

# 日本海域研究

第 42 号

2011 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】

浅田光子・中林 肇・笹山雄一

数種の真骨魚の肝臓に存在する伊東細胞の観察（英文） ..... 1

黒崎弘司・由比政年・石田 啓

画像情報を活用した海浜地形変動の簡易モニタリングシステムの構築と珠洲市鉢ヶ崎海岸への適用 ..... 9

北村敬一郎・中野 淳・川部季美・早川和一・佐藤雄亮・根本 鉄

大嶋雄治・島崎洋平・遠藤雅人・服部淳彦・鈴木信雄

自動面積測定法によるキンギョのウロコを骨のモデルとしたアッセイ法の改良 ..... 27

板垣英治

加賀藩の火薬 V. 鈴見鑄造所の場所と施設規模 ..... 35

板垣英治

加賀藩の火薬 VI. 鈴見鑄造所，鑄物師釜屋弥吉史料による御筒，御玉鑄造の記録 ..... 49

米田昭二郎

日本マッチ工業の開拓者 清水 誠 新史料に基づく業績の再評価 ..... 77

### 【翻 訳】

行龍・郝平・常利兵・馬維強・李嘎・張永平（弁納才一訳）

山西省農村調査報告(1)－2009年12月，P県の農村 ..... 95

### 【資 料】

弁納才一

華北農村訪問調査報告(3)－2009年12月，山西省P県の農村 ..... 113

## CONTENTS

### [Original Articles]

Mitsuko ASADA, Hajime NAKABAYASHI and Yuichi SASAYAMA

Microscopic Observation of Ito Cells Present in the Livers of Several Species of Teleosts..... 1

Hiroshi KUROSAKI, Masatoshi YUHI and Hajime ISHIDA

Development of Coastal Observation System using a Network Camera and its Application to Hachigasaki Beach, Japan..... 9

Kei-ichiro KITAMURA, Jun NAKANO, Kimi KAWABE, Kazuichi HAYAKAWA, Yusuke SATO

Tetsu NEMOTO, Yuji OSHIMA, Youhei SHIMAZAKI, Masato ENDO, Atsuhiko HATTORI and Nobuo SUZUKI

Improvement in Efficiency and Accuracy of Goldfish Scale Assay with Automatic Area Measurement..... 27

Eiji ITAGAKI

A Historical Research on Gun Powder of Kaga Clan

V. Studies on the Place and the Scale of Constructs of Suzumi Moulding Factory..... 35

Eiji ITAGAKI

A Historical Research on Gunpowder of Kaga Clan

VI. Records of Production of Cannons and Howitzers, and Bullets in the Suzumi Moulding Factory, Written by the Head of Factory, Yakichi Kamaya..... 49

Shojiro YONEDA

Makoto SHIMIZU, the Pioneer of Match-industry in Japan

Re-evaluation of His Achievement of Match-industry from New Informations..... 77

### [Translations]

Long XING, Ping HAO, Libing CHANG, Weiqiang MA, Ga LI and Yongping ZHANG

Translated by Saiichi BENNOU

Report on the Village in Shanxi Province (1) : The Village of P County in December 2009..... 95

### [Materials]

Saiichi BENNOU

Report on the Village in North China (3) : The Village of P County, Shanxi Province in December 2009 ..... 113

## Microscopic Observation of Ito Cells Present in the Livers of Several Species of Teleosts

Mitsuko ASADA<sup>1</sup>, Hajime NAKABAYASHI<sup>2</sup> and Yuichi SASAYAMA<sup>3\*</sup>

2010年9月14日受付, Received 14 September 2010  
2010年11月8日受理, Accepted 8 November 2010

### Abstract

Ito cells with cytoplasmic protrusions were clearly stained in the livers of 7 species of teleosts by Otsuka's silver staining, which is usually used to detect reticular fibers in neurons and connective tissues. Among those species, in medaka and black scraper, immunostaining was conducted using an anti- $\beta$ -tubulin antibody (TU27), which recognizes all isotypes of  $\beta$ -tubulin distributed from protozoa to mammals. This antibody reacted to Ito cells in both species. Since  $\beta$ -tubulin is one of the components of microtubules of the axon in neurons, this result suggests that Ito cells express  $\beta$ -tubulin similarly to neurons. In addition, another antibody (TU20), which recognizes Class III  $\beta$ -tubulin was applied. This type of  $\beta$ -tubulin is expressed only in neurons. The antibody stained some cells, which appeared to be Ito cells, in black scraper but not in medaka. On the basis of these results, at this point, at least, in black scraper, Ito cells may have similar functions to neurons, although it is certain that they express some isotypes of  $\beta$ -tubulin as in neurons.

**Key Words:** Ito cells, teleost liver,  $\beta$ -tubulin, neuronal function

### I. Introduction

In the space of Disse of mammalian liver, unique cells exist, which are different from hepatic parenchymal cells and Kupffer cells (Ito and Nemoto, 1956). These cells are called Ito cells after Dr. Ito, who identified them. They are also described as fat-storing cells, since many fat droplets exist in the cytoplasm (Ito and Shibasaki, 1968). Furthermore, because of the distinctive morphology of these cells, they are called stellate cells as well. Ito cells have plural protrusions of cytoplasm and

contacts with hepatocytes in one direction and endothelial cells of the blood vessel in another (Wake, 1971). They contain a large quantity of vitamin A in the fat droplets and participate in the metabolism of vitamin A (Wake, 1971). Furthermore, Ito cells secrete collagen in great quantities in the processes of liver regeneration (Ramadori, 1991). In human, it has been thought that these cells are related to liver diseases because they produce  $\alpha$ -smooth muscle actin even under healthy conditions. In chronic liver diseases, therefore, Ito cells cause fiberization of liver (Hautekeete and Geerts, 1997).

<sup>1</sup>Division of Biological Sciences, Graduate School of Natural Science and Technology, Kanazawa University, Kakuma-machi, Kanazawa, 920-1192 Japan

<sup>2</sup>Research Fellow, Research Adviser, Division of Biological Measurement and Applications, Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University, Kakuma-machi, Kanazawa, 920-1192 Japan

<sup>3</sup>Marine Laboratory, Division of Biodiversity, Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University, Kakuma-machi, Kanazawa, 920-1192 Japan

\*Correspondence author



Taking these facts into consideration, the origin of Ito cells has been regarded to be myogenic cells, such as smooth muscle cells or muscular fiber blast cells (Yokoi *et al.*, 1984).

During the past ten years, however, the origin of Ito cells has been debated. It is known that Ito cells express the neural cell adhesion molecule and the glial fibrillary acidic protein (Nakatani *et al.*, 1996; Neubauer *et al.*, 1996). Nishi *et al.* (1999) conducted cloning of a new GTP-binding protein from the spinal cord of rats and found that it is expressed in Ito cells as well. Synaptophysin is known as a marker molecule of the nervous-endocrine system (Edelmann *et al.*, 1995). Ito cells express synaptophysin (Cassiman *et al.*, 1999). Furthermore, Cassiman *et al.* (1999) noted that Ito cells have synaptic vesicles and suggested the possibility that they may have unknown functions in neighboring cells. Ito cells have receptors for the nerve growth factor (Trim *et al.*, 2000). Binding with the growth factor causes apoptosis of Ito cells specifically. Trim *et al.* (2000) have suggested that Ito cells are a selective target of the nervous system. Although nestin originally consists of intermediate filaments expressed specifically in neurons, the same filaments have also been found in Ito cells (Niki *et al.*, 2003). Therefore, it has been argued that Ito cells originate from the neural crest because their genetic expression patterns resemble those of nerve cells (Sato *et al.*, 2003). These facts raise questions about their embryonic origin and differentiation processes (Cassiman *et al.*, 1999).

On the other hand, phylogenetically, Ito cells have already been found in lamprey liver (*Lampetra japonica*) (Wake *et al.*, 1987). Wake *et al.* pointed out that these cells have contractility on the basis of electron microscopic observations. In goldfish liver (*Carassius auratus*) and stone flounder liver (*Kareius bicoloratus*), desmosomes develop in all cells composing the livers, and are remarkably abundant around Ito cells (Fujita *et al.*, 1980; Tanuma *et al.*, 1982). Observations of the livers of 19 species of freshwater and seawater fishes revealed that Ito cells remarkably develop desmosomes (Sakano and Fujita 1982). The hepatocytes of cod (*Gadus morhua macrocephalus*) contained a large number of fat

droplets (Fujita *et al.*, 1986). Ito cells have long protrusions of cytoplasm and adhere to each other by the desmosomes present at the tip of the protrusions. Fujita *et al.* (1986) suggested that, in cod, this morphological characteristic among Ito cells constitutes a skeletal system that has the function of maintaining the form of the liver because of the accumulation of fat. In the Pacific halibut (*Atheresthes evermanni*), Ito cells with fine and long protrusions of cytoplasm were stained by gold chloride staining (Yoshikawa *et al.*, 2006).

As mentioned above, in Ito cells of teleosts, long and elongated protrusions of cytoplasm are emphasized, in addition to the development of desmosomes. These facts suggest that, in teleosts, Ito cells have the function of maintaining the form of the liver.

Because teleosts occupy a phylogenetically fundamental position among vertebrates, they are an interesting target in the study of the origin of Ito cells. However, there has been no research about this point so far. In the present study, in 7 species of teleosts, we applied silver staining to detect the Ito cells. Furthermore, we conducted immunostaining with two kinds of anti- $\beta$ -tubulin antibodies to examine whether Ito cells have neural elements or not. This is the first report in which antibodies of  $\beta$ -tubulin were used to detect Ito cells.

## II. Materials and methods

Freshwater medaka (*Oryzias latipes*) was obtained from a commercial source. Six species of seawater fishes, damsel fish (*Chromis notata*), greenfish (*Girella punctata*), fine-patterned puffer (*Takifugu poecilonotus*), bamboo-leaf wrasse (*Pseudolabrus japonicus*), puddingwife wrasse (*Halichoeres poecilopterus*), and black scrapper (*Thamnaconus modestus*), were collected from the marine station of our university. The liver of each species of fish was anatomized after having completely anesthetized the fish in a solution with a suitable concentration of tricaine methanesulfonate. As the entire liver of each species was quite large, it was cut to a size of around 1cm<sup>3</sup> and fixed.

In hematoxylin and eosin staining, livers were fixed

with a 4% paraformaldehyde solution for 3.5 hr on a shaker, dehydrated with an alcohol series, and embedded in paraffin following a routine method. Paraffin blocks were cut into serial sections with 8  $\mu\text{m}$  thickness in all staining methods.

We adopted Otsuka's silver staining (1962). For this staining, livers were fixed with an 80% ethyl alcohol solution containing 0.5 % glacial acetic acid as well as 0.5% formalin for 48 hr on a shaker. Sections were hydrated with Millipore water and incubated with a 20% silver nitrate solution for 4 hr at 37°C under conditions of shielding from light. After that, the sections were again incubated with a silver nitrate buffer solution for 18 hr under the same conditions. Using a sodium sulfite and hydroquinone mix solution, the sections were deoxidized. A gold chloride solution was used for plating the sections. After treatment with 2% oxalic acid, a sodium thiosulfate solution was used to fix the reaction of the sections.

In immunostaining, 2 species, medaka and black scraper, were used as the representatives of freshwater fish and seawater fish. Their livers were fixed with 4% paraformaldehyde for 3.5 - 5 hr on a shaker. We used 2 kinds of antibody as a primary antibody. One is an anti- $\beta$ -tubulin monoclonal antibody (clone name TU27, Convence Co. Ltd., USA) which recognizes all isotypes of  $\beta$ -tubulin distributed from protozoa to mammals. The other is a monoclonal antibody (clone name TU20, Acris Antibodies Co. Ltd., Germany) which recognizes only class III  $\beta$ -tubulin expressed in the neurons of fish and mammals. The TU27 antibody was diluted to 2 $\mu\text{g}/\text{ml}$  with 0.5% blocking solution. The TU20 antibody was diluted to 20 $\mu\text{g}/\text{ml}$  with the same blocking solution. In both immunostainings, a reaction with the primary antibody was conducted overnight at room temperature. In the case of immunostaining using the TU20 antibody, to activate the surface of sections, the section was processed with proteinase K (20 $\mu\text{g}/\text{ml}$ ) diluted with a PBS solution containing 0.1 % Tween20 for 10 min before handling with the primary antibody.

### III. Results and discussion

In hematoxylin-eosin staining, Ito cells could not be

identified in every species examined. Therefore, general staining is not suitable for detecting these cells. On the other hand, silver staining revealed the presence of Ito cells in the livers of every species. Plate Figures 1 and 2 exhibit those cells in medaka and bamboo-leaf wrasse, respectively. Ito cells of these fishes closely resembled those found in lamprey liver stained using the improved von Kupffer's gold chloride method (Wake *et al.*, 1987). Fujita *et al.* (1986) observed Ito cell in cod liver using a scanning electron microscope. The 3-dimensional morphology of the cell is in complete agreement with that of Ito cells stained in the present study. In addition, the characteristics of Ito cells observed with silver staining were in good agreement with those of Pacific halibut stained using the gold chloride method (Yoshikawa *et al.*, 2006). In every species examined in the present study, the nucleus of Ito cells had a triangular shape, whereas the nucleus of hepatic parenchymal cells is either spherical or oval in shape. The cytoplasmic protrusion of Ito cells was 10-20  $\mu\text{m}$  long. The number of protrusions was usually 2-4, as observed in the puddingwife wrasse of Plate Figure 3.

On the other hand, Ito cells reacted positively with the TU27 antibody in the livers of medaka and black scraper (Plate Figures 4 and 5, respectively). The protein  $\beta$ -tubulin is usually expressed as a component of a microtubule in the axons of nerve cells. Therefore, this result suggests that Ito cells possess an element of a nerve cell. However, it cannot be said with certainty that Ito cells function as nerve cells do because  $\beta$ -tubulin is distributed over protista and plants as well as nerve cells in animals and plays an important role in cell movement and mitotic cell division. Therefore, we tried to stain Ito cell with another antibody which recognizes the Class III  $\beta$ -tubulin specifically expressed in nerve cells. However, the reaction of this antibody was restricted. A few cells which seemed to be Ito cell showed a positive reaction in black scraper (Plate Figure 6). In medaka, no cells reacted positively. The positive cell in Plate Figure 6 in black scraper does not appear to have cytoplasmic protrusions, as typical Ito cells do, although the section might not have contained parts of the protrusions by accident. However, the number of

Ito cells that reacted with the TU20 was too low when compared with that of cells reacting with the TU27 antibody. Therefore, not all Ito cells, but, rather, only cells in specific stages, might react with the TU20 antibody. Ito cells may express the Class III  $\beta$ -tubulin only under some restricted conditions. To examine the expression of Class III  $\beta$ -tubulin in detail, in teleosts, we should investigate livers at various stages of the reproductive cycle of gonads, of nourishment of the body, or of regeneration from injury to liver.

### References

- Cassiman, D., van Pelt, J., De Vos, R., Van Lommel, F., Desmet, V., Yap, S-H. and Roskams, T., 1999: Synaptophysin: A novel marker for human and rat hepatic stellate cells. *American Journal of Pathology*, **155**, 1831-1839.
- Edelmann, L., Hanson, P. I., Chapman, E. R. and Jahn, R., 1995: Synaptobrevin binding to synaptophysin: a potential mechanism for controlling the exocytotic fusion machine. *The EMBO Journal*, **14**, 224-231.
- Fujita, H., Tamaru, T. and Miyagawa, J., 1980: Fine structural characteristics of the hepatic sinusoidal walls of the goldfish. *Archivum Histologicum Japonicum*, **43**, 265-273.
- Fujita, H., Tatsumi, H., Ban, T. and Tamura, S., 1986: Fine-structural characteristics of the liver of the cod (*Gadus morhua macrocephalus*), with special regard to the concept of a hepatoskeletal system formed by Ito cells. *Cell Tissue Research*, **244**, 63-67.
- Hautekeete, M. L. and Geerts, A., 1997: The hepatic stellate (Ito) cell: Its role in human liver disease. *Virchows Archive*, **430**, 195-207.
- Ito, T. and Shibasaki, S., 1968: Electron microscopic study on the hepatic sinusoidal wall and fat-storing cells in the normal human liver. *Archivum Histologicum Japonicum*, **29**, 137-192.
- Nakatani, K., Seki, S., Kawada, N., Kobayashi, K. and Kaneda, K., 1996: Expression of neural cell adhesion molecule (N-CAM) in perisinusoidal stellate cells of the human liver. *Cell Tissue Research*, **283**, 159-165.
- Neubauer, K., Knittel, T., Aurisch, S., Fellmer, P. and Ramadori, G., 1996: Glial fibrillary acidic protein: a cell type specific marker for Ito cells *in vivo* and *in vitro*. *Journal of Hepatology*, **24**, 719-730.
- Niki, T., Pekny, M., Hellemans, K., Bleser, P. D., Berg, K. V., Vaeyens, F., Quartier, E., Schuit, F. and Geerts, A., 2003: Class VI intermediate filament protein nestin is induced during activation of rat hepatic stellate cells. *Hepatology*, **29**, 520-527.
- Otsuka, N., 1962: Histologisch-entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an Manthenerschen Zellen von Fischen. *Zeitschrift Zellforsch*, **58**, 33-50.
- Ramadori, G., 1991: The stellate cell (Ito-cell, fat-storing cell, lipocyte, perisinusoidal cell) of the liver. *Virchows Archive B, Cell Pathology*, **61**, 147-158.
- Sakano, E. and Fujita, H., 1982: Comparative aspects on the fine structure of the teleost liver. *Okajima Folia Anatomica Japonica*, **58**, 501-519.
- Sato, M., Suzuki, S. and Senoo, H., 2003: Hepatic stellate cells: Unique characteristics in cell biology and phenotype. *Cell Structure and Function*, **28**, 105-112.
- Trim, N., Morgan, S., Evans, M., Issa, R., Fine, D., Afford, S., Wilkins, B. and Iredale, J., 2000: Hepatic stellate cells express the low affinity nerve growth factor receptor p75 and undergo apoptosis in response to nerve growth factor stimulation. *American Journal of Pathology*, **156**, 1235-1243.
- Wake, K., 1971: "Sternzellen" in the liver: Perisinusoidal cells with special reference to storage of vitamin A. *American Journal of Anatomy*, **132**, 429-462.
- Wake, K., Motomatsu, K. and Senoo, H., 1987: Stellae cells storing retinol in the liver of adult lamprey. *Lampetra japonica. Cell Tissue Research*, **249**, 289-299.
- Yokoi, Y., Namihisa, T., Kuroda, H., Komatsu, I., Miyazaki, A., Watanabe, S. and Usui, K., 1987: Immunocytochemical detection of desmin in fat-storing cells (Ito cells). *Hepatology*, **4**, 709-714.
- Yoshikawa, K., Imai, K., Seki, T., Higashi-Kuwata, N., Kojima, N., Yuuda, M., Koyasu, K., Sone, H., Sato, M., Senoo, H. and Irie, T., 2006: Distribution of etinyester-storing stellate cells in the arrowtooth halibut, *Atheresthes evermanni*. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A*, **145**, 280-286.



## Explanations of Plate Figures

Fig. 1 Arrows show Ito cells with cytoplasmic protrusions in medaka. Silver staining.

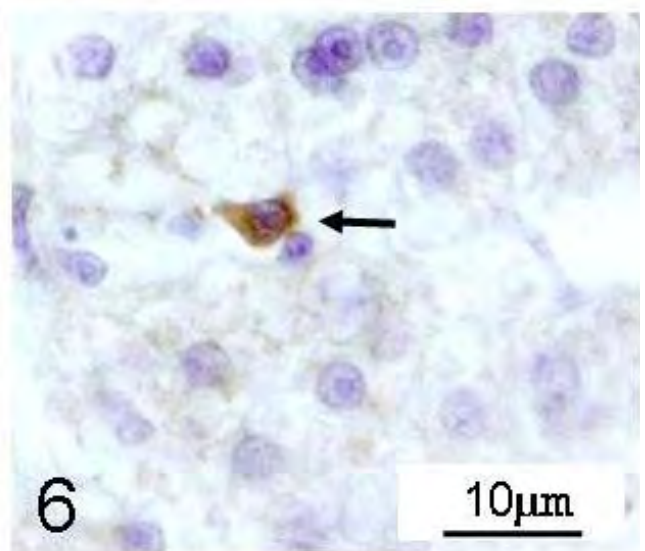
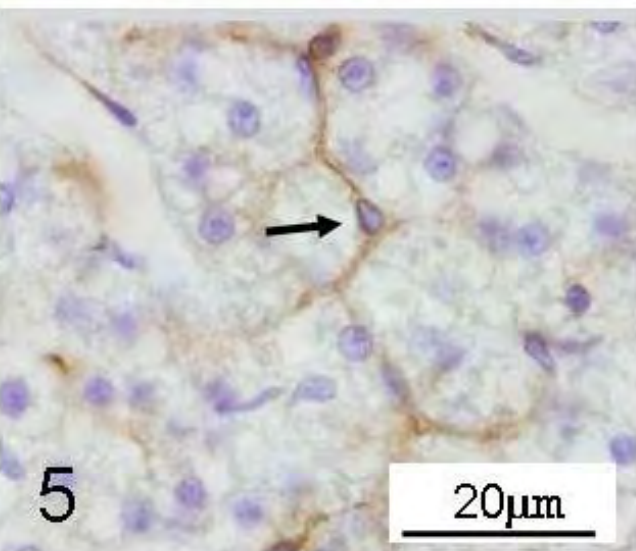
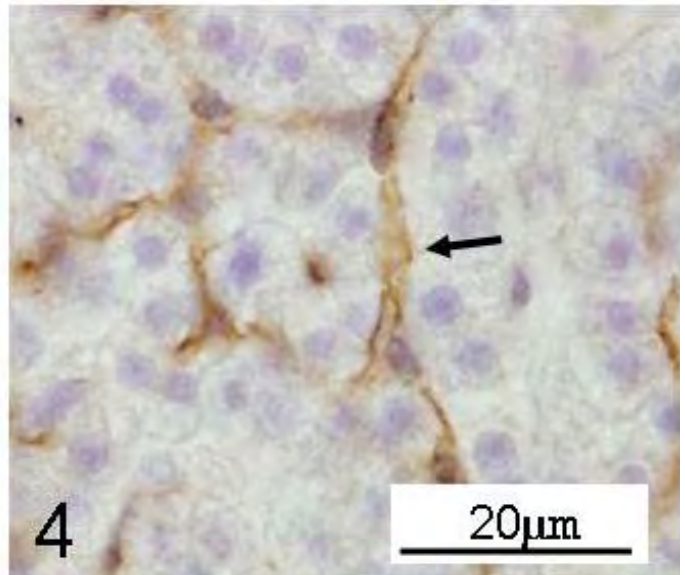
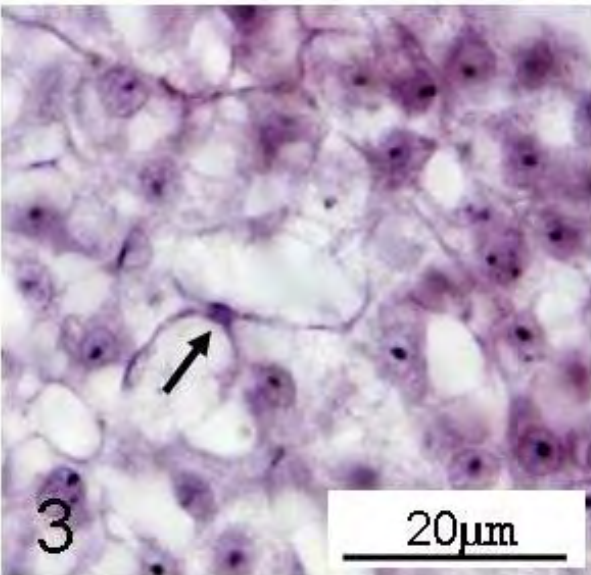
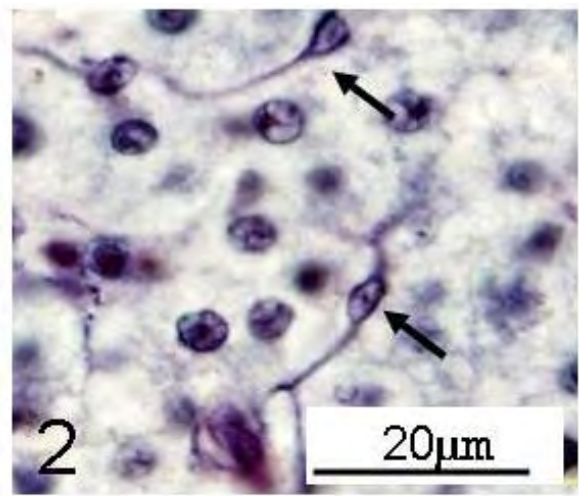
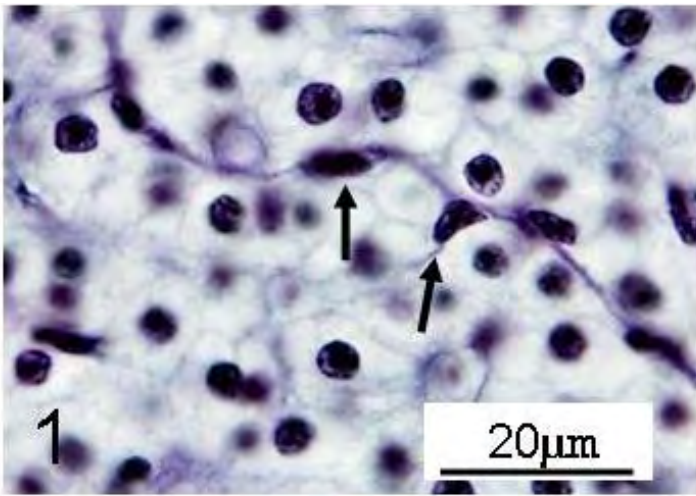
Fig. 2 Arrows show Ito cells with cytoplasmic protrusions in bamboo-leaf wrasse. Silver staining.

Fig. 3 Arrows show Ito cells with cytoplasmic protrusions in puddingwife wrasse. Silver staining.

Fig. 4 An arrow shows the mutual connection of the cytoplasmic protrusions of Ito cells in immunostaining with the TU 27 antibody in medaka.

Fig. 5 An arrow shows Ito cells connected with each other with cytoplasmic protrusions in immunostaining with the TU27 antibody in black scraper.

Fig. 6 An arrow shows an immunopositive cell which seems to be an Ito cell in immunostaining with the TU20 antibody in black scraper.



# 数種の真骨魚の肝臓に存在する伊東細胞の観察

浅田光子<sup>1</sup>・中林 肇<sup>2</sup>・笹山雄一<sup>3</sup>

## 要 旨

7種の真骨魚の肝臓を大塚の渡銀法を用いて調べた。この染色法は、本来、神経細胞や結合組織に存在する細網繊維の検出に用いられる。その結果、調べた全ての種において細胞質突起を持った伊東細胞が鮮明に染色された。これらの魚種の中で、メダカとウマヅラハギについては、 $\beta$ -チューブリンに対する抗体 (TU27) を用いて免疫染色を行った。この抗体は、原生動物から哺乳類まで存在するすべての $\beta$ -チューブリンのアイソタイプを認識する。この2種の魚の伊東細胞は、この抗体に対して陽性の反応を示した。本来、 $\beta$ -チューブリンは、神経細胞の軸索にある微小管の構成要素であるので、この結果は、伊東細胞が $\beta$ -チューブリンを発現させていることを示唆している。本研究では、さらに神経細胞でのみ発現している Class III  $\beta$ -チューブリンを認識する抗体 (TU20) を用いて、再び、免疫染色を行った。その結果、ウマヅラハギの肝臓においてのみ、少数の伊東細胞様の細胞が陽性の反応を示した。特定の段階にある伊東細胞だけが、Class III  $\beta$ -チューブリンを産生するのかもしれない。したがって、現時点では、真骨魚の肝臓に存在する伊東細胞が、ある種の $\beta$ -チューブリンを産生していることは確かであるが、少なくともウマヅラハギにおいて、伊東細胞は、神経細胞に似た機能を有しているのかもしれない。

---

<sup>1</sup>金沢大学大学院自然科学研究科生物科学専攻 〒920-1192 石川県金沢市角間町

<sup>2</sup>金沢大学環日本海域環境研究センター・連携研究員，研究アドバイザー 〒920-1192 石川県金沢市角間町

<sup>3</sup>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

## 画像情報を活用した海浜地形変動の簡易モニタリングシステムの構築と 珠洲市鉢ヶ崎海岸への適用

黒崎弘司<sup>1</sup>・由比政年<sup>2\*</sup>・石田 啓<sup>2</sup>

2010年9月17日受付, Received 17 September 2010  
2010年11月17日受理, Accepted 17 November 2010

### Development of Coastal Observation System using a Network Camera and its Application to Hachigasaki Beach, Japan

Hiroshi KUROSAKI<sup>1</sup>, Masatoshi YUHI<sup>2\*</sup> and Hajime ISHIDA<sup>2</sup>

#### Abstract

A local remote sensing system was developed to monitor the morphological processes on sandy beaches. This video monitoring system consists of a small network camera and a host computer installed on the roof of a high-rise building. The data acquisition procedure is fully automated so that photographic images can be recorded continuously for long periods in a cost-efficient way. The angle of the camera is controlled every ten minutes in order to cover a wide area of the beach. The subsequent quantification of morphological changes is carried out on the basis of the bright intensity patterns. Image processing such as averaging (long time exposure) and rectification are then conducted in order to examine the morphological variation such as fluctuations of shoreline and migration of sandbars. The system has been applied to the field observation of Hachigasaki Beach, Ishikawa, Japan. Continuous measurements have been conducted since November 2007 over an alongshore stretch of approximately two kilometers. The comparison between ordinary field survey and image analysis based on the rectified imagery shows reasonable accuracy of the measurement. Temporal and spatial variations of shoreline location and sandbar formation are then examined through the pixel time series collections constructed from the successive time-exposure images. Various morphological features have been captured such as the formation of cusped features of shoreline as well as the splitting of a sand bar. These results show the high capability of the developed system to remotely measure the coastal morphology on sandy beaches.

**Key Words:** local remote sensing, image processing, network camera, nearshore morphodynamics, hachigasaki beach

**キーワード:** ローカルリモートセンシング, 画像解析, ネットワークカメラ, 海浜変形, 鉢ヶ崎海岸

<sup>1</sup>金沢大学自然科学研究科環境科学専攻博士後期課程 〒920-1192 石川県金沢市角間町 (Division of Environmental Science and Engineering, Graduate School of Natural Science and Technology, Kanazawa University, Kakuma-machi, Kanazawa, 920-1192 Japan)

<sup>2</sup>金沢大学理工研究域環境デザイン学系 〒920-1192 石川県金沢市角間町 (School of Environmental Design, College of Science and Engineering, Kanazawa University, Kakuma-machi, Kanazawa, 920-1192 Japan)

\*連絡著者 (Correspondence author)



## I. はじめに

海岸地帯は近年、漁港、貿易港としての利用だけでなく、工場用地、住宅用地、商業用地あるいは観光地としての利用が進められ、経済活動の中心としてその充実、発展が期待されている。たとえば、国土交通省(旧建設省)はコースタルコミュニティゾーン(CCZ)計画を立案し、石川県白山市の石川海岸や石川県珠洲市の宝立・正院海岸はじめ全国41の地域で海岸地域の有効利用や海辺を中心としたまちづくりを進めている。この他にも、石川県では金沢港を多目的国際ターミナルとして整備するため、港湾機能の強化に加えて工場等の誘致も進められている。さらに、総延長約584kmの海岸線を有する石川県では、千里浜海岸の渚ドライブウェイをはじめとして多くの海岸地域が貴重な観光資源であると同時に、海岸線に沿って高速自動車道路等、都市を結ぶ重要なインフラストラクチャーが位置する。このように海岸地域は非常に重要であり、波浪によって堤防の倒壊や砂浜の消失、港湾の埋没などの被害が発生すると、安全面、経済面、そして観光面で大きな損失を生じさせる。しかしながら、その対策は決して十分とはいえない。

波浪災害の軽減や防止のためには、冬期風浪などの海象特性や漂砂のメカニズム解明が必要である。しかしながら、広い範囲に渡る波浪や海浜流の特性、さらには、漂砂に伴う海浜地形の変動を現地の複雑な条件下で解明することは容易ではなく、今後も継続的なモニタリングが必要とされる。すなわち、沿岸域の波浪や海浜地形変動情報の収集・蓄積を長期的、広域的、そして、高頻度で実施していくこと、および、そのための技術開発を進めていくことが不可欠となる。

海浜地形観測の目的で広く行われてきた深淺測量は、対象が広域の場合、労力、時間、そしてコスト面の制約から、高頻度で実施することは困難である。一方、IT技術の発展により、ローカルリモートセンシングと呼ばれる、安価でメンテナンスフリーの観測システムの構築が可能となりつつある。これに関し、鈴木ら(2008)は、近年、発展・普及の著しいネットワークカメラを活用した安価な沿岸観測システムを構築し、日本各地の沿岸に適用してその有効性を検討するとともに、良好な初期成果を得ている。

こうした新規技術を用いることにより、深淺測量に比べて低コスト・高頻度で、汀線や海底地形の変化等を観測可能となることが期待される。

以上の点を踏まえて、本研究では、鈴木ら(2008)の提案した手法を石川県珠洲市鉢ヶ崎海岸に適用し、ネットワークカメラを利用した低コストの画像観測システムを構築し、その適用性検証を試みる。その概要は以下の通りである。本システムでは、ネットワークカメラ1台を海岸に面した高層ホテル屋上に設置し、撮影方向を自動制御して、年間を通して日出から日没まで汀線付近の画像を取得・保存する。つぎに取得された画像に各種の変換処理を施し、汀線、沿岸砂州の変動解析および入射波・海浜流特性解析への適用性を検討する。

## II. 海浜地形変動に対する従来の観測手法

波浪・海浜地形変動に対する観測システムには様々なものが存在する。以下にその代表的なものを示す。

### 1) 音響測深機による沿岸地形の観測法

#### 1-1) 深淺測量

深淺測量とは、水上において船の位置測量と水深測量を同時に行う測量作業である。現在、海上位置決定にはGPS測量が多く利用される。水深は、水中に音波を発射し、海底で反射して戻ってくるまでの所要時間を測定して得られる。海底地形に対する深淺測量はコスト面の制約から年に数回が限度であり、波浪や潮位の条件に対してどのように地形が変化しているかを捉えるには限界がある。また、測定範囲が測線直下のみであり、測線間が未測定となる線的な計測である。広領域の詳細な地形を把握するためには多くの測線を設けなければならず、そのためには莫大なコストと時間が必要である。

#### 1-2) マルチビーム測量

従来の深淺測量の欠点を克服するための手法の1つとして、マルチビーム測量が提案されている。マルチビーム測量では、指向角の鋭い多数の音響ビームを使用し、海底を帯状に細かく測量することが可能であり、平面的な水深データが得られる。このため広範囲の海底地形の詳細を効率的に捉えることができる。ただし、水深の浅い領域では測定効率が低

下する。

### 1-3) サイドスキャンソナー

サイドスキャンソナーも近年提案されている新しい観測手法の1つである(浅田, 2005)。これは音波を用いて海底全体を航空写真のように撮影するものである。サイドスキャンソナーでは10kHz~500kHzの周波数の扇形に広がる音波を発信し、海底で散乱し、返ってきた音波を受信する。非常に幅の広い区域を音響画像として捉えることに適している。しかしながら、マルチビーム音響測深機やサイドスキャンソナーは高額であり、広い範囲の継続観測には適していない。現状では、これらの手法は、費用対効果の観点から十分に普及しているとは言い難い。

## 2) 画像解析による沿岸地形の観測法

### 2-1) 係留ビデオシステムを用いた観測法

武若ら(1999, 2000)は広角レンズを装着した2台のビデオカメラ(録画継続時間:1時間)を高度150mの位置に自由係留した気球に搭載し、砕波帯の撮影観測を行って、各種水理現象の時空間的構造をビデオ画像から解析する可能性について検討した。その結果、波峰線、砕波の位置、砕波によって発生した気泡、濁質を含む水塊などの移動状況を読み取ることで、砕波帯内外の波の進行状況、表層の流れの状況等を調べるのに必要なデータが取得可能であることを示した。ただし、この手法は荒天時の観測や年間を通じての観測には適していない。

### 2-2) ARGUSビデオモニタリングシステムによる観測法

ARGUSシステムとは、米国オレゴン州立大学で開発された、ビデオカメラを用いた沿岸管理システムである。近年注目を集めているリモートセンシングの手法の1つであり、高層ビルの屋上等に固定された、複数台のビデオカメラを用いてモニタリングを行い、砕波によって発生する気泡の量と画像の輝度の関係等を用いて海底地形等を推定する手法である。

(Lippman and Holman, 1989)。我が国では、鈴木ら(2002)が、5台のCCDカメラを用いたARGUSビデオモニタリングシステムにより、広域の海岸映像を長期にわたって撮影し、バーやトラフの波浪に対する応答や水深の算定について検討を行っている。現在、この観測システムは、米国、欧州、オーストラリアを始めとして世界各国で広く活用が進められて

いる。

### 2-3) ネットワークカメラを用いた観測法

鈴木ら(2008)は1台のネットワークカメラによって複数の箇所を(任意の角度・ズーム倍率で)定期的に観測する、海岸連続観測システムを開発した。河口フロントに設置されたネットワークカメラに定時刻にアクセスしてカメラを制御し、映像を遠隔で取得した後に、平均画像作成等の画像処理を実施し、連続的な河口フロントの位置や動きを調査した。その結果、この手法においても、高波浪下の砂浜海岸の変化を捉えられることを示し、ビデオ観測の可能性の高さを示した。

### 2-4) デジタルビデオカメラを用いた観測法

ARGUSビデオモニタリングシステムは初期費用が高額であり、常に画像を撮影し続けるためデータ量が莫大になるという問題がある。そこで、木村ら(2006, 2007, 2008)は、汎用のデジタルビデオカメラを撮影地点(鳥取海岸)に毎日持ち込む形で1日1回の海岸観測を継続的に行った。その結果、カスプの存在と離岸流の間隔との関係、沿岸砂州の周期的変化、あるいは、波のエネルギーとバーの振幅との関係等、いくつかの興味深い現象を汎用ビデオカメラによる画像撮影により解析可能であることを示した。

以上、主な観測手法を紹介したが、従来の深淺測量に基づく手法は精度が高い半面、低価格ではなく測定頻度が低下するという問題がある。今後、広範囲の領域を継続的に観測していくためには、精度は若干低下するものの、コスト面で有利で、かつ、高頻度の観測が可能で、画像解析に基づく観測手法(図1)を発展させていくことも、今後の海浜地形観測の技術開発において重要と考えられる。本研究では、低コストで、広範囲を連続観測可能な鈴木ら(2008)の手法を採用することとした。

## III. 観測対象地域の概要

観測対象地域は、能登半島先端に位置する珠洲市鉢ヶ崎海岸である(図2)。珠洲市は三方向を海に囲まれ、外浦と内浦が存在する。外浦は、冬になると風が強く海が荒れる。一方、鉢ヶ崎海岸が位置する内浦側は、湾になっており、波も比較的穏やかである。鉢ヶ崎海岸は、県内有数の透明度を誇る砂浜海

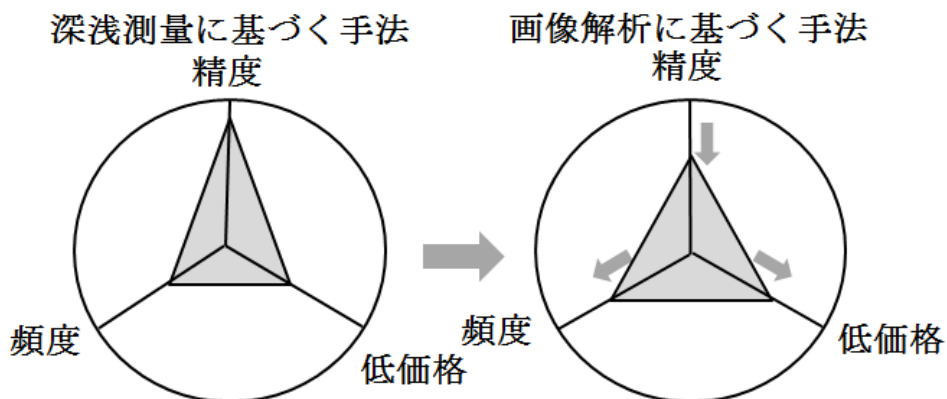


図1 観測手法の比較.

Fig. 1 Comparison of advantages and disadvantages of field observation based on ordinary field survey and image processing method.

