

日本海域研究

第 41 号

2010 年 3 月

金沢大学 環日本海域環境研究センター
金沢市角間町

目 次

【論 文】

鈴木信雄・矢澤一良・渡部和郎・繁森英幸・山田昭浩・畠 伸彦・田中雅子・前 成美
矢野純博・稲葉信策・中間俊彦・笹山雄一

イカの皮に存在する生理活性物質及び色素 1

井下田寛・加藤秀夫・中村浩二

奥能登に飛来したコウノトリ (*Ciconia boyciana*) の生息環境と行動 7

小沢広和

日本海東部佐渡島の中部更新統質場層産介形虫類化石群に関する予察的成果 (英文) 15

周 如軍

近代福建省における手工製紙業の展開 37

板垣英治

加賀藩の火薬 Ⅲ. 土清水薬合所関係の新史料: 木炭, 硫黄箱, アラ・ケシ筒薬,
水銀と雷管, ドンドル銃, 洋式火薬生産試験, 幕末期の鉄砲火薬の化学分析など 53

板垣英治

加賀藩の火薬 Ⅳ. 加賀藩・鈴見鑄造所と鉄砲 69

【資 料】

御影雅幸・米倉浩司・池田 博・伏見直子・秋山 忍・大場秀章

ロシア沿海州で採集された植物リストー金沢大学21世紀COEプログラム成果報告ー 89

上野善道

青森市方言後部2拍複合名詞のアクセント規則ー資料編(5)ー 99

CONTENTS

[Original Articles]

- Nobuo SUZUKI, Kazunaga YAZAWA, Kazuo WATANABE, Hideyuki SHIGEMORI,
Akihiro YAMADA, Nobuhiko HATA, Masako TANAKA, Narumi MAE, Sumihiro YANO,
Shinsaku INABA, Toshihiko NAKAMA and Yuichi SASAYAMA
Bioactive Substances and Pigments Present in the Squid Integument 1
- Yutaka IGETA, Hideo KATO and Koji NAKAMURA
On the Habitat and Behavior of Oriental Stork (*Ciconia boyciana*), Which Came
Flying to the Oku-Noto Region 7
- Hirokazu OZAWA
Preliminary Report on the Middle Pleistocene Ostracods from the Shichiba Formation on
Sado Island in the Eastern Japan Sea 15
- Rujun ZHOU
The Development of the Hand-made Paper Industry in Modern Fujian Province 37
- Eiji ITAGAKI
A Historical Research on Gunpowder of Kaga Clan III. New Important Information on Tuchyo-
zu Gunpowder Factory, including of Carbon Powder, Sulfur Box, Particulate Gunpowder, Mercury and
Firing Cup, Donder-rifle, Test Production of Western Type Gunpowder, Chemical Analysis of Old
Gunpowder 53
- Eiji ITAGAKI
A Historical Research on Gunpowder of Kaga Clan IV. Suzumi Moulding Factory of Kaga Clan,
Producing Rifles and Cannons 69

[Materials]

- Masayuki MIKAGE, Koji YONEKURA, Hiroshi IKEDA, Naoko HUSHIMI,
Shinobu AKIYAMA and Hideaki OHBA
The List of Plant Specimens Collected in the Primorsky Krai, Russia - The Result of the Project
Promoted by Kanazawa University 21st - Century COE Program - 89
- Zendo UWANO
Accent Rules of Compound Nouns Ending in 2-mora Elements in the Aomori City Dialect: Part 5 99

イカの皮に存在する生理活性物質及び色素

鈴木信雄^{1,2*}・矢澤一良^{3,4}・渡部和郎³・繁森英幸^{3,5}・山田昭浩³・畠 伸彦²・田中雅子²・
前 成美²・矢野純博²・稲葉信策²・中間俊彦²・笹山雄一¹

2009年8月18日受付, Received 18 August 2009
2009年12月11日受理, Accepted 11 December 2009

Bioactive Substances and Pigments Present in the Squid Integument

Nobuo SUZUKI^{1,2}, Kazunaga YAZAWA^{3,4}, Kazuo WATANABE³, Hideyuki SHIGEMORI^{3,5},
Akihiro YAMADA³, Nobuhiko HATA², Masako TANAKA², Narumi MAE²,
Sumihiro YANO², Shinsaku INABA³, Toshihiko NAKAMA³ and Yuichi SASAYAMA¹

Abstract

We found bioactive substances and pigments in the squid integument. The crude chromatophore components were extracted with 2 liters of methanol contained in 2% HCl from the squid integument (5 kg). From this solution, 17 g of crude powder was obtained. After acetylation of an aliquot of this powder (20 mg), acetylated meso-erythritol (18.8 mg) was separated using thin-layer chromatography. On the other hand, the chromatophore components contained a red-purple pigment. This pigment had heat stability and consisted of 3 kinds of components, as shown by column chromatography (Sephadex LH-20). In addition, the methanol which was discarded after extraction of the chromatophore components, contained an ultraviolet (UV)-absorbing substance. Thus, the present study shows that the squid integument contains meso-erythritol, a red-purple pigment including 3 kinds of components and a UV-absorbing substance. In our previous study, we found that substances with growth-promoting activity were contained in the squid integument (especially the chromatophore components) and that these substances were choline chloride and 2-aminoethanol. Moreover, we reported that docosahexaenoic acid-rich phospholipids were contained in it. In conjunction with the present study, these findings demonstrate that the squid integument, which is an industrial waste, have a potential for effective utilization.

Key Words: erythritol, ultraviolet-absorbing substance, pigments, squid integument, effective utilization

キーワード: エリスリトール, 紫外線吸収物質, 色素, イカの皮, 有効利用

1. はじめに

イカ類は毎年, 世界で約80万トン水揚げされ, 日

本では輸入も含めその1/5の約20万トンが消費されている。その中で, 例えばムラサキイカは, その半数近くが, 皮を剥いて, 刺身や揚げ物等の料理に使

¹金沢大学環日本海域環境研究センター生物多様性部門 〒927-0553 石川県鳳珠郡能登町 (Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University, Ogi, Noto-cho, Ishikawa 927-0553 Japan)

²株式会社宝幸 〒141-6011 東京都品川区大崎 (Hoko Fishing Co., Ltd., Osaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-6011 Japan)

³財団法人相模中央化学研究所 〒252-1193 神奈川県綾瀬市早川 (Sagami Chemical Research Center, Hayakawa, Ayase, Kanagawa, 252-1193 Japan)

⁴東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科 〒108-8477 東京都港区港南 (Tokyo University of Marine Science and Technology, Graduate School of Marine Science and Technology, Konan, Minato-ku, Tokyo, 108-8477 Japan)

⁵筑波大学大学院生命環境科学研究科 〒305-8572 茨城県つくば市天王台 (Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba, Ten-nodai, Tsukuba, Ibaraki, 305-8572 Japan)

用されている。ムラサキイカの皮は外套膜全体の4%に相当するので、1トンのイカを処理すると40kgの皮が廃棄される。皮はコラーゲンを多量に含み、硬く、家畜や魚の飼料には利用できず、処理に困っている。そこでイカの皮の有効利用の一環として、我々は、イカの皮からカビの成長を促進する物質の単離・構造決定に成功した (Suzuki *et al.*, 1993)。さらに、イカの皮に存在する脂質の大部分 (80-85%) がリン脂質であり、そのリン脂質 (特にフォスファチジルコリン) にドコサヘキサエン酸 (DHA) が多量 (脂肪酸全体の46%) に含まれていることも報告した (Deng *et al.*, 1998)。本研究では、これら以外にもイカの皮に生理活性物質が存在するか否かを調べた。

一方、イカの皮は3層から構成され、通常皮として外套膜から剥がれるのは、1層と2層である。その1層と2層の間に色素胞が存在する (石川, 1996)。この色素胞中に存在する色素はオモクロムに属し、オミンと同定されている (石川, 1996)。しかしながら、この色素の構造やその他の性質については、ほとんど知られていない。そこで本研究では、イカの色素胞成分の熱安定性とカラムクロマトグラフィーによる分離を行った。

II. 材料と方法

1) イカの色素胞成分の抽出

ムラサキイカ *Ommastrephes bartami* の皮 (5kg) から色素胞成分を抽出した。抽出方法は Suzuki *et al.* (1993) に従った。

2) イカの色素胞成分のアセチル化

得られたイカの色素胞成分 (20mg) に無水酢酸とピリジン等を等量ずつ加え、室温で一晩反応させた。それをベンゼンとメタノール (1:1, v/v) を展開溶媒として用いたシリカゲル薄層クロマトグラフィー (TLC) (メルク, 1.05721型) により分離した。さらに分離された主要な分画を、ヘキサンとエーテル (3:2, v/v) の展開溶媒を用い、再度シリカゲルTLCで分離した。分離した主要な分画を、核磁気共鳴分光計 (^1H -NMR: 400 MHz, Bruker AM400; ^{13}C -NMR, 100 MHz, Varian HA-100), 赤外吸収分光計 (日本分光, FTIR-5300; KBr錠剤法), 質量分析計 (日立,

M-80A; 電子衝撃法) で分析した。

3) イカの皮からの紫外線吸収物質の検出

イカの皮から2%塩酸を含むメタノール溶液で色素胞成分を抽出・分離した。その後、残りのメタノール溶液を用いて、紫外領域での吸収を分光光度計 (島津, UV-265FW型) で調べた。

4) イカの色素胞成分の熱安定性及び色素の分離

色素胞成分 (10mg) をメタノール (3ml) に溶解した。その溶液の一部をネジ口付き試験管に入れ、95℃で10分間加熱し、加熱前後のスペクトルパターンの変化を分光光度計 (島津, UV-2200A型) で調べた。

色素胞成分 (0.5g) に2%塩酸を含むメタノールを加えて溶解し、エバポレーターで乾固させた。その後、再びメタノールで溶解し、セファデックス (ファルマシア, LH20型) を充填したカラム (22 mm x 750mm) を用いて色素胞成分を分離した。

III. 結果

1) イカの色素胞成分の抽出

ムラサキイカの皮を3倍量のアセトンに1時間浸し、脂質の除去及び脱水を行った。その後、2%の塩酸を含むメタノールで色素胞成分を抽出した。抽出された赤紫色のメタノール溶液をエバポレーターで400mlに濃縮し、その溶液に200mlのエーテルを加えた。エーテル添加により、色素胞成分が沈澱し、それを遠心により集めた。

以上の操作により、5kgのムラサキイカの皮より17gの色素胞成分が得られた。

2) イカの色素胞成分のアセチル化

イカの色素胞成分のアセチル化反応生成物を、2回によるシリカゲルTLCを用いて分離し、精製された物質 (18.8mg) を解析した。その結果、赤外吸収分析では1750, 1700 (sh), 1650 (W) cm^{-1} に吸収がみられ、核磁気共鳴では、 ^1H -NMR (400MHz, CDCl_3): 2.06 (6H, s), 2.07 (6H, s), 4.18 (2H, m), 4.32 (2H, dd, $J=2.8, 12.3$ Hz), 5.26 (2H, m); ^{13}C -NMR (100 MHz, CDCl_3): 20.7, 20.8, 61.8, 69.2, 169.7, 170.5, 質量分析では, 291 (M+H) $^+$, 231, 217, 145, 115, 43というシグ

ナルが検出された。これらのスペクトルデータから、この物質はmeso-エリスリトールのアセチル体であると同定した。以上より、イカの色素胞成分にはmeso-エリスリトール（図1）が含まれていることが示された。

3) イカの皮からの紫外線吸収物質の検出

イカの皮を塩酸-メタノールで抽出した溶液を分光光度計で分析した結果、紫外線領域（294nm）に吸収極大を持つ物質を検出した（図2）。

4) イカの色素胞成分の熱安定性及び色素の分離

加熱前後とも490nm付近に吸収極大を持ち、加熱前後のスペクトルパターンには変化がみられなかった（図3）。

さらに、この色素胞成分をセファデックスLH-20

で分離した。その結果、図4に示すように3種類の色素が順に分離され、この赤紫色の色素は3種類の色素から構成されていることがわかった。

IV. 考 察

本研究において、イカの皮より抽出された色素成分の主成分として、meso-エリスリトールが検出された（図1）。現在、エリスリトールは特定保健用食品の機能性成分にも上げられ、次のような機能性が

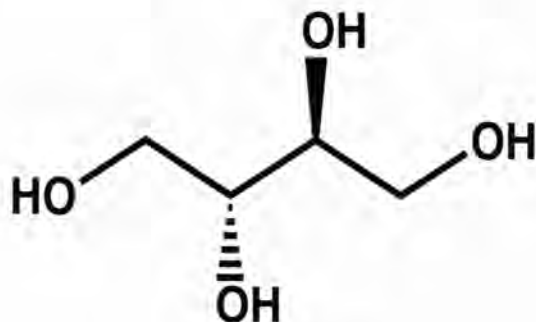


図1 Meso-erythritolの化学構造。

Fig. 1 Chemical structure of meso-erythritol.

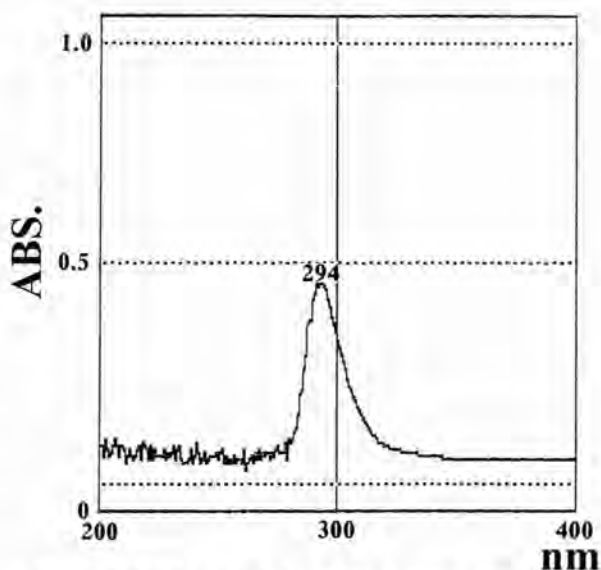


図2 イカの皮に存在する紫外線吸収物質。

Fig. 2 Ultraviolet-absorbing substances in the squid integument.

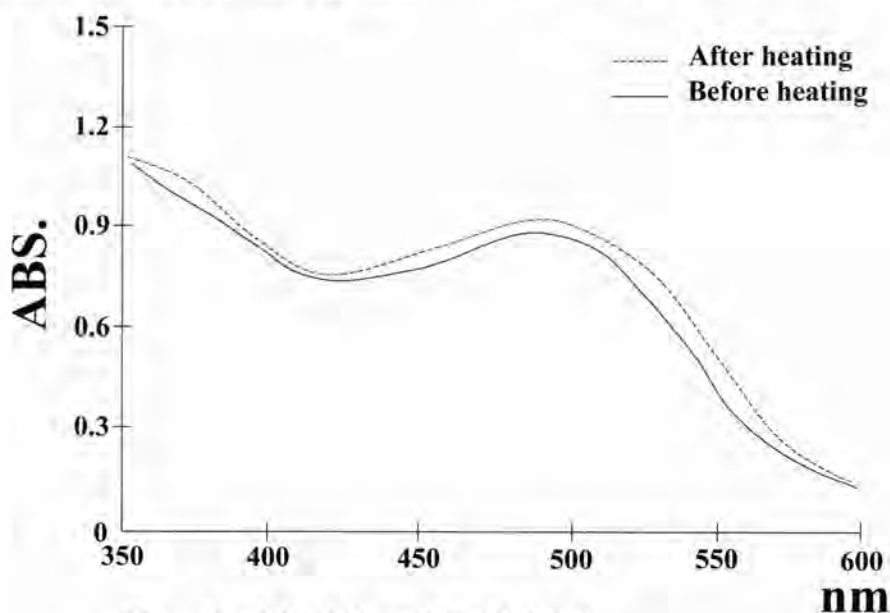


図3 イカの皮に存在する色素の熱安定性。

Fig. 3 Heat stability of pigments in the squid integument.

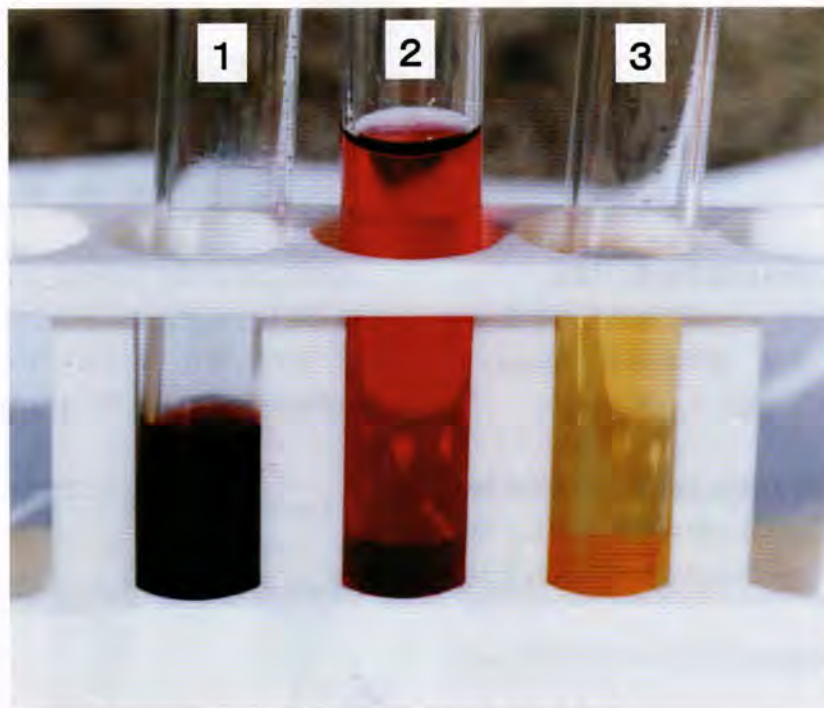


図4 Sephadex LH-20 により分離された色素。

Fig. 4 The pigments separated by Sephadex LH-20.

注目されている。1) エリスリトールは腸から体内に吸収されるが、代謝されない糖アルコールであり、カロリーが低い食材として使用されている（奥，1998）。2) 虫菌の原因菌に利用されず，非う蝕性であるが，ショ糖の70-80%の甘さがある（浜田ほか，1998）。3) 溶解時に熱を奪う割合が他の糖質より高く，口に入れると冷たく感じ，デザート用の甘味料としても用いられている（浜田ほか，1998）。

さらに本研究により，その中に3種類の色素から構成される赤紫色の色素も含まれていることがわかった（図4）。食品添加物として使用されている天然物由来の色素特に赤色系の色素は，退色しやすい。また，天然物由来の赤色色素として有名なコチニールは昆虫から抽出された色素なので，消費者には受け入れ難い。一方，イカの皮から抽出された赤紫色の色素は95℃，10分間の加熱にも耐え（図3），なお予備的に，この色素をスケトウダラのスリミに添加し，加熱後その色の変化を調べても，色素のみの加熱実験と同様に，変化しなかった（未公表）。またその由来がイカなので，消費者には馴染みやすい。したがって，この色素成分は，甘味料及び色素の両方面から利用でき，食品添加物に応用できる可能性がある。

紫外線吸収物質は藻類（ダルス）（矢部ほか，1998），（エゾツノマタ）（牧野ほか，1999），ラン藻（*Scytonema sp.*）（Sinha *et al.*, 2001）及び細菌（サルモネラ菌）（Tokunaga and Ino, 1977）等において報告されている。一方，イカのような海産動物にも紫外線吸収物質が含まれていることが，本研究により初めて判明した（図2）。海産動物は紫外線を強く受けるため，その防御として使用していることが予想させる。したがって，この物質はイカ以外の海産動物にも存在している可能性がある。現在，紫外線吸収物質は，化粧品及びガラス等へ応用されている。そこで，イカの皮に存在するこの物質もこれらの方面へ応用できる可能性がある。

V. 結 論

本研究において，イカの皮にはエリスリトール，紫外線吸収物質，熱に安定な赤紫色の色素が存在することが明らかになった。さらに，これまでの我々の研究により，カビの成長を促進するコリン及び2-アミノエタノールが存在し（Suzuki *et al.*, 1993），DHAを多量に含むリン脂質も確認されている（Deng *et al.*, 1998）。したがって，イカの皮は産業廃

棄物となっているが、これらの成分の特徴を生かして、イカの皮の有効利用につなげていきたい。

文 献

Deng, C., Watanabe, K., Yazawa, K. and Wada, S., 1998: Potential for utilization of the lipid and DHA-rich fatty acid of integument of squid *Ommastrephes bartrami*. *Food Res. Intern.*, **31**, 697-701.

浜田 晃・河野宏行・湧口康二, 1998: エリスリトールの近況: 生理的特性・安全性と用途開発例. *ジャパンフードサイエンス*, **37**, 58-64.

石川宣次, 1996: 第6章 利用と化学, イカーその生物から消費まで—二訂版(奈須敬二, 奥谷喬司, 小倉通男共編)成山堂書店, 東京, 258-301.

牧野 愛・鈴木 稔・矢部和夫, 1999: 海洋生物におよぼす紫外線の影響: エゾツノマタから得られた紫外線吸収物質palythineの作用について. *藻類*, **47**, 173-177.

奥 恒行, 1998: 低エネルギー糖質甘味料・エリスリトールの体内代謝と食品への応用. *栄養学雑誌*, **56**, 189-198.

Sinha, R.P., Klisch, M., Helbling, E.W. and Häer, D.-P., 2001: Induction of mycosporine-like amino acids (MAAs) in cyanobacteria by solar ultraviolet-B radiation. *J. Photochem. Photobiol. B: Biol.*, **60**, 129-135.

Suzuki, N., Yazawa, K., Yamada, A., Uemura, D., Kitabayashi, K., Yano, S., Fukutsuka, N. and Koto, N., 1993: Mold growth factors in squid integument. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **59**, 1801.

Tokunaga, K. and Ino, I., 1977: Purification of ultraviolet absorbing substances isolated from starved *Salmonella* cell suspension. *Mem. of Miyazaki Univ.*, **41**, 27-30.

矢部和夫・牧野 愛・鈴木 稔, 1998: 海洋生物におよぼす紫外線の影響: ダルスが放出した紫外線吸収物質. *藻類*, **46**, 167-172.

奥能登に飛来したコウノトリ (*Ciconia boyciana*) の生息環境と行動

井下田寛^{1*}・加藤秀夫²・中村浩二³

2009年9月10日受付, Received 10 September 2009
2009年12月11日受理, Accepted 11 December 2009

On the Habitat and Behavior of Oriental Stork (*Ciconia boyciana*), Which Came Flying to the Oku-Noto Region

Yutaka IGETA^{1*}, Hideo KATO² and Koji NAKAMURA³

Abstract

The habitat and behavior of oriental stork (*Ciconia boyciana*), which came flying to a rice paddy field in Suzu City, Oku-Noto region and stayed from 6 May (firstly confirmed) to 3 August 2008, were surveyed in the field from 23 July to 3 August, 2009. The results are as below:

1. Six groups of aquatic organisms (fishes, frogs, crabs and shrimps) were fed by the stork, which was directly observed with telescope in the field.
2. The pellets of the stork included the fragments of aquatic organisms (crabs, shrimps, larvae of dragonflies and water sliders) and land coleopterans (ground beetles and leaf beetles).
3. Home range size of the stork was approximately 1 km².
4. The stork fed in rice fields and the number of feedings decreased gradually as the water level lowered during the midseason drainage.
5. The stork flew away from the study area in Oku-Noto to Sado Island in a high wind day, suggesting the association of migratory flight of the stork with strong wind as known in migratory birds.
6. The timing of the departure of the stork from the study site was interpreted by the optimal foraging theory, which assumes the profitability of the habitat condition in terms of biomass and diversity of the prey animals.

Key Words: oriental stork (*Ciconia boyciana*), habitat, food, behavior, wind direction

キーワード: 生息環境, 餌, 行動, 風向

I. はじめに

日本産のコウノトリ (*Ciconia boyciana*) 個体群は、1986年に絶滅した。一方、アジア大陸極東部に

は、コウノトリはまだ生息しているが、その数は推定2000~3000羽と少なく、絶滅が危惧されている。コウノトリは、夏には中国東北部で繁殖し、冬には中国南部で越冬するが、春と秋の年に2回の渡りの

¹金沢学院東高等学校 〒920-1393 石川県金沢市末町10 / 金沢大学環日本海域環境研究センター生物多様性研究部門 〒920-1192 石川県金沢市角間町 (Kanazawa Gakuin Higashi High School, Sue-machi, Kanazawa, 920-1393 Japan / Division of Biodiversity, Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University, Kakuma-machi, Kanazawa, 920-1192 Japan)

²能登にトキとコウノトリを呼ぶ会 / 日本鳥類保護連盟石川県支部 〒927-1215 石川県珠洲市上戸町北方い27-1 (Ishikawa Branch, Japanese Society for Preservation of Birds / Noto Institute of Japanese crested ibis and Oriental Stork, 27-1, Uedo-machi, Kitagata, i, Suzu, 927-1215 Japan)

³金沢大学環日本海域環境研究センター生物多様性研究部門 / 金沢大学理工学域自然システム学域 〒920-1192 石川県金沢市角間町 (Division of Biodiversity, Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University / School of Natural System, College of Natural Science and Technology, Kanazawa University, Kakuma-machi, Kanazawa, 920-1192 Japan)

季節に、少数が主に日本海域を中心とした日本各地を中継地として通過することがある。

これまで、日本海に突き出た能登半島とその海上に浮かぶ舩倉島には、渡りの時期には、普通種の鳥類だけではなく、環境省の絶滅危惧種に指定されている鳥類を含む、多くの鳥類が通過することが報告されている（橘，1998；時国，2004）。記録に残っているだけでも、奥能登^{おくのとう}⁽¹⁾には、1978～2008年の間に、アジア大陸極東部からのべ4羽の野生のコウノトリが飛来している（時国，2004；加藤秀夫，私信）。能登半島は、コウノトリだけではなく、日本で最後までトキ（*Nipponia nippon*）が生息していた場所である（村本，1972；山階・中西，1983）。このような歴史的な背景から、能登半島では、コウノトリやトキなどの水鳥の生息環境を復元する活動が行われている（中村，2007）。2008年には、韓国でラムサール条約（特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約）の第10回締約国会議が開催され、「湿地システムとしての水田における生物多様性の向上」（通称：水田決議）が採択され、トキやコウノトリなどの水鳥にとって、水田が重要な生息地であることが国際的に認定された。奥能登には、今でも伝統的な棚田などを含む、多くの湿地環境が残されているため、野生のコウノトリや放鳥されたコウノトリ・トキ等が飛来すれば、生息できる可能性が残されている。

2008年5月6日に奥能登に野生のコウノトリの飛来が確認され、2008年8月3日まで、約3ヶ月間滞在した。本研究では、奥能登に飛来したこのコウノトリが利用していた生息環境と、そこでの採餌と移動行動を調べた。

Ⅱ. 材料と方法

1) 材料

2008年5月6日に、石川県珠洲市に飛来が確認されたコウノトリ1羽（加藤秀夫，私信）を対象とした。

2) 調査地と調査期間

石川県珠洲市の紀の川と周辺部の水田地帯（標高約0～25m）に面積約1km²の調査地を設置し、2008年7月23～28日、及び8月3日に、日の出（4：00）から日没（19：00）まで調査を行った。調査には、フ

ールドスコープ（30×60mm）や双眼鏡（8×32mm）を使用し、コウノトリが威嚇の際に嘴^{くちばし}を激しく開閉させて音を発するクラッタリングや、首を縦に伸ばして周囲を警戒する行動がみられないように、100m以上離れた場所から、移動を追跡しながら、出来る限り連続観察した。

3) 餌の同定方法

追跡調査中に、コウノトリが大型の動物を捕食した場合には、出来る限り目視により同定した。観察中にペリット⁽²⁾を吐き出した時には、あとで回収し、実験室に持ち帰り、ソーティングして、出来る限り種を同定し、その後、乾燥重量を測定した。

4) 採餌場所の記録方法

コウノトリの採餌場所を調べるために、追跡調査中に、地図上にコウノトリの採餌地点をプロットした。コウノトリの採餌回数を調べるために、コウノトリが餌を捕食する際に、嘴で餌を摘まんだ状態で嘴の先端部を上を持ち上げ、素早く嘴を開けて餌を飲み込む行動の回数を記録した。

5) 行動圏の記録方法

追跡調査中に、地図上にコウノトリが移動した軌跡をプロットした。本調査では、日没前後の時間帯にコウノトリが塒^{ねどら}（調査地内の丘陵地帯にあるアカマツ（*Pinus densiflora*）の高木の先端部）に入ることを確認し、翌日の日の出前後の時間帯に、コウノトリがまだ塒に留まっていることを再確認し、その後、塒から飛び立ち、行動圏内で採餌活動を行い、再び、日没の時間帯に塒に入るまでの連続観察を実施した。

6) 風向きと飛翔・渡りの関係

2008年7月27日と8月3日に、コウノトリが海に面した生息地から北東の海上の方向に一直線に飛翔する行動が観察された。一般的に、鳥類は渡りなどの長距離移動を行う際に風を利用することが知られている。このことを確認するために、調査地から最寄りのアメダス観測地点である珠洲市の風向風速のデータとコウノトリの飛翔方向の関係を調べた。風向風速のデータから三角関数を使用して計算した平均風向と、追跡調査中にコウノトリが北東の海上に一

表1 調査地に飛来したコウノトリ (*Ciconia boyciana*) が吐き出したペリット1個の内容物。
Table 1 Contents of a pellet of the oriental stork (*Ciconia boyciana*) came flying to the study area.

種類	個体数	備考	乾燥重量 (g)
甲殻類 (エビ, カニ)	複数?	外骨格, ハサミなど	0.1342
甲虫 (ゴミムシ類, ゴミムシダマシ類, ハムシ類など)	複数?	前胸背など	0.0803
		前翅	0.0301
		脚部	0.0303
甲虫 (薄茶, ゴミムシ類?)	1	前翅	0.0015
		脚部	0.0033
甲虫 (緑色の金属光沢のゴミムシ類)	1	前胸背, 前翅, 脚部など	0.0376
甲虫 (青色の金属光沢のゴミムシ類)	1	前胸背, 前翅, 脚部など	0.0001
甲虫 (黒色の頭)	5	5mm×1, 2mm×4	0.0255
甲虫	3	胸・腹部, 前翅	0.0028
甲虫?	不明	大顎?	0.0021
ヤゴ (頭部)	1		0.0266
アメンボ	2	胸部	0.0079
巻き貝	1	1mm	0.0006
不明	不明	5mmの三角錐×2	0.007
不明	不明	2mmの鋸歯状×3	0.0026
	個体数	計	0.3925

直線に飛翔した方向が一致するかどうかを, V-test (Zar, 1999) により検定した。

Ⅲ. 結 果

1) 滞在期間

コウノトリは, 2008年5月6日 (確認日) ~8月3日までの約3ヵ月間, 本調査地付近に滞在していた。本個体は, 8月3日に, 本調査地から北東方向の海上高く一直線に飛去した。その後, 8月10日, 17日に調査したが, 本調査地では確認されなかった。

2) 餌の種類

2-1) 直接観察

野外で, フィールドスコープと双眼鏡を使用した直接観察の結果, コウノトリは, ギンブナ (*Carassius langsdorfii*), トノサマガエル (*Rana nigromaculata*), ヤマアカガエル (*Rana ornativentris*), ベンケイガニ (*Sesarmops intermedium*), テナガエビ (*Macrobrachium nipponense*), ドジョウ (*Misgurnus anguillicaudatus*) と推測される水生動物を捕食していた。

2-2) ペリット

調査期間中にコウノトリが吐き出したペリット1個のソーティング結果から, 上記の観察では確認できなかった小型動物が餌と確認された。その内容物

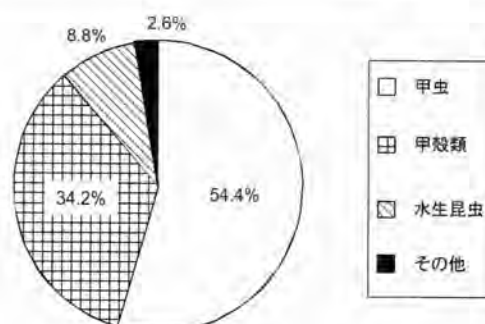


図1 調査地に飛来したコウノトリ (*Ciconia boyciana*) が吐き出したペリットの内容物の乾燥重量比。

Fig. 1 Dry weight ratio of contents of a pellet of the oriental stork (*Ciconia boyciana*).

の54.4% (乾燥重量比, 以下同様) が甲虫 (ゴミムシ類, ゴミムシダマシ類, ハムシ類など), 34.2% が甲殻類 (カニ, エビ), 8.8% が水生昆虫 (ヤゴ, アメンボ), 2.6% が不明だった (表1, 図1)。これらの餌は, 近縁のサギ類と類似していた (清棲, 1966)。

3) 採餌場所

コウノトリの採餌回数の93.8%が水田, 6.2%が川であった。調査期間中は, 水田の稲の草丈が高かったため, コウノトリはあまり水田内に入ることができず, 人や車の通過が少ない特定の水田の畦や開けた水路周辺で頻繁に採餌した。

4) 行動圏

コウノトリの行動圏は、塹を中心とする約1km²であった(図2)。調査日初日の2008年7月23日の日の出の時間帯に、紀の川の河岸(図2の図中の●)でコウノトリを確認し、追跡調査を開始した。コウノトリは日中は主に行動圏内の北西部に位置する特定の水田の畔と水路で集中的に採餌し、日没の時間帯に塹(図2の図中の○)に移動し、翌日の日の出の時間帯に塹を飛び立ち、紀の川の河岸(●の地点)に数時間留まった後、餌場に向かうという日周活動を繰り返していた。この場所は、周囲と比較して、サギ類(アオサギ(*Ardea cinerea*), チュウサギ(*Ardea intermedia*), コサギ(*Egretta garzetta*))の密度が高い水田地帯であった。しかし、調査期間中に水田の中干し^①が行われ、水田の水位が低下するとともに、コウノトリの採餌回数は減少し(図3)、水田の水位が0cmになった2008年8月3日の午前中(強い南西の風が吹いていた)に、コウノトリは調査地から飛去した。

5) 風向と飛翔・渡りの関係

2008年7月27日と8月3日に、コウノトリは北東の海上に飛翔した。これらの方向は、ほぼ同じ方向(佐渡島の方)であった(図2)。7月27日は海上に飛翔し、消息を絶った後、数時間後に奥能登の行動圏内でコウノトリが再び観察された。しかし、8月3日は調査地に戻らず、翌日の8月4日に、佐渡島でコウノトリの飛来が35年ぶりに確認された(土屋正起, 私信)。調査期間中の7日分の風向風速を調べ

た結果、コウノトリが奥能登にある調査地から佐渡島の方へ飛翔した7月27日と8月3日の2日だけ、珠洲市の平均風向は北東方向(奥能登から佐渡島の方)であった。それらの平均風向とコウノトリの飛翔方向は統計的に一致した(V test, $p < 0.05$)(図4 a, b)。実際に、コウノトリが佐渡島の両津市付近に飛来したと推測される8月3日の佐渡島の両津市の平均風向と、コウノトリが飛去した奥能登から佐渡島の方も、統計的に一致した(図4 c)。

奥能登のコウノトリの写真(広瀬弘一, 撮影)と佐渡島のコウノトリの写真(土屋正起, 撮影)を判定した結果、目の周囲の皮膚が露出した赤色の部分、鼻孔、雨覆、風切羽、脚の色などから、2008年5月6日~8月3日に奥能登に滞在したコウノトリと8月4日以降、佐渡島に滞在していた個体は同一であると推測された(大迫義人, 私信)(図5 a, b)。一方、2008年4月25日と26日に、福岡県福岡市西区今津の今津湾に飛来したコウノトリも、同様の写真判定により、奥能登と佐渡島の個体と同一個体であると推測された(大迫義人, 私信)(図5 c)。これらの結果から、本調査地に飛来したコウノトリの渡りのルートの一部が判明した。すなわち、福岡、奥能登、佐渡島という日本海域に沿って北上していた(図5 d)。

写真判定の結果、本研究のコウノトリは福岡方向から飛来したものと推測されたため、本研究のコウノトリが初めて観察された5月6日の奥能登の珠洲市の平均風向と、福岡から奥能登の方向を比較した結果、平均風向とコウノトリの飛翔方向は統計的に一致した(V test, $p < 0.05$)(図4 d)。

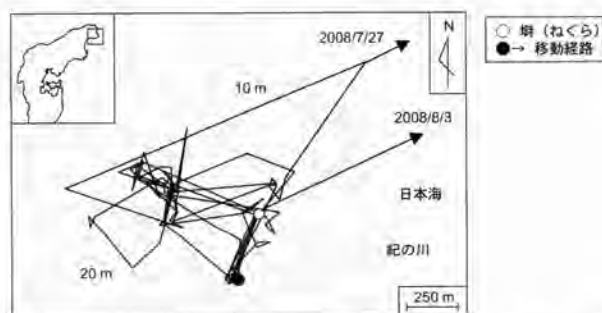


図2 調査地に飛来したコウノトリ(*Ciconia boyciana*)の行動圏におけるねぐらと移動経路の軌跡。

Fig. 2 Position of the roost and trace of moving pathways in home range of the oriental stork (*Ciconia boyciana*) in the study area.

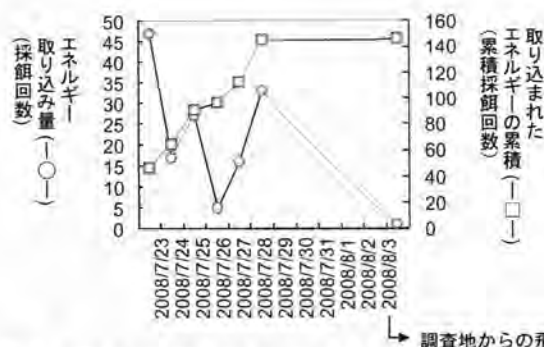


図3 調査地に飛来したコウノトリのエネルギー取込み量と累積、及び奥能登の生息地の放棄。

Fig. 3 Energy intake and cumulate of the oriental stork (*Ciconia boyciana*) came flying to the study area.

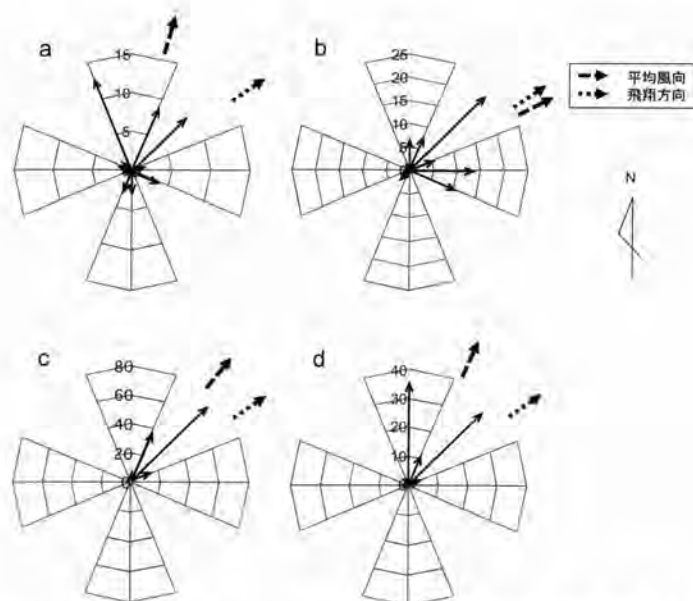


図4 調査地に飛来したコウノトリ (*Ciconia boyciana*) の渡りの際の飛行方向と風向きの関係。a：2008年7月27日に、調査地内の行動圏から北東の海上に飛去したコウノトリの飛行方向と珠洲市の風向き；b：同上、ただし、日付は2008年8月3日。；c：2008年8月3日に、調査地内の行動圏から北東方向の海上に飛去したコウノトリの飛行方向と佐渡島の両津市の風向き；d：2008年5月6日に、福岡方面から奥能登の珠洲市に飛来したコウノトリの飛行方向と奥能登の珠洲市の風向き。

Fig. 4 Relationship between the flight directions of the oriental stork (*Ciconia boyciana*) came flying to the study area and wind directions. a and b: the flight direction of the stork from the home range to northeastward on the Japan sea and wind direction in Suzu city on 27 July, 3 August 2008, respectively. c: In 3 August 2008, the flight direction of the stork from home range in the study area to northeastward on the Japan sea and wind direction in Ryotsu city in Sado Island; d: In 6 May 2008, the flight direction of the stork from Fukuoka to the study area and wind direction in Suzu city.

Ⅳ. 考 察

本研究の結果、調査地に飛来したコウノトリは、餌資源のほとんどを水田の水生生物に依存しており、調査期間中に行われた水田の中干しにより水位が低下し、餌生物が減少したことが、本個体が奥能登の生息地を放棄した原因であると考えられた。同様に、これまでの研究例で、コウノトリや近縁のサギ類にとって、水田の餌資源の重要性が報告されている (清棲, 1966; 山岸ら, 1980; Tojo, 1996; 中島ら, 2006)。奥能登にコウノトリが生息するためには、水田における水生生物の生物多様性と量の豊富さが重要である。飼育個体では、コウノトリは1日に約500 gの餌を摂取することが報告されている (養父, 2005)。水田の中干しにより餌となる水生生物が減少すると、必要な餌量を確保できなくなるであろう。ペリットの内容物の半分以上は、水生生物ではなく、陸上の甲虫類であった (表1, 図1)。これは、ペリットの採集時期が、水田の中干しにより水位がかなり低下した時期だったため、必要な本

来の餌である水生生物の量を確保できず、代替資源として、一時的に陸上の甲虫類を利用していたのかもしれない。コウノトリの本来の餌である小型の水生動物は、直接観察では同定が困難であり、それらを詳しく調べるためには、水田やその周辺部に十分な水位が通年、確保されている生息地で、季節変動を考慮するために、年間を通して定期的に調査する必要がある。

本調査の対象としたコウノトリが調査地から飛去した行動は、最適採餌モデル⁽⁴⁾の一つである限界値理論 (Charnov, 1976; Parker and Stuart, 1976) で説明できる可能性が示唆された (図3)。すなわち、調査期間中、コウノトリのエネルギー取り込み量 (採餌回数) は、水田の中干し期に減少し、取り込まれたエネルギーの累積が飽和に達した時期に、コウノトリは奥能登の生息地を放棄した。限界値理論では、採餌者は生産性の低いパッチより高いパッチに長期間滞在すると予測される。すなわち、コウノトリの餌資源である水田の水生生物の量が豊富であればあるほど、コウノトリは長期間滞在することに

なる。しかし、近代農法では、中干しが必要な稲の品種があり、また、農業機械を水田に入れるために中干しが必要とされており、このことが、コウノトリやトキなどの水田に依存している水鳥の長期間滞在を困難にしている。この問題を解決するために、中干し時に、水田と地下のパイプで繋がる水生生物の避難プールの創出が提案されている(養父, 2005)。これは、水田が魚道を通して川や海と繋がるように設計されており、水生生物の生物多様性と量を増やすことが期待される。このような水田の改良は、コウノトリを放鳥した豊岡市や、トキを放鳥した佐渡島では、すでに取り組まれている。2005年には豊岡市でコウノトリ、2008年には佐渡島でトキが放鳥されたが、今後、能登半島を含めた日本各地の水田の状況が改善されれば、トキやコウノトリは本来の生

息地であったと考えられている日本全土(山階・中西, 1983; 菊池, 2006)に分布を拡大すると予想される。すでに現時点では、コウノトリは隣の福井県、トキは隣の富山県まで分布を拡大している(中村浩二, 私信)。鳥類に限らず、生物には県境や国境はない。理想的には、本研究を実施した石川県に限らず、生物の生息環境の改良、復元は、その生物が持つ本来の生息地の状況を想定し、広域かつ同調して行う必要がある。

2008年8月3日に、コウノトリは奥能登の生息地を放棄した。この日は強い南西の風が吹いており、この方向は、コウノトリが飛翔した方向(佐渡島がある北東方向)と統計的に一致した(図4)。一方、海に面した奥能登の生息地から北東の海上、数百m上空の高度を、目視できなくなる距離まで水平方向

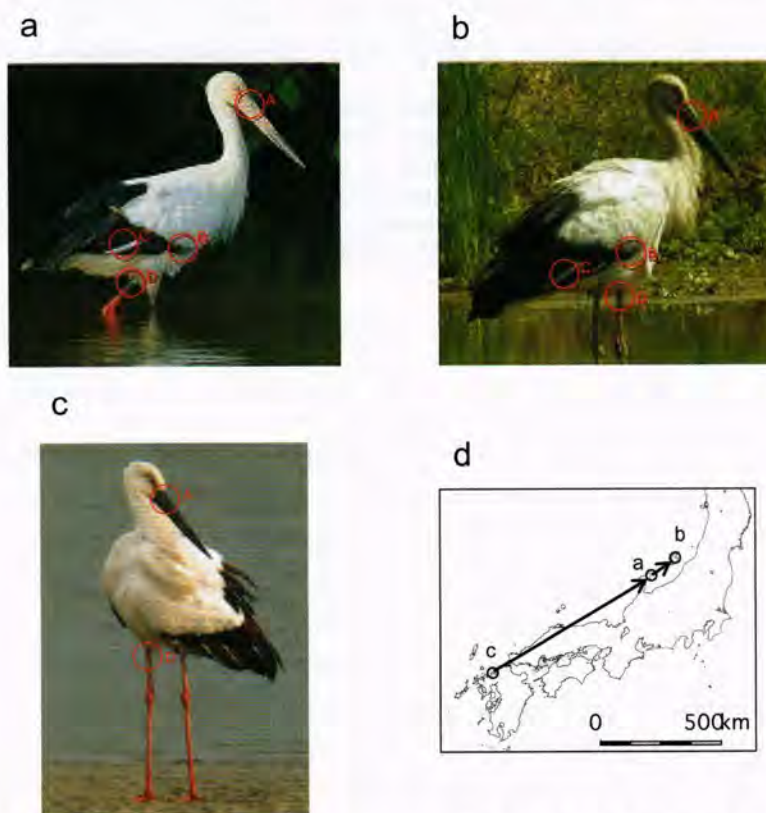


図5 調査地に飛来したコウノトリ (*Ciconia boyciana*) を写真判定により個体識別するために撮影した写真と、それらにより判明した渡りのルートの一部。A: 鼻孔; B: 雨覆; C: 風切羽; D: 脚。a: 2008年5月6日～8月3日に、奥能登の珠洲市に滞在したコウノトリの写真; b: 2008年8月4日～2009年2月頃まで、佐渡島に滞在したコウノトリの写真; c: 2008年4月25, 26日に、福岡県今津湾に飛来したコウノトリの写真; d: 日本海域を北上するコウノトリの渡りのルートの一部。a: 奥能登; b: 佐渡島; c: 福岡。

Fig. 5 Photographs in order to individual identification of the oriental stork (*Ciconia boyciana*) came flying to the study area, and a part of migratory flight path of the stork. A: nostril; B: tectrix; C: remex; D: leg. a: that of the individual staying in the study area from 6 May to 3 August 2008; b: that of the individual staying in Sado Island, Niigata Prefecture from 4 August 2008 to February 2009; c: A photograph of the individual staying in Fukuoka Prefecture on 25 and 26 April 2008; d: a part of migratory flight path came up north along Japan Sea side. a: study site; b: Sado Island; c: Fukuoka Prefecture.

に飛翔した7月27日と、福岡方面から飛来したと推測される5月6日は、ともに、平均風向とコウノトリの飛翔方向は統計的に一致した。これらはコウノトリが風を利用して飛翔していることを示唆する。一般的に、コウノトリを含めた渡り鳥の多くは、春の渡りの時期には太平洋高気圧から吹く暖かい南風を利用し北上し、秋の渡りの時期には大陸のシベリア高気圧から吹く冷たい北風を利用し南下する。これまで蓄積されている奥能登周辺のアメダスの風向風速の観測データの解析により、渡り鳥の飛来を予測できるかもしれない。

コウノトリの写真判定の結果、4月25、26日の福岡、5月6日～8月3日の奥能登、8月4日以降の佐渡島のコウノトリは同一個体であると推測されたが、これは、日本海域が渡り鳥のコウノトリにとって重要な中継地である可能性を示唆している（図5）。写真判定の結果、嘴、風切り羽根、脚の色などから本個体は若鳥であると推測されたが（大迫義人、私信）、若鳥だったため迷鳥となって日本海域を通過したのか、成鳥が定期的に日本海域を通過するのかわかるとは、今後に残された問題である。

2008年8月4日に佐渡島に飛来が確認されたコウノトリは、2009年2月頃まで佐渡に滞在していたが（加藤秀夫、私信）、その後は、消息不明となっている。詳細に調べられていないが、コウノトリは毎年のように日本海域に飛来し、数年間、同じ場所に留まる個体もある（例えば、2008年5月25日まで約3年間、隠岐諸島に生息したコウノトリ。嶽野慶子、私信）。コウノトリ以外にも、主に渡りの時期などに、中国大陸から日本各地に飛来する貴少鳥類がいる（例えば、タンチョウ（*Grus japonensis*）など）。しかし、日本では、これらの鳥類の調査研究体制が整っていない。渡りの際に、一時的に通過するだけの鳥類の調査は難しいが、比較的長期間、同じ場所に留まることがあるコウノトリの場合、本研究のように調査が可能である。コウノトリの本来の分布域である日本各地、特に飛来回数が多い日本海域を中心として、鳥類関係者による調査研究体制を整える必要がある。

謝辞：本研究を行うにあたり、兵庫県立大学自然・環境科学研究所、兵庫県立コウノトリの郷公園大迫義人准教授には、福岡県、奥能登、佐渡島に飛来し

たコウノトリの写真判定に関して多くのご助言をいただいた。坂本好二（珠洲市）、広瀬弘一（輪島市）、角田（輪島市）、土屋正起（佐渡市）の各氏には、コウノトリの写真をご提供いただいた。現地調査にあたっては、上野登起男区長（珠洲市三崎町伏見）は、調査を許可された。本研究の一部は、平成21年度石川県大学・地域連携研究プロジェクト支援事業「自然との共生による地域づくりを目指した能登振興研究プロジェクト～トキやコウノトリが能登に舞い降りる日を目指して～」により実施された。

注

- (1) 能登半島の最北部（最奥部）。能登半島は南側から口能登・中能登・奥能登に分けられている。
- (2) 肉食性鳥類が餌動物を捕食した後に、消化できなかった骨や毛などを吐き出した塊のこと。餌動物を知る手掛かりとなる。
- (3) 秋の台風に備え、稲の根の活着を良くするために、夏季に水田の水を抜くこと。稲の品種によって、中干しの有無・期間は異なる。
- (4) 消費者のエネルギー獲得効率が最高となる餌生物の選択について、数式化したもの。実際の餌選択の比較尺度として用いられる（*Begon et al.*, 2003）。

文 献

- Begon, M., Harper, J. L., and Townsend, C. R. 著、堀道雄 監訳、神崎護・幸田正典・曾田貞滋 校閲責任、2003：生態学：個体・個体群・群集の科学。京都大学学術出版会、京都、1304p.
- Charnov, E. L. 1976: Optimal foraging: the marginal value theorem. *Theor. Popul. Biol.* 9, 129-136.
- Hitoshi, T., 1996: Habitat Selection, Foraging Behaviour and Prey of Five Heron Species in Japan. *Jap. J. Ornithol.* 45, 141-158.
- 菊地直樹、2006：蘇るコウノトリ－野生復帰から地域再生へ－。東京大学出版会、東京、263p.
- 清棲幸保、1966：野鳥の事典。東京堂出版、東京、413p.
- 村本義雄、1972：能登のトキ：十七年間の観察記録。北国出版社、金沢、188p.

- 中島拓・江崎保男・中上喜史・大迫義人, 2006: 水田と河川, コウノトリ野生復帰地での餌場の相対的価値－豊岡盆地に生息するサギ類を指標として－, 保全生態学研究, 11, 35－42.
- 中村浩二, 2007: 能登半島にトキを呼び戻す, 「能登半島 里山里海自然学校」開設1周年&「能登里山マイスター養成プログラム」開設記念シンポジウム講演録, 39－43.
- Parker, G. A. and Stuart, R. A. 1976: Animal behaviour as a strategy optimizer: evolution of resource assessment strategies and optimal emigration thresholds. *Amer. Nat.* 110, 1055-1076.
- 橘映州, 1998: 石川県の自然環境シリーズ 石川県の鳥類, 橋本確文堂, 金沢, 183p.
- 時国公政, 2004: 大空にはばたく珠洲市の野鳥たち, 大和印刷社, 金沢, 72p.
- 養父志乃夫, 2005: 田んぼビオトープ入門豊かな生きものがつくる快適空間, 農山漁村文化協会, 東京, 159p.
- 山岸哲, 井上良和, 米田 重玄, 1980: 奈良盆地におけるサギ類の集団繁殖地と埒の配置および採食範囲, 鳥, 29, 69－85.
- 山階芳麿・中西悟堂, 1983: トキ: *Nipponia nippon* 黄昏に消えた飛翔の詩, 教育社, 東京, 301p.
- Zar J. H. 1999: *Biostatistical Analysis*. Upper Saddle River, New Jersey. 663p.

Preliminary Report on the Middle Pleistocene Ostracods from the Shichiba Formation on Sado Island in the Eastern Japan Sea

Hirokazu OZAWA¹

2009年9月10日受付, Received 10 September 2009
2010年1月7日受理, Accepted 7 January 2010

Abstract

The fossil assemblage of benthic ostracods (Crustacea) in the middle Pleistocene Shichiba Formation (ca. 0.8-0.5 Ma) on Sado Island was preliminarily investigated. This is the first detailed report of the Pleistocene ostracod assemblage from Sado Island, with a list of all the identified species and scanning electron microscope (SEM) images of many dominant and common species.

In total, 90 species from 41 genera were identified from two samples. This fossil assemblage shows relatively high species-diversity among the Japan Sea ostracod fauna both in the late Cenozoic and at present. Dominant species are *Loxoconcha kamiyai*, *Finmarchinella hanaii*, *Loxocorniculum mutsuense*, *Cythere uranipponica* and *Finmarchinella japonica* s.l., while *Cythere japonica*, *Cythere hanaii*, *Daishakacythere abei*, *Schizocythere kishinouyei*, *Semicytherura subundata* and *Cytheropteron sawanense* are also commonly found.

This assemblage includes many cryophilic species typical of the modern Japan Sea Central Water assemblage. Accordingly, the palaeo-depositional environment of the Shichiba Formation estimated from this study can be defined as the shallow-open sea on the upper part of the continental shelf under similar water conditions, such as water temperatures, to those of the modern northeastern Japan Sea off Hokkaido. This assemblage includes the youngest fossil record of multiple now-extinct, once endemic species to this sea, and the southernmost fossil record of the middle Pleistocene for multiple extant cryophilic species.

The basic data reported here are significant for palaeoenvironmental and palaeobiogeographic research during the Pleistocene in and around the mid-latitude Japan Sea, which is one of the areas that experienced the most drastic fluctuations of the oceanic environment globally due to global climatic changes during the late Cenozoic. These basic data will be also useful for considering faunal changes at mid-latitudes, not only in the late Cenozoic but also in the present and the near future.