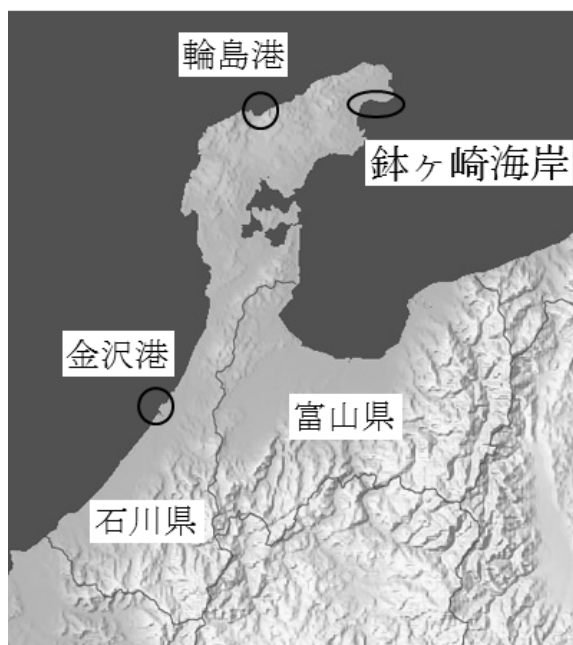


図2 観測対象地域.

Fig. 2 Outline map showing the location of Hachigasaki Beach.

岸として、日本の渚百選にも選定されるなど地元にとって重要な観光資源である。西は蛸島漁港、東は松林に囲まれた約2kmに及ぶ長い海岸線を有しており、珠洲ビーチホテルの東北東2.6kmに小泊漁港、北東3.5kmに紀の川河口が位置する（図3）。この紀の川が鉢ヶ崎海岸の土砂供給源と推測される。紀ノ川河口部は土砂が堆積し、年に数回浚渫が行われている。紀の川流域および鉢ヶ崎海岸背後には最大層厚約300mの珪藻泥岩層が存在する。小泊漁港周辺の泥岩層地帯を除き、蛸島漁港と紀の川河口間の海岸

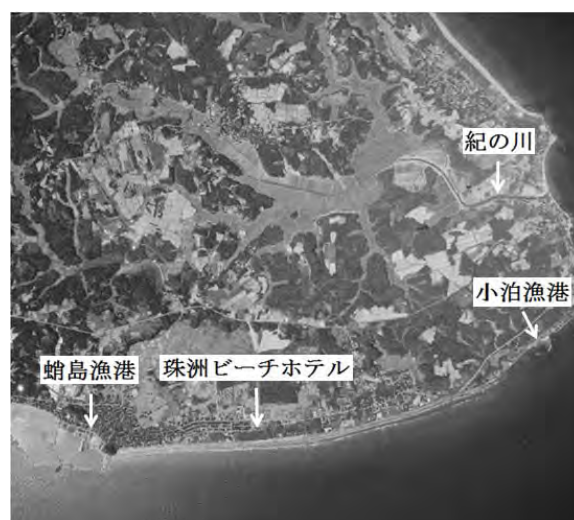


図3 観測対象地域の航空写真  
(1991年5月18日, 国土地理院に加筆).

Fig. 3 Aerial Photograph of Hachigasaki Beach (taken by Geospatial Information Authority, Japan on 18/May/1991).

地帯はかつて砂丘地帯であったが、現在では、魚つき保安林が珠洲ビーチホテル前付近から東方向に植林されている。また、蛸島漁港から東にほぼ一直線上に堤防が設置されている。周辺海底地形はなだらかな勾配である。能登半島の影響から波向きはおおよそ南東方向であり、沿岸漂砂は西向きで移動していると考えられる。観測地点として、鉢ヶ崎海岸を選定した理由は、海岸付近に高層建築物（珠洲ビーチホテル）があり、機器の設置やメンテナンス、十分な高度（撮影に適した角度）からの撮影が可能となるためである。



(a) 蛸島漁港から珠洲ビーチホテル方面.  
(a) from Takoshima Fishing Port to Suzu Beach Hotel.



(b) 珠洲ビーチホテルから蛸島漁港方面.  
(b) from Suzu Beach Hotel to Takoshima Fishing Port.



(c) 珠洲ビーチホテルから小泊漁港方面.  
(c) from Suzu Beach Hotel to Kodomari Fishing Port.



(d) 紀の川河口.  
(d) Kinokawa River mouth.

図4 鉢ヶ崎海岸および紀の川河口 (2009年7月16日撮影).

Fig. 4 Snapshots of Hachigasaki Beach and Kinokawa River mouth (taken on 16/July/2009).

鉢ヶ崎海岸および紀の川河口周辺の写真を以下に示す。図4(a)は蛸島漁港から珠洲ビーチホテル方向を撮影したものであり、汀線付近にカस्प(波状汀線)の発達や浜涯の存在が確認される。図4(b)は逆方向に撮影を行ったものである。図4(c)に示すように珠洲ビーチホテルと小泊漁港間には過去(高度成長期と推測される)に設置された突堤群が確認され、以前は海岸侵食が懸念されていたことが推測される。図4(d)より紀の川河口左岸側に大量の土砂の堆積が確認できる。航空写真で確認した所、堤防からの浜幅は鉢ヶ崎海岸最西端で約60m、珠洲ビーチホテル前で約45m、突堤群最狭部で約6mである。こうした浜幅の変化は、西向き沿岸漂砂が蛸島漁港により遮断され、漁港東側で堆積が進行しているためと判

断される。また、紀の川河口の浜幅は右岸側で約28m、同左岸側で約65mである(2006年6月)。両岸による差異は、浚渫土砂の処理に加え、紀の川河口の導流堤により南向きの沿岸漂砂が遮断されることも一因と考えられる。

図5は珠洲ビーチホテル前の汀線付近における海浜砂の粒径加積曲線の測定例であり、中央粒径は0.23mmの細砂であり、ふるい分け均等係数(たとえば山口, 1980)は1.37である。沿岸方向汀線近くの海浜砂の粒度分布を検討した結果、粒径は沿岸方向でほぼ一様であるが、紀の川河口右岸付近で著しく大きく、中央粒径0.60mm程度となることが確認された。

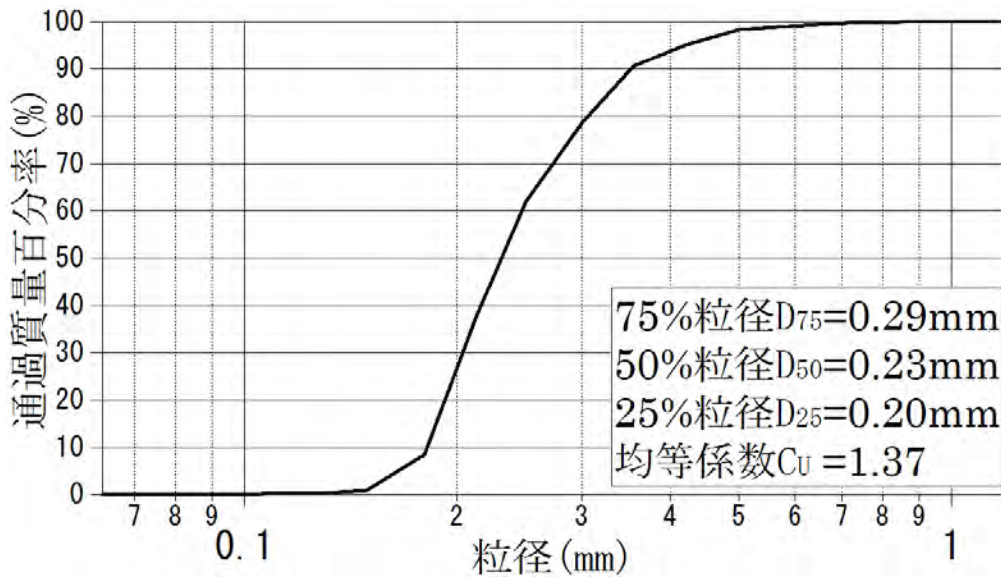


図5 汀線近くの海浜砂の粒径加積曲線  
(採取日2007年9月29日, 北緯37°26'19", 東経137°19'16").

Fig. 5 Grain size distribution of sand on Haghigasaki Beach  
(collected on 29/Sep./2007 at Latitude 37°26'19" N, Longitude 137°19'16"E).

#### IV. ネットワークカメラを活用した海浜地形変動観測システムの概要

##### 1) 観測システムの概要

珠洲市鉢ヶ崎海岸を見下ろす高層ホテル（珠洲ビーチホテル）屋上にネットワークカメラ（Canon製VB-C50iR, 136×130×110mm）1台を設置し、蛸島漁港から東側約2kmの範囲の汀線付近を連続撮影し、海面の様子や海浜地形変動に対する長期自動観測を実施した。ネットワークカメラは、汀線付近より高度約36mの地点に位置しており、画像観測に適している。ネットワークカメラは、屋上ドームハウジング（Canon製A-ODW5C5/3）に収容し、ポールに取り付けて設置した。ポールはコンクリート土台で支持され、床面マット上にワイヤーで固定されている。合わせて、ノート型パーソナルコンピュータ（DELL Vostro1000）およびネットワーク利用に必要な周辺機器（モデム、ルーター）と無停電装置を屋上機械室内に設置した。観測システムの概要を図6に示した。現地PCは、研究室PCから、リモートデスクトップ機能を利用して操作可能になっており、適宜設定の変更などを実行できる。また現地PCでは撮影の行われない夜間に平均画像・分散画像の作成を行っている。撮影された画像は現地に設置している

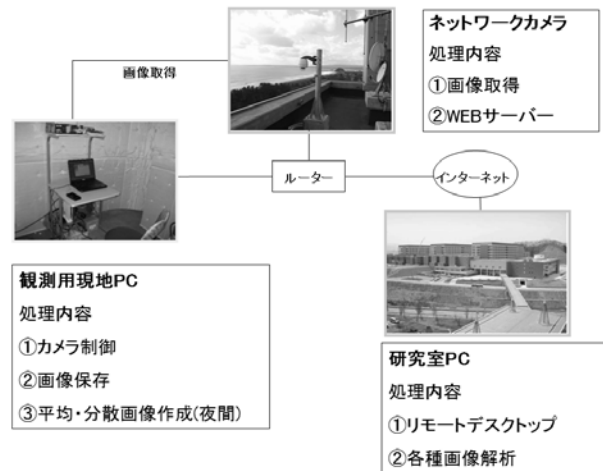


図6 観測システムの概要。

Fig. 6 Configuration of video monitoring and image processing system.

PCの外付けハードディスクに保存される。1日あたりのデータ量は約1.3~2.2GBである。当初はインターネット回線を通して金沢大学内の研究室にデータを転送する予定であったが、ADSL回線の速度が十分でなかったため、定期的（3か月~半年に一度）現地を訪問し、ハードディスクを交換・回収している。なお、平均画像のみならインターネット経由で容易に転送が可能である。この外付けハードディスクの交換を除けば本システムはメンテナンスフリー



である。観測は、2007年11月より現在まで継続して実施されている。

## 2) カメラ制御および画像取得法

1台のカメラで広い範囲の観測を実施できるようにするため、カメラは10分間ごとに撮影角度を変更し、1時間で6方向の画像を取得することとした。撮影域の概要を図7に示す。カメラ角度の変更前後に、1分ずつの余裕時間を持たせるため、実質的な画像取得時間は1方向につき8分間であり、毎秒1枚、合計480枚の画像が、各方向で1時間ごとに取得される。撮影は日の出から日没まで行われる。カメラの自動制御はVisual Basicおよび開発用のソフトウェア（Canon WebView Livescope SDK）を用いて行われている。カメラ制御の可能な範囲は、パン（水平角度）が $-170^{\circ} \sim 170^{\circ}$ 、チルト（垂直角度）が $-90^{\circ} \sim 10^{\circ}$ であり、プログラミングにより0.01度単位の制御が可能である。また、光学ズームが最大26倍まで可能である。映像はVGA規格（640×480画素）で保存で

きる。

## V. 解析の手法

今回は2007年11月23日から2010年5月23日までを解析期間とした。まず、各撮影方向で取得した8分間の平均画像を作成した。次に、その平均画像を座標変換し、輝度値情報を抽出するなどして各種の解析を行った。図7上段はそれぞれの撮影方向のスナップ画像（1秒ごとに撮影される画像）の一例である。画像上ではおよそ汀線方向が東西方向、汀線に直交する方向が南北方向に対応している。

海象・気象条件と海浜地形変動との対応を説明するためには、対象領域周辺における観測期間中の海象・気象データが必要となる。風雨、降雪等に関しては気象庁、有義波高、波向等の波浪等に関しては国土交通省のナウファスシステム（輪島港）、潮位に関しては国土地理院輪島験潮所のデータを用いた。

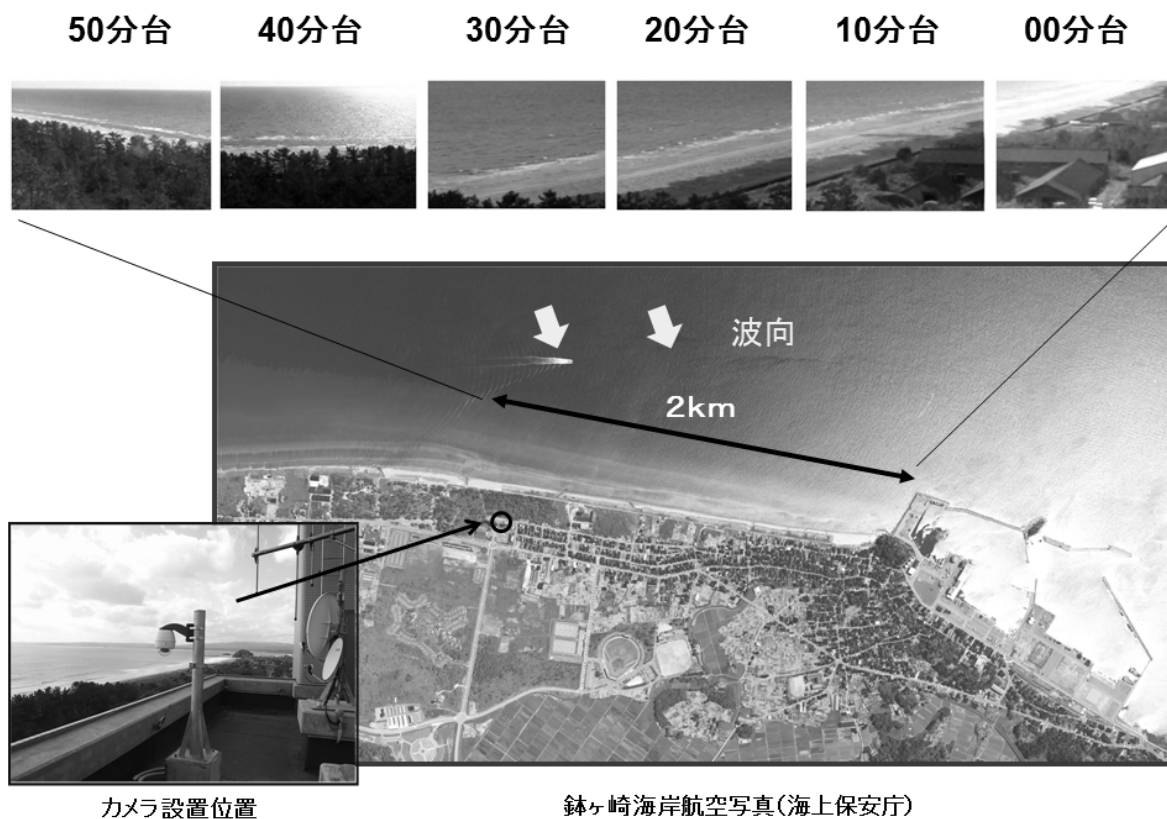


図7 撮影域の概要.

Fig. 7 Overview of monitoring area.

### 1) 平均画像の作成

毎秒1枚撮影されるスナップ画像(図8(a))を足し合わせ平均化したものを平均画像と呼ぶ。スナップ画像では波の向きや砕波の様子、波が重なって岸に押し寄せる様子などを見て取ることができるが、不規則な波の遡上により変化する汀線の平均位置や海面下の浅瀬、すなわち砂州の位置を推定することは難しい。しかし、多数の画像を時間平均することにより、汀線の平均位置や砂州位置の特定が可能となる。図8は、平均化する時間を変化させて、得られる平均画像の比較を行ったものである。図を見ると平均化する時間を長くするに従い(図8(b)(c))、白い滲筋(砕波の発生しやすい浅瀬の位置)が、より明瞭に現れてくるのが分かる。また、図8(d)は4枚の

平均画像を重ね合わせたパノラマ画像である。図9はスナップ画像(図8(a))、1分間平均画像(図8(b))、8分間平均画像(図8(c))上のあるライン上(横方向ピクセル番号330)における輝度値変化を比較した一例である。スナップ画像では細かな変化が激しいが、時間平均画像ではそれらが平滑化されている。また、1分間平均画像輝度値と8分間平均画像輝度値を比較すると、前者でもかなり滑らかな輝度分布になっている。現在は、ARGUSシステムの標準観測時間(10分間)を参考に、8分間の平均画像を作成しているが、より短い時間(他の結果を参考にすると4~5分程度)でも地形の変動を把握できると推測される。



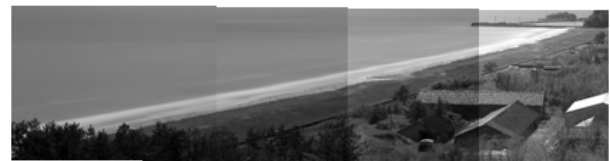
(a) スナップ画像.  
(a) snapshot.



(b) 1分間平均画像.  
(b) 1 minute time average (time exposure).



(c) 8分間平均画像.  
(c) 8 minutes time average (time exposure).



(d) パノラマ画像.  
(d) merged image of time exposure.

図8 スナップ画像・平均画像・パノラマ画像の例(2010年5月14日13時20分台).

Fig. 8 Overview of standard image types.

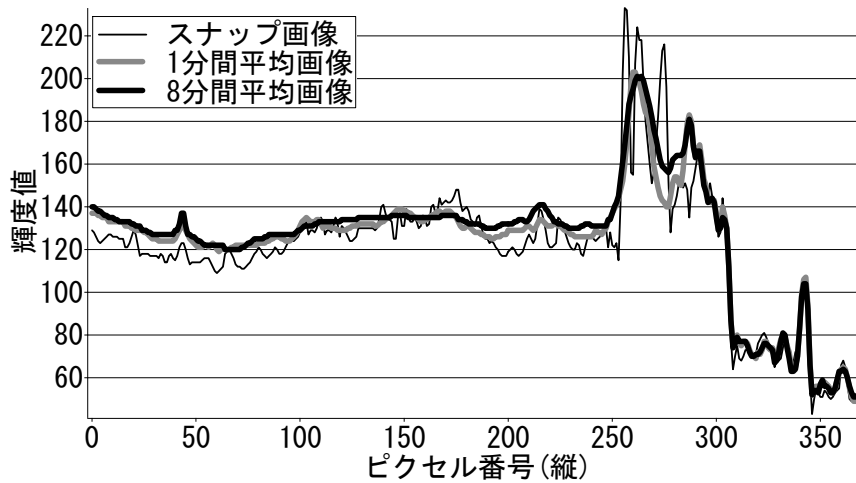


図9 スナップ画像と平均画像の輝度分布比較.

Fig. 9 Cross-shore distribution of pixel intensity on snapshot and time exposure image.

## 2) 座標変換画像の作成

一般に、カメラ画像では歪みが発生し、同じ大きさの物体であっても遠くにあるほど小さく写る。そこで、歪みを取り除いた写真地図を作るために座標変換を行う。座標変換は、写真上での画像平面座標系 $P'(x, y)$ とワールド座標系 $P(X_w, Y_w, Z_w)$ とのキャリブレーションを取り、2つの座標系の中にカメラ座標系 $P(X_c, Y_c, Z_c)$ を介在させ、変換マトリックスを求めることにより実行される。 $X_w, Y_w, Z_w$ を $X, Y, Z$ と添え字を省略して表記し、地表面を $Z=0$ と考え、キャリブレーション点（リファレンスポイント）をすべて $Z=0$ （地表面）上にとることとする。これらの対応を取れる組が $n$ 個存在するとすれば、以下の式が得られる（たとえば、藤田・中島，2000）。

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ y_1 \\ \vdots \\ x_n \\ y_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_1 & Y_1 & 1 & 0 & 0 & 0 & -X_1x_1 & -Y_1y_1 \\ 0 & 0 & 0 & X_1 & Y_1 & 1 & -X_1y_1 & -Y_1x_1 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ X_n & Y_n & 1 & X_n & Y_n & 1 & -X_nx_n & -Y_ny_n \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -X_ny_n & -Y_nx_n \end{pmatrix} \begin{pmatrix} C_{11} \\ C_{12} \\ C_{14} \\ C_{21} \\ C_{22} \\ C_{24} \\ C_{31} \\ C_{32} \end{pmatrix}$$

式中の $C_{ij}$ はカメラパラメータと呼ばれる。上式をマトリックス表記すると、 $\vec{x} = \vec{A}\vec{c}$ であり、カメラパラメータ $\vec{c}$ は、次式により求めることができる。

$$\vec{c} = (\vec{A}^T\vec{c})^{-1}\vec{A}^T\vec{x}$$

8個のカメラパラメータを決定するには、最低4組のリファレンスポイントが必要である。これ以上の組数を利用する場合は、最小自乗近似を用いてカメラパラメータが決定される。次に、カメラパラメータで表された変換マトリックスに基づいて座標変換画像が作製される。変換後の1ピクセルあたりの現地距離は変換プログラムで指定可能である。この手法で作成した座標変換画像の一例が図10である。画像サイズは3299ピクセル×1778ピクセルである。この画像上では1ピクセル=0.1mに対応し、これにより汀線変化等の定量化が可能となる。

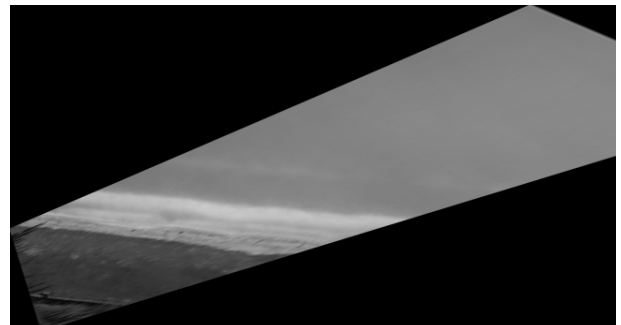


図10 座標変換画像（2010年5月14日13時20分台）.

Fig. 10 Example of rectified image (collected on 14/May/2010).



### 3) 輝度値による汀線および沿岸砂州の位置推定

カラー写真の画像上において、汀線位置は、海面と砂浜の色の違いにより、多くの場合比較的容易に判読することができる。しかし、解析で自動的に汀線位置を推定することは難しい。その原因としてカラー写真画像がRGB (Red, Green, Blue) の三原色で表されているため、汀線位置を判断するための基準を一意に決定することが容易でないことが挙げられる。そこで、海面と砂浜を分離しやすいよう以下の式を用いてグレースケール画像に変換して解析を行うことが試みられている(たとえば鈴木ら, 2002)。

$$X_y = 0.2989X_R + 0.5870X_G + 0.1140X_B$$

ここで、 $X_y$  : 輝度値、 $X_R$ ,  $X_G$ ,  $X_B$  : 元のカラー写真画像でのRGB値である。輝度値は0~255の範囲で表され、0が黒色、255が白色に対応(輝度値が大きいほど明るい)する。前述の図9に示すように、水深が浅くなり砕波によって気泡が発生すると輝度値が上昇する。海上部における輝度値の極大点は浅瀬部分、すなわち沿岸砂州の位置であると推定される。また、海面と陸地の境界付近で輝度値が一旦大きく上昇し、その後陸地側で急激に低下する地点は汀線位置と判断できる。

## VI. 鉢ヶ崎海岸への適用

### 1) 座標変換精度の検討

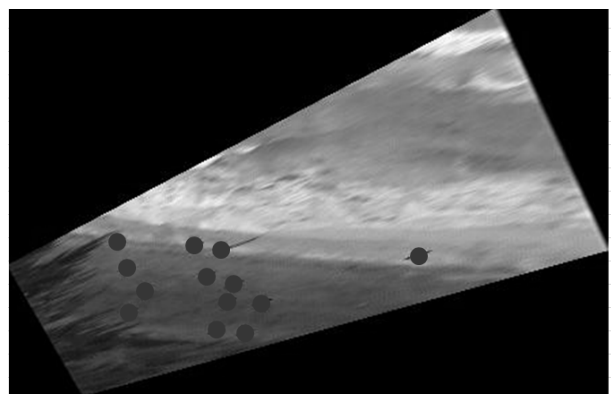
画像解析により、汀線位置などを算定する際には、

各種の要因による誤差が混入する。ここでは、その中でも影響が大きいと思われる、座標変換誤差に着目して、検討を行った。

ここでは、カメラ撮影時間帯の0分台、10分台、20分台における撮影範囲内にそれぞれ13、18、13点のリファレンスポイントを設けて、座標変換マトリクスを算定・適用し、座標変換精度を検討した。ワールド座標系におけるリファレンスポイントの座標値は、ホテル屋上より、トータルステーションにより測定した。トータルステーションとは、電子経緯儀・電子距離測定器およびコンピュータを搭載し、1回の視準で水平角・鉛直角および斜距離を同時に測定できる測量機器である。本研究では、Tajima社製GPT-7505を使用した。なお、後浜に位置するリファレンスポイントの高度は場所により異なるため、高度補正を行った後に精度検討を行った。以下は20分台の画像を例にとり述べる。まず座標変換前の画像上でリファレンスポイントの位置を確認・表記する(図11(a))。図中の丸印がリファレンスポイントの位置である。次に、これらのリファレンスポイントを用いて最小自乗法によりカメラパラメータを算出し、その結果得られた変換マトリクスをもとに座標変換画像(図11(b))を作製する。この例では、座標変換後の画像から1ピクセル=0.5mの縮尺で、リファレンスポイントの位置が読み取れる。そこで、各撮影時間帯において、トータルステーションによる測量値と座標変換画像からの読み取り値とを比較して、座標変換精度の検討を行った。図12は20分台での座



(a) 座標変換前画像.  
(a) before rectification.



(b) 座標変換後画像.  
(b) after rectification.

図11 座標変換前後の画像比較.

Fig. 11 Location of reference points.

標変換精度を検討した図であり、横軸・縦軸は、それぞれ、カメラ位置から西方向および南方向距離を表す。全体に一致は良好であるが、後浜の堤防に近い部分で若干違いが見られる。また、図13は沿岸方向と岸沖方向のそれぞれの測量値と座標変換値をプロットし、両者の回帰直線を付記したものである。すべての点がほぼ回帰直線上に存在しており、回帰直線式は岸沖方向、沿岸方向のいずれも $Y=0.999X$ となっている。

一般に、カメラからの距離が遠くなるほど、誤差は大きくなると考えられる。各撮影時間帯における観測カメラとリファレンスポイントまでの距離 $L$ 、

誤差の平均値 (Ave), 標準偏差 (Std), 最大値 (Max) を求めたところ、20分台 ( $L_{(20)}=284\text{m}\sim 406\text{m}$ ) では、 $Ave_{(20)}=0.85\text{m}$ ,  $Std_{(20)}=0.51$ ,  $Max_{(20)}=1.79\text{m}$ , 10分台 ( $L_{(10)}=361\text{m}\sim 611\text{m}$ ) では、 $Ave_{(10)}=2.58\text{m}$ ,  $Std_{(10)}=1.87$ ,  $Max_{(10)}=7.33\text{m}$ , 0分台 ( $L_{(0)}=597\text{m}\sim 1017\text{m}$ ) では、 $Ave_{(0)}=12.09\text{m}$ ,  $Std_{(0)}=19.30$ ,  $Max_{(0)}=64.62\text{m}$ であった。0分台の誤差は、漁港よりの最も遠方に位置する点で顕著であり、 $L>1000\text{m}$ の領域で誤差が大きくなる結果となった。なお、座標変換マトリクス (カメラパラメータ) の算定に用いるリファレンスポイントの数を変化させて、同様の検討を行ったところ、誤差の大きさに顕著な変化は見られなかった。これより、

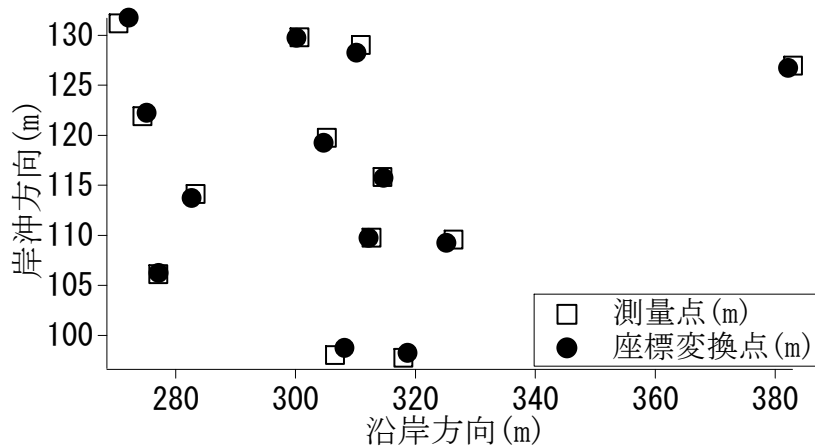


図12 測量点と座標変換点の比較.

Fig. 12 Comparison between the reference point locations obtained from image analysis and field survey.

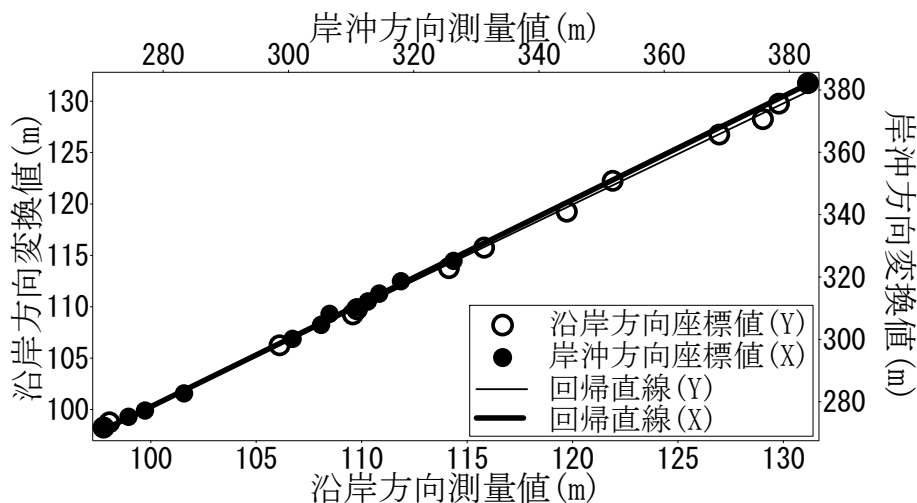


図13 測量点と座標変換点の座標比較および回帰直線.

Fig. 13 Comparison of cross-shore and alongshore coordinates of reference points obtained from image analysis and field survey.

最低4点のリファレンスポイントを確保できれば、カメラから数百mの範囲に渡って、1~2mの精度で座標変換を実行できることが確認できた。

## 2) 汀線変動解析への適用

### 2-1) 画像読み取りによる汀線変動の解析例

次に、観測画像を用いて、汀線位置および形状の変動を抽出・解析することを試みた。多くの砂浜海岸では、アーチ状の汀線形状がリズムに連なるカस्प地形が観測される。図14は観測画像からこのようなビーチカस्पの波長、振幅を読み取った一例である。図中の画像は2009年11月11日から4日間を対象に、11時10分台と20分台の座標変換画像を合成したものである。11月11日よりカस्पの形成が見られる。11日に比べて有義波高が小さく、逆に周期が長くなる12日にかけて、カस्पの成長が観察される。13日において、カस्पは最も発達し、その波長は156.7m、振幅7.1mであった。13日の有義波高および有義周期のデータは欠測している。有義波高および周期が小さくなる14日には、カस्पが縮小に向かっている様子が観察される。また、海面の輝度値の高い（白い）部分に着目すると、三日月型沿岸砂州が

汀線側に近づいている位置にカस्पのホーン（突出部）が発達していることも確認できる。このように、本観測システムにより、汀線形状の時空間変化や、水面下の海底地形との対応を解析できることが確認された。

### 2-2) デジタイザーを利用した汀線変動の解析例

汀線形状の読み取りにあたっては、カラー画像の視認によるマニュアル的な判読法と、輝度値情報を用いた自動的な手法との2つが考えられる。ここでは、デジタイザーを援用して、視認により汀線形状の判読・解析を行った例を示す。

デジタイザーは画像における任意の点の座標を数値化するものである。これを利用して10分台日平均座標変換画像より汀線位置を読み取り、その変動を解析した例を図15に示す。解析期間（2010年5月3日~18日）の中で、カस्पの成長が顕著な5月8日から13日までのものを掲載した。なお縦方向のスケールを拡大して表示している。また、ここでは、輪島港における平均潮位および2010年5月の実測に基づく前浜勾配を用いて汀線位置の補正を行った。図より、汀線形状が全体にゆるやかな右下がりとなる。5月8日での汀線形状はほぼ直線的であるが、9日には少し

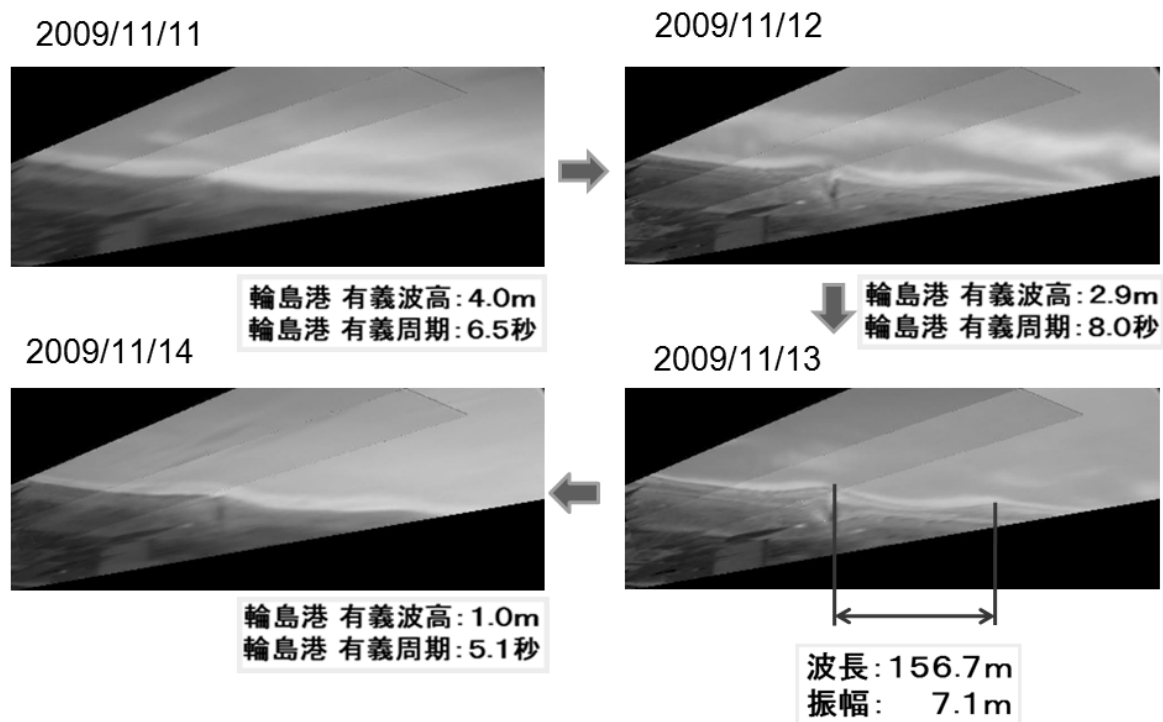


図14 座標変換画像によるカस्प地形の抽出例。

Fig. 14 Formation of cusped features of shoreline.

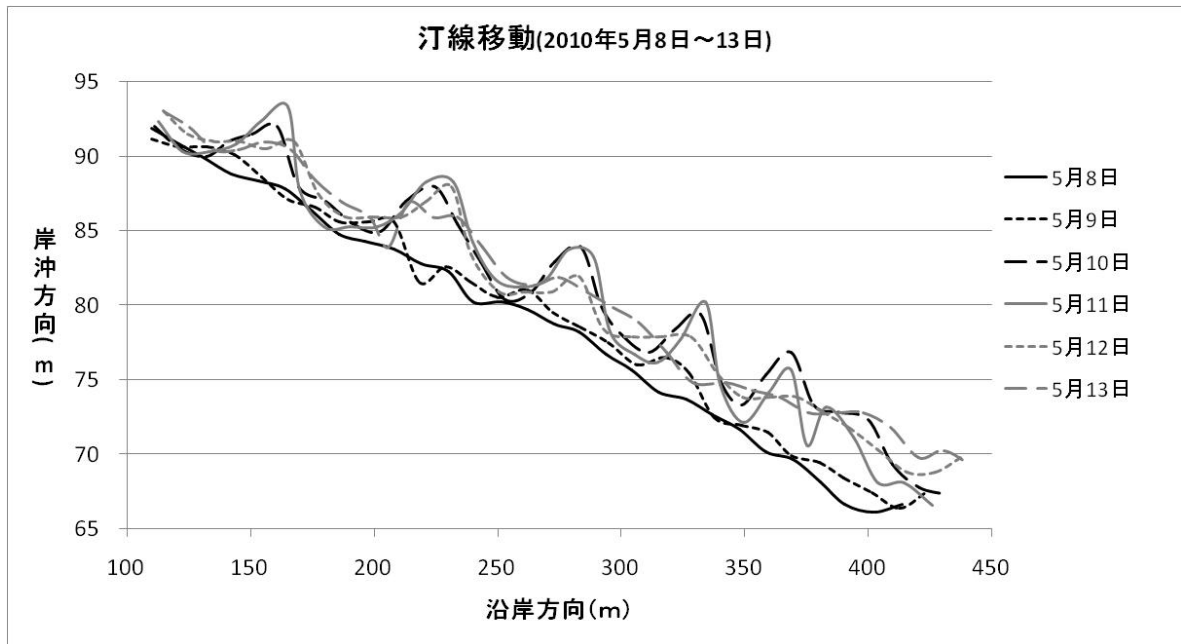


図15 座標変換画像による汀線変化の観察例.

Fig. 15 Video-based estimates of temporal variation of shoreline geometry.

波打つ様子が見られる。10日、11日にかけてカスプ地形が発達し、12日には縮小に転じている。11日の図中左3つのカスプの平均波長は56.9m, 平均振幅は6.9mであり、先の例と比べて、波長は短いが振幅は同程度である。有義波高 $H$ と有義周期 $T$ の変化を見ると、8日が $H_{(8)}=0.97\text{m}$ ,  $T_{(8)}=7.2\text{s}$ , 9日が $H_{(9)}=0.86\text{m}$ ,  $T_{(9)}=7.3\text{s}$ , 10日が $H_{(10)}=0.66\text{m}$ ,  $T_{(10)}=5.1\text{s}$ , 11日が $H_{(11)}=0.64\text{m}$ ,  $T_{(11)}=5.6\text{s}$ , 12日が $H_{(12)}=1.41\text{m}$ ,  $T_{(12)}=5.9\text{s}$ , 13日が $H_{(13)}=1.70\text{m}$ ,  $T_{(13)}=6.9\text{s}$ , であった。カスプが発達する期間は有義波周期の短い期間に対応しており、有義波高および周期が大きくなるとカスプは縮小に転じている。このように座標変換画像をデジタイザーで読み取ることで、汀線変動観測および解析が可能である。この読み取りを長期間に渡って実行することで、汀線の長期変動の解析も可能となる。

### 2-3) ピクセル画像を利用した汀線変動の解析例

続いて、ピクセル画像の輝度情報を利用した汀線変動解析例を以下に示す。ピクセル画像とは、任意の（ここでは沿岸方向の）ピクセル番号の同一画素列を時系列順に並べた画像である。2009年1月1日~2月28日までの日平均座標変換画像（時間ごとの平均画像をさらに一日に渡り平均化したものであり、図16に例示した）の中央位置（横方向320番目）に対応するピクセル画像を図17に示す。図17より、黒っぽ

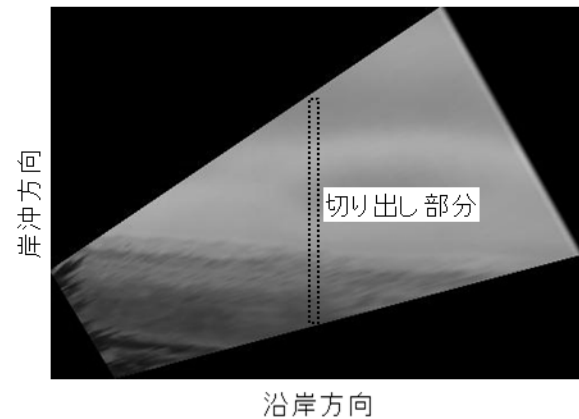


図16 日平均座標変換画像の例  
(2009年1月18日の20分台).

Fig. 16 Example of rectified daily-averaged image (18/Jan./2009).

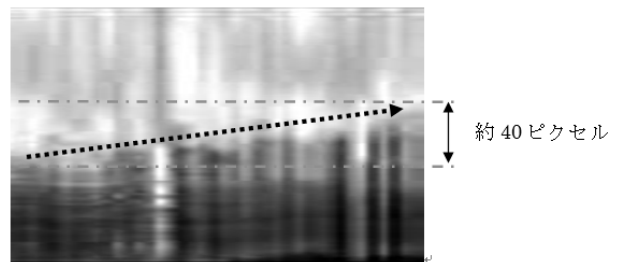


図17 汀線付近におけるピクセル画像の部分拡大図  
(2009年1月1日~2月28日).

Fig. 17 Temporal variation of cross-shore pixel intensity near shoreline (from 01/Jan./2009 to 28/Feb./2009).

く見える輝度の低い部分が少しずつ沖向きに移動していることが確認できる。白い部分と黒い部分の境界が汀線位置を示しており、図中の点線の矢印で示したように、徐々に汀線が沖側に前進している。この間（59日間）の移動量は約20m（40ピクセル）であり、およそ0.34 m/dayで汀線が前進したことが確認できる。

このようにしてピクセル画像を用いることによりある測定点における汀線変動の観測および解析が可能である。ここで、輝度値にあるしきい値を設けることで、汀線位置を自動的に判別することが原理的には可能ではあるが、実際には天候による輝度の変動などのため、完全な自動化は難しい。

### 3) 沿岸砂州の変動解析への適用

国内外に位置する主要な砂浜海岸の多くは沿岸砂州を有しており、特に、日本海側の海岸において、多段の沿岸砂州が存在することが知られている。沿岸砂州は、水面下の浅瀬部分が汀線におよそ平行な形で発達したものであり、それ自体が自然の防波堤という役割を果たす。つまり、沿岸砂州の存在により、砕波が発生し、波のエネルギーが減衰して、沿岸波浪災害の抑制につながる。また、砂州は流れの弱い平穏域を作り、稚魚などの魚介類の生息域にもなる。こうした観点から、沿岸砂州の移動・変形の研究は、海岸環境保全の観点から重要である。

沿岸砂州は波浪条件に応じて沖向き、岸向きに移動する。その移動は砂州を構成している底質の移動による。波や流れによって浮遊した底質は戻り流れによって沖に運ばれる一方、底面近傍においては流速波形の上下・前後の非対称性や、底面勾配の影響も受ける。沿岸砂州が移動・変形する過程で、二列に分裂するBar Splittingと呼ばれる現象も報告されている。

ここでは、鉢ヶ崎海岸における沿岸砂州の存在および移動・変形に関して、2007年11月23日から2008年2月7日までの画像を解析した結果を示す。図18は2007年12月26日の7時40分台の平均画像であり、砕波帯の海底地形の特徴が明瞭に見てとれる。沖から来襲した波は、水深が浅くなると波高の高い波から砕波し始める。砕波に伴って気泡が発生し、これが光を反射してその点の輝度が高くなる。特に沿岸砂州の部分では水深の変化が大きいので砕波する波が増



図18 沿岸砂州周辺の平均画像.

Fig. 18 Example of time exposure image near longshore bars.

えて輝度が大きくなる。砂州より岸側では水深が再び大きくなるため砕波が停止し、輝度が低下して、砂州の部分の画像上に帯状の白い部分が残る。この平均画像からは、二段の砂州に対応する部分が白く現れている。

砂州が存在し、砂州の頂部上で砕波が生じる場合には、頂部位置近傍で輝度値が高くなると考えられる。これより、輝度値が極大となる位置を砂州の位置と推定することができる。つまり、本観測システムによって砂州の位置や形状を抽出することが可能である。ただし、一般に、時間帯によって輝度値の絶対量は異なる。この違いが顕著に現れるのは画像上の空および海の範囲であり、これは日射の影響により、時間帯によって輝度値が大きく異なるためと考えられる。そのため、解析にあたっては時間帯によって輝度値を補正して解析を行ったほうが望ましい。以下では、画像の輝度値補正を行った後の結果を示す。

図19は、ホテル正面に位置する40分台画像の中央部（横方向ピクセル位置330番目）における、2007年11月23日～2008年2月7日までのピクセル画像である。波高が低い日は砕波が観察されないことから、砂州位置の特定は困難であるが、波高が高い日には、砕波が起こっている2本の筋が汀線より離れた位置に存在していることが、図中で明確に見て取れる。この白く見える部分が沿岸砂州の部分であり、その位置や形状が時間の経過とともに変化していることがこの図より読み取れる。この砂州は、12月中旬に2つに分裂し、その後、岸側の沿岸砂州が岸方向に移

動して汀線に付着する様子が観察される。

ここで示したように、本システムを活用することにより、Bar Splittingや砂州の岸沖移動など、海底地形の特徴的な変動を観測・抽出できることが確認された。

#### 4) 入射波・海浜流特性解析への適用

最後に、本システムを用いて、波浪および海浜流の特性の解析を行うための試行検討を行った結果を示す。

まず、鉢ヶ崎海岸に入射してくる波浪特性について画像解析を試みた。図20は2009年1月18日の7時20分台のスナップ画像480枚のピクセル画像である(座標変換後の海上部分を抜粋している)。斜めに走る滯筋が波の進行に対応する。図20において滯筋が分かりやすい二か所に注目した場合、約8ピクセルの間隔で入射してくることが読み取れる。したがって、こ

の波の周期は約8秒程度となる。

図21は、図20中の縦方向ピクセル番号140番の位置における輝度値の時間変化を示したものである。図21の輝度値変動のピークが図20の滯筋に対応する。この変動をスペクトル解析することで入射波の周波数分布が推定できると考えられる。

次に、図22は図20の領域Aを拡大したものである。図22の滯筋の傾きから波の進行速度が推定できる。丸印の2点を対象として、横方向の距離は2~3ピクセル(2~3秒)、縦方向の距離は23ピクセル(11.5m)と読み取れる。したがって、波の進行速度は、およそ3.85 m/sec.~5.75m/sec.と求められる。周期と合わせると分散関係式から水深を推定できる。

図23は海浜流のうち、離岸流が観察された平均画像である。離岸流の発生により碎波位置を示す白いラインが沖側に湾曲する部分が現れる。これは離岸流の発生地点では強い沖向き(逆向き)の流れで波

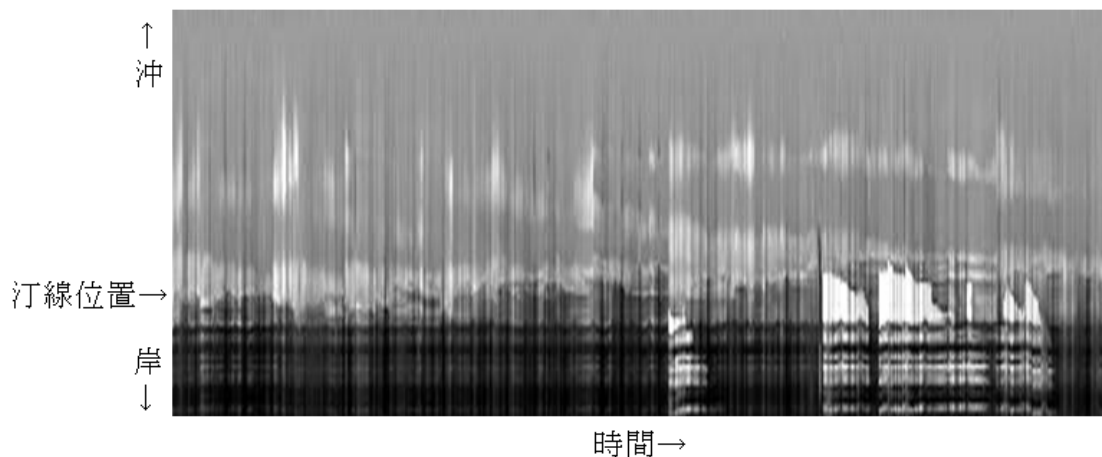


図19 沿岸砂州の位置変動を示すピクセル画像(2007年11月23日~2008年2月7日)。

Fig. 19 Time series of cross-shore pixel intensity images showing sandbar migration and splitting (from 23/Nov./2007 to 07/Feb./2008).

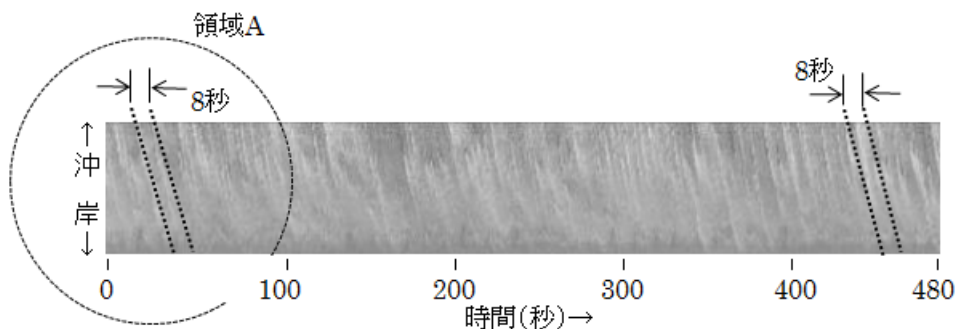


図20 海上部分のピクセル画像の例。

Fig. 20 Example of cross-shore pixel intensity time stack on the sea surface.

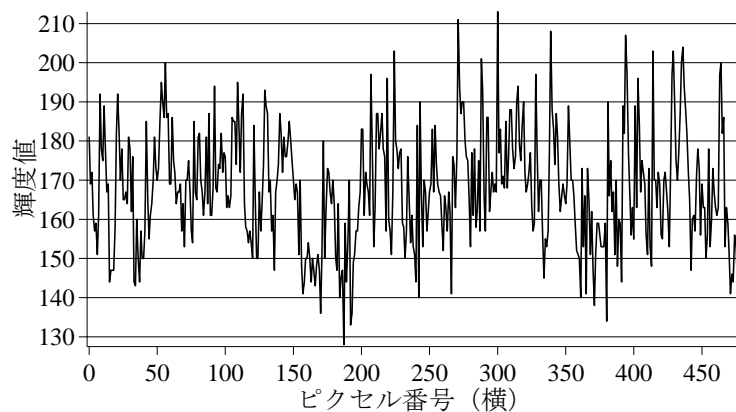


図21 ピクセル画像中の輝度値変化.

Fig. 21 Temporal variation of pixel intensity on a fixed point.

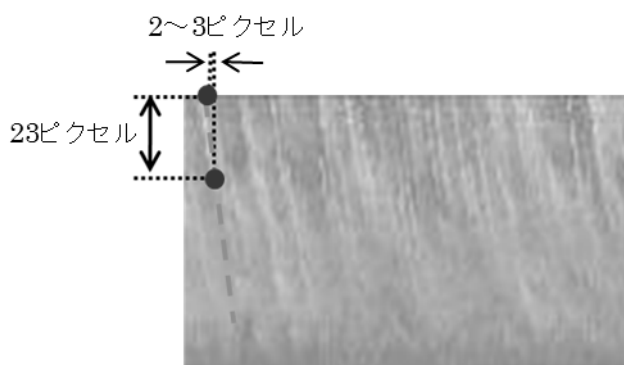


図22 海上部ピクセル画像領域Aの拡大図.

Fig. 22 Close up view of pixel intensity time stack.

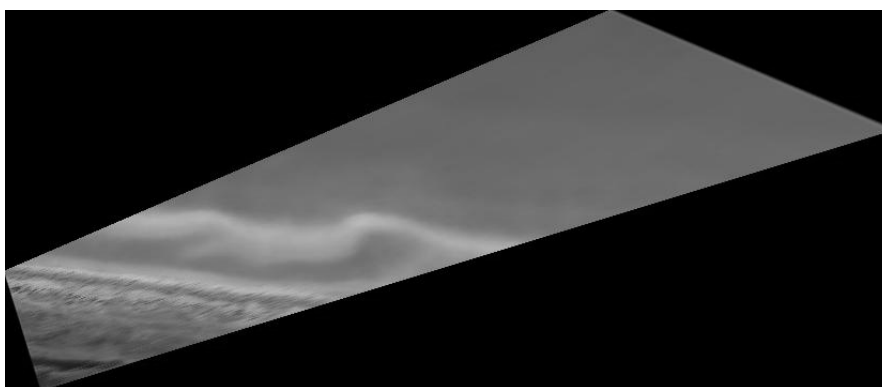


図23 離岸流発生時の画像 (2007年11月26日).

Fig. 23 Example of rectified time exposure image when rip currents were generated.

高が増大し、より沖側で砕波が発生するためである。

このように画像解析により入射波の周期や波速を求めること、および離岸流などの海浜流の存在を捉えることが可能であることが検証された。

## Ⅶ. まとめ

### 1) 主要な成果

鈴木ら (2008) のネットワークカメラを用いた観測手法を、珠洲市鉢ヶ崎海岸に適用し、年間を通し

た観測データを取得した。これまでの観測および解析により、1台のカメラを用いた手法でも、ARGUSビデオモニタリングシステムと同様に短期的・中期的な汀線変動や沿岸砂州変動、および入射波・海浜流特性を観測・解析できることを検証した。

撮影時間0分台、10分台、20分台を対象に座標変換精度を検討した結果、測量値と座標変換画像値は全ての時間帯において概ね一致することが分かった。しかし、視準点と観測カメラとの距離が1kmを超えると精度が低下した。

## 2) 今後の課題

今後の課題としては、以下のような点をあげることができる。まず、リファレンスポイントを測量する際の正確な偏角調整が座標変換精度を向上させる可能性があるため、この点について検証が必要である。次に、観測カメラが強風により設定撮影角度からわずかにずれる場合があるため、これを防止する、あるいは、自動で補正するための対策が必要である。また、輝度値に基づいた汀線位置の推定を自動化・効率化するためには、さまざまなケースに対応できる判断基準の設定が必要である。

今後さらに観測を継続することにより、鉢ヶ崎海岸における波浪変形、海底地形データの蓄積が可能となり、海浜地形変動の特性解明が進むことが期待できる。さらに、今回構築した観測手法を千里浜、徳光、金沢港、手取川河口などの県内や北陸地方の他海岸へ適用することも期待される。

**謝辞**：本研究の一部は、平成20・21年度土木学会中部支部リサーチグループ（画像解析技術を用いた海浜地形の簡易モニタリングシステムの実用化に関する研究委員会）活動の一環として実施されたものである。土木学会中部支部からの補助に謝意を表す。本研究に際し、独立行政法人港湾空港技術研究所鈴木高二朗主任研究官に観測手法をご指導頂いた。珠洲ビーチホテルの松家清吾総支配人ならびに従業員の方々には珠洲での現地観測およびカメラのメンテナンス等に深甚なるご協力を頂いた。また、熊本大

学山田文彦教授には観測地鉢ヶ崎海岸において懇切なご指導を頂いた。金沢大学卒業生若林祐太君、犬伏章文君、金沢大学大学院修士生茨城 和君には多大な協力を得た。記して謝意を表す。

## 文献

- Lippman, T. C. and Holman, R. A., 1989: Quantification of sand bar morphology: a video technique based on wave dissipation. *J. Geophysical Res.*, **94**, 995-1011.
- 浅田 昭, 2005: 水中のビジュアライゼーションを革新する音響ソナー. 生研公開講演, **57**, 455-465.
- 鮎野義男, 1984: 北陸の丘陵と平野. アーバンクボタ, **23**, 36-39.
- 木村 晃・大野賢一, 2006: 鳥取海岸における海底地形の短期変化について. 海岸工学論文集, **53**, 571-575.
- 木村 晃・大野賢一, 2007: 鳥取海岸における沿岸砂州の短期変化について. 海岸工学論文集, **54**, 666-670.
- 木村 晃・大野賢一, 2008: 鳥取海岸沿岸のouter barの短期変化特性について. 海岸工学論文集, **55**, 716-720.
- 鈴木高二郎・高橋重雄・山縣延文・堀田 治・栗山善昭・Aarninkhol, S.・Ruessink, G.・Elshoff, I., 2002: ARGUSビデオ解析による宮崎住吉海岸の長期地形観測. 海岸工学論文集, **49**, 571-575.
- 鈴木高二郎・有路隆一・諸星一信・柳島慎一・高橋重雄・松坂省一・鈴木伸昭, 2008: WEBカメラを用いた海岸の連続観測手法の開発について. 海岸工学論文集, **55**, 1446-1450.
- 武若 聡・中村 崇, 1999: 係留ビデオシステムによる碎波帯の水理現象観測の試み. 海岸工学論文集, **46**, 151-155.
- 武若 聡・中村 崇・三崎尚一郎, 2000: 係留ビデオシステムを用いた碎波帯現象の解析. 海岸工学論文集, **47**, 126-130.
- 藤田一郎・中島丈晴, 2000: 実河川流計測におけるLSPIVの汎用化と水制間流れへの適用. 水工学論文集, **44**, 443-448.
- 山口柏樹, 1980: 土質力学. 技報堂, 東京, 389p.





## 自動面積測定法によるキンギョのウロコを骨の モデルとしたアッセイ法の改良

北村敬一郎<sup>1\*</sup>・中野 淳<sup>2</sup>・川部季美<sup>2</sup>・早川和一<sup>2</sup>・佐藤雄亮<sup>1</sup>・根本 鉄<sup>1</sup>  
大嶋雄治<sup>3</sup>・島崎洋平<sup>3</sup>・遠藤雅人<sup>4</sup>・服部淳彦<sup>5</sup>・鈴木信雄<sup>6</sup>

2010年9月16日受付, Received 16 September 2010

2010年12月6日受理, Accepted 6 December 2010

### Improvement in Efficiency and Accuracy of Goldfish Scale Assay with Automatic Area Measurement

Kei-ichiro KITAMURA<sup>1\*</sup>, Jun NAKANO<sup>2</sup>, Kimi KAWABE<sup>2</sup>, Kazuichi HAYAKAWA<sup>2</sup>,  
Yusuke SATO<sup>1</sup>, Tetsu NEMOTO<sup>1</sup>, Yuji OSHIMA<sup>3</sup>, Youhei SHIMAZAKI<sup>3</sup>, Masato ENDO<sup>4</sup>,  
Atsuhiko HATTORI<sup>5</sup> and Nobuo SUZUKI<sup>6</sup>

#### Abstract

Teleost scale is a calcified tissue that contains osteoclasts, osteoblasts, and bone matrix, all of which are similar to those found in mammalian membrane bones. We have developed an *in vitro* model system using goldfish scale as a bone model. This system can detect the activities of osteoclasts and osteoblasts with tartrate-resistant acid phosphatase (TRAP) and alkaline phosphatase (ALP) as the respective markers. In the present study, we have improved this method by normalization of enzymatic activity with scale areal correction using image processing software. This methodological improvement made the system considerably efficient and accurate, and made it possible to measure TRAP and ALP activities even with the small scale of 0.5 mg or less. In addition, our new method minimized the influence of scale size on measurements of enzymatic activity.

**Key Words:** scale, unit weight activity, unit area activity, osteoclasts, osteoblasts  
キーワード: ウロコ, 単位重量活性, 単位面積活性, 破骨細胞, 骨芽細胞

<sup>1</sup>金沢大学医薬保健研究域保健学系 〒920-0942 石川県金沢市小立野5-11-80 (Faculty of Health Sciences, Institute of Medical, Pharmaceutical and Health Sciences, Kanazawa University, 11-80 Kodatsuno 5 chome, Kanazawa, 920-0942 Japan)

<sup>2</sup>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 Pharmaceutical Sciences, Institute of Medical, Pharmaceutical and Health Sciences, Kanazawa University, Kakuma-machi, Kanazawa, 920-1192 Japan)

<sup>3</sup>九州大学大学院農学研究院海洋生命化学講座 〒812-8581 福岡県福岡市博多区箱崎6-10-1 (Department of Bioscience and Biotechnology, Graduate School of Bioresource and Bioenvironmental Sciences, Kyushu University, 10-1 Hakozaki 6 chome, Higashi-ku, Fukuoka, 812-8581 Japan)

<sup>4</sup>東京海洋大学海洋科学部海洋生物資源学科 〒108-8477 東京都港区港南4-5-7 (Department of Marine Biosciences, Faculty of Marine Science, Tokyo University of Marine Science and Technology, 5-7 Konan 4 chome, Minato-ku, Tokyo, 108-8477 Japan)

<sup>5</sup>東京医科歯科大学教養部生物学教室 〒272-0827 千葉県市川市国府台2-8-30 (Department of Biology, College of Liberal Arts and Sciences, Tokyo Medical and Dental University, 8-30 Kohnodai 2 chome, Ichikawa, Chiba, 272-0827 Japan)

<sup>6</sup>金沢大学環日本海域環境研究センター臨海実験施設 〒927-0553 石川県鳳珠郡小木町△4-1 (Noto Marine Laboratory, Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University, 4-1 Ogi, Housu-gun, Ishikawa, 927-0553 Japan)

\*連絡著者 (Correspondence author)

## I. はじめに

魚類のウロコは、骨芽細胞、破骨細胞および骨基質タンパクを持ち(Yamada 1961, 1971; Bereiter-Hahn and Zylberberg, 1993; Nishimoto *et al.*, 1992; Lehane *et al.*, 1999), 哺乳類の膜性骨同様に添加的石灰化により軟骨が関与しないで直接骨化する。既にわれわれは、この魚類のウロコを骨モデルとし、その破骨細胞と骨芽細胞活性をそれらのマーカー酵素である酒石酸耐性酸ホフターゼ (TRAP) およびアルカリホフターゼ (ALP) により (Vaes 1988; Dimai *et al.*, 1998), 別々に測定できるアッセイ系を開発している (Suzuki *et al.*, 2000; Suzuki and Hattori 2002)。これまでこのアッセイ系を用い、1960年代半ばから船底や漁網への貝類や海藻類の付着を防ぐための防汚剤 (Boyer, 1989; Fent, 1996) として広く・大量に使用されたトリブチルスズによる沿岸海域の汚染の骨代謝への影響評価 (Suzuki *et al.*, 2008) を評価した実績がある。さらに、魚の泳ぎや低強度超音波による機械的刺激が骨芽細胞活性を促進することなどを示してきた (Kitamura *et al.*, 2010a; Kitamura *et al.*, 2010b)。

一方、1個体のキンギョからアッセイに使えるウロコは、100枚程度しか得られず、従来のウロコの重量当たりの酵素活性測定では一枚一枚のウロコ重量測定に多大な時間を要した。また、小さなウロコの重量測定は困難であり、TRAPやALP活性測定値が小さなウロコでは相対的に大きくなるなどの傾向が見られ、できるだけ同程度の大きさのウロコを使用してきた。そこで、今回、米国立衛生研究所 (NIH) から提供される画像処理ソフトImage Jを用い、迅速かつ正確にウロコの面積当たりで酵素活性を測定できる方法を開発した。

## II. 材料と方法

### 1) キンギョ

面積補正法開発のために体長約12cmのオスのキンギョ (*Carassius auratus*) を6個体 (東川養魚場, 奈良県大和郡山市) 使用した。すべての実験内容は、金沢大学動物実験倫理規程に従い実施した。

### 2) ウロコの面積補正法によるTRAPおよびALP活性測定の改良

### 2-1) ウロコの採取

キンギョを0.03% m-アミノ安息香酸エチルメタンスルホネート (ナカライテスク株, 京都市, 日本) 水溶液で麻酔後、側線鱗の上および下の各3行より左右対称に各行16枚ずつ別々に抜去し (図1), 1%ペニシリン・ストレプトマイシンを添加したLeibovitz's L-15培地 (11415, Invitrogen, Auckland, NZ, USA) へ移した。そして、左側面のウロコを重量法で、右側面のウロコを面積法でそれぞれTRAPおよびALP活性を測定した。

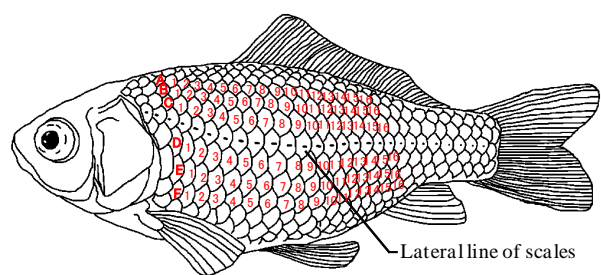


図1 ウロコのサンプリング位置. 酵素活性の重量・面積補正法: 左側面のウロコを重量法で、右側面のウロコを面積法でそれぞれTRAPおよびALP活性測定するため、左右側線上のウロコの上・下各3行 (A~F行) のウロコを抜去した。

Fig. 1 Schematic of sampling location for scale removal. Scale sampling for development of alternated measurement in TRAP and ALP activities: 192 scales (numbered scales) were collected from 6 horizontal lines (from A to F) of scales along the lateral line of scales on both side of the body. TRAP and ALP activities on the left side of scales were measured with weight correction method and on the right side of scales were measured with areal correction method.

### 2-2) TRAP活性の吸光度測定

ウロコを生食水で洗浄後、pH 5.3の酸性酒石酸緩衝液 (20 mM 酒石酸含有0.1 M酢酸ナトリウム緩衝液) 100  $\mu$ l ずつが入った96穴マイクロプレートの各ウェルの中へ1枚ずつ入れた。ウロコを入れた直後に、マイクロプレートをマイナス80 $^{\circ}$ Cで凍結・保存した。室温で解凍後20 mM p-ニトロフェニルリン酸二ナトリウムを含むpH 5.3の酸性酒石酸緩衝液100  $\mu$ l ずつ各ウェルへ加えて、20 $^{\circ}$ Cで30分間反応させた後、3 N NaOHを50  $\mu$ l ずつ各ウェルへ加えて反応を止めた。ウェル内をピペティングで攪拌後、150  $\mu$ l ずつ新しい96穴マイクロプレートへ移した。反応時にウロコを入らなかったウェルの溶液をブランクとし

て、405 nmで吸光度を測定した。

### 2-3) ALP活性の吸光度測定

ALP活性の吸光度測定は、アルカリ緩衝液（1mM塩化マグネシウム、0.1 mM塩化亜鉛を含む、pH 9.5の100 mM トリス・塩酸緩衝液）を酸性酒石酸緩衝液に換えて使用した。その他の条件は、TRAP活性測定と同様条件で行った。

### 2-4) ウロコの面積測定

吸光度測定のために反応液を新しいプレートへ移した後、残った反応液を除き、0.4 %のメチレンブルー液を各ウェルへ100  $\mu$ l ずつ加え5分以上染色した。その後染色液を取り除き、生食水で洗浄後、透明なポリプロピレンシート上に96穴マイクロプレートと同じ配置で染色されたウロコを並べた。ポリプロピレンシート上の余分な水分をペーパータオルで除去した。その後ウロコが剥がれないようにポリプロピレン製のホルダーに挟み込み、イメージスキャナー（CanoScan LiDE 600F, キヤノン(株), 日本）により解像度300 ドット/インチ (dpi) のJPEG画像としてウロコ画像を取り込んだ (図2)。

アメリカ国立衛生研究所(NIH)から提供されている画像処理ソフトウェア「Image J」により、ウロコ画像のコントラストを最大化 (Brightness/contrast : 図3) し、着色ウロコ以外のノイズ画像を除去後、カラー分離 (Split channels : 図4) を行って、2値化画像に変換して各ウロコのドット数を自動カウントし

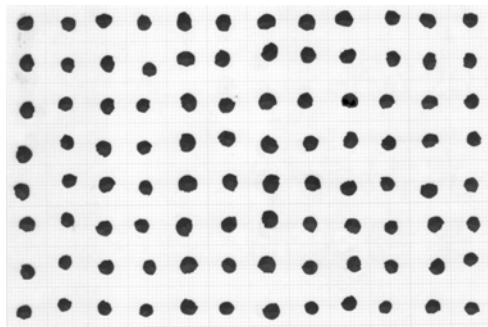


図2 イメージスキャナーで取り込まれたウロコ画像。ウロコは、メチレンブルーで5分間染色後、生食水で洗浄し透明なポリプロピレンシート上に96穴マイクロプレートと同じ配置で並べられ、イメージスキャナーでその画像を取り込んだ。

Fig. 2 A representative stained-scale image captured by an image scanner. After scales were stained with methylene blue, it were washed with saline and arranged in a 96-well plate-like array on a polypropylene sheet. Then the image of these arranged scales was taken with an image scanner.

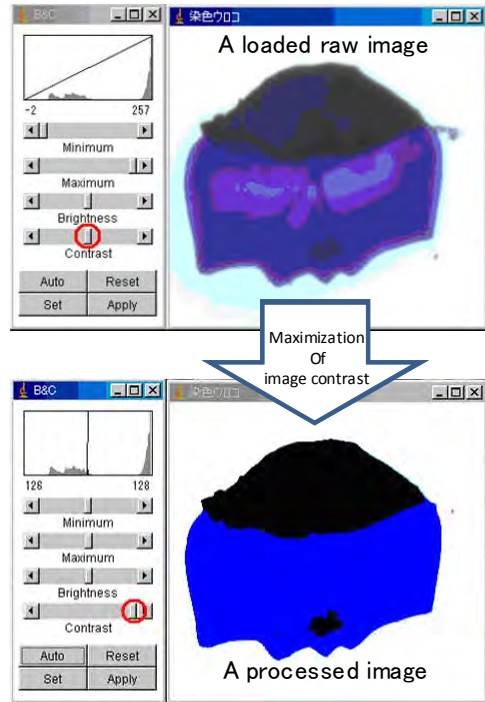


図3 画像コントラストの最大化。画像処理ソフトウェア「Image J」により、ウロコ画像のコントラストを最大化し、着色ウロコ以外のノイズ画像を除去した。

Fig. 3 Maximization of image contrast. Dragging the slider of contrast to right side to maximize the contrast of the scale image. Then, almost all noise components on the image except scale are eliminated.

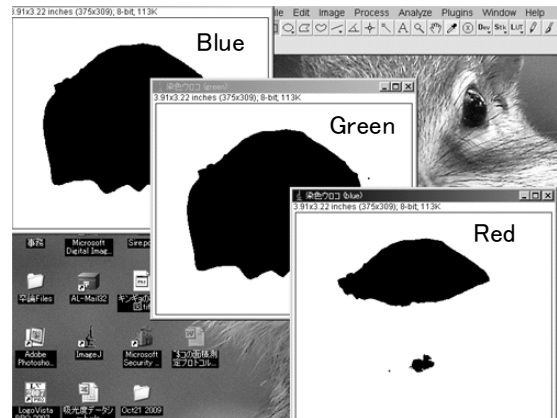


図4 2値化画像へ変換。「Image J」の「split channels」コマンドで画像を3原色の画像に分離することにより2値化画像へ変換する。2値化画像へ変換後「measure」コマンドで指定位置 (ウロコ) 画像が占めるドット数をカウントする。

Fig. 4 Image binarization. An original image file is separated into trichromatic color images (red image file, green image file, and blue image file) to convert an image into binarized image, using "split channels" command. Generally, green image file suit a wide range of images for an accurate area measurement. Then, area measurement is automatically processed by clicking the mouse cursor on each scale of green image file.

た。その後、カウントした各ウロコのドット数をエクセルファイルへ出力し、個々のウロコ面積 (mm<sup>2</sup>) に換算した。

### 2-5) ウロコのTRAPおよびALP活性

基質液添加後20℃で30分間反応させた後、測定した405nmの吸光度からブランク値を差し引いた吸光度を求めた。この吸光度をp-ニトロフェノール希釈系列より求めた校正曲線を用い30分間に脱リン酸化酵素により生じたp-ニトロフェノール量(nmol pNP produced)を求めた。その後、重量補正法では、反応時間 (h) とウロコ1枚の重さ (mg) で生じたp-ニトロフェノール量を除して、単位時間 (h)・単位重量 (mg) 当たりの酵素活性 (nmol pNP produced/(mg scale×h)) とした。一方、面積補正法では、反応時間 (h) とウロコ1枚の面積 (mm<sup>2</sup> scale) で生じたp-ニトロフェノール量を除して、単位時間 (h)・単位面積 (mm<sup>2</sup>) 当たりの酵素活性 (nmol pNP produced/(mm<sup>2</sup> scale×h)) とした。

### 2-6) ウロコの重量と面積の関連

キンギョの各ウロコの重量と面積の関係を144枚 (2個体) について調べた。

### 2-7) ウロコの重量または面積とALPおよびTRAP活性の関連

キンギョの片側のウロコのALP (24枚) およびTRAP (24枚) 活性 (nmol pNP produced/h) とそのウロコ重量 (mg) を測定し、同じ個体の対称位置のウロコのALP (24枚) およびTRAP (24枚) 活性 (nmol pNP produced/h) とそれぞれのウロコ面積 (mm<sup>2</sup>) を4個体について測定した。そして、ウロコの重量とALPまたはTRAP活性との関連とウロコ面積とALPまたはTRAP活性との関連を調べた。

### 2-8) 重量補正法と面積補正法との関連

ALPおよびTRAP活性のそれぞれについて、単位重量当たりの活性値 (従来法) と単位面積当たりの活性値 (改良法) との間の相関関係を調べた。

### 2-9) ウロコの面積と単位面積当たりのALPおよびTRAP活性との関連

ウロコの面積でALPまたはTRAP活性値 (nmol pNP produced/h) を除して算出した単位面積当たりのALPまたはTRAP活性値 (nmol pNP produced/(mm<sup>2</sup> scale×h)) とウロコの面積 (mm<sup>2</sup>) との関連から、単位面積当たりの活性に変換した効果を調べた。

## 3) 統計処理

結果はすべて平均値±標準誤差 (standard error of mean: SEM) の形で表した。ウロコの重量と面積の関連は、ウロコの面積を目的変数、ウロコの重量を説明変数とする回帰分析を行った。ウロコの重量または面積とALPおよびTRAP活性の関連は、ウロコの酵素活性を目的変数、ウロコの重量あるいは面積を説明変数とする回帰分析を行った。重量補正法と面積補正法との関連は、単位面積当たりの活性値 (改良法) を目的変数、単位重量当たりの活性値 (従来法) を説明変数とする回帰分析を行った。ウロコの面積と単位面積当たりのALPおよびTRAP活性との関連は、単位面積当たりのALPおよびTRAP活性を目的変数、ウロコの面積を説明変数とする回帰分析を行った。危険率5%未満を統計学的有意水準とした。

## III. 結果

### 1) ウロコの重量と面積の関連

各ウロコの重量と面積の間には、正の相関が見られた ( $r = 0.65$ ,  $p < 0.001$ )、(図5)。

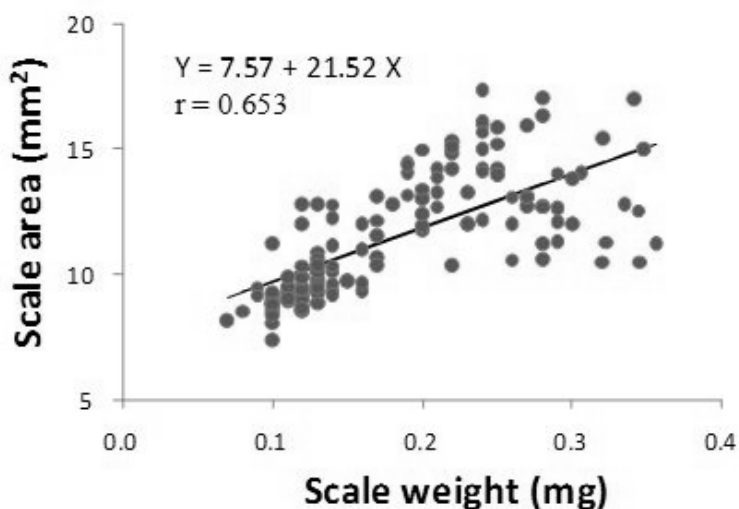


Fig. 5 Correlation analysis between scale weight and scale area.

### 2) ウロコのTRAPまたはALP活性と重量または面積との関連

ウロコ1枚のALP総活性とウロコの重さの間には、正の相関が見られた ( $r = 0.57$ ,  $p < 0.001$ )、(図6A)。また、TRAP総活性とウロコの重さの間にも、正の相関 ( $r = 0.65$ ,  $p < 0.001$ ) が見られた (図6B)。

ウロコ1枚のALP総活性とウロコの面積の間には、強い正の相関が見られた( $r = 0.91, p < 0.001$ ) (図6C)。また、TRAP総活性とウロコの面積の間にも、強い正の相関( $r = 0.78, p = 2.6 \times 10^{-22}$ )が見られた (図6D)。

### 3) 重量補正法と面積補正法との関連

単位重量当たりのALP活性値 (従来法) と単位面積当たりのALP活性値 (改良法) との間には、弱い正の相関 ( $r = 0.38, p < 0.001$ ) (図7A) が見られた。また、単位重量当たりのTRAP活性値 (従来法) と

単位面積当たりのTRAP活性値 (改良法) との間にも、正の相関 ( $r = 0.67, p < 0.001$ ) (図7B) が見られた。

### 4) ウロコの面積と単位面積当たりのALPおよびTRAP活性との関連

ウロコのALPおよびTRAP活性を単位面積当たりの活性で表すと、ウロコの面積に関係なくほぼ一定となった (図8A, B)。

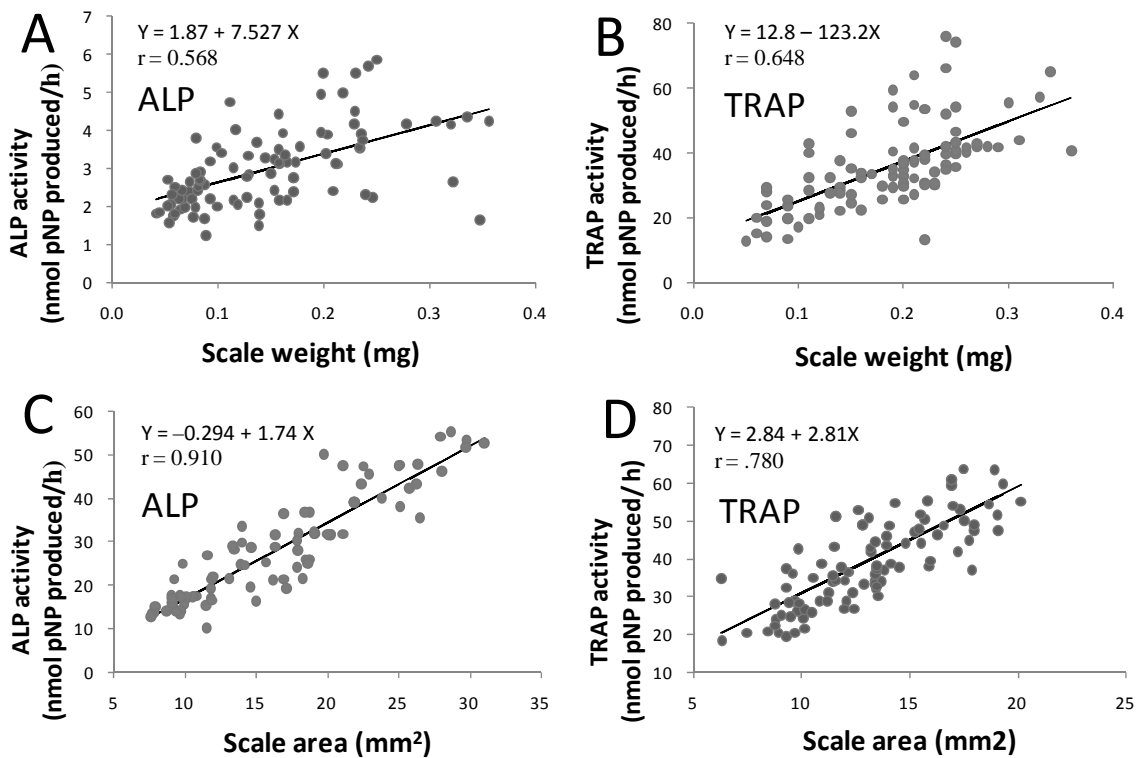


図6 ウロコのTRAPまたはALP活性とその重量または面積との関連.

Fig. 6 Correlation analyses (A: scale weight vs ALP activity; B scale weight vs TRAP activity; C: scale area vs ALP activity; D: scale area vs TRAP activity).

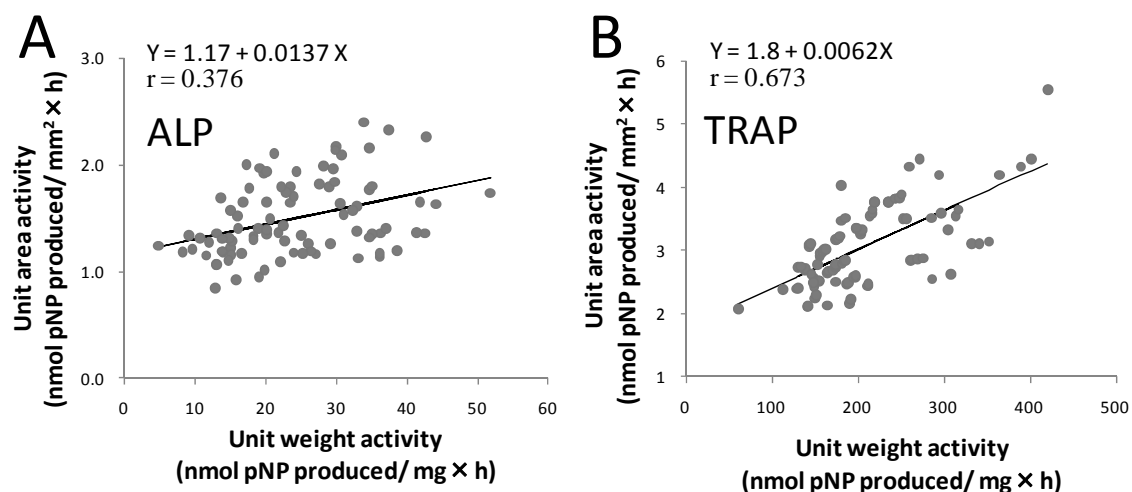


図7 重量補正法と面積補正法との関連. (A) 単位重量当たりのALP活性値（従来法）と単位面積当たりのALP活性値（改良法）との相関. (B) 単位重量当たりのTRAP活性値（従来法）と単位面積当たりのTRAP活性値（改良法）との相関.