Key Words: ostracods, eastern Japan Sea, middle Pleistocene Shichiba Formation, cryophilic species, extinct endemic species, palaeoenvironment, palaeobiogeography

I. Introduction

Research on the geographical distribution of marine organisms during climate fluctuations in the late Cenozoic have provided key insights into possible near-future responses of marine species to anthropogenic climate changes (e.g., Cronin, 1999; Whatley *et al.*, 2005). In these studies, investigations into the changes in the distribution of cryophilic species as a result to

climate warming have proved especially valuable in estimating the response to future changes (e.g., Roy *et al.*, 1995).

The shallow-marine benthic faunas in the Japan Sea, including cryophilic species, changed drastically during the late Cenozoic in response to major geological events in this region (e.g., Chinzei, 1991; Hanagata, 2003; Amano, 2005). Such events include back-arc spreading

¹Department of Geology, National Museum of Nature and Science, Tokyo, 3-23-1 Hyakunin-cho, Shinjuku-ku, Tokyo, 169-0073 Japan

that formed the Japan Sea during the early to middle Miocene, and sea-level changes due to glacio-eustatic cycles since the late Pliocene (e.g., Tanimura, 1981; Chinzei, 1991; Tada, 1994).

The Japan Sea's benthic ostracods (Crustacea) are ideal for palaeo-environmental studies because of their sensitive responses to environmental changes and abundance in both late Cenozoic strata and modern surface sediments (e.g., Hanai, 1957; Okada, 1979; Hayashi, 1988; Ikeya and Suzuki, 1992; Ishizaki *et al.*, 1993; Irizuki, 1993; Tsukawaki *et al.*, 1999, 2000; Kamiya *et al.*, 2001; Ozawa and Kamiya, 2001, 2009; Yamada *et al.*, 2002; Ozawa, 2003a; Tanaka, 2008). Cryophilic ostracods, favoring less than ca. 5°C water temperature during the winter (e.g., Ozawa *et al.*, 2004a), contain ostracod species closely related high-latitude (Arctic-Atlantic) species, and once flourished in the shallow-water areas of the Japan Sea in the late Pliocene-early Pleistocene (e.g., Tabuki, 1986; Cronin and Ikeya, 1987; Ozawa *et al.*, 2008). This ostracod fauna included many endemic species to this sea, and attained its highest diversity in the early Pleistocene, ca. 1.5 Ma, but most of them became extinct by the late Pleistocene (e.g., Ozawa and Kamiya, 2005a; Ozawa, 2007). Today, only a small number of relict cryophilic species are known to inhabit restricted shallow-water areas in and around the northeastern Japan Sea (e.g., Ozawa, 2003b, 2004; Ozawa *et al.*, 2004a, 2004b).

The history of species diversity of ostracods from flourishing to many extinctions relates to a series of environmental fluctuations in the Pleistocene Japan Sea, which are now well understood as a result of recent studies (e.g., Ozawa and Kamiya, 2005a; Ozawa, 2007). However, there are no reports for the Japan Sea ostracod assemblage in the middle Pleistocene that include lists of all identified species and multiple SEM images of dominant and common species, except for one report of Ishizaki and Matoba (1985) from the Wakimoto and Shibikawa Formations in northern Honshu Island (ca. 0.5-0.2 Ma; age data from Shirai *et al.*, 1997).

The Pleistocene strata on Sado Island in the eastern Japan Sea (Fig. 1) include middle Pleistocene sediments, and contain abundant, shallow marine, calcareous fossils



Fig. 1 Studied locality for ostracod fossils from the Shichiba Formation on Sado Island at the eastern Japan Sea.

(e.g., Yokoyama, 1926; Hanai, 1957; Kato *et al.*, 1995). However, there are no reports of the ostracod assemblage from the strata.

A total of 15 species of eleven genera from the Shichiba Formation on Sado Island have been reported, including the genera *Cytheropteron*, *Kobayashina*, *Semicytherura* (Hanai, 1957; Ozawa and Kamiya, 2008), *Krithe* (Hanai, 1959a), *Cythere*, *Loxocythere* (Hanai, 1959b; Tsukagoshi and Ikeya, 1987, 1991; Ikeya and Tsukagoshi, 1988; Tsukagoshi, 1998), *Schizocythere* (Hanai, 1970), *Baffinicythere* (Irizuki, 1996), *Loxoconcha* and *Loxocorniculum* (Ozawa and Ishii, 2008). Occurrences of other ca. 30 species in multiple genera have been reported with SEM images of nine species (Cronin and Ikeya, 1987; Ozawa and Kamiya, 2005a). Accordingly, it can be said that only fragmentary information on species occurrences of the ostracod assemblage in the Pleistocene deposits on this island is still known.

The purpose of this study was to ascertain the species' composition of the shallow-water ostracod assemblage found in the middle Pleistocene stratum on Sado Island, i.e., the Shichiba Formation. This study uses the term 'cryophilic species' in the sense of Cronin and Ikeya

(1987) for 21 species from the Japan Sea and its adjacent areas, but this definition in this study does not mean the same species-group as those of Cronin and Ikeya (1987). Herein the definition 'cryophilic species' conveniently means the modern species just in the three families Hemicytheridae, Cytheruridae and Eucytheridae, which mainly inhabit the sea and have the common ecological feature of favouring low water temperatures less than 5°C in winter (Ozawa *et al.*, 2004a), and their phylogenetically related and now-extinct species in the same families, reported by Ozawa and Kamiya (2005a).

II. Geological Setting

The upper Cenozoic strata on Sado Island in the eastern Japan Sea, including deposits called the 'Sawane Formation', were firstly recognized by Nakajima (1889). The Shichiba Formation, which is a member of the 'Sawane Formation', is exposed in the central part of this island (Fig. 1; e.g., Okubo *et al.*, 1995). The stratigraphic divisions of the Pleistocene deposits in the 'Sawane Formation' on Sado Island are still confused and under discussions, as indicated by previous studies (e.g., Okubo *et al.*, 1995). Thus for convenience, this study follows the stratigraphic division adopted in Kato *et al.* (1995), and uses the name 'Shichiba Formation' for the strata where the samples for this study were collected from.

The geology and fossils of the Shichiba Formation have been described by many authors (e.g., Yokoyama, 1926; Hanai, 1957; Endo, 1986). The formation overlies the Kaidate Formation, and is overlain by alluvium and terrace deposits (e.g., Endo, 1986; Kato *et al.*, 1995). This formation is mainly composed of the alternation of sandy siltstones and medium-grained sandstones, intercalated with coarse-grained sandstones (Okubo *et al.*, 1995).

The geological age of the Shichiba Formation is considered to be younger than the Brunhes/ Matuyama Boundary (0.79 Ma) based on the result of the palaeomagnetic analysis by Okubo *et al.* (1995). Biostratigraphic research based on calcareous nannofossils of this stratum concluded that its age is

between the Brunhes/ Matuyama Boundary and the calcareous nannofossil datum plain no. 4 (first appearance datum of *Helicosphaera inверsa*; 0.51 Ma) (Kato *et al.*, 1995). Therefore this study used 'ca. 0.8-0.5 Ma' as the age of this formation.

III. Materials and Methods

Two samples were collected for the ostracod analysis from one representative outcrop of the Shichiba Formation on Sado Island, exposed at the coastal cliff facing Mano Bay in the Shichiba area (Latitude: 37° 58.8'N, Longitude: 138° 16.5'E), Sado City, Niigata Prefecture, at the eastern Japan Sea (Fig. 1). The location of this outcrop is the same as Loc. 4 of Endo (1986), Section 14 of Cronin and Ikeya (1987), Loc. S-04 in Sawane Route of Kato *et al.* (1995), and the Shichiba Section of Okubo *et al.* (1995).

The sample S1 of this study was collected from sandy siltstone in a horizon around the Sample s-4 of Lithofaces 3 of Okubo *et al.* (1995). The sample S2 was obtained from coarse-grained sandstone including many molluscan shell fossils with gravels in a horizon between Samples s-4 and s-5 of Lithofaces 4 in Okubo *et al.* Dried samples of about 400g were washed through a 0.063mm (250-mesh) sieve, and then oven-dried. Ostracod individuals were picked under a binocular microscope from each sample split in fractions between 0.25-1.0mm (60-16mesh).

After identification of the ostracod species, the numbers of individual specimens were counted by adding the total number of single left and right valves that were more than half complete and the number of all whole carapaces. Totals were calculated without regard to sex and instar stage. All materials have been deposited at the Department of Geology, National Museum of Nature and Science, Tokyo, Japan.

IV. Results

A total of 90 species belonging to 41 genera were identified from the two samples (Table 1). Table 2 lists the 20 most abundant species as well as the number of

Table 1 List of ostracod species in the samples from the Shichiba Formation.

Species name/ Sample number	S1	S2	total
<i>Acanthocythereis dunelmensis</i> s.l. (Norman, 1865)	3	3	6
<i>Aponesidea</i> ? sp.		1	1
<i>Argilloecia toyamaensis</i> Ishizaki & Irizuki, 1990	3	6	9
<i>Aurila corniculata</i> (Okubo, 1980)	3	2	5
<i>Aurila spinifera</i> Schornikov & Tsareva, 1995		1	1
<i>Aurila tsukawakii</i> Ozawa & Kamiya, 2008	7	6	13
<i>Baffinicythere ishizakii</i> Irizuki, 1996	3	9	12
<i>Baffinicythere robusticostata</i> Irizuki, 1996	3	7	10
<i>Callistocythere reticulata</i> Hanai, 1957		1	1
<i>Callistocythere undata</i> Hanai, 1957	2	2	4
<i>Callistocythere undulatifacialis</i> Hanai, 1957	1		1
<i>Cornucoquimba alata</i> (Tabuki, 1986)	4	2	6
<i>Cornucoquimba saltol</i> (Ishizaki, 1966)	6	7	13
<i>Cornucoquimba</i> sp. 1		3	3
<i>Cornucoquimba</i> sp. 2	8	1	9
<i>Cythere hanaii</i> Tsukagoshi & Ikeya, 1987	7	14	21
<i>Cythere japonica</i> Hanai, 1959	13	9	22
<i>Cythere uranipponica</i> Hanai, 1959	18	14	32
<i>Cytheroma</i> ? sp. 1	1		1
<i>Cytheroma</i> ? sp. 2	1	2	3
<i>Cytheropteron sawanense</i> Hanai, 1957	15	5	20
<i>Cytheropteron</i> sp. 1	1		1
<i>Cytheropteron</i> sp. 2	2		2
<i>Cytheropteron</i> sp. 3		2	2
<i>Cytheropteron</i> sp. 4	1	2	3
<i>Cytheropteron</i> ? sp. 1	3		3
<i>Cytheropteron</i> ? sp. 2	4		4
<i>Daishakacythere abei</i> (Tabuki, 1986)	13	8	21
<i>Daishakacythere posterocostata</i> (Tabuki, 1986)	7	6	13
<i>Falsobuntonia</i> sp.	4	4	8
<i>Finmarchinella daishakaensis</i> Tabuki, 1986	5	5	10
<i>Finmarchinella hanaii</i> Okada, 1979	24	14	38
<i>Finmarchinella japonica</i> s.l. (Ishizaki, 1966)	18	12	30
<i>Finmarchinella nealei</i> Okada, 1979	4	3	7
<i>Finmarchinella rectangulata</i> Tabuki, 1986	6	9	15
<i>Finmarchinella uranipponica</i> Ishizaki, 1971	5		5
<i>Finmarchinella</i> sp. cf. <i>uranipponica</i> Ishizaki, 1971		4	4
<i>Hemicythere emarginata</i> (Sars, 1865)	6	5	11
<i>Hemicythere kitanipponica</i> (Tabuki, 1986)	4	4	8
<i>Hemicythere ochotensis</i> Schornikov, 1974	2	1	3
<i>Hemicythere orientalis</i> Schornikov, 1974	2	3	5
<i>Hemicytherura cuneata</i> Hanai, 1957	1		1
<i>Howeina higashimeyaensis</i> Ishizaki, 1966	3	2	5
<i>Howeina</i> sp. cf. <i>higashimeyaensis</i> Ishizaki, 1966		1	1
<i>Howeina leptocytheroidea</i> Ishizaki, 1966		1	1
<i>Howeina</i> sp.	3	2	5
<i>Johnnealella</i> ? sp.	5	1	6
<i>Kobayashina hyalinosa</i> Hanai, 1957		3	3
<i>Krithe sawanensis</i> Hanai, 1959	6	2	8
<i>Laperousecythere</i> sp.	1		1

Species name/ Sample number	S1	S2	total
<i>Loxoconcha kamiyai</i> Ozawa & Ishii, 2008	56	50	106
<i>Loxoconcha ozawai</i> Tabuki, 1986	1	1	2
<i>Loxoconcha subkotoriforma</i> Ishizaki, 1966		1	1
<i>Loxocorniculum mutsuense</i> Ishizaki, 1971	18	12	30
<i>Loxocythere inflata</i> Hanai, 1959	7	8	15
<i>Munseyella</i> sp. 1	3		3
<i>Munseyella</i> sp. 2		2	2
<i>Neonesidea</i> sp.	7	8	15
<i>Palmoconcha</i> sp.	6	1	7
<i>Palmoconcha</i> ? sp.	2		2
<i>Paracytheridea</i> sp. cf. <i>bosoensis</i> Yajima, 1978	1	3	4
<i>Paracytheridea neolongicaudata</i> Ishizaki, 1966		1	1
<i>Phlyctocythere</i> ? sp.	2		2
<i>Pontocythere subjaponica</i> (Hanai, 1959)	1		1
<i>Propontocypris</i> ? sp. 1	1		1
<i>Propontocypris</i> ? sp. 2		1	1
<i>Robertsonites hanaii</i> Tabuki, 1986	1	1	2
<i>Robertsonites</i> ? sp.		2	2
<i>Robustaurila ishizakii</i> (Okubo, 1980)	1	2	3
<i>Schizocythere kishinouyei</i> (Kajiyama, 1913)	16	4	20
<i>Schizocythere okhotskensis</i> Hanai, 1970		5	5
<i>Sclerochilus</i> sp. 1	3		3
<i>Sclerochilus</i> sp. 2		1	1
<i>Sclerochilus</i> sp. 3	1		1
<i>Semicytherura</i> sp. cf. <i>henryhowei</i> Hanai & Ikeya, 1977	1		1
<i>Semicytherura hiberna</i> Okubo, 1980	2	1	3
<i>Semicytherura</i> sp. cf. <i>minaminipponica</i> Ishizaki, 1981	1		1
<i>Semicytherura</i> sp. cf. <i>subslipperi</i> Ozawa & Kamiya, 2008	1		1
<i>Semicytherura subundata</i> (Hanai, 1957)	13	8	21
<i>Semicytherura tanimurai</i> Ozawa & Kamiya, 2008	4	2	6
<i>Semicytherura</i> sp. 1	1		1
<i>Semicytherura</i> sp. 2	3		3
<i>Semicytherura</i> sp. 3	2	1	3
<i>Urocythereis</i> ? <i>gorokuensis</i> (Ishizaki, 1966)	3	2	5
<i>Xestoleberis hanaii</i> Ishizaki, 1968	2	4	6
<i>Xestoleberis iturupica</i> Schornikov, 1974	7	2	9
<i>Xestoleberis sagamiensis</i> Kajiyama, 1913	2		2
<i>Xestoleberis setouchiensis</i> Okubo, 1979	8	2	10
<i>Xiphichilus</i> ? sp.	2		2
gen. et sp. indet.		1	1
Number of total individuals	407	315	722
Number of total species	73	67	90
Species-diversity index	3.74	3.68	
Sample weight (g)	10.9	11.9	
Individual number / 1 g	37.3	26.5	

Table 2 Most abundant 20 ostracod species, their individual numbers, and their percentages against all individuals from the Shichiba

	species name	no.	%
1	<i>Loxoconcha kamiyai</i>	106	14.7
2	<i>Finmarchinella hanaii</i>	38	5.3
3	<i>Loxocorniculum mutsuense</i>	30	4.2
	<i>Cythere uranipponica</i>	30	4.2
5	<i>Finmarchinella japonica</i> s.l.	29	4.0
6	<i>Cythere japonica</i>	22	3.0
7	<i>Cythere hanaii</i>	21	2.9
	<i>Daishakacythere abei</i>	21	2.9
	<i>Schizocythere kishinouyei</i>	21	2.9
	<i>Semicytherura subundata</i>	21	2.9
11	<i>Cytheropteron sawanense</i>	20	2.8
12	<i>Finmarchinella rectangulata</i>	15	2.1
	<i>Loxocythere inflata</i>	15	2.1
	<i>Neonesidea</i> sp.	15	2.1
15	<i>Aurila tsukawakii</i>	13	1.8
	<i>Daishakacythere posterocostata</i>	13	1.8
17	<i>Baffinicythere ishizakii</i>	12	1.7
18	<i>Cornucoquimba tosaensis</i>	11	1.5
	<i>Hemicythere emarginata</i>	11	1.5
20	<i>Baffinicythere robusticostata</i>	10	1.4
	<i>Finmarchinella daishakaensis</i>	10	1.4
	<i>Xestoleberis setouchiensis</i>	10	1.4

individuals of each species and their percentage of the total population. Dominant species, defined herein as those comprising more than 4% of the total population (Table 2), were *Loxoconcha kamiyai*, *Finmarchinella hanaii*, *Loxocorniculum mutsuense*, *Cythere uranipponica* and *Finmarchinella japonica* s.l. These five species represented ca. 30% of all individuals in the two samples. Ten common species, defined here as those making up 2% to 3% of the total population (Table 2), were *Cythere japonica*, *Cythere hanaii*, *Daishakacythere abei*, *Schizocythere kishinouyei*, *Semicytherura subundata*, *Cytheropteron sawanense*, *Finmarchinella rectangulata*, *Loxocythere inflata* and *Neonesidea* sp. These 15 dominant or common species accounted for approximately 60% of the total population.

The total numbers of species for the samples 1 and 2 are 73 and 67 respectively (Table 1). The samples' species diversity, calculated by the Shannon-Wiener function, is 3.68 and 3.74, and the absolute abundance (=individual number per 1 gram sediment) for these samples is 27 and 37 (Table 1) respectively.

V. Discussion

1) Palaeoenvironment

The fossil ostracod assemblage from the Shichiba Formation includes many cryophilic species typical of the Japan Sea Central Water assemblage ('JSCA' off Hokkaido in Fig. 2) in the shallow-open sea area on the

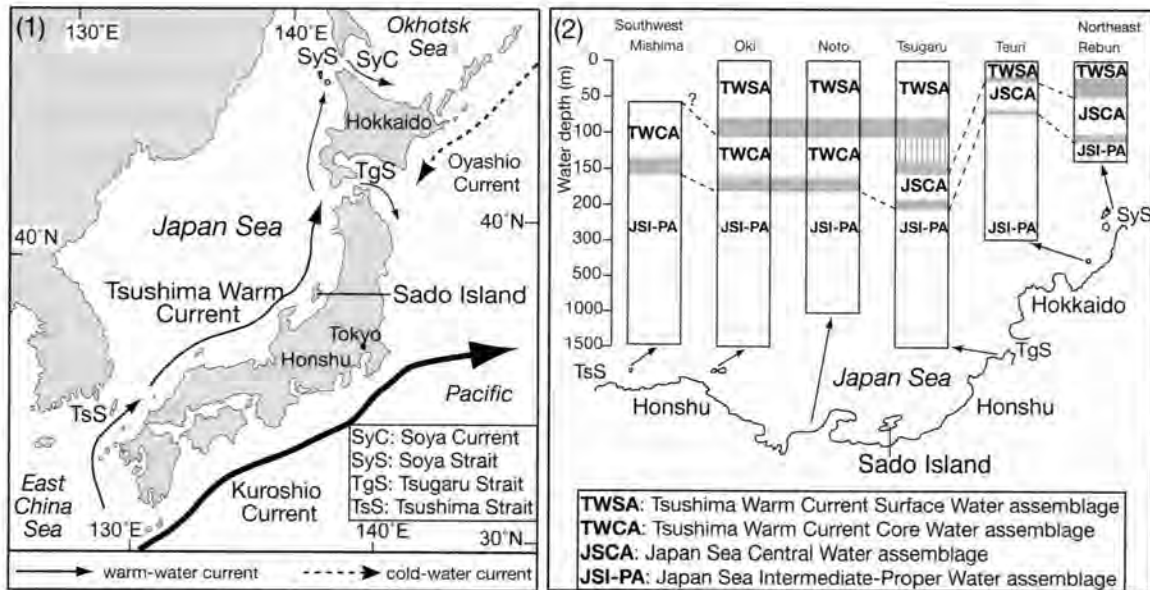


Fig. 2 (1)Map of the Japan Sea, showing locations of three straits and Sado Island, with schematic flow patterns of main ocean currents around the Japanese Islands; (2) Water-depth ranges for ostracod assemblages at six areas of the Japan Sea, showing the location of Sado Island, modified after Ozawa and Kamiya (2005b). Vertical lines at depths of ca. 100-150m off the Tsugaru Peninsula indicate an interval with a low occurrence of ostracods.

Table 3 Correlation of species names among this study, Ozawa (1996), Ozawa and Kamiya (2005a), Ozawa (2007), and Ozawa and Tsukawaki (2008). Correlations are represented just for the illustrated species by SEM images in each one or both studies.

This study	Ozawa (1996)
Pleistocene Shichiba Formation	Pleistocene Omma Formation
<i>Cornucoquimba</i> sp. 1	<i>Cornucoquimba</i> sp. 1, <i>Cornucoquimba</i> sp. 2
<i>Cornucoquimba</i> sp. 2	<i>Cornucoquimba</i> sp. 7
<i>Finmarchinella</i> sp. cf. <i>uranipponica</i>	<i>Finmarchinella</i> sp. 2
<i>Johnnealella</i> ? sp.	<i>Johnnealella</i> ? sp.
<i>Laperousecythere</i> sp.	<i>Ambostracon</i> ? sp.
This study	Ozawa & Kamiya (2005a), Ozawa (2007)
Pleistocene Shichiba Formation	Plio—Pleistocene strata along Japan Sea coast
<i>Cornucoquimba</i> sp. 1	<i>Cornucoquimba</i> sp. A
<i>Cornucoquimba</i> sp. 2	<i>Cornucoquimba</i> sp. D
This study	Ozawa & Tsukawaki (2008)
Pleistocene Shichiba Formation	modern Japan Sea (KT04-20)
<i>Aponesidea</i> ? sp.	<i>Bairdoppilata</i> sp.
<i>Laperousecythere</i> sp.	<i>Laperousecythere</i> sp.
<i>Sclerochilus</i> sp. 3	<i>Sclerochilus</i> sp. 3

upper part of the continental shelf in the northeastern Japan Sea off Hokkaido Island, defined by Ozawa (2003a), e.g., *Daishakacythere abei*, *Daishakacythere posterocostata*, *Baffinicythere ishizakii* and *Baffinicythere robusticostata* (Tables 1-3). Dominant species in the two samples, e.g., *Finmarchinella hanaii* and *Finmarchinella japonica* s.l., and common species such as *Schizocythere kishinouyei* and *Cytheropteron sawanense* (Table 2) are found together with species typical of the Japan Sea Central Water assemblage on the modern upper shelf in the northeastern Japan Sea off Hokkaido (e.g., Ozawa *et al.*, 1999; Ozawa and Tsukawaki, 2008).

This assemblage shows relatively high species-diversity (around 3.7) among the Japan Sea ostracod fauna both in the late Cenozoic and at the present, in comparison with the data of fossil and modern faunas, such as Ozawa and Kamiya (2001) and Ozawa (2003a). Its high-diversity suggests that most species in this fossil assemblage habited the shallow open-sea area in the Pleistocene Japan Sea (e.g., Ozawa and Kamiya, 2005a).

Phytal-dwelling species, which can be found on calcareous algae of rocky shores and the eelgrass *Zostera* in sandy areas in the intertidal zone along the modern Japan Sea coast (Tsukagoshi and Ikeya, 1987; Sato and Kamiya, 2007; Tsurumi and Kamiya, 2007), are represented by relatively high percentages in the samples, e.g., *Cythere uranipponica*, *Neonesidea* sp. and *Xestoleberis setouchiensis* (Tables 1 and 2). One dominant species, *Loxoconcha kamiyai*, is now-extinct, but is inferred to be a typical phytal-dwelling species (Ozawa and Ishii, 2008) based on its round carapace lateral outline and its 'rugby-ball' outline with a convex ventral area in posterior view, represented by Kamiya (1988). Other most species of this fossils assemblage are bottom dwellers on the shelf (e.g., Ikeya and Suzuki, 1992; Ozawa *et al.*, 1999). No enclosed muddy bay species, such as species of *Bicornucythere* and *Spinileberis*, are identified. So the ostracod assemblage from the Shichiba Formation is characterized by mixed species including bottom dwellers on the shelf and phytal species in the intertidal zone.

Accordingly the palaeo-depositional environment

estimated from this assemblage of the Shichiba Formation can be defined as the shallow-open sea area on the upper shelf near rocky shores and eelgrass beds. The percentage of the six phytal-dwelling species inhabiting the intertidal zone in dominant and common species (*Loxoconcha kamiyai*, *Loxocorniculum mutsuense*, *Cythere uranipponica*, *Cythere japonica*, *Cythere hanaii* and *Neonesidea* sp.) of S2 sample (34%) is slightly larger than that of S1 sample (29%). Thus a slight decrease of the palaeo-water depth occurred during the depositional period between samples S1 and S2, which is also indicated by the coarser sediments of S2 (coarse-grained sandstone) than that of S1 (sandy siltstone).

The palaeoceanic condition, such as water-temperature range, is similar to those found in the modern northeastern Japan Sea off Hokkaido on the upper shelf (in water shallower than 100 m). The water temperature on the upper shelf area at the northeastern Japan Sea off Hokkaido is ca. 6-20°C in summer and less than 5°C in winter at the present (e.g., Ozawa, 2003a). Its salinity is ca. 34 ‰ throughout the year (Ozawa *et al.*, 2004a), and its dissolved oxygen level is around 7-8 ml/l throughout the year (e.g., Kuwahara, 1990).

According to fossil occurrences from the Shichiba Formation, a water mass similar to the Japan Sea Central Water (JSCW) existed on the upper shelf area around Sado Island in the middle Pleistocene, ca. 0.8-0.5 Ma. The palaeo-water temperature of this water mass was lower than that from shallow-sea areas around this island at the present time. Along the present Japan Sea coast, the JSCW exists on the upper shelf area off Hokkaido at latitudes of 42-46°N (e.g., Ozawa *et al.*, 2004a). However, around the modern Sado Island at latitudes of 38-39°N, just the Tsushima Warm Current Water assemblage ('TWSA' in Fig. 2) is found on the upper shelf area (Tsukawaki *et al.*, 2001). This assemblage inhabits warm water masses, such as the Tsushima Warm Current Surface Water, on the upper shelf (e.g., Ozawa, 2003a).

Around Sado Island, the temperature of the Tsushima Warm Current Surface Water on the upper shelf is 14-26°C in summer and around 10°C in winter, and its

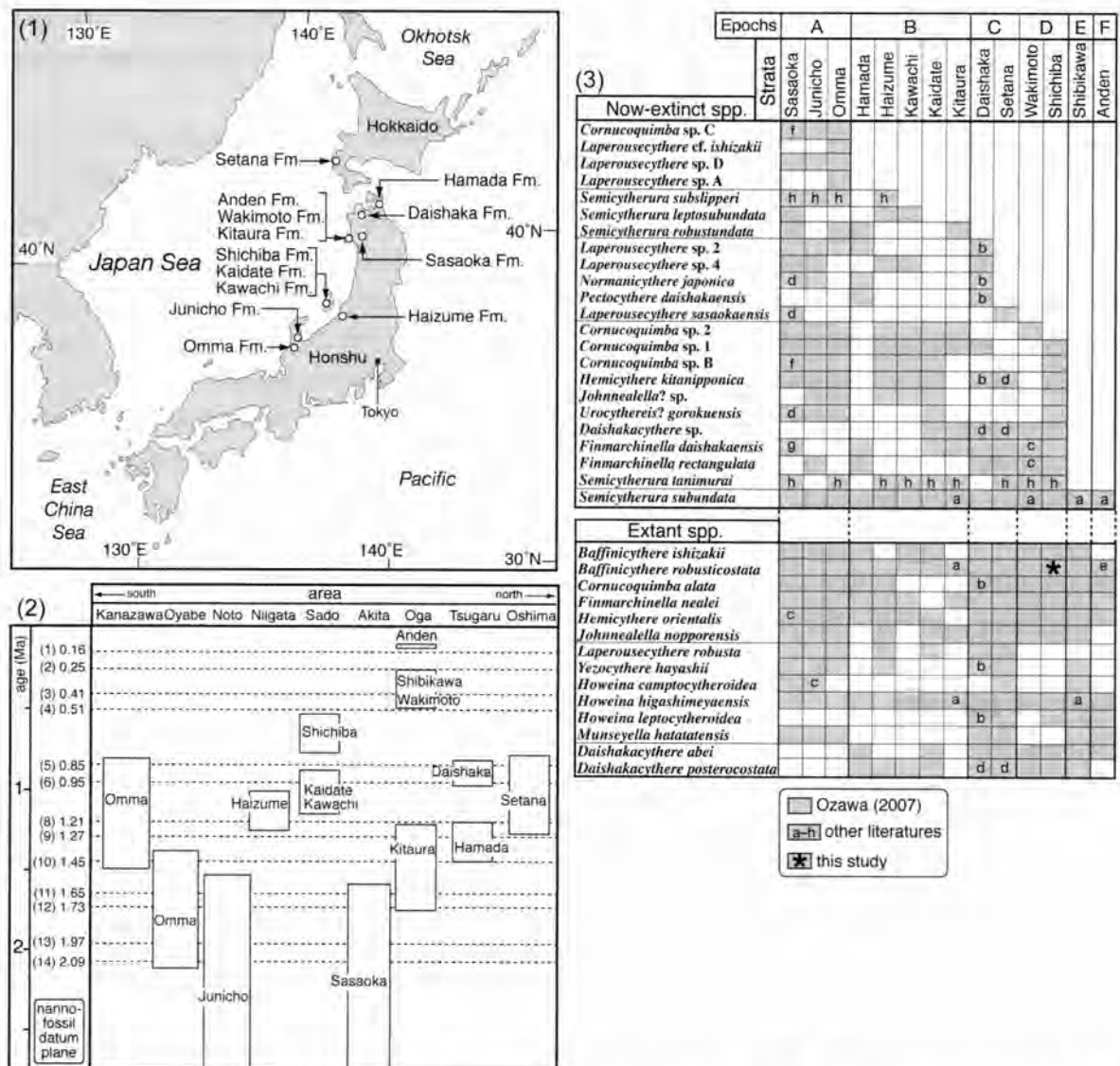


Fig. 3 (1)Localities with Pliocene and Pleistocene strata along the Japan Sea coast examined in Ozawa and Kamiya (2005a); (2) Periods of deposition and correlation of Pliocene and Pleistocene formations along the Japan Sea coast, shown in (1), modified from Kato *et al.* (1995), Nojo *et al.* (1999) and Sato *et al.* (1999). The chronological data are compiled from Takayama *et al.* (1988), Ogasawara (1996), Nemoto (1997), Shirai *et al.* (1997), Sugawara *et al.* (1997) and Takata (2000). The ages of calcareous nannofossil datum levels are from Sato *et al.* (1999). (3) Summary for occurrences of now-extinct and extant cryophilic species in Pliocene and Pleistocene strata along the Japan Sea coast, shown in (1) and (2), modified from Ozawa and Kamiya (2005a). Age of epochs; (A): -1.5 Ma, (B): 1.2-1.0 Ma, (C): 0.9 Ma, (D): 0.8-0.5 Ma, (E): 0.4-0.25 Ma, (F): 0.1 Ma. Cited literatures for species occurrences; a: Ishizaki and Matoba (1985), b: Tabuki (1986), c: Cronin and Ikeya (1987), d: Irizuki (1993), e: Irizuki (1996), f: Ishida (unpubl. data), g: Irizuki and Ishida (2007), h: Ozawa and Kamiya (2008).

salinity is 33.5-34.5 ‰ in summer and ca. 34 ‰ in winter (data from the JODC Data Online Service System of the Japan Oceanographic Data Center; http://www.jodc.go.jp/service_j.htm). Its dissolved oxygen level is around 6 ml/l throughout the year (e.g., Kuwahara, 1990). In the present day Japan Sea, a water mass less than 5°C in winter on the upper shelf, is restricted to

shallow-water areas along coasts of the northeastern Japan Sea off Hokkaido (ca. 42-46°N; Ozawa *et al.*, 2004a). That is the reason why the Tsushima Warm Current controls the water temperature on the shelf area off Honshu Island at the southwestern and eastern Japan Sea (south of ca. 41°N; Fig. 2), where the winter temperature is relatively high at around 10°C (Ozawa,

2003a), because there is a colder water further north on the shelf area.

These differences were likely caused by the existence of a water mass around Sado Island during one of the glacial periods in the middle Pleistocene (ca. 0.8-0.5 Ma) that had lower temperatures and higher dissolved oxygen levels throughout the year than those at present. It is inferred that this relatively cold and high dissolved-oxygen water mass moved southward from the north sea-area off Hokkaido, due to a reduction of warm current water from the south, i.e., East China Sea, through the palaeo-Tsushima Strait as a result of low sea-levels during Pleistocene glacial periods (e.g., Tada, 1994). These new data represented in this study are useful for the reconstruction of the palaeoenvironment and its fluctuation during the middle Pleistocene Japan Sea.

2) Faunal Significance

This study includes the first report of *Baffinicythere robusticostata* from the Shichiba Formation (Fig. 3; Tables 1 and 2), and represents the southernmost record of this species (ca. 38°N). The middle Pleistocene (ca. 0.8-0.2 Ma) southernmost record for multiple cryophilic species, such as *Baffinicythere ishizakii*, is recognized from the Shichiba Formation (Fig. 3; e.g., Irizuki, 1996; Ozawa, 2007). These species are restricted to the northeastern Japan Sea off Hokkaido at present at latitudes of ca. 42-46°N and have not been reported from areas off Honshu in the Japan Sea (e.g., Ozawa *et al.*, 2004a). Thus these fossil records from Sado Island suggest that they flourished in areas off Honshu probably during one of glacial periods during the middle Pleistocene in 0.8-0.5 Ma at the latest.

The different geographical distributions of multiple cryophilic species (e.g., *Baffinicythere ishizakii*) within the Japan Sea during the middle Pleistocene compared with those of the present was likely caused by drastic fluctuations in environmental factors, e.g., water temperature, related to glacio-eustatic cycles (e.g., Tada, 1994; Ozawa *et al.*, 2004a). If this is the case, their modern geographical distributions will also change in the near future, and present habitat data on these species, which favour relatively low water temperatures, would

help us understand fluctuations in the oceanic environment related to global climate warming or cooling (Ozawa, 2004, 2006).

Furthermore, the assemblage from the Shichiba Formation includes ten extinct cryophilic species, belonging to the families Hemicytheridae, Cytheruridae and Eucytheridae, which were once endemic to the Japan Sea (e.g., Ozawa, 2007). These occurrences are the youngest known fossils of the following species: *Finmarchinella daishakaensis*, *Finmarchinella rectangulata*, *Hemicythere kitanipponica*, *Urocythereis? gorokuensis*, *Cornucoquimba* sp. 1, *Cornucoquimba* sp. B, *Daishakacythere* sp., *Johnnealella?* sp., *Semicytherura tanimurai* (Fig. 3; Table 3; Ozawa and Kamiya, 2005a, 2008; Ozawa, 2007). This stratum includes the youngest record of another now-extinct and endemic species to the Japan Sea in the Family Loxoconchidae, i.e., *Loxoconcha kamiyai* (Ozawa and Ishii, 2008). This fact makes the ostracod assemblage from this stratum important for investigations of the extinctions of endemic species in the sea and their causes, and studying the faunal history of late Cenozoic benthic organisms in this marginal sea.

Therefore, the basic data reported here are significant for the palaeobiogeographic and palaeoenvironmental research in the mid-latitude Japan Sea, which is one of regions experienced the most drastic changes of the oceanic environment globally due to global climatic changes during the late Cenozoic era. These ostracod data can help clarify patterns of the migration, survival-extinction, and speciation for benthic organisms during fluctuations in marine environments caused by global climatic changes, not only in the late Cenozoic, but also in the present and the near future.

Acknowledgements : The author expresses sincere gratitude to Drs. Y. Tanimura (National Museum of Nature and Science, Tokyo, Japan) and S. Tsukawaki (Kanazawa University) for kind assistance in preparing the manuscript on various aspects. He extends thanks to Drs. Y. Kurihara (Mie University), T. Nakano (National Museum of Nature and Science, Tokyo, Japan), R. Wani (Yokohama National University) and M. Ishikawa

(Waseda University) for providing a sample for ostracod analysis and valuable information of fossil occurrences in the Shichiba area. Thanks are also due to Drs. A. Tsukagoshi (Shizuoka University) and K. Ishida (Shinshu University) for giving valuable advices of the species identification and the fossil occurrence of ostracods, and R. J. Smith (Lake Biwa Museum) for critically reviewing the manuscript and providing much helpful advice.

References

- Amano, K., 2005: Migration and adaptation of late Cenozoic cold-water molluscs in the North Pacific. In Elewa, A. M. T., ed., *Migration of organisms: Climate, Geography, Ecology*, 127-150. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Chinzei, K., 1991: Late Cenozoic zoogeography of the Sea of Japan area. *Episodes*, **14**, 231-235.
- Cronin, T. M., 1999: *Principles of Paleoclimatology*. Columbia University Press, New York, 560p.
- Cronin, T. M. and Ikeya, N., 1987: The Omma Manganji ostracode fauna (Plio-Pleistocene) of Japan and the zoogeography of circumpolar species. *Journal of Micropalaeontology*, **6**, 65-88.
- Endo, K., 1986: Mode of occurrence and significance of warm-water fauna in the Sawane Formation, Sado Island. *Journal of the Geological Society of Japan*, **92**, 77-80. (in Japanese)
- Hanagata, S., 2003: Miocene-Pliocene foraminifera from the Niigata oil-fields region, northeastern Japan. *Micropalaeontology*, **49**, 293-340.
- Hanai, T., 1957: Studies on the Ostracoda from Japan, III. Subfamilies Cytherurinae G.W. Müller (emend. G.O. Sars, 1925) and Cytheropterinae, new subfamily. *Journal of the Faculty of Science, University of Tokyo, Section II*, **9**, 11-36.
- Hanai, T., 1959a: Studies on the Ostracoda from Japan, IV. Family Cytherideidae Sars, 1925. *Journal of the Faculty of Science, University of Tokyo, Section II*, **11**, 291-308.
- Hanai, T., 1959b: Studies on the Ostracoda from Japan, V. Subfamilies Cytherinae Dana, 1852 (emend.). *Journal of the Faculty of Science, University of Tokyo, Section II*, **11**, 409-418.
- Hanai, T., 1970: Studies on the ostracod subfamily Schizocytherinae, Mandelstam. *Journal of Paleontology*, **44**, 693-729.
- Hayashi, K., 1988: Pliocene-Pleistocene palaeoenvironment and fossil ostracod fauna from southwestern Hokkaido, Japan. In Hanai, T., Ikeya, N. and Ishizaki, K. eds., *Evolutionary Biology of Ostracoda-Its fundamentals and applications*, 557-568. Kodansha: Tokyo, Elsevier, Amsterdam.
- Ikeya, N. and Suzuki, C., 1992: Distributional patterns of modern ostracodes off Shimane Peninsula, southwestern Japan Sea. *Reports of the Faculty of Science, Shizuoka University*, **26**, 91-137.
- Ikeya, N. and Tsukagoshi, A., 1988: The interspecific relations between three close species of the genus *Cythere* O. F. Müller, 1785. In Hanai, T., Ikeya, N. and Ishizaki, K., eds., *Evolutionary Biology of Ostracoda-Its fundamentals and applications*, 891-917. Kodansha: Tokyo, Elsevier, Amsterdam.
- Irizuki, T., 1993: Morphology and taxonomy of some Japanese hemicytherin Ostracoda-with particular reference to ontogenetic changes of marginal pores. *Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan, New Series*, **170**, 186-211.
- Irizuki, T., 1996: Ontogenetic change in valve characters in three new species of *Baffinicythere* (Ostracoda, Crustacea) from Northern Japan. *Journal of Paleontology*, **70**, 450-462.
- Irizuki, T. and Ishida, K., 2007: Relationship between Pliocene ostracode assemblages and marine environments along the Japan Sea side regions in Japan. *Fossils (Palaeontological Society of Japan)*, **82**, 13-20. (in Japanese with English abstract)
- Ishizaki, K. and Matoba, Y., 1985: Excursion 5, Akita (Early Pleistocene cold, shallow water Ostracoda). In Ikeya, N., ed., *Guidebook of Excursions for 9th International Symposium of Ostracoda, Shizuoka*, 1-12. Organising committee of 9th ISO, Shizuoka.
- Ishizaki, K., Irizuki, T. and Sasaki, O., 1993: Cobb Mountain spike of the Kuroshio Current detected by the Ostracoda in the lower Omma Formation (Early

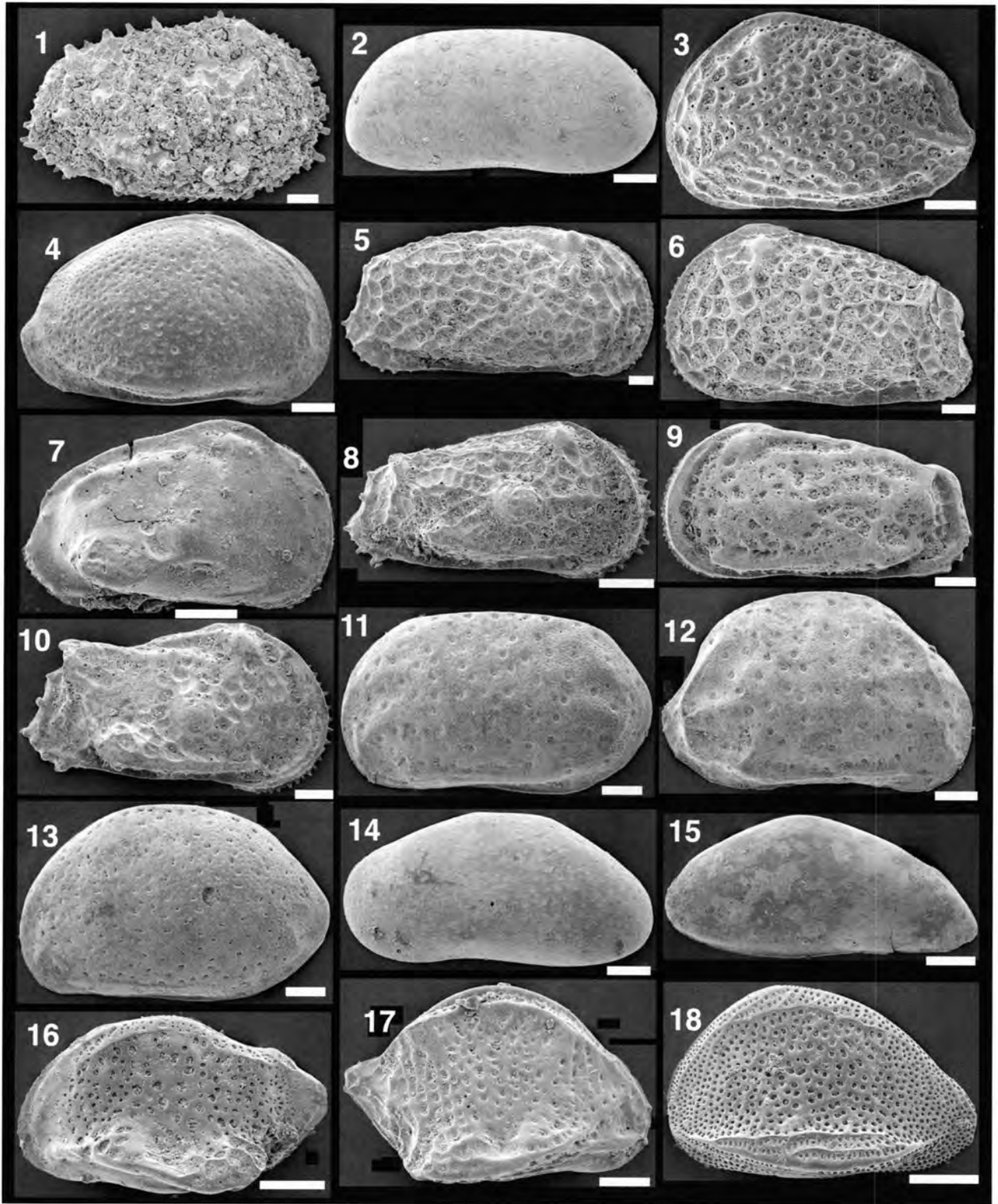
- Pleistocene), Kanazawa City, central Japan: analysis of depositional environments. In McKenzie, K. G. and Jones, P. J., eds., *Ostracoda in the Earth and Life Sciences*, 315-334. Balkema, Rotterdam.
- Kamiya, T., 1988: Morphological and ethological adaptations of Ostracoda to microhabitats in *Zostera* beds. In Hanai, T., Ikeya, N. and Ishizaki, K., eds., *Evolutionary Biology of Ostracoda-Its fundamentals and applications*, 303-318. Kodansha: Tokyo, Elsevier, Amsterdam.
- Kamiya, T., Ozawa, H. and Obata, M., 2001: Quaternary and Recent marine Ostracoda in Hokuriku district, the Japan Sea coast. In Ikeya, N., ed., *Field Excursion Guidebook: 14th International Symposium of Ostracoda, Shizuoka*, 73-106. Organising Committee of 14th ISO, Shizuoka.
- Kato, M., Akada, K., Takayama, T., Goto, T., Sato, T., Kudo, T. and Kameo, K., 1995: Calcareous microfossil biostratigraphy of the uppermost Cenozoic Formation distributed in the coast of the Japan Sea—"Sawane Formation". *Annals of Science of Kanazawa University*, **32**, 21-38. (in Japanese)
- Kuwahara, A., 1990: Chemical features of coastal area of Sanin region (Chapter 34-III). In Coastal oceanography Research committee, Oceanographical Society of Japan, ed., *Coastal oceanography of Japanese Islands/ Supplementary volume*, 768-771. Tokai University Press, Tokyo. (in Japanese)
- Nakajima, K., 1889: *Geological map of Sado (1: 200,000) with explanatory text*. Geological Survey of Japan, Tokyo. (in Japanese)
- Nemoto, N., 1997: Palaeoenvironment around Tsugaru Strait in the early Quaternary based on the foraminifer fossils. *Oshimanography*, **4**, 22-27. (in Japanese)
- Nojo, A., Hasegawa, S., Okada, H., Togo, Y., Suzuki, A. and Matsuda, T., 1999: Interregional lithostratigraphy and biostratigraphy of the Pleistocene Setana Formation, southwestern Hokkaido, Japan. *Journal of the Geological Society of Japan*, **105**, 370-388. (in Japanese with English abstract)
- Ogasawara, K., 1996: Paleogeographic significance of the Omma-Manganji Fauna. *Hokuriku Geological Institute Report*, **5**, 245-262. (in Japanese with English abstract)
- Okada, Y., 1979: Stratigraphy and Ostracoda from the Late Cenozoic strata of the Oga Peninsula, Akita Prefecture. *Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan, New Series*, **115**, 143-173.
- Okubo, R., Oda, H., Takayama, T. and Kitamura, A., 1995: Paleomagnetic polarity and calcareous nannofossil biostratigraphy of the Pleistocene Sawane Formation on Sado-Island, Niigata Prefecture, central Japan. *Journal of the Geological Society of Japan*, **101**, 443-450. (in Japanese with English abstract)
- Ozawa, H., 1996: Ostracode fossils from the late Pliocene to early Pleistocene Omma Formation in the Hokuriku district, central Japan. *Science Reports of the Kanazawa University*, **41**, 77-115.
- Ozawa, H., 2003a: Japan Sea ostracod assemblages in surface sediments: their distribution and relationships to water mass properties. *Paleontological Research*, **7**, 257-274.
- Ozawa, H., 2003b: Cold-water ostracod fossils from the southern and eastern margins of the Japan Sea. *Journal of the Geological Society of Japan*, **109**, 459-465.
- Ozawa, H., 2004: Okhotsk Sea ostracods in surface sediments: depth distribution of cryophilic species relative to oceanic environment. *Marine Micropaleontology*, **53**, 245-260.
- Ozawa, H., 2006: An overview of the geographical distribution and ecological significance of species in the three families of cryophilic ostracods (Crustacea: Ostracoda) in and around the Japan Sea-with special reference to distribution of species in relation to water temperature-salinity ranges. *Taxa, Proceedings of the Japanese Society of Systematic Zoology*, **20**, 26-40. (in Japanese with English abstract)
- Ozawa, H., 2007: Faunal changes of cryophilic ostracods (Crustacea) in the Japan Sea, in relation to oceanographic environment: an overview. *Fossils (Palaeontological Society of Japan)*, **82**, 22-30. (in Japanese with English abstract)
- Ozawa, H. and Ishii, T., 2008: Taxonomy and sexual dimorphism of a new species of *Loxaconcha* (Podocopida: Ostracoda) from the Pleistocene of the Japan Sea. *Zoological Journal of the Linnean Society*, **153**, 239-251.

- Ozawa, H. and Kamiya, T., 2001: Palaeoceanographic records related to glacio-eustatic sea-level fluctuations in the Pleistocene Japan Sea coast based on ostracods from the Omma Formation. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **170**, 27-48.
- Ozawa, H. and Kamiya, T., 2005a: Ecological analysis of benthic ostracods in the northern Japan Sea, based on water properties of modern habitats and late Cenozoic fossil records. *Marine Micropaleontology*, **55**, 255-276.
- Ozawa, H. and Kamiya, T., 2005b: The effects of glacio-eustatic sea-level change on Pleistocene cold-water ostracod assemblages from the Japan Sea. *Marine Micropaleontology*, **54**, 167-189.
- Ozawa, H. and Kamiya, T., 2008: Taxonomy and palaeobiogeographical significance for four new species of *Semicytherura* (Ostracoda, Crustacea) from the Early Pleistocene Omma Formation at the Japan Sea coast. *Journal of Micropaleontology*, **27**, 135-146.
- Ozawa, H. and Kamiya, T., 2009: A new species of *Aurila* (Crustacea: Ostracoda: Cytheroidea: Hemicytheridae) from the Pleistocene Omma Formation on the coast of the Sea of Japan. *Species Diversity*, **14**, 27-39.
- Ozawa, H. and Tsukawaki, S., 2008: Preliminary report on modern ostracods in surface sediment samples collected during R.V. *Tansei-maru* Cruise KT04-20 in the southwestern Okhotsk Sea and the northeastern Japan Sea off Hokkaido, north Japan. *Annals of the Research Institute of the Japan Sea Region*, **39**, 31-48.
- Ozawa, H., Ikehara, K. and Katayama, H., 1999: Recent ostracode fauna in the northeastern part of the Japan Sea, off northwestern Hokkaido. In Ikehara, K. and Okamura, Y. eds., *Comprehensive Study on Environmental Changes in the Western Hokkaido Coastal Area and Study on Evaluation of Marine Active Faults*, 103-117. Geological Survey of Japan, Tsukuba. (in Japanese)
- Ozawa, H., Kamiya, T., Itoh, H. and Tsukawaki, S., 2004a: Water temperature, salinity ranges and ecological significance of the three families of Recent cold-water ostracods in and around the Japan Sea. *Paleontological Research*, **8**, 11-28.
- Ozawa, H., Kamiya, T., Kato, M. and Tsukawaki, S., 2004b: A preliminary report on the Recent ostracodes in sediment samples from the R.V. *Tansei-maru* Cruise KT01-14 in the southwestern Okhotsk Sea and the northeastern Japan Sea off Hokkaido. *Bulletin of the Japan Sea Research Institute*, **35**, 33-46.
- Ozawa, H., Nagamori, H. and Tanabe, T., 2008: Pliocene ostracods (Crustacea) from the Togakushi area, central Japan; palaeobiogeography of trans-Arctic taxa and Japan Sea endemic species. *Journal of Micropaleontology*, **27**, 161-175.
- Roy, K., Jablonski, D. and Valentine, J. W., 1995: Thermally anomalous assemblages revisited: Patterns in the extraprovincial latitudinal range shifts of Pleistocene marine mollusks. *Geology*, **23**, 1071-1074.
- Sato, T., Kameo, K. and Mita, I., 1999: Validity of the latest Cenozoic calcareous nannofossil datums and its implication to the tephrochronology. *Earth Science (Chikyu-Kagaku)*, **53**, 265-274. (in Japanese with English abstract)
- Sato, T. and Kamiya, T., 2007: Taxonomy and geographical distribution of recent *Xestoleberis* species (Cytheroidea, Ostracoda, Crustacea) from Japan. *Paleontological Research*, **11**, 183-227.
- Shirai, M., Tada, R. and Fujioka, K., 1997: Identification and chronostratigraphy of Middle to Upper Quaternary marker tephros occurring in the Anden coast based on comparison with ODP cores in the Japan Sea. *Quaternary Research (Daiyonki-Kenkyu)*, **36**, 183-196. (in Japanese with English abstract).
- Sugawara, H., Yamaguchi, T. and Kawabe, T., 1997: Geological age of the Hamada Formation in the eastern Shimokita Peninsula, Aomori Prefecture. *Fossils (Palaeontological Society of Japan)*, **62**, 15-23. (in Japanese with English abstract).
- Tabuki, R., 1986: Plio-Pleistocene Ostracoda from the Tsugaru Basin, North Honshu, Japan. *Bulletin of the College of Education, University of Ryukyus*, **29**, 27-160.
- Tada, R., 1994: Paleocceanographic evolution of the Japan Sea. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **108**, 487-508.
- Takata, H., 2000: Paleoenvironmental changes during the deposition of the Omma Formation (late Pliocene to early Pleistocene) in Oyabe area, Toyama Prefecture

- based on the analysis of benthic and planktonic foraminiferal assemblages. *Fossils (Palaeontological Society of Japan)*, **67**, 1-18. (in Japanese with English abstract)
- Takayama, T., Kato, M., Kudo, T. and Kameo, K., 1988: Calcareous microfossil biostratigraphy of the upper most Cenozoic Formations distributed in the coast of the Japan Sea-part 2: Hokuriku Sedimentary Basin. *Journal of the Japanese Association for Petroleum Technology*, **53**, 9-27. (in Japanese with English abstract).
- Tanaka, G., 2008: Recent benthonic ostracod assemblages as indicators of the Tsushima warm current in the southwestern Sea of Japan. *Hydrobiologia*, **598**, 271-284.
- Tanimura, Y., 1981: Late Quaternary diatoms and paleoceanography of the Sea of Japan. *The Quaternary Research (Daiyonki-Kenkyu)*, **20**, 231-242. (in Japanese with English abstract)
- Tsukagoshi, A., 1998: On *Cythere hanaii* Tsukagoshi & Ikeya. *Stereo-Atlas of Ostracod Shells*, **24**, 5-12.
- Tsukagoshi, A. and Ikeya, N., 1987: The ostracod genus *Cythere* O. F. Müller, 1785 and its species. *Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan, New Series*, **148**, 197-222.
- Tsukagoshi, A. and Ikeya, N., 1991: A redescription of *Cythere japonica* Hanai, 1959 (Podocopida; Ostracoda). *Zoological Journal of the Linnean Society*, **103**, 129-143.
- Tsukawaki, S., Ozawa, H., Domitsu, H., Tanaka, Y., Kamiya, T., Kato, M. and Oda, M., 1999. Preliminary results from the R.V. *Tansei-maru* Cruise KT97-15 in the eastern marginal part of the Japan Sea off Tsugaru Peninsula, Northeast Japan-Sediments, Benthic and Planktonic foraminifers and Ostracodes. *Bulletin of the Japan Sea Research Institute*, **30**, 99-140.
- Tsukawaki, S., Ozawa, H., Domitsu, H., Kamiya, T., Kato, M. and Oda, M., 2000: Preliminary results from the R.V. *Tansei-maru* Cruise KT98-17 in the southwestern marginal part of the Japan Sea-Sediments, benthic and planktonic foraminifers and ostracodes. *Bulletin of the Japan Sea Research Institute*, **31**, 89-119.
- Tsukawaki, S., Ozawa, H., Domitsu, H., Hirano, K., Maeda, T., Tomii, Y., Saito, S., Xu Xuedong, Kamiya, T., Kato, M. and Oda, M., 2001: Preliminary results from the R.V. *Tansei-maru* Cruise KT99-14 in the central and northeastern marginal parts of the Japan Sea-Sediments, benthic and planktonic foraminifers and ostracodes (Part I: Surface sediments). *Bulletin of the Japan Sea Research Institute*, **32**, 1-28.
- Tsurumi, A. and Kamiya, T., 2007: Phylogenetic relationships and biogeography of eight species of *Neonesidea* (Crustacea, Ostracoda, Podocopida) from Japan and Southeastern Asia. *Taxa, Proceedings of the Japanese Society of Systematic Zoology*, **23**, 19-31. (in Japanese with English abstract)
- Whatley, R., Ballent, S. and Szczechura, J., 2005: Antarctic Tertiary Progonocytheridae: The last refuge of *Majungaella*, the survivor of a long lineage, a geographical and physiological migration from low to high latitudes. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **225**, 27-48.
- Yamada, K., Irizuki, T. and Tanaka, Y., 2002: Cyclic sea-level changes based on fossil ostracode faunas from the upper Pliocene Sasaoka Formation, Akita Prefecture, central Japan. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **185**, 115-132.
- Yokoyama, M., 1926: Fossil shells from Sado. *Journal of the Faculty of Science, Imperial University of Tokyo, Section II*, **1**, 249-312.