Fig. 7 Correlation analysis between weight-correction method and areal-correction method. Left panel (A) showed correlation between unit weight ALP activity (conventional method) and unit area ALP activity (improved method). Right panel (B) showed correlation between unit weight TRAP activity (conventional method) and unit area TRAP activity (improved method).

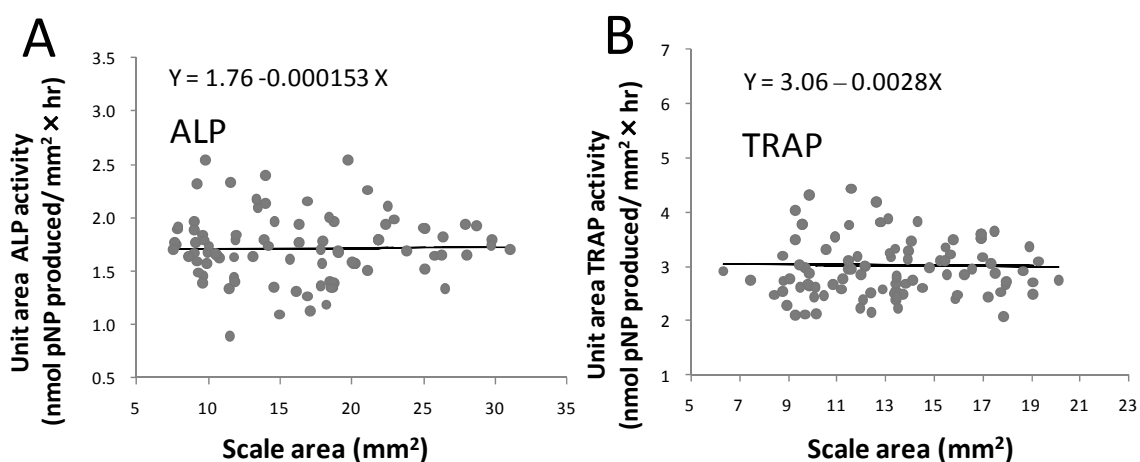


図8 ウロコの面積と単位面積当たりのALPおよびTRAP活性との関連. (A) ウロコのアラと単位面積当たりのALP活性との関連. (B) ウロコのアラと単位面積当たりのTRAP活性との関連.

Fig. 8 Relationship between scale area and enzyme activities. Left panel (A) showed relationship between scale area and unit area ALP activity. Right panel (B) showed relationship between scale area and unit area TRAP activity.

#### IV. 考 察

従来ウロコのALPおよびTRAP活性をウロコの重量 (mg) 当たりの活性で表していた方法では、ウロコの乾燥と1枚1枚の秤量に多大な時間を要したことで、1mg未満の乾燥ウロコの秤量に困難さがあつた

ため、ウロコのALPおよびTRAP活性をウロコのアラ (mm<sup>2</sup>) 当たりの活性で表す方法を今回検討した。これまで96穴プレート1枚当たり約2時間程度かかっていた乾燥ウロコ重量測定時間が、ウロコの乾燥を待つことなく約5分程度の面積測定時間に短縮された。また、ウロコ面積は、画像処理ソフトによる自

動測定なので、誰が何度やっても同じ値となり、正確度と再現性が著しく向上した。さらに、これまで困難であった小さなウロコの測定も1枚ごとに容易に測定できるようになった。

ウロコの重量と面積の間には、正の相関があるものの、ウロコ重量が0.22 mg以上では、ウロコの重量と面積との相関が低下する傾向が見られた。また、ウロコの重量とALPおよびTRAP総活性値の間には、共に正の相関があるものの、ウロコの面積とALPおよびTRAP総活性値の間には、より強い正の相関があった。これは、ウロコの重量は、石灰化層や繊維層の厚さにより大きく影響され、必ずしもウロコサイズと一致しないことと、ウロコの破骨細胞や骨芽細胞が、ウロコの中に3次元的に分布しているのではなく、ウロコ表面に2次元的に分布している(Azuma, *et al.* 2007) ことが影響したものと思われた。したがって、ウロコのALPおよびTRAP活性のウロコサイズによる影響をなくすには、単位面積あたりの酵素活性表示が適するものと思われた。

ALPおよびTRAP活性の重量補正法(従来法)と面積補正法(改良法)との間には、相関関係が見られた(図7)。したがって、今後ウロコのALPおよびTRAP活性を単位面積当たりによる面積補正法で表しても従来法で測定した値との間に互換性が期待できる。また、ALPおよびTRAP活性を面積補正法で算出した単位面積当たりの活性で表すと、ALPおよびTRAP活性は、ウロコの表面積と無相関でウロコサイズによる影響が無くなったことが明らかになった(図8)。

キンギョのウロコは、抜去しても再生する。そうしてできた再生ウロコは、普通のウロコにくらべてALP活性が統計学的に有意に高く、さらにエストロゲン(E2)のような骨代謝に関連するホルモン刺激に対しても、普通ウロコよりも感度良く、有意に高いALP活性の上昇を示すことが報告されている(Yoshikubo, *et al.* 2005)。このように骨代謝に影響する刺激に対して優れた感度を示す再生ウロコを骨のモデルとして用いる方が、普通ウロコを用いるよりも高感度のウロコアッセイができると考えられる。その際、石灰化層や繊維層が薄く軽い再生ウロコのウロコ1枚当たりの酵素活性を求める方法としては、重量法よりも面積法が適するものと思われる。そして、再生ウロコの系を用い、今回検討した面積補正法を利用した酵素活性測定法を利用することにより、

今後の海域汚染物質による骨代謝への影響を感度良く評価することに寄与できるものと思われる。

## V. まとめ

われわれは、ウロコを骨モデルとした破骨細胞および骨芽細胞活性測定法を、従来から行ってきたウロコの重量当たりの酵素活性測定法から、ウロコの面積当たりの酵素活性測定法への変更を検討した。その結果、面積の自動計測によるウロコの面積当たりの酵素活性測定法への変更により、①酵素活性測定時間の大幅な短縮、②酵素活性測定の正確度および再現性の向上、③ウロコ1枚からの酵素活性測定、④酵素活性測定へのウロコサイズの影響を軽減が実現でき、⑤重量補償補正法との相関関係も確認した。

謝辞：本研究の一部は、科学研究費補助金(KK:21500681, NS:21500404)、クリタ水・環境科学振興財団、環境省の地球環境研究総合推進費(B-905)及びExTEND2005の研究費、厚生労働科学研究費補助金(化学物質リスク研究事業)の支援により実施された。

## 文献

- Azuma, K., Kobayashi, M., Nakamura, M., Suzuki, N., Yashima, S., Iwamuro, S., Ikegame, M., Yamamoto, T. and Hattori, A., 2007: Two osteoclastic markers expressed in multinucleate osteoclasts of goldfish scales. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, **362**, 594-600.
- Bereiter-Hahn, J. and Zylberberg, L., 1993: Regeneration of teleost fish scale. *Comp. Biochem. Physiol.*, **105A**, 625-641.
- Dimai, H. P., Linkhart, T. A., Linkhart S. G., Donahue, L. R., Beamer, W. G., Rosen, C. J., Farley, J. R. and Baylink, D. J., 1998: Alkaline phosphatase levels and osteoprogenitor cell numbers suggest bone formation may contribute to peak bone density differences between two inbred strains of mice. *Bone*, **22**, 211-216.
- Kitamura, K., Suzuki, N., Sato, Y., Nemoto, T., Ikegame, M., Yamamoto, T., Shimizu, N., Kondo, T., Furusawa, Y., Shigehito Wada, S. and Hattori, A., 2010a: Osteoblast activity in the goldfish scale responds sensitively to mechanical stress. *Comp. Biochem. Physiol. A*, **156**,



357-363.

- Kitamura, K., 2010b: Effects of low-intensity ultrasound on osteoblasts and osteoclasts in goldfish scale. *Biological Sciences in Space*, **24**, 29-34.
- Lehane, D. B., Mckie, N., Russell, R. G. and Henderson, I. W., 1999: Cloning of a fragment of the osteonectin gene from goldfish, *Carassius auratus*: its expression and potential regulation by estrogen. *Gen. Comp. Endocrinol.*, **114**, 80-87.
- Nishimoto, S. K., Araki, N., Robinson, F. D. and Waite, J. H., 1992: Discovery of bone  $\gamma$ -carboxyglutamic acid protein in mineralized scales. *J. Biol. Chem.*, **267**, 11600-11605.
- Suzuki, N., Suzuki, T. and Kurokawa, T., 2000: Suppression of osteoclastic activities by calcitonin in the scales of goldfish (freshwater teleost) and nibbler fish (seawater teleost). *Peptides*, **21**, 115-124.
- Suzuki, N. and Hattori, A., 2002: Melatonin suppresses osteoclastic and osteoblastic activities in the scales of goldfish. *J. Pineal Res.*, **33**, 253-258.
- Suzuki, N., Kitamura, K., Somei, M., Reiter, R. J. and Hattori, A., 2008: Novel bromomelatonin derivatives suppress osteoclastic activity and increase osteoblastic activity: Implications for the treatment of bone diseases. *J. Pineal Res.*, **44**, 326-334.
- Vaes, G., 1988: Cellular biology and biochemical mechanism of bone resorption. A review of recent developments on the formation, activation, and mode of action of osteoclasts. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, **231**, 239-271.
- Yoshikubo, H., Suzuki, N., Takemura, K., Hosono, M., Yashima, S., Iwamuro, S., Takagi, Y., Tabata, M.J. and Hattori, A., 2005: Osteoblastic activity and estrogenic response in the regenerating scale of goldfish, a good model of osteogenesis. *Life Sci.*, **76**, 2699-2709.

## 加賀藩の火薬

### V. 鈴見鑄造所の場所と施設規模

板垣英治<sup>1</sup>

2010年8月6日受付, Received 8 August 2010  
2010年11月8日受理, Accepted 8 November 2010

## A Historical Research on Gun Powder of Kaga Clan

### V. Studies on the Place and the Scale of Constructs of Suzumi Moulding Factory

Eiji ITAGAKI<sup>1</sup>

#### Abstract

Kaga clan built the moulding factory near the Asano River in Suzumi village in 1853, and many cannons and howitzers were made from iron and bronze in the factory. There are three figure-maps of the factory pictured in 1860, 1864, and 1865, respectively. The maps show us about all of the buildings and houses in the factory. This is the first report that described all of the constructs of Suzumi moulding factory.

**Key Words:** figure-map of Suzumi moulding factory, furnace house, drill house, the Izoba stream for water mill, identification card of the moulding factory

キーワード: 鈴見鑄造所絵図, 鑄造場, 錐台所, いぞうば川, 御用札

#### I. はじめに

加賀藩鈴見鑄造所は嘉永六年に鈴見村(現・金沢市杜の里)に設置され, 壯猶館の管理下に有った施設である(史料1)。ところが, これまでに本鑄造所については史料が見つからなかったことから, その詳しいことは全く明らかにされていなかった。しかし, 壯猶館主付成瀬正居の著した「壯猶館御用日記」など7冊の史料(史料2~8)に, この鈴見鑄造所での大砲の鑄造と弾丸の生産に関する多くの史実が記載されていることが明らかとなった。前報(板垣, 2010)では本鑄造所での大砲の鑄造に関しての概要を記述した。ところが, 成瀬史料からは鑄造所の具体的な

場所および建築施設の規模に関しては明らかにすることが出来なかった。この程, 本鑄造所の万延元年絵図(史料9), 元治元年絵図(史料10)さらに詳細な絵図(慶応元年と推定)(史料11)および「御鑄造所御切広地元絵図」(元治元年)(史料12)が発見され, 鑄造所の存在していた位置および鑄造場(タタラ炉場), 錐台所, 役所, 倉庫などの規模および位置が詳細に明らかになった。これらの絵図の比較により, 嘉永年間に建設された施設には, 文久年間に小筒細工所, 小筒火炉場などの新たな施設が増築されていたこと, さらに慶應元年頃に鑄造所の入口門の移動と拡張がされて, 新番所が設置されていたことが明らかになった。また, この絵図から本鑄造所に

<sup>1</sup>金沢大学名誉教授 〒921-8173 石川県金沢市円光寺3-15-16 (Emeritus Professor of Kanazawa University, 15-16 Enkoji 3chome, Kanazawa, 921-8173 Japan)

川舟の接岸のための舟溜りがあったことが判明した。鑄造場の棟取であった鑄物師釜屋弥吉の「大鋸コレクション」の史料(史料13)から、浅野川での水運により鑄造資材一銑、能登炭、柴垣土などが大野浜(金沢の港)から鑄造所まで輸送されていたことも明らかとなった。本鑄造所の鑄造場での大砲と弾丸の生産については、釜屋弥吉史料(史料13)に基づき次ぎの論文に記述した(板垣, 2011)。

本稿ではこれらの新たに得られた史料を基に、加賀藩鈴見鑄造所の全体像を詳細に記述した。掲載した3点の絵図の写真では詳しい事柄が分かり難いため、それぞれの翻刻図を作成して、施設の建物に関するデータを書き加えた。引用した史料の解説文

は3文字詰めで表記した。史料の番号は記載順に付けた。

## II. 鈴見鑄造場 万延元申秋改絵図 (史料9)

本絵図は石川県歴史博物館に所蔵される鈴見鑄造所を測量して描いた絵図である(図1)。本絵図の大きさはタテ37.5cm, ヨコ53.0cmであり、建築物にはその間口と奥行きの間数が、さらに畳敷きの部屋の畳数, 水路の巾と長さが記載されている。また、柱の間隔は役所の八畳と十八畳の部屋の柱から1間であったことが分かる。これを基に各建物の間口と奥行きを求め、その床面積を計算した。図2に本図の翻

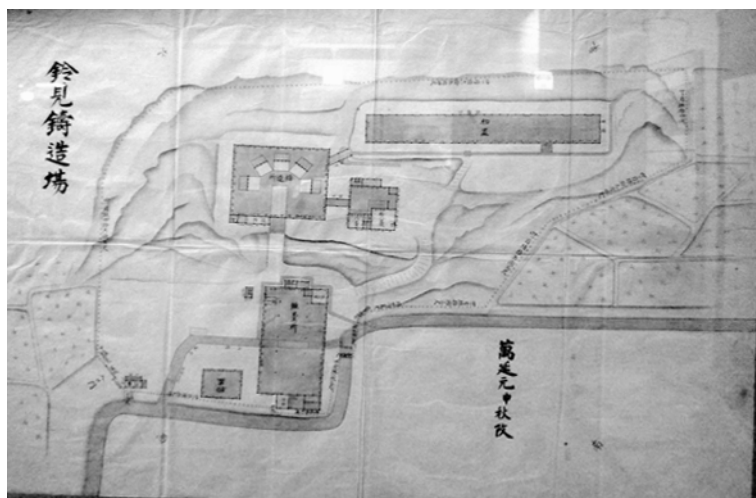


図1 「鈴見鑄造場 万延元申秋改」絵図. 石川県歴史博物館蔵(史料9). 各部位に間数が記載されている。

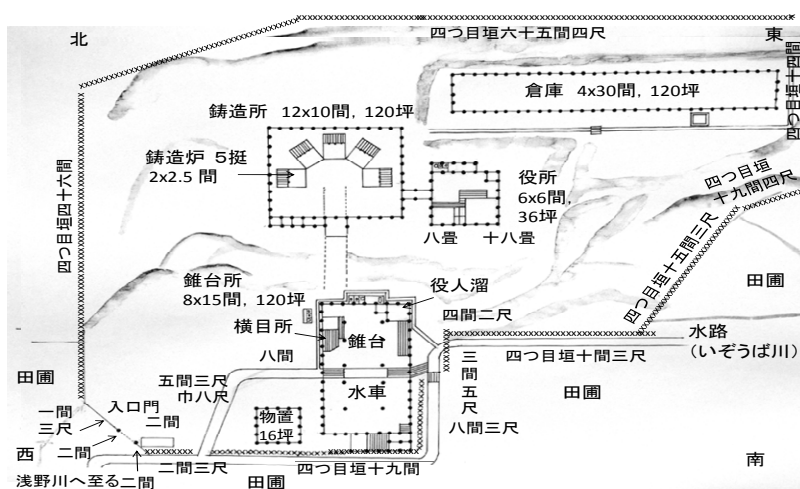


図2 「鈴見鑄造場 万延元申秋改」絵図(図1)の翻刻図. 各建物の間口, 奥行きの間数, 床面積(坪)を書き加えた。

刻図を示して、得られた数値を書き加えた。

本鑄造所の南側を流れる水路は、地元では「鑄造場川」（いぞうばかわ）と呼ばれているものであり、その水源は角間川の下流部と合流していた。錐台所の「錐台」「水車」も書き加えた。図1および図2には鑄造所としての最低限に必要な施設が記載されていることから、この鑄造所絵図は嘉永六年に建造された施設の測量図であると見られる。

まず原料の鉄、銅、錫等を熔融した5基のタタラ炉（鑄造炉）が置かれた鑄造場（「所」と記載されているが、説明には混乱を避けるために「場」と表記する）は、間口12間×奥行10間、面積120坪の建物である。タタラ炉は約2間×2.5間であり、踏み鞆（タタラ、天秤鞆）が付いていた。このタタラは板人4名1組で作業をしていた（詳しくは次報に触れる）。炉は2間四方であり、最大で外径差し渡し2間（3.6m）のコシキ（甌、熔鋳炉）が使用されていたと見られる。五基のタタラ炉から等距離の位置に大砲の石型を据える場所があった。下部には5坪の小部屋があった。この鑄造場については鑄物師釜屋弥吉の史料（史料13）が多くあり、次の論文（板垣，2011）で詳しく触れる。

ここから約10間離れた地面の一段低い場所に錐台所があった。この建物は間口8間×奥行15間で面積120坪であり、建物の中心部にいぞうば川から取り込

んだ水路（巾約1間）があり、建物の中心部の約4間に大型の水車を設置して錐台（錐鑽機）を稼動していたと見られる。この建物の内部には役人溜（4坪）および横目所があり、錐台所での職人や手伝人の作業の様子を監督していた。錐台所については成瀬正居の史料に僅かであるが記載されている（板垣，2010）。

錐台所の左横には16坪の物置小屋があった。水路については後に触れる。この物置から約10数間はなれたところに鑄造所入り口門と番所小屋があった。鑄造場の右横2間には役所があり、間口6間×奥行6間、床面積36坪であった。内部に八畳と十八畳の畳敷き部屋があり、ここに鑄造奉行等が詰めていた。この敷地から一段上がった所に間口30間×奥行4間、床面積120坪の細長い倉庫があり、銅、錫、銑、炭などの資材を保管していた。鑄造所の周りは四つ目垣で囲まれていた。また水路の外側には土居があった（後述）。

水路は「いぞうばかわ」と地元の人達は呼んでいた。巾は約2間で深さ約1m（現在の深さ）であった。この水路から錐台所の右横で分流が取られ、錐台所内に水が送られていた。この分流の巾は約1間（約180cm）である。

嘉永年間から安政・文久年間の本鑄造所の操業については、成瀬正居史料の調査・研究の結果を記し



図3 鈴見鑄造場絵圖 元治元年八月。石川県立図書館蔵（史料10）。本絵図には建物の大きさを示す間数などは記載されていない。

た論文（板垣，2010）および釜屋弥吉史料を基にした論文（板垣，2011）に詳しく触れた。

### Ⅲ. 鈴見鑄造所 元治元年絵図（史料10）

石川県立図書館の「加賀藩士堀越家文書」には「鈴見鑄造場絵図」元治元年八月（1864），一紙が含まれ，彩色した本鑄造所の絵図が見られる（図3）。本絵図（元治絵図）と図1の絵図（万延絵図）（史料9）には建物の増設により大きな違いが見られる。図の右側半分には「板蔵」「小筒火炉場」「小筒細工所」「役所」および「納屋」があり，左側には「大砲車台鍛冶細工場所」と「納屋」があり，さらに番所の右側の水路に大きな舟溜まり（後に詳しく触れる）が作

られ，敷地の面積は約2倍に増加している。「加賀藩士堀越家文書」の「鈴見鑄造場ニテ新建鍛冶細工場等被仰付御用留」（文久四年二月）（史料14）から，元治絵図の建物増設の工事は文久四年に行われていたことが明らかとなった。本絵図で増設された建物については次の図4で説明する。

### Ⅳ. 「鈴見鑄造所絵図」（石川県歴史博物館蔵）慶應初期の絵図（史料11）

大きさタテ51.2cmヨコ103.6cmで，詳細に描がかれた彩色絵図「鈴見鑄造所絵図」（石川県歴史博物館蔵）があり（図4），その翻刻図も示した（図5）。この絵図を図3の元治図と比較すると，鑄造所の正面入

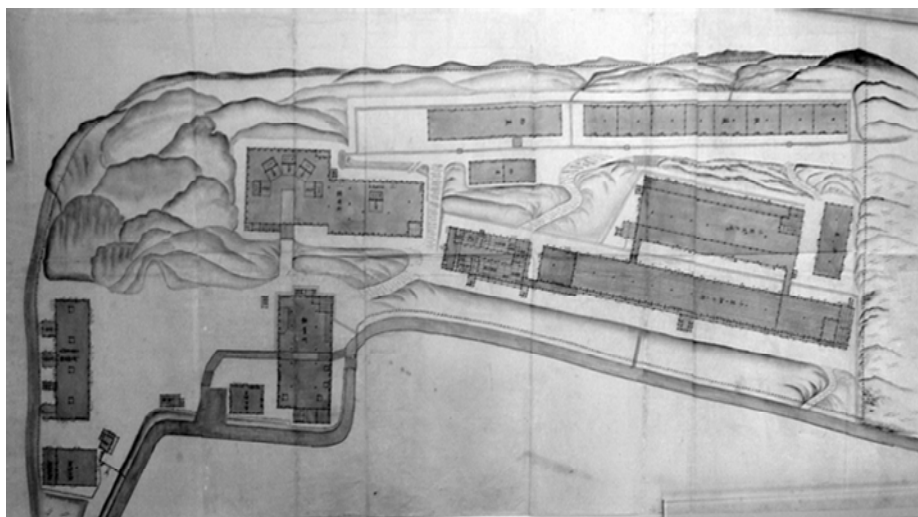


図4 鈴見鑄造所絵図（慶應元年頃）。石川県歴史博物館蔵（史料11）。

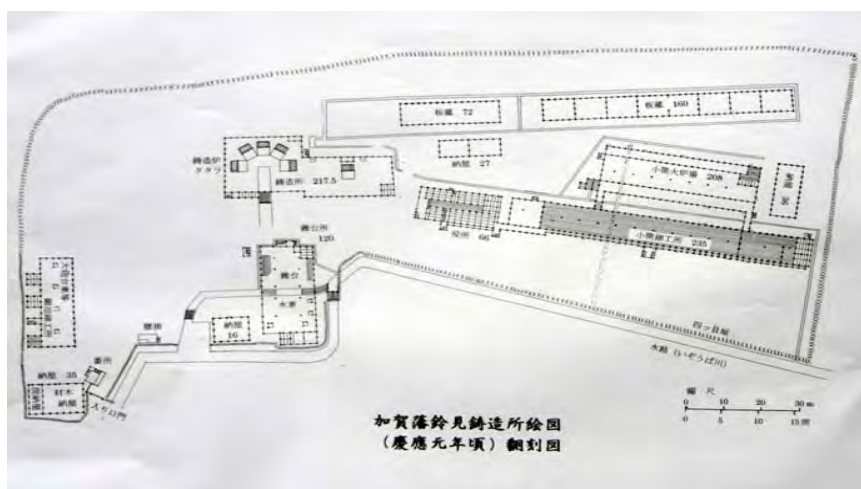


図5 加賀藩鈴見鑄造所絵図（図4）の翻刻図（建物のみを示す）。各建物の坪数を書き加えた。建物の窓，戸板，壁に関するデータは記載していない。

り口門の位置と大きさ、および潜戸と番所が新しく建設されていたことが分かる。正門の位置が8間ほど水路の下流側に移動していた。これに伴い四つ目垣の位置も変わっている。門の巾は約3間で両開きの正門（入口門、巾2間）とその左側に巾約半間の潜戸が作られた。その西側に間口八間、奥行五間の納屋（10坪、20畳の炭置所と30坪の材木納屋）があった。入り口の右側には四つ目垣と水路がある。番所は間口2.5間×奥行2.5間で6畳の部屋と2.5畳の受付土間があった（図5）。元治絵図の番所は本図では腰掛と記される、待合所となったと見られる。本図には図3には記されていない建物の柱、窓、壁の位置、畳敷部屋の畳の枚数などの情報が詳しく記入され、それぞれの建物の規模を詳細に知ることが出来る。図4は図3の元治絵図が描かれたより少し後に、小規模の模様換え工事が行われていたことから、慶應元年頃に描かれていたと推定される。図4の各建物には間口と奥行の間数書き込まれ、さらに壁、板戸、窓などの記載もされているが、この全体図ではこれらのデータは読み取り難いため、図6に大砲車台等鍛冶細工所と鑄造所入口門、図7に役所、図8に鑄造所（場）、図9に錐台所の拡大図を掲載した。

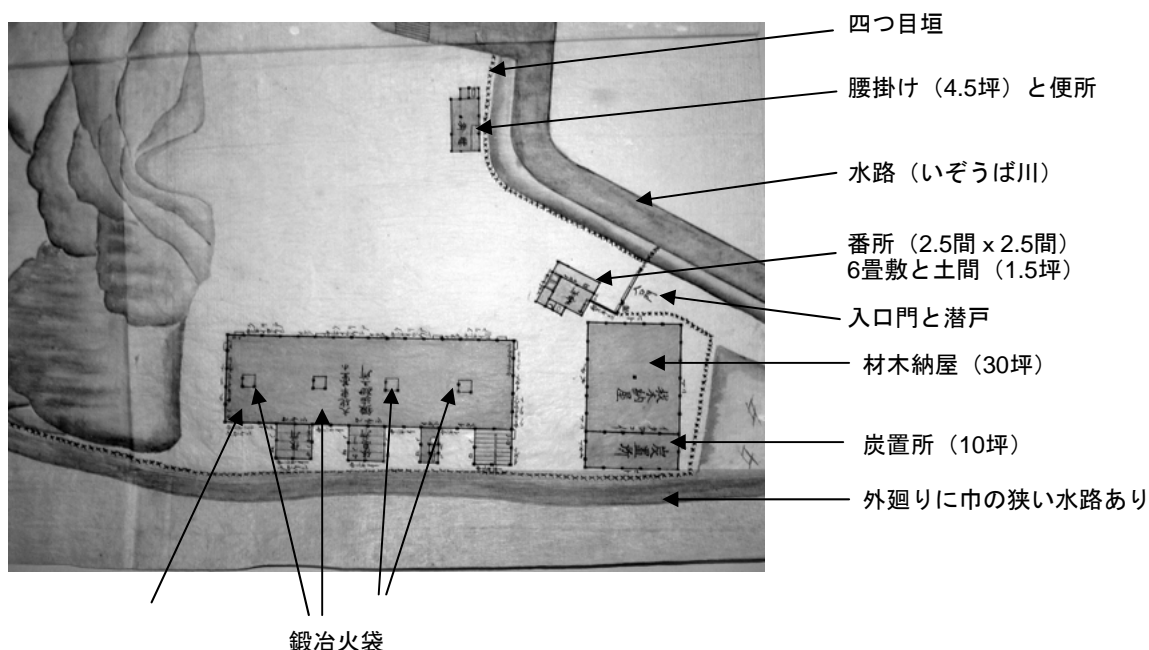
図5の翻刻図には図4のデータより得られた床面積を書き入れた。また、本図の縮尺も書き加えた。本

図の腰掛けと納屋の間には、台形の区画が水路に加えられている。この区画は弥吉史料（史料15）により、後に触れる様に荷物の運搬に使用された浅野川の川舟の舟溜まり（船着き場）と見られる。

「大砲車台等鍛冶細工所」は大砲の台車の生産を行った建物であり（図6）、建物の内部には4基の火袋（炉）があった。役所と作業人の休憩室があり、物品の搬入・搬出のための階段が右端にあった。建物は板戸、中敷居戸障子、繰り戸が多く、土の塗り壁は少なかった。鑄造所入口門は巾が広くなり、さらに潜戸が付けられた。このことから日常は潜戸から出入りしていたと見られる。番所の床面積は大きくなった。

鑄造所に入出入りする職員及び手伝いなど全ての人物には「御門札」が渡されていた。史料16。「安政三辰年二月、御鑄造場御門札請在渡」は御門札を渡した人物の扣帳である。初めの頁には「覚. 拾枚 御門通印札」とあり、次いで渡された人物名が記載されている。御門札を持った者のみが鑄造所への入門を許可されたのであった。

木材納屋と炭置所はこの細工所で使用する木材と炭を保管したものと見られる。図7に役所の拡大図を示した。役所は万延絵図と比較して36坪から72坪に拡大していた。役所は間口6間×奥行12間（72坪）と



大砲車台等鍛冶細工所（80坪、16間×5間）に役所（8畳）および休憩所（8畳）、洗面所、入口階段が付いている。

図6 「大砲車台鍛冶細工所」と「鑄造所入口門」付近の拡大した図。



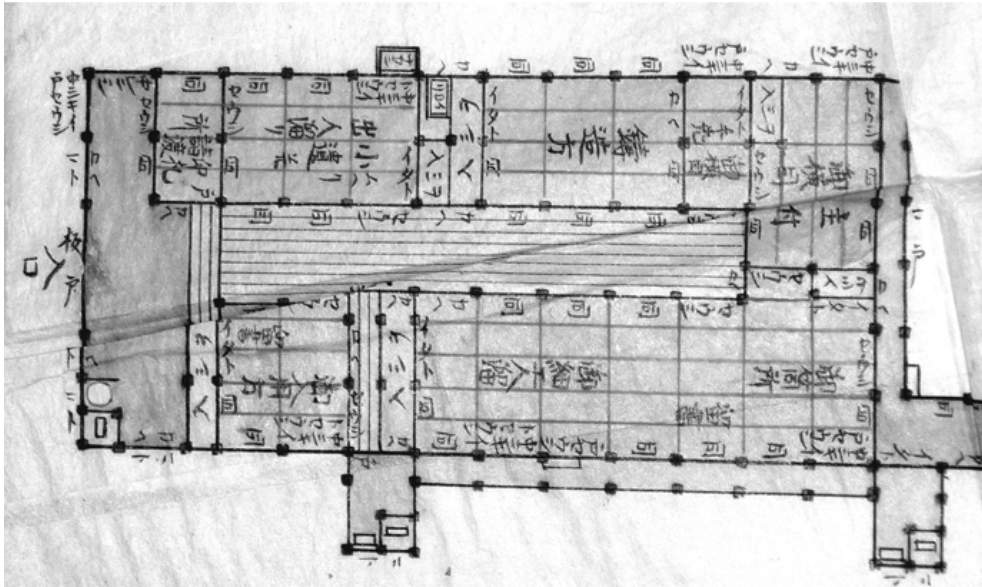
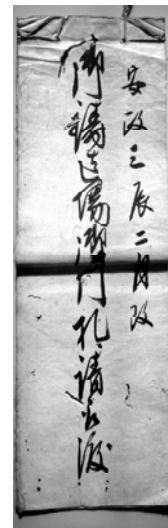


図7 役所の拡大図。

「御鑄造場御門札請在渡」  
 一 拾枚 御門通印札  
 右私方手合共鑄造所為 御用被出候二付  
 御渡奉請在候 以上  
 辰二月十四日  
 鑄造場 御入用方  
 御渡御門札右拾枚ノ内  
 出老枚 小川や 与八 渡出  
 出老枚 福村や 勘助 渡出  
 出老枚 手伝 吉助 渡出  
 引テ  
 七枚 二月十四日  
 御鑄造場にて 仁助 指来



史料16 安政三辰二月改 御鑄造場御門札請在渡。  
 門札の請渡扣帳の表紙(右)と第一頁の部分(左)を記載した。

なり、外廻りに廊下、便所等がついていた。内部には、主付、御横目の間(11畳と押入)、御横目手先の間(4畳、2坪)、鑄造方の間(12畳、6坪)、御筒所・同書留と御細工人溜の間(35畳と押入、18坪)、御入用方・留書(10畳、5坪)、小遣並出入溜の間(12畳、6坪)および印札諸渡所(4畳、2坪)があり、約7坪の入り口の土間があった。入り口は板戸で巾2間と大きかった。中央には巾1.5間、長さ8間の廊下があった。この入り口から鑄造場は間近にあった。右側の通路は小筒細工所の建物に繋がっていた。

各部屋の配置から、本鑄造所の管理・運用のシステムを知ることが出来る。「鑄造方」の部屋には壮猶館鑄造方の職員が、御筒方の部屋には同様に壮猶館御筒方の職員が勤めていた。鑄造場棟取の鑄物師釜屋弥吉は鑄造方から鑄造する大砲の仰付を請けて、その鑄造作業の見積もり(図り書)を提出した。さらに御入用方で資材の買い付けや鑄造代の請求と受け取りを行っていた(史料13)。

図8は鑄造所(場)の拡大図である。図2の鑄造場部分の東側に14間×7間(98坪)の新しい建物が付け

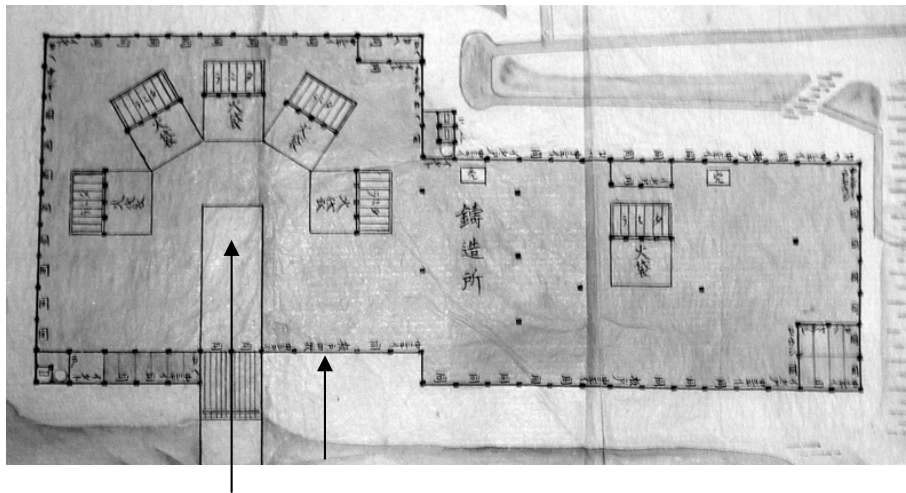


図8 図4の鑄造所の拡大図。この場所に石型を置いて鑄造を行ったと見られる。短い矢印の場所には戸板4枚の出入口があり、出来上がった砲身が錐台所に搬出された。増設された部分は砲弾（実丸、空丸）の鑄造に使用されたと考えられる。熔鋳炉はタタラ（踏鞴）と火袋からなり、燃料は能登・堅炭であった。炉で使用したものは鍛冶炭、砲身の石型や玉型の加熱には遺炭（松炭）が使用された。

加わり、全面積は218坪となっている。ここにタタラと炉1基が増設された。柱の間隔は1間である。間口12間×奥行10間（120坪）の建物と間口14間×奥行7間（98坪）の建物が繋がっていた。広い土間が作られて大砲の型の石組などの作業が行われたと考えられる。左の建物の5基\*のコシキ炉（火袋）とタタラ鑪（ふいご）があり、左から「西端の鑪」「西折透の鑪」「中の鑪」「東折透の鑪」「東端の鑪」と呼ばれていた（史料17）。各鑪は「板人」（ばんこ）男4名で1組とし、2組で交替して鞴踏みを行なった。この作業の監督として「前廻」1～2人が付いていた。板人は外部からの日雇いであり、1回の大砲や弾丸の鑄造あたりの賃金（板代）が支払われていた。作業により時間の長短があり賃金にも1日あたり100～200匁の違いがあった。さらに、本給とは別に「風呂銭」（史料18）と「酒料」（史料17）が付くこともあった（史料19）。これはこの鞴踏みの作業が厳しいものであったことを物語っている。

この鑄造場の棟取が鑄物師釜屋弥吉（武村弥吉）であった。彼の元には大勢（百人以上）の職方と手伝、板人が働いていた。例えば廿四斤迦砲2挺の鑄造直段図の記録には職人方約二百人と手伝方約百八十人、板人四十人、前廻十名が作業していた（史料19）。弥吉の残した大量の作業記録には、その作業の様子が詳細に記録されている（史料13）。ここで鑄造された大砲の砲身は図9の錐台所に運ばれた。また、多種

類でかつ多数の弾丸がここで鑄造された。詳しくは次報に触れた（板垣，2011）。

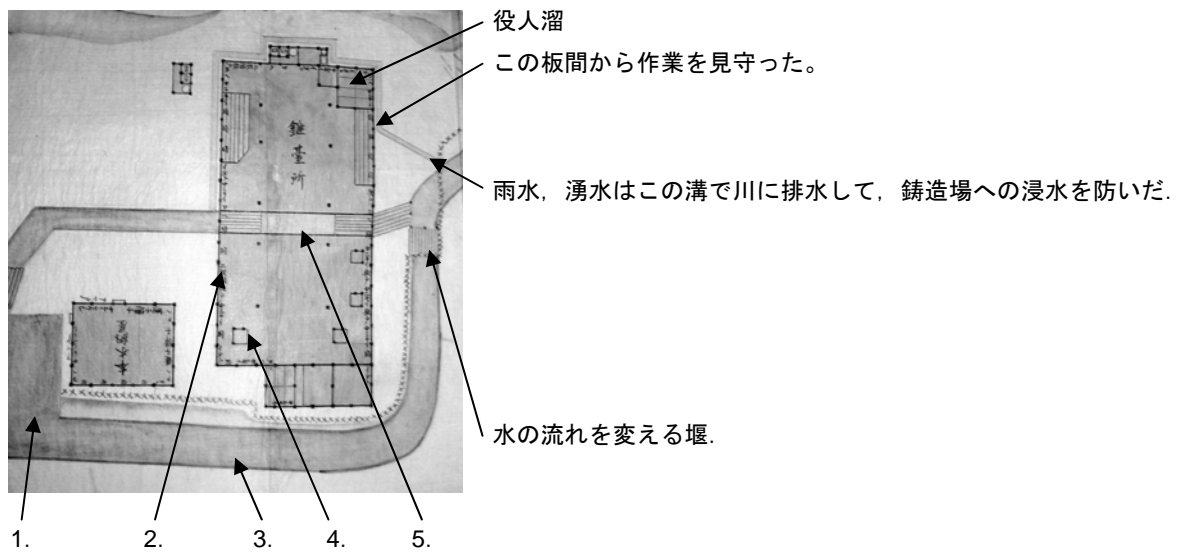
\* 鑪の数は「挺」で呼ばれていた。

図9に錐台所の拡大図を示した。上左部に二枚開板戸（2間）があり、鑄造場で作られた砲身をこの入口より運び込んで錐台に据え付けた。詳細は後で触れるが、この錐鑄機はオランダ渡来の技術により作られたものであった。

この建物の真ん中には巾1間の水路が、いぞうば川から引かれており、中心部4間の所に直径約7mの水車があり、その動力により錐台の上に置いた砲身が回転していたと見られる。錐台の鋼鉄製の錐は固定され砲身の中心に差し込まれて、低速度で回転する砲身を錐の刃でくり抜いて砲腔が作り出された。この建物には水車の位置から2台の錐台があったものと推定される。水車の上側の錐台では砲腔を開ける作業を、下側の機械では砲身の周りを削けず作業を行っていたと考えられる。この部分には4台の鍛冶火袋が置かれていた。左側に二枚開板戸（2間）があり、ここより出来上がった砲身を運び出していた。この建物の内部には10本の柱があり、重量物の移動のための巻揚機を備えていたと考えられる。錐台所には菅波勘右衛門が勤めていた。管轄の違いの為に弥吉史料には錐台所に関する史料は全く含まれていない。