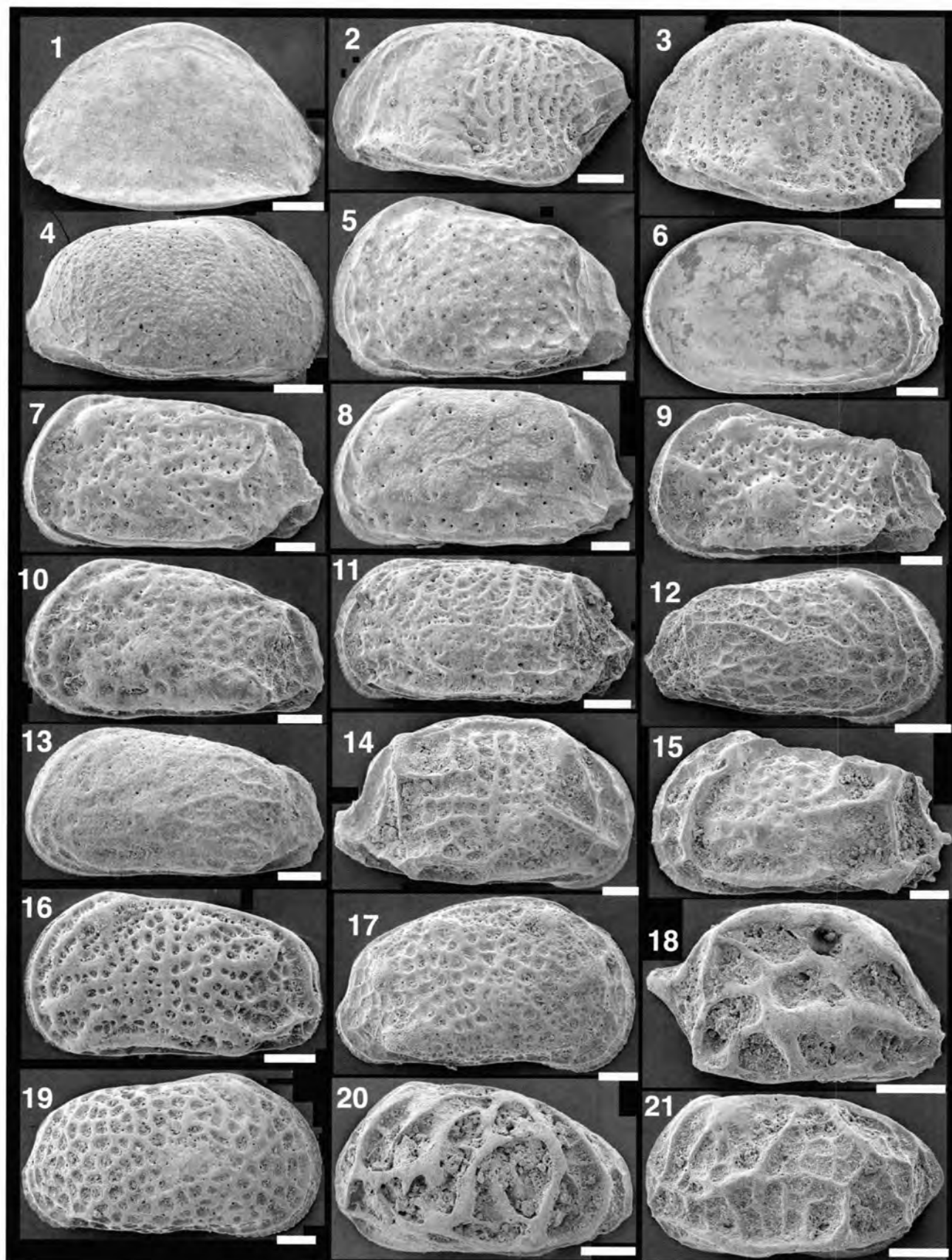
Ostracods from the Shichiba Formation. Scale bars are 0.1 mm. RV: right valve, LV: left valve. S1 and S2 are sample numbers.

1. *Acanthocythereis dunelmensis* s.l. (Norman, 1865), juvenile RV, S2.
2. *Argilloecia toyamaensis* Ishizaki & Irizuki, 1990, female RV, S2.
3. *Aurila corniculata* (Okubo, 1980), juvenile LV, S2.
4. *Aurila tsukawakii* Ozawa & Kamiya, 2009, juvenile RV, S2.
5. *Baffinicythere ishizakii* Irizuki, 1996, male LV, S2.
6. *Baffinicythere robusticostata* Irizuki, 1996, juvenile RV, S2.
7. *Cornucoquimba alata* (Tabuki, 1986), juvenile RV, S1.
8. *Cornucoquimba saitoi* (Ishizaki, 1966), juvenile RV, S1.
9. *Cornucoquimba* sp. 1, male LV, S2.
10. *Cornucoquimba* sp. 2, juvenile RV, S1.
11. *Cythere uranipponica* Hanai, 1959, male LV, S2.
12. *Cythere hanaii* Tsukagoshi & Ikeya, 1987, female RV, S2.
13. *Cythere japonica* Hanai, 1959, female LV, S2.
14. *Cytheroma?* sp. 2, female LV, S1.
15. *Xiphichilus* sp., female RV, S1.
16. *Cytheropteron* sp. 1, male LV, S1.
17. *Cytheropteron sawanense* Hanai, 1957, female RV, S1.
18. *Cytheropteron* sp. 2, female LV, S1.



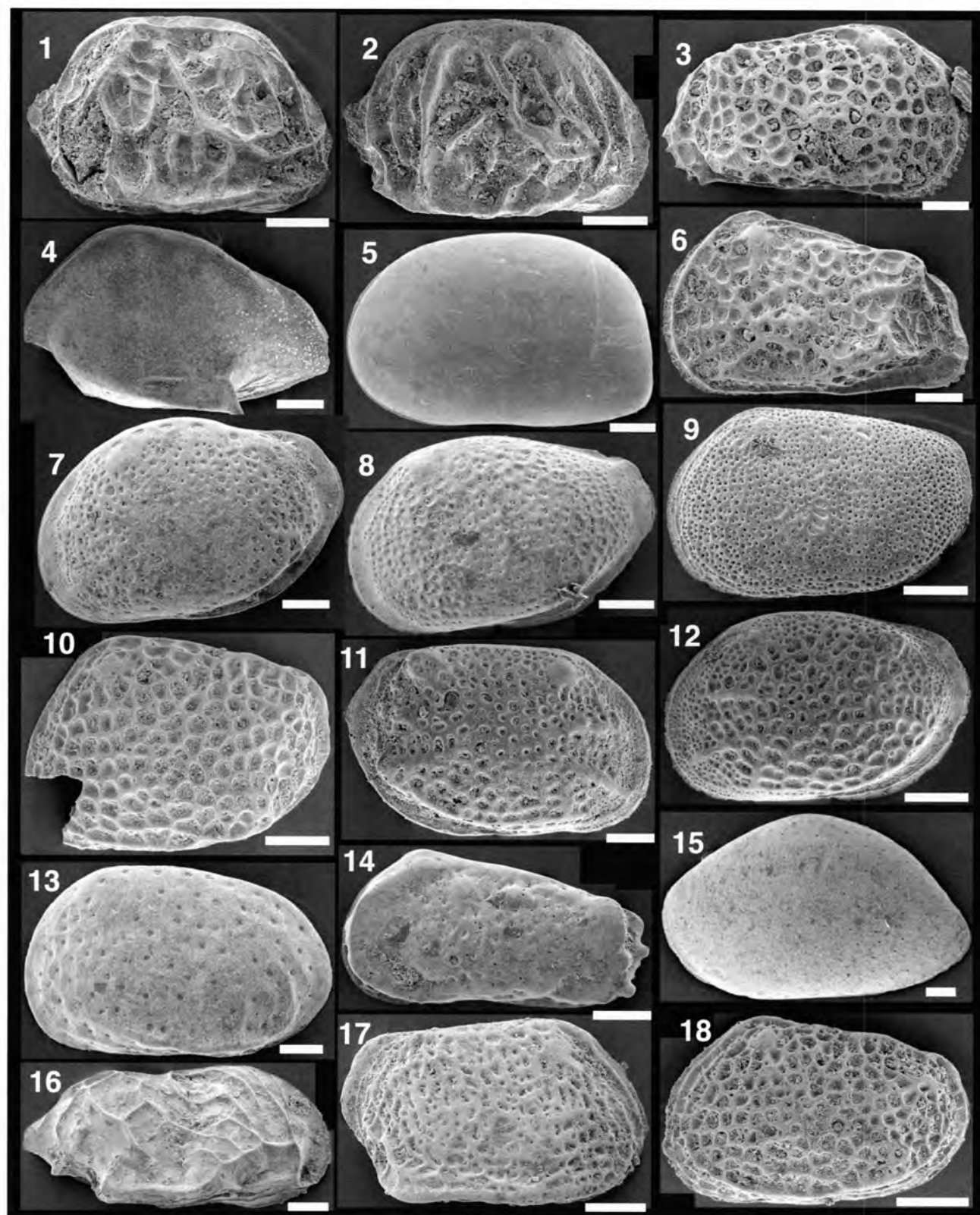
Ostracods from the Shichiba Formation. Scale bars are 0.1 mm. RV: right valve, LV: left valve. S1 and S2 are sample numbers.

1. *Cytheropteron* sp. 4, female RV, S2.
2. *Cytheropteron*? sp. 1, male LV, S1.
3. *Cytheropteron*? sp. 2, female LV, S1.
4. *Daishakacythere abei* (Tabuki, 1986), juvenile RV, S2.
5. *Daishakacythere posterocostata* (Tabuki, 1986), juvenile LV, S1.
6. *Falsobuntonia* sp., male LV, S1.
7. *Finmarchinella daishakaensis* Tabuki, 1986, female LV, S2.
8. *Finmarchinella hanaii* Okada, 1979, female LV, S2.
9. *Finmarchinella japonica* s.l. Ishizaki, 1966, male LV, S2.
10. *Finmarchinella nealei* Okada, 1979, female LV, S2.
11. *Finmarchinella rectangulata* Tabuki, 1986, female LV, S2.
12. *Finmarchinella uranipponica* Ishizaki, 1971, female RV, S1.
13. *Finmarchinella* sp. cf. *uranipponica* Ishizaki, 1971, male LV, S2.
14. *Hemicythere emarginata* (Sars, 1865), female RV, S2.
15. *Hemicythere kitanipponica* (Tabuki, 1986), male LV, S2.
16. *Hemicythere orientalis* Schornikov, 1974, male LV, S2.
17. *Hemicythere ochotensis* Schornikov, 1974, juvenile RV, S2.
18. *Hemicytherura cuneata* Hanai, 1957, female RV, S1.
19. *Urocythereis*? *gorokuensis* Ishizaki, 1966, juvenile RV, S2.
20. *Howeina leptocytheroidea* Ishizaki, 1966, male LV, S2.
21. *Howeina* sp., male LV, S2.



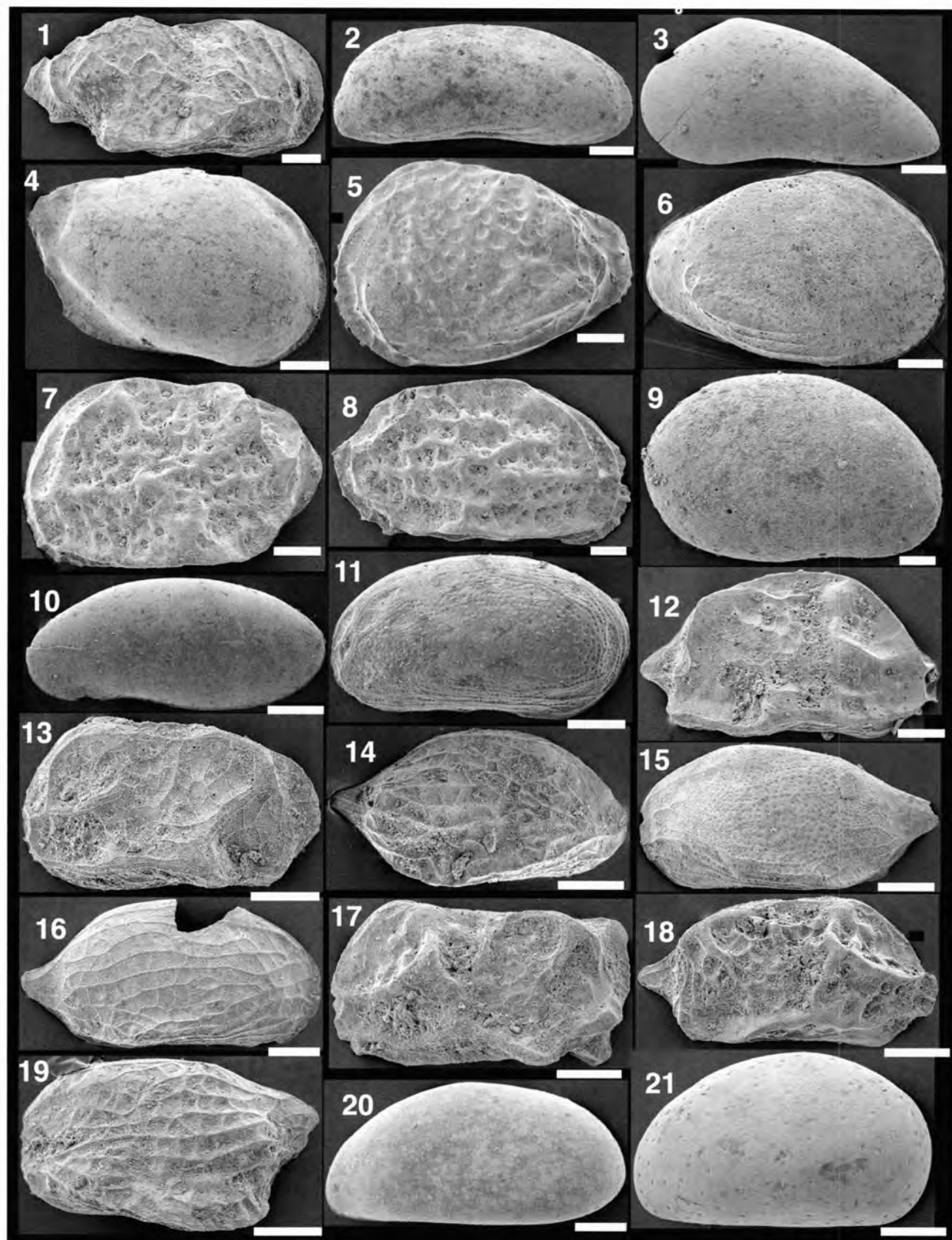
Ostracods from the Shichiba Formation. Scale bars are 0.1 mm. RV: right valve, LV: left valve. S1 and S2 are sample numbers.

1. *Howeina* sp. cf. *higashimeyaensis* Ishizaki, 1966, female RV, S2.
2. *Howeina higashimeyaensis* Ishizaki, 1966, female RV, S2.
3. *Johnnealella*? sp., juvenile RV, S1.
4. *Kobayashina hyalinosa* Hanai, 1957, male LV broken anteroventrally, S2.
5. *Krithe sawanensis* Hanai, 1959, juvenile LV, S1.
6. *Laperousecythere* sp., juvenile LV, S1.
7. *Loxoconcha kamiyai* Ozawa & Ishii, 2008, female LV, S2.
8. *Loxoconcha kamiyai* Ozawa & Ishii, 2008, juvenile LV, S2.
9. *Loxoconcha ozawai* Tabuki, 1986, male LV, S2.
10. *Loxoconcha subkatoraforma* Ishizaki, 1966, female LV broken anteroventrally, S2.
11. *Loxocorniculum mutsuense* Ishizaki, 1971, female RV, S2.
12. *Loxocorniculum mutsuense* Ishizaki, 1971, juvenile LV, S2.
13. *Loxocythere inflata* Hanai, 1959, female LV, S2.
14. *Munseyella* sp. 1, female LV, S1.
15. *Neonesidea* sp., female LV, S2.
16. *Paracytheridea* sp. cf. *bosoensis* Yajima, 1978, female RV, S2.
17. *Palmoconcha* sp., female RV, S1.
18. *Palmoconcha*? sp., male LV, S1.



Ostracods from the Shichiba Formation. Scale bars are 0.1 mm. RV: right valve, LV: left valve. S1 and S2 are sample numbers.

1. *Paracytheridea neolongicaudata* Ishizaki, 1966, female RV, S2.
2. *Pontocythere subjaponica* (Hanai, 1959), male RV, S1.
3. *Propontocypris*? sp. 1, female LV broken anterodorsally, S1.
4. *Phlyctocythere* sp., female RV, S1.
5. *Robertsonites hanaii* Tabuki, 1986, juvenile LV, S1.
6. *Robertsonites*? sp., juvenile RV, S2.
7. *Schizocythere okhotskensis* Hanai, 1970, juvenile LV, S2.
8. *Schizocythere kishinouyei* (Kajiyama, 1913), female RV, S2.
9. *Sclerochilus* sp. 3, female RV, S1.
10. *Sclerochilus* sp. 1, female LV, S1.
11. *Semicytherura hiberna* Okubo, 1980, male LV, S1.
12. *Semicytherura subundata* (Hanai, 1957), female RV, S1.
13. *Semicytherura* sp. cf. *henryhowei* Hanai & Ikeya, 1977, juvenile LV, S1.
14. *Semicytherura* sp. 1, female RV, S1.
15. *Semicytherura* sp. 2, male LV, S1.
16. *Semicytherura* sp. 3, female RV broken mid-dorsally, S1.
17. *Semicytherura tanimurai* Ozawa & Kamiya, 2008, female LV, S1.
18. *Semicytherura* sp. cf. *subslipperi* Ozawa & Kamiya, 2008, male RV, S1.
19. *Semicytherura* sp. cf. *minaminipponica* Ishizaki, 1981, female LV, S1.
20. *Xestoleberis setouchiensis* Okubo, 1979, female LV, S2.
21. *Xestoleberis hanaii* Ishizaki, 1968, juvenile LV, S1.



日本海東部佐渡島の中部更新統質場層産介形虫類化石群に関する予察的成果

小 沢 広 和¹

要 旨

日本海東部の佐渡島に分布する、中部更新統質場層（約80－50万年前）について、介形虫類（底生甲殻類）化石群を検討し以下の予察的成果を得た。本研究は、佐渡島の更新統産介形虫類化石群について、種産出リストと代表的な種の電子顕微鏡（SEM）写真（78点）を示した初めての報告である。

2試料から41属90種の介形虫類が同定された。この化石群は、日本海沿岸の新生代後期と現在の介形虫類ファウナの中でも高い多様性を示し、現在の日本海冷水系中層水域に特徴的に分布する好冷性種（*Daishakacythere* spp., *Baffinicythere* spp.など）を多く含む。そのため、本化石群が示す古環境は陸棚上部の外洋浅海域で、水温等の水質条件は現在の日本海北東部・北海道西方沖に類似していたと推測される。また本化石群は、更新世中期以降に日本海で絶滅した複数の固有種についてもっとも若い年代の化石記録を含むとともに、現生する好冷性種について更新世中期の最南域における化石記録も含むものである。

本研究の産出情報は、更新世の海洋環境変動がもっとも激しかった中緯度域について、新生代後期だけでなく、現在および近未来における地球規模の温暖化・寒冷化といった海洋環境変動と、底生生物種の移住・絶滅・生存・進化パターンとの因果関係を考察・予測する上でも、重要な基礎データである。

キーワード：介形虫類，日本海東部，佐渡島，中部更新統質場層，好冷性種，固有種，絶滅種，古環境，古生物地理

¹ 国立科学博物館地学研究部 〒169-0073 東京都新宿区百人町3-23-1

近代福建省における手工製紙業の展開

周 如軍¹

2009年9月30日受付, Received 30 September 2009
2009年11月13日受理, Accepted 13 November 2009

The Development of the Hand-made Paper Industry in Modern Fujian Province

Rujun ZHOU¹

Abstract

Generally the hand-made paper industry in China declined gradually after the modern ages. However, the hand-made paper industry of the Fujian Province rather developed after the modern ages. The modern ages of the Fujian Province have begun since Foochow and Amoy were opened in 1842. Fujian Province was a rising area in the hand-made paper industry. The hand-made paper industry of the Fujian Province made up for a technical low place due to lack of the accumulation of the tradition for that by the low price.

Western-style paper flowed in due to opening, and hand-made paper was driven out in Zhejiang Province with the tradition of the hand-made paper industry and Jiangxi Province. However, the production of the hand-made paper for the export was stimulated in the Fujian Province due to opening. It increased the export of the hand-made paper to the Southeast Asia as a producing in great numbers area of the south seas Chinese merchant abroad in Fujian Province whose connection with the Southeast Asia was good due to opening.

Then, the hand-made paper industry of the Fujian Province which suffered a blow due to Sino-Japanese War which broke out in 1937 began to be reconstructed from 1938. However, the reconstruction of this hand-made paper industry was not recurrence to the conditions which still just did former state of things, but it included the technological improvement of the production of the improvement paper.

Key Words: Fujian, modern, hand-made paper, Western-style paper, improvement paper
キーワード: 福建, 近代, 土紙, 洋紙, 改良紙

I. はじめに

筆者は、これまでに近代中国における手工製紙業（以下、土紙業と記す）に関する史料・資料および研究について整理し¹⁾、また、近代中国における土紙業の全国的な動向について概観してきた²⁾。そして、すでに主要な在来手工製紙（土紙）の生産地であった浙江省と江西省における土紙業の実態および展開について論じてきた³⁾。

隣接する浙江省・江西省について盛んだった福建省の土紙業は、清末民初の調査によれば、福建省の土紙生産者は基本的には土紙の生産を副業とする農民であり、これらの農民の大部分はわずかな竹山を保有しており、農閑期を利用して土紙を生産していたというが⁴⁾、長い伝統を有する浙江省などとは異なり、むしろ近代になって福州と廈門が開港してから急速に発展し、最盛期をむかえたという点に特徴がある。すなわち、経済の近代化について考える際

¹金沢大学外国語教育研究センター 〒920-1192 石川県金沢市角間町 (Foreign Language Institute, Kanazawa University, Kakuma-machi, Kanazawa, 920-1192 Japan)

に、近代機械制工業に圧迫されて衰退していったと考えられがちな在来手工業が近代になってからむしろ本格的に発展したという点で注目に値すると思われる。

ただし、浙江省や江西省と同様に、福建省の近代土紙業についても本格的に論じた研究は皆無である。

そこで、本稿では、福州・廈門の開港から抗日戦争期までの福建省の土紙業がどのように展開したのかについて考察したい。なお、本稿では、煩雑さをさけるために、史料・資料からの引用部分も含めて、原則として算用数字と常用漢字を用いた。

Ⅱ. 土紙生産の概況

1) 種類と用途

福建省の土紙は200種類以上にも達していたが、製法（熟料法、生料法）によって熟料紙と生料紙に分けられている。熟料紙は京荘・行重・大貢・順太・毛太・連史などの高品質の土紙であり、一方、生料紙は製紙原料を漂白して蒸す作業を経ないために品質が劣る粗紙・甲紙・海紙などだった⁽⁵⁾。

また、用途からは3つに分けられていた。第1は、書写用の白料紙類で、海関貿易統計資料においては上等紙と呼ばれていたものであり、第2は、おもに包装紙として用いられていた甲紙類で、海関貿易統計においては次等紙あるいは下等紙と呼ばれていたものであり、第3は、専ら「迷信用品」として用いられていた海紙であり、市場で売られている「紙箔・冥幣」などである⁽⁶⁾。この他、改良紙類は、長汀産は「1」を冠し、連城産は「2」を冠し、邵武産は「3」を冠し、寧化産は「4」を冠し、永安産は「5」を冠し、順昌産は「6」を冠していた。例えば、長汀産の改良紙であれば、101、102、103などとなっていた⁽⁷⁾。

福建省の土紙は、中華民国期には竹を原料とする竹紙が主要なものとなっていたが、福安・霞浦などの県でなお樹皮・稲藁・紙屑などを原料として棉紙や海紙を製造していたために、品質が悪く、生産量も極めて少なかった⁽⁸⁾。

以上のように、福建省において生産された土紙も、その種類の多さ、主要な用途、主要な材料の点においては、浙江省や江西省とほぼ同じだった。

2) 時期区分

『福建之紙』（1944年）では、福建省土紙業を5つの時期に分けている。すなわち、第1期（安定期）は唐・宋から1842年の南京条約による5港開港まで、第2期（成長期）は5港開港から清末まで、第3期（黄金期）は中華民国元（1912）年から1919年まで、第4期（崩壊期）は1919年から抗日戦争直前まで、第5期（復興期）は抗日戦争中としている。

1860年の北京条約によって福州と廈門が開港すると、福建省では対外貿易が盛んになり、汽船も主要な交通手段となったために運賃が安くなり、土紙の移輸出量が激増した。福州と廈門が開港した後は、福建省の土紙は東三省（東北）および東南アジアにも販売されるようになり、とりわけ海紙の最も重要な消費地となった。海関貿易統計によれば、1898年以降、福建省における土紙の年間生産額は約500万元に達し、46県で土紙が生産されたという。このように、福建省の土紙生産量は清末に増加し、中華民国期には品質が最も劣る海紙の生産量が白料紙や甲紙よりも多くなった⁽⁹⁾。

1912～29年が福建省における土紙業の黄金時期だったとされ、海関貿易統計によれば、この時期の土紙の年間平均移輸出額は約1,000万元となり、最高の年には1,300万元余りに達し、これに福建省内で消費された分を加えると、土紙の生産額は1,500万元になったとされている⁽¹⁰⁾。なお、1926～28年には年間移輸出額が12,284,193～13,135,025元に達したという⁽¹¹⁾。

1930～37年は福建省土紙業の衰退期で、土紙の生産量と移輸出量は減少し、年間生産額は約700万元となった。『福建之紙』では、当該時期における土紙業の衰退の原因について、以下の6点を挙げている。すなわち、①第一次国共内戦によって竹山が焼かれ、土紙生産者が原料の供給地を失った上に、製紙の道具なども破壊され、土紙生産者が破産に瀕したこと。②2度の政変によって河川の航行が阻碍され、土紙の運び出しが不可能となり、販売することができなかったこと。③日本の東北侵略・占領によって東北への土紙の移出が杜絶したこと。④土紙に種々の税が課せられたこと。⑤第一次世界大戦後に中国に洋紙がダンピング輸出され、土紙に打撃を与えたこと。⑥世界経済大恐慌によって東南アジア各地の華僑の購買力が減少したこと。以上のような理

由から、土紙業は衰退し、1932～33年には土紙の生産を放棄して他の仕事に就く者が非常に多かったという。ただし、1934年以降、内戦や内乱を避けて他所に避難していた者が帰郷し始め、土紙の生産を再開する者も多くなって土紙業にはやや復興の兆しが見えていた。そして、1937年以降、東部沿海部が封鎖されたため、洋紙の輸入が困難になり、紙の価格も高騰したので、中国国内において土紙の消費量が激増し、1939年には福建省の土紙生産額は1,200万余元に達した¹²⁾。なお、1938年4月より福建省政府建設庁の指導によって改良紙の生産が始まったが、化学薬品を用いて改良紙を生産し、万年筆で書いても染みないようにして、洋紙の用途を代替することを目指していた¹³⁾。

Ⅲ. 統計から見た土紙の生産・販売・輸出の動向

中華民国初期の土紙生産動向に関する統計資料として農商部総務庁統計科編纂『農商統計表』があるが、統計がとられている1912～21年のうち、20～21年の土紙に関する統計はないし、しかも、後述するように、一部に数値の欠落も見られ、不完全である。また、1934～39年の土紙の生産動向に関する資料としては、林存和編『福建之紙』（1941年、福建省政府統計処）がある。一方、海関貿易統計資料によって、福州・廈門が開港した1860年代以降から中華民国期（1912～49年）までの移輸出入動向について確認することができる。

1) 1912～19年における土紙の生産動向

統計資料によって、1912～19年の福建省における土紙の生産戸数・生産者数と生産額を知ることができる（表1）。

それによれば、1912年の生産戸数と1913年の生産戸数および生産者数（とりわけ男子）の数値については精確さに少し疑問が残るが、生産戸数および生産者数は1914～19年に一貫して増加している。また、生産額も1912～19年には跋行的ながらも増加傾向にあり、1914～19年は700万元台で安定している。さらに、生産者のうち男子が占める割合が圧倒的に高くなっている。このことから、他の省と同様に、福建省の土紙業も農家の本業となっていたことを窺い知ることができる。

1912～19年における土紙の生産額では、粗製紙が最も多く、その約6～7割にあたる毛辺紙がそれについていた。そして、粗製紙は1912～13年に比べて1914～19年は2～3倍に増加し、毛辺紙は1913年に1912年の2倍強に増加し、1914年以降は1913年の約2.5倍に増加し、さらに、連史紙は1914年から約1.5倍に増加し、1919年には1912年の2倍強に増加している。全体的な動向として、1912～19年には土紙の生産額は増加し続けていた（表2）。

一方、土紙の生産量については、1912年と1913年のわずかに2年間分しか記録がなく、しかも、生産量が示されていないところもあり、統計は極めて不十分である。また、土紙の種類によって生産量の単位がまちまちで、しかも、同じ種類として分類され

表1 福建省における土紙の生産戸数・生産者数。

Table 1 The producer of the hand-made paper in Fujian Province.

年度	生産戸数	生産者数			生産額 (元)
		男	女	合計	
1912	7,174	19,363	1,243	20,606	3,130,422
1914	16,949	83,257	2,621	85,878	3,959,337
1913	4,861	21,383	2,100	23,483	7,398,690
1915	4,897	21,579	2,128	23,707	7,325,826
1916	4,899	21,689	2,173	23,862	7,346,042
1917	4,925	21,847	2,273	24,120	7,475,709
1918	5,009	22,095	2,323	24,418	7,950,927
1919	6,027	26,237	5,281	31,518	7,428,629

典拠) 農商部総務庁統計科編纂『中華民国元年～8年・第一次～第八次農商統計表』上巻（上海中華書局、1914年3月～1923年5月）より作成。

表2 福建省における各種土紙の生産額（単位：元）。

Table 2 The produce of the hand-made paper in Fujian Province.

	1912年	1913年	1914年	1915年	1916年	1917年	1918年	1919年
連史紙	178,870	190,360	292,803	293,711	307,866	289,936	297,855	379,843
毛辺紙	482,306	1,063,612	2,497,318	2,527,157	2,500,700	2,620,377	2,761,776	2,408,243
宣紙	1,200	1,100	1,200	1,198	1,200	2,075	—	2,028
画心紙	12,000	12,000	12,568	12,233	13,407	14,008	※	35,130
皮紙	12,800	—	40,381	37,998	35,882	41,766	52,367	34,400
白関紙	82,376	175,985	164,400	175,177	169,984	178,517	207,186	290,755
油紙	5,930	8,182	33,133	32,784	32,858	44,178	52,237	70,452
模倣西洋紙	—	460,029	8,785	12,376	12,577	20,714	55,778	35,148
粗製紙	1,818,805	1,402,447	3,890,218	3,772,535	3,814,007	3,795,756	4,007,367	3,781,055
その他	536,135	645,622	457,884	459,657	457,561	468,382	498,400	378,615

典拠）表1に同じ。「※」は不明であること、また、「—」は記録がないことを示している（以下、同様）。

表3 福建省における各種土紙の生産量。

Table 3 The produce of the hand-made paper in Fujian Province.

	1912年	1913年
連史紙	15,480担, 89,780刀	21,910担
毛辺紙	—	217,925簍, 6,350担
宣紙	120担	150担
画心紙	600担	600担
皮紙	2,100捆	—
白関紙	26,790簍, 2,000捆	36,145簍, 8,325担
油紙	24,000張, 1,000捆	58,924張
模倣西洋紙	—	19,167担
粗製紙	—	457,887担

典拠）表1に同じ。

た土紙の中でも単位が2つに分かれているものもあり、土紙の生産量の動向や傾向を読み取るのは極めて困難であると言わざるをえない。ただし、量的には粗製紙が主要な位置を占めていたと見なすことができる（表3）。

2）1934～39年における土紙の生産動向

統計資料を入手することができる1934～39年の福建省における土紙の生産動向について、以下に見ていきたい。

まず、槽戸数を見てみると、福建省全体では1934年にくらべて1935年に増加した後、若干減少し続けたが、1939年には再び増加しており、また、地域別では閩江流域がほぼ半分を占め、その半分程度の汀江流域がこれについており、九龍江流域と木溪流

域では漸減する傾向が見られる（表4）。

つぎに、生産量では、1934年から増加し続けて1936年にピークをむかえた後は減少したものの、1939年に再び増加して1936年についている。また、地域別では、閩江流域がほぼ半分を占め、汀江流域がこれについており、晋江流域・木蘭溪流域・閩東各流域が減少する傾向にあったのに対して、槽戸数が漸減する傾向にあった九龍江流域は1935年から約2倍に増加して維持している（表5）。このことから、九龍江流域では槽戸1戸当たりの土紙生産量が増加していたことがわかる。

さらに、生産額では、基本的な動向は生産量と同じだが、1939年に1934年のほぼ2倍に増加してピークをむかえており、地域別では閩江流域・汀江流域・九龍江流域・晋江流域がやはりほぼ2倍あるい

表4 1934～39年における福建省の槽戸数。

Table 4 The produce of the hand-made paper in Fujian Province:1934-39.

年度	全省	閩江流域	汀江流域	九龍江流域	晋江流域	本蘭溪流域	閩東各流域
1934	9,958	4,783	2,270	1,012	250	420	1,223
1935	10,753	4,629	2,824	1,457	189	387	1,267
1936	10,730	4,676	2,839	1,184	169	389	1,473
1937	10,700	4,976	2,714	991	200	430	1,389
1938	10,464	5,063	2,584	810	244	382	1,381
1939	10,815	5,053	3,112	803	326	146	1,376

典拠) 林存和編『福建之紙』(福建省政府統計処, 1941年) 65～67頁より作成。ただし、閩江流域には浦城・崇安・建甌・松溪・政和・邵武・順昌・将楽・建寧・泰寧・沙県・永安・清流・明溪・寧化・南平・尤溪・古田・大田・閩清・永泰・德化・閩侯、汀江流域には長汀・連城・上杭・武平・永定、九龍江流域には漳平・寧洋・龍巖・南靖・平和、晋江流域には永春・安溪、本蘭溪流域には莆田・仙遊、閩東各流域には福鼎・霞浦・寧徳・屏南・羅源・福安・寿寧を含む。

表5 1934～39年における年福建省の紙類の生産量(単位:担)。

Table 5 The produce of the hand-made paper in Fujian Province:1934-39.

年度	全省	閩江流域	汀江流域	九龍江流域	晋江流域	本蘭溪流域	閩東各流域
1934	739,320	316,550	227,850	60,730	72,730	31,380	30,080
1935	846,480	419,350	189,760	140,100	63,340	10,570	23,360
1936	918,800	500,900	216,160	134,710	42,980	10,200	19,850
1937	860,450	481,510	202,070	114,660	34,210	10,240	17,760
1938	624,030	253,830	195,000	136,840	12,780	1,300	24,280
1939	886,210	395,020	316,060	134,070	22,040	1,080	17,940

典拠) 『福建之紙』 43～44頁・292～294頁より作成。

表6 1934～39年における福建省の紙類の生産額(単位:元)。

Table 6 The produce of the hand-made paper in Fujian Province:1934-39.

年度	全省	閩江流域	汀江流域	九龍江流域	晋江流域	本蘭溪流域	閩東各流域
1934	6,190,520	3,293,600	2,007,300	507,500	75,970	123,800	182,350
1935	7,420,690	3,703,890	2,107,280	1,101,710	354,640	46,020	107,150
1936	7,911,940	4,184,190	2,198,930	1,093,720	259,650	71,180	104,380
1937	7,889,380	4,336,830	2,205,280	997,640	194,930	58,200	96,500
1938	6,777,630	2,813,430	2,452,350	1,236,290	77,720	90,500	107,340
1939	12,338,820	6,147,430	4,576,070	1,261,080	146,250	84,560	123,430

典拠) 『福建之紙』 43～44頁・294～296頁より作成。

は2倍強に増加している(表6)。

以上のことから、福建省では1934～39年に土紙生産の地域格差がより一層拡大したことがわかる。

ところで、1934～39年の統計資料では福建省の土紙はその用途から白料紙類・海紙・甲紙の3つの分類されているが、1939年に生産された886,210市担(12,338,820元)の土紙のうち、白料紙類が最も多く、

海紙がこれについでいた。1市担当たりの価格は、白料紙類が約21.2元、海紙が約7.1元、甲紙が約8.7元で、白料紙類は海紙や甲紙の約3倍となっており、白料紙類が最も高価で、逆に海紙が最も廉価である。また、白料紙類の生産量が最も多くなったのは1938年からのことで、1937年までは海紙や甲紙よりも少なかった(表7)。

表7 1934～39年における各種土紙の生産量・生産額（単位：市担・元）。
Table 7 The produce of the hand-made paper in Fujian Province:1934-39.

年度	白料紙		甲紙		海紙		合計	
	生産量	生産額	生産量	生産額	生産量	生産額	生産量	生産額
1934	176,220	3,082,520	233,710	1,337,840	329,390	1,770,160	—	—
1935	192,750	3,224,520	324,870	2,221,150	328,860	1,975,020	—	—
1936	214,520	3,579,100	414,680	2,680,790	289,600	1,652,050	—	—
1937	239,800	4,097,970	308,350	2,274,390	312,300	1,517,020	—	—
1938	209,060	3,728,950	239,540	2,104,500	175,430	944,180	—	—
1939	394,070	8,366,500	212,250	1,843,520	273,710	1,942,040	6,180	186,760

典拠)『福建之紙』42頁・296～306頁より作成。ただし、改良紙を生産したのは、長汀・連城・邵武・寧化・順昌の5県のみである。

表8 1934～39年における南平県各種土紙の生産量・生産額（単位：市担・元）。
Table 8 The produce of the hand-made paper in Nanping County:1934-39.

年度	甲紙		海紙		合計	
	生産量	生産額	生産量	生産額	生産量	生産額
1934	41,000	180,000	3,000	16,000	44,000	196,000
1935	100,000	500,000	60,000	300,000	160,000	800,000
1936	200,000	800,000	50,000	280,000	250,000	1,080,000
1937	70,000	350,000	40,000	275,000	110,000	625,000
1938	15,000	85,000	10,000	50,000	25,000	135,000
1939	16,600	99,600	5,000	35,000	21,600	134,600

典拠)『福建之紙』45～47頁・54～61頁・292～306頁より作成。

1935～37年に福建省内で土紙生産量が第一位だった南平県の動きに注目してみると、南平県は福建省で土紙生産が最も盛んだった閩江流域に位置しているが、1936年をピークとして、その後1939年まで年々激減し続けている（表8）。

1939年における土紙の生産状況を見てみると、白料紙のみを生産する県が6県、甲紙のみを生産する7県、海紙のみを生産する県が5県、白料紙と甲紙をともに生産する県が5県、白料紙と海紙をともに生産する県が3県、甲紙と海紙をともに生産する県が6県、白料紙・甲紙・海紙を生産する県が11県となっており⁽¹⁴⁾、多種類の土紙をまんべんなく生産しているように見えるが、生産量が1万市担以上の県に限定して見てみると、地域的にやや偏在していることがわかる。また、土紙の主要な生産地が閩江流域と汀江流域に集中していることも見てとれる（図1）。



典拠)『福建之紙』292～304頁より作成。①は閩江流域、②は汀江流域、③は九龍江流域、④は晋江流域に位置している。

図1 1939年における種類別による土紙の生産地分布。
Fig. 1 The produce area of the hand-made paper :1939.

3) 福建省における紙の移出動向

福建省では、1860年に福州と廈門が開港し、海関（税関）が設置された。これによって、土紙の移輸出も急増する。

表9～表15を見てみると、1860年の開港から中華

表9 1865～1904年の福州における土紙の移輸出量動向（単位：担・海関両）。
Table 9 The export of the hand-made paper in Fuzhou:1865-1904.

年度	上等紙		次等紙		紙箔		その他		合計額
	量	額	量	額	量	額	量	額	
1865	16,677	383,157	28,629	171,779	10,377	191,703	95	650	747,289
1866	14,944	448,334	41,557	243,344	6,916	118,889	175	911	811,478
1867	10,993	384,782	38,747	309,979	5,697	85,868	210	582	781,211
1868	10,786	377,529	45,564	546,771	9,041	101,182	30	260	1,025,742
1869	22,537	431,925	51,944	214,087	10,636	128,348	26	2,137	776,497
1870	15,052	264,324	25,018	102,892	9,349	135,689	25	2,929	505,834
1871	11,144	227,793	13,721	55,792	8,766	145,897	—	—	429,482
1872	7,594	108,488	20,138	60,329	11,134	141,599	23	1,749	310,416
1873	5,272	78,990	20,747	62,802	14,876	183,817	—	—	325,609
1874	7,309	75,159	18,057	65,333	12,230	189,324	—	—	329,816
1875	5,470	56,459	22,232	106,481	8,520	144,990	20	1,936	309,866
1876	8,263	57,588	25,748	84,537	8,768	99,474	6	608	242,207
1877	9,658	61,605	32,015	87,065	13,220	155,869	—	—	304,539
1878	12,174	104,387	36,327	104,387	14,590	170,724	—	—	379,498
1879	13,877	85,060	18,800	56,799	14,313	176,693	—	—	318,552
1880	12,841	81,824	14,463	38,450	9,261	112,488	—	—	232,762
1881	9,211	76,511	10,107	29,410	11,119	138,649	—	—	244,570
1882	10,510	79,124	23,930	56,565	14,819	184,866	—	—	320,555
1883	9,402	69,297	13,564	32,120	11,223	138,629	—	—	240,046
1884	11,016	82,779	21,937	50,589	12,254	155,513	—	—	288,881
1885	11,035	89,174	24,847	60,434	15,671	196,260	—	—	345,868
1886	6,569	50,202	9,753	22,355	13,845	179,463	—	—	252,020
1887	6,247	44,961	13,538	30,799	13,104	165,024	—	—	240,784
1888	6,302	45,062	16,948	38,555	11,403	146,907	749	1,285	231,809
1889	2,826	20,207	19,118	43,494	17,821	241,435	652	1,279	306,415
1890	7,621	59,140	27,902	71,801	20,020	272,118	944	2,342	405,401
1891	13,538	101,197	48,099	109,425	16,921	228,627	911	2,149	441,398
1892	4,778	35,284	33,036	75,025	11,528	153,694	464	1,056	265,059
1893	4,197	31,035	20,303	46,196	13,063	176,486	717	1,621	255,338
1894	3,104	26,478	10,007	22,825	14,174	194,188	746	1,699	245,190
1895	4,032	31,838	19,943	45,373	16,094	218,675	—	—	295,886
1896	9,328	73,163	48,902	112,258	21,952	297,536	1,683	3,787	486,744
1897	11,497	110,044	39,002	138,870	14,027	191,720	2,095	5,328	445,962
1898	11,671	113,795	32,484	126,990	8,688	117,655	897	2,475	360,915
1899	12,064	117,630	33,043	128,865	9,448	134,468	808	2,127	383,090
1900	6,655	64,891	11,436	44,602	9,138	140,157	1,014	2,966	252,616
1901	8,417	85,219	25,292	93,425	16,044	316,567	982	2,674	497,885
1902	12,939	147,125	24,394	101,724	18,784	405,952	841	2,445	657,246
1903	13,969	172,520	43,811	227,818	15,193	370,848	688	2,175	773,361
1904	14,947	209,866	35,341	212,752	13,247	412,151	681	2,513	837,282

典拠）『中国旧海関史料（1859～1949）』（京華出版社，2001年）より作成。

表10 1866～1904年の廈門における土紙の移輸出量動向（単位：担・海関両）。
Table 10 The producer of the hand-made paper in Amoy:1865-1904.

年度	上等紙		次等紙		その他		合計額
	量	額	量	額	量	額	
1866	5,432	65,191	11,100	77,710	—	—	14,290
1867	5,675	113,501	18,184	145,475	—	—	258,976
1868	6,610	136,462	13,888	83,329	—	—	219,791
1869	7,460	200,726	14,731	117,853	—	—	318,579
1870	7,436	111,550	14,041	63,189	494	8,031	182,770
1871	7,894	122,931	16,444	108,744	—	—	231,675
1872	9,402	159,874	18,269	161,141	73	2,204	323,219
1873	8,815	155,480	14,660	137,349	56	1,676	294,505
1874	10,450	125,506	21,953	131,825	104	1,886	259,217
1875	9,400	105,384	20,166	112,707	926	5,859	228,950
1876	9,284	96,361	19,690	117,936	45	772	215,069
1877	10,274	112,688	21,819	134,112	—	—	246,800
1878	12,193	146,249	23,737	141,802	—	—	288,051
1879	11,798	141,056	17,834	104,909	—	—	245,965
1880	10,147	121,136	20,474	121,496	—	—	242,632
1881	10,941	131,218	27,144	159,941	—	—	291,159
1882	11,968	143,433	29,335	173,430	—	—	316,863
1883	13,146	157,333	29,501	174,064	—	—	331,397
1884	14,748	176,492	23,548	141,136	987	3,765	497,885
1885	15,840	190,352	28,332	171,338	1,778	6,894	368,584
1886	15,704	186,699	29,230	174,427	1,765	5,193	366,319
1887	15,453	184,827	27,534	164,253	2,116	4,886	353,966
1888	16,280	195,017	29,884	181,472	1,770	4,123	380,612
1889	16,062	202,545	34,031	225,627	1,752	3,984	432,156
1890	12,510	162,690	27,510	192,913	1,292	3,109	358,712
1891	14,020	164,983	30,777	204,801	1,687	4,070	373,854
1892	14,402	118,026	33,091	163,932	1,248	3,158	284,816
1893	14,537	111,413	36,952	197,376	1,284	3,423	312,212
1894	14,532	113,008	39,185	211,396	1,071	2,762	327,166
1895	12,562	100,489	33,716	188,269	925	2,219	290,977
1896	12,937	103,559	38,784	209,425	946	2,950	315,934
1897	15,025	120,240	36,924	199,240	1,041	3,467	322,947
1898	11,978	95,839	31,190	168,484	645	2,203	266,526
1899	1,132	90,993	27,148	146,681	493	1,839	239,513
1900	10,968	87,732	37,845	204,362	275	1,053	293,147
1901	10,237	103,163	34,030	171,349	358	1,484	275,996
1902	19,555	345,645	20,782	83,126	5,255	2,506	431,277
1903	99	2,264	808	4,444	—	—	6,708
1904	39,696	826,698	11,229	55,688	441	1,767	884,153

典拠）表9に同じ。

表11 1905～1913年の福州・廈門における土紙の移輸出量動向（単位：担）。
Table 11 The producer of the hand-made paper in Fuzhou and Amoy:1905-13.

年度	福州		廈門	
	紙	紙箔	上等紙	次等紙
1905	76,930	13,447	38,241	8,818
1906	59,227	14,179	30,346	5,719
1907	55,318	14,690	29,909	7,826
1908	43,668	17,749	30,828	6,525
1909	54,466	15,928	28,492	5,443
1910	85,912	9,404	32,682	5,617
1911	85,329	9,468	34,517	5,734
1912	107,456	13,569	29,186	4,743
1913	90,837	13,131	30,374	5,323

典拠）表9に同じ。

表12 1914～32年の福州における紙の移輸出動向（単位：担・万海関両）。
Table 12 The producer of the hand-made paper in Fuzhou:1914-32.

年度	上等紙		次等紙		下等紙		紙箔（錫箔）		その他		合計額
	量	額	量	額	量	額	量	額	量	額	
1914	25,297	42.7	48,750	36.1	—	—	11,712	36.7	668	0.3	116.0
1915	32,467	56.9	63,713	47.2	—	—	12,115	37.3	469	0.3	141.8
1916	35,603	60.2	51,798	29.0	—	—	10,086	30.8	736	0.3	120.4
1917	40,612	64.2	36,702	23.9	—	—	5,781	18.9	775	0.4	107.5
1918	34,214	54.7	35,355	22.8	—	—	7,427	22.8	738	0.4	100.8
1919	52,420	84.0	96,247	62.0	—	—	6,876	22.7	806	0.5	169.4
1920	49,594	78.4	88,247	75.0	—	—	5,027	15.8	803	0.5	169.8
1921	53,631	92.0	86,709	86.6	—	—	3,014	9.5	1,007	0.6	188.9
1922	53,429	105.4	63,312	69.2	—	—	2,763	7.5	577	0.3	182.6
1923	52,096	116.1	83,832	84.8	—	—	2,315	4.6	475	0.2	205.9
1924	39,739	95.0	66,710	69.3	—	—	1,469	2.7	281	0.1	167.2
1925	48,415	131.4	80,217	74.6	—	—	1,043	3.4	15	0.0	209.5
1926	46,527	125.6	80,551	80.5	—	—	858	2.0	—	0.1	208.4
1927	42,114	120.0	66,538	71.8	—	—	320	0.8	—	0.2	193.1
1928	42,898	117.6	66,230	61.6	—	—	1,171	3.5	—	0.1	183.0
1929	43,395	115.5	61,285	60.3	315	0.2	684	2.1	—	0.1	178.4
1930	34,106	93.1	55,696	56.2	—	—	714	2.3	—	0.2	151.9
1931	82,108	197.0	60,235	72.2	261	0.1	692	1.7	—	0.1	271.3
1932	4,668	9.2	4,047	3.9	260	0.1	19	0.0	—	0.1	13.5

典拠）表9に同じ。

表13 1914～32年の廈門における紙の移輸出動向（単位：担・万海関両）。
Table 13 The producer of the hand-made paper in Amoy:1914-32.

年度	上等紙		次等紙		下等紙		紙箔(錫箔)		その他		合計額
	量	額	量	額	量	額	量	額	量	額	
1914	9,492	20.8	1,502	1.0	—	—	19,239	28.2	391	0.1	50.3
1915	7,761	17.0	1,328	0.9	—	—	27,247	37.4	506	0.2	55.6
1916	6,268	13.7	1,217	0.8	—	—	21,947	34.0	571	0.1	48.8
1917	7,405	16.2	1,853	1.2	—	—	17,501	27.6	269	0.1	44.1
1918	14,054	31.3	2,783	1.8	—	—	10,891	17.4	1	0.0	50.6
1919	9,089	17.3	1,193	1.3	—	—	20,281	34.1	460	0.1	53.0
1920	9,641	17.3	1,764	1.9	—	—	20,308	34.3	304	0.1	53.8
1921	9,165	27.3	1,920	2.7	—	—	3,014	9.5	334	0.1	39.8
1922	8,965	33.0	1,807	1.4	—	—	2,763	7.5	297	0.1	42.1
1923	22,141	78.0	1,563	3.0	—	—	8,232	16.0	167	0.0	97.1
1924	7,513	17.5	2,209	3.1	—	—	22,482	59.8	450	0.4	81.0
1925	9,091	22.4	1,831	2.4	—	—	29,731	79.1	428	0.1	104.2
1926	7,607	22.8	2,266	4.5	70	0.0	36,403	69.1	—	0.4	97.0
1927	8,377	25.9	1,805	3.2	74	0.0	29,909	62.8	—	0.2	92.3
1928	3,492	10.4	797	1.1	1,112	0.6	31,908	63.8	—	0.1	76.3
1929	2,607	7.8	583	0.8	1,493	0.8	32,215	64.4	—	0.2	74.1
1930	2,122	6.3	379	0.5	1,358	0.8	27,683	69.2	—	0.2	77.2
1931	6,284	15.1	255	0.3	1,395	0.8	27,123	61.3	—	0.1	77.8
1932	778	1.4	188	0.1	1,185	0.6	25,343	40.5	—	7.6	50.4

典拠) 表9に同じ。1931年には写字紙の生産量が330担であり、生産額は9,759海関両である。

表14 1933～40年の福州における紙の移入動向（単位：担・万元）。
Table 14 The producer of the hand-made paper in Fuzhou:1933-40.

年度	上等紙		次等紙		下等紙		紙箔		その他	合計額
	量	額	量	額	量	額	量	額	額	
1933	1,278	6.4	16,534	41.2	1,260	1.5	11	0.0	0.6	50.0
1934	1,126	5.4	5,783	13.1	1,605	1.5	6	0.0	0.6	20.8
1935	686	3.4	848	1.7	2,089	2.1	6	0.0	0.4	1.0
1936	570	2.8	4,508	8.8	4,140	4.3	16	0.0	0.1	16.2
1937	899	4.4	10,183	20.7	6,948	7.3	14	0.0	0.8	33.2
1938	280	1.4	284	0.5	—	—	15	0.0	0.1	2.1
1939	4,884	24.6	2,790	5.5	158	0.1	746	3.1	0.3	33.9
1940	434	2.5	—	—	—	—	—	—	0.0	2.5

典拠) 表9に同じ。ただし、未列名紙の生産量の記録はない。

表15 1933～42年の廈門における紙の移入動向（単位：担・万元）。
Table 15 The producer of the hand-made paper in Amoy:1933-42.