本鑄造所で使用された銅、錫、鉄、青銅および成





1. 川舟の舟溜り。浅野川の川舟が荷物の積み降ろしをした場所。
2. 出来上がった砲身の搬出口。
3. いぞうば川
4. 鍛冶火袋4台が置かれていた。
5. 水車の設置された場所。巾1間、長さ4間。

図9 鍛台所の拡大図。

瀬史料に記載され大砲の生産については前報(板垣, 2010)に、さらに釜屋弥吉史料に記載されたものは続報で触れた(板垣, 2011)。出来上がった大砲には前述した大砲車台鍛冶細工所で製作された砲車が付けられて上納された。

**V. 「御鑄造場御切広地元絵図」(「鈴見鑄造場用水江筋切替二付潰地歩数打立帳並絵図面」金沢市立玉川図書館近世史料館蔵)(史料12)**

鑄造所の敷地については「御鑄造場御切広地元絵図」(「鈴見鑄造場用水江筋切替二付潰地歩数打立帳並絵図面」史料12。図10)に明瞭に描かれている。図1の嘉永六年の旧鑄造所は無地で描かれている所であり、左右に橙色で彩色された部分が、元治絵図での増加した敷地である。この図より両者の敷地面積は、万延図では約1町1畝28歩(3,058坪)、元治図の増加分1反7畝26歩(約540坪)と7反8畝4歩(約2,350坪)で、合計9反6畝(約20,000平方尺)であることが推定された。一方、明治六年三月の石川県地券係編の史料「旧金沢藩元鑄造所外六ヶ所地調」(図11)

(史料19)には、「加賀国河北郡鈴見村旧鑄造所潰地、安政三年」には「高内引 一。反別 壺町三反七畝歩三厘 鈴見村地内之鑄造所並同所用水江筋用地 此高 貳拾石五斗五升」と記載され、これは万延図の推定値に近い値である。さらに、「文久三年高内引 一。反別 壺反十四歩七分三厘 右同村地内右同所用水江筋増用地 此高 壺石五斗七升四分、と元治元年高内引 一。反別 七反貳畝貳拾五歩八分一厘 右同村地内右同所増用地 此高 拾石九斗貳升九合」とあり、この二つの土地は元治図の増加分(図10。橙色の部分)の地所の資料であり、同図の左側の地所は文久年間に、右側の地所は元治年間に取得されていたことが明らかとなった。

本図面の水路の外側には土居(土塁)があったことが描かれている。土清水薬合所と同様に施設の周りには土居を張り巡らしていた。土居の中は約1間と見られるが、高さについての史料はないが、薬合所のものと同じと見られる。本図の土地の周りの間数を図1と図2のデータを基に推定した。その結果、図10の鑄造所の周囲の間数が明らかとなった。

図4の鑄造所の各建造物の大きさをまとめて表1に

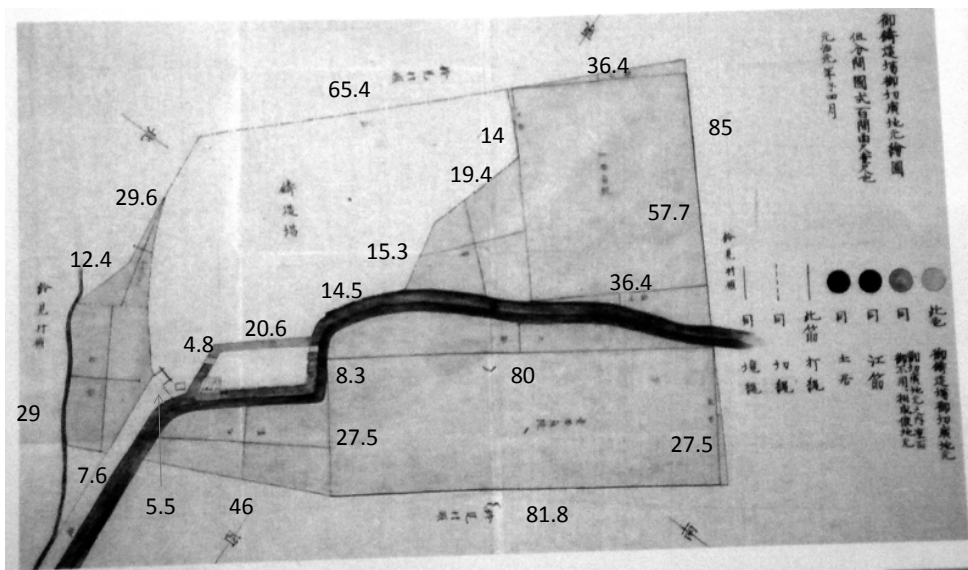


図10 鈴見村旧鑄造所潰地絵図。元治元年四月（史料12）。「鈴見鑄造場用水江筋切替二付潰地步数打立帳並絵図面」金沢市立玉川図書館近世史料館蔵。図には各部位の推定間数を記入した。水路の下側に土居が描かれている。

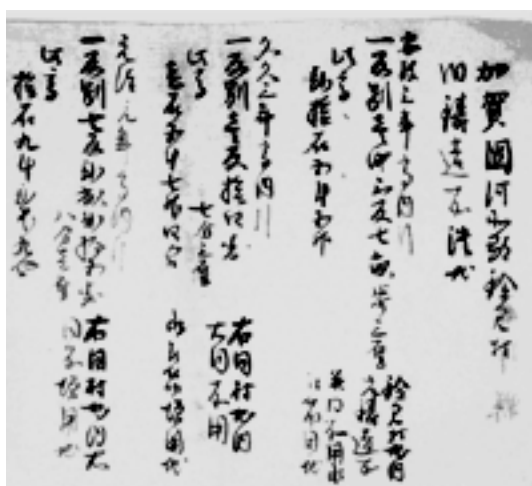


図11 「旧金沢藩元鑄造所外六ヶ所地取調」。明治6年3月（史料20）。石川県地券係編（金沢市立玉川図書館近世史料館蔵）の鈴見鑄造所の部分。

示した。これらの調査により、建物の総面積は約1200坪を越えていたこと、敷地の総面積が約1町9反8畝8歩（約2町，約2万平方 $\text{m}^2$ ）であったことが明らかとなった。外部の水路（いぞうば川）の巾は約2間、錐台所内の水路巾は約1間で、総外回りの距離は約300間である。

この元治元年の増設工事により、小筒（小銃）の生産場所を従来は町の鍛冶屋で各個人が行っていたものを、ここに集約したのであった。しかし、この事に関する史料は成瀬文書および弥吉文書には全く記されていない。

表1 鈴見鑄造所（慶應元年頃）絵図の各建物の大きさ。

建物名	間口×奥行(間)	面積(坪数)	建物名	間口×奥行(間)	面積(坪数)
鑄造所	10×12	120	小筒火炉場	8×26	208
同増設分	7×14	98	小筒細工場	5×47	235
役所	5.5×12	66	錐台所	8×15	120
板蔵1	4.5×16	72	納屋3	4×4	16
板蔵2	4×40	160	納屋4	5×7	35
納屋1	3×9	27	大砲車台等	5×16	80
納屋2	4×9	36	鍛冶細工所		
			入口番所	2.5×2	5
			同	2.5×1.5	3.75
			合計坪数		1281.75

水路巾は約2間、錐台所の水路巾は約1間、総外回りの距離は約300間である。

## VI. 錐台所の水車を稼働するための水路

現在、金沢市杜の里3丁目には、川幅約1mの水路がある。これまでに得られた地図を比較することにより三枚の絵図に描かれていた水路は現存する水路で有ったことは容易に判断できる。さらに、地元ではこの水路を「いぞうば川（鑄造場川）」と呼んでいることも大きな同定の理由である。現在の川幅は、この地区の土地整備事業により狭められ、道路側はコンクリート壁であり、民家側は玉石壁となっている。本来は前記のように絵図から巾は約2間と見られる。この水路の水源は古い地図で調査を行った結果、「金沢2.5万分の1地形図」（昭和八年五月発行）、「明治四十二年大日本帝国陸地測量部2万分の1. 金沢地形図」では、いぞうば川の上流は図12と同様に角間川に繋がっていることが確認された。また、「明治十一年実測地形図」（金沢市街図）では、いぞうば川は下田上橋付近には認められないことから、角間川と結合した部分より浅野川の上流部まで延伸してはいないと見られる。

先に元治元年図及び慶應初期図には、「腰掛」と「納屋」の間の水路には約4間×5間の台形の舟溜りがあることを指摘した。加賀藩は、銚は石見より、銅と錫は大坂、炭と柴垣土は能登から購入して、廻船で金沢・大野、宮腰の港に運んでいた（長山, 2003）。

これらは川舟に積み替えて鈴見鑄造所に着き、荷

が降ろされた（史料15）。この川舟を引く人夫の代賃がこの史料に記載されている。

史料15「御筒鑄造料等扣」

安政五年午正月廿一日

新銚五百三十メ目 午三月廿八日 鈴見ニ而渡ル  
大川場舟五艘ニ而 翌日引き在

諸費 壹メ七百匁渡ス

同

新銚千五百貫目 翌安政六未年二月二日

鈴見ニ而相渡リ 大川舟ニ而 <sup>由食い</sup> □日 引ク在

諸費四メ五百文請 <sup>由食い</sup> □等渡ス

この川舟の運行を行っていたのは浅野川の河口に近い石川郡大河端村の六右衛門である（長山, 2003）。

川舟には荷物の輸送のために鑄造所から番号を記入した「御用札」が発行されていた（図13）。この御用札は船頭に持たされ、鑄造所の舟溜りに入る時にその所持を確認されたものと見られる。

次の史料は能登瓦を金沢・大野から鈴見を経由して土清水製薬所まで届けた文書である（史料22）。

明治元辰七月

一 九分六厘 能州より廻り瓦六拾壹束

大野より鈴見はし所迄

一 壹匁三分五厘 同所より御製薬所迄指賃



図12 「金沢、2.5万分の1地形図」（国土地理院、昭和8年5月発行）の旧鈴見村の付近を示す図。



図14 鈴見鑄造所の位置を現在の杜の里3丁目の地図に上書きして推定した。なお、元治絵図で増築された建物についても同様その位置を決めることは可能である。



図13 「製造所御用札」。タテ11拵、ヨコ7拵、厚さ1拵、番番より拾番まで番号が書かれた札がある(史料21)。金沢市立玉川図書館近世史料館蔵。

- メ 弍匁三分壹厘
  - 一 壹匁六分 小物篋物拾メ目ニ付
  - 一 弍匁弍分七厘 大野よりはし所迄
  - メ 三匁八分七厘 鈴見より指賃
- (以下略)

嘉永七年寅七月の大河端村六右衛門の長帳(史料23)には、

大鍛冶賦招ロ  
 メ千六百拾弍俵 正月廿三日から六月廿七日  
 まで 上り高  
 此 諸賃 拾六メ百廿文  
 右上り高の内 百四十俵 御鑄造場へ大河端より  
 外に老メ八百廿文 承ニ遣し候諸費 老俵 拾三  
 文 (以下略)

と記され、大河端村六右衛門より鑄造場の大鍛冶炭が届けられていたことを示している。

また、慶應四年四月に御仰炭(大鍛冶炭)と御遣炭(長封)の「相場覚」を大河端六右衛門から製造所御入用方御役所に提出していた史料がある(史料24)。また、鑄造所で作られた物を所口軍艦所に送り届けた史料もある(同史料)。

これらの事から、大河端村六右衛門により、宮腰

と大野から資材が川舟で運ばれて、この舟溜に繋ぎとめられていた。また、ここで生産された大砲や弾丸の輸送に川舟が利用されていたと考えられる。土清水薬合所の建設で購入された能登赤瓦が大野浜から鈴見鑄造所近くの橋まで運ばれ、その後陸路で土清水まで送られていたことも明らかとなった。

## Ⅶ. 鈴見鑄造所の位置

本施設の位置は現存する金沢の古地図には描かれていない。前述の3枚の絵図（史料9～11）の建物と水路の位置と現在の金沢市杜の里3丁目の市街図と比較することにより、鈴見鑄造所の位置が明らかとなった。市街図の水路（いぞうば川）の2カ所の直角に曲がった場所は、錐台所の横を流れた水路であり、その上流の屈曲部の近くから水を錐台所の内部に取り入れていた。この錐台所の位置を基に「万延元年秋」の絵図（史料10）に描かれた建物の推定位置を書き加えた（図14）。この水路のモデルを図15に示した。

## Ⅷ. 考 察

加賀藩鑄造所については、これまでに僅か1報（山岸，1991）の論文しかなく、長い間その調査・研究がされていなかった。昨年、成瀬正居の「壯猶館御用日記」など7点の史料の調査により本鑄造所の姿が

初めて明らかになってきた（板垣，2010）。嘉永六年から鈴見鑄造所で大砲の生産が始まり、加賀藩は藩末までに約205挺の大砲を所有していた。これは幕府、鹿児島、徳島、山口について五番目の砲数であった（南坊，1977）。

この鑄造所のタタラ炉の置かれた鑄造場には釜屋弥吉が棟取として勤めていたことは成瀬史料にも記載されていた（史料25）。今回、本鑄造所の万延元年秋に描かれた絵図（史料9）、元治元年に描かれた絵図（史料10）および翌年の慶應元年頃に描かれたと見られる絵図（史料11）が見つかり、三者の比較により鈴見鑄造所の全体像が初めて具体的に明らかとなった。さらに、現在の金沢市地図および、明治42年と昭和8年の地図を比較調査することにより、現・金沢市杜の里3丁目の水路・いぞうば川の流れる場所が、鑄造所の存在した場所であることが確実であると結論づけられた。

武村家は第四代貞正の通称を弥吉と言ひ、第五代弥吉・貞次が寛永年間に金沢に移り住み鍋・釜を作る鑄物屋を始めた。藩主より浅野川下流の地、（後に浅野吹屋町といわれた）を与えられて居住して、鍋・釜など鑄物製品を作り販売した。十二代弥吉・貞敬が、嘉永年間（嘉永四年）に加賀藩火矢方隠密方を命ぜられ、大砲の鑄造をすることになった。自宅のタタラ炉では容量が小さくて大砲の鑄造・生産は不可能であることから、これを拡張してはとの話が持ち上がったが、この場所は低湿地であるために鑄造場には適さないとのことから断り、改めて河北郡鈴見村の後山に鑄造所が建設された。この地は浅野川に近く、水車のための水源があることと、資材の運搬のための水運があることから選ばれたと考えられる。操業は嘉永六年に始まり、弥吉は本鑄造所の鑄造場の棟取として大砲と弾丸の鑄造に当たったが、慶應三年に没した（石川県史，2001，稿本金沢市史，工芸編，1973）。弥吉は加賀藩の大砲生産に大きな功勞をした人であった。

幕末期には、佐賀藩は築地大銃製造方と多布施石火矢鑄立方で反射炉を建設して大砲の鑄造を行った。島津藩は集成館内に反射炉を持っていた。幕府は葦山反射炉、鳥取藩は由良反射炉、水戸藩は那珂湊吾妻台反射炉を持ち大砲の鑄造を行っていた。各施設の簡単な建物の配置図は有るが、その建坪までは詳しく記載されていない（金子，1995）。今回の加賀藩

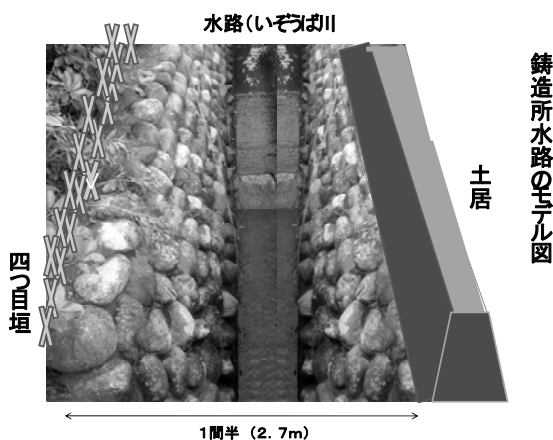


図15 鑄造所水路のモデル図。両川壁は玉石により築かれ、外側の岸には土居（土居）が築かれていたと見られる。内側の岸には四つ目垣があった。川幅は約2間と見られる。

の鈴見鑄造所の最も新しい慶應元年頃と見られる絵図（史料11）には、多くの大砲を鑄造した鑄造場、そして錐鑽機で砲腔を作った錐台所、台車を作った大砲車台等鍛冶細工所等の各建物のデータが詳しく記載されていたことは注目に値するものである。本絵図と成瀬史料および弥吉史料とを比較して見ることにより、より具体的に加賀藩の大砲の鑄造の様子を描くことが出来る。大砲鑄造の絵図は少なく、小田原城下の鑄物師山崎与次右衛門の鑄造所の様子を坂口金兵衛が描いた「大砲鑄造絵巻」（本多美保，2006）が知られ、タタラ炉での作業から出来上がった砲身を石形から取り外しまで描かれている。また、加賀藩の江戸下屋敷（平尾屋敷）での大砲鑄造図（嘉永年間）（板橋区立郷土資料館，2010）には甌炉からの青銅の湯を取り出し、大砲型と玉型に流し込んで居る図「大砲鑄造図」と錐入れの図「以水車入錐等之図」がある。これらの絵図を参考にして鈴見鑄造所の鑄造場の様子が推定した。タタラ炉には天秤轆を板人4人1組で操作していた。この作業は2組の板人8人が交替で行った。コシキ炉（熔鋳炉）は石で外側を組み立て、内側に粘土を貼り付けたものであり、最上部は大きく外側に開いた「ル（坩）」と呼ばれ部分、中の部分は円筒形の「コシキ」と呼ばれた部分、そして坩堝の底となる部分があり、熔融した鉄や青銅を取り出す為の熔出口があった。五台のタタラ炉の中央に大砲石型を据え付けて、これに「湯」を流し込んだ。ここで鑄造された砲身は次ぎに錐台所に送られた。

錐台所には砲身に砲腔を切削するための錐鑽機があった。この事は大砲鑄造の見図書に「御筒錐入大工作料」と書かれており、錐鑽機を使用していたことを示している（史料27）。加賀藩の火術方の大橋作之進は「鉄煩全書」を研究して洋式大砲の製造法を学んでいた。彼は自宅に鑄造炉と錐鑽機を持っていた（史料27）。この事から、鈴見鑄造所の錐入れに使用された錐鑽機は輸入機ではなく、大橋の指導の基に製作されたものと見られる。当時、水戸藩の那珂湊吾妻台反射炉でも飛田与七等がヒューゲンの「西洋鉄煩鑄造編」を学び、錐鑽機を製作していた（金子，1995）。鳥取藩の六尾反射炉の錐鑽機には径3丈（9m）の大きな水車を使用されていたが（大橋，1969）、鈴見鑄造所の錐台所では図面から径約7mの巨大な水車を使用していたことが推定される。

他の雄藩は安政年間に反射炉を建造して鉄製砲の鑄造を行っていたが、加賀藩はなぜ鋳製鑄砲と青銅砲の製造に拘っていたのか疑問点が浮かび上がる。加賀藩でも「鉄煩全書」や「鉄煩鑄鑑」をもとに反射炉の調査・研究を行っていたが、反射炉の建設には至らなかった。加賀藩は鈴見鑄造所の建設を嘉永四年から始めて、大砲の生産は嘉永六年に始まっていることを考えると、もしこの時点で反射炉の建設に取り組んでいたならば、反射炉の操作技術の習得にも時間を要して、使い物になる大砲を入手することが出来るのは数年先となった。一方、当時、錫や銅をすでに大坂の市場から大量に購入していたことから、鉄製砲に比べて高価ではあるが青銅砲を生産するための体制が出来ていた（板垣，2010）。この事が従来の鑄物師の技術を用いて製作することが可能な青銅砲の生産を撰んだと考えられる。いずれにせよ燃料の炭以外の原料—鉄，銅，錫—は外部より購入しなければならなかった。釜屋弥吉は砂鉄、銑鉄を石見から仲買人を通して購入していた（長山，2003）。加賀藩は藩内から砂鉄を得ることが出来るかを調査するために、安政元年四月に伯耆より二名の砂鉄見立方を呼び寄せて、海辺や山々を周り砂鉄の試掘を行っていた（史料28）。しかしその結果は明らかでは無いが、藩内で砂鉄を生産したという史料は見つかっていない。さらに、慶應二年九月に加賀藩の役人由辻安兵衛が鳥取藩の反射炉の見学に行っていた（大橋，1969）。

本論文の続報（板垣，2011）では、鑄物師釜屋弥吉の史料により鈴見鑄造所での御筒および御玉の鑄造の様子を詳しく触れる。

**謝 辞**：本研究にあたり石川県立歴史博物館本康宏史氏および塩崎久代氏から、また、金沢市立玉川図書館近世史料館宇佐見孝氏から多大なご教授を頂いたことに深謝する。

## 史 料

1. 「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。
2. 成瀬正居「壮猶館御用隠密達留」安政年間，金沢市立玉川図書館近世史料館蔵。
3. 成瀬正居「壮猶館御用日記」巻，式，安政二年，金沢

市立玉川図書館近世史料館蔵。

4. 成瀬正居「壯猶館御用達留」安政二年，金沢市立玉川図書館近世史料館蔵。
5. 成瀬正居「壯猶館雜記」安政，金沢市立玉川図書館近世史料館蔵。
6. 成瀬正居「壯猶館御用雜記」文久四年，金沢市立玉川図書館近世史料館蔵。
7. 成瀬正居「壯猶館大砲員数留並弾数」文久年間，金沢市立玉川図書館近世史料館蔵。
8. 成瀬正居「壯猶館御用御鉄砲所御用日記」元治二年，金沢市立玉川図書館近世史料館蔵。
9. 「鑄造所絵図」万延元年，史料2-18-2-1402，石川県立歴史博物館蔵。
10. 「鑄造所絵図」元治元年，堀越家文書，k208/1008/6，石川県立図書館蔵。
11. 「鑄造所絵図」慶應元年頃，史料2-18-2-1402，石川県立歴史博物館蔵。
12. 「御鑄造所御切広地元絵」元治元年，金沢市立玉川図書館近世史料館蔵。
13. 「武村弥吉史料目録，大鋸コレクション」石川県立歴史博物館蔵。
14. 「堀越家文書」，k208/1008/4，石川県立図書館蔵。
15. 「御筒鑄造等控」安政五年正月廿一日。弥吉史料1050，石川県立歴史博物館蔵。
16. 「御鑄造場御門札請在渡」安政三年二月改。弥吉史料1586，石川県立歴史博物館蔵。
17. 「御玉上納扣」嘉永七年三月十二日。弥吉史料912，石川県立歴史博物館蔵。
18. 「吹出来帳ノ内正味，御筒鑄造之处抜書」嘉永六年丑六月晦日。弥吉史料951，石川県立歴史博物館蔵。
19. 「式拾四斤迦砲直段図ノ扣」万延元年申九月八日。弥吉史料1106，石川県立歴史博物館蔵。
20. 「旧金沢藩 地歩調べ」明治六年：加越能文庫，金沢市立玉川図書館近世史料館蔵。
21. 「製造所御用札，壱番～拾番」，特33. 01-14，金沢市立玉川図書館近世史料館蔵。
22. 「諸役所上等書等御用留帳」明治二年巳正月改，特33. 01 6，金沢市立玉川図書館近世史料館蔵。
23. 大河端村六右衛門 長帳「諸取覚留帳」嘉永七年，弥吉史料1148。石川県立歴史博物館蔵。
24. 大河端村六右衛門「覚」慶應4年4月。特33.1-5。金沢市立玉川図書館近世史料館蔵。
25. 成瀬正居「壯猶館御用隠密達留」安政年間，15-23頁，金沢市立玉川図書館近世史料館蔵。
26. 成瀬正居「壯猶館御用達留」安政二年，29-31頁，金沢市立玉川図書館近世史料館蔵。
27. 「鈔録合集」，第25本，「諸事勤御用日記 十抄，嘉永六年十一月十六日」，金沢市立玉川図書館近世史料館蔵。
28. 「御用鑑 安政元年四月六日」，加賀藩史料 藩末編下，606頁。

## 文 献

- 板垣英治，2010：加賀藩の火薬 IV. 加賀藩・鈴見鑄造所と銃砲。日本海域研究，**41**，69-87。
- 板垣英治，2011：加賀藩の火薬 VI. 鈴見鑄造所，鑄物師釜屋弥吉史料による御筒および御玉鑄の造記録の調査研究。日本海域研究，**42**，49-75。
- 長山直治，2003：金沢鑄物師武村家の経営と水運について。市史かなざわ，**9**，21-56。
- 山岸 共，1991：鈴見鑄造所の鉄砲製造にかんして。石川県郷土史学会々誌，**24**，127-130。
- 南坊平造，1977：明治維新全国諸藩の鉄砲戦力。軍事史学，**49**，77-102。
- 石川県史，2001：766-767。
- 稿本金澤市史工芸編，1973：72-74。
- 金子 功，1995：反射炉Ⅰ，大砲をめぐる社会史，ものと人間の文化史77-1；反射炉Ⅱ，大砲をめぐる社会史，ものと人間の文化史77-2。法政大学出版局，東京。
- 本多美穂，2006：大砲鑄造絵巻。佐賀県立佐賀城本丸歴史館，研究紀要，**1**，35-41。
- 板橋区立郷土資料館，2010：特別展「板橋区・金沢市友好交流都市締結記念。中山道板橋宿と加賀藩下屋敷」資料集。
- 大橋周治，1969：技術のふるさと：鳥取六尾の反射炉，武信潤太郎とその業績。金属，**39**，65-69。

## 加賀藩の火薬

### VI. 鈴見鑄造所, 鑄物師釜屋弥吉史料による御筒, 御玉鑄造の記録

板垣英治<sup>1</sup>

2010年8月6日受付, Received 8 August 2010  
2010年11月8日受理, Accepted 8 November 2010

### A Historical Research on Gun Powder of Kaga Clan

#### VI. Records of Production of Cannons and Howitzers, and Bullets in the Suzumi Moulding Factory, Written by the Head of Factory, Yakichi Kamaya

Eiji ITAGAKI<sup>1</sup>

#### Abstract

Yakichi KAMAYA was the head of factory in the Suzumi moulding factory from 1851, and he described in many reports and memorandums about the production of cannons, howitzers, and bullets. A report described the first production of field-cannons using iron in 1853. Based on the archives, the production of about 147 of several types of cannons and howitzers made of iron and bronze was estimated.

**Key Words:** Yakichi KAMAYA, furnace house, bronze-made cannon, spiral field artillery, iron-made bullets

**キーワード:** 釜屋弥吉, 鑄造場, 青銅製カノン砲, 施條砲, 鉄製弾丸

#### I. はじめに

加賀藩鈴見鑄造所の施設の全様は前報(板垣, 2011)に記した様に, 万延元年, 元治元年および慶應元年頃に描かれた三点の鑄造所絵図により初めて明らかになった。一方, 本鑄造所については, 壮猶館主付であった成瀬正居の「壮猶館御用雑記」「壮猶館御用隠密達留」等により, 安政年間および文久年間の御筒および御玉の鑄造の様子も部分的であるが明らかになった(板垣, 2010b)。成瀬正居は安政二年(1855)から三年の足かけ2年間と文久四年(1864)二月から元治元年にかけて壮猶館の主付であり, 鈴見鑄造所の監督・運営の任に就いた人である。これ

らの史料は主付の立場から見たものの記録であった。一方, 鑄物師釜屋弥吉\*は本鑄造所のコシキ炉や踏鞴が設置されていた鑄造場の棟取(作業責任者)であり, 当に現場の作業を直接記録した史料を大量に残していた。本史料約260点は現在, 石川県立歴史博物館に「大鋸コレクション」の一部分として收藏されている。成瀬史料と釜屋弥吉史料では, その公的立場が大きく違う為に, 全く別の視点で記録した史料であり, 鈴見鑄造所を調査・研究を行うためには共に貴重史料であり, 研究するには不可欠な史料である。弥吉史料には彼が担当した鑄造場での諸作業関係のみが記されており, 錐台所, 大砲台車等鍛冶細工所, 小筒火炉場, 小筒細工所等に関する史料は

<sup>1</sup>金沢大学名誉教授 〒921-8173 石川県金沢市円光寺3-15-16 (Emeritus Professor of Kanazawa University, 15-16 Enkoji 3chome, Kanazawa, 921-8173 Japan)



全く記されていない。随って鈴見鑄造所での大砲の砲腔をくり抜く錐入れ作業などを含めた、総合的な作業を明らかにするものではない。これは後に触れる様に当時の職制が関係しているものと見られる。

加賀藩による鈴見鑄造所の建設は嘉永四年頃(1851)に始まっていた。金沢・浅野吹屋町(現昌永町)に釜屋弥吉は職人達と共に居を構えて、鍋・釜の鑄造と販売をして生計を立てていた。弥吉は嘉永四年に加賀藩の御次御内方より新たに鈴見出村に建設する鑄造所の鑄造場で鋳砲の製造を命じられた事から、この重大な仕事が始まっていた。弥吉史料は嘉永四年十一月の「誓詞」に始まり、嘉永六年には鑄造作業が行われて御筒と御玉の生産を行った。この加賀藩の鑄造史に基づき本稿では、1. 創設期と誓詞、2. 嘉永六年と嘉永七年の大砲の鑄造、3. 安政元年から安政六年までの大砲の鑄造、4. 万延・文久・元治年間の大砲の鑄造に時代区分して、各期の資材一鋳、銅、錫一に関する史料および大砲の鑄造、弾丸の鑄造の順に史料を整理して記載した。さらに5. 施條砲およびその弾丸の鑄造関係の史料をまとめた。

本稿には史料の全文を記載したもの、史料の一部を引用したもの、史料中のデータをまとめて表として記載したもの、また一覧表をそのまま引用、例えば史料1.「砲弾法量並びに鑄造料等一覧」\*\*がある。大砲名の表記には種々なものがあるが統一していない。例えば六十斤迦砲、二百目野戦砲、二十封度迦砲、十五拇長忽砲、六メ目忽砲、二十寸白砲等と大砲の大きさを表す単位が違った表記方法でされている。また、弾丸の直径(玉径)で記載したものもある。特に玉径のみで記載したものは史料1.のデータに従って砲名を書き加えた。これは当時わが国では大砲名は総てがこの様な表記を行っており、加賀藩だけに限ったものではなかった。大砲に関する専門的な事柄は文献「武器と防具」(幕末軍事研究会著、2008)に基づいて解説を加えた。今回、調査・研究した弥吉史料と先の成瀬史料の分析結果との比較を考察した。弥吉史料は鑄造場の現場の記録であるために、鑄造場の多数の専門用語が記載され、理解の不能なものがあり、解説・記載をしなかった史料も幾つかある。

見図り高や賃金の記述で匁と文の表記が明瞭に区別されていないが、史料の表記とした。代銀は匁と書かれ、また銀の値で記されている。なお、成瀬史料

を基にした前報では(板垣、2010b)、大砲の弾丸は鉛玉と記載したが、これは誤りであることが弥吉史料から明らかとなった。

\* 釜屋弥吉は武村家十二代弥吉貞敬をさす(図1)(史料2)。

\*\* 史料1は1頁程の大きさのために巻末に表Xとして掲載した。

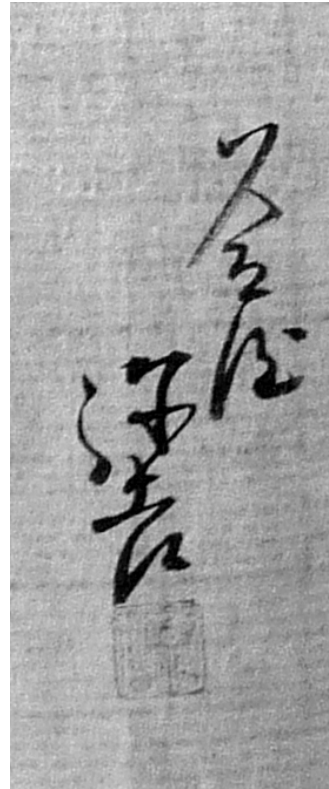


図1 釜屋弥吉の自署名(史料2)。

## II. 鈴見鑄造所の創設

加賀藩が河北郡鈴見村に鑄造所を建設することを、何時どの様に決めたのかを示す史料は見つかっていない。加賀藩史料には、嘉永六年(1853)十二月に「是月造製砲所于鈴見邑」(温敬公記史料)とあるのみである(史料3)。ところが加賀藩の御筒御内御用方から嘉永四年秋に鑄造所の建設に当たり、鑄物師釜屋弥吉はその中心の施設である鑄造場の棟取として御筒・御玉の鑄造の任務を仰付られていた。この仰せを請けて釜屋弥吉は嘉永四年十一月十三日に鋳砲製造の仰付を受け入れ、次の「誓詞」を御筒御内御用方に提出した(史料4)。

#### 史料4「誓詞」

一．今般為 御次御内御用鑊製造江 仰付候ニ付右御用筋ニ預候品ハ難為親子兄弟一切他身へ他言仕間敷候 吉の自著名若於相省之可蒙 日本国中大小之神祇御罰者也 依而誓状如件 嘉永四年十一月十三日 〓〓〓血判 〓〓〓書判  
御筒 御内御用方

鑊製造の仰せをうけ、機密保持のために誓約し、もしこれを破ることがあれば日本国中の神祇の罰を受ける者であると誓っていた。さらに、弥吉の元で働く職人達3名も同様の内容の誓詞を棟取釜屋弥吉に提出していた（史料5）。

#### 史料5「誓詞」

一．今般為 御次御内御用鑊製御筒鑄造ニ仰付候私共義貴殿職分幼年与数十年仕来候ニ付 右御用手伝ヲ申付被下承知仕候 右御用筋御隠密ノ場ニ御座候間 型拵業其筋ニ相預候品ニ難為 親子兄弟一切他言仕間敷候  
一．私共自分ラ心間を以 外方江罷越密ニ 左様ニ細工向砌以仕間敷候右之条ニ於相省 可蒙日本国中大小之神祇 殊ニ天満大自立天神之御罰者也 仍而誓状如件  
嘉永四年十一月 政吉 吉之清 与八郎 釜屋弥吉殿

嘉永五年六月に、職方手伝、市兵衛ら6名は「儀定一札」を弥吉に提出した。

さらに鍛冶職人越中屋与六の提出した証文には次ぎの様に記されている（史料6）。

#### 史料6「御用向の仕事に付鍛冶の者請縮証文」嘉永七年二月

一．私鍛冶職仕、是迄貴殿職用之仕事向仕来り居申候所、御用向御品之型鑊輸入等之仕事向御申付被下候ニ付、其御品柄之義者不申及都而、其筋ニ抱り申義等少も他言仕申間敷候、勿論弟子職之者召連御仕事向為致候共、私同様ニ急度為相心得置可申候、尤貴殿御仕事中ニ相限り不申す、以来前条之通り相違無御座候、將又鈴見出村鑄造場ニおいて右等之御仕事向御申付被下候ニ付、御縮り御

座候御場所へ立入可申義ニ候得者、猶更嚴重ニ相心得、彼御場所ニ而御用事之儀万端見請候共、聊以他言仕申間敷候、此義等も弟子職之者へ得与申聞シ置、毛頭口外為相洩申間敷候、万一相洩申義及御聞被下候ハ、其旨御達可被下候、右後日異變無御座証、依而如件

嘉永七年二月十九日 堀川間ノ町 越中屋 与六(印)  
鑄物師釜屋 弥吉殿

同様に額谷村・石屋平兵衛も鑄物型石工としての請縮証文を（史料7）、さらに職方手伝い中屋市兵衛ら7名も連名で「誓詞」を弥吉に提出していた（史料8）。大工塩屋町能登屋左七も「誓詞」を提出した。鑄造所は銃砲・弾丸を生産する施設であり、軍事的機密を護るために、総ての職員および手伝等に誓詞を提出することを義務づけていたと見られる。さらに鑄造所に入出入りする者には「御門通御印札」が手渡され、これで本人確認が行われていた（史料9）。

一方、生産資材である銑鉄、銅、錫、炭等の管理も嚴重であり、先ず鑄造方から弥吉がこれらを受取り、これを各職方に配分して鑄造作業を行い、配分量、使用量と残量を記録・報告していた。残った金属は鑄造方へ御返しとしていた（史料10）。

旧鈴見村は鑄造所より一段と山側にあり、浅野川沿いの所は低い土地であり、鈴見出村と呼ばれて民家の無かったところであった。

### Ⅲ. 嘉永六年から嘉永七年の間の大砲の鑄造

弥吉は浅野吹屋町の屋敷内にコシキ炉を持って鑄物製鍋・釜を生産していた。そのために嘉永六年九月に原材料である銑を越前<sup>つぐ</sup>三国紙屋吉郎右衛門より、能登炭を石川郡大河端村六右衛門より買い入れていた（史料11）。大河端村六右衛門は浅野川の川舟の荷宿であり、宮腰の港に着いた廻船の多くの積荷はこの川舟で浅野川により金沢へ運ばれていた。無論、弥吉の荷物の多くもこの川舟により輸送されていた。嘉永六年十二月、安政元年七月、文久三年七月の記録には、大量の柴垣土が六右衛門らにより運ばれていたことを記している（長山，2003）。

鈴見鑄造所で鑄造された大砲の初めての記録とみられるものが嘉永六丑年六月廿日の「御筒鑄造覚」

(史料12)に記されている。(大砲の本数は「挺」で表記していた。「門」ではなかった。野戦砲は弾丸の目方(匁目)と呼ばれていた。)本史料は鑛製式百目野戦砲(口径1寸7分、重量廿九貫五百目)20挺の鑛造記録である。

史料12「御筒鑛造覚」嘉永六丑年六月廿日  
御仰渡候鑛製式百目野戦御筒 式拾挺鑛造ノ覚  
四挺 六月二十六日夜 鑛造 初, 廿九日 型モ四本共上ル  
七月三日 四挺 同晦日夜 鑛造 式ツメ, 七月三日 型モ四本共上ル  
式挺 上納 七月三日  
四挺 七月四日夜 鑛造 三ツメ, 八日ニ 型モ四本共上ル  
四挺 同九日夜 鑛造 四ツメ, 十二日ニ 型モ作ル所 三挺銃尾トシ出来ル  
残り 一本ハ上ル  
三挺 上納 七月十三日  
四挺 同月七日夜 鑛造 五ツメ, 十九日ニ 型モ四本共モニ上ル  
五挺 同廿二日夜 鑛造 六ツ, 廿四日ニ 型モ五本トモニ上ル  
五挺 七月廿七日 上納  
式挺 七月廿七日夜 鑛造 七ツ (中略)  
メ 式拾挺

嘉永六年十月二十日までに鑛製式百目野戦砲式拾挺を完成して上納した。本史料のデータを含め、嘉永六年六月から翌七年三月四日までに上納された砲数の集計を「鑛製野戦等御筒上納御請取り通」(嘉永六丑年六月)(史料13)よりまとめて表1に示した。

この年に鑛造された大砲54挺の内訳は、鑛製式百目野戦砲26挺と鑛製百五十目野戦砲19挺が主であった。青銅砲はホイーツスル1挺と百五十目野戦砲1挺であった。さらに、加賀藩の支藩であった大聖寺藩から大砲9挺の注文を請けて鑛造していた\*。

この半年間は鑛製野戦砲を集中して鑛造していた。成瀬正居の史料には安政二年に鉄製砲4挺の記録(史料14)があるのみであるが、鑛造所では開設の初期には大量の鑛製野戦砲を生産して、むしろ青銅砲の生産は僅かであった。

注：ホイーツスル=Howitzer <sup>コツホウ</sup> 忽砲, 三メ目ホイー

スルは三斤迦砲(カノン砲, 3ポンド), 六メ目ホイーツスルは六斤迦砲(6ポンド)である。ハンドモルチル=Hand mortar, 手臼砲, 12ドイム(cm)ハンドモルチルは小型の臼砲である。モルチル=Mortier, 臼砲, 二十寸臼砲(20ドイム, cm)がその代表的例である。ガロンナーテ=Garnaat, 炸裂弾を撃ち出す榴弾砲であり, 十五ドイム(cm), 二十ドイム(cm)忽砲があった(幕末軍事研究会, 2008)。

鑛製=銑鉄を使用した鑛物製である。青銅製=銅と錫の合金である青銅で鑛造した。

\* 加賀藩では大聖寺藩(藩主前田利義)よりの委託により、嘉永四年十一月十六日に一貫目筒, 二百目筒の二挺の大砲の鑛造を行っていた(史料15)。

嘉永六癸丑年九月から安政四年二月までの「青銅貫目覚」(長帳)(史料10)には銅, 錫の出入りが詳しく記録されている。嘉永六丑年十二月二十六日から廿八日にかけて青銅五十目野戦砲3挺, さらに翌一月十八日に3挺, 廿五日に3挺, 合計12挺の鑛造をしていたことが同史料の「地銅目方扣」武村弥吉(史料10)に記載されている。

鑛造所での鑛製忽砲の鑛造作業は詳細に史料「御筒鑛造之処抜置」(嘉永六年—嘉永七年)(史料16)に記されている。この中から嘉永六年五月廿九日の記録を次ぎに記す。

五月廿九日 鈴見御鑛造所ニ而 鑛製拾式封度迦礮吹

板人 中カ<sup>ふいご</sup>轆轤ト両打透轆轤 式挺ト都合 三轆轤

前廻り 吉三, 茂助 1. 板人4人,  
1. 板人4人

(名前は略す)

前廻り 吉, 儀八 1. 板人4人,  
1. 板人4人

前廻り 市之清 1. 板人4人

伊三 メ 式拾人, 此外ニ内ノ者四人を加え都合廿四人

右雇廿人 板賃五貫匁 二五〇匁宛  
(一人当たり)

雇式十人へ酒代として札拾五匁 御鑛造場ニ而遣

棟取 市之清へ渡

表1 鑄製野戦木御筒上納御請取り通. 嘉永六年六月. 覺 釜屋弥吉.