年度	上等紙		次等紙		下等紙		紙箔		その他	合計額
	量	額	量	額	量	額	量	額	額	
1933	436	1.9	302	1.0	653	0.9	20,135	88.6	8.6	101.2
1934	424	2.0	308	0.8	489	0.7	22,812	102.2	9.8	115.6
1935	510	2.3	287	0.8	706	1.0	24,072	107.3	13.2	124.8
1936	652	3.0	417	1.1	673	0.9	26,699	122.6	14.7	142.6
1937	1,558	7.2	442	1.2	793	1.1	30,903	153.3	14.5	177.6
1938	953	4.3	391	1.1	1,184	1.6	22,603	107.4	8.8	123.4
1939	313	1.6	454	0.9	372	0.5	22,783	117.2	18.2	138.6
1940	1,230	9.3	1,190	2.7	216	0.3	38,997	325.4	36.1	374.0
1941	6,004	98.8	20	0.0	—	—	31,004	489.9	86.0	674.9
1942	4,722	117.4	45	0.0	—	—	2,272	52.3	14.9	184.8

典拠）表9に同じ。

民国時期（1912～49年）までのうち、土紙の移輸出について海関貿易統計で数値を確認することができるのは、1869～1940年ないし1942年である。そして、当該時期はほぼ一貫して移輸出量・移輸出額ともに廈門よりも福州が多かったが、福州からの移輸出量は1914～31年に増加したが、1932年から激減し、廈門からの移輸出量は上等紙が1904～13年にピークで、次等紙が1894年にピークをむかえ、ともに1914年から激減していった。また、福建省から移輸出された土紙は、上等紙・次等紙・紙箔・その他に分類されているが、福州では1865～1940年にほぼ一貫して上等紙よりも次等紙の移輸出量が多かったのに対して、廈門では1866～1903年には上等紙よりも次等紙の移輸出量が多かったものの、1904～42年には逆転していた。さらに、当初は、紙箔の移輸出は福州に集中しており、廈門からの移輸出は見られなかった。

Ⅳ. 各県の状況

前掲の表4と表5を見ると、福建省における土紙の主要な生産地は、閩江流域と汀江流域であると言える。以下では、この2つの地域における各県の状況を見ておきたい。

1) 閩江流域

まず、邵武県の土紙業は、その盛衰によって1912～15年の安定期、1917～29年の繁栄期、1930～35年

の衰退期、1938～43年の復興期の4期に分けられている。そのうちの繁栄期について見てみると、第一次世界大戦が勃発すると、洋紙の輸入量が減少し、土紙の売れ行きが悪化したが、邵武県で積極的に土紙が生産された。しかも、隣接する太寧・崇安の両県を軍隊が通過すると、それを避けて多くの土紙生産者が邵武県に流入したために、邵武県では土紙生産者が増え、土紙の生産量も増加した⁽¹⁵⁾。とりわけ、邵武県における連史紙の生産は、1923～24年にピークをむかえ、年間4万担余り・48万元余りに達した⁽¹⁶⁾。槽戸（長槽・短槽）の数も、1917～18年の最盛期に、約400槽余りとなったが、後に治安が悪くなり、製紙業が衰退し、短槽は土紙の生産を継続できなくなり、長槽も100槽余りになった。ところが、抗日戦争後に状況は好転し、槽戸が150槽余りとなった。槽戸は「紙工」（製紙労働者）を雇用して土紙を生産・販売し、邵武県の土紙の生産は95%が槽戸によるものだった。そして、1941年には中央賑濟会が邵武県第三区宝積に14の製紙工場を設立して改良紙を製造した⁽¹⁷⁾。一方、白料紙の生産量は、1939年は4,043市担、1940年に5,503市担、1941年に1,780市担、1942年に3,273市担となるなど、変動が激しかった⁽¹⁸⁾。

つぎに、浦城県は、毛竹の生産が盛んで、水も澄んでいたのも、製紙業に適し、古くから土紙生産地となっており、とりわけ順太紙の生産で有名だったが、その他に、方糕・花占紙・夾紙・粗紙などもあった。順太紙は、広さが2.51市尺、幅が1.47尺だ

が、昔はさらに幅の狭い紙を毛太と呼んでいた。また、書川（京川とも呼ばれている）も、すべて順太紙の一種で、原料と製法が少し異なっていた。製紙工場は6刀を一毛塊として鎮に集まっていた紙栈のところまで運送し、それを紙栈の中の労働者が松・柏・長・青の4等級に分類し、196枚を1刀、12刀を1件とし、一般に柏字紙と長字紙は粗にして厚く、ほぼ蚕太紙（二級の材料を用いたために、粗にして黒く、紙の厚さは不均等だった）と同じで、蚕紙に供され、青字紙は破れているものが多い上に、一般的に多くの難点があり、数量は多くなかった。浦城県の順太紙は、灯籠・紙傘・窓の紙障子・壁紙など以外に、包装用紙、迷信用紙（たとえば、錫箔・金箔・「金銭内紙、飛金衬紙」）、各種の色に染めた紙などとして用いられたが、民国期には生産量が10万件（1件は12刀、1刀は200枚）に達し、上海・杭州などに販売された。また、紙幅がやや広く、厚みのあった賽連や宋連は、民国初年に上海中華書局と商務印書館が『四庫全書』を印刷したり、外国に贈る仏典の印刷に用いられた⁽¹⁹⁾。

さらに、南平県では、南平商務分会による1907年の調査によれば、蔡源・高埠頭・殷坑で土紙が生産され、約1万捆の甲紙と1万捆余りの糙紙が販売され、販売額は1.3万両だったという⁽²⁰⁾。また、中華民国初期には邵武県・将楽県から5～6万担の土紙が55～66万両で販売されたという⁽²¹⁾。

なお、『民国沙県志』によれば、沙邑（沙県）は山林で竹が多く生育し、土紙業に最も適していて、竹山には約1,100軒の紙廠（土紙生産作業場）があり、紙槽を設置して大小の海紙を生産していたという⁽²²⁾。

2) 汀江流域

上杭県の土紙生産量は、1927年には9,200トン（約92万求、1求は2片、1片は50刀、1刀は42枚）に達し、文化用紙・包装用紙・迷信用紙の生産・販売が最も盛んだったが、1929年には洋紙の輸入によって打撃を受けた⁽²³⁾。そして、1934年には、土紙生産戸数が8,000戸、製紙原料の準備作業従事戸数が1,600戸となり、また、土紙の販売店は45軒、土紙をはしけで運ぶ業者が25軒おり、土紙生産者のうち、直接的従事者が25,000人、間接的従事者が15,000人に達し、土紙の生産量は、「包紙」が24万担、「薄紙」

が4万担、「双合紙」が15.6万担で、総計40万担に達した。さらに、1936年には生産戸数が2,800戸余りで、土紙の生産量が7,600トンに達した⁽²⁴⁾。

連城県の土紙は、ほぼ3つに分類される。すなわち、第1は大連紙・宣紙・玉版・京庄・奏本・粉連紙などの漂料紙で、第2は普通福貢・洋信・貢川・長連・和士・201・202・203などの水料紙（熟料紙）で、第3は玉扣・毛辺（官堆）・山貝などの生料紙密である。それぞれの生産地は、漂料紙が姑田・曲溪・大洋地・小洋地・朱地・魏地・大朱池・小朱池・際下・塘前・迪坑・水源・上琴・水溪・黄沙窑・羅地など、水料紙が莒溪・鉄山羅地・馬家坪・梅村・曾羅地・香根・蒲竹溪・黄勝・羅勝・軍山・湖畚・木陂・水坑・東溪股・古白石・中村・沙祠・東坑など、生料紙が布地・坪上・長行・張地井・馬羅围・曲溪橋頭・村子洋・洋尾などだった。その他の大包紙・草紙などは、迷信用紙の金銀紙や婦女子の衛生用紙や包装用紙として用いられた⁽²⁵⁾。

1820年に連城縣姑田の高連紙が同県の土紙として初めてタイ・ベトナム・ビルマなどに輸出され、1840年には姑田の玉版・漂貢紙がフィリピンのルソン島などに、また、莒溪の京庄・奏本紙が上海・天津・北京・烟台・東北などに販売された⁽²⁶⁾。

連城県では、嘉慶年間（1796～1820年）末年に中高連紙がはじめてタイ・ベトナム・ビルマなどに販売され、道光年間（1821～50年）には玉版紙・漂貢紙がフィリピンに販売された⁽²⁷⁾。

連城県の土紙の主要な輸出先は東南アジア各国で、ベトナムのサイゴンや日本などに巻煙草用紙として売られ、二級品はベトナムとカンボジアのプノンベンなどに迷信用紙として売られた。京庄・奏本紙は福建省南部などに上奏文用などとして販売され、宣紙は国内や日本などの書画用として売られた。粉紙は福建省南部・（広東省）汕頭・梅県・（江西省）贛州などに、また、玉扣紙は広州・南寧などに巻煙草用紙として売られた。福貢紙はかつて福州に帳簿・銀兌換紙幣の用紙として、また、加重福貢紙は広州・仏山・タイ・セイロンに銀兌換紙幣の用紙として販売された。私土紙は中国国内とタイ・セイロンに、また、長連・改良山欠・洋信・貢川・201などの土紙は国内でそれぞれ文化用紙として販売された。毛辺紙は国内で各種の色に染めて売られた。連城県の土紙の年間販売額は約120～240万元に

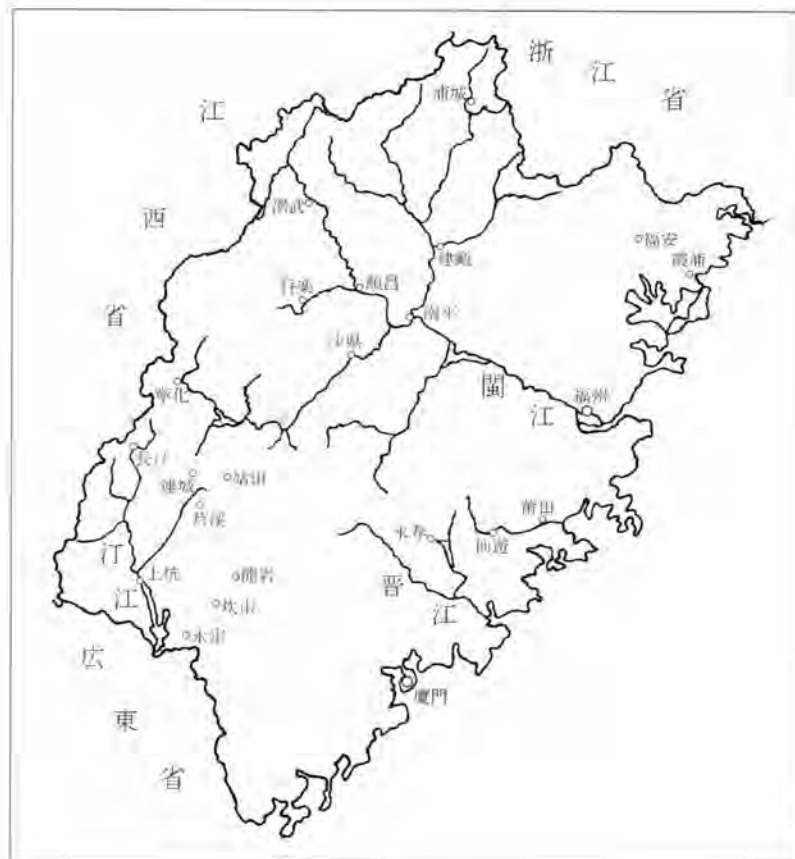


図2. 福建省の地図。
Fig. 2 Map of Fujian Province.

達した。機械製紙が大量に市場に出回るようになると、土紙は打撃を受け、ベトナムや日本への大連紙の輸出は中断してしまった⁽²⁸⁾。

連城県土紙業の最盛期だった1919～21年には1,000余りの紙槽が年間6～8万担あるいは年間13万担の土紙を生産し、その後は、年間平均5～6万担（約2,200トン）の土紙が生産された⁽²⁹⁾。

清末から民国初期が連城県における漂料紙の黄金時期で、紙槽は200槽から400槽へ、年間生産量は2万担から4万担へ激増し、紙号は50軒余りに達した⁽³⁰⁾。

そして、1934年に文化教育の改革が行われると、国内の紙の使用量が増加し、漂料紙は改良を経て、新製品の大連紙や粉連紙が生産され、輸出も拡大し、連城県の製紙業は再び全盛期をむかえ、土紙生産量は6～7万担に達した⁽³¹⁾。

だが、抗日戦争が勃発すると、連城県の土紙の輸出は、一部が老隆から淡水・沙魚沖・惠州・香港を経由して輸出されたが、運輸が困難になったために相場が不安定となり、紙商も日本の空襲に遭って損

失を被ったり、ベトナムに開設して財産を没収されたりした。1938年、福州が占領されそうになると、福建省政府・国民党省党部・廈門大学はそれぞれ永安県吉山・連城・長汀に移り、省外からも多くの文人がやって来て、改進出版社や大成日報社などの設立が相次ぎ、各種の文化用紙の需要が激増し、改良紙・201・202・道林紙などを試行的に製造することにも成功した⁽³²⁾。

1941年に手工業指導所が姑田の留壘に7つの槽を建て、印刷・書籍・表紙用として道林紙を生産した⁽³³⁾。

1943年秋、福建省政府は連城県姑田に省立連城高級工業職業中学を開校し、造紙科に2つの班を設立し、学生を募集し、製紙人材を育成した⁽³⁴⁾。

連城県の土紙の中でぬきんでて優れている大連紙は、姑田人が連史紙の生産で有名な邵武県から技術を習得して帰ってきた後、まず中連紙を造り、後に中連紙を改造して作ったものだったという。大連紙の特徴は色が白く、なめらかでつやがあり、透明で清潔で衛生的で、瘴気（熱性風土病を引き起こすと

いう)を消すとされていた。そのため、姑田の大連紙はベトナムが最大の販売市場となった⁽³⁵⁾。

民国期に文化教育事業が発展すると、国内で紙の使用量が増加し、輸出も拡大し、姑田では1930年に紙庄が40余り、紙槽(各紙槽が約100担の土紙を生産)が400余りに激増し、最盛期をむかえたが、時局の多変によって製紙業は盛衰を繰り返したが、1935年に公路が開通してから発展した⁽³⁶⁾。

連城県土紙業の全盛期の1919～21年には、姑田だけでも紙槽が400～500槽、年間生産量は漂料紙が4万担余り、水料紙が1～2万担余りで、莒溪郷では漂料紙と水料紙の生産量が約12,000担あった⁽³⁷⁾。

姑田の紙商は、1935年、永和祥がベトナムのサイゴン南西部の中国人街ショロンに南成紙行を開設し、1940年、義盛祥もサイゴンに連興紙行を開設した。その他の紙号は人員を福州・潮汕・香港などに派遣して、店を設けて再輸出したり、専門家に委託して商品を販売した⁽³⁸⁾。

連城県の中でも大東溪村の土紙は特に良質で、広東省潮州・汕頭・漳州一帯では売り切れて供給が需要に応じきれないほどだった。このため、各地の紙商・紙行が大東溪村に集まって来て、続々と村民に資金を前貸して工場を設立し、土紙の生産量は急上昇し、すでに1846年には全盛期をむかえ、紙槽は140槽に達し、年間総生産量は8,400担余りに達した。最大の槽戸は20槽を有し、その年間生産量は1,200担余りで、最小の槽戸でも2槽を有し、その年間生産量は100担余りだった。こうして、土紙業の発展によって、大東溪村の人口も急増した。上村・下村を含む大東溪村全体の人口は400人余りだったが、当時は交通が非常に不便で、竹を山から切り出したり、石灰を村に販入したり、土紙を販売したりするのもすべて人力に頼っており、「砍青」、「剥竹麻」、「拈料」、「製漿」、「做紙」、「疊紙」、「包装」などの各製造過程もすべて手工によって行われたため、非常に手間・暇がかかり、必要とする労働力も多かったことから、大東溪村全体の老弱男女が製紙原材料の準備作業と製紙に従事した上に、さらに村外からも毎年200人余りの労働者を受け入れた⁽³⁹⁾。

3) 小結

閩江流域と汀江流域はともに近代以降に土紙業が発展し、第一次世界大戦期前後に最盛期をむかえ

ている。ただし、汀江流域の代表的な土紙生産地だった連城件姑田の土紙業は閩江流域の代表的な土紙生産地だった邵武県の土紙生産技術の影響を受けて発展したものだった。また、閩江流域の土紙がおもに中国国内向けに販売されたのに対して、汀江流域の土紙はおもに東南アジアへ輸出された。そして、1937年に日中戦争が勃発すると、福建省の土紙業も打撃を受けたが、まもなく1938年から改良土紙の生産を含む技術改良によって福建省の土紙業は復興していった。

V. おわりに

中国の土紙業は、一般的に近代になって徐々に衰退していったが、福建省の土紙業は、むしろ近代(福州・廈門の開港以降)になってから発展した。その点から言えば、土紙の生産に関して、福建省は後発地域であり、新興地域であった。そのために、伝統(経済発展の蓄積)の欠如による技術的低位(低品質の土紙の生産)を販売価格の低さによって補う、いわゆる薄利多売によって、発展・成長していったのである。

このことは、換言すれば、在来手工製紙業が浙江省や江西省に比べて土紙生産の伝統があまり強くなかった福建省では、福州・廈門の開港によって洋紙が流入して土紙が駆逐されたというよりもむしろ輸出向けの土紙生産が刺激されたということになる。いわゆる南洋華僑の輩出地として歴史的にも東南アジアとの結び付きが強かった福建省は、開港によって東南アジアへの土紙の輸出も増加させていった。この点は、近代工業によって在来産業が駆逐されたという一般論と大きく異なる点である。

そして、1937年の日中戦争の勃発によって打撃を受けた福建省の土紙業は、1938年から復興し始めた。だが、土紙業の復興は、単なる旧態依然たる状況への回帰ではなく、改良土紙の生産という技術改良を含むものだった。

注

- (1) 拙稿「近代中国における在来製紙業に関する研究と資料について」(東洋文庫『近代中国研究叢報』第29号、2007年3月)。

- (2) 拙稿「近代中国における手工製紙業の展開」(鹿児島国際大学附置地域総合研究所『地域総合研究』第35巻第1号, 2007年9月)。
- (3) 拙稿「近代浙江省における手工製紙業の展開」(金沢大学環日本海域環境研究センター『日本海域研究』第39号, 2008年2月)・同「近代江西省における手工製紙業の展開」(『日本海域研究』第40号, 2009年3月)。
- (4) 戴一峰著『区域性経済発展与社会変遷—以近代福建地区为中心』(岳麓書社, 2004年) 111頁。ただし, 原典は東亜同文会編『支那省別全誌』第14巻, 福建省, 754頁。
- (5) 林存和編『福建之紙』福建調査統計叢書之四(福建省政府統計処, 1941年) 13頁。
- (6) 同上書, 19頁。
- (7) 同上書, 24頁。
- (8) 同上書, 4頁。
- (9) 同上書, 4頁~6頁。
- (10) 前掲書『福建之紙』7頁。
- (11) 羅肇前『福建近代産業史』(廈門大学出版社, 2002年) 168頁。
- (12) 前掲書『福建之紙』8頁~12頁。
- (13) 同上書, 62頁・99頁。
- (14) 前掲書『福建之紙』21頁。
- (15) 余漢章・張漢臣「邵武連史紙生産簡況」(邵武文史資料征集研究委員会編『邵武文史資料』第7輯, 1986年11月) 54~55頁。
- (16) 同上, 63頁。
- (17) 江福堂「邵武紙之産銷(続)」(『邵武文史資料選輯』第9輯, 1989年3月) 57~59頁。
- (18) 江福堂「邵武紙之産銷」(『邵武文史資料選輯』第8輯, 1987年12月) 60頁。
- (19) 張世郷・陳景清「浦城順太紙」(『浦城文史資料』第2輯, 1982年10月) 173~174頁・176~177頁。
- (20) 前掲書『区域性経済発展与社会変遷』102頁。ただし, 原典は『閩省商業雜誌』(第31期, 調査)。
- (21) 同上書, 104頁。ただし, 原典は外務省通商局『福建事情』232頁・389~390頁
および東亜同文会『支那省別全誌』第14巻, 福建省, 221頁。
- (22) 同上書, 111頁。ただし, 原典は民国『沙県志』巻8, 実業。
- (23) 李朝貴・黄祖乾「漫談上杭紙業」(政協福建省上杭県委員会文史資料編輯室編『上杭文史資料』第11期, 1987年6月) 20頁。
- (24) 黄祖乾「漫談五十年前的土紙出口」(政協福建省上杭県委員会文史資料編輯室編『上杭文史資料』第12期, 1988年6月) 41頁。
- (25) 連城県工商聯「連城手工造紙業の起源, 發展和展望」(『連城文史資料』第8期, 1987年9月) 104頁。
- (26) 同上, 102頁。
- (27) 馬奔・李卉「連城宣紙の源流和發展」(中国人民政治協商會議福建省連城県委員会文史組編『連城文史資料』第2輯, 1984年3月) 32頁。
- (28) 吳鴻猷「略談連城土紙和大連紙及其經營情況」(『連城文史資料』第6輯, 1986年5月) 83頁。
- (29) 前掲「連城宣紙の源流和發展」32頁および前掲「連城手工造紙業の起源, 發展和展望」102頁。
- (30) 吳鴻猷「略談連城土紙和大連紙及其經營情況」(『連城文史資料』第6輯, 1986年5月) 82頁。
- (31) 前掲「連城手工造紙業の起源, 發展和展望」102頁。
- (32) 同上, 103頁。
- (33) 沈顯南「姑田造紙業今昔」(『連城文史資料』第8期, 1989年9月) 96頁。
- (34) 前掲「連城手工造紙業の起源, 發展和展望」103頁。
- (35) 吳鴻猷「略談連城土紙和大連紙及其經營情況」(『連城文史資料』第6輯, 1986年5月) 82頁。
- (36) 前掲「姑田造紙業今昔」95頁・97頁。
- (37) 前掲「連城手工造紙業の起源, 發展和展望」102頁。
- (38) 前掲「連城手工造紙業の起源, 發展和展望」102~103頁。
- (39) 朱喜欽「大東溪紙業生産地」(『連城文史資料』第13輯, 1990年4月) 147~148頁。

加賀藩の火薬

Ⅲ. 土清水薬合所関係の新史料：木炭、硫黄箱、アラ・ケシ筒薬、水銀と雷管、
ドンドル銃、洋式火薬生産試験、幕末期の鉄砲火薬の化学分析など

板垣英治¹

2009年8月17日受付, Received 17 August 2009
2010年1月19日受理, Accepted 19 January 2010

A Historical Research on Gunpowder of Kaga Clan

Ⅲ. New Important Information on Tuchyozu Gunpowder Factory,
including of Carbon Powder, Sulfur Box, Particulate Gunpowder,
Mercury and Firing Cup, Donder-rifle, Test Production of Western Type Gunpowder,
Chemical Analysis of Old Gunpowder

Eiji ITAGAKI¹

Abstract

Studies on Tuchyozu gunpowder factory of Kaga clan established on 1658 were clarified many important information about production and store of the gunpowder. Hemp carbon powder was used for making the gunpowder. Special wooden boxes were used to carry purified sulfur from Namerikawa stores to Tuchyozu gunpowder factory, and the box was used again to keep the gunpowder made in the factory. Kaga clan obtained a large amount of mercury (about 2.2 tons) to produce many firing cups, which were made from about 1860 at Kanazawa. Samples of western type gunpowder, produced about 140 years ago, were discovered and analyzed chemically on the content of saltpeter. The result indicated that the gunpowder contained about 70% (w/w) of potassium nitrate, and burned explosively.

Key Words: Tuchyozu gunpowder factory, hemp carbon powder, sulfur carrying box, firing cup, mercury, chemical analysis of gunpowder

キーワード：土清水薬合所、麻木炭、硫黄箱、水銀、雷管、火薬の化学分析

I. はじめに

前報「加賀藩の火薬. II. 黒色火薬の製造と備蓄」では土清水薬合所での黒色火薬の生産について記載したが、関係史料が限られているために多くの不明な事柄が残されていた(板垣, 2002b)。本施設の唯一の測量図である天保図(史料1)は、薬合所の外回りを示すものであり、内部の建物に関する情報は記載されていなかった。この程、加賀藩壮猶館主付であった成瀬正居著「壮猶館御用日記」(安政二

年三月)より、本薬合所内の建物に関する多くの重要な知見が得られた(史料2)。さらに従来は全く不明であった必須の火薬原料である木炭について、この史料から黒色火薬の生産には「麻木」を焼いて作った木炭が使用されていたことが明らかとなった。成瀬史料(「壮猶館御用達留」(史料3), 「壮猶館御用御鉄砲所御用日記」(史料4), 「壮猶館御用隠密達留」(史料5), 「壮猶館御用雑記 文久四年」(史料6), 「壮猶館雑記 安政」(史料7))の調査・研究の結果、次ぎの多くの事柄を解明することができた。さらに

¹金沢大学名誉教授 〒921-8173 金沢市田光寺3-15-16 (Emeritus Professor of Kanazawa University, Enkoji 3-15-16, Kanazawa, 921-8173 Japan)

金沢市の旧家に収蔵されていた史料の調査・分析を行い、硫黄箱に関する知見と幕末期の鉄砲火薬の燃焼実験および化学成分の分析を行った。

1. 土清水新薬合所の建設計画は何時から始まったか。2. 雷管製造に関した「雷頭製所」の設備のスケッチ図の解析。3. 雷管製造の原料である水銀の在合高と雷汞生産の記録。4. 筋入りドンドロ銃（雷管銃）の使用とその金沢での生産。5. 土清水薬合所の薬合奉行五人および玉薬奉行五人の氏名およびその他の職員の数、火術方の御雇人十名の氏名等。6. 洋式火薬の生産の試験。7. 小柳製薬所の爆発事故。8. イットオルト銃と六角長玉および椎の実玉。9. 製薬御用勤方と測量方御用勤方の規則。

本稿ではこれらの事項を多くの新史料を基に詳述した。なお、安政元年に出来た火術方と壮猶館に雇われた蘭医師らに関する記録、さらに高峰元穂と松原小四郎による壮猶館での和ガラスと試作した洋ガラスを用いた化学実験の結果については別稿とした（板垣，2010a）。

今回の調査・研究で得られたいずれの史料も幕末維新期の加賀藩の歴史的研究のために欠く事の出来ない重要な情報を提供するものである。また、従来の本藩の幕末像を塗り替えるものでもある。

なお、それぞれの成瀬史料には頁数は記載されていないために、「墨付き紙数」を頁数として表示した。本稿では、火薬製造施設の正式名は、成瀬正居の記述を基に「土清水薬合所」とした。「小柳製薬所」はこれが正式名である。土清水薬合所の記載法として、元治元年以前の施設を「旧土清水薬合所」とし、後藤文書に描かれた施設を「新土清水薬合所」（史料8）とした。引用した古文書中の「虫損じ」および「解読不可能」な文字は□で表記した。

Ⅱ. 旧土清水薬合所の施設

旧土清水薬合所は天保三年辰七月の「塩硝御蔵御絵図」により敷地の輪郭と大きさが明らかになっているが、その薬合所としての内部施設については、全く明らかではなかった（史料1）。成瀬正居著「壮猶館御用日記、安政二卯三月」には、「九月十一日曇り雨少々」の項に、藩主筑前守、前田慶寧が本薬合所を視察した記録として次の記載がある（図1）（史料9）。

麻木蔵御入御通後、灰焼所御入灰為焼御覧、煮合所御入煮合二鍋全御覧、即其より玉薬方二十間御土蔵、十五間御土蔵、十六間御土蔵、薬合方十間御土蔵御入、其より調合所御入、ふるい分等御覧有之 塗込御土蔵、搗蔵御入、重石御心より御立也

この記事には本薬合所には「麻木蔵」をはじめ十一の重要な施設が在ったことが記載されている。図2の天保図に、藩主の視察順に各建物名を書き入れた。但し正確な位置を示すものではない。

天保二年四月十七日にこの薬合所の塩硝蔵（玉薬御土蔵）に盗賊が侵入して、火薬と塩硝を大量に盗んだ（史料10）。この記録には十五間×五間土蔵、二十間×五間土蔵に侵入したとあり、図2の玉薬・二十間御土蔵および十五間御土蔵であることが分かる。

本薬合所には「麻木蔵」と「灰焼所」があり、これが重要な情報を提供するものである。これまでに火薬の製造に必要な「木炭」についての史料は全く得られていなかったが、本史料により加賀藩では「麻木」を木炭の材料に使用していたことが初めて明らかになった。他の資料には「柳の枝」（例、鹿兒島藩）、「麻木（麻骨）」（史料11）の例が記載されたものがあるが、本藩の場合は不明であった。「麻木蔵」は麻木を乾燥して保存するためのものである。「灰焼所」は麻木を熱い灰に埋めて炭化させた場所（炭化炉）である。細い枝（木質部）を炭化するためには、穏やかな条件下で蒸し焼きにする必要があるために、木灰に麻木を埋めて加熱して炭化した（注1、史料16）。

薬合所での五ヶ山塩硝の買い上げには、成瀬正居も立ち会っていた（史料12）。安政三年六月十四日、「本日於土清水五ヶ山中煮塩硝御召上二付薬合所へ出ル」と記載されている。薬合奉行らにより硝石の見分け（品質検査）が行われた。

この薬合所での筒薬と口薬の調合について、史料13、に「安政二卯、是迄先年より年々上煮筒薬 千三貫六百日調合、内四十七貫五百目口薬、残アラケシ筒分（筆者注、956.5貫はアラケシ筒薬）」と「上煮三千貫目、口薬、アラケシ、中煮五千貫目内口薬四十七貫五百目、アラ千五百貫目、ケシ三千五百貫目」とあり、さらに「是迄ケシとアラと両様調合相成来候へは、アラ之義大砲小砲共一向用方不

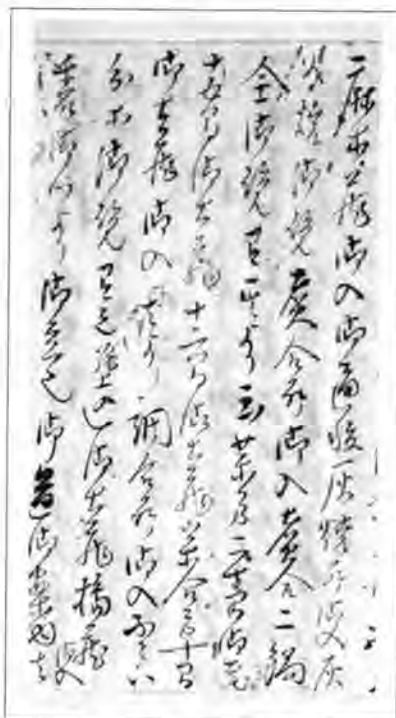


図1 成瀬正居著、「壮猶館日記、安政二年」前田慶寧の土清水薬合所視察の記録の一部（史料9）。



図2 安政二年の土清水薬合所の施設図。天保三年図（史料1）に図1の史料の施設名を書き加えた。各施設は大凡の位置を示す。

宜候因而 以後ハケシ斗調合被仰付候様奉存候」と記されている¹³（史料13）。同様の事が卯十二月の史料14には、「三千三十五貫四十目 上煮芥子筒薬、壮猶館大砲小砲御貯用筒薬員数高、右之通来辰之年於薬合所御調合出来御座候様仕度候以上 中村部判前田式部様」とあり、芥子筒薬が大砲、小砲のための主要な筒薬であったことを示している。また、安政三丙辰の史料15には、「本高之内荒芥子当分御調合之事、一 四千貫目余上煮筒薬 内九拾五貫目同口薬、本高之内三ノ二芥子、二ノ一荒出来し事、一 ^{（東置り）} 千貫目余中煮筒薬 但口薬出来ニ相よひ不申事」と記されている。「荒」（アラ）は粒子の粗い筒薬であり、「芥子」（ケシ）は芥子状の粒子の筒薬であった。

Ⅲ. 新土清水薬合所と雷管

後藤家文書六百分之一図に描かれた薬合所（史料8）

新薬合所の建設についての情報として、次の史料17がある。安政三年四月十九日の項に、「此度御家老方より被仰渡候新立薬合所地面見分として野田煙

硝蔵辺より小くま山根迄行」と記されている。安政三年には新薬合所の建設計画が持ち上がっていた様である。野田塩硝蔵は野田弾薬所（現在の金沢市平和町）である。

本薬合所は前報（板垣，2002b）に記載したように、元治元年秋から建設され慶應四年には完成していたものである。この新薬合所では洋式鉄砲および大砲のために、顆粒の堅く大きな洋式火薬の生産と、弾丸の発射火薬（筒薬）に点火するために必要な雷管を製造する設備が備えられていた。雷管は水銀を原料として、硝酸と反応して硝酸水銀を作り、次にエチルアルコールと反応して雷酸水銀（イソシアン酸水銀）を得て、これを和紙の筒の底に塗りつけたものであった。この製造作業は「雷頭製所」で行い、「雷頭干場」で乾燥する計画であった。

1) 加賀藩の水銀在合高

雷酸水銀の生産のために必須原料である金属水銀に関する重要な史料が成瀬正居著「壮猶館御用雜記」（文久四年）に記されている（史料18）。

本史料によれば、水銀は一箱（一箇）に二十五斤、

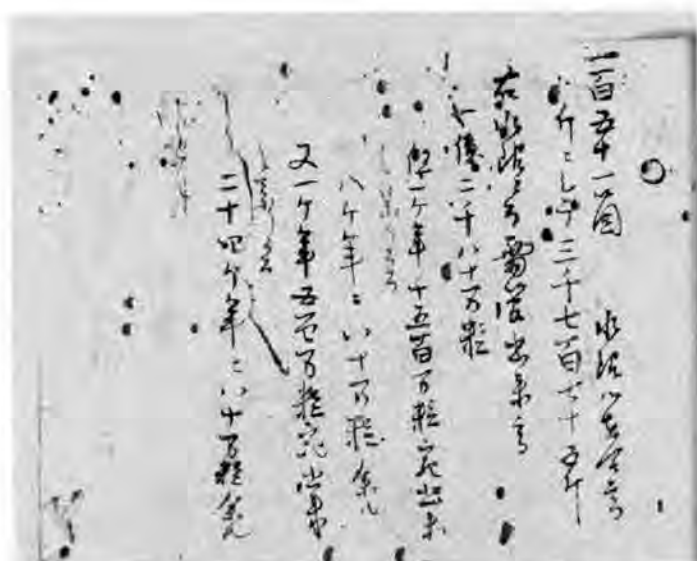


図3 水銀御在合高を記した史料18. 右は読み下し文.

即15kgが入れていた。水銀百五十一匁は2,265キログラム（2.265ト）であり、西四月（文久元年四月、1861）には藩は大量の水銀を保有していたのである。ただし保管場所は明かではない。

成瀬正居はこの水銀在合金から一億二千八十万粒の雷管が出来ると計算していた。この価から、雷管一粒には水銀約18.8^{ミリグラム}が使用されていたこと、約50^{グラム}の水銀から雷管2670粒が作られていたことをが分かる。毎年1500万粒の雷管を生産すると、八年間継続して行ることが出来ると試算していた。また、毎年500万粒の生産では二十四年間継続して生産が可能であると試算した。

次ぎの史料19には、文久三年（1863）から元治二年（1865）の間に生産された雷管の量が記されている。

史料19.

文久三年 癸亥

一、九十八万百六十五粒

右癸亥年中雷管弘分

一、甲子（元治元年）二月 しらべ雷管

當時御在合 三百十萬斗

癸亥十月 百二十万斗

十一月 七十萬斗

出来少く也此卸二而八

一月 百五十万斗

出来ル二候(元治二年一月)

二百五十一箇　水銀御在合高
斤ニシテ　三千七百七十五斤
右水銀ニ而雷管出来高
一億二千八十万粒
但一ヶ年千五百万粒宛出来之図リニ而
八ヶ年と八十万粒余ル
又一ヶ年五百万粒宛出来之図リニ而
二十四ヶ年と八十万粒余ル
西　四月

本史料は、文久年間にすでに加賀藩では“大量の雷管が作られていた”ことを示している。

加賀藩は鉄砲と大砲の洋式化のために、洋式弾丸、弾薬、雷管を必要としていた。そのために長崎で雷管を数万個買い付けていた（史料20）。ドンドル（雷管）の値段は、目形は1匁当たり四匁二歩であった（史料21）。元治元年十月の史料22の「雷管御在合高図」では、「八百九十一万斗 壮猶館出来メ形等、四十三万斗 舶来、内二十二万斗 アメリカ上、二十万 エキリス中、一万斗 同 ヒストル、メ九百三十三万粒斗 御在合」とあり、当時すでに壮猶館で大量の雷管を生産していたことを記している。新土清水薬合所でも雷管を大量に生産する事を計画していたことを次の史料が示している。

2) 新薬合所の雷頭製所

「雷頭製所」の内部設備に関する重要な史料が存在していた。図4は雷頭製所に設置されていたアルコール蒸留装置と硝酸製造装置のスケッチであると推定される。本図は幕末期に弾薬所（薬合所）に勤めていた道法寺乙次郎が残したスケッチであり、その子孫の方が保管していたものである（史料23）。

原料の焼酎が蒸留釜に入れられ、加熱してアルコールを蒸留して得た。蒸発したアルコール蒸気を集め、蒸気管から冷却器に送って液化した。硝酸は硝石（硝酸カリウム）と硫酸鉄（Ⅱ）（緑ばん）を混合した粉末を反応釜に入れて加熱した。加熱・分解

した硝石から無水硝酸 (N_2O_5) が生じ、冷却管を通り、水と反応して硝酸として受器に集められた (史料24)。

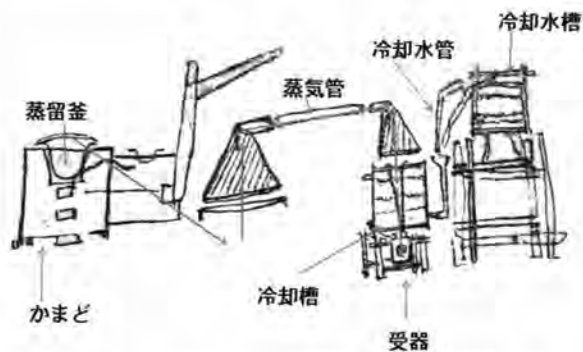
加賀藩の壮猶館文庫で作成された「壮猶館御蔵書目録」には、吉雄幸三著「粉砲考」(天保十三年) および村上義茂 (英俊) 訳著「舎密明原」(嘉永三年) が記載されている (史料25)。「舎密明原」は村上により Berzelius 著の『化学提要』の仏語版 (1833) より雷酸および雷酸塩の項を選び出して抄訳・記述したものであり、これを黒川良安が佐久間象山を通じて入手したものと見られる (板垣, 2009)。さらに加賀藩には長崎で購入した多数の和蘭書などがあり、その中の11冊の化学書が壮猶館および弾薬所 (製薬所) に架蔵されていた。これらの書籍より壮猶館の翻訳方や舎密方で雷酸水銀の作り方を調査・研究していたに違いない。高峰元桂 (精一, 讓吉の父親) が安政二年に壮猶館に着任した直ぐ後に、土清水薬合所で洋式火薬の試作を行ったと履歴書に記載しているが、さらに同年に酸化塩酸加里、硫酸、硝酸、塩酸を用いて実験を試みていた (史料26)。塩素酸カリウムは強い酸化剤であり、これを使用した火打ち石式発火器付鉄砲 (火打筒, 石打筒) が雷管銃を使用する以前に使われていた (所, 2006a)。

雷管銃は当時輸入されていた西洋銃であり、「筋入雷管筒」「ドンドル筒」であった。今回調査した成瀬正居の史料には多くの雷管銃に関する記載があ

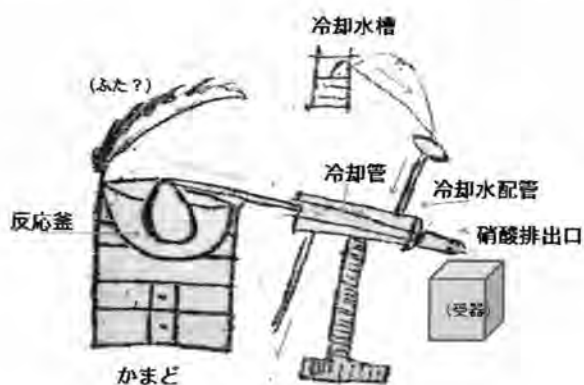
る。その一部9点 (史料27~35) を附1 (63頁) に記載した。安政二年にはすでにドンドロ筒および火打筒が購入されていた (史料27~30)。さらに史料30には鍛冶屋常次郎により二十挺の「トントル仕懸歩兵筒」が作られていたことが記されている。

加賀藩はすべての火器を一度に西洋式にはしなかった。史料31および史料33では「新流に追々御改革の義に御座候」とある様に徐々に置き換えていた。これが、第二次長州戦争を契機として慶應2年8月に加賀藩は「今般御家中一統新流に御改被成候間、一同筋入銃に相改可申」と決定した (史料36)。尚、大筒 (大砲) に関しては「加賀藩の火薬, IV」(板垣, 2010b) に記載した。

史料37には鈴見鑄造所内に「雷管御建物」が在っ



土清水製薬所のアルコール精製装置 (蒸留器) と推定される器機



硝酸の製造装置 (推定) (土清水製薬所の装置図)



土清水製薬所のアルコール蒸留装置 (推定)

図4 土清水薬合所雷頭製所に設置されていたと推定されるアルコール蒸留装置 (右上, 右下) と硝酸製造装置 (左) のスケッチ。(道法寺乙次郎により描かれた。金沢市近世史料館蔵 (史料23)。本図と吉雄幸三著「粉砲考」に記載の図と比較して、アルコール蒸留装置と硝酸製造装置と推定した (史料24)。

たことを記している。

史料37. 安政三年一月十二日

- 一、昨日浅野川出水ニ而鑄造場往来等如見分吉田十郎右衛門指書候処復来（以下略）
- 一、右見分候節見候処右同所ずり雷管御建物ニ可相障処も干し様ニ付御作事へ申遣候事

IV. 硫黄箱

加賀藩は立山地獄谷で自噴している硫黄を採取して、竹櫃を用いて馬場島に降ろした。ここで精製した花硫黄を滑川の御土蔵に貯蔵していた。この花硫黄を硫黄箱に八貫目詰めて金沢・土清水薬合所に、さらに鶴来・小柳製薬所に駅馬を使用して送っていた（板垣，2002a）。従来、金沢では杉材製で「八貫目入」と墨書きされた箱は「塩硝箱」として展示され、また書籍に記載されていた（塩硝の道研究会，2002a）。今回これらの杉材で作られた箱5個を調査した結果を、塩硝箱のサイズと共に表1に示した。滑川・硫黄御蔵から出荷された花硫黄は木箱に8貫目が入れられていた事から「八貫目入り」と墨書きされた杉材製箱は間違いなく「硫黄箱」である。図5には安政2年，慶應2年，同3年の硫黄箱を示した。

さらに安政2年の硫黄箱の図面を図6に示した。

表1の箱のサイズを見ると、箱が作られた時により少し違いがあることが分かる。板の厚さ違い、底板の作り方の違いも見られる。安政二年の箱では底板の下に補強用の板が貼り付けられている。ところが慶應三年の箱では底板一枚であり、補強はされていない。

五箇山からの塩硝箱はトチ材を使用して大きさが違っている。塩硝箱と硫黄箱はそれぞれ決められた規



図5 硫黄箱（道法氏蔵）。右から安政二年の硫黄箱，慶應二年の硫黄箱，慶應三年の硫黄箱。安政二年の硫黄箱は土清水薬合所に送られた箱である。應二年，三年の箱は鶴来・小柳製薬所に送られたものである。年号の横に「へせ小柳製薬所」の焼印が捺されている。

表1 硫黄箱と塩硝箱のサイズ。

硫黄箱 8貫目 杉材	ふた			箱			(cm)
	縦	横	高	縦	横	高	厚
安政2年 御鉄砲薬合所 道法氏蔵	54.2	27.2	4.2	51	24	40	1.2
慶応2年 小柳製薬所 道法氏蔵	54.3	30.2	3.3	51.2	26.3	40	1.5
慶応3年 小柳製薬所 道法氏蔵	53.4	26.4	3.4	51	23.4	40	1.3
慶応2年 小柳製薬所 県立歴史博物館（作田氏旧蔵）	54.2	27	—	54?	26	44.3	—
慶応3年 弾薬所 金沢市くらしの博物館 （大窪氏旧蔵）	55.1	27.5	—	—	—	42.5	—
硫黄箱 12貫目 トチ材				縦	横	高	厚
西赤尾町村長右衛門 （湯原氏蔵）				59	27.2	35.4	1.4
下出村仁兵衛 上平・塩硝の館（清水氏旧蔵）				57.5	27	34.5	1.5

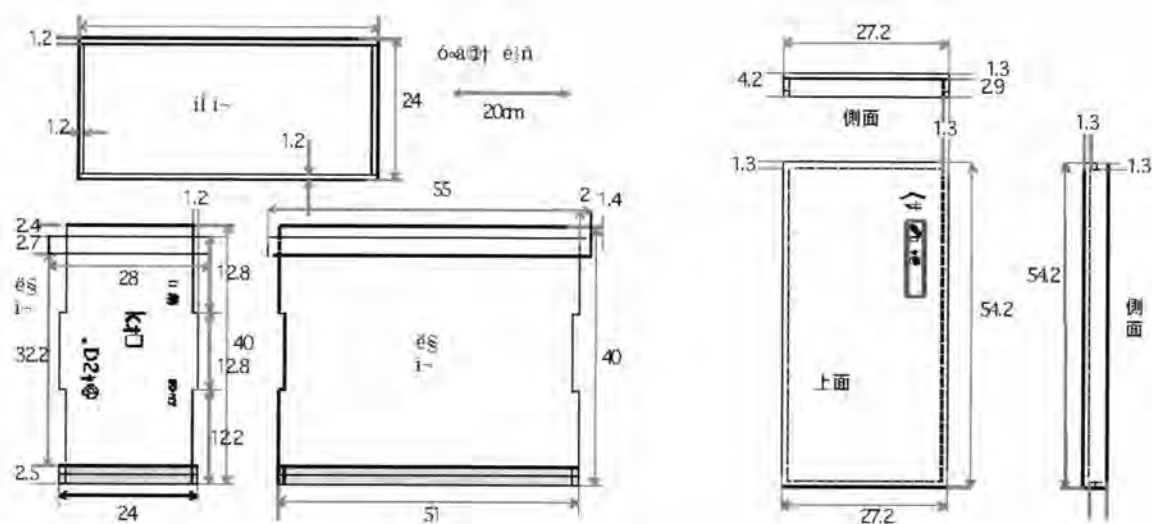


図6 安政二年の硫黄箱の図面、左は箱本体、右は箱の蓋の図面材質は12^ミの杉板で、竹釘を使用している。

格のものであった。この杉材製の硫黄箱は薬合所では筒薬入れとして使用されていた（史料38）。

史料38、（安政二年）

薬合所ノ筒薬入杉箱 鉄釘打ち

一ツ 五匁五分筒薬 八貫目入、七百七十六貫目（九十七箇）

千三貫六百目

と記された文書があり、図5と図6の安政二年の硫黄箱に墨書されたものと一致している。尚この箱の底にも鉄釘が打たれている。

V. 薬合奉行

薬合所の管理を担当した薬合奉行は次の五人であった（史料39）。これを足軽五人と小者二十人が支えていた。

広瀬多三郎、吉田判大夫、宮井柳之助、^{前加入}磯松三之助、渡辺余佐之助

足軽五人 内留書二人、薬合方一人、御門番二人、小者二十人 内小者一人、同手習十五人（史料40）

安政元年の火術方の御雇人には、

大橋作之丞（大橋作之進せがれ、銀五枚）、堀保太郎（堀米右衛門せがれ、銀五枚）、金谷与十郎（金谷多衛門嫡子、銀五枚）、音地久太郎

（音地新衛嫡子、銀五枚）、伊野与太郎（長大隅守与力、銀七枚）、山本与五郎（長大隅守家来、銀七枚）、野木七郎右衛門（村井又衛家来、銀七枚）、佐藤三木之進（村井又衛家来、銀七枚）、加藤九八郎（菊池十六郎家来、銀七枚）、鹿田謹斎（永原久衛家来、銀七枚）

の10人がいた（史料41）。

大橋作之進が火術方御用であり、大橋のもとに割場附足軽小改安村民右衛門と、大組足軽菅波勘右衛門らがいた。また、安政二年四月からは次の者が薬合所に勤めていた。

史料42、安政二年四月十二日

鑄造方並製薬方

河野文太郎、安村民右衛門、安村助太衛門、早川源五太衛門、加藤九八郎

鑄造方並製薬方手先足軽

菅波勘右衛門、大屋儀三郎

史料43、

玉薬奉行

八島龍助、中村清右衛門、木村求了、吉田清三郎（御鉄砲奉行兼帯）

多くの人が鑄造所職員を兼ねていたことを示している。

Ⅵ. 火 薬

1) 「加賀藩では何時から洋式火薬を作る様になったか」を知ることは重要な事柄である。次の史料44は、この課題への一つの手掛かりである。

史料44. 文久四甲六月

西洋流筒薬製法相試申度候

昨年御家老中江御達申置候処此度達之通相試可
申旨御談ニ付

右薬製法之上ハ薬力相様之可申候就而ハ試薬白
砲与申小砲御座候

銅玉を以丁間を打薬力之強弱を相試申候筒ニ御
座候

文久四年六月には西洋流筒薬の試作を行い、この火薬を試す為に白砲、小砲、二百目野戦砲の鑄造を願ひ出していた。この事は、元治元年秋から鶴来・小柳製薬所での火薬の生産は西洋式筒薬であったことを強く示唆している。元号は文久四年二月から元治元年に代わった。

この小柳製薬所に関した現存する史料は少ない。唯一の事故の記録が史料45である。

史料45.

小柳製薬所 事故

元治二年一月六日

小柳製薬所々ニ欠寄調合所発火烧失三人即死
二人大損蒙いたし候杉本氏津田氏来役 横山当
武葬出武葬同夜八半時頃見へいさゝ承候事

七日 雨天

一、杉本氏等より暁七時頃出立小柳氏へ此印面六
半時頃差出被仰也

六日朝四時過火薬貫等二人共直ニ大工取懸り
居候内発火調合所焼失

外類焼候 即死人等左之通

定日用 月橋村 藤作 同 同村 六郎兵衛

同 同村 吉三郎

右即死

金沢御用営大工 丸岡屋 忠作 定日用

日御子村 太郎右衛門

右損我二官御調急

これまでに小柳製薬所での事故について、御蔵山郷土誌に次の2件が記載されていたが詳しいこと解らなかった(史料46)。1. 明治初年に合薬所の火薬の爆発事故があり、人夫3名の即死を含む大きな被害を受けた。2. 江戸時代末に外部の火の延焼により、火薬庫が次々と爆発した。

この様に記載されているが、いずれも言い伝えの様であり上記の事故との関係は不詳である。

2) 火薬：新たに発見された藩政期末の火薬

前記の硫黄箱を保管していた道法家には道法寺乙次郎が所持していた幾つかの品物があり、その一部が金沢市立近世史料館に寄贈された。道法寺乙次郎は加賀藩薬合所に勤めていた。明治二年の組織改革で「軍政局」のもとに「弾薬局」が出来た。明治四年五月に弾薬局から「右仕拵方等誠実ニ相励候ニ付與之者也 辛未 五月 弾薬局」と記載された賞状を受け取っていた(図7)。その寄贈品の中に黒色火



図7 道法寺乙次郎の表彰状。



図8 黒色火薬4点の包み紙と火薬。左より1-4と番号を付けた。

表2 試料火薬の原子吸光光度法による硝石含量の分析の結果。

試料番号	①	1	2	3	4
試料の状態	黒色塊状	黒色粉末	黒色粉末	黒色粉末	茶褐色粉末
硝石含量 (%)	68	67	67	61	1.3

試料①は試料1に混ざっていた堅い錠剤型の火薬である(図10)。



図9 火薬試料2.の包み紙に印字された「新筋入 弾薬 拾放入」の文字。

薬様のものが4点含まれていた(図8)。これらが黒色火薬であることを確認するために燃焼実験と硝石含量の分析を行った。

この試料の包み紙(和紙)には図9に示す様に「新筋入銃 弾薬 拾放入」と書かれている。さらに包み紙には八角形の折り目が二つ残っていることから、元来は八角形の容器にこの紙で包装して弾薬拾放分が入れられていた。

当時、加賀藩は輸入銃として、エンフィールド銃を最も多く所有していた。この銃は筋入銃であり、従って火薬はこの鉄砲のものと考えられる。

2-1) 試料火薬のカリウムの定量分析

各試料火薬それぞれを約10³mgずつ精秤した。これを蒸留水(10ml)に加えて、15分間の音波処理を行って、硝酸カリウムを溶解した。不溶の硫黄および炭はろ過して除いた。この溶液を適宜に希釈して、原子吸光光度法でカリウム量を定量分析した。得られたカリウム量から、これがすべて硝酸カリウムに由来しているとして、硝酸カリウム量に換算した。結果から使用した試料の質量当たりの硝酸カリウム含量(%)を求めて分析結果を表2に示した。

試料1は試料①の破損した粉末と見られる。試料2、

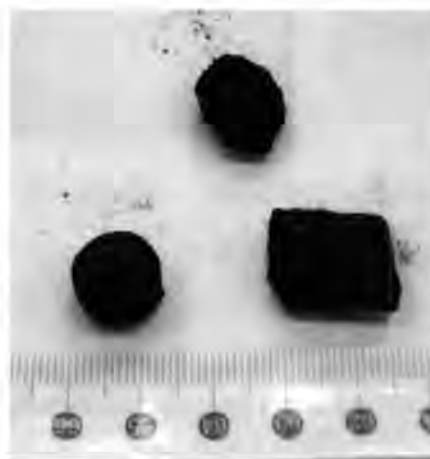


図10 火薬試料1に混ざっていた堅い錠剤型の火薬。大きさは直径13mm, 高さ 周辺部13mm, 中心部14mm, 重さ1.3g.

試料3も明らかに黒色火薬であるが、試料4は硝石含量が低いこと、茶褐色であることから別のものである。

2-2) 試料火薬の燃焼実験

各試料を小スパーテルに取り、ガスバーナーの火に近づけて燃焼させた。その時の燃焼の様子を連続写真, 0.1秒間隔で撮影した。その一部(火薬試料①)を図11に示した。

試料1, 試料2, 試料3も良く燃焼するが、試料①より激しさは弱い。試料4は弱く燃焼した。この燃焼結果は、試料①および試料1~3は黒色火薬であることを示している。

図7に示したように、道法寺乙次郎が明治4年に加賀藩弾薬局に勤めていたこと(7月の廃藩置県の前である)から、これらの火薬は幕末期(約140年前)のものであり、これらが戊辰戦争で使用されていたものと考えられる。



火薬の小片



図11 火薬試料①の燃焼実験。左は燃焼に使用した錠剤型火薬の小片。右はこの小片をガスバーナーで着火して、最も激しく燃えあがっている状態を示す写真。

VII. イットオルト銃 (Whitworth Rifle)

成瀬正居著「壮猶館御用雑記」にはイットオルト銃についての記述がある (図12)。

史料47.

○イットオルト銃

千八百五十七年 安政四年 英吉利国有名ノ細工人「イットオルト」氏新銃ヲ發明セリ。其製左之如シ。薬重ハ九分三厘ヨ、筒台共長寸四尺一寸余、口徑四分二厘、薬口ノ形正六角、其總間ハ一尺六寸五分ノ長サニ一同トス。其弾ハ長形ノ実丸、其形頭ハ半側円ニシテ之ヨリ下ハ図中ノ如キ傾斜セル六角形ナリ。玉ノ長サ一寸二分余。四丁十三間ニ而八寸七分

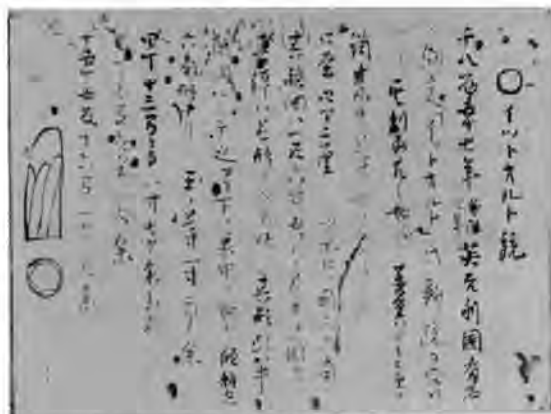


図12 成瀬正居著「壮猶館御用雑記」、イットオルト銃の説明と弾丸の図。

余出敷。^(史料47) □ 丁五反六間半一尺余、十五丁五反十六間 一丈一尺余 (弾丸スケッチ図) 文中の尺数を換算すると：筒全長一二六五^ミリ、口径11.5^ミリ、照尺1000ヤード。

この鉄砲はウィットオース銃 Whitworth rifle である。英国人ウィットオースにより発明され、その特許を用いて一八六二年にこの小銃が作られた。銃腔の断面が正六角形をして、特殊腔線が有る銃であり、上図の様な六角柱の専用弾丸を使用した。ところがイギリスでは高い製造コストのために軍により採用されなかった。しかしフランスで採用され多数のこの銃が生産された。また、アメリカでも使用された(所, 2006b)。

上記の成瀬史料によると、加賀藩はウィットオース銃を入手して、その性能試験をしていた。この銃と関係して、六角長玉の発射試験をした結果が史料48に記載されている。

史料48.

六角長玉之義是又異風筒ニ不用ヒ候而試見申
処、二匁五分込ニ而五丁相届猶又

松板打抜申候。

ウィットオース銃の試し打ちを行った結果、二匁五分の火薬で五丁も飛び松板を打ち抜たとあり、丸玉よりも性能が良いことを記している。しかしこの銃の玉は「右筒玉等も十分之出来ニも相成不申、まして六角之義ハ産すら出来不申也。」(史料49)とあり生産はされなかった。

史料49. には舶来銃のところに「椎の実玉」について記されているが、これは尖弾であり迦砲(カノン砲)や忽砲で使用されていた。(詳しくは「加賀藩の火薬 IV」(板垣, 2010b)に記載)

VIII. 製薬方御用勤方

壮猶館が発足したところに、壮猶館役所および鑄造方、薬合所、翻訳方、測量方、舎密方への勤務に関する規則が作られていた。その中から、関係した項を次ぎに示す。

史料50.

覚 安政二卯 三月十七日

- 一、壮猶館役所之内之義 並鑄造方御用向 且薬合所御用向引すべて可被相勤候事
- 一、師範へ測量方製薬方翻訳方等都而 指引き見立

勤慥を相しらべ可被相申候事

- 一、諸稽古へ出仕方承届可被申候 若身扱ニ寄出仕方難取極義ハ 時々相達請指図可被申候事
- 一、諸稽古人之内御用立可申者 人品等之義様子不相考可被書出候事。
- 一、諸稽古人勤慥之様子等 師範人申談 叮嚀ニ教誨召立を違犯之人々召立候ハバ 書出可被申候事。

右之通可被相心得候事

甲寅 八月 (安政元年)

壮猶館が発足した時の決まりである。次の史料51は製薬方への勤務規則である。

史料51.

同製薬方御用勤方

- 一、火薬製法之義ハ鑄第一之義ニ候条手伝為致候者 まで義厚ク心付如何にも入念可申付事
 - 一、製造方御道具見出入取捌可申事
 - 一、製造方新伝之得失等猶又取調理綿密ニ遂僉鑿可申事
- 附手先御用之者本文之時近廻方第一其外右御用ニ付結句通達方御用等相勤可申事
- この様な職員および稽古人への心掛けを与えていた。

附1：雷管筒の関係史料9点を記す。

A. 史料27. 安政二卯年

覚

- 一 五百十匁 トンドル壱挺並小道具共出来金直 七匁二歩
 - 一 五百六十三匁 石打仕懸筒一挺 右同断金直 八匁一歩より二匁
- 右高柳藤次郎江累量分

B. 史料28. 安政二卯年

トントロ筒 小道具ハ胴乱, 銅小菱, 六匁鑄形, 万力, 三又捻股
銅小菱製作具 鉄器小道具五通, 木盤, 鉄槌 一, 木槌 一。

C. 史料29. 安政二卯年

藤次郎申付召之小筒

五十挺 トントロ 挺, 火打 挺

卯十月十七日 廿九挺出来 (安政二年)

D. 史料30. 安政二卯年

鑄造方押帳之表

卯十二月

- 一 二十挺 トントロ仕懸歩兵筒
鍛冶屋常次郎江 出来ニ而申渡ス分

E. 史料31. 文久四年二月

当時豊島中島両家専ラ雷粉打筒相用ひ候ニ附夫々御渡方御手筈茂御座候得共新流はいづれ古流ニ ^(史改イ) 歟申趣ニ而諸向追々新流ニ御改革茂御座候儀に候得は不 ^(史改イ) 雷粉打御筒 ^(史改イ) 共御不用ニ相成可申与奉存候併シ利害得失慥成御見留も未無之義ニ御座候得者只今之内御詮議可有御座儀与奉得候 右ヶ條之通私共聊心付之趣其上追々新流砲ニ御改ニ付而ハ彼是種々之衆御評義有之儀ニ付別紙申候御員数覚書相添御内達仕候是等之趣御序を以被仰上被下候様仕度奉存候以上

丑 二月

中島鉄次郎 判

F. 史料32. 文久四年

トントロ筒 六十五挺, 一挺一放 二匁五分込, 六十五挺ニ而 百六十二匁五分, 六十五挺 各千放ニ而 百六十二貫五百目, 火打筒 二十五挺 一挺一放 三匁五分込 二十五挺ニ而八十七匁五分 二十五挺各千放ニ而 十七貫五百目, メ九十挺 二百五十貫目 (必要火薬量の計算)

G. 史料33. 元治二年正月

御城方御砲用之御筒追々雷粉打筒に被仰付候段昨年罷被仰後に出来て可申渡筈に御座候 尤雷粉打之儀ハ深キ御趣意之儀茂度々被仰出 当時第一之御要益ニ御在候得共 只々之品出来方一時ニ相試候 (以下略)

H. 史料34. 元治二丑 年正月

一. エンヒルト筒玉舶来鑄形小川へ渡し打試候様申請置

I. 史料35. 元治二丑年正月

十一日快晴

- 一、御鉄砲所出御供御持二組雷管筒留候 火御取替等四十三挺有之十七挺不発 ^(史改イ) 猶更 ^(史改イ) 可調理筈右等之義詮議致す。

IX. 考 察

本稿では加賀藩の多数の弾薬関係の新史料を紹介してきた。これらはこれまでに殆ど調査・研究は行われていなかった。特に旧土清水薬合所の敷地内の施設に関しては、これまでは薬合所の事故記録から知るのみであったが、今回、安政二年九月十一日に藩主前田慶寧が本施設を視察した時の記録から、図2に示した様にその全貌が明らかとなった。その結果、火薬生産の必須原料である「炭」に関する重要な情報が初めて明らかとなった。加賀藩では麻の皮を剥いだ麻木（麻骨）を灰焼法で炭化して麻炭を作り、これを粉末にして硝石と硫黄の粉末と混合して黒色火薬を生産していた。この麻木はどこから供給されていたかを示す史料は見つかっていないが、当時、麻は衣類の生産に必要な繊維素材であり、加賀の平野部では広く民間で栽培されていた。能登半島中部の村々では麻を大量に栽培して、織物「能登上布」を生産していた。金沢の石川郡の平野部では、例えば有松村では約7600斤、二口村では約9400斤の麻を明治初期に生産していた（史料16）。このことから麻木が集めて買い上げられて、金沢・土清水薬合所に送られていた可能性がある。金沢市涌波1丁目7、8番の地で大量の灰が埋もれていたことから、この場所に灰焼所が建っていたと推定される。この薬合所で生産された筒薬には粒子の粗いアラ（荒）と細かいケシ（芥子）と呼ばれたものがあり、ケシの方が弾薬として性能の好いものであり多く生産されていた。

新土清水薬合所に関する史料は、後藤家文書の六百分之一図（史料8）のみである。この薬合所に関すると思われる史料17には、安政三年四月に「新立薬合所地面見分」と記され、新しい薬合所を建設するための地所の調査を行っていた。この調査の結果、これまでの薬合所の地に新しい薬合所の建設が決まったと見られる。これに伴い工事中の代替え施設として鶴来・小柳に製薬所が建設された。この製薬所関係の史料は安政年間からのものが存在することも、この事を裏付けて居る（板垣、2002b）。この新製薬所は洋式火薬の生産のための施設であった。

本藩の洋式銃砲の導入に関しては、詳しくは次の論文（板垣、2010a）に記載したが、安政二年に壮猶館舎密方に着任した高峰元種と松原小四郎が、早

速、塩酸、硫酸、硝酸、塩素酸カリなどを用いて和ガラスの容器で実験をしていた（史料52）。この実験では和ガラスは化学実験の容器として不適當であり、洋ガラスの容器を使用する必要を指摘していた。これは銃砲の発火薬として使用されていた塩素酸カリや雷酸水銀の製造のための予備の実験と見られる。加賀藩が雷管の製造を計画していたことを示す重要な史料が次ぎのものである。史料18に「文久元年四月（1861）に2.265^斗の金属水銀を保有していた」とあり、この水銀から一億二千八十万粒の雷管を生産することが出来ると試算していた。わが国では大量の雷管が和蘭船より購入されていた（史料20）。ところが本藩では文久三年から元治二年にかけて水銀を用いて雷管を生産し、元治元年の御在合高が三百十萬斗であり、「同二年十月に百二十萬斗、十一月に七十萬斗、一月に百五萬出来ルニ候」と記録していた（史料19）。同年十月の「雷管御在合高累」には、「壮猶館製八百九十一萬斗、舶来四十三萬斗、合計九百三十三萬粒斗」と記載されている（史料22）。壮猶館は大量の雷管を生産していたことを示す重要な史料である。

これは大量の洋式銃の購入により雷管の生産が必要となっていた事を示している。当時、壮猶館に架蔵されていた吉雄幸三著「粉砲考」（史料24）、村上義茂（英俊）訳著「舎密明原」（板垣、2009）があり、さらに数冊の舎密学書もあり、舎密方の高峰らはこれらの書籍から雷酸水銀の製造法の情報を得ていたに違いない。その結果を示すものが道法家史料に発見された（史料23）。加賀藩弾薬局に勤めていた道法寺乙次郎は図4に示したスケッチを描いていた。図4の右上と右下は明らかに蒸留装置である。薬合所では高純度のアルコールが必要であり、大型の蒸留装置が設置されていた。さらに上記の水銀を処理するために硝酸が必要であった。同図には硝石と硫酸鉄を加熱・分解して硝酸を製造する装置と見られるものが描かれている。得られた硝酸と水銀を洋ガラスの容器中で反応して硝酸水銀とした。これに高純度のアルコールを加えて雷酸水銀を合成したのであった。新薬合所の雷頭製所ではこの様に雷酸合成を行う計画であった。（この建物が完成したのは慶應年間と見られることから、「計画」とした）これらの一連の操作を文久年間に何処で行っていたかは明らかでない。一つは壮猶館で舎密方によって

行っていた。慶應二年三月七日の壮猶館の爆発事故は雷酸水銀の合成作業の可能性が大きいからである（史料53）。史料37によると生産および輸入した雷管は鈴見鑄造所の「雷管御建物」に貯蔵されていた様である。

加賀藩が雷管銃を入手した年は正確には不明ではあるが、安政二年にはドンドロ筒と火打筒が購入されていた。さらに藩内の鍛冶屋常次郎によって二十挺のドンドロ仕懸歩兵銃が作られていた（史料29）。さらに文久年間には小銃在合高が一万挺に達していた（板垣、2010b）。

精製硫黄は滑川の御土蔵から杉材製の箱「硫黄箱」一箇に8貫目詰められ、駄馬を使って土清水薬合所と小柳製薬所に送られていた。ところがこの箱が長い間「塩硝箱」として誤って展示し、さらに記載されていた（塩硝の道研究会、2002a）。この箱には「八貫目入」と墨書されているが、この意味を認識していなかった事から誤りを起こしていたのである。今回調査した5個の杉材製の箱には「八貫目入」と墨書されており、御鉄砲薬合所（安政二年）、御鉄砲製薬所（慶應二年）、製薬所（慶應三年）等が記載されている。これらの箱が製薬所で製造された筒薬を保存するために使用されていたのである（史料38）。

従来、加賀藩は新組に御細工奉行を置き、そのもとに武具方、細工方、弓方、鉄砲方を配置し、それらが武器（鉄砲奉行）、弾薬（薬合奉行、玉薬奉行）の管理をしていた。

安政元年初頭に西洋火術研究所が生まれ、それが壮猶館となり、管理体制が大きく変化した。安政年間の製薬所の管理を担当したのは薬合奉行の広瀬多三郎等5名であった。これを補佐する足軽5名、小者20名がいた。また藩の火術方には大橋作之進ら10名がいたが、同年8月から壮猶館となり大橋が初代の主付に就任した。鈴見鑄造所と土清水薬合所は壮猶館の管理下にあった。火薬を管理した玉薬奉行も5名であった。壮猶館の二代目主付であった成瀬正居は度々土清水薬合所、鈴見鑄造所に脚を運んでいたことが「壮猶館御用日記」に記されている（史料2）。

幕末期に薩摩藩、長州藩など西南部の諸藩ではいち早く洋式の銃砲を取り入れ、またその火薬や雷管の購入を行っていた。その中で薩摩藩は鹿児島・谷

山で洋式硝丘法を用いて生産した硝石で、洋式火薬の生産に取り組んでいた。加賀藩では文久四年六月に「西洋流筒薬製法相試申度候」と「壮猶館御用雑記」に記載された様に洋式筒薬の試作を行う願い出がされていた。この年の秋から鶴来・小柳製薬所では顆粒の大きくて硬い洋式火薬の生産が行われたと見られる。しかしここでも操業の翌年（元治二年）一月六日に調合所の爆発事故が起き、死者三名が出た。この製薬所での火薬の生産高に関する史料は知られていない。

ところが、前述した道法寺乙次郎は弾薬局に勤めていた。彼の残した史料の中に四点の黒色火薬状のものが見つかり、今回その燃焼実験と成分の化学分析を行った。その試料の包み紙（和紙）には「新筋入銃弾薬 拾放入」と書かれている事から洋式弾薬であることを強く示唆している。各試料の燃焼実験の結果は試料（4）を除く他の三点は激しく燃焼して火薬であることを示した。これらの試料の化学分析の結果も、これら三点は67～68%の硝石を含み、黒色火薬であることが明らかとなった。特に試料1に混ざっていた硬い錠剤型の火薬（図10）は特に激しく燃焼した。これらの試料は約140年前の幕末期に加賀藩が使用していた筋入エンフィールド銃の弾薬であると考えられる。しかし、調査した限りの銃砲に関係した書籍には錠剤型の弾薬の記載は管見しない（所、2006a、床井、2000）。

加賀藩の保有した小銃（小銃）のリストには形式の異なった多種のものが記載されている。中でも特徴的なものが「イットオルト銃」（Whitworth Rifle）である。成瀬正居の「壮猶館御用雑記」（史料47）にはこの小銃の説明と規格、性能が記載されている（図12）。この銃の銃腔は六角形で、弾丸も六角柱形であり、その優れた性能は認めていたが工作技術上の問題から採用されなかった。この他に椎の実玉（尖弾）を使用した銃もあり、さらに「六角大砲」の試験も行っていた（史料54）。これの詳細は分からないが三斤砲で全長六尺二寸八厘であった。外国船の船載してきた銃砲の性能を試験した後に、性能の優れた銃砲を輸入していたものと考えられる。

以上、今回の調査・研究により幕末維新期の加賀藩の軍備の洋式化の諸問題の重要な部分を解明することが出来た。これに続き「加賀藩の火薬 IV」（板垣、2010b）では、鈴見鑄造所での大砲の生産を

詳細な史料をもとに考究することにより、より一層深く加賀藩の藩末期の実像を理解することをが出来る。

謝辞：本研究にあたり成瀬史料の解読のためにご指導いただいた金沢市立近世史料館宇佐美孝氏、屋敷道明氏に深謝します。道法外雄氏には硫黄箱および道法寺乙次郎史料の調査・研究にご協力頂き、さらに同家の火薬試料（現・金沢市近世史料館蔵）の化学分析を行って頂いた金沢大学大学院自然科学研究科物質化学専攻物質分析平山直紀氏に深謝します。

注1：大量の麻木は何処で生産されていたかについての資料は見つかっていないが、中能登では、古くから麻を栽培してその繊維をとり「能登上布」を生産していた。この事は、麻皮を取り除いた木質部を「麻木」として金沢に送り木炭の原料にしていた可能性がある（丸山，2002）。また、加賀国石川郡村誌（明治16年編輯）によれば、金沢の二口村、有松村、藤江村等では数千斤の麻の産額があり、集計すると石川郡の全産額は約7万6千斤となることから、この地域の民家で栽培された麻からの麻木を集めて使用した可能性が大きい（史料16）。

史料

1. 「塩硝御蔵御絵図」天保三年辰七月，金沢市立近世史料館蔵。
2. 成瀬正居「壮猶館御用日記」弐，式，安政二年，金沢市立近世史料館蔵。
3. 成瀬正居「壮猶館御用達留」安政二年，金沢市立近世史料館蔵。
4. 成瀬正居「壮猶館御用御鉄砲所御用日記」元治二年，金沢市立近世史料館蔵。
5. 成瀬正居「壮猶館御用隠密達留」安政年間，金沢市立近世史料館蔵。
6. 成瀬正居「壮猶館御用雑記」文久四年，金沢市立近世史料館蔵。
7. 成瀬正居「壮猶館雑記」安政，金沢市立近世史料館蔵。
8. 「土清水製薬所六百分之一絵図」（後藤家文書），石川県立歴史博物館蔵。
9. 成瀬正居「壮猶館御用日記 弐」安政二年，50-51頁。
10. 「御親翰内帳抜書」天保二年四月十七日；加賀藩史料 第十四編，昭和33年，前田育徳会編，前田徳育会，東京，125-127頁。
11. 「鹿児島県火薬製造書」明治七年六月写し，1874：日本国際文化研究センター蔵。
12. 成瀬正居「壮猶館御用日記 弐」安政二年，40頁。
13. 成瀬正居「壮猶館御用隠密達留」安政年間，45頁。
14. 成瀬正居「壮猶館御用隠密達留」安政年間，56頁。
15. 成瀬正居「壮猶館御用隠密達留」安政年間，57頁。
16. 加賀国石川郡村誌，第9～15之巻，明治18年：石川県編輯，石川県：石川県史資料，近代篇(2)，2001，石川県，153頁。
17. 成瀬正居「壮猶館御用日記 弐」安政二年，21頁。
18. 成瀬正居「壮猶館御用雑記」文久四年，26頁。
19. 成瀬正居「壮猶館御用雑記」文久四年，4頁。
20. 「産物金入払帳」長崎店，慶應三年（1867）：加越能文庫，金沢市立近世史料館蔵。
21. 成瀬正居「壮猶館雑記」安政，55頁。
22. 成瀬正居「壮猶館御用雑記」文久四年，41頁。
23. 道法家史料，金沢市立近世史料館蔵。
24. 吉雄幸三「粉砲考」天保十四年：『江戸科学古典叢書』42，1982，恒和出版，東京203-272頁。
25. 「壮猶館御蔵書目録」，石川県立図書館蔵。
26. 成瀬正居「壮猶館御用達留」安政二年，89-91頁。
27. 成瀬正居「壮猶館御用達留」安政二年，18頁。
28. 成瀬正居「壮猶館雑記」安政，5頁。
29. 成瀬正居「壮猶館雑記」安政，15頁。
30. 成瀬正居「壮猶館雑記」安政，77頁。
31. 成瀬正居「壮猶館御用御鉄砲所御用日記」元治二年，32頁。
32. 成瀬正居「壮猶館御用雑記」文久四年，35頁。
33. 成瀬正居「壮猶館御用御鉄砲所御用日記」元治二年，30頁。
34. 成瀬正居「壮猶館御用御鉄砲所御用日記」元治二年，15頁。
35. 成瀬正居「壮猶館御用御鉄砲所御用日記」元治二年，17頁。
36. 慶應二年八月十八日：加賀藩史料，藩末編下，昭和33年，前田育徳会編，前田徳育会，497-499頁。
37. 成瀬正居「壮猶館御用日記，弐」安政二年，6頁。
38. 成瀬正居「壮猶館雑記」安政，13頁。
39. 成瀬正居「壮猶館御用日記，弐」安政二年，23頁。
40. 成瀬正居「壮猶館御用日記，弐」安政二年，17頁。

文 献

41. 成瀬正居「壮猶館御用隠密達留」安政年間，14-15頁。
42. 成瀬正居「壮猶館御用日記，弐」安政二年，22-22頁。
43. 成瀬正居「壮猶館雜記」安政，4頁。
44. 成瀬正居「壮猶館御用雜記」文久四年，208頁。
45. 成瀬正居「壮猶館御用日記，弐」安政二年，24-25頁。
46. 御蔵山郷土誌，49頁，763-764頁，昭和54年5月，石川県石川郡鶴来町蔵山公民館。
47. 成瀬正居「壮猶館御用雜記」文化四年，36頁。
48. 成瀬正居「壮猶館御用御鉄砲所御用日記」元治二年，20頁。
49. 成瀬正居「壮猶館御用御鉄砲所御用日記」元治二年，21頁。
50. 成瀬正居「壮猶館御用日記，弐」安政二年，6-7頁。；成瀬正居「壮猶館御用隠密達留」安政元年，37頁。
51. 成瀬正居「壮猶館御用隠密達留」安政年間，38頁。
52. 成瀬正居「壮猶館御用達留」安政二年，89-91頁。
53. 加賀藩史料，藩末編下：昭和33年，前田育徳会編，前田徳育会，東京，436-438頁。
54. 成瀬正居「壮猶館御用雜記」文久四年，37頁。
- 塩硝の道研究会編，2002a：塩硝の道研究会調査報告書，塩硝の道，五箇山から土清水，塩硝の道研究会，金沢，92-93。
- 塩硝の道研究会編，2002b：塩硝の道研究会調査報告書，塩硝の道，五箇山から土清水，塩硝の道研究会，金沢，81。
- 板垣英治，2002a：加賀藩の火薬，Ⅰ，塩硝及び硫黄の生産，日本海域研究，33，111-128。
- 板垣英治，2002b：加賀藩の火薬，Ⅱ，黒色火薬の製造と備蓄，日本海域研究，33，129-144。
- 板垣英治，2009：村上義茂訳著『舎密明原』とその原典，ベルゼリウス著仏訳『化学提要』，J. J. Berzelius, *Traité de Chimie Minérale, Végétale et Animale*, Bruxelles (1838)，日本海域研究，40，105-114。
- 板垣英治，2010a：成瀬正居，壮猶館御用日記などに記載された黒川良安，鹿田勤斎，高峰元桂等の壮猶館での御勤め，北陸医史，32，38-46。
- 板垣英治，2010b：加賀藩の火薬，Ⅳ，加賀藩・鈴見鋳造所と銃砲，日本海域研究，41，69-87。
- 丸山伸彦監修，2002：産地別すぐわかる染め・織りの見分け方，東京美術，東京，p.58。
- 所 莊吉，2006 a：図解古銃辞典，雄山閣，東京，33。
- 所 莊吉，2006 b：図解古銃辞典，雄山閣，東京，119。
- 床井雅美，2000：最新軍用銃事典，小火器の弾薬，並木書房，東京，112-113。

加賀藩の火薬

IV. 加賀藩・鈴見鑄造所と銃砲

板垣英治¹

2009年8月17日受付, Received 17 August 2009
2009年1月19日受理, Accepted 19 January 2010

A Historical Research on Gunpowder of Kaga Clan

IV. Suzumi Moulding Factory of Kaga Clan Producing Rifles and Cannons.

Eiji ITAGAKI¹

Abstract

In 1853, Kaga clan constructed Suzumi moulding factory in Suzumi village. For moulding cannons, a large amount of tin and copper were bought in the markets in Osaka. In the factory, many and several kinds of cannons were produced, and also cannons bullets were made with lead. The alloy of copper containing 10% of tin was used for production of all of the cannons. In 1860, 196 cannons and its 56000 bullets were arranged in the fortified places of Kanazawa and Noto districts. This is the first paper described in details of Suzumi moulding factory of Kaga clan.

Key Words: Suzumi moulding factory, stock amounts of tin and copper, cannon moulding, fortified places arranged cannons of Kaga clan

キーワード: 鈴見鑄造所, 錫と銅の在台高, 鑄造大砲挺数, 加賀藩の台場

I. はじめに

加賀藩の火薬生産に関した新史料の調査・研究の結果を本シリーズの第三編で取りあげ(板垣, 2010), 本稿では生産された火薬を使用する「銃砲」に関する事項をとり挙げた。その重点はこれまでに研究の全く手薄な「鈴見鑄造所」の関係史料を中心とした調査・研究である。本鑄造所に関する史料は『加賀藩史料』には記載は僅かであり, また「加越能文庫」にも関係史料は少ない。また, 本施設に関する論文も1編(山岸, 1991)のみである。明治6年の旧金沢藩の地歩調には「鈴見鑄造所地所合計約1万坪(34700㎡)」と記載されているが¹(史料1), 「大砲鑄造所」の存在した正確な位置を示す図面および施設

内部の図面等は見つかっていない。

この程, 壮猶館主付成瀬正居の著した「壮猶館御用隠密達留」(安政年間)(史料2), 「壮猶館御用日記」(安政二年)(史料3), 「壮猶館御用達留」(安政二年)(史料4), 「壮猶館雜記」(安政)(史料5), 「壮猶館御用雜記」(文久四年)(史料6), 「壮猶館大筒員数留並弾数」(文久年間)(史料7), 「壮猶館御用御鉄砲所御用日記」(元治二年)(史料8)を調査した結果, 本鑄造所に関する重要な事項が多く記録されていることが見つけられた。さらに, 加賀藩の日本海沿岸に築いた台場(砲台)に関する史料も得られ, 長い海岸線の防備がどの様に行われていたかが明らかになった。この中で特に重要な事項は, 幕末期に加賀藩は軍備の洋式化を行ったが, その実施

¹金沢大学名誉教授 〒921-8173 金沢市円光寺3-15-16 (Emeritus Professor of Kanazawa University, Enkoji 3-15-16, Kanazawa, 921-8173 Japan)

状況を具体的資料にもとづき初めて解明すること出来たことである。従来、壮猶館を中心とした藩の軍備の近代化の問題を取りあげた論文も幾つかあったが、具体的資料による分析を行っているものは無かった（蔵原，2000），（『石川県史』，1974；『富山県史』，1983）。本稿では具体的資料を中心にして加賀藩の銃砲の洋式化を取りあげて論述をおこなった。

なお、各史料には頁番号は記入されていないために、標題頁を1頁として、以下は墨付き枚数の順に番号を付け、これを頁数として各史料に附記した。引用史料の文字が「虫損」あるいは解説不可の場合は□で表示した。

Ⅱ. 壮猶館

加賀藩の火器の洋式化は大橋作之進らがはじめに私的に行っていた洋式火術研究所に由来している。これが藩主に知られ、安政元年（1854）始めに金沢・柿の木畠に藩の「火術研究所」となり、さらに同年夏に施設が拡張整備されて「壮猶館」と名を改められた。大橋作之進は初代主付となった。これまでに加賀藩「御細工所」のもとに在った「土清水薬合所」，「鈴見鑄造所」は壮猶館の管轄に入り、玉薬奉行，薬合奉行，御鉄砲奉行はその配下となった。鈴見鑄造場では鑄造方御用の基に大砲，鉄砲，弾丸の製造を担当していた。本鑄造場はこれより前の嘉永六年十二月末（1853）に鈴見村の浅野川沿いに設置されていた（史料11）。

壮猶館の開設にあたり作成された本館と鑄造所の職員および稽古人への「御用勤方」には次の事柄が記載されていた。

史料12.「壮猶館御用隠密達留 寅八月」

安政元年

覚

- 一、壮猶館役所之内之義並鑄造方御用向且薬合所御用向引すべて可被相勤候事
- 一、師範人測量方製薬方翻訳方等都而指引見立勤儘を相しらべ可被申候事
- 一、諸稽古人出仕方承届可被申候若身扱ニ寄出仕方難取極義ハ時々相達請指図可被申候事
- 一、諸稽古人之内御用立可申者人品等之義様子相考可被書出候事
- 一、諸稽古人勤儘之様子等師範人申談叮嚀ニ教誨

召立を違犯之人々召立候へ書出可被申候事
右之通可被相心得候事

甲寅 八月 （安政元年）

鑄造所の職員に対しては次の「御用勤方」が記載されている。

史料13. 同鑄造之御用勤方

- 一、鈴見鑄造場へ代々出役諸事指引可仕候事
- 一、御筒製造方得与相調理絵図等綿密ニ相認可申事
- 一、諸職人等指図かた仕可申事
- 一、諸職人之工拙を見斗同勤申談僉抹無之様大切ニ指引可仕事
- 一、鑄造場向等下々職人様ニ是迄万一不正之義等見聞仕候早速其筋迄相断可申事
- 一、鑄造場等火之元之義厚ク心付夫々可申渡事
- 一、鑄造場御門蕃人等都而萬端可致指引事

附 手先御用相勤候者鑄造場等諸職人勢子方いたし駆廻指引可仕事

- 一、鑄造場向等御用ニ付諸向通達ニハ御用相勤可申其余代之日々壮猶館へも罷出鑄造場向等諸事御用相勤可申候事

この様な鑄造所での勤務が求められていた。この鑄造場には次の人々が勤めていた。

史料14. 安政元年の記録、

（太字は史料15. による）

鑄造方臨時御用 **横山縫殿（筑後守）**

鑄造方御用 **田伏次郎**

御鉄砲奉行（6名） （史料16）

彦之島康九郎 今村武兵衛 武藤和太夫 広瀬年男 高巖八大夫（玉薬方兼帯） **河野文太郎（足輕）**

御筒鑄造方等御次御用

安村武右衛門（割場附足輕小改，定番御歩並）
菅波勘右衛門（大組足輕，割場付足輕，鑄造所手先足輕，錐台所）
浅場源五郎（割場支配御歩並）
大屋儀三郎（割場付足輕）
伊野久太郎（長大隅守家来）
安村助太衛門（津田内蔵助家来）
早川源五太衛門（玉井頼母家来）
加藤九八郎（菊池十六郎家来）
鑄物師釜屋弥吉（鑄造方棟取）

以上のような人員構成であった。鑄造所詰横目足輕

はつぎの6名であった。

安政三年一月二十日（史料17）

当時鑄造場詰候御横目足輕（6名）

南部源兵衛，中西興右衛門，古木次大夫，山田甚之丞，市川吉右衛門，石田八三釜屋弥吉に関しては次ぎの史料に記されている。（金沢市，1905a）

武村家十二代貞敬，弥吉九代，嘉永年間に火矢方隠密方に命ぜられ，鈴見鑄造所の設立に従事した。さらに文久年間に藩用二十四ポンド廻砲その他大砲の砲身数十門を鑄造した。寛永年間には五代目貞次（弥吉二代）が金沢で鑄物業を営んでいた。「大砲雛形及図，壱門五枚」武村弥吉蔵が近世史料館に架蔵されている。

なお，村山家八代正久，四郎兵衛も文久元年壮猶館御用を命ぜられ，鈴見鑄造所で鑄物師として，砲身や砲丸の鑄造に従事した（金沢市，1905b）。

Ⅲ．鑄造場の施設

鈴見鑄造場の施設に関する史料は殆ど見つからない。明治6年の「旧金沢藩地歩調」によれば，鑄造場の地所總面積は約1万坪（34,700㎡）と記されている（史料1）。さらに安政元年四月には浅野川から用水が引かれていた。「鈴見村旧鑄造所潰地絵図」（明治6年）には浅野川から引かれた用水の図がある（図1）（史料18）。その施設は図2に描かれた様に浅野川の鈴見橋の近くに建っていた（史料19，史料20）。

鑄造場では浅野川からの水で水車を回して，大砲の砲身をくり抜いていたと見られる。砲身をくり抜く方法に「中子法」と「錐でくり抜く方法」があり，この鑄造場には「錐台所」があったことから後者を採用していた。

大砲の鑄造において，「鉄ハンドモチール錐入料

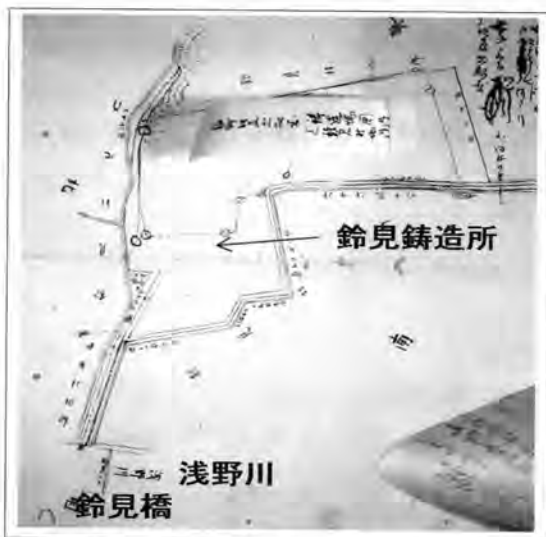


図1 鈴見鑄造所図。鈴見村旧鑄造所場潰地絵図（明治6年）（史料18）。



図2-A 鈴見鑄造所の位置を示す図。卯辰山角場地所二付田井村肝煎答書の一部（史料19）。



図2-B 金沢町絵図に描かれた鈴見鑄造所。鈴見橋の奥に矩形の敷地が描かれている（明治初期の絵図）（史料20）。

当二十日迄ニ取立候様被聞届入・・」とあり、砲腔は錐でくり抜いていた事を示している（史料21）。

Ⅳ. 鉄、銅、錫等の金属の購入と価格

鉄砲、大砲の鑄造のためには、資材である鉄、銅、錫の購入は重要な事柄である。

加賀藩ではこれらの金属を大坂の市場より購入していた。次の史料22は錫の購入に関するもの、史料23は各種金属の価格および購入量を示すものである。

史料22.

今度御城方御用之錫従大坂表百貫目御買揚ニ付
鈴見鑄造場へ持届候所
五百五十目過目仕候^(出札) □ を御筒鑄造義存候尚且
過目之分御入用銀
之内を以御買揚相成候ハバ可能哉与奉存候尚更
御差図御座候様仕度奉存候事

卯四月 （安政二年） 壮猶館主付

安政二年四月に大坂表で錫百貫目を購入した時の文書である。錫の価格五百五十目は壹貫目当たりのものであるが、次の史料23と比べると高い値である。

史料23.

覚 （安政三年）

- 一、大極上、飛切紅毛錫 但目形一貫目ニ付 代四百目より三百八十目位
 - 一、同極上、薩摩錫 但目形一貫目付 代三百目位
 - 一、同極上、堂後錫 但目形一貫目ニ付 代二百七十目位
 - 一、吹銅 目形一貫目ニ付 代三十目五分替
 - 一、鉛 目形一貫目ニ付 代二十五匁五分替
- 右錫等相場当月六日大坂表より申来候尤時之値段高下御座候旨申趣候間此段御達申上候以上

卯十一月二十四日

濱屋 六兵衛

青銅砲の鑄造に必要な錫は「紅毛錫」（輸入品）と「薩摩錫」（鹿児島谷山鉾山産）および「道後錫」（堂後錫、四国道後産）が大坂の金属店（鉄問屋）から購入されていた。特に錫の値段（300-400目/貫）

は銅（30.5目/貫）、鉛（25.5目/貫）の値段に比べて一桁以上も高価であった。この原因は、錫はわが国では産出する鉾山が鹿児島・谷山、四国・道後等に限られ、その産出量も多くは無かったことが高値の原因であった（史料24）。

史料25.

生 錫 等 形 量

- 一、大極上飛切紅毛入実名上正錫 百目ニ付二十八匁三分五厘
右貫数 百三十貫目 指金
 - 一、大極上飛切和錫正打天印 百目ニ付二十六匁二分五厘
右貫数 二百五十貫目 指金
 - 一、大極上和錫 正打地印 百目 二十五匁二分
右貫数 二百五十貫目 指金
 - 一、紅毛飛切丁成正錫 百目 三十九匁九分
右貫数 二百貫 指金
- 辰二月六日 山城屋 興兵衛（安政三年）
釜屋 政吉様
星屋 忠兵衛様

この史料25は安政三年六月に錫地金の値段が、貫当たり二百五十匁から三百九十匁であった事を示している。特に輸入錫（紅毛錫）は高価であった。本史料は「右貫数 百三十貫目 指金」とあることから注文書とみられる。史料26には安政三年四月のサヤシ吹銅と竿銅の価格が記されている。

史料26.

- 一、サヤシ吹銅 一貫目 二十二匁五分
 - 一、竿 銅 一貫目 三十三匁五分
- 辰四月八日 鶴屋 九兵衛

当時、銅鉾石はすべて大坂に集められ「銅吹屋」で精練されていた。その精練所で出来る粗銅がアワセ吹銅である。これが「サヤシ吹銅」（注1）と見られる。アワセ吹銅を熔解して作ったものが棒状の竿銅である。その値段は貫あたり二十二匁五分から三十三匁五分であり、先の錫の価格の十分の一の価格であった。大坂での安政二年と三年の丁銅（棒銅）の値段は貫あたり約二十七匁三分であったとする史料もある（史料27）。

V. 幕末期の大坂の市場での銅および和鉄の価格

天保元年から慶應二年までの銅および和鉄の価格の推移を史料28をもとに図3に示した。天保元年から安政五年にかけては、銅（グラフ●（上））の価格は三百匁から五百匁に徐々に上昇していた。和鉄（グラフ■（下））の価格も五十匁から百七十匁に徐々に上昇した。ところが安政五年から慶應二年にかけては急激に高騰して、銅は3.5倍に鉄は4倍の価格になった。これは幕末期の世情を反映して、銅と鉄の需要が急増したために高騰したものと見られる。

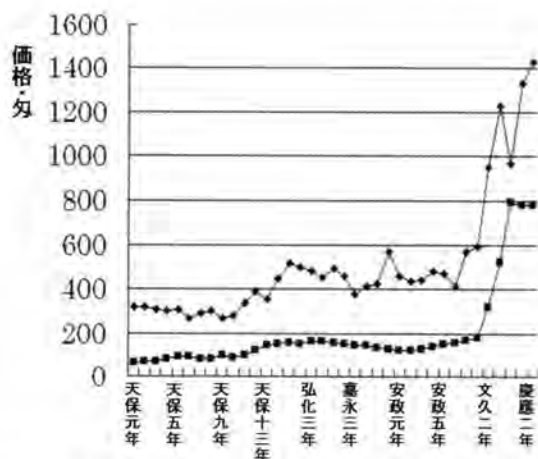


図3 幕末期の大坂市場での銅と和鉄の価格の推移。縦軸の単位は、丁銅百斤の値段（匁）。（●—●）と和鉄十二貫束の値段（匁）（■—■）。（史料28の資料より作成）。

VI. 加賀藩の鉄、銅、錫の保有高（在合高）

安政三年の藩の鉄、銅、錫、の保有量は、錫八百八十貫、銅八千七百貫、鉄七万七千六百貫であった（史料29）。これらの金属のすべてが大坂の市場で購入され、船で金沢に運ばれていた。大坂での物資の購入は加賀藩専門の「加賀能登越中国問屋」（二十三軒）や「加賀問屋」（十九軒）を介して行われ、藩からの注文を受けて鉄問屋から購入していたと見られる（史料30）。購入した金属材料は金沢では算用場と鑄造所に保蔵されていた。本史料は安政年間にすでに大量の鉄、銅、錫も購入されていた事を示し、前報で記載した金属水銀2.2^ト（板垣 2010）と共に注目される事である。

史料29. 加賀藩の金属材料の在合高しらべ。

御算用場在高

錫	八百七十八貫九百十二匁
サヤシ銅	三千二百二十三貫六百六十目
竿銅	二十九貫九百目
鉄	一万千八百一貫五百目 内十貫目
古鉄	
銑	三万八百二十八貫六百目
古銑	九百五貫八百目
鑄造場在高	安政三年辰正月
錫	四貫六百四十目
銅	四千四百七十六貫百二十目 内六百貫目 山出し
鉸銅	五百七十三貫二百五十目
鉄	四十八束 大割 四十束ト三貫二百小割
銑	三万二千六百九十九貫百十三匁
古銑	千三百三貫百八十目
素銅	五百五十一貫百二十五匁

VII. 鑄造所での大砲の生産

鑄造所での大砲の生産法の詳しい事柄を示す史料は少ない。「壮猶館御用日記 壺」によれば、安政二年七月三日に二百目野戦砲四挺の鑄造が行われた。当日、成瀬正居を初め次の役人および足軽が参加していた（史料31）。

加藤九八郎、伊野久太郎、菅波勘右衛門、大屋儀三郎、麻場源五郎、小竹幸之助、横目足軽、弥吉、又吉、並手合も出首尾能右四挺共吹込候。

大筒の鑄造は関係者全員が見守る中で行われていた。

次の三史料（史料32、33、34）は十八斤迦砲、十二斤迦砲、および百五十目野戦砲と砲車の鑄造のための見積高を示す興味深い史料である。迦砲はカノン砲である。

史料32と史料33を比較すると、後者の価格は大幅に低く見積もられている。例えば鑄造炭は80俵、50俵に対して13俵と記載されている。しかし、鑄造代に占める材料の錫と銅の代金の割合は、野戦砲では75.6%、十八斤迦砲では66.85%、拾二斤迦砲では68.3%と大きな割合を占めていた。

鑄造所には「錐台所」があり、砲身を作る作業は「御筒錐入方錐冶大工」により、錐で砲腔をくり抜

いて行っていた。その作業に対して「錐入料」が支払われていた（史料32、史料33）。

史料32. 加賀藩鈴見鑄造所での大砲生産のための見積もり

安政二年六月
拾八斤迦砲
拾八斤迦砲御用仕上目形四百貫目斗
三十四貫八百目斗
依地金目形四百五十貫目斗代銀
但極上錫百目ニ付 六十目
銅 一貫目ニ付 二十五目
右御筒鑄造炭 (八十俵斗)
二百五十八匁斗
右御筒石型代
壹貫六百七十目斗
右御筒鑄造料
壹貫七百七十目斗
右御筒錐入方錐冶大工作料並諸雜用
貳貫七百目斗
右御筒台金々代但御台場向代
九貫六百目斗
メ 五十貫七百七十八匁斗
右十八斤拾二斤迦砲御筒並台とも出来代銀見累り如斯御座候 以上
卯 六月

拾二斤迦砲
拾二斤迦砲御用仕上目形二百五十貫目斗
二拾一貫七百目斗
依地金目形二百八十貫目斗代銀
但極上錫並銅代銀 同断
(五拾俵斗)
百六拾目斗
五百八十七匁斗
壹貫百目斗
壹貫七百目斗
六貫五百目斗
メ 參十一貫七百四十七匁斗
鑄造方

史料33. 安政二年

百五十目玉野戰砲一挺および砲車一挺の製造代見
積もり

覚

- 一、七百二十五匁三十八厘斗 紅毛飛切丁成正錫
一貫八百十八匁代
錫 百目ニ付三十九匁九分
但御筒仕上目形十八メ目与累り減員共地金
二十貫目之一割也
- 一、六百九匁一分斗 竿銅 十八メ百八十二匁代
但御筒仕上目形等同断
- 銅 一貫目ニ付三十三匁五分
- 一、百二十目斗 鑄造料
- 一、二十三匁一分 吹炭 七俵代 但一俵ニ付三
匁三分

- 一、十四匁七分 遣炭 六俵 但一俵ニ付き二匁
四分五厘
- 一、三十四匁七分四厘 石型 五ツ 二十二組
- 一、八十五匁四分七厘斗 右石型鉄輪 十二筋
鉄目形 五メ八百目斗
- 一、百五十目九分一厘斗 筒中錐入方鍛冶大工等
作料並諸用
但口径一寸六分長二尺五寸 坪数五十坪ニ六
五六一坪ニ付三匁〇分累り
- メ 一貫七百六十三匁四分斗
右青銅百五十目玉野戰御筒一挺出来代銀見累
事
- 一、七十六匁斗 木代 一、百四十七匁斗 大工
並木椗作料
- 一、八百四十目斗 鉄具此出来代 但目形二十四

メ斗

- 一、二十三匁斗 照準化螺旋青銅ニ而出来
- 一、十匁斗 揃杖銃筒並ニ取廻ヒ木掬出代
- 一、十五匁斗 水桶一ツ 本地金具共出来
- メ 一貫百十一匁斗

右百五十目玉野戦砲車一挺出来代銀見累り
但一本足也

安政二年二月に十六斤臼砲、二十四斤忽砲、十二斤忽砲、十二斤一耳砲（注2）の鑄造のために必要な錫および銅の目形の集計が次ぎの史料に記載されている（史料34）。

史料34.

- 一、七貫二百七十二匁斗 右弾十六斤臼砲御筒地金錫目形
- 一、七十二貫七百二十目斗 右同断 御筒地金銅目形
- 一、九貫九十一匁斗 鉄弾二十四斤忽砲 御筒地金錫目形
- 一、九十貫九百九匁斗 右同断 御筒地金銅目形
- 一、五貫四百五十四匁斗 鉄弾十二斤忽砲御筒地金錫目形
- 一、五十四貫五百四十目 右同断 御筒地金 銅目形
- 一、十貫九百九匁斗 鉄弾十二斤一耳砲 御筒地金錫目形
- 一、百九貫九十目斗 右同断御筒地金 銅目形
錫目 メ 三十二貫七百二十六匁斗
銅目 メ 三百二十七貫二百五十九匁斗

右先達而被仰付鉄製御筒御座候 此分青銅製ニ被仰付候得者右之通錫銅御用ニ

御座候事

卯二月

壮猶館主付

大筒の砲身は「御筒石型」を使用して熔融した青銅を流し込んで作っていた。この石型は内部に「塗土」（粘土）で砲身の形を作っていた。その土は「芝垣土」が使用されていたが、「吉原村の鉄土（赤土）」でも使用出来るとのことである（史料35）。

史料35. 安政二年

御筒之部

鑄造石型塗土是迄芝垣土相用候処吉原村鉄土ニ而も宜敷段鑄造不有之

者共より申聞候間吉原領之義ハ手近之義並剩も宜敷御座候間而試取寄度候間

土取方之義不指支様御郡方へ被仰渡可被下候事

正月二十四日達

壮猶館主付

加賀藩は鉄製の大砲も所有していた（史料36）。史料36.

覚

- 一、十二斤 鉄製カノン御筒 一挺
- 一、六貫目 鉄製忽砲御筒 一挺
- 一、三貫目 鉄製一耳御筒 一挺
- 一、十二貫目 鉄製臼砲御筒 一挺

右御筒当時在合之处御座候得共尤台金具等未出来仕不申候間出来次第相渡ニ相成候得ハ然与奉存事

卯二月

壮猶館主付（安政二年）

この史料によれば、鉄製砲を製造していたと見られるが、詳細は不明である。

VIII. 大砲鑄造のための 原料錫と銅の割合と価格の分析

加賀藩が鈴見鑄造所で鑄造した迦砲、野戦砲に使用した錫と銅の量とその金額を「壮猶館雜記」から「大砲代料累り」（卯十一月）（史料37）を元に分析した。表1には迦砲5種のデータを挙げた。錫の価格(3)は錫の使用量（貫）(1)×錫の単価（百匁当たり六拾匁）より求めた。銅の価格(4)は銅の使用量（貫）(2)×銅の単価（百匁当たり三匁）より求めた。合計価格(5)は(3)+(4)の価である。記載値(6)は史料37に記載された見積価格である。史料37より、迦砲のデータを抽出して表1を作成した。

表1の錫と銅の使用量(1)と(2)でグラフ（図4）を描くと直線が得られ、その勾配は8.7である。これは青銅（砲金）の組成が銅89.6%、錫10.3%であった事を示している。これは通常の砲金の金属含量比である銅90%、錫10%と一致した割合を使用していたことを、さらに迦砲のサイズに関係なく、一定の組成の青銅を使用していたことを示している。このことは野戦砲の場合にも同じであった。

迦砲の鑄造コストと原料の錫と銅のコスト、總鑄造コストの関係を図5に示した。總鑄造コスト（資料価格）と錫+銅価格合計値を迦砲の大きさと比べ

表1 迦砲（カノン砲）の錫および銅の使用量（貫）とそれぞれの価格（匁），合計価格（匁）。

	1	2	3	4	5	1
	錫使用量 (貫)	銅使用量 (貫)	錫価格 (匁)	銅価格 (匁)	合計価格 (匁)	記載値 (匁)
三斤迦砲	5.672	49.327	3,403	1,479.8	4,883	8,289
六斤迦砲	11.345	98.655	6,807	2,959.7	9,766.6	14,486
十二斤迦砲	25.785	234.215	15,471	7,026.5	22,497	35,047
十八斤迦砲	41.256	358.761	24,754	10,762.8	35,516.4	55,970
二十四斤迦砲	82.511	717.489	49,507	21,524.7	71,031.3	100,462

表2 迦砲の鑄造時の金属代の總鑄造代に対する割合。

砲の種類	三斤迦砲	六斤迦砲	十二斤迦砲	十八斤迦砲	二十四斤迦砲
原料金属のコスト の總鑄造コストに 対する割合（％）	58.9	67.4	64.1	63.5	70.5

試料①は試料1に混ざっていた堅い錠剤型の火薬である（図10）。

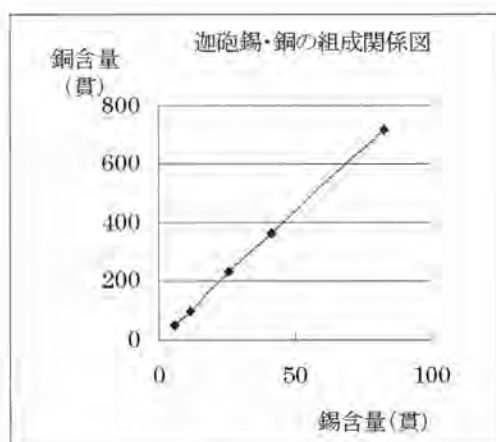
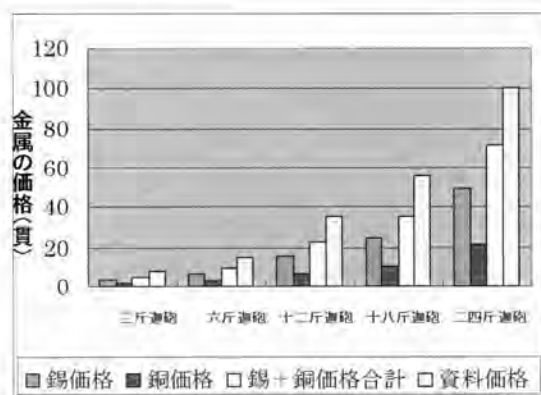


図4 迦砲の大きさと錫と銅の組成比の関係。表1のデータを基に作成した。



資料価格＝迦砲の鑄造費用

図5 迦砲鑄造の原材料錫と銅の使用価格と總鑄造価格に占める比率。横軸の番号は表2の迦砲の大きさの順である。

ると、原料金属のコストの割合が大きい迦砲の程大きくなっていたことがよく

分かる。その比率を表2に示した。

この結果は大砲の大きさが増すと原料代が大きく増して比率を大きくしていた事を示している。図5にはデータをまとめて図示した。鑄造に用いた錫は高価であったために、鑄造価格に占める原料代がこの様に増加していた。

Ⅸ. 鈴見鑄造所の大砲生産高

鈴見鑄造所での大砲の生産記録が成瀬正居「壮猶館御用達留」に、安政元年二月から翌二年正月までに鑄造された大砲の種類と門数が記載されている（史料38～40）。史料38は安政元年二月初めから末まで，史料39は同三月初めから末まで，史料40は三月末から安政二年一月までの資料であり，二十七挺の大砲の鑄造が記されている。但し史料39の剣付御筒は鉄砲であり，鉄砲鍛冶で鑄造されたものと見られる。

この記録は短い期間での大砲の鑄造数であるが，当時は盛んに大砲を生産していたことを示している。壮猶館が開設された当初であり，洋式砲の研究が盛んになった時でもあった。

1. 安政元年二月	安政元年三月二十九日から翌二年一月
二月十日 一挺 三斤迦砲御筒	三月二十九日 一挺 三メ目一耳砲
同 一挺 十三斤忽砲御筒	四月十日 一挺 六メ目忽砲
二月十九日 一挺 二十四斤忽砲御筒	四月十五日 一挺 三メ目忽砲
二月二十五日 二挺 三斤迦砲御筒	四月十五日 一挺 十二メ目白砲
二月十八日 八挺 剣付御筒	五月十六日 一挺 十二斤カノン砲
江戸表ニ而出来	九月七日 一挺 二百目野戦砲
右本月中鑄造出来之御筒如斯御座候事	十月十六日 一挺 六斤カノン砲
安政元年二月二十一日達 壮猶館主付	十一月八日 一挺 六斤カノン砲
2. 安政元年三月二日から三月二十日まで	十一月二十八日 一挺 十二斤葛農砲
三月二日 一挺 剣付御筒	十二月十七日 一挺 三斤葛農砲
隠岐久之助方出来	十二月十日 一挺 六メ目忽砲
三月五日 一挺 二十四斤忽砲御筒	安政二年正月分 二挺 三斤カノン砲
三月十一日 二挺 三斤迦砲御筒	右鑄造出来之御筒如斯御座候事
三月十一日 二挺 剣付御筒 鍛冶屋常次郎方出来	卯二月 壮猶館主付
三月十一日 二挺 剣付御筒 同人方出来	
但内一挺 友田九右衛門倅宅筒也	
三月二十日 一挺 十二斤忽砲御筒	
右三月中御筒出来数如此御座候之事	本史料には剣付御筒（小銃）も
卯三月 壮猶館主付	記載されている。

X. 大砲員数調べ

文久年間の史料41「大砲員数留」より、鈴見鑄造所に所在した大砲を選び出して表3に示した。この当時、迦砲三挺、海陸砲三挺、白砲一挺、野戦砲八挺、計十五挺が置かれていた。

また、史料42の文久三年の大砲員数調の結果を示した。この史料では惣砲数は百四十四挺となり、藩内の台場および江戸表に配備されていた。文久年間にすでに144挺の大砲を所有していたことは注目される。

表3 鑄造所の火器（史料41）文久年間。

三斤迦砲	一挺	弾5百
十二斤迦砲	一挺	弾 —
十四斤迦砲	一挺	弾5百
米製海陸砲	一挺	江戸表出来、弾5百 鉄車
米製海陸砲	一挺	弾5百 二百目野戦台車
米製海陸砲	一挺	弾5百 二百目野戦台車
十寸白砲	一挺	弾5百 台なし
二百目野戦砲	二挺	内一挺廃砲
百五十目野戦砲	六挺	内五挺御修覆中
合 計	十五挺	
御在合		

史料42. 大砲員数調べ 文久三年（1863）

亥十二月迄 御在合高

大砲員数

- 一 一挺 二十九寸臼砲
- 一 三挺 二十四斤迦砲
 - 内一挺 当時製作中
- 一 一挺 十六斤迦砲
 - メ 五挺 海岸台場ニ用ル分
- 一 七挺 十二斤迦砲
 - 内二挺 輕砲
- 一 十挺 六斤迦砲
 - 内二挺 輕砲
- 当時江戸表ニ召之分
 - 二挺 重砲 同断
- 一 二挺 二十寸臼砲
- 一 五挺 十五寸長忽砲
 - 内二挺 輕砲
- 一 七挺 十五寸短忽砲
- 一 六挺 三貫目忽砲
 - 内二挺 生地御台場行
 - 一挺 魚津在付渡り
- 一 二挺 三貫目手臼砲
 - 内一挺 生地御台場行
- 一 八挺 三斤迦砲
 - 内二挺 京都行
- 一 一挺 三百七十目野戦砲
- 一 一挺 三百目野戦筒
- 一 一挺 二百五十目野戦筒
- 一 十六挺 二百目野戦筒
 - 内 二挺 魚津在付渡り
 - 二挺 所口 同
- 一 五十挺 百五十目野戦筒
- 一 一挺 百目自在砲
- 一 五挺 舶忽砲
 - 内一挺 江戸出来之分
- 一 十四挺 四斤筋入迦砲
 - 但製作中
- 一 十五挺 舶忽砲形筋入迦砲
 - 但製作中 外十二挺 在由
- 惣メ 百四十四挺

XI. 大砲弾数調べ

大砲の鉛玉も鑄造所で生産されていた。文久三年には加賀藩は総計144挺の大砲を所有して、台場にも配備していた。その中心は百五十目野戦砲、二百目野戦砲および忽砲であった。成瀬正居「壮猶館大筒員数留兼彈藥」文久（史料41）をまとめ表4とした。史料42の大砲員数と表4の員数と比べると大きな違いが見られる。表4（史料41）の資料の方がより詳しく、より正確なものと考えられる。但し弾丸数は史料42には記載されていない。

一方、安政二年三月の「玉数御在合」（史料43）のデータ、および壮猶館と鑄造所に管理されていた弾丸サイズと玉数を表5に示した。当時、すでに総数40,401箇の弾丸が二つの施設に保管され、その中心は百五十目野戦砲の弾丸で、24,650箇（全体の約60%）が壮猶館に貯えられていた。次いで迦砲、臼砲の弾丸の順であった。大型の臼砲、迦砲の弾丸は鑄造所により多く貯えられていた。これらの弾丸は鉛の丸玉であった。

当時、鑄造所には鉛製弾丸の製造のための玉型があり、安政二年正月には臼砲、忽砲迦砲の二寸二分七厘から六寸四分七厘の大きさの玉型が181個あった（史料44）。それぞれの弾丸の直径（cm）および該当する大筒の名称も記載した。最大の玉型は十二貫目臼砲の玉で直径21cmのものであった。

安政二年四月の大砲玉数の在合を調べた結果を表7に示した（史料45）。前記の史料43（表5）とは数ヶ月の違いのものであるために、玉数は僅かしか違ってない。この表には壮猶館、鑄造所の三百目以下のデータは記載されていない。

六寸四分実玉は十二貫臼砲、三寸八分七厘実玉は三貫目忽砲、六斤三寸実玉は六斤迦砲、三斤二寸二分実玉は三斤迦砲、三百目は三百目野戦砲、一百五十目野戦砲、二百目野戦砲、百目自在砲である。

現在、鈴見鑄造所跡より発掘された次の3個の鉛製弾丸が保存されている。

1. 直径約10cm弾丸2個（石川県立歴史博物館蔵）は六斤迦砲（カノン砲）で径三寸二厘の玉である。
2. 直径約20cmの弾丸1個（金沢市立近世史料館蔵）は十二貫臼砲（モルチール砲）の弾丸である。

砲の種類により玉数に大きな違いがあった。集計すると全玉数の約1割が壮猶館に貯蔵され、鑄造所

表4 壮猶館大筒員数留 兼弾数 文久年間（史料41）。

大砲名	砲数	弾丸数	大砲名	砲数	弾丸数
迴砲 一斤條入尖弾	1	50	臼砲 二十九寸	1	508
三斤	7	3593	二十寸	2	1026
四斤	14	—	十三寸手臼砲	2	803
六斤	10	2113	試臼砲	1	2
十二斤	2	—	山臼砲	18	—
十八斤	1	525	折衷山臼砲	3	—
二十四斤	3	1528	小計	27	2,339
小計	38	8,259			
忽砲 米製施條砲			小野戰筒 三百七十目	1	503
十二斤尖弾	5	1000	三百目	1	503
米製施條砲	23	—	二百五十目	1	1184
米製海陸砲	5	2573	二百目	16	8176
仏製海陸砲	10	—	百五十目	50	25803
十五寸長忽砲	5	600	百目自在砲	1	500
十五寸短忽砲	7	2500	小計	70	36,669
十三寸短忽砲	6	2111			
小計	61	8,784			
總 計	196	56,051			

表5 玉数調べ 辰三月 御在合 鑄造方。

砲 名	弾丸サイズ		玉数	玉数	所在
十二メ目臼砲	六寸三分	実丸	210	82	壮猶館
				128	鑄造所
六メ目忽砲	五寸七一	丸	735	159	壮猶館
				576	鑄造所
三メ目忽砲	三寸八分七厘	実丸	1,073	606	壮猶館
				467	鑄造所
十二斤迴砲	三寸八分七厘	実丸	233	78	壮猶館
				155	鑄造所
六斤迴砲	三寸	実丸	724	610	壮猶館
				114	鑄造所
三斤迴砲	二寸二分七厘	実丸	2,334	2,148	壮猶館
				186	鑄造所
三百目野戰砲	一寸八分	実丸	253		壮猶館
二百五十目野戰砲	一寸六分五厘	実丸	1,084		壮猶館
二百目野戰砲	一寸六分	実丸	9,055		壮猶館
百五十目野戰砲	一寸五分	実丸	24,650		壮猶館
自在砲	一寸一分五厘	実丸	50		壮猶館
合 計			40,401		

表6 鑄造場の玉型数、辰正月 調理（史料44）.