月 日	上納砲数	砲 名	備考	月 日	上納砲数	砲 名	備考
七月三日	2	二百目野戦筒		同日	1	鑄製ガルロンナーテ	
十三日	3	二百目野戦筒		廿三日	1	百五十目野戦	
廿七日	5	二百目野戦筒		廿五日	1	青銅製百五十目野戦	
八月五日	2	百五十目野戦筒		十二月二日	1	二百目野戦筒	
十九日	4	二百目野戦筒		十二月八日	1	百五十目野戦	大聖寺様分
廿五日	4	二百目野戦筒		十二日	1	鑄製拾貳メモルチル	
九月七日	4	二百目野戦筒		同日	1	鑄製六メホーイツスル	
十月二日	1	二百目野戦筒		同日	1	鑄製百五十目野戦	大聖寺様分
三日	1	百五十目野戦筒		十四日	1	鑄製百五十目野戦	大聖寺様分
四日	1	百五十目野戦筒		同日	1	鑄製百五十目野戦	大聖寺様分
廿六日	1	三メ目ホーイツスル御筒		同日	1	鑄製百五十目野戦	大聖寺様分
同日	1	百五十目野戦筒		十四日	1	鑄製百五十目野戦	大聖寺様分
十一月八日	1	百五十目野戦筒		同日	1	鑄製百五十目野戦	大聖寺様分
同日	1	百五十目野戦筒	大聖寺様分	同日	1	鑄製百五十目野戦	大聖寺様分
十一月十七日	2	ハンドモルチル		同日	1	鑄製百五十目野戦	大聖寺様分
同日	1	二百目野戦筒		寅三月四日	1	ハンドモルチル	
十七日	1	百五十目野戦筒		三月四日	1	拾二メ白砲	
十八日	1	二百目野戦筒		上納数合計	54		大聖寺様分 9
十一月廿日	1	青銅製ホーイツスル	大聖寺様分				

この鉄製十二封度(ポンド) 迦砲の鑄造は3挺のタタラ炉を使用した。前報に記した様に、鑄造場には5挺のコシキ炉と踏鞴があり、その中心の鞴を「中カ鞴」と呼び、その両側に設置されていたものを「東ノ打透鞴」「西ノ打透鞴」と呼んでいた(板垣, 2011)。この鞴を踏む作業を行った人夫を「板人」\*(鞴踏み人)、その賃金を「板賃」と呼んだ。板人は一組4名でこの場合は五組として二十人を雇い入れて、不足分を内の者4人で補充していた。各鞴は二組の板人が交替で鞴踏みの作業を行って、その各鞴には見回りとして「前廻り」2人を配置した。今回は一人あたり二百五十匁目の板賃が支払れていた。さらに特別に二十人分の酒代拾五匁が支払われた。この年は三月二十九日から八月十七日までに12回の大砲の鑄造及び玉吹き作業が行われていた。次の嘉永七年三月からの史料17にも同様な記録がある。

\* 小田原城下での大砲鑄造の様子を描いた「大砲鑄造絵巻」では「番子」と呼んでいる(本多, 2006)。この事から「板人」は「ばんこ」と読んだと見られる。これが「かわりばんこ」(替わり番こ)の由来である。

史料17「御筒玉上納扣」嘉永七年三月十二日  
鈴見御鑄造場ニ而鑄鞴初メ 玉吹き 但シ小吹ニ  
而得共調子為試 鑄鞴貳挺ニ而吹其

玉数員数如左

	(玉サイズ)	(玉数)	(砲名)
一.	六寸四分	十四	二十寸白砲
一.	四寸七分	十一	廿四斤迦砲
一.	三寸七分	三拾貳	十二斤迦砲
一.	同寸	九つ	十二斤迦砲
一.	三寸八分五厘	八つ	十二斤迦砲

右之通り 三月十二日鈴見御鑄造場ニ而鑄鞴初メ  
玉吹 板人

式ヶ鑄鞴調子見 前廻り 市之清、吉、藤助、  
吉三 メ 一. メ十四人 外ニ内ノ者 半衛  
久屋 メ 十六人 右十四人 板賃 三メ五  
百匁、帰り列ニ渡遣 式百五十匁宛 但シ 十  
四人風呂銭 九十八匁 御鑄造場ニ而渡遣 七  
匁宛

嘉永七年三月十二日に鞴の使い初めの試しとして六寸四分から三寸八分五厘の5種の御玉の鑄造を行った。板人14名と鑄造場内部の者2名の16名で2挺の鞴で玉吹きを行った。玉は銑鉄で作られていた。この史料では玉が空丸か実丸かは記されていないが、砲名から空丸であったと考えられる。この事については後に詳しく触れる。この作業では板人には

風呂銭が与えられていた。これは韃踏みが激しい労働であったことを物語っている。

この年一月から五月までに青銅製百五十目野戦砲50挺が表IIに示した様に鑄造されて上納されていた(史料18)。この野戦砲の總目方は967貫200匁であり、1挺当たり平均19貫344匁であった。

迦砲の鑄造に必要な人員と経費は史料19に次の様に記されている。

史料19「船形四封度(迦砲)式挺鑄造」

石形編入仕合共	5(人)	前懸り	3(人)
形引付焼上マテ	6	形合懸	
同 手伝	3	木かけ	10
形引上	4	銅炭請	5
同 手伝	2	吹口職方	4
付ヲサヘ		同前廻り共	

ソ汁 <sup>虫食い</sup> □スリ付	10	手伝	6
仕上マテ		形 <sup>虫食い</sup> □手伝共	10
同 手伝	2	スハイ搗	
あぶり懸ケ	3	黒水扱	15
祓物扱方	3	鍛冶職仕上方共	25
湯直場樋懸ケ	3	錐台所指付	4
		メ	123人

内訳：上職方39人，下職方56人，手伝28人，

メ 123人，外ニ 板 人 8人

右作料 凡 五百目斗

諸道具代	16匁	繩 拾包	百五十拾文
釘 式寸五分五厘		油蠟そく代	二百五十拾文
式寸式分	1メ匁	ごみ三蔵	壺メ文
鍊 三百目タカ子金鎚	三百九文	黒水	式メ文
鑪 式百目斗	ヤスリ用	三百文	
	メ	六メ五百九十文	

表2 嘉永七年一月から五月までの青銅百五十目野戦砲50挺の鑄造記録(史料18)。

鑄造日	砲名	員数	目形	番号	鑄造日	砲名	員数	目形	番号
1日28日	青銅野戦	4挺	18貫8百	1-4	3月21日	青銅野戦	3挺	19貫	29
1月29日	青銅野戦	2挺	19貫6百	5, 6				19貫8百	30
2月1日	青銅野戦	2挺	19貫4百	7				19貫7百	31
2月3日	青銅野戦	1挺	19貫4百	9	4月29日	青銅百五十目御筒	2挺	19貫2百	32
2月5日	青銅野戦	1挺	19貫2百拾	10				19貫2百	33
2月5日	青銅野戦	1挺	19貫6百拾壺	11				19貫2百	34
2月17日	青銅野戦	2挺	19貫8百拾式	12				19貫4百	35
2月19日	青銅野戦	2挺	19貫4百	14	5月3日	青銅野戦	3挺	19貫4百	36
			19貫6百	15				19貫2百	37
	青銅野戦	1挺	19貫	16				19貫6百	38
2月20日	青銅野戦	3挺	19貫6百	17				19貫6百	39
			19貫2百	18	5月6日	青銅野戦	2挺	19貫2百	42
			19貫6百	19				19貫8百	43
2月22日	青銅野戦	3挺	19貫4百	20	5月11日	青銅野戦	2挺	19貫2百	44
			19貫8百	21				19貫	45
			19貫8百	22				19貫2百	46
2月24日	青銅野戦	1挺	19貫3百	23				19貫2百	47
3月9日	青銅野戦	2挺	19貫	24	5月13日	青銅野戦	2挺	19貫2百	48
			19貫6百	25				19貫4百	49
3月20日	青銅野戦	3挺	19貫	26	5月14日	青銅野戦	1挺	19貫2百	50
			19貫4百	27	計	野戦御筒	50挺		
			19貫8百	28	目形	九百六十七貫式百目			

注：青銅野戦砲=150目野戦砲

一挺目形平均 拾九メ三百四十四匁

総勢約130名が、二挺の迦砲の鑄造に必要であったことを示している。

当時の弾丸の鑄造の例として、嘉永六丑年六月晦日の二百目玉野戦砲4挺と8種の玉（総数256ヶ）の鑄造の記録（史料16）を次ぎに示す。カッコ内には注釈を書き加えた。

史料16 嘉永六丑年「吹出来帳ノ内正味、御筒鑄造之処抜書」

御用吹 六月晦日

一、二百目玉野戦筒 四挺

玉 類

一、ボンメン 九ツ、 ガラナアト 九ツ。

（大型榴弾砲の弾丸，中型榴弾砲の弾丸）

一、ハンド 六十三 ト 本多様ノ分 拾壹。

メ 七十四（手臼砲の弾丸）

一、壹寸八分 壹ツ，（二百五拾目野戦砲の弾丸）

壹寸六分 五十九，壹寸五分 六十。

（百五十目野戦砲の弾丸）

壹寸四分 四十三，壹寸三分 壹ツ。

（百五十目野戦砲の弾丸，百目野戦砲の弾丸）

メ 惣数 貳百五拾六 出来

（生産された總数）

一、 湯加減見 壹升此ノ内 八ツ湯ふ入

（この意味は不詳）

一、吹金 貳百三拾三メ目 外ニ正味洗イ 拾  
壹蓋

メ

内 貳拾メ目 残り

五メ七百出来也

一、四十三俵 大鍛冶

（鑄の溶解に使用した炭の量）

一、拾三俵 野戦型四挺ノ分 焼・アブリ等

（二百目野戦砲の石型の予備加熱等に使用した炭の量）

一、拾六俵 玉型焼 中子焼 アブリ等

メ

（玉型の予備加熱等に使用した炭（遣炭）の量）

壹メ四百十匁 九人 板代

（鞆の踏み代 九人分，鞆は1挺を使用）

外ニ 九匁 酒代

（その外に酒代が出た。）

この野戦砲は鑄製と見られる。同じコシキ炉で溶解した湯で大砲と弾丸を鑄造していた。

さらに、嘉永七年の鑄造所で生産した弾丸の上納扣（史料17）からのデータをまとめて表IIIとして示

表3 「嘉永七年 御筒玉上納扣」寅五月吉日（史料17）。

嘉永7年		6寸3分玉	ボンメン	4寸7分玉	3寸7分玉	3寸7分 実丸	3寸8分5厘 ハンド	合計	備考
3月12日	自分地鑄		14	11	32		8	74	河野様
5月10日	自分地鑄				19	7		26	
5月15日	自分地鑄				3	6		9	河野5月21日上納
5月29日	御渡地鑄		9	2	12	2		25	
6月7日	御渡地鑄			3	10	6		19	
6月30日		10		14		14		38	
閏7月7日		8		32		10		50	
閏7月20日		10		32	1	13		56	大聖寺様
同29日		10		33		14		57	御城方
8月7日		10		33		15		58	
8月17日		9		33				42	
9月7日		12		33		14		59	
9月17日						15		15	
9月25日				28	10	16		54	10月13日上納
10月21日		10		33	10			53	
25日		9		30	16	9		64	12月4日上納
同日				13	6			19	12月4日上納
合計		88	23	330	119	150	8	718	

注：6寸3分玉＝二十寸臼砲玉，ボンメン＝八十斤迦砲玉，4寸7分玉＝二十四斤迦砲玉，3寸7分玉＝十二斤迦砲玉，3寸7分実丸＝十二斤迦砲実丸，3寸8分5厘ハンド＝十三寸忽砲（手臼砲）玉。実丸と記されたもの以外は「空丸」と見られる。空丸に粒状火薬を詰めて榴弾として用いた。詳しくは後に触れる。自分地鑄は弥吉が所有していた鑄（銑鉄）を原材料として弾丸を鑄造したものであり，その代金は上納先に請求した。御渡地鑄は納品先より鑄材（鉄）が渡され，これを用いて弾丸を生産した。その鑄材分の費用は鑄造費には入れられていなかった。

した。

この年の3月から10月末までに718ヶの弾丸が生産され、上納されていた。最も多く生産されたのは二十四斤迦砲の四寸七分空丸であった。

嘉永七寅年七月に鑄造された59ヶの「玉吹」の費用の記録が史料20に記れている。

各玉用の大砲名はカッコ内に、史料1の鑄造料の表より記入した。

史料20「玉吹算用覚」嘉永七年七月二十九日

大玉 十 一ツ 式匁八分宛 廿八匁 (二拾四斤迦砲, 空丸?), 中玉 三十三 一ツ 式匁三分宛 七拾五匁九分 (十八斤迦砲, 空丸?), 四寸実丸 十五 九分宛 拾三匁五分 (十二斤迦砲か?), メ百拾七匁四分 (費用合計) 寅七月廿日玉吹存同廿一日与, 廿一日与吹ク, 廿九日迄同廿九日ニ吹 (以下に職方名, 手伝人数, 手伝いへの払いを順に記す)

政吉 九人 三メ六百匁, 与八 七人 二メ三百十匁, 吹ク勘助 壹人 三百三拾匁同 嘉七 半人 百六十五匁, 市衛 二人半 六百二十五匁, 伊三 壹人 式百五十匁, 丁稚 半人 百匁, メ六口 与共, 板踏 八人 代式メ也 (一日分の板代, 一人に250匁である), メ 九メ三百八十匁也 (手伝い總賃金), 代 九十八匁七分四厘 (通用銀換算値) 板代 拾八匁六分六厘.

「政吉 九人 三メ六百匁」は、職人名と手伝人の数および手伝への賃金を意味する。

この作業では政吉ら職人6名は手伝人を使い、手分けして御玉の鑄造を行っていたことを示している。代九十八匁七歩四厘および拾八匁六分六厘は通用銀での手伝人および板人への賃金の支払いを示している。

ここに引用した嘉永六年と七年の史料には、二百目野戦砲50挺と百五十目野戦砲80挺、及びその他7挺の鑄造の記録が記載されていた。さらに二十四斤迦砲空丸330個を初め13種の弾丸992個の鑄造の記録が含まれている。

嘉永七年十二月の青銅二十四斤忽砲の石型を作るための諸費の図り (見積もり) 覚 (史料21) には、  
「挽付与マ子コ子土\*汁入用, 一. 柴垣土ハ御渡ノ分遣スム, 一 右同断土汁土 三ツ小牛土 廿メ目 代式匁八厘, 一. 隠甌入用 柴垣土御渡ノ分遣

スム, 一 ツヒイ (通樋) 土 三ツ小牛土 六メ目代六匁二分」とあり、柴垣土 (砂) と三ツ小牛土 (粘土) が石型を作るために使用されていたことを示している。

\* マ子コ子土=マネコネ土, 粘土と砂を練り混ぜた土, これを一度焼いた後に, 砕き, 石型作りやコシキ炉の内壁作りに使用した。柴垣土は石川県羽咋市柴垣の土, 三ツ小牛土は金沢市三小牛の山土と見られる。このことからこの二年間には鈴見鑄造所の操業は活気に満ちていたと云うことが出来る。

#### IV. 安政年間の大砲および弾丸の鑄造

弥吉史料には嘉永七年の十一月二十七日より改暦となり安政元年となったことから、当年の史料は見られず、安政二卯年 (1855) からの史料が数多く残っている。先ず二年六月の鑄造所の銅と錫の目方の控えが史料10に記されて、当時、銅千貫目、錫百貫目を保有していたことが分かる。さらに、鑄造時にでる金属片「廃頭」や錐台所出る削り屑を回収して使用していたことも示している。

史料10 覚 「地銅目方扣 安政二卯年六月」

- 一. 新銅五百貫目 去丑十二月廿六日 (嘉永六年御渡分) 御渡奉付候
- 一. 錫 五拾貫目 右同断
- 一. 新銅五百貫目 当寅二月廿日 (嘉永七年御渡分)
- 一. 錫 五拾貫目 右同断
- 一. 廃頭数拾九 同月十四日 式拾式メ百五拾目 奉付候 (廃頭は鑄型に溶融した青銅を流し込む時にできる砲身の周りにはみ出た部分を切り取った青銅片をさす)
- 一. 錐粉 式拾七メ五拾目 同日 同断 (錐台所の砲身への錐入れにより出来る削り屑)
- 右六口 但錫共 合 千百四拾九メ式百目 (後半部分は略)

( ) 内は説明のために付け加えた。

当時、加賀藩は大砲や弾丸の鑄造に必要な鉄、銅、青銅を得るために、寺院の梵鐘を回収する御触れを出していた (史料22)。

史料22 成瀬正居 触留之抄. 安政二巳卯年 大目附江.

海岸防禦之為 此度諸国寺院之梵鐘を以可鑄換大炮小銃 之旨被仰出候 右を武備

御充実之御熱意ニ候間 此外銅鉄は無論錫鉛硝石等いつれも必備之品ニ付 右筈ニ而□<sup>当食い</sup>之候而も相謀候品を 右類ニ而相製し候義自今不相成事ニ候 且又梵鐘をも鑄換江仰出候程之義ニ付き 銅鉄を以新規ニ佛像等鑄造致し候義難相成候 佛器之義も木製又は陶製等に而茂相謀候分を 以来銅鉄を以製造すも可為無用候 右之通可被相触候

三月

銅鉄で新規に佛像等を鑄造することは禁止され、佛具は木製又は陶製等にする様にする事になった。

当時の鑄造所で必要とする諸資材の価格が史料23に記されている。

史料23 「サヤシ銅等直段覚」 安政年間 覚

一.	七百目	サヤシ銅	拾貫目ニ付
一.	九百八十目	錫	拾貫目ニ付
一.	三百五十目	包金	拾貫目ニ付 (砲金か?)
一.	七百八十目	上青銅	拾貫目ニ付
一.	七百廿五匁	江戸青銅	
一.	二百七拾目	船	拾貫目ニ付 (船舶用青銅か?)
一.	百四十目	牡丹	拾貫目ニ付 (トタン, 亜鉛)
一.	九拾五匁	新銑	拾貫目ニ付 (銑鉄)
一.	十一匁	吹炭	一俵 (溶鋳炉用炭)
一.	五匁一分七厘	切封	一俵 (遣炭か?)
一.	三匁六分二厘	柴垣土	拾貫目ニ付 (石型に使用)

この史料に記載されたサヤシ銅, 錫の値段と成瀬正居の史料24に記載された値段と比較すると, サヤシ銅の値段が2~3倍の値であるが, 錫の値は安くなっている。牡丹は「トタン」であり, 後で触れる「疣弾」

では亜鉛鋳が使用されていることから, これは亜鉛を意味していると思われる。

安政六年の大坂市場での錫の値段が史料25に記載されている。

史料25 「極上錫等大坂相場」 安政六未年三月

紅毛錫 百目ニ付代 十匁二分,  
 十貫目ニ付 一貫二十目  
 極上錫 百目ニ付代 九匁七十分,  
 十貫目ニ付 九百七十目  
 メ 右大坂ニ而ノ相場 先達而与  
 大下り 安クナル

先の史料23の錫の価格九百八十目より上がり一貫二十目と成っている。成瀬正居の史料24には, 安政三年六月の錫地金の値段が, 大極上紅毛錫は1貫目につき約280匁から390匁であると記載され, 上記の史料ではこれに比較すると大きく値が変わっていたことを示している。安政五年以後には大坂での金属地金の値段が急騰していた(大阪商工会議所編, 1964)。

安政年間の青銅大砲十八挺の鑄造の記録が史料26に記されている。

史料26 「御筒注文並ニ鑄造料請取等覚」 安政二年

青銅製ニ而 拾八挺一時ニ被仰附候  
 御筒累六通り  
 拾貳封度迦砲 一挺(十二斤迦砲, カノン砲)  
 六封度迦砲 貳挺 (六斤迦砲)  
 三封度迦砲 八挺 (三斤迦砲)  
 十五拇長身忽砲 壹挺(十五寸長忽砲, 榴弾砲)  
 (1拇=1ドイム=約1cm)  
 六メ目忽砲 三挺  
 三メ目忽砲 三挺  
 メ 拾八挺

此鑄造如左

三メ目 壹挺 嘉永七年寅二月廿四日当方職場ニ而鑄造仕ル (弥吉家の炉で鑄造)  
 六封度 壹挺 寅拾月十六日 鈴見鑄造所ニ而鑄造仕ル  
 六封度 壹挺 寅十一月八日 鈴見鑄造所ニ而鑄造仕ル  
 拾貳封度 壹挺 右同月廿八日 鈴見鑄造所ニ而鑄造仕ル



六メ目 壹挺 <sup>虫食い虫食い</sup> □ □ 日 鈴見鑄造所ニ而鑄造仕ル  
 三封度 壹挺 右同月十八日 鈴見鑄造所ニ而鑄造仕ル  
 三封度 壹挺 安政二年卯正月廿六日 鈴見鑄造所ニ而鑄造仕ル  
 三封度 壹挺 右同月廿九日 右同断  
 三封度 壹挺 卯二月十日 右同断  
 三メ目 壹挺 卯二月十日 右同断  
 六メ目 壹挺 右同月十<sup>虫食い</sup> □ 日 右同断  
 三封度 貳挺 右同月廿五日 右同断  
 六メ目 壹挺 卯三月五日 右同断  
 三封度 貳挺 右同月十一日 右同断  
 三メ目 壹挺 右同月廿日 右同断  
 ラング 壹挺 卯六月九日 右同断  
 メ 拾八挺 出来相附

右四口 メ 五百三拾七匁三分式厘 (○印の四件の合計)  
 卯六月四日 奉請存附

史料28には同様に「鑄製拾貳封度迦礮石型 左ノ壹組分ノ外ニ 銃平ノ型壹分 詵置ク 此代 三拾九匁 但シ右ノ型 五月廿九日ニ鑄造致 覺 鑄製拾貳封度迦礮 石型九重子代 (一ト重子数四ツ割、都合割候数 三拾六) 貳拾七匁 代貳百八拾四匁式分」と記されている。この場合は、石型九重ねであり、各型はさらに四ツ割であるために、総数が三拾六であった。型鑄編廿七筋がなされ、その目形が三拾六メ六百目であった。

鑄造所で生産された弾丸には「実弾」と「空丸」があった。この「空丸」の生産量が後に触れる史料により安政年間に増加していたことが明らかとなった。

まず、「空丸」について史料29に示めされている(図2)。

安政二年に改められた玉寸法とその目方を史料30は示している。

史料30「御玉寸法改候目方扣」

安政二年十月十三日

玉寸法	目方	砲名*
一. 六寸四分七厘 空丸	五貫六百五拾匁目	二十寸白砲
一. 四寸八分七厘 空丸	貳貫貳百三拾匁目	十五寸長忽砲
一. 三寸八分七厘 空丸	壹貫一百二十匁目	十二寸忽砲
一. 三寸八分七厘 実丸	壹貫七百匁目	十二寸忽砲
一. 三寸二厘 実丸	八百二十匁目	六斤迦砲
一. 貳寸貳分七厘 実丸	三百六拾匁目	三斤迦砲

\* 砲名は玉寸法から史料1.「砲彈法量並ニ鑄造料等一覽」を基に推定した砲名である。

この空丸を鑄造するためには、史料29および史料31が示す様に、玉1ツ当たり2個の石型が必要であり、これが外周りの石型となり、中子型をその内部に固定して、外枠と内枠の間に熔融した銑鉄を流入れた。例えば二十四斤玉では肉厚7~9分の空丸とした。

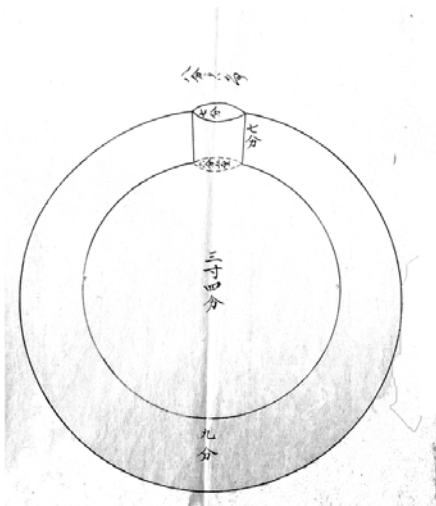
史料32「玉鑄造覚」には大玉中子(六寸三分空丸、六十斤迦砲)、中玉中子(四寸七分空丸、二十四斤迦砲)を製造するために諸費用が詳しく記載されてい

注文を受けた上記の6種18挺の青銅砲が嘉永七年二月から安政二年六月にかけて鑄造されていた。安政期に入り大砲の種類が迦砲(カノン砲)および忽砲(榴弾砲)に変化している事が見られる。

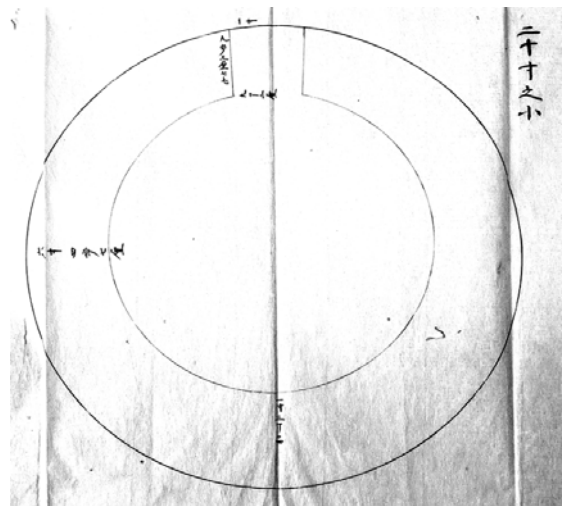
青銅製貳百目野戦砲の鑄造のための石型について史料27に記載されている。石型は5重で1組として、これを鑄筋帯(鉄製帯)48筋で編みあげて作っていたことを示している。この石型の中に柴垣土を入れて大砲の鑄型を製作した。

史料27「青銅貳百目野戦砲石型代図り覚」安政二年卯六月

覚  
 一. 拾三メ貳百匁 青銅貳百目野戦  
 ○ 代 百三拾八匁九分 石型五重 四組分 壹組代 三メ三百匁宛  
 一. ○ 拾七匁五分 右型揃合 石工五人作料 右野戦型 壹組ニ拾貳筋入 四組分 鑄編数四拾八筋ニ而 目形貳拾三メ百七拾目  
 但シ キンボ三封度等ノ古キ分有之由ニ而 夫ヲ 用ヒ新度ノ分此度イタシ不申由右四十八筋ノ鑄 廿三メ百七拾目ノ 代三拾貳メ四百三拾八匁  
 ○ 代銀 三百四拾壹匁四分五厘  
 外ニ 銃平型五ツ分詵エム 但シ 型数十ヲ 此 代 三メ七百五拾匁  
 ○ 代銀 三拾九匁四分七厘



野本様ヨリ借用之寫  
ホーイツスル玉正図  
五寸



野本様ヨリ借用之寫  
ホーイツスル玉図  
二十寸

図2-1 ホーイツスル玉図 (空丸図) (史料29)。「野本様ヨリ借用之寫」。径五寸玉 (15ドイム榴弾砲の空丸)

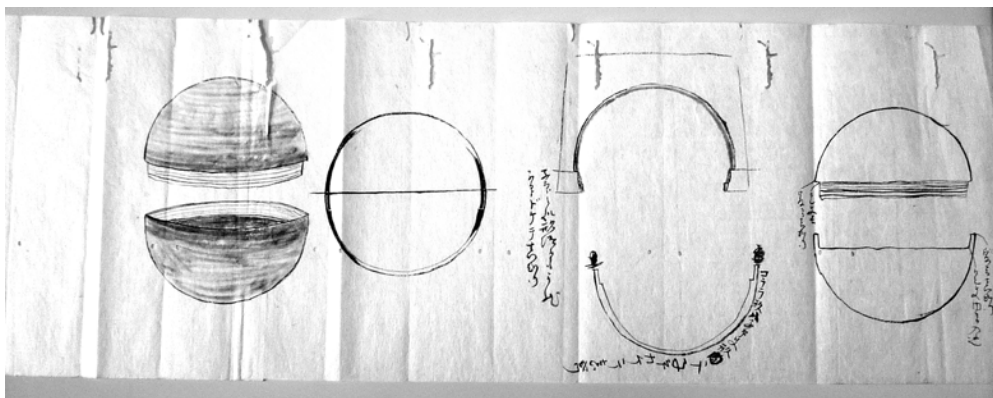


図2-3 ホーイツスル玉図 (空丸図) (史料29)。「野本様ヨリ借用之寫」。空丸の図。上下二個1組の半円球を作り、重ね合わせて球状にした。炸薬を内部に装填して榴弾を製造した。この内部の空腔を炸薬室と云う。

る。

(黒水は炭粉をけん濁した水か?)

史料32「玉鑄造覚」

大玉中子 壹ツニ付

中玉中子

鍍<sup>虫食い</sup>□

壹本承し 代 壹分

中子 一ツニ付 一分式厘

炭代

壹分六厘

(中略)

縄代

壹分五厘

四口 メ 四匁四分五厘

職方

壹匁五分

黒水 代

五厘

指引候諸費

壹分

メ

壹匁九分六厘

式分四厘 増テ

拾テ代 拾九匁六分

メ 式匁式分

大玉外型 壹ツ分ニ付

職方

壹匁八分五厘

手伝

三分四厘

板人など

九分

四口 メ

五匁式分九厘

史料33の「玉中子型拵諸事入用向図リ」にも、大玉・六寸三分空丸 (六十斤砲) および中玉・四寸

七分空丸（二十四斤迦砲）および三寸七分実丸（十二斤迦砲）の玉型拵えについての諸費用について詳細に記載されている。

次に、弾丸の鑄造に用いる石型に関する史料34について記す。

（注：本史料では文政二卯と書かれているが誤りであり、安政二卯と見られる。）

史料34「文政二卯十月 玉石型代」

切手ノ通り如左

式メ文 四寸八分玉石型 拾口分  
 玉壺ツニ 型式ツ入用  
 型数 二十 一ツニ付 百文  
 式百文ナリ  
 （廿四斤迦砲用弾丸）  
 玉壺ッ分  
 式メ百七十五文 三寸八分玉型 十四口半分  
 玉壺ツニ 型式ツ入用  
 型数 式拾九 一ツニ付 七十五文  
 百五十文ナリ  
 （十二斤迦砲用 弾丸）  
 玉壺ッ分  
 三メ九百式文 四寸八分玉型 拾口分  
 型数 廿也 一ツニ 式スベシ  
 鉄輪四十筋  
 型 式ツニ 輪四筋  
 此付 式メ八百目台 百四十文也  
 四筋ニ而 式百八十目  
 玉壺筋分

式メ三拾文

（廿四斤迦砲玉型 榴弾）筋＝ブリキバンド、一つ当たり4本一筋 七十目付也  
 三寸八分玉ノ分 拾四口半ノ所 七口相購入レ  
 （十二斤迦砲玉型、榴弾）  
 他七口半 新輪 鉄輪 三十筋  
 此目 三メ四百五十目  
 代 百四十五文也  
 型式ツニ輪四筋 四筋ニ而  
 百九十三匁三分式厘 玉壺ツ分  
 一筋 四十八匁三分三厘

廿四斤迦砲用弾丸は玉径四寸八分の玉石型が玉1ツ当たり型2ツ必要であった。玉型1つ当たり百匁目（文）であったから十組の玉型代は式メ目であった。廿四斤迦砲の空丸は榴弾であり、これには4本の鉄筋金＝ブリキバンド（ストラップ）が必要であり、この筋金で木製の弾受け台（コロス）に固定した（幕末軍事研究会著，2008）。玉型10口分に鉄輪（筋金）40筋が使用された。この史料では「中子型」については記されていない。

十二斤迦砲も空丸であり、榴弾として使用された。なお、図2. 1. のホーイツスル玉の上部に径7分の穴があるが、ここには紙製曳火信管が取り付けられていた。

安政二年七月から九月の間に生産・上納された玉の種類と数および単価と合計値を史料34は示している（表4）。

廿四斤迦砲の砲弾から三百目野戦砲の砲弾までを

表4 玉切手覚，安政二年十月（史料34）.

玉切手覚え	七月十日上納	九月六日上納	九月廿四日上納
玉名	玉数（惣数）	一つの直段	直段
六寸四歩空丸	二十九	五分一厘	百四十七匁九分
五寸空丸	二十五	三匁三分	八十二匁五分
四寸八歩空丸	百十八	三匁	三百五十四匁
三寸八歩空丸	百三十四	式匁二分五厘	三百〇匁五分
三寸八歩実丸	十六	壺匁五分	式拾四匁
三寸 実丸	百十	七分六厘	八拾三匁六分
式寸式分実丸	百二十一	四分八厘	五拾八匁〇八厘
壺寸九分実丸	八	三分六厘	式匁八分八厘

右 八口 式メ 一メ五十四匁四分六厘  
 卯十月四日 切手致出ス 御銀奉請候 スム

此ハ 七月六日吹， 八月十一日吹， 九月五日吹 式メ 三吹分ノ也

惣玉数561を一貫五十四匁四分六厘で鑄造していたことを示している。

史料35には、翌安政三年の「玉直段書上ル扣」をまとめた史料であるが、玉の直径と目方を示している(表5)。史料36は6種類の玉の石型の値段および型鑄物回筋入(玉固定用の帯金)値段を示している(表6)。

二十寸臼砲の空丸の直径は約20cmあり大型であったことから石型は高価であった。

一方、直径4.5cmの百五十目野戦砲の実丸の石型は廉価であった。

安政三年五月に弥吉の代理として政吉が書き、壮猶館御入用方に提出した「御玉直段図り」書(大砲弾丸鑄造見積もり書)には10種の大砲の弾丸(空丸3種、実丸7種)の鑄造に関する資料が詳細に記されている(史料37)。この史料をまとめて表7とした(次

頁参照)。惣玉数4,971個、惣直段20メ406匁6分9厘である。材料の銑鉄総量は約570貫、その惣直段は約11貫目であった。本表から例へば、二十寸臼砲についての説明を記す。

この砲は口径六寸五分九厘、重量八十貫目の砲である。その砲弾の直径は六寸四歩七厘(約21.4寸)の空玉390個、5貫550匁(約20kg)である。この鑄造のためには2164.5貫の銑鉄が必要であり、さらに鑄造時の損失を考慮して、1割増し分の216.15貫を加えて、総量2,381貫(経費:5貫143匁)を使用した。この鑄造には熔鋳炉に吹炭286俵を、鑄造用の玉型の加熱用に207俵、その外に60俵の炭(合計553俵)が必要であった。この作業のための手間代および玉作料は2メ84匁2分4厘であった。政吉は弥吉の甥であり、鑄造所では棟取に次ぐ地位にあった。

表5 「玉直段書上ル扣」覚 安政三年二月(史料35)。

	玉 径	玉 目方			
百五十目野戦	一寸四分	八十目斗	十一		
二百五十目野戦	一寸七分	百四十七匁斗	十		
三百目野戦	一寸八分五厘	百九十目斗	九		
三百七拾目野戦	二寸	二百五十匁斗	七	一寸九分	八
百目自在砲	一寸二分	五十六匁斗	十二		
三斤迦砲	二寸二分七厘	三百六十目	六		
六斤迦砲	三寸二厘	八百二十目	五		
十二斤迦砲	三寸八分七厘	一貫七百目	四	実丸	
口径四寸	三寸八分七厘	一貫二百二十目	三	空丸	12斤迦砲
口径五寸	四寸八分七厘	二貫五百五十目	二	空丸	
口径五寸二分	五寸七厘	二貫五百五十目		空丸	
口径六寸六分	六寸四分七厘	七貫五百五十目	一	空丸	

表6 「玉型直段図り書」(史料36)。

安政三年辰五月二十九日

大砲名	玉寸法	玉及び金物	石型と其の目方	値段(匁)
二十寸臼砲	六寸四分七厘	空丸 型鑄物回筋入	石型 壹組(型数式ツ) 目方480目	260 672
十五寸長忽砲	四寸八分七厘	空丸 型鑄物回筋入	石型 壹組(型数式ツ) 目方260目	200 364
拾式斤迦砲	三寸六分七厘	空丸 型鑄物回筋入	石型 壹組(型数式ツ) 目方180目	150 252
三斤迦砲	式寸三分	実丸 型針金物	石型 壹組(型数式ツ) 目方22匁6分	70 70
三百七拾目野戦砲	式寸	実丸 型鑄針金物	石型 壹組(型数式ツ) 目方20目	60 60
百五十目野戦砲	壹寸五分	実丸 型鑄針金物	石型 壹組(型数式ツ) 目方26匁	50 32

鈴見二而

御鑄造方へ上ル

表7「御玉直段図り」安政四年巳五月鑄物師釜屋弥吉、名代釜屋（史料37）.

砲の名前	二十寸臼砲	経 費	十五寸長忽砲	経 費	十三寸忽砲	経 費
玉径	6寸4歩7厘		4寸8歩7厘		3寸8歩7厘	
空玉, 実丸	空丸		空丸		空丸	
玉数	390		184		797	
惣目方	2164貫500目		410貫320目		892貫640目	
壱割吹増分	216貫150目		41貫32目		89貫264目	
總目方	2380貫950目	5×142匁8分5厘	451貫332匁	974匁8分8厘	981貫904目	2×120匁9分
諸焼炭量	59俵5分2厘	145匁8分2厘	11俵2歩8厘	27匁6歩4厘	24俵5歩5厘	60匁1歩5厘
手間代		95匁2分4厘		18匁5厘		39匁2分8厘
吹炭	285俵7分1厘	942匁8分4厘	54俵1歩6厘	178匁7分3厘	117俵8歩3厘	388匁8分8厘
玉型拵遣炭	207俵1分4厘	507匁4分9厘	39俵2歩8厘	96匁2分4厘	85俵4歩7厘	209匁4分
玉作料	5匁1分/壱ツ	1×989匁	3匁/壱ツ	552匁	2匁2分5厘/壱ツ	1×793匁2分5厘
惣直段		8×823匁2分4厘		1×847匁5分4厘		4×611匁8分2厘

砲の名前	十三寸忽砲	経 費	六斤迦砲	経 費	三斤迦砲	経 費
玉径	3寸8歩7厘		3寸2厘		2寸3歩	
空玉, 実丸	実丸		実丸		実丸	
玉数	67		276		1607	
惣目方	113×900目		226×320目		610×660目	
壱割吹増分	11×390目		22×632目		61×66匁	
總目方	125×290目	270匁6分3厘	248×952目	537匁7分4厘	671×726目	1×450匁9分3厘
諸焼炭量	3俵1歩3厘	7匁6分7厘	6俵2歩2厘	15匁2分4厘	16俵7歩9厘	41匁1歩4厘
手間代		5匁1厘		9匁9分6厘		26匁8分7厘
吹炭	15俵3厘	49匁6分	29俵8歩7厘	98匁5分7厘	80俵6分1厘	266匁
玉型拵遣炭	10俵9歩1厘	26匁7分3厘	21俵6歩6厘	53匁7厘	58俵4分7厘	143匁2分5厘
玉作料	1匁5分/壱ツ	100匁5分	7分6厘/壱ツ	209匁7分6厘	4分8厘/壱ツ	771匁3分6厘
惣直段		460匁1分3厘		924匁3分4厘		2×699匁5分5厘

砲の名前	三百七十目野戦砲	経 費	百五十目野戦砲	経 費	百五十目野戦砲	経 費
玉径	2寸		1寸5分		1寸4分	
空玉, 実丸	実丸		実丸		実丸	
玉数	500		350		350	
惣目方	102×500目		35メ		28メ	
壱割吹増分	10×250目		3×500目		2×800目	
總目方	112×750目	243匁5分4厘	38×500目	83匁1分6厘	30×800目	66匁5分3厘
諸焼炭量	2俵8歩2厘	6匁9分1厘	1俵4歩6厘	2匁3分5厘	半俵2分7厘	1匁8分7厘
手間代		4匁5分1厘		1匁5分		1匁2分3厘
吹炭	13俵5歩3厘	44匁6分5厘	4俵6歩	15匁1分8厘	3俵7歩	12匁2分7厘
玉型拵遣炭	9俵8歩1厘	24匁3厘	3俵3歩5厘	8匁2分1厘	2俵6歩4厘	6匁5分7厘
玉作料	4分/壱ツ	200匁	2分2厘/壱ツ	77匁	2分/壱ツ	70匁
惣直段		523匁6分4厘		187匁4分4厘		158匁4分1厘

砲の名前	百目自在砲	経 費
玉径	1寸2分	
空玉, 実丸	実丸	
玉数	450	
惣目方	25×200目	
壱割吹増分	2×520目	
總目方	27×720目	59匁8分8厘
諸焼炭量	半俵1歩9厘	1匁7分
手間代		1匁1分1厘
吹炭	3俵3歩3厘	10匁9分9厘
玉型拵遣炭	2俵4歩1厘	5匁9厘
玉作料	2分/壱ツ	90匁
惣直段		169匁5分8厘

安政三年五月

鑄物師釜屋弥吉  
名代釜屋政吉 判

壯猶館御入用方

表8 「大小御玉御通」釜屋弥吉，安政四年巳（史料38）.