玉 型	数	（直径サイズ）	大筒の種類
1. 六寸四分七厘実丸	十	21.35cm	十二貫目白砲
1. 四寸八分七厘実丸	五十一	16.07	*
1. 三寸八分七厘実丸	五十五	12.77	三貫目忽砲
1. 三寸二厘 実丸	三十五	10.56	六斤迦砲
1. 二寸二分七厘 実丸	三十	7.49	三斤迦砲
メ	百八十一		

* 6貫目忽砲と推定される。

表7 玉数御在合 辰四月八日（史料45）.

	員数	壮猶館の員数	鑄造所の員数
六寸四分 実玉	220	93	128
五寸 実玉	19	14	5
四寸八分 実玉	789	155	634
三寸八分七厘実玉	1,309	847	462
同	228	79	149
六斤 三寸 実玉	782	610	172
三斤, 二寸二分実玉	2,432	2,221	211
三百目, 一寸八分実玉	503		
一百五十目, 一寸六分五厘実玉	1,184		
二百目, 一寸六分実玉	9,176		
百六十目, 一寸五分実玉	24,664		
百目, 一寸一分五厘 実玉	100		
メ	41,409	4,019	1,761

にはその半分以下の玉数であったことをこの資料は示している。

Ⅹ. 加賀藩の日本海沿岸の砲台とその大砲の配備

加賀藩は嘉永三年八月から領内沿岸に13ヶ所に台場を築造することを決定し（史料46）、初めに本吉、大野、黒島、輪島、宇出津、伏木に築造した。当初は大砲と言っても小型のものであった（史料47）。その後、台場は増加して安政元年には加賀、能登、越中を含めて27カ所になった。

成瀬正居の史料48には、安政二年に日本海沿岸に11カ所（越中を除く）の台場が設置されて、配備した大砲について記載されている。これをまとめて表8と図6とした。配備された大砲は大きさが増し、その中心は六貫目白砲（27挺）であり、これに続いて二十四斤砲（23挺）であった。配備数の多いのは輪

島、今濱、伏木などの台場であり、その総数は78挺であった。また、輪嶋・河井町には弾薬庫が置かれた。

台場の位置を分かりやすくするために図6を作成した。能登半島の先端部に多くの大砲が配備され、外来船に対する防衛の重点が置かれていた。

Ⅹ. 大砲火薬の見積もり

成瀬正居は史料49に当時藩の所有する大砲の員数と一回の発砲に使用する火薬量（一放分の火薬）を元に、500放を行った場合の火薬の必要量を計算していた。その結果をまとめて表9に示した。この集計によればすべての79挺の大砲で500放を行うと、火薬の必要量は約3万貫と見積もられた。戦争には大量の弾薬が必要であることを物語っている。

表 8 加賀藩の台場に配備された火器。(史料48) 安政二年。

	二十四斤 砲	十八斤 砲	十二斤 砲	六貫目 臼砲	三貫目 臼砲	一貫目 臼砲	小 計 (挺)
本吉	3	1	1	1		1	7
大野	3	1		4			8
今浜	3	1		4		1	9
福浦	3			3			6
黒島	2		1	3			6
輪島	3	1	1	4		1	10
狼煙		1	2	1	1		5
正院			カノン砲	チモール砲	カロナーテ		
		2	3	1	1		7
宇出津	3			1	1		5
曾良		3		1	1		5
伏木	3	2		4		1	10
合計	23	12	5	26	3	4	73
特別			3	1	1		総計 78

注：本史料には、伏木より東の越中側の台場の資料は記載されていない。

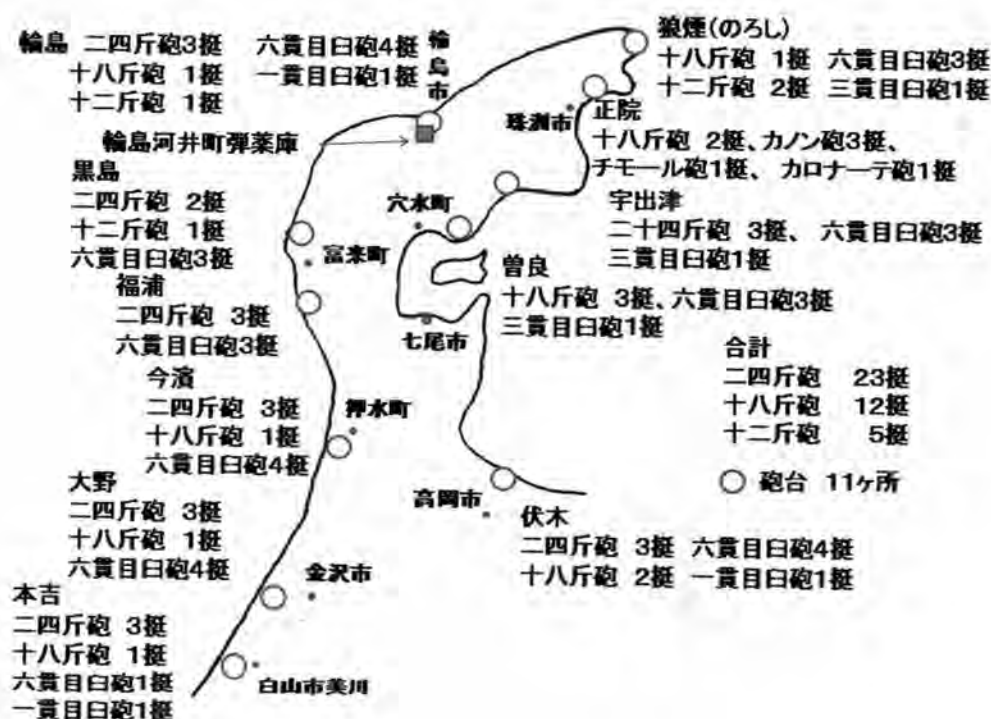


図 6 加賀藩の台場に配備された大砲の員数。表 8 のデータを使用した。砲台11ヶ所、二十四斤砲23挺、十八斤砲12挺、十二斤砲8挺、六貫目臼砲27挺、三貫目臼砲4挺、一貫目臼砲4挺。

表9 大砲等薬累り（史料49）（安政年間）。

銃砲名	員数 (挺)	使用火薬 量 (匁)	員数×火薬 量 (匁)	500放の 火薬量	備 考
百目野戦砲	50	33	1,665	832,500	三分の一常薬
百二十四匁野戦砲	1	41	41	20,650	同断
百四十七匁野戦砲	1	49	49	24,500	同断
百九十目野戦砲	1	63.3	63.3	31,650	同断
二百五匁野戦砲	1	68.3	68.3	34,150	同断
三斤廻砲	8	126.7	1,014	506,800	同断
六斤廻砲	2	255.7	511.4	255,700	同断
十二斤廻砲	1	533.3	533.3	159,990	同断
五寸長忽砲	1	367	367	* 110,100	打薬267匁 破薬100目 300放
四寸忽砲	6	160	960	* 288,000	打薬110匁 破薬50目 300放
五寸長忽砲	3	300	900	* 270,000	打薬200目 破薬100目 300放
六寸六分白砲	2	350	700	* 210,000	打薬180目 破薬170目 300放
白砲	1	95	95	28,500	打薬45匁 破薬50目
自在砲	1	25	25	12,500	
合計火薬量				2,785,040	

注：* この表では五寸長忽砲以下は300放での資料で計算している。また、薬量が常薬の三分の一である。従って合計火薬量はこの値の約3倍以上である。

XV. 椎実玉と尖弾

「壮猶館御用御鉄砲所御用日記」（元治二年正月より）の三日の項に、次の様に「椎実玉」について記載されている（史料50）。

三日

一 御次へ出左之一通以加藤三助太衛門速に筋入椎実玉之義去夏以来罷□□

異風筒ニ取用ひ打試申候処三匁五分之薬込ニ而五丁相届四寸余之松板打抜き申候是迄之丸玉ニ而ハ四匁五分込ニ而五丁打申候義ニ御座候しかし薬込之所玉等工夫仕候て多少減付可申哉候ニ被考申候修履筒ニ候へハ自ら玉目も軽ク相成候故惣様都合も可聞哉即田伏作次郎工夫ニ而筋入に修履筒御鉄砲所へ相渡り居申候故右筒打試候へハ相訳り可申与奉存候

椎実玉とは先の尖った弾丸＝尖弾である。異風筒を用いて、火薬三匁五分でこの玉を発射した結果、椎実玉は五丁（約500m）飛び、四寸余の松板を打ち抜いたが、丸玉では火薬が四匁五分必要であるとのことである。史料41（表3）の忽砲之部に「米製施條砲，十二筋，尖弾二百 五挺」の記載がある。当時すでに施錠銃や施條砲が取り入れられ尖弾の試

験を行っていたことを示している。史料23には「一斤廻砲 尖弾 百」も記載されている。

XV. 小筒（小銃）の員数

小筒の員数を集計した史料51には調査した年月が記載されていないが、「壮猶館御用雑記」が文久四年二月から書かれたことからこの頃の資料である。多種の小銃が使用されていたことを示している（表10）。なかでも舶来剣付きミニー銃および筋入歩兵銃は各1000挺を購入していた。元治元年三月の調べには、既に鉄砲を11,576挺保有していたことを記載している（史料52）。この史料には当館製銃が少なく、約1割にすぎない。これらは鉄砲鍛冶によって造られていた。

史料52. 元治二年

一. 御鉄砲所御筒数去甲子三月中之調理で一万千五百七十六挺也

さらに、慶應元年七月に、加賀藩は金谷與十郎を長崎に派遣してポルトガル人ロレオロから短エンピールド銃一千挺を購入した（史料53）。図7は其の契約の覚書である（史料54）。

表10 小筒員数しらべ（史料51）.

		員数(挺)	備 考
当館製累	歩兵銃	156	但諸而渡残 43挺
当館製	歩兵銃	217	但諸而渡残 60挺
石打江戸	歩兵銃	28	諸而渡
江戸	短歩兵銃	5	
江戸	歩兵銃	83	
福井	歩兵銃	100	諸而渡残 57挺
福井	歩兵銃	80	
大野	歩兵銃	50	諸而渡残 25挺
舶来	歩兵銃	250	諸而渡残 209挺
舶来古製	歩兵銃	200	諸而渡残 15挺
舶来	歩兵銃	100	諸而渡
舶来古形	歩兵銃	40	
当館	土工銃	14	諸而渡残 1挺
舶来	短銃	24	諸而渡残 2挺
舶来	筋入サーフル銃	220	諸而渡残 105挺
舶来	釵付ミニー銃	1,101	
舶来	エンヒルト筋入銃	15	
舶来	エンヒルト筋入銃	20	
舶来	筋入歩兵銃	1,000	
舶来	筋入歩兵銃	82	
合 計		3,784	



図7 金谷與十郎による短エンフィールド銃の購入契約書の覚書（史料54）.

この史料には次の事柄が記載されている。

第六号 覚

壱挺ニ付式拾ドル

合一千挺 短エンフィールド

但壱挺毎附属壱つ宛

釵並鞘 替火門 銅乱□□□□入等革細工
品々

拾挺毎 鑄形壱門 謀鎗洗カルカ 式本 外

ニ附属之品壱門

萬力等壱挺

五十挺 大鑄形壱挺

右者当月より六ヶ月ニ長崎江指来り其節当ドル三
千五百枚相渡 残ドルハ其月より壱ヶ月毎ドル百枚
ニドル壱枚之利ドルを以正ドル来ル卯ノ六月中相渡

可申候 以上

慶應元年丑七月 加州 金谷與十郎

ゼロウレー口君

於長崎 千八百六拾六年シューム 卯六月十二日

この契約をおこなった金谷与十郎は加賀藩軍艦奉行であり、西町軍艦所主付であった。金谷は藩有蒸気船発機丸の機関修理のために、兵庫に故障して碇泊していたこの船に乗り込み、長崎港に回航した。長崎での発機丸の修理は不可能となり、新たに蒸気船李白里丸を購入して帰藩した。この時に長崎で史料54の1000挺のエンフィールド銃を購入する契約をしていた。また、慶應元年八月に英国人フレンチは彼にS.B.Luce著「海軍輕砲隊書」を贈った。本書は現在石川県立図書館に架蔵されている（史料53）。

XI. 考 察

幕末維新期にわが国では多くの藩が外国船の来航に備えて大砲の製造を手がけた。その代表は幕府（韮山）、佐賀藩、水戸藩、薩摩藩等であったが、日本海側の防備の中心にあった加賀藩も洋式火薬と銃砲の生産・備蓄を大規模に行っていた。加賀藩は嘉永6年12月に金沢・鈴見村に大砲鑄造所を設けた（史料11）。従来、この鑄造所についての調査・研究は僅かに過ぎず（山岸，1991）、施設の規模がどのようなものであり、またどの様に大砲を製造していたかなどは明でなかった。今回、安政二年に壮猶館主付であった成瀬正居によって記された「壮猶館御用日記」など7点（史料2～8）を調査・研究したところ、鈴見鑄造所に関した大量の史料が発見された。特に「壮猶館御用隠密達留」と「壮猶館雜記」、「壮猶館御用雜記」には多くの重要な情報が記載されていた（史料2、史料5、史料6）。これらの史料は年代が安政から文久、元治までの短い年月のものではあるが、それらを整理することにより、本鑄造所の姿が具体的に明らかになった。さらに、前報に記載した加賀藩土清水薬合所関係の史料と併せ加賀藩による長い日本海沿岸の防備の様子も具体的に明らかになった（板垣，2010）。従来、加賀藩の装備及び銃砲製造の洋式化は遅れていたと指摘するものが幾つかあったが（松島，1991；山岸，1991；蔵原，2000）（史料10）、本調査・研究の結果はこれらに異論を唱えるものである。

鈴見鑄造所の調査に不可欠な施設図面は残存していないために、判明している本施設の正確な位置と内部施設に関する情報は僅かである。聞き伝えによれば、溶鋳炉（タタラ）2基、十二尺旋盤一台（錐台か）、車鋸一台等があったとあるが（山岸，1991）、その確認は出来ていない。今回の調査・研究により「水車」・「錐台所」（史料21）・「細工場」（史料55）・「雷管御蔵所」（史料21）、足輕詰所（史料16）などが存在していたことが確認された。この事から鑄造所では大砲の筒（砲腔）を「錐入法」で製作していたことが明らかとなり、佐賀藩鑄造所や幕府立韮山反射炉などで行っていた方法と同じであったと考えられる。本法はオランダのヒュゲニンの「ライク王立製鉄鑄造所に於ける鑄造法」（1826年）[Huguenin, U., Het Gietwezen in's Rijks Ijzer - Geschutgieterij, Te Luik, Te's Gravenhagu, bij A. Kloots en Comp., MDCCCXXVI.]の翻訳書『鉄煩鑄鑑』に記載の方法であった（史料56）（芹沢，1991）。本翻訳書は加賀藩壮猶館に架蔵されていたことを「壮猶館御蔵書目録」が示している（史料57）。なお本史料は現在は「尊経閣文庫」に架蔵され、別の嘉永三年の写本が金沢市立近世史料館に架蔵されている。

鈴見鑄造所には鑄造方御用田伏作次郎を責任者とし、その元に御鉄砲奉行6名、御筒鑄造方等御次御用ら7名、さらに鑄造場詰御横目足輕6名がいた（史料14、史料16、史料17）。特に菅波勘右衛門は鑄造所の「錐台所」の主任として重要な任務に就いていた（史料58）。さらに釜屋弥吉（武村家弥吉九代）は青銅砲の鑄造に重要な鑄物師であった（金沢市，1905）。壮猶館主付の成瀬正居は度々ここを訪れ、大砲製造を監督していた。

幕末維新期には青銅砲と鉄製砲が使用されていたが、わが国ではいち早く溶鋳炉を建設した佐賀藩（嘉永3年6月）では鉄製砲（嘉永5年6月製造）が主流であった（史料59）。その主な理由は青銅砲の原料である錫と銅の価格が鉄に比べて高価であったからである。本報の史料23に示した様に、錫は銅の10倍以上の価格であった。また、銅は鉄よりも高価であった（史料27）。しかし、当時わが国で調達可能な鉄の品質は悪く、反射炉で熔融して鉄製砲を製造するには適したものは少なく、佐賀藩では苦労を重ねて数度の試験を繰り返した上で鉄製砲の製造に成功していた（史料59）。加賀藩では専ら鉄よりも低

い温度で熔融可能な銅と錫を用いて、熔鋳炉で錫含量10%の青銅を生産して大砲の石型に鑄込んでいた(表1, 図4)。

この原料である錫と銅は大坂の金属問屋より加賀問屋を介して大量に購入していた(史料28)。金属類の在庫高は安政二年六月にはすでに錫は八百七十八貫、銅は三千百五十貫であった(史料29)。原料の錫と銅が高価であるにも拘わらず、鈴見鑄造所では青銅砲の鑄造を行っていた。鉄製砲の記録も存在するが、何処で鑄造されたものかは明らかでない(史料36)。

加賀藩は古くは石火矢などを用いていたが、嘉永年間から大橋作之進らによる洋式火術研究が始まり、大橋の私邸ですでに青銅砲の試作が行われていた。鈴見鑄造所が建設され、安政二年には十八斤迦砲、十二斤迦砲、百五十目玉野戦砲等が生産されていた(史料32)。史料33にはこれらの砲の製造費用が詳しく記述されており、さらに史料36、表2は大砲製造のための地金の錫と銅の費用が全費用の60-70%を占めていた事を示している(史料38)。特に砲のサイズの増加と共に地金の価格が占める割合が大きくなっていた。大砲は大きさや種類の違ったものが鑄造されていたが、青銅の錫の含量は一定であり、錫10%の砲金を使用していた(史料36)。

鑄造所では、安政元年2月には13挺、3月に9挺、5月から翌年正月までに9挺を生産していた(史料38-史料40)。文久三年の大筒在合高調べでは144挺であり(史料42)、これが明治三年の調査では205挺であった(南坊1977)。小銃(小筒)は元治二年に11,576挺であり(史料52)、明治三年調べでは10,634挺であった(南坊1977)。

壮猶館では翻訳校合方によりカルテンの「船砲書」、J. N. Calten著“Leiddraadbij her Onderrigt in de Zee-Artillerie”(1842)を翻訳して「船砲新編」を作成した(Calten 1842)。本書には当時の西欧の大砲の図面が多く掲載されていた(図8)。この事から、鈴見鑄造所での大砲の鑄造のために本書の図面や資料が利用されていたと考えられる。訳書「船砲新編」は壮猶館で兵学の授業に教科書として使用されていた(史料60)。

加賀藩は安政二年に日本海沿岸の11ヶ所(富山県・伏木より東は除かれている)に台場を設けて、十二斤砲、十八斤砲、二十四斤砲、及び一貫目〜六



図8 「船砲新編之図」金沢市立近世史料館蔵書の覚書(史料54)。

貫目臼砲を、総計78挺を配備していた(表4, 図6)(史料48)。これらの史料は加賀藩では慶應元年以前に明治初期の挺数を上回る銃砲を保有していたことを示している。その一方では、藩主慶寧は慶應二年に「(前略)今般御家中一統新流に御改被成候之間、一同筋入銃に相改可申(以下略)」とする諭告を与えていた(史料61)。これは当時まだ藩内には旧守の異風簡派が存在し、洋式兵法に対して批判的であった事に対する藩の強い姿勢を示すことを狙っていたものと考えられる。

小筒は種々の手段で入手されて居たために多種類であった。その中から剣付ミニー銃および筋入歩兵銃(エンヒールド銃)が最も多く購入されていた。特に慶應元年七月に長崎で1000挺のエンヒールド銃が軍艦奉行金谷与十郎によりボルトガル商人ロレイロからまとめ買いされていた(史料54)。さらに慶應三年十二月に横浜で購入した舶来新筋入短銃千挺が金沢に届いていた(史料62)。加賀藩の大量の武器・弾薬は外国船に対しては使用される事はなかったが、明治元年に新政府からの命令により戊辰戦争に参戦して大量に消費された。鈴見鑄造所は明治二年二月六日に出火し、27間の建物すべてを焼失して、その歴史の幕を閉じた(史料63)。

本論文に引用した多くの史料は、従来の論文に記述されていた幕末維新期の加賀藩の軍備に関する見解を修正しなければならないことを強く示唆している。

謝辞：本研究にあたり成瀬史料の解読のためにご指導いただいた金沢市立近世史料館宇佐美孝氏、屋敷

道明氏に深謝します。

注1：銅の精練法（南蛮吹き法）によれば、鉍石を粉碎し、熔鉍炉の炭火の上に入れて、鞴より送風して炭火の熱と一酸化炭素により、鉛と共に還元・熔融して銅の精練を行った。この方法で得られた銅を「合わせ吹銅」と呼んだ。この「アワセ吹銅」が「サヤシ吹銅」と見られる。この銅をさらに熔融して、鋳型に流して倅銅（竿銅）が作られていた（神戸製鋼ホームページ）。

注2：忽砲＝ホーイッスル砲（射角が45度以上の大砲）。カノン砲は射角が45度以下の大砲（野戦砲）。一耳砲＝臼砲（モルチール砲）の一種で単耳臼砲（砲）とも呼び、砲耳が砲底の端にあるものである。これに対し高耳砲があり、砲耳が砲底のやや前部にあるものである。臼砲は砲身が太短く、射角が大きいのが特徴である。

大砲の呼称には、廻砲は「斤」を、忽砲は「斤」「貫目（メ目）」（寸もある）、臼砲は「貫目（メ目）」「寸」「ドイム（拇）（duim）」を、カノン砲は「斤」を、野戦砲では「目」を以て大きさを表している。砲種により異なる単位を使用していた。なお、1斤は1ポンドに対応している。

史料

1. 「旧金沢藩 地歩調べ」明治六年：加越能文庫、金沢市立近世史料館蔵。
2. 成瀬正居「壮猶館御用隠密達留」安政年間、金沢市立近世史料館蔵。
3. 成瀬正居「壮猶館御用日記」巻、式、安政二年、金沢市立近世史料館蔵。
4. 成瀬正居「壮猶館御用達留」安政二年、金沢市立近世史料館蔵。
5. 成瀬正居「壮猶館雜記」安政、金沢市立近世史料館蔵。
6. 成瀬正居「壮猶館御用雜記」文久四年、金沢市立近世史料館蔵。
7. 成瀬正居「壮猶館大砲員数留並弾数」文久年間、金沢市立近世史料館蔵。
8. 成瀬正居「壮猶館御用御鉄砲所御用日記」元治二年、金沢市立近世史料館蔵。
9. 『石川県史 第三編、藩政時代下』、第三章、第一節 学校、石川県、昭和49年、183頁。
10. 『富山県史 通史編Ⅳ、近世下』、第十章、第五節、富山県、昭和58年、1080-1096。
11. 「温敬公記史料」：加賀藩史料 藩末編下、昭和33年、前田育徳会編、前田育徳会、東京、572頁。
12. 成瀬正居「壮猶館御用隠密達留」安政年間、37-38頁。
13. 成瀬正居「壮猶館御用隠密達留」安政年間、39頁。
14. 成瀬正居「壮猶館御用隠密達留」安政年間、15-23頁。
15. 成瀬正居「壮猶館御日記 巻」安政年間、21-22頁。
16. 成瀬正居「壮猶館雜記」安政、4頁。
17. 成瀬正居「壮猶館御用日記 式」安政二年、8頁。
18. 「鈴見村旧鑄造所潰地絵図」明治6年：加越能文庫、金沢市立近世史料館蔵。
19. 「卯辰山角場地所ニ付田井村肝煎答書」、金沢市立近世史料館蔵。
20. 「金沢町絵図」、金沢市立近世史料館蔵。
21. 成瀬正居「壮猶館御用日記 式」安政二年、6頁。
22. 成瀬正居「壮猶館御用達留」安政二年、115頁。
23. 成瀬正居「壮猶館雜記」安政、41頁。
24. 『鉍山發達史』農商務省鉍山局、明治33年刊、324頁、東京。
25. 成瀬正居「壮猶館雜記」安政、81-82頁。
26. 成瀬正居「壮猶館雜記」安政、82-83頁。
27. 『大坂商業史資料16巻』1964、大阪商工会議所編、大阪、228頁。
28. 『大坂商業史資料19巻』1964、大阪商工会議所編、大阪、227-230頁。
29. 成瀬正居「壮猶館雜記」安政、61頁。
30. 『大坂商業史資料13巻』1964、大阪商工会議所編、大阪、51頁。
31. 成瀬正居「壮猶館御用日記 巻」安政二年、35頁。
32. 成瀬正居「壮猶館御用達留」安政二年、29-31頁。
33. 成瀬正居「壮猶館雜記」安政、83-84頁。
34. 成瀬正居「壮猶館御用達留」安政二年、4-7頁。
35. 成瀬正居「壮猶館御用達留」安政二年、4頁。
36. 成瀬正居「壮猶館御用達留」安政二年、8頁。
37. 成瀬正居「壮猶館雜記」安政、39-40頁。
38. 成瀬正居「壮猶館御用達留」安政二年、9頁。
39. 成瀬正居「壮猶館御用達留」安政二年、12頁。
40. 成瀬正居「壮猶館御用達留」安政二年、7頁。
41. 成瀬正居「壮猶館大砲員数留並弾数」文久年間。

42. 成瀬正居「壮猶館御用雜記」文久四年, 16頁.
43. 成瀬正居「壮猶館雜記」安政, 67-68頁.
44. 成瀬正居「壮猶館雜記」安政, 65頁.
45. 成瀬正居「壮猶館雜記」安政, 70-71頁.
46. 『加賀藩史料 藩末編上』, 昭和33年, 前田育徳会編, 前田育徳会, 東京, 232頁.
47. 『加賀藩史料 第十五編』, 昭和33年, 前田育徳会編, 前田育徳会, 東京, 510頁.
48. 成瀬正居「壮猶館雜記」安政, 9-10頁.
49. 「壮猶館雜記」安政, 30-34頁.
50. 成瀬正居「壮猶館御用御鉄砲所御用日記」元治二年, 20頁.
51. 成瀬正居「壮猶館御用雜記」文久四年, 31-33頁.
52. 成瀬正居「壮猶館御用御鉄砲所御用日記」文久年間, 14頁.
53. 「西東風雪補遺」慶應元年: 『加賀藩史料 藩末編下巻』昭和33年, 前田育徳会編, 前田育徳会, 東京, 408頁.
54. 「第六号 覚, 短エンピールド 一千挺 購入」, 金沢市立近世史料館蔵.
55. 「元治元年正月一四月 鑄造場等御用材の伐渡し方」: 『金沢市史 資料編9』, 近世7, 第二編, 第三章, 林業, 平成14年, 金沢市, 735-736頁.
56. 「鉄煩鑄鑑図」: 江戸古典科学叢書 7, 1983, 恒和出版, 東京, 7-56頁.
57. 「壮猶館御蔵書目録」, 石川県立図書館蔵.
58. 成瀬正居「壮猶館御用隠密達留」安政年間, 27頁.
59. 『佐賀藩銃砲沿革史全』: 明治百年史叢書, 1972, 原書房, 東京.
60. 「旧加賀藩立壮猶館取調要項旧加賀藩立医学校取調要項」教育沿革史 第十一本: 加越能文庫, 金沢市立近世史料館蔵.
61. 「年寄中席要用書拔」慶應二年八月十八日: 『加賀藩史料 藩末編下』, 昭和33年, 前田育徳会編, 前田育徳会, 東京, 497頁.

62. 「御家録方調書」慶應三年十二月二十六日: 『加賀藩史料 藩末編下』, 昭和33年, 前田育徳会編, 前田育徳会, 東京, 727頁.
63. 「鈴見鑄造所火災・全焼」明治二年二月六日: 『加賀藩史料 藩末編下』, 昭和33年, 前田育徳会編, 前田育徳会, 東京, 980-981頁.

文 献

- 板垣英治, 2010: 加賀藩の火薬Ⅲ. 土清水薬合所関係の新史料: 木炭, 硫黄箱, アラ・ケシ簡薬, 水銀と雷管, ドンドル銃, 洋式火薬生産試験, 幕末期の鉄砲火薬の化学分析など, 日本海域研究, **41**, 53-67.
- 蔵原清人, 2000: 金沢における洋学の展開と壮猶館. - 西洋砲術の受容を中心に -, 工学院大学共通仮定研究論叢, **37-2**, 13-27.
- 金沢市役所臨時編纂部編, 1905a: 金沢工業沿革誌料, 39.
- 金沢市役所臨時編纂部編, 1905b: 金沢工業沿革誌料, 44.
- 神戸製鋼所ホームページ, 2009: <http://www.kobelco.co.jp/>
- 松島秀太郎, 1991: 加賀藩軍艦所の鉄工機械類について, 石川県郷土史学会々誌, **20**, 101-116.
- 南坊平造, 1977: 明治維新全国諸藩の銃砲戦力, 軍事史学, **49**, 77-102.
- 芹沢正雄, 1991: 洋式製鉄の萌芽, 蘭書と反射炉, アグネ叢書4, アグネ技術センター, 東京, p.117.
- 山岸共, 1991: 鈴見鑄造場の鉄砲製造に関して, 石川県郷土史学会々誌, **24**, 127-130.
- Calten, J. N., 1842: Leiddraad bij het Onderrigt in de Zee-Artillerie. L. C. Vermande, Medemblik. 590. 石川県立図書館蔵.

ロシア沿海州で採集された植物リスト

— 金沢大学21世紀COEプログラム成果報告 —

御影雅幸^{*1}・米倉浩司²・池田博³・伏見直子¹・秋山忍⁴・大場秀章³

2009年9月10日受付, Received 10 September 2009

2009年12月11日受理, Accepted 11 December 2009

The List of Plant Specimens Collected in the Primorsky Krai, Russia — The Result of the Project Promoted by Kanazawa University 21st-Century COE Program —

Masayuki MIKAGE¹, Koji YONEKURA², Hiroshi IKEDA³,
Naoko FUSHIMI¹, Shinobu AKIYAMA⁴ and Hideaki OHBA³

Abstract

The collaborative field research with the members of Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences was performed 3 times on the useful plants in the Russian Primorsky Krai over a period of 3 years from 2004, as a project promoted by the Kanazawa University 21st-Century COE (Center of Excellence) program, entitled "Environmental Monitoring and Prediction of Long- and Short-Term Dynamics of the Pan-Japan Sea Region". In herbariums of Japan, plant specimens from the Primorsky Krai had been rather insufficient for studying the vegetation of the Pan-Japan Sea Region. Through the fieldworks, we have collected more than 2000 specimens and identified 417 species listed here at the present. 277 species, or 66 % of the species in the list, were found to be common to Japanese species.

Key Words: Primorsky Krai, Russia, plant list, Pan-Japan Sea Region, overseas research, COE program

キーワード: ロシア沿海州, 植物, 環日本海域, 海外学術調査, COEプログラム

I. はじめに

金沢大学21世紀COEプログラム「環日本海域の環境計測と長期・短期変動予測」の一環として, 2004年から3年間に渡り, ロシア科学アカデミー極東支部の協力で, ロシア沿海州の有用植物を主体とした植生調査を行なった。今回, 採集した重複標本を含む2000点を超える標本について, 現時点において同定可能であった417種についてのリストを掲載し,

若干の考察を加えて報告書とする。

環日本海域の植物相については, 国ごとにまとめられたものがあるだけで, 包括的な研究は一部の種について論議されているに過ぎず, 未だ地域全体の構成種の分析や比較に基づいた論議はない。その大きな理由として, この地域からの標本の絶対数の不足が挙げられる。ロシア沿海州もこれまで日本国内の標本庫において標本が不足している地域であったが, 最近になってようやく共同調査が行えるように

¹金沢大学医薬保健研究域薬学系 〒920-1192 石川県金沢市角間町 (Faculty of Pharmacy, Institute of Medical, Pharmaceutical and Health Sciences, Kanazawa University, Kakuma-machi, Kanazawa, 920-1192 Japan)

²東北大学植物園 〒980-0862 宮城県仙台市青葉区川内 (Botanical Gardens, Tohoku University, Kawauchi, Aoba, Sendai, 980-0862 Japan)

³東京大学総合研究博物館 〒113-0033 東京都文京区本郷7-3-1 (University Museum, University of Tokyo, Hongo 7-3-1, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-0033 Japan)

⁴国立科学博物館植物研究部 〒305-0005 茨城県つくば市天久保4-1-1 (Department of Botany, National Museum of Nature and Science, Amakubo 4-1-1, Tsukuba 305-0005, Japan)

なったため、今回の調査が計画された。限られた期間であったので年間を通じての情報は得られなかったが、環日本海域の植生を検討する上で貴重な資料を収集することができた。

II. 調査日程並びにメンバー

第一回：2004年8月3日～8月15日。調査隊メンバー：御影雅幸，大場秀章，秋山忍，池田博，吉光見稚代*，渥美聡孝*，Andrey Gontcharov**，Svetlana Gontcharova***。

第二回：2005年6月24日～7月1日。調査隊メンバー：御影，大場，秋山，池田，吉光，渥美，A. Gontcharov，S. Gontcharova。

第三回：2006年9月3日～9月8日。調査隊メンバー：御影，大場，池田，吉光，渥美，A. Gontcharov，S. Gontcharova。

(*：金沢大学大学院自然科学研究科大学院生，研究協力者。**：ロシア科学アカデミー極東支局生物地学研究所。***：ロシア科学アカデミー極東支部植物園)

III. 調査方法

顕花植物とシダ植物を調査採集した。必要に応じて薬用部位を採取し，観察した。採集植物は現地でアルコール固定して日本へ持ち帰り，乾燥し，押葉標本とした。標本は基本的に3セットが作成され，

整理終了後，第一セットは金沢大学医薬保健学域薬学類・創薬科学類附属薬用植物園 (KANP)，第二セットは東京大学 (TI) に保管される。また全資料について，現地でDNA測定用試料を専用ろ紙に押しつけ法により付着させ，池田が管理保管している。

IV. 調査地

3回の調査において調査したすべての場所を，概ね西側から順にアルファベットで示した (Fig. 1)。原則として，数キロ以内の距離で環境が同様の場所は同じ記号で示し，調査日が異なる場合に枝番号を付し，近距離でも環境が異なる場所には別の記号を付した。

A-1: Khasanskii District, Mt. Priozernaya, alt. 50 - 110m [42°32'25"N; 130°41'19"E], 28 June 2005; **A-2:** Khasanskii District, Kasa Nazimova (sandy sea shore), alt. 3m [42°35'44"N; 130°46'02"E], 28 June 2005.

B-1: Khasansky District, Filipovka Village, alt. 50m [43°13'59"N; 131°32'44"E], 29 June 2005. **B-2:** Khasanskii District, Stream Soldatski, near Kravtsovka Village, alt. 60m [43°21'37"N; 131°40'46"E], 29 June 2005.

C: Hankaysky District, 5 km S from Turiy Rog Village, NW side of Lake Khanka, alt. ca.80m [45°11'27"N; 132°00'10"E], 12 Aug. 2004.

D: Ussuriysky District, ca.10 km SE from Ussuriysk



図1 ロシア沿海州における採集地。
Fig. 1 Collection sites in Primorsky Krai.

City, Gornotaeznoe Village, The Mountain-Taiga Forestry Station, Far-Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 13 Aug. 2004.

E-1: Shkotovsky District, Levi Serebrianiy Stream, ca.15km E from Novaya Moskva Village, alt. 430m [43°21'05"N; 132°55'13"E], 4 Aug. 2004. **E-2:** Shkotovskii Distr. In a thin forest, ca.10km W from Moskva Novaya, alt. 400m [43°20'21"N; 132°54'01"E], 4 Sept. 2006. **E-3:** Shkotovskii District, Levi Serebrianiy Stream, ca.15 km E from Novaya Moskva Village, alt. 430m [43°22'23"N; 132°54'53"E], 25 June 2005.

F-1: Partizansky District, the south slopes to the ridges of the Chandolaz Mountains, N from Nakhodka, alt. ca.220m [42°59'27"N; 133°01'26"E], 4 Aug. 2004.

F-2: Partizansky District, the south slopes to the ridges of the Chandolaz Mountains, N from Nakhodka, alt. 180 - 560m [42°59'27"N; 133°01'26"E - 43°00'57"N; 133°01'54"E], 5 Aug. 2004. **F-3:** Partizanskii District, the south slopes and the ridge of the Mt. Chandolaz, N of Nakhodka, alt. 200m [43°00'54"N; 133°10'05"E], 26 June 2005.

G: Partizansky District, Alexeevka River, alt. 250m [43°21'13"N; 133°25'37"E], 6 Aug. 2004.

H-1: Lazovskii Distr. River Kievka mouth, alt. 5m [42°51'33"N; 133°40'52"E], 5 Sept. 2006. **H-2:** Lazovskii Distr. Seashore near Zapovedoe village, alt. 5m [42°50'48"N; 133°42'11"E], 5 Sept. 2006.

I: Lazovskii Distr. Near Zapovedoe village, alt. 50m [42°54'03"N; 133°42'30"E], 6 Sept. 2006.

J-1: Lazovskii Distr. Bridge over Kievka River, near Venevskoe Village, alt. 140m [43°08'28"N; 133°45'46"E], 4 Sept. 2006. **J-2:** Lazovskii Distr. Near Benevskoe village, alt. 200 m [43°12'44"N; 133°46'36"E], 6 Sept. 2006.

K: Lazovsky District, Glazkova Village, alt. 6m [43°03'40"N; 134°11'06"E], 6 Aug. 2004.

L-1: Chuguevsky District, around the Verhneussurijsky Station, the Russian Academy of Sciences, alt. ca.550- 530m [44°02'02"N; 134°12'43"E - 44°01'39"N; 134°13'12"E], 9 Aug. 2004. **L-2:** Chuguevsky District, upper side of the Verhneussurijsky Station, the Russian Academy of Sciences, alt. ca.550 - 530m [44°02'02"N; 134°12'43"E - 44°01'39"N; 134°13'12"E], 10 Aug. 2004.

M: Olginsky District, Margaritovka River, alt. 255m

[43°37'17"N; 134°34'37"E], 7 Aug. 2004.

N: Olginsky District, Blue Cliff, ca.5km E from Olga Settlement, alt. 20 m [43°44'42"N; 135°12'51"E], 8 Aug. 2004.

O: Olginsky District, Olga Settlement, alt. 5m [43°43'56"N; 135°16'21"E], 8 Aug. 2004.

P: Olginsky District, near Four Cliffs Cape, ca.1 km S from Timofeevka Village, alt. 5m [43°50'37"N; 135°29'24"E], 8 Aug. 2004.

V. 採集植物リスト

採集した植物で同定可能であった417種を、便宜上、科名のアルファベット順に掲載し、採集地（前掲の記号）を示した。

Aceraceae: *Acer ginnala* Maxim., L-2; *Acer pictum* Thunb. subsp. *mono* (Maxim.) H. Ohashi (= *A. mono* Maxim.), F-3; *Acer ukurunduense* Trautv. et C.A.Mey., L-2.

Actinidiaceae: *Actinidia kolomikta* (Maxim. et Rupr.) Maxim., F-3, L-2.

Alismataceae: *Alisma plantago-aquatica* L. var. *orientale* Sam. (= *A. orientale* (Sam.) Juz.), C; *Sagittaria trifolia* L., C.

Araliaceae: *Aralia elata* (Miq.) Seem., L-2; *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Maxim.) Maxim. f. *inermis* Kom., E-1.

Aristolochiaceae: *Asarum mandshuricum* (Maxim.) M.Y.Kim et S.K.So (*Asiasarum sieboldii* auct. non (Miq.) F.Maek.), A-1.

Asclepiadaceae: *Metaplexis japonica* (Thunb.) Makino, F-2; *Vincetoxicum acuminatum* Decne., A-1, F-3, J-2.

Balsaminaceae: *Impatiens furcillata* Hemsl., E-1, E-2, M; *Impatiens noli-tangere* L., B-2, E-1, E-2, M, P.

Berberidaceae: *Berberis amurensis* Maxim., B-2, F-2, H-1; *Caulophyllum robustum* Maxim., B-2; *Jeffersonia dubia* (Maxim.) Benth. & Hook. f. ex Baker et S.Moore, F-3.

Betulaceae: *Alnus hirsuta* Turcz., F-1; *Betula davurica* Pall., N; *Betula platyphylla* Sukaczew., N; *Carpinus cordata* Blume, E-1; *Corylus heterophylla* Fisch. ex Trautv., F-2; *Corylus sieboldiana* Blume var. *mandshurica* (Maxim. ex Rupr.) C.K.Schneid. (= *C.*

mandshurica Maxim. ex Rupr.), E-1, F-2.

Boraginaceae: *Brachybotrys paridiformis* Maxim. ex Oliv., B-1, B-2; *Eritrichium incanum* DC. subsp. *sichotense* (M.Popov) V.M.Starchenko et Gavrilenko (= *E. sichotense* M.Popov), F-3; *Lithospermum erythrorhizon* Siebold et Zucc., E-3, F-2, F-3; *Mertensia maritima* (L.) Gray subsp. *asiatica* Takeda (= *M. asiatica* (Takeda) O.Macbr.), K, P; *Trigonotis radicans* (Turcz.) Steven var. *radicans*, B-2, L-1; *Trigonotis radicans* (Turcz.) Steven var. *sericea* (Maxim.) H.Hara, E-3.

Campanulaceae: *Adenophora coronopifolia* Fisch., P; *Adenophora divaricata* Franch. et Sav., J-2; *Adenophora pereskiiifolia* (Fisch. ex Roem. et Schult.) Fisch. ex Loudon, P; *Adenophora triphylla* (Thunb.) A.DC. var. *verticillata* (Fisch.) (= *A. verticillata* Fisch.; *A. triphylla* var. *angustifolia* (Regel) Kitam.; *A. tetraphylla* auct. non (Thunb.) Fisch. ex B.D.Jacks.), F-1, H-1, K, L-2, N; *Asyneuma japonicum* (Miq.) Briq., E-2, M; *Campanula glomerata* L. var. *dahurica* Fisch. ex Ker Gawl. (= *C. cephalotes* Fisch. ex Nakai), F-2, P; *Campanula punctata* Lam., A-1, F-3; *Codonopsis lanceolata* (Siebold et Zucc.) Trautv., F-2, F-3, J-2; *Codonopsis ussuriensis* (Rupr. et Maxim.) Hemsl., A-1, K; *Lobelia sessiliflora* Lamb., K; *Platycodon grandiflorus* (Jacq.) A.DC., A-1, C, F-2.

Caprifoliaceae: *Lonicera chrysantha* Turcz. ex Ledeb., B-1, E-1, L-2, M; *Lonicera maackii* (Rupr.) Maxim., B-1, E-3, G, I; *Lonicera maximowiczii* (Rupr. et Maxim.) Rupr. et Maxim., L-2; *Sambucus racemosa* L. subsp. *kamtschatica* (E.L.Wolf) Hultén, L-1, L-2; *Viburnum burejaeticum* Regel & Herder, L-2; *Viburnum opulus* L. var. *sargentii* (Koehne) Takeda (= *V. sargentii* Koehne), B-2, E-3, F-2.

Caryophyllaceae: *Gypsophila violacea* (Ledeb.) Fenzl, N; *Silene baccifera* (L.) Roth var. *japonica* (Miq.) H. Ohashi et H. Nakai (= *Cucubalus baccifer* L. var. *japonicus* Miq.), E-1; *Silene fulgens* (Fisch. ex Spreng.) E.H.L.Krause (= *Lychnis fulgens* Fisch.), F-3; *Silene firma* Sieb. et Zucc. (= *Melandrium firmum* (Siebold et Zucc.) Rohrb.), E-1, K; *Silene foliosa* Maxim., M, N; *Silene latifolia* Poir. subsp. *alba* (Mill.) Greuter et Burdet, L-2; *Silene repens* Patrin, A-1, A-2; *Silene vulgaris* (Moench) Garcke, G; *Stellaria media* (L.) Vill., N;

Stellaria radians L., B-2, C.

Celastraceae: *Euonymus alatus* (Thunb.) Siebold f. *pilosus* (Loes. et Rehder) Ohwi, B-1; *Euonymus pauciflora* Maxim., F-3.

Chenopodiaceae: *Chenopodium bryoniifolium* Bunge ex Trautv., P.

Chloranthaceae: *Chloranthus japonicus* Siebold, A-1, D.

Commelinaceae: *Commelina communis* L., K.

Compositae: *Adenocaulon himalaicum* Edgew. (= *A. adhaerescens* Maxim.), F-2; *Ambrosia artemisiifolia* L., O; *Arctium lappa* L., E-1, F-1; *Artemisia gigantea* Kitam. (= *A. montana* (Nakai) Pamp., non Schlecht.), K; *Artemisia japonica* Thunb., L-2; *Artemisia keiskeana* Miq., N; *Artemisia koidzumii* Nakai, N; *Artemisia lagocephala* (Bess.) DC., N; *Artemisia rubripes* Nakai, E-1; *Artemisia sieversiana* Willd., N; *Atractylodes ovata* (Thunb.) DC., C; *Carpesium triste* Maxim., L-2; *Carpesium macrocephalum* Franch. et Sav., L-2; *Ligularia fischeri* (Ledeb.) Turcz., P; *Parasenecio auriculatus* (DC.) J.R.Grant (= *Cacalia auriculata* (L.) DC.), L-2; *Parasenecio hastatus* (L.) H. Koyama (= *Cacalia hastata* L.), B-2, L-2; *Senecio vulgaris* L., E-1; *Solidago virgaurea* L., L-1; *Sonchus oleraceus* L., E-1; *Tripleurospermum limosum* (Maxim.) Poped., O.

Convolvulaceae: *Calystegia pelita* (Ledeb.) G.Don x *C. sepium* (L.) R. Br. subsp. *spectabilis* Brummitt (?= *C. subvolubilis* G. Don), F-3; *Cuscuta japonica* Choisy, K.

Cornaceae: *Cornus suecica* L. (= *Chamaepericlymenum suecicum* (L.) Asch. et Graebn.), K.

Crassulaceae: *Hylotelephium erythrostictum* (Miq.) H. Ohba, A-1, K, L-1; *Hylotelephium ussuriense* (Kom.) H. Ohba, H-2; *Orostachys japonica* (Maxim.) Berger, N; *Orostachys malacophylla* (Pall.) Fisch., A-2, C, H-2; *Orostachys spinosa* (L.) C. A. Mey., C; *Phedimus aizoon* (L.) 't Hart, A-1, F-2, F-3, H-1, H-2, M; *Phedimus hyperaizoon* (Kom.) 't Hart, A-1, C, F-3, P; *Phedimus kamtschaticus* (Fisch.) 't Hart, F-2, F-3; *Phedimus selskianus* (Regel et Maack) 't Hart (= *Sedum selskianum* Regel et Maack), C, F-2, N, P.

Cruciferae: *Cardamine leucantha* (Tausch) O.E.Schulz, M; *Catolobus pendula* (L.) Al-Shehbaz (= *Arabis pendula* L.), L-2; *Sisymbrium officinale* (L.) Scop., O; *Turritis glabra* L., E-3.

Cucurbitaceae: *Actinostemma tenerum* Griff. (= *A. lobatum* (Maxim.) Maxim. ex Franch. et Sav.), C; *Schizopepon bryoniifolius* Maxim., L-2.

Cyperaceae: *Carex bostrychostigma* Maxim., B-1, F-3, L-2; *Carex dispalata* Boott, B-2; *Carex drymophila* Turcz. ex Steud., B-1, L-1; *Carex egena* H.Lév. et Vaniot (= *C. filipes* Franch. et Sav. var. *oligostachys* Kük.), B-1; *Carex humilis* Leyss. var. *nana* (H.Lév. et Vaniot) Ohwi, M; *Carex kobomugi* Ohwi, C; *Carex korkischkoeae* A. E. Kozhevnikov., F-3; *Carex laevissima* Nakai, F-3; *Carex latisquamea* Kom., B-1; *Carex leiorrhyncha* C.A.Mey., A-1; *Carex macrocephala* Willd. ex Spreng., K; *Carex pallida* C.A.Mey., L-1; *Carex pediformis* C. A. Mey., F-3; *Carex planiculmis* Kom., E-3, L-2; *Carex pseudocuraica* F.Schmidt, P; *Carex supina* Willd. ex Wahlenb., A-2, C; *Carex thunbergii* Steud., M; *Carex uda* Maxim., E-3; *Carex ussuriensis* Kom., B-2; *Cyperus difformis* L., C; *Cyperus glomeratus* L., C; *Eleocharis kamtschatica* (C.A.Mey.) Kom., K; *Eleocharis ovata* (Roth) Roem. et Schult., C; *Schoenoplectus tabernaemontani* (C.C.Gmel.) Palla, C.

Dioscoreaceae: *Dioscorea nipponica* Makino, A-1, F-2, F-3.

Dipsacaceae: *Scabiosa tschiliensis* Gruning, C, F-2, H-1, P.

Dryopteridaceae: *Dryopteris crassirhizoma* Nakai, J-2; *Polystichum craspedosorum* (Maxim.) Diels, F-3.

Ephedraceae: *Ephedra monosperma* J.G.Gmel. ex C.A.Mey., H-1.

Equisetaceae: *Equisetum arvense* L. f. *boreale* (Bong.) A. Löve, A-1; *Equisetum fluviatile* L., P; *Equisetum hyemale* L., B-2, C, L-2.

Ericaceae: *Rhododendron dauricum* L., P.

Fagaceae: *Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb., C.

Gentianaceae: *Gentiana scabra* Bunge, A-1; *Gentiana squarrosa* Ledeb., A-1; *Gentianopsis barbata* (Froelich) Ma (= *G. komarovii* (Grossh.) Czerep.), H-1.

Geraniaceae: *Geranium eriostemon* Fisch., A-1, E-3, F-3; *Geranium maximowiczii* Regel & Maack, K; *Geranium sibiricum* L., C, E-1, J-1, L-2, O; *Geranium wilfordii* Maxim., G, I, L-2, M.

Gramineae: *Achnatherum extremiorientale* (Hara) Keng ex Tzvelev, M; *Agrostis clavata* Trin., F-3; *Agrostis gigantea* Roth, K; *Arundinella anomara* Steud., C; *Arundinella hirta* (Thunb.) Tanaka, F-2, H-1;

Beckmannia syzigachne (Steud.) Fern., M; *Bromus inermis* Leyss., K; *Bromus pumpellianus* Scribn. (= *Bromus pumpellianus* (Scribn.) Holub), L-2; *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, E-1, K, L-2; *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth var. *extremiorientalis* (Tzvelev) Kitag., F-2; *Cinna latifolia* (Trevir.) Griseb., L-2; *Elymus dahuricus* Turcz. ex Griseb., F-2; *Festuca extremiorientalis* Ohwi, B-1; *Festuca pratensis* Huds., F-3; *Hordeum jubatum* L., O; *Hystrix komarovii* (Roshev.) Ohwi, L-2; *Koeleria tokiensis* Domin, A-2; *Leymus mollis* (Trin.) Pilg., A-2, K; *Melica turczaninowiana* Ohwi, F-3; *Milium effusum* L., E-3; *Muhlenbergia curviaristata* (Ohwi) Ohwi var. *nipponica* Ohwi, E-2; *Muhlenbergia huegelii* Trin., L-2; *Muhlenbergia longistolon* Ohwi, L-2; *Neomolinia fauriei* (Hack.) Honda (= *Diarrhena fauriei* (Hack.) Ohwi), E-2; *Neomolinia koryoensis* (Honda) Nakai, M; *Neomolinia mandshurica* (Maxim.) Honda (= *Diarrhena mandshurica* Maxim.), L-1; *Phalaroides arundinacea* (L.) Rausch, L-2; *Phleum pratense* L., E-1, E-3, F-3; *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., C; *Poa palustris* L., F-3; *Poa pratensis* L., A-2, F-3; *Poa ussuriensis* Roshev., F-3; *Setaria glauca* (L.) Beauv., C; *Setaria viridis* (L.) Beauv., E-1; *Spodiopogon sibiricus* Trin., K; *Trisetum sibiricum* Rupr., B-2; *Zizania latifolia* (Griseb.) Turcz. ex Stapf, C.

Guttiferae: *Hypericum ascyron* L., C, K; *Hypericum ascyron* L. subsp. *gebleri* (Ledeb.) N.Robson, L-2; *Hypericum kamtschaticum* Ledeb., A-1, F-2, F-3; *Triadenum japonicum* Makino, K.

Hydrocharitaceae: *Hydrocharis dubia* (Blume) Backer, C.

Juncaceae: *Juncus decipiens* (Buchenau) Nakai, K; *Juncus papillosus* Franch. et Sav., M; *Juncus tenuis* Willd., L-2.

Labiatae: *Agastache rugosa* (Fisch. et C.A.Mey.) Kuntze, H-2, K, L-1, M; *Clinopodium urticifolium* (Hance) C.Y.Wu et Hsuan ex H.W.Li, F-2, H-1; *Dracocephalum argunense* Fisch. ex Link (= *D. charkeviczii* Probat.), A-1, A-2; *Dracocephalum multicolor* Kom., P; *Galeopsis bifida* Boenn., E-2, K; *Isodon excisus* (Maxim.) Kudô, C, E-2, J-2, L-1, L-2, M; *Isodon japonicus* (Burm.f.) H.Hara var. *glaucocalyx* (Maxim.) H. Hara, C, F-2, I, J-1; *Lamium album* L. var. *barbatum* (Siebold et Zucc.) Franch. et Sav., A-1, E-3;

Leonurus japonicus Houtt., C, E-1, I, J-1, O; *Leonurus macranthus* Maxim., F-2; *Lycopus maackianus* (Maxim. ex Herder) Makino, A-1, K, P; *Mentha canadensis* L. var. *piperascens* (Malinv.) H.Hara, C, L-1, L-2; *Nepeta manchuriensis* S.Moore, E-2, L-2, M; *Prunella vulgaris* L. subsp. *asiatica* (Nakai) H.Hara, E-3, F-2, K, L-1, L-2; *Schizonepeta multifida* (L.) Briq., F-2; *Scutellaria pекinensis* Maxim. (s.l.) (= *S. pacifica* Juz.), A-1; *Scutellaria pекinensis* Maxim. var. *ussuriensis* (Regel) Hand.-Mazz., B-2, I, L-2; *Scutellaria scordiifolia* Fisch. ex Schrank (= *S. polyphylla* Juz.), P; *Scutellaria strigillosa* Hemsl., H-1, K; *Scutellaria tuminensis* Nakai, C; *Stachys aspera* Michx. (s.l.), O; *Stachys aspera* Michx. var. *baicalensis* (Turcz.) Maxim, K; *Thymus komarovii* Sergievskaja, F-3; *Thymus quinquecostatus* Celakovsky var. *przewalskii* (Kom.) Ronniger (= *T. przewalskii* (Kom.) Nakai; *T. chankouanus* Klok.), C.

Leguminosae: *Amphicarpaea bracteata* (L.) Fernald subsp. *edgeworthii* (Benth.) H. Ohashi, F-1, I; *Astragalus adsurgens* Pall., E-1; *Astragalus membranaceus* Bunge, M, P; *Glycine max* (L.) Merr. subsp. *soja* (Siebold & Zucc.) H. Ohashi, C; *Hedysarum ussuriense* I. Schischk. & Kom., F-2, F-3; *Kummerowia striata* (Thunb.) Schindl., F-2, O; *Lathyrus davidii* Hance, F-2, F-3; *Lathyrus japonicus* Willd., A-2, P; *Lathyrus palustris* L. subsp. *pilosus* (Cham.) Hulten, K; *Lathyrus quinquenervius* (Miq.) Litv., A-1; *Lespedeza bicolor* Turcz., C, E-1, E-2, F-2, H-1, I, J-1, P; *Lespedeza hedysaroides* (Pall.) Kitag., C, J-1, M; *Maackia amurensis* Rupr. & Maxim., C; *Medicago lupulina* L., E-1, F-3; *Melilotus officinalis* (L.) Pall. subsp. *suaveolens* (Ledeb.) H. Ohashi, F-2; *Oxytropis hailarensis* Kitag., C; *Oxytropis mandshurica* Bunge, P; *Sophora flavescens* Ait., C; *Trifolium arvense* L., O; *Trifolium campestre* Schreb., O; *Trifolium lupinaster* L. (= *T. pacificum* Bobrov), A-1, C, H-1, N, P; *Trifolium pratense* L., E-3; *Trollius ledebourii* Rehb., A-1; *Vicia amoena* Fisch., C; *Vicia amurensis* Oett., C, E-1, F-2, F-3, G, J-1, P; *Vicia cracca* L., A-1; *Vicia japonica* A. Gray, L-2, M; *Vicia pseudo-orobus* Fisch. & C. A. Mey., F-2; *Vicia unijuga* A.Braun, A-1, C, K, P.

Liliaceae: *Allium condensatum* Turcz., F-2; *Asparagus schoberioides* Kunth, F-3, M; *Clintonia udensis* Trautv. et Mey., L-2; *Convallaria keiskei* Miq., F-2;

Hemerocallis dumortieri C.Morren var. *middendorffii* (Trautv. & C.A.Mey.) Kitam., F-3; *Hemerocallis lilioasphodelus* L. (= *H. minor* Mill.), A-1, C; *Lilium concolor* Salisb. var. *concolor*, F-3; *Lilium distichum* Nakai ex Kamibayashi, B-2, E-3, P; *Lilium pumilum* Redouté, F-2, F-3; *Maianthemum bifolium* (L.) F.W.Schm., L-2; *Maianthemum japonicum* (A.Gray) La Frankie (= *Smilacina japonica* A.Gray), B-2; *Paris verticillata* M.Bieb., E-3; *Polygonatum humile* Fisch. ex Maxim., A-2, C; *Polygonatum involucreatum* (Franch. et Sav.) Maxim., F-3; *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, A-1, A-2, C, F-3; *Smilax oldhamii* Miq., A-1; *Smilax riparia* A.DC. (= *Smilax maximowiczii* Koidz.), A-1; *Trillium camtschatcense* Ker-Gawl., B-2; *Veratrum album* L. subsp. *oxysepalum* Hulten, L-2.

Linaceae: *Linum stelleroides* Planch., F-2.

Lythraceae: *Lythrum salicaria* L., C, H-2, K.

Menispermaceae: *Menispermum dauricum* DC., F-2, F-3.

Menyanthaceae: *Nymphoides peltata* (S.G.Gmel.) Kuntze, C.

Oleaceae: *Fraxinus rhynchophylla* Hance (= *F. chinensis* Roxb. subsp. *rhynchophylla* (Hance) E.Murray), F-2, F-3; *Syringa reticulata* (Blume) H.Hara subsp. *amurensis* (Rupr.) P.S.Green et M.C.Chang (= *Ligustrina amurensis* Rupr.), B-1, B-2, E-3, F-1, L-1; *Syringa amurensis* Rupr., B-2.

Onagraceae: *Chamerion angustifolium* (L.) Holub, C, K; *Circaea alpina* L., L-2; *Circaea cordata* Royle, E-1, E-2.

Orchidaceae: *Liparis japonica* (Miq.) Maxim., A-1.

Orobanchaceae: *Orobanche coerulescens* Stephan ex Willd., A-2.

Oxalidaceae: *Oxalis acetosella* L., M.

Paeoniaceae: *Paeonia lactiflora* Pall., C.

Papaveraceae: *Chelidonium majus* L. subsp. *asiaticum* H. Hara, E-3, F-1, G, J-1, L-2; *Corydalis ochotensis* Turcz., E-2, L-2, M; *Hylomecon japonica* (Thunb.) Prantl, E-3; *Papaver nudicaule* L. subsp. *amurense* N. Busch, C.

Phrymaceae: *Phryma leptostachya* L. subsp. *asiatica* (H.Hara) Kitam. (= *P. asiatica* (H.Hara) O. & I.Deg.), E-2, F-2, I, J-2, L-2, M.

Pinaceae: *Picea jezoensis* (Siebold et Zucc.) Carrière, L-2; *Pinus koraiensis* Siebold et Zucc., J-2, L-2; *Pinus*

sylvestris L., C.

Plantaginaceae: *Plantago asiatica* L., E-1, E-2, L-2; *Plantago camtschatica* Cham. ex Link, A-2, K; *Plantago depressa* Willd., F-3, G; *Plantago major* L., E-1, K, L-2.

Polemoniaceae: *Polemonium caeruleum* L. subsp. *laxiflorum* (Regel) Koji Ito, E-3, F-3, M; *Polemonium villosum* J.Rudolph ex Georgi, E-3, F-3.

Polygalaceae: *Polygala tenuifolia* Willd., C.

Polygonaceae: *Aconogonon divaricatum* (L.) Nakai, K; *Bistorta officinalis* Delarbre subsp. *pacifica* (Petrov. ex Kom.) Yonek. (= *Polygonum pacificum* Petrov. ex Kom.), A-1; *Persicaria hydropiper* (L.) Delarbre, E-2, L-2; *Persicaria maculosa* Gray var. *pubescens* (Makino) Yonek., H-1; *Persicaria posumbu* (Buch.-Ham. ex D.Don) H.Gross, J-1; *Persicaria thunbergii* (Siebold et Zucc.) H.Gross, I, L-2; *Polygonum aviculare* L. subsp. *depressum* (Meisn.) Arcang., L-2; *Polygonum aviculare* L. subsp. *neglectum* (Besser) Arcang., E-1; *Rumex crispus* L., E-1; *Rumex longifolius* DC., A-2, E-3, F-3, K.

Polypodiaceae: *Lepisorus ussuriensis* (Regel et Maack) Ching, A-1.

Pontederiaceae: *Monochoria korsakowii* Regel et Maack, C.

Potamogetonaceae: *Potamogeton alpinus* Balb., C; *Potamogeton distinctus* A.Benn., C.

Primulaceae: *Androsace filiformis* Retz., B-2; *Lysimachia barystachys* Bunge, A-1, C; *Lysimachia clethroides* Duby, A-1; *Lysimachia vulgaris* L. var. *davurica* (Ledeb.) R.Knuth (= *L. davurica* Ledeb.), J-2, K.

Pyrolaceae: *Pyrola renifolia* Maxim., L-2.

Ranunculaceae: *Aconitum kirinense* Nakai, C; *Aconitum sezukinii* Turcz. (= *A. arcuatum* Maxim.), L-2; *Aconitum volubile* Pall. (= *A. stoloniferum* Vorosch.), E-1; *Actaea erythrocarpa* Fisch., B-2; *Aquilegia oxysepala* Trautv. & C. A. Mey., E-3; *Cimicifuga dahurica* Maxim., C; *Cimicifuga simplex* (DC.) Wormsk. ex Turcz., E-2, I, L-2; *Clematis brevicaudata* DC., E-1, F-2, G, M; *Clematis hexapetala* Pall., C, H-1; *Clematis mandshurica* Rupr., A-1, F-3, I, K; *Clematis serratifolia* Rehder, G, I, J-1; *Clematis terniflora* DC. var. *mandshurica* (Rupr.) Ohwi, C; *Enemion raddeanum* Regel, L-2; *Hepatica nobilis* Schreb. var. *asiatica* (Nakai) Hara, A-1; *Thalictrum aquilegifolium* L., F-3;

Thalictrum baicalense Turcz., L-2; *Thalictrum filamentosum* Maxim., E-3, F-3, L-2; *Thalictrum simplex* L., A-1, K; *Thalictrum squarrosus* Steph. ex Willd., C, F-2, K; *Thalictrum tuberiferum* Maxim., I, J-2, L-2, M; *Trollius ledebourii* Reichb., A-1.

Rhamnaceae: *Rhamnus davurica* Pall. var. *davurica*, G, L-2.

Rosaceae: *Agrimonia pilosa* Ledeb., E-1, E-2; *Aruncus dioicus* (Walter) Fernald var. *vulgaris* (Maxim.) H.Hara, A-1, E-3, L-2, P; *Aruncus parvulus* Kom., F-2, F-3; *Crataegus dahurica* Koehne, F-2; *Filipendula glaberrima* Nakai, B-2, E-3, L-2, P; *Filipendula palmata* (Pall.) Maxim., A-1, B-1, K; *Fragaria orientalis* Losinsk., F-2, F-3; *Geum aleppicum* Jacq., E-1, E-2, E-3, K, P; *Padus maackii* (Rupr.) Kom., B-1, B-2, L-2; *Padus avium* Mill. (= *P. racemosa* Gilib., nom. inval., *P. asiatica* Kom.), B-1, B-2, G; *Physocarpus amurensis* Maxim., F-2, F-3; *Potentilla anserina* L., K; *Potentilla bifurca* L., A-2; *Potentilla centigrana* Maxim., B-1, L-1; *Potentilla chinensis* Ser., A-2, C, K, O; *Potentilla cryptotaeniae* Maxim., E-2; *Potentilla fragarioides* L., F-3, M, P; *Potentilla fruticosa* L., F-2, P; *Potentilla heynei* Roth (= *P. amurense* Maxim.), O; *Potentilla norvegica* L., E-1, L-2, P; *Potentilla omissa* Soják, L-2; *Potentilla supina* L., F-3, O; *Pyrus ussuriensis* Maxim., F-2; *Rosa rugosa* Thunb., A-2, N, P; *Rubus crataegifolius* Bunge, E-1, E-2, E-3, F-3; *Rubus idaeus* L. subsp. *melanolasius* Focke (= *R. sachalinensis* H.Lév., *R. matsumuranus* H.Lév. et Vaniot), L-2, N; *Sanguisorba magnifica* I.Schischk. et Kom., F-2; *Sanguisorba officinalis* L., A-1, D, F-2, N, P; *Sanguisorba tenuifolia* Fisch. ex Link, C, H-2, K; *Sanguisorba tenuifolia* Fisch. ex Link var. *parviflora* Maxim., P; *Sorbaria sorbifolia* (L.) A.Br., B-2, E-1, G; *Spiraea betulifolia* Pall., P; *Spiraea chamaedryfolia* L., M; *Spiraea salicifolia* L., P.

Rubiaceae: *Galium dahuricum* Turcz., B-2; *Galium kamtschaticum* Steller, F-3; *Galium manshuricum* Kitag. (= *G. davuricum* Turcz. ex Ledeb. var. *manshuricum* (Kitag.) H.Hara), E-3, F-3, L-2; *Galium maximowiczii* (Kom.) Poped. (= *Asperula maximowiczii* Kom.), A-1, F-2; *Galium platygaleum* (Maxim.) Poped. (= *Asperula platygaleum* Maxim.), F-2, F-3; *Galium pseudoasprellum* Makino, E-1, L-2; *Galium verum* L. var. *trachycarpum*

DC., A-2, F-2, F-3, K, P; *Rubia chinensis* Regel et Maack, J-2, L-2; *Rubia cordifolia* L., F-2, F-3; *Rubia sylvatica* (Maxim.) Nakai, F-3, J-2, L-2, M.

Rutaceae: *Dictamnus albus* L. var. *dasycarpus* (Turcz.) T. N. Liou & Y. H. Chang, C, F-3, I; *Phellodendron amurense* Rupr., B-2, F-1, F-3, I, J-1, L-2.

Salicaceae: *Populus tremula* L. var. *davidiana* (Dode) C.K.Schneid., C; *Salix schwerinii* E.L.Wolf, L-2.

Santalaceae: *Thesium chinense* Turcz., F-3, P.

Saxifragaceae: *Astilbe chinensis* (Maxim.) Franch. & Sav., E-2, L-2, P; *Chrysosplenium flagelliferum* F. Schmidt, B-2; *Chrysosplenium ramosum* Maxim., B-2, E-3, L-2; *Deutzia glabrata* Kom., F-2, F-3; *Philadelphus tenuifolius* Rupr. ex Maxim., B-2, E-1, E-2, E-3, F-2, F-3, L-1, M; *Saxifraga aff. bronchialis* L., N.

Schisandraceae: *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill., L-2.

Scrophulariaceae: *Euphrasia mollis* (Ledeb.) Wettst.?, A-1; *Euphrasia pectinata* Ten., H-1, H-2, P; *Linaria japonica* Miq., A-2, G; *Linaria vulgaris* Mill. (= *L. melampyroides* Kuprian.), J-1, K, O; *Melampyrum roseum* Maxim., C, F-2, I, P; *Melampyrum setaceum* (Maxim. ex Palib.) Nakai, P; *Odontites vulgaris* Moench, O; *Pedicularis resupinata* L., M; *Phtheirospermum japonicum* (Thunb.) Kanitz, I; *Scrophularia koraiensis* Nakai (= *S. maximowiczii* Gorschk.), K, N; *Siphonostegia chinensis* Benth. ex Hook. et Arn., C; *Veronica daurica* Steven (= *Pseudolysimachion dauricum* (Steven) Holub), A-1; *Veronica linariifolia* Pall. ex Link (= *Pseudolysimachion linariifolium* (Pall. ex Link) Holub), C; *Veronicastrum sibiricum* (L.) Pennell, A-1, F-2, J-2, K.

Selaginellaceae: *Selaginella tamariscina* (P. Beauv.) Spring, A-1.

Sparganiaceae: *Sparganium erectum* L. var. *stoloniferum* (Graebn.) H.Hara, C.

Tiliaceae: *Tilia amurensis* Rupr. var. *taquetii* (C. K. Schneid.) T. N. Liou & S. H. Li, C.

Trapaceae: *Trapa japonica* Flerow, C.

Typhaceae: *Typha laxmannii* Lepech., C.

Ulmaceae: *Ulmus laciniata* (Trautv.) Mayr, L-2.

Umbelliferae: *Bupleurum longiradiatum* Turcz., C; *Cicuta virosa* L., C, M; *Glehnia littoralis* F.Schmidt ex Miq., A-2, K; *Osmorhiza aristata* (Thunb.) Rydb. var. *montana* Makino (= *O. amurensis* F.Schmidt), L-2;

Sanicula chinensis Bunge, G; *Sanicula rubriflora* F.Schmidt, G; *Torilis japonica* (Houtt.) DC., E-1.

Urticaceae: *Urtica angustifolia* Fisch. ex Hornem., L-2.

Valerianaceae: *Patrinia rupestris* (Pall.) Dufur., C, F-2, H-1, N, P; *Patrinia scabiosifolia* Fisch. ex Trevir., A-1, C, F-2, F-3, H-1, K, P; *Patrinia scabiosifolia* Fisch. ex Trevir. f. *hispida* Kom., H-1; *Valeriana fauriei* Briq., A-1, F-3.

Violaceae: *Viola acuminata* Ledeb., A-1, G, K; *Viola orientalis* (Maxim.) W.Becker, A-1.

Vitaceae: *Vitis amurensis* Rupr., G.

VI. 考 察

1. ロシア沿海州は基本的に自然がよく保存されており、薬用資源に関しても種数、量ともに豊富であることが確認できた。本資料に示した417種は採集した植物種の90%以上に相当し、現時点で同定不可であった分類群については今後の研究が待たれる。また417種の中で北海道をはじめとする我国との共通種は277種(66%)であった。
2. ロシア沿海州は地理的に中国東北部に連続する地域であり、中国医学で利用されている植物群も多く確認できた。とくに、キンボウゲ科の *Aconitum* spp. トリカブト属(生薬名: 附子), *Cimicifuga simplex* サラシナショウマ(升麻), *Clematis terniflora* var. *mandshurica* (威霊仙), *Clematis hexapetala* (威霊仙), キク科の *Atractylodes ovata* オケラ(朮), シソ科の *Leonurus japonicus* メハジキ(充蔚子, 益母草), *Prunella vulgaris* subsp. *asiatica* ウツボグサ(夏枯草), オオバコ科の *Plantago asiatica* オオバコ(車前子, 車前草), ミカン科の *Phellodendron amurense* キハダ(黄柏), オミナエシ科の *Patrinia scabiosifolia* オミナエシ(敗醬), バラ科の *Sanguisorba officinalis* ワレモコウ(地榆), ユリ科の *Polygonatum odoratum* アマドコロの仲間(菱薺), マツ科の *Pinus koraiensis* チョウセンマツ(海松子)などが量的に豊富であった。また、海岸付近ではバラ科の *Rosa rugosa* ハマナス(玫瑰花)や *Glehnia littoralis* ハマボウフウ(北沙参, 浜防風)が普遍的に確認された。その他、量は多くはないが、ムラサキ科の *Lithospermum erythrorhizon* ムラサキ(紫根), リンドウ科の *Gentiana scabra* リンドウの

仲間（龍胆），マメ科の*Astragalus membranaceus* キバナオウギ（黄耆），ミソハギ科の*Polygala tenuifolia* イトヒメハギ（遠志），ボタン科の*Paeonia lactiflora* シヤクヤク（芍薬），マツバサ科の*Schisandra chinensis* チョウセンゴミシ（五味子）などが確認できた。

3. その他の薬用植物として，中国医学関連では *Equisetum hyemale* トクサ（木賊），*Actinidia kolomikta* ミヤママタタビ（木天蓼），ハーブ療法で利用される *valerian* と同属の *Valeriana fauriei* カノコソウ（吉草根），日本民間薬の *Isodon japonicus* ヒキオコシ（延命草），*Lepisorus ussuriensis* ミヤマノキシノブの基準種（八つ目蘭），ゲンノショウコと同属の *Geranium sibiricum* イチゲフウロ，韓国民間薬の *Veronicastrum sibiricum* クガイソウの仲間（冷草），*Hepatica nobilis* var. *asiatica* スハマソウの仲間などが見られた。A. Gontcharov氏から *Panax ginseng* チョウセンニンジン（薬用人参）の自生もあると聞いたが，希少で確認できなかった。また，A. Gontcharov氏の話では *Corydalis* spp. エンゴサクの仲間（延胡索）もあるが，調査時期が遅くて確認できなかった。

4. キク科の *Arctium lappa* ゴボウの野生化したものが各所で確認された。A. Gontcharov氏によると帰化植物であるとされ，本種が中央アジア原産であることを考えると当然であると考えられるが，現在沿海州では栽培されていないようである。一方，本種は日本でも三内丸山遺跡などから種子が出土しており，ロシア沿海州の対岸であることから興味深い。とくに，原産地付近のチベットでは薬用にはされるが，近辺諸国を含めて食用にはされておらず，アジア極東部まで導入された理由（用途）を含め，移入時期や経路などについて今後の考察が待たれる。

5. ロシア沿海州に自生する植物の根茎あるいは肥大根は，一般に薬用される同グループの植物よりも小型であることが確認された。すなわち，*Aconitum*, *Cimicifuga*, *Angelica* の各属の植物の地下部は我国に生育する同属植物に比して小型であった。また，ドクゼリはロシアでも毒草と認識されているが，観察した流水中に生えていた株については日本のドクゼリのような肥大した根茎を有していなかった。この原因については現時点では不

明であるが，調査地が高緯度のため植物の生育期の1日の日照時間が長いことと関係している可能性が考えられる。今後の検討課題としたい。一方，*Atractylodes ovata* オケラの根茎や *Lithospermum erythrorhizon* ムラサキの根は日本産などに比して大型で，薬用資源として利用可能であることが明らかになった。とくに前者は量的にも豊富である。

6. 2006年には *Ephedra monosperma* の自生地を調査した。本属植物はエフェドリン含有植物として知られる世界的に重要な薬用植物で，*E. sinica* をはじめとする同属植物の草質茎は漢方生薬「麻黄」として使用されている。現地は海岸付近の砂質土で，かなり広い場所に個体数も多く見られたが，毬果をつけた株が少なく，海岸から数百メートル内陸側でわずかに見ることができた。本種は中国からモンゴル，ロシアのブリアチア共和国，シベリアにかけて広く分布しているが，今回調査した自生地は隔離分布的な場所である。隔離分布している理由として，上流域の自生地から水流により運ばれてきた可能性が考えられる。本調査研究とは別に，すでに中国，モンゴル，ブリアチアなどで本種の自生地の調査を行ない，エフェドリン含有量やDNA塩基配列を検討しているので，それらの研究結果を踏まえて別の機会に詳細な考察を加えたい。

7. ロシア沿海州の現在の住民は主として西側から移住してきたロシア人で，民間療法はいわゆるハーブ療法に基づくものであり，多くの原材料は西側から持ち込まれている。ゆえに，沿海州に自生する植物の薬用利用はほとんどなく，ハーブ療法と共通する *Paeonia lactiflora* をはじめとするわずかな種類が利用されているのみであり，未利用の薬用資源が多いと判断された。

謝辞：本研究にかかる学術調査は主として金沢大学21世紀COEプログラム経費によって実施され，一部に科学研究費補助金（17405014）および株式会社ウチダ和漢薬からの補助金を使用した。また，収集資料を整理するに際し，本学の平成18年度日本海域に関する研究助成を受けた。また，すべての調査時にロシア科学アカデミー極東支部のAndrey Gontcharov氏とSvetlana Gontcharova氏に同行していただくなど，たいへんお世話になった。関係諸機関ならびに諸氏に深謝する。

青森市方言後部2拍複合名詞のアクセント規則

— 資料編(5) —

上野善道^{1*}

2009年8月20日受付, Received 20 August 2009
2009年11月6日受理, Accepted 6 November 2009

Accent Rules of Compound Nouns Ending in 2-mora Elements in the Aomori City Dialect: Part 5

UWANO Zendo^{2*}

Abstract

Material for the study of the accent rules of compound nouns ending in 2-mora elements in the Aomori city dialect is presented. In part 5, elements beginning with the *ma-*, *ya-*, *ra-* and *wa-* columns of the Japanese syllabary are dealt with.

Key Words: Aomori city dialect, compound nouns ending in 2-mora elements, accent rules, *ma-*, *ya-*, *ra-* and *wa-* columns, material

はじめに

一連の拙稿に引き続き、青森市方言の後部要素が2拍からなる複合名詞のアクセント規則を解明するための資料を提示する。その最終回の今回は、後部要素がマ行から最後のワ行までを扱う。

話者は同じく、青森市旧市内生まれの
故佐々木隆次氏 1935.1.15～2002.10.26
である。

資料の形式もこれまでと同様である。後部要素の読みの順で、同一要素の中は、複合語全体のアクセントの0, -1, -2, …の順 (0は無核, -1以降は「昇り核」の位置を後ろから数えた数字), 同じアクセントの中では前部要素の読みの五十音順とした。

表音式の読みは紙幅の関係で省略したが, 五十音順だけでは推測しにくいところは別途補うように努めた。

要素の切れ目は、「天皇+杯」のように「+」で示したが、連濁形は「火山*灰」など「*」、半濁形

は「一#杯」など「#」とした。

各項目の配列は、次の5つでこの順となっている。

- [1]切れ目付きの見出し
- [2]語義、用例などの注釈
- [3]複合名詞全体のアクセント(注記)
- [4]前部要素のアクセント
- [5]後部要素のアクセント

アクセントを示す数字は上述の通りであるが、「3+2」のように示したのは多単位形の場合で、このときはマイナスの逆算指定はしなかった。要素のアクセントも前から数えた形で示した。「0,1」のように「,」で並べたのは併用。一方、「/」の右側は、話者自身は使わないが耳にすることがあるという形。「-」ないし該当欄の空白は、その項目で要素のアクセントを聞いていないものである。

なお、注記の^hは前鼻音、^ηは鼻濁音、Eは広いエの意である。

¹東京大学大学院人文社会系研究科 〒113-0033 東京都文京区本郷7-3-1

²Graduate School of Humanities and Sociology, University of Tokyo, 7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-0033 Japan

*Tel: 03-5841-3804, Fax: 03-5841-3804, E-mail: uwano@L.u-tokyo.ac.jp

文 献

ント規則—資料編(4)—, 日本海域研究, 40, 155-168.

- 上野善道, 2006: 青森市方言後部2拍複合名詞のアクセント規則—資料編(1)—, 日本海域研究, 37, 61-99.
 上野善道, 2007: 青森市方言後部2拍複合名詞のアクセント規則—資料編(2)—, 日本海域研究, 38, 67-81.
 上野善道, 2008: 青森市方言後部2拍複合名詞のアクセント規則—資料編(3)—, 日本海域研究, 39, 101-116.
 上野善道, 2009: 青森市方言後部2拍複合名詞のアクセ

[付記] 本稿は2009年度科学研究費基盤研究(B)18320064の一環として成ったものである。整理に際して, 福井玲氏, 田野村忠温氏がそれぞれ作成したソフトを利用した。

項目	注釈	全体ア	前ア	後ア
地唄+舞	(上方舞)	0	0	0
上方+舞	()	-2	4	0
京+舞	(地唄舞)	-2	1	0
仕+舞い	(終わり; 芸能[仕舞])	0;?		
二の+舞い	(～になる; [-舞])	0,1+0;1+0?	1	0
振る+舞い	(態度; もてなし)	0(老は-mE)	0	0
見+舞い	(病気の)	0(mimae)	1	0
きりきり+舞い	(多忙で; 快速球に)	-2	4	0
獅子+舞い	(正月などの)	-2(-mae)	2	0
目+眩い	(～がする)	-2	1	0
一+枚	(紙; 田; 番付が ～上がる; ～上)	-2(-zimE)	2	1
何+枚	(枚数; ～あるか; 番付が～上がった)	-2(-mE)	1	1
当たり+前	(～だに, の)	0	0	1
上+前	(～をはねる; 着物の)	0	0	1
気+前	(～がいい)	0	0	1
口+前	(～がうまい)	0	0	1
自+前	(～で)	0		
出発+前	(～に; ～トラブルがあった)	0+1, -2	0	1
錠+前	(錠)	0	0	1
手+前	(～に置く; 親の～; 自分)	0	1	1
点+前	(てまえ, 茶の)	0, -2?		
出+前	(～を取る)	0		
値上がり+前	(～に買う)	0+1	0	1
人+前	(～で恥をかく; ～を気にする)	0(-tomE)	0	1
右+前	()	0	0	1
嫁入り+前	()	0+1	0	1
割り+前	(割り当て分)	0	0	1
お+前	(汝)	0('omEとも)	0	1
名+前	()	0(namE)	0	1
盆+前	(～は忙しい)	1+1	1	1
板+前	(料理人)	-2	2	1
一人+前	(いちにん-)	-2		

項目	注釈	全体ア	前ア	後ア
腕+前	(～を拝見)	-2(-demaE)	2	1
駅+前	(駅の前; 行政区画; ～に住む)	-2(-g-, 老は -mE)	1	1
江戸+前	(魚)	-2	2	1
お点+前	(茶の)	-2		
男+前	(男振り)	-2	3	1
五分+前	(～に)	2+1	2	1
建て+前	(家の; ～と本音)	-2(-demaE)	2	1
取り+前	(取り分)	-2		
半人+前	()	-2		
一人+前	(ひとり-)	-2	2	1
昼+前	()	2+1	2	1
真ん+前	()	-2		
飯+前	(めし-)	2+1	2	1
持ち+前	(～の本領)	-2	2	1
分け+前	(～をもらう)	-2(-gemaE)	2	1
この+前	(時, ～は; ～会っ た時; 所, ～でやる)	-2(時); 0+1(所)	0	1
目の+前	(～が, ～で; 完成を ～にして)	-2, 1+1	1	1
朝飯+前	(簡単, ～だ; ～に; ～火事があった)	-2(時間の意 では3+1も)	3	1
左+前	(～に着る; 経営が～だ)	-2, -4	2	1
一週間+前	(～に; ～会った)	3+1(-2)	3	1
結婚+前	(～に; ～勤めていた職場)	3+1, -2	3	1
夜明け+前	(～に; ～最低気温を記録する)	3+1, -2	3	1
後ろ+前	(～に着る; ～をよく見る)	-3, -2, (-mE)	1	1
五十年+前	(～に; ～勃発した)	4+1	4	1
一昔+前	(～に; ～見たことが)	4+1	4	1
前+前	(～から思っていた)	-4(-mae)	1	1
豆+まき	([豆撒き] 節分の～; [豆蒔き] 畑の～)	-1, -2, (-gi)	2	2
種+蒔き	(～をする)	-1, -2, (-gi)	2	2
右+巻き	(つむじ; 渦; 蔓)	0(-gi)	0	0
腰+巻き	(～と褌; 本の帯)	0; m0('o'bi_1)	0	0
糸+巻き	(具; こと)	-1, -2, (-domagi)	2	0

海苔+巻き	(寿司;お握りの)	-1,-2,(-g-);NR	2	0	外+孫	()	-2,-1	2	2
左+巻き	(蔓;変人)	-1,-2,-4	2	0					
鉢+巻き	(布;~をする)	-2(-zimagi)	2	0	斗+升	(とます.1斗入りの)	m0		
襟+巻き	(布や毛皮の~が)	-2,-1,(-gi)	2	0	1 升+升	()	-2	3	2
腹+巻き	(衣.~をして寝る)	-2,-1,(-gi)	2	0	1 合+升	()	-2,0	0	2
渦+巻き	(渦;形)	-4,-1,(-zimagi)	1	0					
竜+巻き	(~が発生)	-4,-1,(-zimagi)	0	0	まず+まず	(~だ,~の成績; ~大丈夫;~お入り)	-4(-zima zi)	1	1
暗+幕	(映画などの)	0							
内+幕	(うち-幕;内情)	0	0	2	内+股	(内腿;歩き方;技)	0	0	2
開+幕	(芝居;試合)	0			蟹+股	(ガニ股.~で歩く; 人.あの人は~だ)	0(-da)	0	2
終+幕	()	0			小+股	(~に歩く;~を掬 う;~が切れ上がった)	0		
袖+幕	(舞台両袖の)	0	0	2	大+股	(~に歩く;~を広げる)	-1		
内+幕	(ないまく)	0			藝+股	(かえる-建築の[蛙股])	-1	1	2
入+幕	(相撲)	0			外+股	(歩き方)	-2,-1	2	2
引き+幕	(~と揚げ幕)	0			二+股	(~をかける;ソケット)	-3,0(-tama da)	2	2
平+幕	(相撲の位)	0							
閉+幕	(芝居;試合)	0			まだ+まだ	(~だ;~不足;~!)	-4(-dama da)	1	1
幔+幕	(まんまく.紅白の)	0			順番+待ち	(~をする)	0	0	2
後ろ+幕	(演芸者の後ろの)	-2	3	2					
鯨+幕	(白黒の)	-2	1	2	下+町	(した-)	0	0	0
序+幕	(芝居の;はじめ)	-2			宿場+町	()	0	0	0
段+幕	(幾段にもなった)	-2			港+町	()	0	0	0
一+幕	(…する~も;~2場)	-2			裏+町	()	-2	2	0
映写+幕	()	-2,0			片側+町	(片町)	-2		
字+幕	(文字.~が出る)	-2,0			城下+町	()	-2	1	0
黒+幕	(幕;人)	-3			門前+町	()	-2		
中+幕	(なか-歌舞伎の)	-3			屋敷+町	(邸宅の;武家屋敷の)	-2	3	0
揚げ+幕	(~と引き幕)	-3,-2			室+町	(地名;時代)	-3		
垂れ+幕	()	-3,-2	2?	2	色+町	()	-3,-2	2	0
煙+幕	(~を張る)	-4			小+松	(小さな,若い)	0		
剣+幕	(すごい~で)	-4			一本+松	()	-2	3	1
天+幕	(テント;天井の)	-4			雄+松	(~と雌松.黒松)	-2		
弾+幕	(大量の弾丸)	-4,0			唐傘+松	(傘のような.笠松)	-2	4	1
横断+幕	()	-4,-2			根+松	(根上がり松)	-2	1	1
銀+幕	(~の女王)	-4,-2			根上がり+松	()	-2		
お+まけ	(~がつく[お負け])	0	0	2	這い+松	()	-2		
気合い+負け	(~が;~する)	0	0	2	夫婦+松	(めおと-[みょうと])	-2		
力+負け	(~だ;~する)	0	0	2	雌+松	(赤松)	-2		
判定+負け	()	0	0	2	老い+松	()	-2,0		
髭剃り+負け	(剃刀負け)	0	0	2	赤+松	()	-3	2	1
初+孫	(うい-)	0			市+松	(模様)	-3		
内+孫	()	0	0	2	笠+松	()	-3	2	1
初+孫	(はつ-)	0			落葉+松	()	-3		
ひこ+孫	()	0							
ひ+孫	()	-2							

黒+松	()	-3	2	1	蜜+豆	(〜が食べたい)	0(-ci-)	1	2
若+松	()	-3			隠元+豆	()	-2		
蝦夷+松	(えぞ-)	-3,-2			鶉+豆	()	-2	1	2
門+松	(正月の)	m-3,-2	m2	1	お多福+豆	()	-2	2	2
榎+松	(とど-)	-3,-2			金時+豆	()	-2		
姫+松	()	m-3,-2	m1	1	さや+豆	()	-2	2	2
					弾け+豆	(はじけ-、そら豆など)	-2		
明かり+窓	()	0	0	2	福+豆	(節分の)	-2	m2	
上げ+窓	()	0	0	2	青+豆	()	-2,0	2	2
回転+窓	()	0			鬼打ち+豆	(節分の)	-2,-1		
風+窓	(かざ-、風通し用)	0	0	2	塩+豆	()	-2,-1	2	2
飾り+窓	()	0	0	2	白+豆	()	-2,-1	2	2
北+窓	(北側の)	0	0	2	南京+豆	(ピーナツ)	m-2(かたマメ_4 <広東豆)	3	2
小+窓	()	0						3	2
覗き+窓	()	0	0	2	黒+豆	(黒大豆、〜を煮る)	-3	2	2
掃き出し+窓	(ゴミを掃き出す)	0			空+豆	([蚕豆]植物名)	-3	2	2
張り出し+窓	(出窓)	0	0	2	味噌+豆	()	-3	2	2
引き+窓	(屋根の)	0	0	2	煎り+豆	()	-3,0		
ひじ掛け+窓	()	0	0	2					
陳列+窓	()	-2,0			引き+眉	()	0	0	m1
丸+窓	()	-2,0			ゲジゲジ+眉	()	-2		
ガラス+窓	()	-2,-1	2	2					
切り+窓	()	-2,-1			初+繭	()	0		
出+窓	()	-2,-1	1	2	くず+繭	()	-2	1	1
格子+窓	()	-2,-1,0			生+繭	(なま-)	-2	2	1
天+窓	()	-4	0	2	山+繭	(山繭蛾の)	-2	2	1
					とがり+繭	()	m-2,0		
いつの+間に	(〜現れたのか)	1+0,-2	1	0					
					蹴+鞠	(けまり)	-2,-1		
泣き+真似	(〜をする)	0(-g-)	0	0	ゴム+鞠	(〜で遊ぶ)	-2,-1	1	2
人+真似	(〜をする;〜が うまい;〜する)	0(-t-)	0	0	手+鞠	()	-2,-1	1	2
物+真似	(〜をする;〜だ)	-1	2	0	日の+丸	(旗、〜を書く;太陽)	0	0	0
猿+真似	(猿が;他人の)	-2	1	0	真ん+丸	(〜だ、〜な、〜に見 える、〜の月)	0		
小児+マヒ	(病名)	-2	1	1	牛若+丸	(人名、〜と弁慶)	-2	4	0
心臓+マヒ	(病名)	-2	0	1	二重+丸	(◎;文句なし、〜をつける)	-4	0	0
我が+まま	(〜が通る;〜な人)	0	1	0	カメラ+マン	(写真家;写真を撮る人)	-5,-2	1	1
この+まま	(〜の、〜では; 〜帰ると)	0(コノマン マ_0とも)	0	0	サラリー+マン	(〜になる;〜が)	-5,-4	2,1	1
その+まま	(〜寝た;父親〜の 顔;どうぞ〜で)	0(ソノマン マ_0とも)	0	0	何+万	(数;金。〜になる;〜あるか)	0,-2;0	1	1
					二十+万	(数;金。〜で;〜払う)	-2	0	1
枝+豆	(〜を食べる)	0(-d-)	0	2	一+万	(数が〜に;金。に なる;〜ある)	-2;0,-(z-)	2	1
底+豆	(足の裏にできる肉刺)	0	0	2	三百+万	(数;金。〜で;〜かかる)	-4	1	1
血+豆	(〜ができる)	0	0	2					
鈍+豆	(なたまめ)	0	0	2	丸+見え	(〜だ、〜の、〜になる)	0	0	2
煮+豆	()	0	0	2					

回れ+右	(〜!;〜をする)	-1,2+0	0	0	色+水	()	-3(-z-)	2	0
計算+ミス	(〜が多い)	-2	0	1	空き+店	(みせ)	0	0	2
					貸し+店	()	0	0	2
うがい+水	()	0	0	0	小間物+店	()	0		
打ち+水	(玄関に〜をする)	m0			茶+店	()	0	0	0
川+水	()	0	0	0	昼+店	(昼の露店.〜と夜店)	0		
氷+水	(氷を入れた水;かき氷)	0	0	0	屋台+店	()	-1		
誘い+水	(水;暴動の〜)	0	0	0	出+店	()	-2,-1		
死に+水	(〜を取る)	0	0	0	夜+店	()	-3		
溜まり+水	()	0	0	0	角+店	(かど-)	-3,-1		
溜め+水	()	0	0	0	新+店	(しん-)	-4		
力+水	(相撲で〜を付ける)	0	0	0					
鉄砲+水	(〜で被害が)	0	0	0	甘+味噌	()	0	0	2
鼻+水	(〜を垂らす)	0(-zi)	0	0	田舎+味噌	()	0	0	2
日なた+水	(日なたで温まった)	0	0	0	胡麻+味噌	()	0	0	2
真+水	(塩分なし)	0			嘗め+味噌	(なめ-)	0		
迎え+水	(盆棚の)	0	0	0	辛子+味噌	(からし-)	-1	2	2
もらい+水	()	0	0	0	鯛+味噌	()	-1	1	2
やり+水	(水やり)	0	0	0	糠+味噌	(漬物用の;漬物 キュウリの〜;〜が腐る)	-1(-g-)	2	2
雪解け+水	()	0	0	0					
呼び+水	(水;きっかけ)	0	0	0	柚子+味噌	(ゆず-)	-1		
湧き+水	(〜を飲む)	0(-gimi-zi)	0	0	柚+味噌	(ゆ-)	-2		
汗+水	(〜垂らして)	-2[?]	2	0	辛+味噌	(から-)	-3		
雨+水	(〜を溜める;〜を利用)	-2(-zi)	2	0	白+味噌	()	-3	2	2
井戸+水	(〜を汲む)	-2(-domi-zi)	2	0	酢+味噌	()	-3	1	2
切り+水	(花の)	-2	2	0	赤+味噌	()	-3,-1,0	2	2
差し+水	(水をつぎたし)	-2	2	0	脳+味噌	(脳;〜が足りない)	-4	1	2
砂糖+水	(砂糖入りの)	-2	2	0	大+味噌	(〜をつける;失態)	-4,-1		
清+水	(しみず)	-2							
塩+水	(海の[潮水];食塩の)	-2(-zi)	2	0	石+道	(石の多い)	0	0	0
手+水	(手を洗う水[ちょうず])	-2	1	0	田舎+道	()	0	0	0
出+水	(増水, 洪水)	-2			枝+道	(横道;話の〜)	0	0	0
磨ぎ+水	(米の)	-2			崖+道	(がけ-)	0	0	0
泥+水	(〜をかける)	-2(-zi)	2	0	獣+道	(けもの-)	0	0	0
生+水	(〜を飲むな)	-2(-zi)	2	0	小+道	()	0		
苗代+水	()	-2	4	0	地+道	(〜に)	0		
逃げ+水	(蟹気楼)	-2	2	0	その+道	(〜の権威)	0+0	0	0
濁り+水	()	-2	3	0	血+道	(〜を上げる)	0	0	0
飲み+水	(〜が不足)	-2(-zi)	2	0	血の+道	(女性の病)	0[0+0?]	0	0
花+水	(仏前の)	-2	2	0	使い+道	([-途].使い方;用途)	0	0	0
冷や+水	(年寄りの〜)	-2			遠+道	(遠路;回り道)	0		
山+水	(山の水)	-2	2	0	どっち+道	(〜同じこと)	m0		
湯+水	(〜のように)	-2	1	0	抜け+道	(道;手段)	0(-gemi-zi)	0	0
若+水	(元日の)	-2			二+道	(分かれ道)	0		
撒き+水	()	-2,0			二筋+道	(分かれ道)	0		
大+水	(〜が出る)	-2,-4,(-mi-zi 人名は-4)	1	0	曲がり+道	()	0	0	0
					回り+道	(道;人生の.〜が;〜する)	0	0	0

雪+道	(～を歩く)	0	0	0	寝+耳	(～に水)	0	0	2
行き+道	(～と帰り道)	0	0	0	初+耳	(～だ)	0(-z-)	0	2
横+道	(道;話が～にそれる)	0(-gomi-zi)	0	0	両+耳	(～をふさいで)	0	0	2
寄り+道	(～をする;～する)	0(-zi)	0	0	地獄+耳	(噂を聞きつける; 絶対忘れない)	-1	3	2
どの+道	(どっちみち)	1+0	1	0	早+耳	(情報を聞き付ける)	-1		
畦+道	(あぜ-)	-2			ひが+耳	(聞き違い)	-1		
穴ほこ+道	()	-2			袋+耳	(地獄耳)	-1	3	2
一本+道	()	-2	3	0	空+耳	(音がしないのに;-3 聞こえぬふり)	2	2	
糸+道	(三味線や琴の)	-2	2	0	福+耳	(耳たぶが大)	-3,-1	m2	2
裏+道	(道;人生の)	-2			お+宮	(神社)	0[人名は2?]	0	
帰り+道	()	-2	3	0	夜+宮	(前夜の)	-3	1	0
坂+道	(～を下だる)	-2(-gami-zi)	2	0	若+宮	(幼皇子;神社;)	-3		
筋+道	(話の～;順序;道理)	-2(-zimi-zi)	1	0	宵+宮	(よい-)	-4	NR	0
田圃+道	(たんぼ-)	-2			見る+見る	(副.～大きくなる)	-4	1	1
出+道	(～に通じる)	-2			風+向き	(風の向き;形勢 ～が逆転;機嫌)	0(-za-,-ze-)	0	1
電車+道	(相撲で一気に)	-2	1	0	子供+向き	(～の本)	0	0	0
通り+道	(～を塞ぐ;台風の～)-2	3	0		西+向き	(家を～に建てる; 風が～に変わる)	0	0	1
泥+道	()	-2	2	0	向こう+向き	(～に座る)	0	0	0
並木+道	()	-2			前+向き	(正面を向いて.～に 座る;～に検討)	-1	1	1
逃げ+道	([I-路]道路;手段)	-2(-zi)	2	0	後ろ+向き	(～に座る;～の考え)	-1,-2	1	0
野+道	()	-2	m1	0	表+向き	(～は;～そうだが)	-1,-2	3	0
畑+道	(はた-)	-2			上級生+向き	()	-1,-2	3	0,1
花+道	(相撲;歌舞伎;～を飾る)	-2	2	0	南+向き	(～に建てる)	-1,-2,0	3	0
早+道	()	-2			若+向き	(～の品)	-1,-3,-2,-(gamugi)	2	1
半+道	(半里;道のりの半分)	-2			日本人+向き	(～だ;に,の,[ニッポン-]) (ニッポンなら7,8)	-2,-1	4	0
一筋+道	()	-2			皮+剥き	(こと;具)	-1(-gi)	2	0
細+道	()	-2			押し+麦	()	0	0	1
山+道	(～を行く)	-2(-zi)	2	0	穂+麦	(穂の出た)	0	0	1
分かれ+道	(道;人生の)	-2	3	0	丸+麦	(～と押し麦)	0	0	1
脇+道	(道;話が～にそれる)	-2(-gimi-zi)	2	0	割り+麦	()	0	0	1
片+道	(道;切符)	-2,-1,-(dami-zi)	2	0	烏+麦	(植物名。燕麦;雑草)	-2	2	1
夜+道	()	-2,-1,-(jomi-zi)	1	0	小+麦	()	-2	1	1
近+道	(駅への～が;成功 の～;抜け道)	-3,-2,-(kami-zi)	2	0	生+麦	()	-2	2	1
長+道	(道;道のり)	-3,-2			裸+麦	()	-2	2	1
新+道	(しんみち)	-4			冷や+麦	(麵)	-2		
本+道	()	-4			ライ+麦	()	m-2		
戻り+道	()	-4,-2	3	0	青+麦	(青々と伸びた)	-2,0	2	1
蜂+蜜	(～を食べる)	0(-zimici)	0	1	炒り+麦	()	m-2,0		
剣が+峰	(噴火口;相撲;～に立つ)	-2	1	0					
腰+糞	()	0	0	2					
隠れ+糞	(天狗の;悪事の)	-1,-2	3	2					
聞き+耳	(～をたてる)	0(-g-)	0	2					
小+耳	(～にはさむ)	0							

押し割り+麦	()	-2,0			天道+虫	()	-2	1	0
鳩+麦	()	-3	2	1	長+虫	()	-2		
大+麦	()	-4,-2			南京+虫	()	-2	3	0
					苦+虫	(～を噛み潰す)	-2		
仰+向け	(～になる.[-向き])	0[-ge,-gi,a'onōge_0]	2	2?	根切り+虫	()	-2	3	0
素人+向け	(～に)	-1,-2	2	0	鉄+虫	()	-2	3	0
					裸+虫	()	-2	2	0
入り+婿	(婿養子)	0	0	2	針金+虫	()	-2	4	0
娘+婿	()	0	0	2	火取り+虫	()	-2		
妹+婿	()	-2,-1	4	2	船+虫	()	-2	2	0
姉+婿	()	-3,-1	0	2	松+虫	(松虫;鈴虫)	-2(-zi-)?	1	0
花+婿	()	-3,-1	2	2	松食い+虫	()	-2		
					糞+虫	(虫名)	-2	2	0
茶碗+蒸し	(料理名)	-2	2	2	夜盗+虫	(やとう-[よとう-])	-2		
					弱+虫	(人.～だ)	-2	2	0
青+虫	(～と毛虫)	0	2	0	綿+虫	(ゆきむし)	-2	2	0
毛+虫	()	0	0	0	わらじ+虫	()	-2	2,3	0
鉄砲+虫	()	0	0	0	黄金+虫	(虫名.カナブンなど)	-2,0	0	0
点取り+虫	(人.試験の)	0	0	0	米の+虫	(穀象虫=米虫)	-4,0		
毒+虫	()	0	0	0					
泣き+虫	(人.cf.[鳴き虫])	0[0]	0	0	と+胸	(～をつく)	0		
羽+虫	()	0	0	0	鳩+胸	()	-3	2	0
葉+虫	()	0	0	0					
機織り+虫	()	0	0	0	別+棟	()	0	2	0
葉捲き+虫	()	0	0	0	寄せ+棟	()	0	0	0
蝮<真+虫	(蛇)	0	0?	0					
水+虫	(足に～が;水中の虫)	0(-z-);x	0	0	隣+村	()	0	0	0
雪+虫	()	0	0	0	選手+村	()	-2	1	0
尺取り+虫	(虫名)	0,-2	0	0	一+村	(一つの村)	-2		
疳の+虫	(ひきつけ)	m1+0							
田+虫	(白蟻)	-1	1	0	石+室	(-むろ)	0	0	2
大の+虫	(～を生かす)	x1+0			岩+室	()	0	0	2
油+虫	(木・野菜に付く 虫;ごきぶり)	-2;x	3	0	麴+室	()	0	0	2
					氷+室	(ひむろ)	m0	0	2
芋+虫	(蝶々の)	-2	2	0					
蛆+虫	()	-2	2	0	先見の+明	(～がある)	0+1	0	1
馬追い+虫	(すいっちょ)	m-2							
貝殻+虫	()	-2	3	0	昼+飯	(～と夕飯)	0	2	2
甲+虫	(かぶと-)	-2	1	0	朝+飯	(～を食う)	-2	2	2
轡+虫	(くつわ-)	-2			冷や+飯	(飯;冷遇。～を食う)-2	2	2	
米+虫	()	-2	2	0	麦+飯	(麦だけ;麦と米の)	-2	1	2
米食い+虫	()	-2							
米搗き+虫	()	-2			料理+メモ	()	-2	1	1
真田+虫	()	-2							
螟+虫	(ずい-)	-2			脱脂+綿	(～と絆創膏)	-2	1?	1
鈴+虫	()	-2	0	0					
草履+虫	(ぞうり-)	-2	1	0	両+面	(紙の;テーブル;物事の)	0	0	1
玉+虫	()	-2	2	0	額+面	(額;～〇〇円)	-2(-g-)	1	1