玉の名前		鑄造日					小計	追加 5月18日	合計	大砲名
		1月26日	2月8日	2月25日	3月9日	3月21日				
六寸四分七厘	空丸	20	20	19	20	20	99	193	292	二十寸白砲
五寸七厘	同	15	15	15	25	14	84	123	207	十五寸忽砲
四寸八分七厘	同	14	14	0	0	0	28	0	28	十五寸長忽砲
三寸八分七厘	同	40	48	48	46	34	218	310	528	十三寸忽砲
四寸三分七厘	実丸	0	0	20	10	15	45	256	301	十八斤迦砲
三寸八分七厘	実丸	6	6	6	6	6	30	12	42	十二斤迦砲
三寸二厘	同	35	25	0	0	0	60	0	60	六斤迦砲
二寸三分	同	79	80	78	78	79	394	839	1233	三斤迦砲
二寸	同	29	30	30	30	30	149	234	383	三百七十目野戦砲
壹寸五分	同	30	30	29	30	30	149	84	233	百五十目野戦砲
壹寸二分	同	25	26	29	30	30	140	192	332	百目自在砲
合計		293	294	274	275	258	1396	2243	3639	

表8は安政四年の正月から五月までに11種の大砲の弾丸，総数3,639個分が鑄造されていたことを示す資料である（史料38）。本表の弾丸の鑄造記録には，空丸数1,055とあり，全体の29%であった。白砲，忽砲で榴弾が使用されていたことから空丸の数が増している。一方，カノン砲，野戦砲では実丸が使用されていた。

安政五年一月廿一日に大小の玉9,210個の鑄造の仰付が下され，当年六月九日までに残らず上納することを命じられた（史料39）。

史料39「被仰付候盒御弾」安政五年正月廿一日  
大小共惣高 九千二百式十也 同年二月十三日与六月九日迄ニ不残上納相附

則御通表御品御書有如く

但シ 右盒弾新銃ノ指引如左

大玉員数 四千五百六拾也 此目形 四百五拾  
メ〇八百四拾刃目

鑄造料 大ノ分 四分五厘 （単価） 此  
料 式メ〇廿八刃七分八厘

小玉員数 四千六百六十也 此目形 八拾壹メ  
百七十刃目

鑄造料 小ノ分 百目 五分五厘\* 此  
料 四百四十六刃四分四厘

メ式口共 午六月十七日 <sup>申食い</sup> □ 候ス

大小都合 九千式百廿 惣目形 五百三拾式  
貫〇拾刃

外ニ 七拾九貫八百〇壹刃五分 壹割半吹  
増ノ分

メ 六百拾壹貫八百拾壹刃五分

内 五百三拾貫目 安政五年午三月廿  
八日奉請分

引而 八十壹メ八百拾壹刃五分不足

此分 午六月御渡願書付上ケ 同月御  
渡請候引為

右ニ而 盒弾ノ分ハ当所ノ銃ノ指引  
ナシ

\* 小ノ分の単価の値は疑問である。

大玉，小玉と記されているが，砲の名前は無い。恐らく野戦砲の弾丸と見られる。盒御弾は「盒」（蓋のあるケース）に納められた弾丸をさす。総数9,220個で總鑄造料は2貫475刃2分2厘である。下線部に「盒弾新銃ノ指引」とあり，弾丸は銃鉄で鑄造されていたことを示している。

同年二月には，史料40が示す様に三メ目忽砲空丸1,100個と百五十目野戦砲の実丸16,600個の鑄造を仰付られていた。

史料40「御玉御通」 安政五年午二月廿九日  
被仰附候御玉

三メ目 忽砲空玉

三メノ忽口径四寸

九百ト

玉径 三寸八歩七厘

式百 土佐守様ノ分手白ノ由

此空玉とも鑄造料 ロコフ

メ 千百

但シ拾貳斤ノ迦砲ト

全 迦砲ハ実

百五拾目(野戦)ノ実丸

壹万五千 玉径 壹寸四歩

五百

壹万五千 壹寸五分ノ鑄造料 ロ

壹寸四分ハ ロ○

都合壹万六千六百

右ノ分 御鑄造場ニ而出来いたし可申との御事

依而 出職之分

来月二日与被出ら得被為仰談<sup>申食い</sup>□

三月二日より出職致 政吉・・・・

鑄造料が「ロコフ」「ロ」「ロ○」と符牒で記されている。

安政五年二月の「盒御玉御通、壮猶館御筒所」釜屋弥吉(史料40)には、安政五年二月から万延元年四月までの資料が記載されている。これをまとめると、十八斤迦砲玉409, 十二斤迦砲玉454, 六斤迦砲玉1,287, 三斤迦砲玉3,206, 十五寸忽砲玉720, 二十寸白砲玉1,229, 十五寸長忽砲玉3,299, 合計玉数10,604の鑄造が記されている。

安政五年十二月には、十二貫白砲空丸25, 六貫忽砲第二空丸25, 十五寸長忽砲空丸40, 十二斤迦砲実丸30, 合計金額三百七十一匁二歩五厘保銀の請求が壮猶館御用方に提出されていた(史料41)。ここに引用した史料に記載されたデータを基に安政年間の弾丸の生産数を集計すると、白砲と忽砲の弾丸約8,940個, 迦砲の弾丸約8,890個, 野戦砲の弾丸約26,500個, 総計約44,330個であり、安政年間に弾丸を大量に生産していた。一方、大砲の生産数は少なかった。

### V. 万延・文久・元治年間の大砲の鑄造

安政六末年二月二日に鑄造の仰せ付けされた百五十目野戦砲の玉15,000, 惣目方千二百八十五貫七百拾匁の鑄造が万延元年四月十四日に出来あがったことが「銃御指引覚」(史料42)に記されている。

万延元年四月の御玉鑄造は史料43~47の5点に記されているが、これらは互いに関連したものであるので、史料43のみを引用する。

史料43「盒御玉直段図り覚」万延元年四月十四日

一. 六貫五百五拾目

六貫第貳 盒御玉 三拾四

拾貳斤 同断 四拾壹

一. 拾貳貫貳百三拾目 六斤 盒御玉

四百六拾七

一. 七貫百八拾目 三貫第壹 盒御玉

百貳拾三

一. 貳貫四百五拾目 拾貳斤 盒御玉

四拾壹

メ 数 七百六ツ

メ 貳拾八貫四百拾匁

外ニ 四貫貳百六拾壹匁五分

壹割半吹増ノ分

メ 三拾貳貫六百七拾壹匁五分

万延元年四月

鑄物師 釜屋 弥吉

玉数七百六個の鑄造を行った。六貫第貳は六拾斤迦砲, 三貫第壹は廿四斤迦砲の弾丸であり、同一の砲に第壹から第五まで異なるサイズのものが作られていた。同年六月には三貫第五盒御玉 数貳拾壹, 貳百目野戦御玉数 拾九, 三貫第四空御玉数 貳ツ, 合計四十二個の鑄造を受け付けた(史料48)。さらに、八月には廿四斤迦砲 規形代 百四拾五匁五分の見積もりを壮猶館御用方に提出した(史料49)。

万延元年九月に、貳拾四斤迦砲鑄造の詳しい費用見積の控えが記されていた(史料50)。

史料50「貳拾四斤迦砲直段図ノ扣」

万延元申年九月八日

覚

一. 百四拾五匁五分 規形代(石型代)

一. 貳百貳拾目斗 惣型向 入用然り 但シ

マ子(埴)スハイ(素灰)等

真土素灰

扱付与中扱 真鍮振イ

微塵振イ 炭代 手間代並

諸賃共 惣メ図り高

一. 四拾目斗 型付ケ押シ打 釘代 凡図リ

一. 百五拾目斗 塙コシキ 五揃分

但シ塙籠と炊燐中塗ハナク

並 溜メ塙 通樋用ノ分凡図リ

一. 七拾目斗 右砂代 諸賃代 凡図リ

一、四百式拾目斗 職方凡百人  
 一、三百五十目斗 同断 全  
 メ 但シ 四踏鞴場 然りと 型初も  
 然り  
 扱付与中扱と揚埋物 本仕上並  
 型元卸を図向与 其外吹口夫、  
 手配り然り 鑄造之上  
 型抜取 諸仕抹を 悉皆不残相然  
 り申候 惣人数高凡図り  
 一、四百目斗 手伝方 百八拾人  
 但シ初発型扱 与 マネコネ(埴  
 洩) 型取扱方  
 元卸振 然り 湯入レ候 直ニ仕  
 其外吹口 炭調ラベ  
 板踏等 鑄造之上  
 御筒仕上出来之上 錐台所へ運  
 送仕候迄 悉皆  
 惣人数高 凡図り  
 一、三百九拾目斗 御筒仕上ケ然り 凡人数  
 百三拾人斗  
 一、百目斗 御筒仕上ケ 鑢<sup>やすり</sup>直し代凡  
 一、拾四匁五分八厘 踏鞴場用油等 其外  
 型用繩之代等 メ高  
 メ 式貫三百五十目八厘  
 右図り高 荒増之所 凡如斯ニ御座候以上  
 万延元年九月  
 鑄物師釜屋 弥吉 印  
 壯猶館 御入用方

二十四斤迦砲1挺の鑄造には、当時、職方凡二百人  
 および手伝方百八拾人が必要であり、その賃金は、  
 職方に七百七拾匁斗、手伝に四百五十匁目斗が支払  
 われていた。五挺の踏鞴場のために板人40名と前廻  
 10名が見積もられていた。右側に記載された文章に  
 は専門用語が多く使用されているために解読が出来  
 ない。

上記の式拾四斤迦砲の鑄造仰付が壯猶館鑄造方か  
 ら弥吉へ九月十日にされていた(史料51)。

史料51「式拾四斤砲鑄造申渡状」

万延元年九月十日  
 拾四斤迦砲 鑄造申渡間 明十一日に 政吉等 居  
 成得置 可申候へ □ 万延元年申

九月十日 鑄造方 釜屋弥吉方

十月には廿四封度迦砲1挺を式メ三百目五分三厘  
 で鑄造した(史料52さらに、壯猶館御入用方に、十  
 一月に廿四斤迦砲の鑄造料として式貫目保銀を「右  
 為御中勘奉請在候所如件」と請取状を提出した(史  
 料53また、同年十二月にも「覚 一、式貫目 通用  
 銀 右 廿四斤迦砲鑄造料為御中勘奉請在候所如  
 件」が弥吉から壯猶館御入用方に提出された(史料  
 54)

十八斤迦砲の筐体付砲車の鑄造代の請取状では  
 (史料55)、

「鑄造料請取状」万延元年申十一月 覚一、三拾  
 目 通用銀 拾八斤筐体付鑢車 式ツ 右新銑御渡  
 ニ而 鑄造料 右代銀 御渡奉請 在候所如件 万延  
 元年十一月 鑄物師 釜屋弥吉 壯猶館 御入用  
 方」

とあり、同年十二月には、鑄造所で「ソウ引板鑢  
 数八拾八枚」の購入をした。ただし、ソウ引板鑢は  
 どの様な鑢板か明らかない。

史料56には「覚 一、九貫八百文 ソウ引板鑢 数  
 八拾八枚 此目方 四貫目 但百目ニ付代 七拾匁  
 也 右代銀 御渡奉請在候所 如件 万延元年十二月  
 鑄物師 釜屋弥吉壯猶館 御入用方」があり、この  
 ソウ引板鑢の値段が記されている。

さらに、砲の台車の部品の鑄造代の受取状がある  
 (史料57)。

史料57「覚一、六十六匁 通用銀 拾八斤御台女<sup>めねじ</sup>衵  
 し 一ツ、同 轂<sup>こしき</sup>之管 式ツ(台車の車軸の部  
 品)、同 轂<sup>こしき</sup>之外輪 式ツ、右地銅炭 御渡ニ而 鑄  
 造料、右代銀 御渡奉請在候所 如件、万延元年十  
 二月 鑄物師 釜屋弥吉 壯猶館 御入用方」

廿四斤迦砲の台車部品の鑄造代が次の史料に示さ  
 れている(史料58)。

史料58 覚

一、式百八拾壹匁四分 廿四斤迦砲御臺 轂<sup>こしき</sup>  
 式ツ  
 一、六拾四匁六分 右同断 車  
 式ツ  
 一、八匁四分 右同断 小車



式ツ

メ 三百五十四匁四分 通用銀  
右者 新銑御渡シニ而 出来料御渡シ 奉請  
在候与如件  
文久二年十二月

釜屋 弥吉 代  
釜屋 政吉

壯猶館 御入用方

文久二年九月に八斤迦砲の鑄造の値段見積もりが行われていた(史料59)。内容は史料50とほぼ同じであるために一部を略する。職員160人、手伝160人で鑄造して、120人で筒仕上げを行った内容である。

史料59「八斤迦砲直段図」

覚

一. 百四十一匁 規形代  
一. 百八十目 惣型向入用然り 但シ  
マ子スハイ(素灰)等  
枕付与中枕 真鍮振り  
微塵振り 炭代 手間代 並  
諸賃共惣メ図り  
(中略)

メ 壹貫九百六十八匁六分  
右直段図り如斯ニ御座候以上  
文久二年九月 鑄物師釜屋 弥吉 印  
壯猶館 御入用方

同年十月に廿四斤迦砲二挺の鑄造を行った覚えが史料60「廿四斤迦砲二挺 鑄造吹銅等覚」文久二年十月十四日にあり、「一. 銅千貫目、一. 錫百十五貫目、一. 吹炭百六十九俵、一. 遣炭四十九俵、メ 十月十四日吹き候(以下略)」と記されている。また、文久二年十二月に、「二十四斤迦砲および二十九ドイム空丸、十八斤と十二斤実丸および匡体付車の鑄造」を行った記録がある(史料61)。

史料61「廿四斤迦砲 御筒等鑄造料」文久二年十二月廿三日

覚

一. 廿四斤迦砲御筒 銅炭御渡シ而  
御鑄造場ニ而  
鑄造料 規形代引テ 式メ式百四匁五分八厘

壹挺分

一. 廿九<sup>ドイム</sup> 拇御玉 空丸 銑炭御渡ニテ  
御鑄造場にてい出来  
鑄造料 壹ツニ付 拾匁  
一. 拾八斤 御玉実丸 右同断 壹ツニ付  
式匁  
一. 拾式斤 御玉実丸 右同断 壹ツニ付  
壹匁五分  
一. 廿四斤迦砲 殻 壹つニ付 百四十目七分  
右式つニ付き代二百八十一匁四分  
一. 匡体付車 大ノ分  
壹つニ付 三十式匁三分 右式つニ付き  
代六十四匁六分  
出来目方 式つニ而 十六メ アリ  
一. 同 小ノ分 壹つニ付 四匁二分  
右式つニ而 代 八匁四分  
出来目形 式つニ而 壹メ百目 アリ  
一. 廿四斤迦砲 牝螺旋  
壹つ 六十八匁  
メ 十一月廿日吹き  
一. 青銅残り 五拾二メ五百目  
十月十四日 残り

二十四斤迦砲1挺は、材料銅および炭を鑄造方から支給されての鑄造であり、石型代も含まれなかった。二十九ドイム(約10寸)の空丸、十八斤、十二斤実丸も支給された銑鉄を用いて鑄造した。廿四斤迦砲殻は不詳、匡体付車は砲車であろう。

文久二年の迦砲および野戦砲の弾丸の1個あたりの鑄造費用が史料62に記載されている。

史料62「出来直段図り覚」文久二年十一月  
覚

一. 七匁八分 八拾斤御玉 空丸  
壹ツニ付 (八十斤迦砲)  
一. 六匁三分 六拾斤御玉 空丸  
壹ツニ付 (六十斤迦砲)  
一. 三匁八分 三拾六斤御玉 実丸  
壹ツニ付 (三十六斤迦砲)  
一. 式匁六分 三拾斤御玉 実丸  
壹ツニ付 (三十斤迦砲)  
一. 式匁式分 廿四斤御玉 実丸  
壹ツニ付 (二十四斤迦砲)

- 一、 式匁五厘 三百目御玉 実丸  
 壺ツニ付 (三百目野戦砲)
- 一、 式分 式百五拾目御玉 実丸  
 壺ツニ付 (二百五十目野戦砲)
- 二百目御玉 実丸  
 壺ツニ付 (二百目野戦砲)
- 一、 式分 筒用弾壺寸三分まで  
 (150目野戦)
- 壺寸七分まで 壺ツニ付 (250目野戦)
- 一、 壺分五厘 同 八分八厘斗与  
 壺寸斗迄 壺ツニ付
- 一、 壺分 同 四寸七分八毛  
 壺ツニ付

右を於御鑄造場ニ 銑炭御渡シ而 出来仕候承候図  
リ 如期ニ御座候以上

文久二年十一月 釜屋弥  
 代 釜屋 政吉 印  
 壮猶館 御入用方

文久二年十二月に廿四斤迦砲二挺の鑄造を行って  
いた。これに関係した史料6点がある。

史料63は、新銑千七百六十四メ九百四十匁の小割  
り手間として「七十匁六分通用銀の代銀御渡し奉請  
在候」であり、史料64は「廿四斤迦砲御筒 式挺鑄  
造料 四貫四百九匁一分六厘 通用銀の代銀お渡し  
奉請在候」、史料56は前記の「迦砲御臺 <sup>こしき</sup> 轂 および車  
の鑄造料」、史料65は「同臺の照準子シ (ねじ) 一ツ  
六十八匁の鑄造料」、史料66は「同迦砲の御玉稜一ツ  
八匁五分の出来代の代銀お渡し奉請在候」である。  
史料67は御玉256ヶの鑄造についてである。

史料67「代銀請取覚」文久二年十二月  
 覚

- 一、 五百目 廿九寸御玉 五拾  
 但シ 壺ツニ付 拾匁
- 一、 百八拾七匁 廿四斤御玉 八十五  
 但シ 壺ツニ付 式匁式分
- 一、 五拾目 拾八斤御玉 廿五  
 但シ 壺ツニ付 式匁
- 一、 百四拾四匁 拾式斤御玉 九十六  
 但シ 壺ツニ付 壺匁五分  
 メ 八百八十壺匁 通用銀  
 右代銀御渡し奉請在候処如件

文久二年十二月 釜屋 弥吉 代  
 釜屋 政吉

壮猶館 御入用方

文久三年一月から七月までの、玉吹きおよび大筒  
吹きの記録が史料68「文久三年鈴見にて玉吹きの覚」  
に記載されている。これをまとめて表9とした。7ヶ  
月間に18回の玉吹き (玉数は記載されていない) を  
行い、ポウドホイスル11挺、四封度忽砲 (四寸か) 8  
挺、長忽砲2挺の鑄造を行っていた。大きな作業の時  
には板人には、酒代が振舞われていた。文久三年三  
月に廿九寸御玉二百四十、廿四斤御玉二百五十が鑄  
造され二貫九百五拾目通用銀が支払われていた (史  
料69)。同年六月には船忽砲御筒五挺の鑄造が行われ  
た (史料70)。同年七月の覚えには (史料71)、

史料71「代銀請取覚」文久三年七月

- 一、 四十九匁 四分一反射炉懸り 人数十四人、  
 但し一人に付 三匁五分
- 一、 三十式匁四分 右同断 拾式人、但し一人に  
 付 式匁七分
- 一、 拾式匁七分五厘 末村土目方 百五十貫目、但  
 し拾貫目に付 八分五厘  
 メ 九拾四匁三分五厘 (中略)  
 メ 七貫三百六十八匁三分九厘 通用銀  
 右代銀御渡し奉請在候処如件  
 文久三年七月 釜屋弥吉 代  
 同 政吉 判  
 壮猶館 御入用方

「四分一反射炉懸り」に拾四人が付いていたこと  
を記している。この炉が鑄造場のどの炉を指すかは  
不明であるが、増設した熔融炉である可能性がある。  
ここでは末村土が使用されていた。

文久三年十二月に壮猶館舎密局から銑鉄製臼1ツ  
の製造の注文を受けて、製造費用112匁5分で鑄造し  
た (史料72)。

史料72「鑄造料代請求覚」文久三亥年十二月  
 覚

- 一、 三拾五匁 銑臼 壺ツ
- 一、 七匁五分 舎密方御用 七寸丸板 全五枚  
 但シ 壺枚ニ付 壺匁五分

表9 「文久三年鈴見にて玉吹き覚」(史料68).

1月13日	玉吹き初め		
1月21日	玉吹き2ツメ		
1月27日	3ツメ		
2月3日	4ツメ	吹板人酒代	
2月8日	5ツメ	大吹き	
2月15日	6ツメ		
2月21日	7ツメ		
2月27日	8ツメ		
3月4日	9ツメ		
3月10日	10ツメ	板人 酒代	
3月16日	11ツメ		ボウド型吹き
3月24日	12メ		
3月晦日			ボウドホイフル御筒吹3挺
4月8日	13メ		
4月15日		板人 酒代4百文	ボウド吹3挺
4月16日	14メ		
4月25日	15メ		
5月7日		板人酒代3百文	ボウド吹2挺
5月9日	16メ		
5月18日		板人酒代4百文	ボウド吹3挺
5月22日	17メ		
6月4日		板人酒代3百文	4封度吹2挺
6月13日		板人酒代3百文	4封度吹2挺
6月18日		板人酒代3百文	4封度吹2挺
6月24日		板人酒代3百文	4封度吹2挺
7月2日	18メ	酒代	
7月6日			ライフ迦農吹2挺

- 一、 式拾目 同断 竹 全式本  
但シ 壺本ニ付 拾匁
  - 一、 五拾目 同所 角座 全式枚  
但シ 壺枚ニ付 廿五匁
  - メ 百拾式匁五分 通用銀  
右鑄造料御渡被下候様奉願上候以上  
亥 十二月
- 武村弥吉
- 壮猶館 御入用方

- 史料73「大砲等鑄造料請求覚」亥十二月
- 一、 式貫式百目 四封度施條迦農(砲)御筒四挺,  
但し壺挺ニ付五百五拾目
  - 一、 三貫三百目 船形施條迦農(砲)御筒六挺, 但  
し壺挺ニ付五百五拾目
  - 一、 四拾目 船忽砲打金四挺分  
但し壺挺ニ付拾匁  
(中略)
  - 一、 六拾五匁 椎ノ実玉拾ヲ力様御用  
但し壺つ付六匁五分  
(以下略)

鑄造所ではこれ以外に提灯の部品の鑄造を行って  
いた記録もある。

### VI. 施条砲とその弾丸の鑄造

鑄造所では施条砲とその弾丸の生産を行っていた  
ことを次の6点の史料が示している。

- 史料74「御筒鑄造料請取書」文久三年十一月  
覚
- 一、 壺貫百目 四封度施條迦濃(砲)御筒式挺  
但し壺挺に付五百五十目
  - 一、 六貫五拾目 船型施條迦濃(砲)御筒拾壺挺  
但し壺挺に付き五百五十目

メ 七貫百五拾目通用銀  
右鑄造料 御渡奉請在候処如件  
文久三年十一月 武村弥吉 代 政吉 判  
壯猶館御入用方 御鑄造方 両所成通上る。

史料75「鑄造量代請求覚」元治元年子二月。

覚

前承弾 五百五拾目之打内 数丁鑄造仕候而  
手馴申候ニ付承引候

一. 四百八拾目

四封度施條迦濃(砲) 壹挺

右を於鑄造場 地金炭御渡ニ而 鑄造料如期ニ  
御座候 以上

子 二月

武村弥吉

代 甚助

壯猶館 御入用方

史料76「鑄造料図り覚」子正月

覚

前承候五百五十目之内 七拾目を銃車宛銃尾女  
子シ等 丸吹出来仕候ニ付承引仕候

五拾目を数丁鑄造仕候而 手馴申ニ付承引仕候

一. 四百三拾目

船形施條迦濃(砲) 壹挺

右を於御鑄造場 地金炭御渡ニ而 鑄造料如期ニ  
御座候以上

子 二月

武村弥吉

代 甚助

壯猶館 御入用所

元治元年二月

元治元年二月に鑄造所で「四封度施條カノン砲」1挺が、四百八十目で鑄造されていた。さらに、史料77には「青銅製短施條砲」一挺、目方66貫目を6貫690匁で鑄造していた。

史料77「鑄造料図り覚」

一. 六貫六百九拾目 短旋條砲壹挺

複改共鑄出シ俣

目方六拾六貫目図り

但シ 壹メニ付 九拾八匁二分八厘貳毛

但シ 複改鑄出御渡シ分

拾貫目ニ付六メ增高御渡シ下

代銀三メ目立 <sup>虫食い</sup>□ 三分七厘貳毛 <sup>虫食い</sup>□ 被申候  
(以下略)

弾丸鑄造の記録として史料78がある。これは鑄造所で三斤施條砲の弾丸として元治元年に、<sup>いぼ</sup>疣玉(スタッド付き椎の実形榴弾)を生産していた記録である。

史料78「玉吹諸入用覚」

覚

三斤施條砲疣玉 数百 ニ付

一. 六百三拾三匁六分五厘

新銑 六拾六メ七百目

一. 百〇貳匁

吹炭 十七俵

一. 百三匁

遣炭 貳拾俵

一. 五拾六匁

牡丹 四メ目

一. 壹匁四分五厘

柴垣土 四メ目

一. 壹貫六百目

鑄造料

メ 貳貫四百九拾六匁壹分

壹ツニ付 廿四匁九分六厘壹毛

「<sup>いぼ</sup>疣玉」は椎の実型榴弾であり、亜鉛製の鉛銚(スタッド、筒翼)がある。このスタッドを疣と呼んでいたと考えられる。この疣により砲腔内での弾丸の回転をスムーズにした(幕末軍事研究会編, 2008)。牡丹=トタン, 亜鉛引き鉄板は疑問であり, 亜鉛をトタンと呼んでいたらしい。

史料79「極上錫等大坂相場」には、「安政六年三月紅毛錫百目付 代拾匁二分, 極上錫百目付 代九匁七分」とあり, さらに「文久二年六月 牡丹百目 代二匁四分 のと子ニ而」と記されている。

史料80「小海陸砲空弾等鑄造料図り銀高」(丑五月)には、「一 何拾何匁 三斤施條砲疣弾 壹ツニ付」と記載され, 「右御道具 是迄通り御渡ニ而 地金炭鑄造料図り 銀高如期ニ御座候以上 鑄造方 御役所」と記されている。史料78は本史料と関係の深いものと見られる。さらに, 史料82「御玉出来覚」には, 椎形玉の生産の記録が記されている(図3)。こ

の史料は船施条砲（三斤筋入砲）の弾丸として椎形玉（椎実弾，尖弾）を70個鑄造していたことを示している。

表10には「砲弾法量並ニ鑄造料等一覧」（史料1）を記載した。本史料の作成された年代は記載されていないが、内容から文久年間以後のものと思われる。

加賀藩鈴見鑄造所で鑄造された大砲23種の口径，玉径，砲の重量，玉の重量，鋳の必要価格，鑄造に必要な炭の価格，鑄造料，惣玉高が記載されている。弥吉の多くの史料には玉径のみ記載されたものが多くあり，その砲の名前を検索するために有用な表である。

表10 「砲弾法量並ニ鑄造料等一覧」（史料1）。□は虫食いである。

砲名	口径(上) 玉径(下)		重 量		弾 量		銃百メニ付き	銃百メニ付	鑄造料	メ 高			
	寸, 分, 厘	貫(メ), 匁	貫(メ), 匁	目	御貯用350匁 当時691匁	吹炭13俵60 遣炭8俵55	匁, 分, 厘	匁, 分, 厘					
八十斤迦砲				10メ410目	36匁6分8厘 73匁2分5厘	12匁7分8厘	8匁9分7厘	58匁4分3厘 95匁	カノン砲 80封度	ボムカノン ボンネン			
六十斤 同				7メ160目	27匁5分1厘 54匁9分4厘	9匁5分9厘	6匁1分	43匁2分 70目6分3厘	60封度				
二十四斤 同	5寸 4寸8分4厘	706メ901匁	3メ300目	11匁5分5厘 23匁7厘	4匁2分	2匁5分3厘	18匁2分8厘 29匁8分	24封度	15ドイム ハウイツル				
十八斤 同	4寸5分 4寸□分	596メ200目	2メ130目	8匁1分5厘 16匁2分9厘	2匁8分4厘	2匁3分	13匁2分9厘 23匁4分3厘	18封度					
十二斤 同	4寸□分 3寸8分□	211メ目	1メ200目	5匁9分5厘 11匁9分8厘	2匁7分	1匁7分3厘	9匁7分5厘 15匁7分	12封度	12ポンド砲 榴弾使用				
六斤 同	3寸1分5厘 3寸2分	107メ300目	820目	2匁8分7厘 5匁7分3厘	1匁4分2厘	7分8厘	5匁7厘 7匁9分2厘	6封度					
三斤 同	2寸4分 2寸3分	53メ目	380目	1匁3分3厘 2匁6分6厘	6分6厘	5分2厘	2匁5分3厘 3匁8分4厘	3封度					
三百七十目野戦	2寸1分 2寸	38メ目	360目	8分8厘 1匁7分5厘	4分3厘	4分7厘	1匁6分8厘 2匁6分5厘						
三百目 同	1寸9分5厘 1寸8分5厘	21メ目	210匁	7分4厘 1匁4分7厘	3分6厘	2分9厘	1匁3分9厘 2匁1分2厘						
二百五十目 同	1寸8分 1寸7分	18メ500目	155匁	5分4厘 1匁8厘	2分7厘	2分5厘	1匁6厘 1匁6分	12ポンド野戦砲					
二百目 同	1寸7分 1寸6分	29メ500目	100目	3分5厘 6分9厘	1分7厘	2分5厘厘	7分7厘 1匁1分1厘	9ポンド野戦砲					
百五十目 同	1寸5分7厘	15メ300目	80目	2分8厘 5分6厘	1分3厘	2分3厘	7分1厘 9分3厘	6ポンド野戦砲					
百目自在砲	1寸3分	8メ目	56匁	2分 3分9厘	1分	2分3厘	5分3厘 7分2厘						
二十九寸臼砲	9寸6分 9寸4分8厘	317メ700匁	15メ300匁	53匁5分3厘 106匁9分5厘	18匁6分8厘	11匁5分	83匁7分3厘 137匁1分3厘	モルチール					
二十寸 同	6寸5分9厘 6寸4分6厘	80メ目	5メ700匁	15匁5分5厘 39匁8分4厘	6匁3分4厘	5匁8分8厘	32匁1分6厘 52匁5厘	モルチール					
十五寸長忽砲	5寸 4寸8分7厘	105メ400目	2メ500匁	8匁4分 16匁7分8厘	3匁3分3厘	3匁6分8厘	15匁4分1厘 23匁7分9厘						
十五寸忽砲	5寸 —	78メ目	2メ200匁	7匁7分 11匁3分8厘	3匁2分9厘	3匁2分2厘	14匁1分1厘 21匁7分9厘						
十三寸 同	4寸□ 3寸8分, 3寸9分	43メ500目	1メ140匁	3匁9分9厘 7匁9分7厘	1匁6分5厘	2匁5分9厘	8匁2分3厘 12匁2分1厘	ハンドモルチール					
船忽砲	3寸8分8厘 3寸8分	49メ500目	1メ40匁	3匁6分4厘 7匁2分7厘	1匁5分1厘	2匁5分9厘	7匁7分4厘 11匁3分7厘	ハンドモルチール 12ドイム					
三斤筋入砲	— —	— —	1メ90匁 鉛7匁8分2厘	2匁6分3厘 5匁2分3厘 7匁8分2厘	1匁3分	6匁2分 7分	18匁6分5厘 21匁2分5厘						
米製施錠砲	2寸8分6厘 2寸8分1厘	130メ	1メ905匁 鉛6匁1分	4匁6分2厘 9匁2分3厘 鉛14匁8分9厘	2匁2分9厘	7匁5分 7分4厘	29匁 33匁6分7厘	前装施錠野戦砲					
四斤 同								4斤前装施錠砲					
山臼砲	3寸8分4厘 3寸8分	5メ900目											

鉛=鉛 匁, 目が混在している。  
メ 高は銃の値段二通りにより, 2つの値が記載されている。  
[銃百メニ付き]+[銃百メニ付炭代]+[鑄造料]=メ高である。

正月廿五日	千七百	壹分五厘	三斤迦砲	フリキ玉
三月十三日	廿	六分五厘	船施條砲	実丸
			空丸の図	上下二個1組の半円球を作り、重ね合わせて球状にした。
				炸薬を内部に装填して榴弾を製造した。この内部の空腔を炸薬室と云う。
同	廿	三分	四斤施條砲	空丸
五月三日	七拾	六分貳厘	三斤	椎形玉
			鉛帯姿	
六月一日	拾五		二十九寸	空丸
			文久年間と推定	

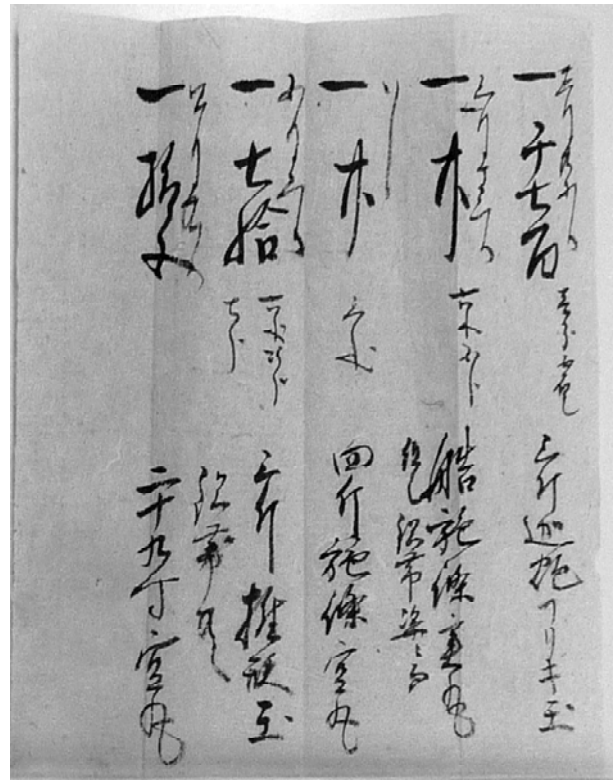


図3 「御玉出来覚」 正月廿五日（史料82）.

## Ⅶ. 考 察

本論文は鈴見鑄造所・鑄造場の棟取を勤めた釜屋弥吉の遺した史料（大鋸コレクション）を基に、鈴見鑄造所での大砲と弾丸の鑄造について初めて紹介したものである。但しその史料数は膨大であるために一部分のみの紹介となった。しかし、このほど発見された3点の鈴見鑄造所絵図（板垣，2011）と鈴見鑄造所での加賀藩の大砲と弾薬の生産状況を記載した成瀬正居の「壮猶館御用雑記」および「壮猶館御用隠密留」等の史料（板垣，2010b）と合わすことにより、加賀藩の軍事的に最重要な事項である大砲生産が明らかとなった。鈴見鑄造所での大砲と弾丸の生産と土清水薬合所と小柳製薬所での火薬生産とは密接な関係にあり、この両者の史料は加賀藩の軍事力—その最大の目的は異国船の来襲に対する海岸線の防備—を検証するためには不可欠なものであり、これが初めて具体的に検証が可能となったのである。加賀藩には本吉から伏木までの長い海岸線があり、11ヶ所の台場が建設されて、大砲と弾丸・弾薬が配備されていた。これらの大砲と火薬を供給したのが

鑄造所と薬合所である。藩末期には前者では新しい施條砲と施條銃の生産が始まっていた。また、後者では雷管の製造設備を整え、原材料の水銀を大量に購入して生産を始めていた（板垣，2010a）。

全国に当時の先端的軍事技術を独自で備えることが出来た藩はほんの僅かである。慶應四年の戊辰戦争では加賀藩は兵約八千名を出陣させて長岡での激しい戦闘を行うことができたのもこの軍事的備えがあったからである。さらに新政府軍に対して弾丸の補給も行っていた。

本鑄造所で鑄造された大砲の数を本論文に引用した弥吉史料から表11を作成した。

使用した史料は総ての弥吉史料からではないために、総数147挺で鋳製砲74挺、青銅製砲75挺となった。明治初期の全国諸藩の鉄砲を調べた資料には加賀藩は205挺とあり（南坊，1977）、一方、成瀬史料では文久三年の大砲在合高は144挺と記されていることから、今回引用されなかった史料にはまだ数十挺の大砲が記載されている可能性がある。また、鋳製砲（鉄物製大砲）は成瀬史料には僅かに4挺が見られたが、弥吉史料では多く見られ、そのほとんどが嘉

表11 鈴見鑄造所で鑄造された大砲の集計。  
(本論文に引用した史料に記載された砲数)

砲名	砲数	鑄造年月	備考	
鋳製式百目野戦御筒	20挺	嘉永6年6月	合計12挺	
鋳製式百目野戦砲	26挺	嘉永6年6月		
鋳製百五十目野戦砲	19挺	嘉永6年6月		
鋳製二百目玉野戦筒	4挺	嘉永6年6月		
ホイーツスル	1挺	嘉永6年6月		
百五十目野戦砲	1挺	嘉永6年12月		
五十目野戦砲	3挺	嘉永6年12月		
鋳製拾貳封度迦砲	3挺	嘉永7年		
百五十目野戦砲	50挺	嘉永7年1月－5月		
拾貳封度迦砲	1挺	嘉永7年－安政2年		
六封度迦砲	2挺	嘉永7年－安政2年		
三封度迦砲	8挺	嘉永7年－安政2年		
十五拇長身忽砲	1挺	嘉永7年－安政2年		
六メ目忽砲	1挺	嘉永7年－安政2年		
三メ目忽砲	1挺	嘉永7年－安政2年		
式拾四斤迦砲	2挺	万延元年九月	直段図 鑄造申渡	
式拾四斤砲		万延元年九月		
廿四斤迦砲		文久二年十月	筐体付砲車	
十八斤迦砲				
<u>四封度施條迦濃砲</u>		1挺		元治元年二月
<u>船形施條迦濃砲</u>		1挺		元治元年二月
<u>四封度施條カノン砲</u>		1挺		元治元年二月
<u>製短施條砲</u>		1挺		元治元年二月
合計	147挺	(鋳製砲72挺, 青銅砲75挺)		

施錠砲には下線を付けた。  
鋳製と記した砲の他は青銅製砲である。

永六年と七年に鋳製野戦砲として鑄造されていた。野戦砲は大きさが百五十目、二百目と口径（一寸五分から二寸ばかり）小さいものであるために、この時期に多く鑄造されたと考えられる。青銅製大砲の生産も百五十目野戦砲50挺が鑄造されていた。特に史料18が示す如く、連日の様にこの野戦砲を鑄造していた。鋳製砲の鑄造は安政年間になると無くなり、青銅砲に置き換わっていた。青銅砲についての資料は成瀬史料に多く見られたが、弥吉史料では少なくなっていた。安政年間に14挺、万延・文久・元治年間に6挺の大砲の鑄造が記されている。一方、元治元年には施條砲の試作が行われていたことは注目される。成瀬史料では元治二年正月の「壮猶館御用御鉄砲所御用日記」に「権実玉」の記録、「大砲員数留並び弾数」（文久年間）、「壮猶館御用雑記」（安政期）に施條砲の記録が僅かあるが（板垣, 2010b）、弥吉史料には具体的な施條砲の鑄造記録—「四封度施條迦砲

一挺」の鑄造（史料75）、「船形施錠迦砲一挺」（史料76）、「青銅製短施條砲」一挺（史料77）の鑄造記録があり、さらに「三斤施條砲疋玉百個」の鑄造（史料78）、「同施條砲弾」の値段（史料80）、及び「三斤椎形玉」70個、「船施條砲実丸」20個の記録（史料82）等があり、鈴見鑄造所で実際に施條砲およびその弾丸を生産していたことを示している。特に「疋玉」と呼ばれた榴弾は亜鉛製の鉾が周りに打ち込まれているものであった。壮猶館鑄造方が「牡丹」（トタン）を購入したと記しているが、これは鉾を作るための亜鉛であると見られる。この弥吉史料の大砲数は鑄造した砲数であり、錐入れを行う前のものであり、完成して上納された砲数ではない。加賀藩が高価な製造原材料費となる青銅砲を生産して、反射炉での鉄製砲の生産を行わなかった事については前報で論じた（板垣, 2011）。

先の成瀬史料に基づいて記した論文(板垣, 2010b)

では弾丸は「鉛玉」と記したが、これは誤りであり「鍊製の空丸と実丸」が総てであった。空丸には粒状火薬が詰められて榴弾として人馬の殺傷を目的に使用された。成瀬史料では総て実弾で記されている。

「壯猶館御用雑記」(文久四年)の子四月十一日調理に「銃卒御蔵立ヶ所」に「一 火薬倉 巾二間、長五間、一丈建、但巾二間ニ長二間ハ玉拵場所」と記されている(史料83)。これは各火薬倉で空丸に粒状火薬を装填する作業を行っていた事を示唆している。鑄造所からは火薬の未充填の空丸が各火薬倉に出荷されていた。空丸は忽砲と臼砲の榴弾のために大量に生産されていた。弾丸の生産量は安政年間には急激に増して、百五十目野戦砲の弾丸16,600個と十五寸長忽砲の空丸1,100個が特に多く生産されていた。さらに盒弾、大玉、小玉で総数9,220個の生産・上納があり、これは迦砲および野戦砲の弾丸と推定される。

成瀬史料に記載された安政二、三年のデータと弥吉史料の安政期のデータの比較を試みたが、相互に対応した大砲のデータは僅かに見つけられるに過ぎなかった。この理由は弥吉史料のデータは鑄造場での大砲の砲身の鑄造記録あるいは弾丸の鑄造記録である。一方、成瀬史料は壯猶館主付の立場から大砲の生産状況を管理・監督するための記録であったからである。今回の弥吉史料の調査・研究により幕末期の加賀藩での大砲と弾丸の生産状況が初めて明らかとなったことは有意義である。全国には幕府をはじめ薩摩、佐賀、水戸、鳥取などの藩には鑄造所に反射炉が建設されて大砲の生産が行われていたが、その操業内容をこの様に詳細に記録した史料は僅かである。薩摩藩では「弘化二年(1845)以来、反射炉の工事を始めた。大砲の鑄造数を見ると、百五十斤以下の野戦砲を始め、長砲・短砲を合計して七百九十四門であった。」(文久三年)(有坂、1936)。佐賀藩は嘉永三年六月に鉄製鑄砲局を設けて反射炉を築造した。さらに、同六年に幕府から鉄製迦砲50挺の注文を受け、そのために反射炉を多布施川沿いに移転してこの注文砲に応じた。天保十四年から元治元年までに鉄製砲177挺、青銅砲235挺を製造していた(金子、1995)。佐賀藩の反射炉の技術が幕府・蕪山反射炉に移り、大量の大砲の生産をした(有坂、1936)。また水戸藩那珂湊反射炉では安政三年から元治元年までに28挺の大砲が鑄造されたが、主にチ

モール(臼砲)であった(関、1943)。この様な資料と比べると、弥吉史料は単なる歴史史料としてでなく、幕末の大砲生産の技術史からも貴重な史料であると言えることが出来る。加賀藩・鈴見鑄造所は明治二年二月六日の夜に26間の建物(小筒火炉場)より出火して焼失して歴史の幕を閉じた(史料83)。

謝辞：本調査・研究のためにご協力いただいた石川県立歴史博物館本康宏史氏、塩崎久代氏に深謝します。

## 史料

弥吉史料はすべて石川県歴史博物館「大鋸コレクション目録」に記載された史料であり、石川県歴史博物館蔵と記載することは省略した。各史料の右端の番号はその史料の登録番号である。

### I. 誓詞

1. 「砲弾法量並びに鑄造料等一覧」弥吉史料966.
2. 「鑄造料図り覚」安政五年十二月、釜屋弥吉、弥吉史料1051.
3. 「温敬公記史料」嘉永六年十二月、加賀藩史料 藩末編下、572頁.
4. 「御用鉄砲製造に付誓詞案」嘉永四年十一月 鑄物師釜屋弥吉、弥吉史料875.
5. 「鍊製御筒鑄造隠密被仰付候儀に付誓状」嘉永四年十一月 職方政吉外、弥吉史料876.
6. 「御用向ノ仕事ニ付鍛冶ノ者請縮証文」嘉永七年二月、弥吉史料1127.
7. 「御用向ノ仕事ニ付石工ノ者請縮証文」嘉永七年二月、弥吉史料1129.
8. 「鈴見出村鑄造場職方手伝ニ付証文」嘉永七年、弥吉史料1134.
9. 「御門通御印札疋上覚」文久二年十二月六日、弥吉史料1088.
10. 「青銅貫目覚」嘉永六年～安政四年、弥吉史料1598.