図+面	()	-2	0	1	足+元	([足下]～から鳥が; ～が危ない;人の～を見る)	-1	2	2
社会+面	(新聞などの)	-4	2.0	1	網+元	(漁師の)	-1	2	2
チャーシュー+麺	()	-4	3?	1	襟+元	(～を合わせる)	-1(-do)	2	2
連絡+網	()	-2	1.0	1	親+元	(～を離れ)	-1	2	2
鉄条+網	()	-4	0	1	織り+元	(織り物の製造元)	-1	2	2
五+目	(そば;並べ)	0	0	1	蔵+元	(酒の)	-1	2	2
頭+文字	(名前の;大文字)	-2	3	1	地+元	(～に帰る)	-1		
金+持ち	(人;～になる)	0(-zi)	0	2	手+元	(～が暗い;～が狂う; ～不如意;箸)	-1	1	2
気+持ち	()	0	0	2	胴+元	(博打の;元締め)	-1	1	2
所帯+持ち	(人)	0	0	2	根+元	(木や柱の;根本)	-1	1	2
力+持ち	(～だ;～がいる)	0	0	2	喉+元	(～を過ぎれば)	-1	2	2
喘息+持ち	(～だ;～には辛い)	-1	4	2	火+元	(～はどこか)	-1	1	2
長+持ち	(～する;箱)	-1(-zi)?	2	2	耳+元	(～でささやく)	-1(-d-)	2	2
大金+持ち	()	-2,-3(-η-4(oo η ane) 2(mozi)(+1とが ~~++~~ 0 なら5,4で-k-)			目+元	()	-1	1	2
受け+持ち	(担任;こと)	-3(-gemozi)	2	2	宿+元	([宿許])	-1	2	2
かけ+持ち	(兼任;二人分の仕事の)	-3;-3(0?)(-gemozi)	2	2	山+元	(麓;持ち主;炭坑)	-1	2	2
焼き+もち	(焼餅;焼いた餅;菓子)	0;NR;NR(-gimozi)	0	0	火の+元	(～に注意)	-1,1+2	1	2
柏+餅	(～を食べる)	0	0	0	枕+元	(～で)	-1,-2	3	2
桜+餅	(お菓子)	0	0	0	元+元	(～は、～の;～そうだ; -1,-3,(-domodo) ダメで～だ)		2	2
鏡+餅	(正月の)	-2	3	0	版+元	(本の)	-2	1	2
かき+餅	(菓子;餅)	-2(-gimozi)	2	0	船+元	()	-2	2	2
尻+餅	(～をつく)	-2(-zi)	2	0	帳+元	(興行の勘定取締)	-2,-1		
荷+物	()	-2(nimoci)	1	1	湯+元	([湯本])	-2,-1	1	2
勝手+元	(家計)	0	0	2	家+元	(茶道などの)	-3,-1	1	2
金+元	(金を出してくれる人)	0	0	2	本+元	(本家～)	-4,0	1	2
窯+元	(かま-)	0	0	2	旗+本	(武士の)	0	0	2
勧進+元	(興行主;世話人)	0	0	2	日の+本	(日本)	m-3,-1	0	2
口+元	(～が愛らしい)	0	0	2	大+本	()	-4,-1		
国+元	(故郷)	0	0	2	獣<毛+もの	()	0(ke damono 9とも)	0	2
腰+元	(腰の辺り;侍女)	0	0	2	下り+もの	(女性の)	-2,-1	-	2
座+元	(興行主)	0	0	2	二番目+もの	()	-2,-1		
製造+元	()	0	0	2	その+もの	(真面目～)	-3		
機+元	(はた-;織りの)	0	0	2	田舎+者	()	0	0	2
発売+元	()	0	0	2	浮気+者	()	0	0	2
鼻+元	(鼻の付け根;手元)	0	0	2	変わり+者	(変人)	0	0	2
膝+元	(膝の辺り;親の～を離れ)	0	0	2	嫌われ+者	(みんなの～)	0	0	2
身+元	(～が確か;～を引き受ける)	0	0	2	曲者<癖+者	(あやしい者;油断できぬ者)	0	0	2
胸+元	(～に突き付け;～高目の球)	0(-do)	0	2	幸せ+者	()	0	0	2
					邪魔+者	([-物]～を消せ)	0(zjamamono)	0	2
					何+者	([-物]～が;か;～ にも負けぬ;…以 外の～でもない)	0	1	2
					人気+者	(人;動物園の～)	0	0	2
					働き+者	()	0	0	2
					持て余し+者	()	0	0	2

乱暴+者	()	0	0	2	捜し+物	(～をする;～が見つかる)	0	0	2
悪+者	(悪漢;いつも～になる)	0	2	2	先+物	(取り引き)	0	0	2
成り上がり+者	()	0,-2	0	2	差し入れ+物	()	0	0	2
裏切り+者	()	-2	4	2	晒し+物	(～にする)	0	0	2
正直+者	(～が馬鹿を見る)	-2	4	2	敷き+物	(床に～を敷く)	0(-gimono)	0	2
ふとどき+者	()	-2	3,2	2	仕立て+物	()	0	0	2
よそ+者	(～に聞く)	-2	2	2	品+物	(～が良い;商品,～がない)	0	0	2
慌て+者	()	-2,-1	3	2	邪魔+物	([邪魔者])	0	0	2
親不幸+者	()	-2(-,1)	4	2	代+物	(なかなかの～)	0		
頑固+者	()	-2/-1	1	2	吸い+物	(汁物)	0	0	2
怠け+者	(人;動物[ナマケモノ])	-2,-1	3	2	据え+物	(置き物)	0	0	2
卑怯+者	()	-2,-4	2	2	瀬戸+物	()	0	2	2
青+物	()	0	2	2	創作+物	()	0	0	2
上がり+物	(召し上がり物;収穫物)	0	0	2	染め+物	(～をする;～を買う)	0	0	2
揚げ+物	(～をする;～を食べる)	0	0	2	駄+物	(だ;価値のない)	m0		
当て+物	(謎;補強)	0	0	2	焚き+物	(燃料)	0	0	2
荒+物	(雑貨類)	0			薫き+物	(たき;練り香)	m0		
洗い+物	(～をする;～がたまる)	0	0	2	中+物	(ちゅう;中等の;中位の)	0		
錆+物	(い-)	0	0	2	調子+物	(そこは～で)	0		
如何+物	(いか-)	0			使い+物	(～にならぬ)	0	0	2
いかさま+物	()	0			継ぎ+物	(衣服の)	0	0	2
頂き+物	()	0			続き+物	(～を見る)	0	0	2
入れ+物	(容器)	0	0	2	摘み+物	(つまみ;酒の)	0	0	2
薄+物	(衣)	0			夏+物	(衣服;～を処分する)	0(-zi-)	0	2
失+物	(うせ;遺失物)	0			何+物	(～でもない)	0		
話し+物	(～と語り物)	0	0	2	並+物	(なみ;並製の物)	0	0	2
売り+物	(商品;十八番;セールスポイント)	0	0	2	並べ+物	()	0	0	2
獲+物	(～をねらう)	0			鳴り+物	(楽器)	0	0	2
縁起+物	(達磨など)	0	0	2	煮+物	(～と焼き物)	0	0	2
置き+物	(床の間の～が;無用の飾り)	0(-g-)	0	2	偽+物	(物;人[-者];力がまだ～だ)	0	0	2
贈り+物	()	0	0	2	塗り+物	(漆器)	0	0	2
お供え+物	()	0			乗り+物	(交通機関;遊園地の)	0	0	2
お遣い+物	()	0			端+物	(は;不揃いな)	0		
お召し+物	()	0			履き+物	(～を脱ぐ)	0(-g-)	0	2
買い+物	(～をする;～を提げて; 買い得品;これは～だ)	0	0	2	初+物	(その年出来た;そ の年食う;新しい物)	0(-z-)	0	2
怪談+物	(～が好き)	0	0	2	母+物	(映画などの～が好き)	0		
懐中+物	(～に用心)	0	0	2	張り+物	(洗って糊付けした布地)	0		
飾り+物	()	0	0	2	腫れ+物	(できもの;～に触るように)	0	0	2
語り+物	()	0	0	2	判じ+物	(なぞ)	0		
金+物	(かな;金属製の)	0	0	2	半端+物	()	0		
借り+物	(人からの～;物;知識)	0	0	2	干+物	([乾物])	0	0?	2
聞き+物	(今日の～)	0	0	2	弾き+物	(ひ;弦楽器)	0		
傷+物	(品物;娘等)	0(-z-)	0	2	引き+物	(引き出物)	0		
際+物	(きわ-)	m0			引き出+物	(結婚式などの)	0	0	2
比べ+物	(～にならない)	0	0	2	拾い+物	(～をする;～を届け る;～の1点)	0	0	2
小+物	(小道具;小人物;獲物)	0			広幅+物	(反物)	0		
腰の+物	(刀)	m0+2	0	2	吹き出+物	(おでき)	0	0	2

蓋+物	(蓋付きの器)	0			読み+物	(本～を読む; なかなかの～だ)	-1,-2	2	2
冬+物	(衣.～と夏物)	0	0	2	付き+物	(これには…が～だ; [愚き物].～が落ちる)	-1,-2[-1]	2	2
本+物	(～と偽物; あの実力は～だ)	0	1	2	出来+物	(腫物.～ができる. cf.[デキブツ])	-1,-2[-1(-ci)]	2	2
翻訳+物	()	0			秋+物	(衣服)	-2		
魔+物	()	0			糸+物	(織り物)	-2	2	2
曲げ+物	(容器)	0			偉+物	(えらもの.人)	m-2		
回り+物	(金は天下の～)	0	0	2	納め+物	()		-2	
実+物	(み.果実を觀賞.～と薬物)	0	0	2	数+物	(数で勝負; 一定数で)	m-2		
水+物	(飲み物; 勝負は～)	0	0	2	果+物	(くだ.～が好き)	-2(-d-)	2?	2
もらい+物	()	0	0	2	反+物	(呉服)	-2	1	2
盛り+物	(仏前の供物)	0			冷や汗+物	(～だった)	-2	3,4	2
焼き+物	(陶磁器; 料理)	0	0	2	祝い+物	()	-2,0		
安+物	(～は良くない)	0	2	2	柄+物	(がら.～を着る)	-2,0		
汚れ+物	(～を洗う)	0	0	2	近海+物	(魚)	-2,0		
寄せ+物	(寒天などの)	0	0	2	下され+物	(賜わったもの)	-2,0		
呼び+物	(評判の)	0	0	2	ゲテ+物	(～が趣味; 下等品)	m-2,0		
忘れ+物	(～をする)	0	0	2	興行+物	()	-2,0		
笑い+物	(～になる)	0	0	2	こしらえ+物	(模造品)	-2,0		
割れ+物	(割れやすい.～に注意; 割れた物.～は不要)	0	0	2	小間+物	(～と荒物)	-2,0		
漬け+物	(食.[オ～])	0(-k-)[m0]	0	2	授かり+物	(子は～)	-2,0		
巻き+物	(掛け軸; 忍者の～; 料理)	0;0;m0.(-gi-)	0	2	軸+物	(書画の掛け物)	-2,0		
毛織り+物	()	0,-2	0	2	時代+物	(年代物; 作品)	-2,0		
年代+物	()	0,-2	0	2	上+物	(じょう.上等品)	-2,0		
掘り出し+物	(物)	0,-2,-1	0	2	心中+物	(～を見る)	-2,0		
生き+物	(動物; 言葉は～だ)	-1	2?	2	廃り+物	(不用品, 流行遅れ)	-2,0		
大+物	(獲物; 将来の～; あいつは～)	-1	1	2	廃れ+物	(不用品, 流行遅れ)	-2,0		
織り+物	()	-1			賜+物	(努力の～; 頂き物)	-2,0		
香の+物	(漬け物)	m1+2			賜り+物	()	-2,0		
出+物	(でき物.～腫れ物; 良い～がある)	-1			頂載+物	()	-2,0		
見+物	(これは～だ)	-1			店屋+物	(～を取る)	-2,0		
着+物	()	-1,(0?)	0?	2	到来+物	()	-2,0		
編み+物	(～をする; ～が出来た)	-1,-2	2	2	取り合わせ+物	()	-2,0		
炒め+物	(料理)	-1,-2	3	2	寝かし+物	(手元に寝せておく品)	-2,0		
落とし+物	(～を屈ける; ～する)	-1,-2	3	2	鉢+物	(鉢植え; 料理)	m-2,0		
食い+物	(～がある; ～にする)	-1,-2.(-no)	2	2	浸し+物	()	-2,0		
宝+物	(宝)	-1,-2.(持て余し 者の意にも)	3	2	まやかし+物	()	-2,0		
出し+物	(今日の～はこれこれ)	-1,-2	2	2	眉唾+物	()	-2,0		
建て+物	(建築物[建物])	-1,-2.(-d-)	2	2	見切り+物	()	m-2,0		
食べ+物	(～に困る; ～と飲物)	-1,-2.(-b-)	2	2	貢ぎ+物	()	-2,0		
詰め+物	(箱に; 料理; 虫菌)	-1,-2	2	2	催し+物	()	-2,0		
縫い+物	(～をする; ～がたまる; ～ができた)	-1,-2	2	2	和え+物	(料理)	-2,-1	2?	2
飲み+物	(～を用意する)	-1,-2	2	2	商い+物	()	-2,-1		
化け+物	(妖怪; おばけ; 異能者)	-1,-2.(-g-)	2	2	預かり+物	()	-2,-1		
見せ+物	(興行; 皆の～になる)	-1,-2.(老はmehe-)	2	2	預け+物	()	-2,-1		
持ち+物	(所有品; 所持品)	-1,-2.(-z-)	2	2	炙り+物	(あぶり-)	-2,-1		
					余り+物	()	-2,-1		

綾織り+物	()	-2,-1			鍋+物	(料理)	-2,-1,(-b-)	2	2
合わせ+物	()	-2,-1			生臭+物	()	-2,-1		
急ぎ+物	()	-2,-1			並幅+物	(反物)	m-2,-1		
色+物	(衣類;寄席)	-2,-1			嘗め+物	(なめ味噌, 塩辛)	-2,-1		
写し+物	()	-2,-1	3	2	習い+物	()	-2,-1		
絵巻+物	()	-2,-1			生り+物	(果物;収穫物)	-2,-1		
男+物	(〜だ,〜のシャツ)	-2,-1	3	2	日本+物	()	-2,-1		
書き+物	(〜をする;書いた物)	-2,-1			練り+物	(練り製品)	-2,-1		
掛け+物	(掛け軸)	-2,-1			刃+物	(〜を持った男)	-2,-1	1	2
片付け+物	(〜をする)	-2,-1			花+物	(花を観賞,〜と葉物)	-2,-1		
被り+物	(帽子など)	-2,-1			囃子+物	(はやし;楽器)	-2,-1		
考え+物	(ちょっと〜だ)	-2,-1			流行り+物	()	-2,-1		
絹+物	()	-2,-1	1	2	払い+物	(不用品)	-2,-1		
切れ+物	(切れる刃物)	-2,-1			春+物	(衣類)	-2,-1	1	2
くず+物	()	-2,-1	1	2	光り+物	(青魚)	-2,-1	3	2
組み+物	(組になっている)	-2,-1			びくびく+物	(〜だ)	-2,-1		
食わせ+物	(偽物)	-2,-1			単衣+物	(ひとえ-)	-2,-1	2	2
骨董+物	()	-2,-1			一幅+物	(帯,反物)	-2,-1		
言付かり+物	()	-2,-1			一幕+物	(演劇)	-2,-1		
呉服+物	()	-2,-1			袋+物	(手提げ袋など)	-2,-1	3	2
困り+物	(〜だ。事柄;人)	-2,-1	3	2	婦人+物	()	-2,-1	2	2
壊れ+物	()	-2,-1			古+物	()	-2,-1		
細工+物	()	-2,-1			干し+物	(洗濯物)	-2,-1		
棹+物	(さお-羊羹など)	-2,-1			北海+物	()	-2,-1		
捧げ+物	(供え物)	-2,-1			解き+物	(着物.ほどこきもの)	-2,-1		
指し+物	(家具類[差し物])	-2,-1			施し+物	(〜をする)	-2,-1		
塩+物	(魚の塩引き)	-2,-1			彫り+物	(彫刻;入れ墨)	-2,-1		
縞+物	(〜を着る)	-2,-1			髻+物	(ちょんまげ物)	-2,-1		
精進+物	()	-2,-1			混ざり+物	()	-2,-1		
調べ+物	()	-2,-1			混じり+物	()	-2,-1		
新作+物	(作品)	-2,-1			混ぜ+物	()	-2,-1		
刷り+物	()	-2,-1			股旅+物	()	-2,-1		
スリラー+物	()	-2,-1			土産+物	()	-2,-1		
世話+物	()	-2,-1			召し上がり+物	()	-2,-1		
戦記+物	()	-2,-1			めっけ+物	()	-2,-1		
洗濯+物	(〜が溜まる,〜を取り入れる)	-2,-1,(-dagu-)	4	2	儲け+物	(〜だ)	-2,-1	3	2
供え+物	()	-2,-1			持て余し+物	()	-2,-1		
裁ち+物	()	-2,-1			木綿+物	(織り物)	-2,-1		
断ち+物	(願掛けの)	m-2,-1			野菜+物	(〜が不足)	-2,-1		
種+物	(植物の;具のある)	-2,-1			柔らか+物	()	-2,-1		
作り+物	()	-2,-1			業+物	(わざもの.名刀)	m-2,-1		
包み+物	()	-2,-1			あつらえ+物	()	-2,-1,0		
汁+物	(〜が欲しい)	-2,-1			女+物	(品物.〜と男物)	-2,-1,(+か'モノ_0)	3	2
研ぎ+物	(刃物など)	-2,-1			捕り+物	(罪人の)	-2,-1,0		
届け+物	(繕いもの)	-2,-1			別+物	(別の物;例外)	-2,-1,0		
直し+物	(〜をする)	-2,-1			添え+物	()	-2,-1(「添える」_2)		
なくし+物	(紛失物)	m-2,-1			残り+物	(〜には福が)	-2,-1,-4	2,3	2
投げ+物	(投げ売り品)	-2,-1			生+物	(魚;菓子などの)	-2,(普)-2,-1	2	2

お手の+物	()	-3			日+焼け	(～する)	0	0	0
異な+物	(縁は～)	-4			丸+焼け	(火事で～だ、～になる)	0(-ge)	0	0
酢の+物	(料理.～を作る)	-4,1+2	1	2	胸+焼け	(～がする)	0(-ne'jage)	0	0
					夕+焼け	(～がきれいだ)	0(-ge)	0	0
種+粉	()	-3,-1	2	0					
内輪+揉め	(争い)	0	0	0	温泉+宿	()	0	0	2
					定+宿	(じょう-)	0		
内+腿	()	0	0	2	安+宿	()	0		
高+腿	(腿の上部)	-2			旅人+宿	()	m0		
太+腿	(足の～)	-2(-t-)	2	2	相+宿	(あい-)	-2,-1		
					木質+宿	()	-2,-1		
山+桃	()	-3	2	0	船+宿	(ふな-)	-2,-1	2	2
子+守り	()	-2	0	1					
					松+脂	(-やに)	-2	1	2?1?
酒+盛り	(～をする)	0(-g-)	0	0	目+脂	()	-2,-1	1	1,2
山+盛り	(～にする;～一杯)	-1	2	0					
大+盛り	(～にする,～を注文)	-1,-4	1	0	トタン+屋根	()	0	0	2
					茅葺き+屋根	()	-1,-2	4	2
放射能+漏れ	(～があった)	-1,-2	4,3	2	瓦+屋根	(～とトタン屋根)	-1,-2	3	2
通用+門	(～と正門)	-4	0	1	笹+藪	()	0	0	0
蒲+焼き	(鰻の～;泥鰌などの)	0(-ba'jagi)	0	0	岩+山	(～に登る)	0	0	2
すき+焼き	(料理.～を食べる)	0(-gi'jagi)	0	0	金+山	(かな-鯰山)	0	0	2
鉄板+焼き	(料理名)	0	0	0	北+山	(地名.京都の)	0	0	2
照り+焼き	(魚のこと;もの)	0(-gi)	2	0	先+山	(炭坑石炭掘り)	0	0	2
焼きもち+焼き	(嫉妬.こと;人)	0	0	0	砂+山	(砂丘の;砂場遊びの)	0	0	2
塩+焼き	(魚.～にする;～を食べる)	-1(-gi)	2	0	袖+山	(服の)	0	0	2
素+焼き	(陶磁器;白焼き)	-1	1	0	袖+山	(そま-材木用)	0		
炭+焼き	(木炭を作ること;その人;職業;料理方法)	-1(-gi)	2	0	桒+山	(庭園の)	m0		
鯛+焼き	(菓子の一種.鯛を焼くこと)	-1(-gi);NR	1	0	遠+山	(遠くに見える山)	0		
蛸+焼き	(食物.～が好き;蛸を焼くこと)	n-1(-go'jagi);NR?	2	0	床+山	(力士の髪を結う)	0		
鍋+焼き	(うどん)	-1(-be'jagi)	2	0	夏+山	(登山)	0	0	2
卵+焼き	(料理名)	-1,-2	2	0	人+山	(～ができる)	0	0	2
目玉+焼き	(～を作る)	-1,-2	3	0	冬+山	(登山)	0	0	2
					桃+山	(和菓子)	0	0	2
上+役	(地位の上の人;上司)	0(-gu)	0	2	焼け+山	(草木の焼けた)	0	0	2
取りまとめ+役	(役;人)	0,-2	0	2	やせ+山	(草木の育たぬ)	0	0	2
三+役	(相撲;党などの)	-4(-gu)	0	2	雪+山	(～に登る)	0(-g-)	0	2
相談+役	(役目;役職;人)	-4	1,0	2	四方+山	(よもやま.話)	0		
					小+山	(こやま.山;人名)	0(人名は2だが、オヤマなら3)	1?	2
消化+薬	()	-2	0	1	関の+山	(～だ)	m-1,1+2	1	2
胃腸+薬	(～と頭痛薬)	-4	0	1	大+山	(山;～が外れる)	-2		
睡眠+薬	(薬;～で自殺)	-4	0	n1	大内+山	(皇居;力士名)	-2		
頭痛+薬	()	-4	0	1	折り+山	(紙の折れ目)	-2		
					黒+山	(～の人ばかり)	-2	2	2
					雑木+山	(ぞうき-)	m-2	1	2

野+山	(～を駆けめぐる)	-2	1	2	淡+雪	()	-2		
はげ+山	()	-2	1	2	泡+雪	()	-2	2	0
針+山	(針差し)	-2	1	2	粉+雪	()	-2(-jugi)	2	0
一+山	(～100円;～当てる)	-2			細+雪	(ささめ-)	-2		
ぼた+山	(炭坑)	-2			里+雪	(平地に降る)	-2		
松+山	(松の生えている)	-2	1	2	ざらめ+雪	()	-2		
深+山	(み-)	m-2			人工+雪	()	-2		
石+山	(岩石多い;石材用)	-2,0	0	2	にわか+雪	()	-2		
裏+山	(～で遊んだ)	-2,-1	2	2	根+雪	()	-2	1	0
海+山	(海と山;の恩)	m-4	1	2	万年+雪	()	-2		
浅間+山	(地名;山)	-4,-2	2	2	綿+雪	()	-2	2	0
奥+山	(～に踏み入る)	-4,-2			大+雪	()	-2,-1		
					牡丹+雪	()	-2(bodajugi_3)	2	0
暁+闇	(あかつき-)	0			どか+雪	()	-3,0		
暗+闇	(暗い所;人目につかぬ所,～に葬る)	0	2?	2	白+雪	()	-3,-2	2	0
五月+闇	(さつき-)	0			小+指	()	0(ko'ju'bi)	1?	2
常+闇	(とこ-)	0			突き+指	(～で医者に;～する)	0(-gi'ju'bi)	0	2
木の下+闇	(このした-)	m-1			三つ+指	(～をついて礼を)	0		
無+闇	(～に)	-2			後ろ+指	(～を指される)	-2	1	2
					高々+指	(中指)	m-2		
思い+やり	(～がない)	0	2	0	中+指	(手の～;足の～)	-2(-ga'ju'bi)	2	2
投げ+やり	(～だ,～な態度,～になる)	0	2	0	人差し+指	()	-2	0	2
無理+やり	(副,～やる)	-4	1	0	紅差し+指	(薬指)	-2		
					親+指	(手の～;足の～)	-2(-'ju'bi.老は'odo'ju'bi_3)	2	2
毛+槍	(大名行列の先頭)	0	0	0					
竹+槍	(～で突く)	0(-g-)	0	0	薬+指	()	-4	2	2
投げ+槍	(敵に投げつける)	0							
一番+槍	()	-1	3	0	石+弓	(石を投げる)	0	0	2
一本+槍	()	-1	3	0	梓+弓	(あずさ-)	-2		
手+槍	(柄が細く短い)	-1	1	0	破魔+弓	(5月の節句の)	-3		
どう+いう	(連体,～訳で)	0	0	0	逆+夢	(さか-)	0		
そう+いう	(～事,話)	0,-4(強調)	0	0	初+夢	(～を見る)	0(-zi'ju-)	0	2
					そら+夢	()	-2,-1		
何+故	(ゆえ)	1+0	1	0	正+夢	()	-2,-1		
それ+故	()	m-3							
					鉄砲+百合	()	0	0	0
売れ+行き	(～が良い,[-イキ])	0	0	0	鬼+百合	()	-2	2	0
雲+行き	(雲;形勢,～が怪しい)	-1(-'jugi)	2	0	黒+百合	()	-2	2	0
奥+行き	(家の～が;考えの～)	-1;m-1,(-gu'jugi)	1	0	小+百合	(さ-,花;女名)	-2		
成り+行き	(～を見守る,～にまかせる)	-3(-'jugi)	2	0	白+百合	(植物名;学校名)	-3,-2	2	0
					姫+百合	()	-3,-2	m1	0
薄+雪	(雪;菓子)	0			山+百合	()	-3,-2	2	0
堅+雪	()	0							
粉+雪	()	0	2	0	今+宵	(こよい)	m0(koNbaN_1など)	1?	1,2
小+雪	(～がちらつく)	0							
初+雪	()	0(-zi'jugi)	0	0	車+酔い	(～を防ぐ;～する)	0	0	2

二日+酔い	(～で;～する)	0	0	2	年+寄り	(老人;～の冷水;相撲の)-1(tosjori_3);-1;-1	2	0?	
船+酔い	(～に苦しむ)	-2	2	2					
					日+和	(ひより)	0	0	2
使い+よう	(馬鹿と鉄は～)	0	0	1					
					紙+縫り	(こより;かみより)	0	0	2
日+曜	(曜日;～と月曜)	0(-z-)	1	1					
金+曜	()	-2	1	1	千秋+楽	(相撲;芝居の)	-4	0	2
月+曜	()	-2(-ci-)	1	1					
水+曜	()	-2	1	1	ホーム+ラン	()	-2	1	1
土+曜	()	-2	1	1					
木+曜	()	-2(-g-)	1	1	スポーツ+欄	(新聞の)	-2	2	1
					家庭+欄	(新聞などの)	-4	0	1
太平+洋	(地名)	-4	0	1	通信+欄	()	-4	0	1
急+用	(～がある;～だ)	0	0	1	鈴+蘭	(～が咲く)	-2(-zi-)	0	1
大人+用	(～と子供用)	-2	2	1					
携帯+用	()	-2	0	1	合格+率	()	-2	0	1
初心者+用	()	-2	2	1	進学+率	()	-3,-2	0	1
中学生+用	()	-2	5	1	競争+率	()	-4	0	1
非常+用	()	-2	0	1	死亡+率	()	-4	0	1
婦人+用	(物;トイレ)	-2	2	1	投票+率	()	-4,-2	0	1
台所+用	(洗剤などで)	-2(7'ト'コ3-5が普)	1	1					
					県+立	(学校など)	0(-ci)	1	1
独占+欲	(～が強い)	-4,-2	0	2					
					一+流	(～だ;～の;～に)	0(-z-)	2	1
日光+浴	(～は;～する)	-4	3	1	二刀+流	(剣;酒と甘いものなど)	-4	2	1
魔+除け	()	0	0	2	着色+料	(～が入っている)	0	0	1
虫+除け	(薬など;装置;お守り)	0(-ge)	0	2	初診+料	(診療の)	0(n2)	0	1
					入場+料	(～はいくらか)	0(-4)	0	1
真+横	()	-2,-1	-	0	調味+料	()	-2	1	1
縦+横	(縦と横;～十文字に)	-3,-2,(-de'jogo)	2	0	授業+料	()	-4	0	1
					手数+料	(～が;～500円)	-4	2	1
お人+好し	(～が;～で騙される)	0	0	1	使用+料	()	-4,0	0	1
器量+好し	(～だ;～が)	-2	2	1					
仲+好し	(～だ;～になる;人;～が集まる)	-2(-g-)	2	1	肺活+量	()	-2,-4	0	1
					生産+量	()	-4	0	1
棒+読み	(単調に;漢文の)	0	0	2	生活+力	(～がある)	-2	0	1
					注意+力	(～が足りない)	-2/-5	1	1
花+嫁	(～が入場)	-2,-3	2	0	遠心+力	()	-4	0	1
兄+嫁	()	-4,-2	1	0	記憶+力	()	-4	2	1
					行動+力	()	-4	0	1
何+より	(丈夫で～;～の;～もこれだ;～嬉しい)	-4	1	1	集中+力	()	-4	0	1
					精神+力	()	-4	1	1
東+寄り	(～に寄る;～の風)	-1	3	0	原始+林	()	-2	1	1
左+寄り	(位置;思想)	-1,-2,-4	2	0					

肉+類	(～をもっと多く)	-2(-g-)	2	1	仕+業	(誰の～)	m-1,-2,0	0	2
一+郎	(人名.cf.[～サン])	-2[-2]	2	1	腸<腹+腸	(魚の;～が煮えくりかえる;瓜の)	-1;-1(-da);NR(tane_2)	2	2
三+郎	(～と次郎.cf.[～サン])	-2[-2]	1	1					
小+脇	(～に抱える)	0			石+綿	(アスベスト)	0	0	2
両+脇	()	0			裾+綿	(裾に入れる綿)	0	0	2
片+脇	()	-2,-1			抜き+綿	(古いのから抜いた)	0		
道路+脇	(～に駐車)	-2,-1	1	2	引き+綿	(真綿)	0		
					布団+綿	()	0	0	2
内+枠	()	0	0	2	穂+綿	(がまの～)	0	0	2
型+枠	(コンクリなどの)	0			真+綿	()	0		
別+枠	(～で採用)	0			打ち+綿	(打ち返した古綿)	-2		
捕獲+枠	(量)	-2,0			青梅+綿	(おうめ-)	m-2		
糸+枠	(紡いだ糸用)	m-2,-1	2	2	繰り+綿	(綿繰りをしただけの)	-2		
窓+枠	()	-2,-1	2	2	木綿+綿	()	-2,-1	2	2
黒+枠	()	-3,-2	2	2					
					敷き+藁	(-わら)	0	0	2
引き+分け	(勝負で～になる)	0(-giwage)	0	2	寝+藁	(家畜用)	0	0	2
ふるい+分け	(砂の～;人の選別。～が;～する)	0	0	2	巻き+藁	(巻いた藁)	0	0	2
					麦+藁	()	-2,-1	1	2
形見+分け	(死後の)	-1	3	2					
					役+割	()	-1(-g-)	2	0
内+訳	(明細)	0(-z-)	0	2	時間+割	(授業などの)	-1,-2	2	0
申し+訳	(～がない;ほんの～に)	0	1	2					
言い+訳	(下手な～をする。[言い分け])	0[0](-ge)	0	2	意地+悪	(だ;～な人;～になる;～をする)	-1(-z-)	2	2
					仲間+割れ	(～で;～する)	-1	3	0
わざ+わざ	(副.せつかく。～来てくれたのに)	-3(-zawa'za)	2	2	ひび+割れ	(田;器;手足の。～が;～する)	-1(-b-)	2	0
荒+技	()	0			真珠+湾	(地名)	-2	1	1
得意+技	()	0	0	2	東京+湾	(地名)	-4	0	1
引き+技	()	0							
足+技	()	-1			茶+碗	(～で飲む)	-2	0	0
合わせ+技	(～で1本)	-1							
大+技	()	-1							
立ち+技	(～と寝技)	-1							
投げ+技	()	-1							
寝+技	()	-1							
ひねり+技	()	-1							
早+技	([業]目にも止まらぬ～で)	-1,-3,(-za)	2	2					
力+業	()	0	0	2					
人間+業	(～とは思えぬ)	0	0	2					
大+業	()	-1							
神+業	()	-1	m1						
軽+業	(曲芸)	-1							
手+業	(手仕事)	-1	1	2					
離れ+業	(大胆な;鉄棒の[-技])	-1(-ワジ'ヤとも)	3	2					

日本海域研究投稿規定（2009年7月16日施行）

総 則

1. 原稿内容

投稿原稿は一般公開刊行物に未公開のもので、その内容は日本海および日本海周辺地域（以下「日本海域」）の自然、人文、社会科学的研究に関するものとする。

2. 投稿資格

金沢大学教職員、環日本海域環境研究センター客員研究員、同連携研究員、同博士研究員を原則とする。複数の著者による投稿の場合には、著者のうち少なくとも一人がこれらのいずれかに該当すること。ただし、編集委員会がその内容を適当と認めた場合にはこれ以外の投稿も受け付ける。

3. 掲載の決定

編集委員会は、委員会が指名した査読者の査読結果にもとづいて投稿原稿の掲載の可否を決定する。

4. 著作権

掲載された論文などの著作権は金沢大学環日本海域環境研究センターが所有する。

細 則

1. 著者が負担する費用

投稿は無料である。ただし、以下の場合には著者の負担とする。

- (1) ページの超過：投稿要領で定めた原稿の上限ページを超えた場合。
- (2) 特殊印刷料金：カラーページや折り込み図面など。
- (3) 別途作業料金：図面の清書、電子ファイルの作成などを編集委員会に依頼した場合。
- (4) 別刷り超過分の印刷料金：別刷りが1編につき25部を超えた場合。

2. 原稿の種類

投稿された原稿はすべて以下のいずれかに類別される。著者は投稿時、所定書式の「原稿送り状」に原稿の種類を明記する。編集委員会で内容を検討し種類を変更する場合もある。

- (1) 論文：日本海域におけるオリジナルな研究成果を

まとめたもの。

- (2) 総説：日本海域に関する研究成果を分析・検討し、研究史や研究の現状、将来の展望などについてまとめたもの。

- (3) 短報（要約・抄訳を含む）

(A) 論文の内容となりうる情報を含む調査研究成果の速報。

(B) 総説の内容となりうる情報を含む研究動向・研究展望の紹介や報告。

(C) 新しい研究手法の提案など。

- (4) 資料：日本海域に関係のある調査、記録、統計などにもとづいて、資料的に価値のある情報をまとめたもの。

- (5) 報告：補助金による事業の結果と経過、イベントなどの報告。

- (6) 翻訳：日本海域にかかる外国語論文、総説、短報などの日本語訳。

3. 原稿の言語

投稿原稿は原則として日本語あるいは英語とする。ただし、編集委員会が認める場合にはこれ以外の言語も受け付ける。

4. 投稿

投稿の方法は、(1) 用紙に印刷・コピーされた原稿の送付、または(2) 電子媒体による投稿とする。なお、1人あたりの投稿原稿数は、単著で1人2編、共著で1人3編（単著を含む）までとする。

5. 受付

投稿原稿には受付日が付される。ただし、原稿に不備があると判断された原稿などは著者に差し戻される。差し戻された原稿の受付日は再投稿後となる。また、再投稿が原稿受付〆切以後であった場合は次号送りとなる。

6. 査読

論文、総説、短報、資料、翻訳は、編集委員会が定める査読者による査読結果にもとづいて掲載の可否が編集委員会により決定される。報告は掲載の可否が編集委員会により決定される。

7. 入稿用原稿

編集委員会によって掲載可とされた投稿原稿は、著者が入稿用原稿（電子ファイル）に変換し、必要に応じて

レイアウト見本とともに編集委員会へ完成原稿として提出する。図表・写真などは明瞭な原図または電子ファイルを提出する。

8. 校正

原則として編集委員会が校正を行う。

9. 発行後の投稿原稿の処理

原稿が印刷・発行された後は、環日本海域環境研究センターの責任で外部へ流出することがないように投稿原稿は処分される。図表・写真などで著者で返却を希望するものがあれば、投稿時の「原稿送り状」にその旨を明記する。

10. 別刷

1編につき25部を環日本海域環境研究センターの費用で作成するがそれを超える場合は著者負担とする。

11. 著作権

図表などを他の文献から転載する場合は、著者の責任において、受理までに転載許可を得なければならない。また、その場合は必ず出典を明記する。翻訳についても著者の責任において、受理までに該当論文などの著作権所有者から許可を得ることとする。

12. 投稿要領

細則の具体的運用法、原稿の形式および作成時の注意事項は、投稿要領に記す。

投 稿 要 領

1. 原稿送付先および投稿に関する相談窓口

住所：〒920-1192 石川県金沢市角間町
金沢大学角間南地区事務部総務課総務第二係
環日本海域環境研究センター
「日本海域研究」編集委員会
電話：076-234-6830, FAX：076-234-6844
Email：s-somu2@ad.kanazawa-u.ac.jp

2. 刷り上がり時のページ数

各種原稿は以下に示すページ数を上限とし、ページ超過時の料金は著者の負担とする。

(1) 論文、総説、資料、翻訳：16ページ

(2) 短報：8ページ

(3) 報告：4ページ

※刷り上がり時の文字数は、日本語で約2100字/ページ、英語で約4500文字（スペースを含む）/ページ（あるいは約700単語/ページ）であるので、これをもとに換算する。

3. 各種原稿が含むべき項目

(1) 本文：投稿原稿は原則として日本語または英語とする（細則3）。

(2) 本文以外に必要な項目

(A) 表題：日本語と英語で併記する。英題は、単語の先頭は大文字とし、冠詞（ただし表題の先頭にくる場合を除く）と接続詞は小文字とする。

(B) 著者名：日本語と英語とをフルネームで併記する。英語では、姓はすべて大文字、名は最初のみが大文字で以下は小文字とし、姓名の順で記載する（例：YAMAGUCHI Masaaki）。また、連絡著者（Author for correspondence）を必ず指定する。

(C) 所属：日本語と英語で住所とともに併記する。所属がない場合には自宅住所とする。連絡著者については電子メールアドレスと電話番号を必ず記入する。

(D) キーワード（5個程度）：日本語と英語で併記する。キーワードとキーワードの間はカンマ「,」で分ける。

(E) 要旨：本文が日本語の場合には200～300語程度の英文要旨を付ける。英文要旨は「Abstract」であり「Summary」とはしない。英語原稿の場合には、英語要旨に加えて日本語（200～600字程度）の要旨を付ける。日本語の場合は「要旨」であり「梗概」や「摘要」とはしない。

(F) 図表・写真：制限なし。

(G) キャプション：日本語原稿の場合は日本語および英語で併記する。英語原稿の場合は英語のみとする。

4. 原稿の提出について

(1) 提出時の基本確認事項

(A) 投稿者や1人あたりの投稿数は総則2ならびに細則4のとおりとする。

(B) 図表等を他の文献から転載する場合は細則11のとおりとする。

(C) 連名の場合、著者全員が原稿の投稿および内容を了解し、連名となった著者が投稿原稿への貢献と責任に関し必要十分な構成であることを確認する。

(2) 投稿方法

投稿の方法は細則4のとおりとする。

(A) 用紙に印刷・コピーされた原稿の投稿：A4サイズ用の用紙に印刷された投稿原稿とそのコピー2部を所定書式の「原稿送り状」とともに編集委員会宛に送付する。手書き原稿の場合には事前に編集委員会の許可を得る。

(B) 電子媒体による投稿：用紙に印刷された「原稿送り状」と電子ファイル（原則としてPDFファイル）を編集委員会宛に送付する。電子ファイルの送付にあたっては、CD-ROMなどにコピーして編集委員会宛に封書で送付する。あるいは、金沢大学総合メディア基盤センターの「ファイル送信サービス（URL: <http://www2.imc.kanazawa-u.ac.jp/sendfile/>）」を利用する。本文、図表、写真などは、ひとつの電子ファイルにして提出する。ファイルサイズには制限を設けないが、標準的な処理能力のパーソナルコンピュータで支障なく閲覧できるサイズにしておく。これを超えるような大容量ファイルとなる場合には編集委員会に相談する。

5. 原稿の書式

(1) 原稿のサイズとフォント

原稿はA4サイズの用紙に1ページあたり35字/行×30行を目安とし、上下左右の余白（それぞれ30mm以上）と行間とを十分にとる。フォントは日本語ではMS明朝、欧文はTimes系あるいはCenturyを原則とし、読みやすいポイント数（おおよそ11ポイント以上）とする。

(2) 先頭ページ

投稿原稿の先頭ページには、日本語の表題、著者名、所属機関・部局名と住所をそれぞれ英文表記とともに以上の順番で記入する。連絡著者についてはこれに加えて電子メールアドレスと電話番号を記入する。改ページ後、英文要旨およびキーワードを記入する。キーワードはまず日本語で1行に収め、改行後に英語で一行に収める。

(3) ページ番号

本文にはページ番号を必ず記入する。

(4) 文字方向

すべて横書きとする。

(5) 見出し

見出しとして、ローマ数字I, II, III, IVがついた章を最上位に置く。章の下には節が置かれ、右括弧の数字1), 2), 3), 4)を付す。さらに小節1-1), 1-2), 1-3), 1-4), 小小節1-1, 1), 1-1, 2), 1-1, 3), 1-1, 4)とする。それ以下の階層ではアルファベットの小文字を用いてもよい。英語原稿の場合にはこれらはすべて半角にする。

(6) 箇条書き

箇条書きには半角の番号を付す。たとえば, 1. 2., (1) (2),

など。

(7) 句読点

本文では句点は「。」, 読点は「,」とする。「?」は必要に応じ句点として使用してもよい。キャプションでは句点を「,」とする。英語原稿の場合にはピリオド「.」とカンマ「,」を用いる。

(8) 日本語以外の言語および記号

日本語以外の文字の挿入は、原則としてギリシャ文字を含む西欧文字書体による表記法を用いる。ロシア語書体、中国語の簡字体やハングル語、アラビア語書体等の挿入は、技術的制約もあるため入稿までに編集委員会と協議する。

(9) カラー文字、下線の使用

本文では黒以外の色文字は使用できない。下線は原則として使用しない。

(10) 数式

数式は原則として改行後上下に0.5行程度の行間をとって配置し、右端に括弧付きの数式番号を付す。引用は「式(1)」などとする。 σ , ϕ のように数式中の記号を本文中で引用する場合は、数式中のものと同じでなければならない。量を表す記号はイタリックとし、ベクトルはイタリックまたはローマンのボールドとする。下付・上付文字は原則として、変数に対応するものはイタリック、属性を示すものはローマンとする。関数記号はローマンとする。

(11) 脚注と文末注

本文、キャプションでの注はすべて末尾（文献リストの直前）とし、脚注は使用しない。注は番号を付けて列記し、本文中の番号と対照できるようにする。

(12) 文献の引用

本文中での文献の引用は以下のように記述する。

[単独著者] 日本語・英語ともに「姓(年号)」とする。同姓別人で同年号の文献がある場合には、名も記入する。

中村(2005)によると・・・

Nakamura (2003) は・・・

中村浩二(2002)に対して中村正晃(2002)は・・・

[複数著者(2名)] 日本語の場合には「姓・姓(年号)」とする。英語の場合には「and」を用いる。同姓別人の場合は単独著者の例に準じる。

中村・山口(2002)は・・・

Nakamura and Yamaguchi (2002) では・・・

[複数著者(3名以上)] 日本語の場合には筆頭著者以外は「ほか」で表す。英語の場合は「et al.」を用いる。

山口ほか(1996)では・・・

Yamaguchi *et al.* (1998) によると・・・

〔括弧付き引用〕 単一の文献を括弧付きで引用する場合は以下のとおりとする。

- ・・・と報告されている(梶川, 1992)。
- ・・・とすでに明らかにされている(梶川・山口, 2001)。
- ・・・と結論づけられている(Kajikawa and Yamaguchi, 2008)。
- ・・・である(Kajikawa *et al.*, 2009)。

〔括弧付き複数引用〕 複数の文献を括弧付きで引用する場合は以下のとおりとする。

- ・・・と結論づけられている(山口, 2000; 中村・梶川, 2002)。※単著・複数著者にかかわらず年代順にする。
- ・・・と報告されている(Kajikawa and Yamaguchi, 2002; 中村, 2002)。※同年代の文献のときは著者数にかかわらず筆頭著者の姓のアルファベット順にする。
- ・・・とすでに明らかにされている(山口, 1996, 1997)。※同著者の異なる年代の文献の引用は、年代のみをカンマで区切って並べる。
- ・・・との報告がある(中村, 2004a, b)。※同著者の同じ年代の文献の引用は、アルファベット小文字で区別し、文献リストの年代にも対応するアルファベットを記入する。

〔未公表資料の引用〕 卒業論文や修士論文のような未公表論文・資料の引用はできるだけ避ける。どうしても引用が必要な場合には著者姓のあとに「未公表」を付す。

- ・・・との報告がある(中村, 1998, 未公表)。
- これについて中村(1998, 未公表)は・・・

(13) 文献リスト

文献リストは次の順に配列する。

和文欧文を問わず、筆頭著者の姓(Last Name)に対応した英語式アルファベット順とする。外国人の名前で姓名の区別が明確でないものや姓名の区別がないものについては慣用的に用いられている方法をとる。同一筆頭著者が複数のときは以下の順とする。

- ① 単著論文は年代順。
- ② 2名連名の場合は、第二著者の姓のアルファベット順とそれらの年代順。
- ③ 3名以上連名の場合は、年代順。

※URLによる引用は、それ以外に情報にアクセスする手段のないかぎり行わない。

(14) 文献の書き方

① 日本語論文

著者名(姓名、複数著者の場合には「・」で分ける。

著者が多数にわたる場合でも原則として略さない)、発行年: 論文名、掲載誌名(原則として略さない)、巻(号)数(ボールド)、最初と最後のページ。

望月勝海, 1930: 金沢付近の地史。地質学雑誌, **37**, 278-280。

清水 徹・西川政弘・塚脇真二, 1998: 石川県金沢市卯辰山〜上涌波地域の地質—とくに下部更新統大桑層の岩相層序について—。金沢大学日本海域研究所報告, **29**, 91-114。

② 日本語単行本

著者名(姓名、複数著者の場合には「・」で分ける。著者が多数にわたる場合でも原則として略さない)、発行年: 単行本名、出版社名、発行地、総ページ数。

藤山家徳・浜田隆士・山際延夫, 1982: 学生版日本古生物図鑑。北隆館, 東京, 574p。

③ 欧文論文

著者名(苗字、イニシャル、2名の場合は「and」で分ける。3名以上の場合は「,」で分けるが、最後の著者の直前のみは「and」で分ける。著者が多数にわたる場合でも原則として略さない。著者が複数でかつ同姓を含むときは名も書く)、発行年: 論文名、掲載誌名(イタリック、常識的な簡略化(たとえば"Journal"を"J."など)は可)、巻(号)数(ボールド)、最初と最後のページ。

Hasegawa, S., 1979: Foraminifera of the Himi Group, Hokuriku Province, central Japan. *J. Geography*, **49**, 89-163。

Kaseno, Y. and Matsuura, N., 1965: Pliocene shells from the Omma Formation around Kanazawa City, Japan. *Sci. Rep., Kanazawa Univ.*, **10**, 27-62。

Yoshioka, T., Ly, V., Maeda, T. and Tomii, Y., 2000: Geology of Kakuma area, Kanazawa City, central Japan. *Geological Magazine*, **25**, 49-62。

④ 欧文単行本

著者名(欧文論文の場合に準じる)、発行年: 単行本名(イタリック)、出版社名、発行地、総ページ数。

Ager, D. V., 1980: *The Geology of Europe*. McGraw-Hill Book Co., Maidenhead, 535p。

Closs, H., Roeder, D. and Schmidt, K., 1978: *Geologic History and Palaeogeography of Eastern Europe during Alpine Geosynclinal Evolution*. Editions Technip Co., Paris, 164p。

⑤ 未公表論文・資料(日本語・欧文とも)

著者名、年、未公表: 論文・資料名、論文・資料の種類・区分等、総ページ数。

清水 智, 1983, 未公表: K-Ar年代測定結果からみた中部日本における鮮新—更新世の火山活動史。金沢大学

理学部地学科修士論文, 64p.

なお、巻号のある雑誌（たとえば“第6巻第2号”など）で巻ごとに通しページのある場合は号数を省略する。号数のみのものは巻数に準ずる。巻号のある雑誌で号ごとにのみ通しページのある場合は巻番号のあとに号番号を括弧付きで記述する。

地学雑誌, 第64巻第2号, 331-364（巻ごと通しページ）→地学雑誌, **64**, 331-364

土木学会誌, 第25巻第4号, 21-25（号ごと通しページ）→土木学会誌, **25**（4）, 21-24

（15）付録

本文の流れをさまたげる可能性のあるもの、たとえば、用いたデータの詳細、分析法・解析手法の詳細、数式の導出、調査地点の説明、などは付録として本文のあと（文献リストの直後）に置くことができる。

（16）図表・写真

できるかぎり電子化可能なものによって作成し、図表注の文字、記号などは印刷時のサイズで明瞭に読める大きさとする。また、まぎらわしい色や形を避ける。とくに印刷時にグレースケールあるいは白黒印刷となるものは判別可能となるように配慮する。写真は図として扱うが、本文の最後（文献リストあるいは付録の直後）に図版としてまとめてよい。

（17）図表挿入位置

本文の左右いずれかの余白あるいは本文中に図表の挿入位置と希望する縮小率を指定する。

（18）図表・付録の引用

図は「図1」、「図2」のように順に番号を付す。順番は本文中に引用される順とする。写真も図として扱うため「写真1」は使わない。表も順に番号を付し「表1」、「表2」のように記述する。図版写真の引用は図版番号に合わせ「図版1・写真1」、「図版1・写真2」と記述する。付録は「付録1」、「付録2」と記述する。英語論文の場合には、これらはそれぞれ「Figure 1」、「Table 1」、「Plate 1 - Photo 1」、「Appendix 1」となる。なお、「Figure」については文頭にこない場合に限って「Fig.」と略すことができる。

（19）図表のキャプション

番号順に別紙にまとめ、日本語・英語を併記する。ただし、英語原稿の場合は英語のみとする。

（20）原稿の順番

- ① 表題、著者名、所属機関・部局
- ② 英文要旨、キーワード（英語原稿の場合はこれに加えて日本語要旨）
- ③ 本文（文末注、文献リスト、付録を含む）
- ④ 図表のキャプション

⑤ 表

⑥ 図および図版

5-2. 英語の原稿

英語の原稿の書き方は上にとくに断りがない場合は日本語原稿の規定に準ずる。英語として完成されたものであること。

6. 受付

投稿原稿には受付日が付される。ただし、原稿に不備があるもの、日本海域研究の発刊目的に整合しない内容の原稿、完成度が低く査読不可能と判断された原稿などは著者に差し戻される。差し戻された原稿の受付日は再投稿後となる。再投稿が原稿受付日切以後であった場合は次号送りとなる。

7. 原稿の査読とその修正

論文、総説、短報、資料、翻訳は、編集委員会が定める査読者による査読結果にもとづき掲載の可否が編集委員会により決定される。報告は掲載の可否が編集委員会により決定される。投稿原稿は査読終了後修正を求められることがある。査読意見に対する反論がある場合は原稿とは別の用紙に記載し、編集委員会に修正原稿とともに送付する（印刷物あるいは電子的方法による）。修正にあたっては、修正原稿内あるいは別紙で修正箇所を明示する。

8. 受理と入稿

原稿受理後は著者側で速やかに入稿用原稿（電子ファイル）を準備する。原稿のテキスト部分とイメージ部分は以下のように作成する。

（1）テキスト部分（表題、著者・所属、キーワード、要旨、本文、キャプション、文献、付録、など）

編集委員会が指定する書式に従って、MS-Word、OpenOffice.org、一太郎で入稿用ファイルを作成する。これら以外のソフトウェアを使用する場合あるいはテキストファイルで入稿する場合には編集委員会と協議する。表はMS-ExcelやOpenOffice.orgで作成してもよい。ファイルは電子メールあるいはCD-ROMなどにコピーして編集委員会に提出する。論文、総説、短報、資料では、これとともに著者が希望する刷り上がりレイアウトを印刷物あるいはPDFファイル形式で提出することが望ましい。

（2）イメージ部分（図、写真、図版、複雑な表など）

イメージ部分は、ポストスクリプト形式（.eps, .ps）、アドビ・イラストレーター形式（.ai）、TIF形式（.tif, .tiff）、PDF形式（.pdf）、JPEG形式（.jpg, .jpeg）のファイル形

式で提出する。図・写真をスキャナーで電子化する場合
は600dpi以上の解像度とし、白黒の鮮明な線画はTIF形式
ファイルが望ましい。印刷物として提出する場合は鮮明
で質の高いものとし、汚れや不要部分は除去しておく。
写真は高解像度のオリジナルプリントあるいは高解像
度のオリジナルファイルを提出する。

「日本海域研究」第41号

編集委員会

(2009年4月1日～2010年3月31日)

委員長 中村浩二 (環日本海域環境研究センター)

弁納才一 (人間社会研究域経済学経営学系)	梶川伸一 (人間社会研究域歴史言語文化学系)
鹿島正裕 (人間社会研究域法学系)	鈴木信雄 (環日本海域環境研究センター)
塚脇貞二 (環日本海域環境研究センター)	鶴園 裕 (人間社会研究域歴史言語文化学系)
山口正晃 (理工研究域自然システム学系)	

Nihon-Kaiiki Kenkyu vol. 41

Editorial Board

(1 April 2009 to 31 March 2010)

Chief editor: Koji NAKAMURA

Editors: Saiichi BENNO	Shinichi KAJIKAWA	Masahiro KASHIMA
Nobuo SUZUKI	Shinji TSUKAWAKI	Yutaka TSURUZONO
Masaaki YAMAGUCHI		

発行所 金沢大学 環日本海域環境研究センター

〒920-1192 石川県金沢市角間町

TEL (076) 234-6830

FAX (076) 234-6844

印刷 平成22年3月12日

発行 平成22年3月23日

印刷所 前田印刷株式会社

TEL (076) 274-2225

FAX (076) 274-5223