### II. 嘉永年間

11. 「請取覚留帳」天保十一年～元治元年、弥吉史料1148.
12. 「御筒鑄造ノ覚」嘉永六丑年六月廿日、弥吉史料950.
13. 「鍊製野戦等御筒上納御請取り通」嘉永六丑年六月、弥吉史料989.



14. 成瀬正居「壯猶館御用達留，安政二年」8頁，金沢市立玉川図書館近世史料館蔵。
15. 「成瀬正敦日記，嘉永四年十一月十六日」：加賀藩史料藩末編下 317-318.
16. 「御筒鑄造之处抜置帳」嘉永六年～嘉永七年，弥吉史料951.
17. 「御筒玉上納控」嘉永七年五月吉日，弥吉史料912.
18. 「御筒上納通」嘉永七年正月～五月，弥吉史料911.
19. 「四封度鑄造雜用留」（年は不詳），弥吉史料949.
20. 「玉吹算用覚」嘉永七年寅七月，弥吉史料995.
21. 「青銅六貫目忽砲製造代等ノ覚」嘉永七年十二月，弥吉史料1041.

### III. 安政年間

22. 「成瀬正居触留之抄」抄録全集 安政二年自正月一至八月，廿八卷，金沢市立玉川図書館近世史料館蔵。
23. 「サヤシ銅等直段覚」安政年間，弥吉史料1627.
24. 成瀬正居「壯猶館御用雜記，安政」81-83頁，金沢市立玉川図書館近世史料館蔵。
25. 「極上錫等大坂相場」安政六未年三月，弥吉史料1606.
26. 「御筒注文並ニ鑄造料請取等覚」安政二年，弥吉史料990.
27. 「青銅式百目野戦砲石型代図り覚」安政二年五月，弥吉史料 917.
28. 「鉄製拾二封度迦砲図り等覚」嘉永七年十月，弥吉史料1034.
29. 「ホーキツスル玉正図」（空丸図），弥吉史料899.
30. 「御玉寸法改候目方ノ扣」安政二年十月十三日，弥吉史料954.
31. 「玉石型代覚」安政二年十月，弥吉史料994.
32. 「玉鑄造覚」，弥吉史料976.
33. 「玉型諸事入用図り」，弥吉史料980.
34. 「玉切手覚」安政二年十月，弥吉史料996.
35. 「玉直段書上ル扣」安政三年二月，弥吉史料1000.
36. 「玉型直段図り書」安政三年五月，弥吉史料1047.
37. 「御玉直段図り」安政四年五月，弥吉史料1049.
38. 「大小御玉御通」安政四年 釜屋弥吉，弥吉史料1003.
39. 「御筒鑄造料等扣」安政五年午正月廿一日，弥吉史料1050.
40. 「御玉御通」安政五年午二月廿九日，弥吉史料1095.
41. 「鑄造料請取覚」安政五年十二月，弥吉史料1096.
42. 「銃御指引覚」万延元年四月十四日，弥吉史料1087.
43. 「盒御玉直段図り覚」万延元年四月十四日，弥吉史料1058.
44. 「玉御用ノ代銀請取状」万延元年四月，弥吉史料1102.
45. 「代銀請求覚」万延元年四月，弥吉史料1103.
46. 「盒御弾代銀請取覚」万延元年四月，弥吉史料1101.
47. 「玉鑄造料請取状」万延元年四月，弥吉史料1099.
48. 「玉直段図り覚」万延元年六月，弥吉史料1059.
49. 「砲鑄造忽入用高覚」万延元年八月，弥吉史料1104.
50. 「鑄造料請取状」万延元年申十一月，弥吉史料1106.
51. 「弍拾四斤砲鑄造申渡状」万延元年申九月十日，弥吉史料883.
52. 「弾出来覚」，弥吉史料957.
53. 「廿四斤迦砲鑄造料請取状」万延元年申十一月，弥吉史料1105.
54. 「迦砲鑄造料請取状」万延元年十二月，弥吉史料1108.
55. 「鑄造料請取状」万延元年申十一月，弥吉史料1107.
56. 「鑄造料請取状」万延元年申十二月，弥吉史料1109.
57. 「鑄造料請取状」万延元年申十二月，弥吉史料1110.
58. 「出来料請取覚」文久二年十二月，弥吉史料1116.
59. 「迦砲直段図」文久二年九月，弥吉史料1072.
60. 「迦砲鑄造吹銅等覚」文久二年十月十四日，弥吉史料958.
61. 「廿四斤迦砲御筒等鑄造料覚」文久二年十二月廿三日，弥吉史料960.
62. 「出来直段図り覚」文久二年十一月，弥吉史料1075.
63. 「代銀請取覚」文久二年十二月，弥吉史料1120.
64. 「鑄造料請取覚」文久二年十二月，弥吉史料1117.
65. 「鑄造料請取覚」文久二年十二月，弥吉史料1115.
66. 「出来代銀請取覚」文久二年十二月，弥吉史料1118.
67. 「代銀請取覚」文久二年十二月，弥吉史料1114.
68. 「文久三年鈴見にて玉吹の覚」文久三年正月～七月，弥吉史料961.
69. 「御玉鑄造料請取状」文久三年三月，弥吉史料1121.
70. 「髙惣砲御筒鑄造料請取覚」文久三年六月，弥吉史料1122.
71. 「代銀請取覚」文久三年七月，弥吉史料1123.
72. 「鑄造料代請求覚」文久三亥年十二月，弥吉史料1079.
73. 「大砲等鑄造料請求覚」亥十二月，弥吉史料1125.
74. 「御筒鑄造料請取書」文久三年十一月，弥吉史料1124.
75. 「鑄造料代請求覚」元治元年子二月，弥吉史料1078.
76. 「鑄造料図り覚」子正月（元治元年子一月），弥吉史料1077.

### IV. 万延・文久・元治年間

77. 「鑄造料図り覚」, 弥吉史料1080.  
 78. 「玉吹諸入用覚」, 弥吉史料1021.  
 79. 「極上錫等大坂相場」文久二年六月, 弥吉史料1604.  
 80. 「小海陸砲空弾等鑄造料図り銀高覚」丑五月, 弥吉史料932.  
 81. 「玉吹諸入用覚」, 弥吉史料1021.  
 82. 「御玉出来覚」正月廿五日, 弥吉史料965.  
 83. 「鑄造所の焼失」加賀藩史料 藩末編下 980頁.

## 文 献

- 有坂鉛造, 1936: 兵器考, 砲煩編. 雄山閣, 51-54.  
 板垣英治, 2010a: 加賀藩の火薬 III. 土清水薬合所関係の新史料. 日本海域研究, **41**, 53-67.  
 板垣英治, 2010b: 加賀藩の火薬 IV. 加賀藩・鈴見鑄造所と銃砲. 日本海域研究, **41**, 69-87.

- 板垣英治, 2011: 加賀藩の火薬 V. 鈴見鑄造所の場所と施設規模. 日本海域研究, **42**, 35-48.  
 大阪商工会議所編, 1964: 大坂商業史資料19巻. 大阪, 227-230.  
 金子 功, 1995: 反射炉1 ものと人間の文化史—大砲をめぐる社会史. 法政大学出版局, 112p.  
 幕末軍事研究会, 2008: 武器と防具, 幕末編. 新紀元社, 80-99.  
 関 一, 1934: 水戸烈公の国防と反射炉. 二鶴堂(水戸), 119-120.  
 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.  
 長山直治, 2003: 金沢鑄物師武村家の経営と水運について. 市史かなざわ, **9**, 21-56.  
 本多美穂, 2006: 大砲鑄造絵巻. 佐賀県立佐賀城本丸歴史館研究紀要, **1**, 35-41.



## 日本マッチ工業の開拓者 清水 誠 新史料に基づく業績の再評価

米田昭二郎<sup>1</sup>

2010年8月3日受付, Received 3 August 2010  
2010年11月9日受理, Accepted 9 November 2010

### Makoto SHIMIZU, the Pioneer of Match-industry in Japan Re-evaluation of His Achievement of Match-industry from New Informations

Shojiro YONEDA<sup>1</sup>

#### Abstract

This paper describes with evidence from newly found documents about the personal history of M. SHIMIZU, who invented the safety match using red phosphorus in 1876. The studies changed his old stories and include more detailed. He was born in Kanazawa in 1845 and studied French at Nagasaki and Yokosuka. Then, he went to Paris to study mechanical engineering science in 1869. He met there with T. YOSHII and was promoted by him to found a match company in Tokyo. After returned in Tokyo, he began to found "SHINSUISHA", a small factory to produce safety matches. This company was supported financially by the Meiji government. The match was first sold in 1876, and many boxes of the match rapidly sold. His business was going well, and then he built a large company for production of a huge amount of the match, and exported the products to China and other Asian countries. These successes prevented the import of foreign-produced matches. Following his success, many people formed match-making companies in Osaka and Kobe area, and the amounts of matches produced increased logarithmically in the period of 1890 to 1899. He is the father of match engineering and business in Japan.

**Key Words:** Makoto SHIMIZU, SHINSUISHA, safety match, dual safety match, Tomozane YOSHII  
キーワード: 清水誠, 新燧社, 安全マッチ, 二重安全マッチ, 吉井友實

#### I. はじめに

わが国におけるマッチの導入と展開に貢献した清水誠について先に報告した(米田・関崎, 1997a,b)。その当時は「清水誠履歴書」(史料1)が唯一の史料であり, これに基づく幾つかの簡略な伝記類も刊行されていたが, 深く論考することはできなかった。

それ以後, さらに多くの史料を求めて横浜市在住の血縁者を訪ね, 残された史料等の調査を試みたが, 1945年4月13日の東京大空襲によって所蔵史料の総てが焼失したことを知るに止まった。さらに東京都江東区亀戸天神境内に清水誠顕彰会によって建立された縦8.2尺, 横幅5.4尺の「正七位清水誠君の碑」通称「紀功碑」も一連の東京大空襲(3月10日)で倒壊

<sup>1</sup>金沢大学環日本海域環境研究センター客員研究員 〒921-8154 石川県金沢市高尾南2-121 (Visiting Researcher, Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University, 121 Takao-minami 2 chome, Kanazawa, 921-8154 Japan)

されていた。

近年、各地の図書館等から清水誠に関する未知史料が得られ、さらに今井による調査・研究の結果(今井, 1987)や、徳田へ齎された「佛蘭西遊国日記」(史料2)の詳細な解説・研究(徳田, 2010)によって、改めて清水の経歴の空白域を埋める事が可能となった。

本稿では清水誠関係の新史料に基づき、1. 金之助の生い立ち、2. 横浜での仏語学習とフランス留学、3. 安全マッチを製造する「新燧社」の設立と展開、4. パリ万国博覧会出品とヨーロッパ視察調査、5. 新燧社社員関連書類、6. 燧寸製造器機と薬品の製造、および 7. 「紀功碑」の碑文について記載した。

本稿は日本マッチ工業の開拓者 清水誠の履歴を従来よりもさらに詳細に、且つ正確にするものである。なお、引用した史料の句読点は筆者の挿入による。

## II. 出生と少年時代、仏語学習

清水誠(金之助)は加賀藩御算用者候頭 嶺新兵衛(寛信)の6男として、弘化2(1845)年12月25日に誕生、原籍は金沢市穴水町4番丁1番地である(史料1)。

父親は積年の功績が認められて130石扶持となった奥能登を往還する藩士で、その雄々しいしろ姿を見ながら、金之助は少年期を送った。洋式海防と福祉殖産に情熱を傾ける嶺新兵衛の実像が理解できるころ、父は安政6(1859)年に職半ばにして他界した(史料3)。

元服した金之助は文久元(1861)年7月、御算用者清水小十郎の養子となり、その後を継ぎ若くして異例の御算用場雇に、さらに同3年4月に御算用者に召抱えられて御切米高40俵を給せられた(史料4)。金之助は常に時事を痛論し、殊に海防に深い関心を持っていた。19歳の時に海防掛執筆役に就き、また軍艦方の佐野鼎に付いて銃砲製造を学んでいた(史料5)。

加賀藩では慶応元(1865)年春、英仏学の修行に燃える若い藩費留学生約50名を長崎や横浜へ派遣した。長崎奉行所語学所塾頭何礼之は公務の傍ら私塾も開き、そこへ全国諸藩の英学修行学生300名を受け入れていた。この私塾に加賀藩からの留学生20数名も加わり、仏学・蒸気機関を学ぶ清水金之助(史料

22)はその一人であった。各藩の留学生は競って海外留学を目指したが、その選考は挙げて厳しいものであった。

こうした長崎留学中、金之助は海外留学に関する薩摩藩士の暴言に端を発した刃傷事件(徳田, 2007a)、二人の外人が路上で日本の悪口言いながら通ったのを耳にし、いきなり打ち掛かった一幕(松本, 1965)等に巻き込まれていた。トラブル続きの金之助は、明治元(1868)年に横須賀へ移り、「横須賀製鉄所」の首長ヴェルニー(François Léonce Verny, 1838-1908)のもとへ入塾、仏学・器械学等を修行した(史料6)。

幕府は国防強化策により海軍を興し、江戸湾に海軍工廠の建設を企画した。そのために海軍エンジニアのヴェルニーが年俸10,000ドルで招聘され、慶応元(1865)年7月9日に横須賀製鉄所首長に任命された(堀内, 2006)。慶応3(1867)年2月「横須賀製鉄所・技術伝習所」は改編され、横浜仏語学校生徒から「技術伝習生」4名、横須賀地方の各村から「職工生徒」9名を選抜して発足した(小野, 2002)。しかし明治元年、幕府瓦解により旧製鉄所は総て廃止された。金之助は国情混乱中に入塾であり、詳細は明らかでない。

ヴェルニーは明治2年3月から翌年2月まで、新発足の製鉄所運営に必要な技師採用等のため一時帰国することになった(富田ら, 1983)。

## III. フランス留学の経緯

### 1) 金之助のフランス留学

2009年8月、岡田和恭の所蔵文書『佛蘭西遊国日記』(1869年8月20日～9月15日の記録)が元石川県立歴史博物館長徳田寿秋氏のもとへ持ち込まれた。この日記は記述者名が欠けた縦16cm、墨付き18丁、横線罫紙を無視した縦書きの36ページに及ぶ文書(史料2)であるが、徳田の解説により初めてその記載者は清水金之助であることが明らかとなり、金之助のフランス留学記であることが判明した(徳田, 2010)\*。

金之助はヴェルニーの帰国に伴って渡仏した。また、15才の岡田丈太郎も同行(史料7)していた(今井, 1987; 米田・関崎, 1997b)。

\* 徳田寿秋, 2010: 『佛蘭西遊国日記』の紹介と意義, 石川郷土史学会月例研究発表会, 2010年3月28日の配

布資料。

本史料の所蔵者はヴェルニーに伴われて清水金之助とフランスへ同行した岡田丈太郎の末裔に当たる。

史料は清水がヴェルニーと共にフランスへ到着した1869年7月2日の49日後、「西洋第八月廿日 千八百六十九年」の日付で始まっている。

以下に徳田の読解文（徳田，2010）をもとに佛蘭西留学の経緯をたどる。

「佛国マルセイユ港（同国第三都）着後三日ニし而、ウエルニーの生村ヲーブナ邑ニ行きたり、其後ハ小生と岡田子と而已同港ニ居而執行す、意外ニ今日ウエルニー再度同港ニ来ていふ、当時ハ少し閑暇得候故ニ、小生ら器械学校を相尋ぬべし、同道し而今よりエーキス邑ニ行かんといへり。（此邑ハ学校而已ある地ニし而高名なる処也）意外之事なれば喜ぶ事かぎりなし」

金之助と丈太郎を伴ってマルセイユに到着したヴェルニーは、帰国した用件を果たすため、3日後に一旦自宅のあるヲーブナ邑（Aubenas, オベナ；海拔高度300m）へ行った。それから46日を経た8月20日に、ヴェルニーは金之助の留学先選定を援け、フランスに馴染ませるために、再びヲーブナ邑から200km余の山道を越えてマルセイユへ戻って来た。金之助の限りない喜びが筆間から滲み出ている。

この日記は、最初の5日間は港湾都市マルセイユ（Marseille）～トゥロン（Toulon）周辺、次の11日間はヴェルニーの生家を中心としたヲーブナ山村地区、後の11日間はフランス第2の都市リヨン（Lyon）地域を訪問している（図1：Google Earthにより作図）。

## 2) 留学先の選定

ヴェルニーが留学先選定のために案内した学校はつぎの4カ所であった。

①8月20日にエーキス（Aix-en Provence）で見学した機械学校は

「此学校ハ政府切り之学校故他国人入る事不能、加之此学校ニ而ハ読書半分業前半分を不学而ハ不相成、小生ニハ少し不適なるを以、教り入る事を不好、（以下略）」



図1 『仏蘭西遊国日記』巡回ルート。

とあり、学校内の見学で終わっていた。

② 8月30日には、ヴェルニーの出生地ヲーブナ（Aubenas）の学校を訪ねた。

ヴェルニーは年2カ月の休暇があり、10カ月の総経費は4万フラン（日本の50両余）ですみ、外国人も自由に入学できるとの説明を付け加えているが、この学校は清水が望む器械学校ではなかった。

③ 9月7日、サンテチヤン（Saint-Etienne）の鉱石学校を訪ね、立派な標本室が設けられており眼を引いたが、学ぶことを希望した科目は本校に無かった。

④ 9月14日にはリヨン（Lyon）の器械学校を訪ねた。さきのエーキスのそれと違い学術中心であるが、必要経費が高額（360両余）であった。そしてヴェルニーは本校の教授方が手ぬるく（学ぶのに）適切でないと言った。

結局、清水は訪問した4校すべてを留学先として決めることが出来なかった。

## 3) 工学技術の見学

遊国日記は随所にフランスの進んだ工学技術の实地見学記事で占められている。

### 3-1) マルセイユ～トゥロン（8月20日～24日）

エーキスで器械学校を見学し、マルセイユへの帰途に見た水道橋の記事に、

「途中ニ而高大なる橋を見たり。其高サ三十間斗長サ百間斗、山頭より山頭ニ渡る左の略図(図2)を見玉え。ウエルニーいふ、是ハ橋ニあらず、マルサイユ港所々之掘ぬき、且六階七階住居之處江も井より水を不取、水桶之のミをぬけば、水之出る様ニ仕掛けたる水樋也、此水樋出来候而最早二十年にも可相成、其頃ハいまだ器械学者工精ニあらずし而、橋之為三十万両斗を費やしたり。今日なれば第一図(左図)之代りニ第二図(右図)之如ク作るべし。左すれハ用ハ同事ニ而、価ハ半高にも不及べしといへり。三十万両も費へさる品故立派なる事、実ニ不可云。橋数ニ而ハ此橋を世界第一とするとすなり。尤不残石作り故、真ニ高大ニ見ゆる」

と図2(史料2)を添付している。

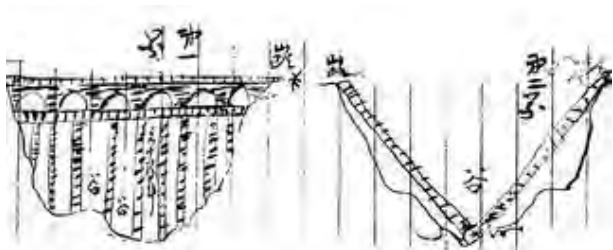


図2 ヴェルニーによる水道橋解説図。

トウロンでは横須賀と比較して大規模の造船所に目を奪われた。その途中に立ち寄った石炭産地を抱えるラーバキ(Aubagne) 邑では、種々の石炭釜を印象深く見学した。その他、造船局とそこで働く受刑者の処遇を聞き、トウロン新港に架かる開閉橋の仕組み、石炭輸送専用鉄道等に「実に驚く」と記している。

### 3-2) ラーブナ山村地区(8月25日~9月4日)

8月25日、岡田君をマルセイユの塾から連れ出し、ヴェルニーと同道して午後9時45分発の夜行列車でラーブナ邑へ向かい、翌朝8時にヴェルニーの実家へ着いた。両親と兄は紙の製造販売を手広く行う富裕な一家であった。滞在中の9月1日には親類の糸製作

場で、蒸気と水車による器械を用いて蚕から糸を紡ぐ装置に驚き、小松の絹糸製作者が一見すべきであると述べている。さらに9月4日、パルマ(Barnas, バルナス; 海拔高度470m) に伯父が経営する大規模な紙製作場を訪れ、3台の製作機を連ねたシステムに目を見張った。日記にはその器械の見取り図(図3)を工程順に説明を加えながら描き入れていた。



図3 金之助による製紙システム見取図。

「(紙の原料を)洗ふたる上ハ之を洗ひ、之を細末にすべし、則器械あつて人力を不勞(中略)はじめて極細末ニなる也。其上ニ而程々葉合し、紙ニする様ニ支度し桶中ニ入れ(中略)イなる桶より紙になるべき糊り之如きもの流れ出て、口なる処ニ而厚荷をならし、ハなる處ニ而少々紙をしめ、ニホヘトチなる處ニ而紙をかかわかし、リなる處ニ而紙を切る之順序をこしらへ、ヌナル處ニ而紙を切り、ルなる處ニ而寸法を不違切られたる紙余也。如期く流動物より図形体となり、其中思ふ通り之寸法之紙となる事一瞬間ニ山をなす、実ニ可驚可恐事也。此器械ハガス灯器械ニ比すれば余程手数ニ而、甚タ六カ敷し。然し一度器械を備えたる上ハ余程之益あるべし」

と器械の威力をつぶさに見学して、優に5ページに及ぶ詳細な記録を残している。

### 3-3) リヨン地域(9月5日~9月15日)

リヨン地域での11日間は学校見学に止まらない。機械場が多く、石炭灰で空が曇るサンテチヤンの広大な小銃細工所; ローヌ大河を下に眺め多くの家畜も養う、ヴェルニーの叔父が営むトゥールの豊かなブドウ酒醸造所; 高名なプイの霊地へ通じる悪路に20余のトンネルを開設した工事技術; 大都市リヨン水道の揚水器械場等も広く見学した。

訪問を終えた清水は、15日朝6時55分発の列車でリヨンを出発、夕刻6時にパリへ到着した。(道程130

里余、第1等ノ賃金57フランク、我国ノ七兩余リ)

この日記を通して金之助が初めて目にしたフランスの印象は、喝目すべき科学技術の進歩と根強い家族制度の保持であった。岡田丈太郎はマルセイユ到着早々、その地で入塾を果たしていた。一方、金之助は留学すべき学校を見出せなかったが、苛立たしさを示す記事は全く見えない。これは、ヴェルニーが以前に学んだÉcole polytechniqueを脳裏に描いていたからではなかろうか。なお、日記の末尾余白に「一.『パリ』之事情ハ、吉井子等ニ御尋可被下し」の追記がある。これは、後に日記を渡す相手へ、パリの情報は吉井氏などに尋ねてほしいと記したのであろう。

清水がフランスで最初に入学した学校の情報は追記にない。さらに、École Centrale Parisへ入学した器械工学等の学習内容を示す史料は見当たらない。

#### IV. 「東京新燧社之記」

2009年10月、福沢諭吉とマッチの関係について調べていた黒田康敬氏が『交詢雑誌』に記載されていた「東京新燧社之記」を見出した(交詢雑誌3号, 5号, 1880)。

『交詢雑誌』は明治13(1880)年に福沢諭吉の提唱により結成されたわが国最初の社交組織「交詢社」が発行する機関誌であり、その巻頭例言に「一. 本誌印刷ノ旨趣ハ 本局ヨリ社員ヘノ報告 社員ヨリ本局ヘノ通知 本局ト社員トノ間に問答セル緊要ノ事項」等を掲載すると記されている。「東京新燧社之記」の執筆者は明らかでないが、その内容は清水誠に関する注目すべき事柄が数多く記載されている。

##### 1) 「東京新燧社之記」第3号

『交詢雑誌』第3号「東京新燧社之記」(明治13年2月25日発行)の冒頭に「東京府下本所柳原町壱丁目十三番地ニ設立セル新燧社ハ我カ國ニ於テ最モ盛大ナル摺付木製造所ニシテ、現ニ本社発起社員清水誠君ノ管スル所ニ係ル」とある。この史料によって、新燧社設立期から明治13年に至る経緯を読み取れる。(交詢雑誌3号, 1880)

「抑々新燧社設立ノ起原ヲ繹スルニ、明治七年ノ夏清水君留学シテ佛国ニアリシトキ、吉井友

實君ノ来欧ニ会シ共ニ心事ヲ談シテ、遂ニ我カ輸出入不平均ノ事ニ及ヒ、工業ヲ内地ニ起シテ此ノ大患ヲ救ハン事ヲ約セシ在リト言ウ」

上の記事は、清水誠自身の「履歴書」(史料1)と一致している。しかし、次の記事には「履歴書」に記されていない注目すべき内容が含まれている。

「清水君ハ此ノ約ヲ踐ミ、先ツ摺付木製造ニ着手セント欲シ、巴里ニ於テ木支刻ミ器械2挺ヲ購求シ、次テ自ラ帰朝スルニ及ヒ、明治八年四月ヲ以テ東京霞ヶ関吉井君ノ私邸ニ就テ始メテ其製法ヲ試験セリ。此ノ時清水君カ試製セル摺付木ハ、我カ國ニ於テ目下一般ニ用フル安全摺付木ニ非ス。清水君カ在佛ノ日、親シク彼ノ国ニテ使用スルヲ視タル、生燐製ノ尋常摺付木ヲ模シタルモノナレハ、物ニ触レテ容易ニ火ヲ発シ、且小兒輩誤テ其頭葉ヲロニシテ其劇毒ニ觸ルルノ恐アリ。故ヲ以テ第一回ノ試製頗ル良結果ヲ生シタレトモ、清水君ハ敢テ之ヲ発売セス」

試作の摺付木は生(黄)燐の毒性のために市販しなかった。さらに安全摺付木を製造しようと決心したが、当時の東京・横浜間にはこれに必要な赤燐を在庫する薬店が全くなく、「已ムヲ得ス、遂ニ自ラ之ヲ製セントシ、其器械已ニ成レルニ方リ」とあるが、清水は官職に就くことになり、公務が繁忙なため、いまだにその計画を達成する暇がなく、のびのびになってしまっていた。

清水がやむなく自身で黄燐の赤燐変換を試み、それに必要な機械の試作に成功したように記されている。しかし黄燐を赤燐に同素体変換するには空気を完全に遮断し、250~260℃で20~30時間にわたる加熱装置が必要である。従って、当時の化学技術で新燧社の燐寸製造に必要な量の赤燐製造を達成できたかは疑問が残る。

ここで、参考として黄燐混和機を図4に示す。

ところが明治9年3月、横浜在留英国人某がまさに安全摺付木を製造しようとしていること(関崎・米田, 1996b, 参照; 英国人は米国人の誤記)を耳にした。彼はこれに大いに憤慨し、即座に同4月14日から僅々20日間の後に、「公務ノ余暇ヲ得、三田四国町ナル吉井君ノ別邸ニ於テ、初メテ安全摺付木ヲ試製」



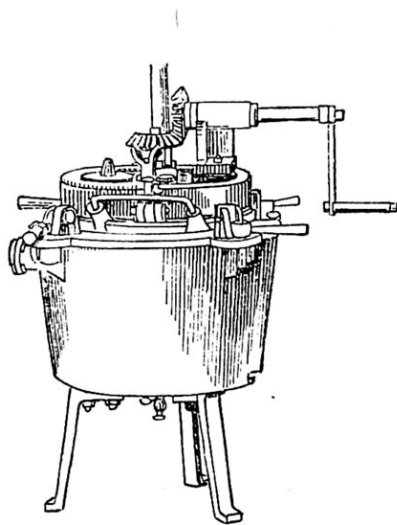


図4 黄燐混和器 (石井,1903a).

した。この時に清水が製出した安全摺付木は、総て彼の自らの発明した薬法を用いたもので、少しも外人から伝習したものでは無かった。安全摺付木の試作に成功して、製造の準備もまたかなり整ったが、彼は公務のために自らこれを監督指導できなかつた。そこで

「其薬法等ヲ挙テ陸原惟孝\*氏ニ授ケ、三田四国町ニ新燧社ヲ起サシメ、君ハ再ビ其所横須賀造船所ニ帰り、時々公務ノ余暇ヲ以テ上京シ、諸事ヲ教示セリ」\*惟厚の誤記

これが我が国最初の摺付木製造所「新燧社」起立の所以であり、安全摺付木が我国に製造された始まりであった。但し、この時に使役した職人は僅々50～60名であり、摺付木の製造量も極めて少量であった。新燧社設立以来、生産した摺付木は声価を得て、市場の需要に応じられなくなった。この摺付木の初めての市販は明治9年5月であった。また、清国・上海は摺付木の販売高が数十万円に上ることを聞き、「明治9年6月ヲ以テ出張所ヲ長崎ニ設ケ、陸原氏自ラ出張シテ諸事ヲ負担シ、専ラ輸出ニ盡力セリ」とあり、長崎支社を立ち上げて、マッチの中国輸出を始めた。しかし、事業が益々隆盛となるに従い多額の資金が必要となり、9年8月には内務省に資金援助を請願して、官庫より金3万円を拝借した。

「又9年9月ヲ以テ製造所ヲ目今ノ位置ニ移セリ。

蓋シ新燧社ノ位置ヲ此ニ移シタルハ、甞ニ運輸ノ便利ヲ謀リ、土地ノ廣濶ヲ求メタノミニ非ス。摺付木製造ノ業ハ固ト危険ニ属スルコトヲ以テ、盛ニ之ヲ行フトキハ必ス市外人煙稠密ナラサル地ニ於テセサルヲ得サルヲ以テナリ」

本所柳原町1丁目13番地にマッチ製造の安全性を考慮し、広大な土地を購入して新事業所を建設した。この時には職工の数も増加して300人内外になった。

明治9年12月に清水は病を理由に官を辞任し、以後は摺付木製造の事業に専念した。翌10年2月には陸原の退社にともない、代わって新燧社社長の任に就いた。ここで益々社業の拡張に意欲を燃やし、明治10年2月に再び内務省へ資金援助を申請して資金2万円を拝借した。

「以テ塩酸ボツタアス及ヒ赤燐製造所ヲ深川ニ設立セリ。然ニ同年梅雨ノ候ニ際シ、新燧社製出ノ摺付木湿気ニ冒サレ発火セサルモノアリ。頗ル声価ヲ落シ一時賣路閉塞セシカバ」(以下略)

深川に安全マッチ製造の原料である塩素酸カリウムおよび赤リンの製造所を建設した。しかし社員は湿気に悩まされた。さらに精励改良したところ、10年8月に内国勸業博覧会が開催され、新製の摺付木を出品したところ望外の佳評を得、販路も復旧し注文は倍増した。この博覧会では「鳳紋賞牌」を得、益々世上の信愛を固めた。

新燧社設立以来10年6月までの生産高は大箱446個、代価は金10,061円の多額に上ったが、まだ市場の需要を満たすに足りなかつた。そこで10年12月に三たび内務省に資金援助を要請し、金2万5千円を借用してますます製造所の拡張を行った。上野博覧会場に於いて改良型摺付木の発売以来、その販売高は一時に増加し、新燧社永続の見込みが確固たるものとなり、殆ど全ての摺付木の輸入を謝絶するところとなった。

しかし、長崎に設立した支社は木材不足等のため業務は停滞した。僅かの生産高では上海輸出に追いつかず、東京本社の生産高を増やし直接上海へ輸出しようとして、11年4月には四度目の資金援助を内務省に請願して、金2万5千円を拝借した。これで政府

借入金高は合計10万円となった。

11年6月に社員を上海に派遣し販路を開拓したところ、わが国からの上海向け摺付木の過半は新燧社製品となった。

この時、社外で小箱貼り等の従事者約3,000人を除いても、本社での職工は約1,200名に増加した。また10年7月から11年6月までに生産した摺付木高は大箱1,696個、その代価は34,768円に上った。

明治11年12月に新燧社は失火により工場3棟を焼失し、約3万円の巨額の被害を受けたが、事業には甚だしい影響は無く、その後も販路は益々旺盛になった。明治11年7月以後12年6月に至る1年間の生産高は大箱4,843個、代価金96,860円であった。しかも、この時社内に使役する職工は僅かに700名に過ぎなかった。これは職工の習熟効果が現れて、生産効率が向上したためである。

清水は明治11年7月14日から官命によるヨーロッパ事情の視察とパリ万国博覧会へ安全マッチ出品のため、長期の出張に就いていた。

## 2) 「東京新燧社之記」第5号

明治13年3月15日の『交詢雑誌』第5号には、明治12年の新燧社マッチ生産高等の諸資料がコメントを添えて掲載されている。以下に6件中4件を要約して表示する。

表1 燧寸製出高（明治12年）

区分	大箱（個）	代価（円）
内国販売高	2,759	62,077
外国販売高	3,405	96,191
計	6,164	158,268

注：1大箱＝7,200小箱，1小箱＝軸木70本。

表2 職工の構成と給料（日給・銭）

男工			女工		
区分	人数	日給	区分	人数	日給
上	19	25	上	53	20
中	13	20	中	167	10
下	6	15	下	503	5

注：役員は 25人，年間給料総計 5,400円。  
職工は 761人，年間給料総計 20,395円。  
男工中に平民 33名，士族 5名，15歳以下 5名。  
女工中に平民243名，士族18名，15歳以下337名。  
雇用後1ヵ月でその業に習熟する。

表3 原料薬品使用量と代価

薬品類	使用料（斤）	代価（円）
ハラヒン	108,300	17,328
塩酸ポツタアス	27,776	7,082
赤燐	3,549	4,919
鉍類	15,157	849
糊類	41,983	7,137

注：鉍類の4/7，糊類の4/6は外品を仰ぎ，他の薬品は皆日本品を用いる。

表4 紙類の使用量と代価

種類	使用量（連）	代価（円）
青紙	3,319	7,467
黄紙	1,304	2,542
白紙	20	39
上包紙	2,052	4,658

注：4種の紙は専ら舶来品を使用していた。近年に大坂真島製紙所の青・黄・白紙を使用した。上包紙は洋紙に頼るほかなかった。色紙3種は小箱貼立に使用した。

文末は「新燧社ノ事業ヲ以テ外品ノ輸入ヲ防キ得タル金額ハ六万二千円余ニシテ，其輸出ヲ増加セシ金額ハ九万六千円余ナリ。之ヲ同社工業ノ為ニ要スル金属薬品等ノ代価総計四万六千円余ヲ差引クモ，尚十万円余ノ巨額ヲ剩ス。是即チ新燧社ノ新事業ヨリ起コリタル国益ナリ。而シテ役員職工ノ給料ヲ初メ，同社ノ諸工賃合計四万八千円余ノ巨額ニ上レリ。是即チ新燧社ノ事業ヨリ庶民ノ受ケタル潤沢ナリ。豈ニ亦盛ナラズヤ。」（交詢雑誌5号，1880）と結んでいる。

## V. 新燧社長崎支社の設立

品川忠道（1841-1891）は1872年、初代上海領事に就任し、1874年「台湾事件」の功績を讃えられて、1875年10月31日付けで上海総領事に任命された。領事の職務中でも「領事報告」は重要な位置を占め、日本の貿易に関する重要なアドバイスに辣腕を發揮していた。

明治9(1876)年6月付で品川が吉井友實（元老院議員）に宛てた文書「東京第二十三号」（史料9）が遺されている。それに対し、社内幹部による会議の結果を記した「約定書」（史料8）は長崎に摺付木製造

工場を興し、対中国輸出の基地とすること等について、逐次簡条書きで記載されていた。

「東京第二十三号」（史料9）

（前略）「近頃傳承候ハ該当品ノ詮益アルヲ着目シテ、於横浜ハ米人ブラウンマター日ニ一萬小箱ヲ製出シ、其品物廉悪ニシテ恐ルニ足ラズト雖モ、彼若シ日清間ニ之ヲ売出スルノ企望ヲ起シ、機械ヲ購入シ本職ノ者ヲ雇ヒ、大製セバ彼レニ先ヲ取ラレ、然ル後我方ニモ之ヲ壓止セントスルハ容易ナラズ。且損亡少シトセズ（中略）故ニ分社マタ長崎地方ニ機械ヲ装置シ大製セバ、是又閣下ニ取り該業振起ノ障碍ヲ為スモノト謂ンヤ。茲ニ於テ閣下御異存モ無之バ、シンシュウ社ノ支店ヲ長崎接近ノ地方ニ置キ、要金ニ金額ヲ定メ、半金ハ官金ヲ仰キ、半金ハ同志ノ者ヲシテ出サシメ、本支兩社ノ資本ヲ一ニシ、兩地ニ之ヲ大製セバ、更ニ二年待タズシテ日清兩地へ海外ヨリ輸入スルヲ壓制スベク良策ト被存候（以下略）

謹言

明治九年六月

品川忠道

吉井友實殿 閣下

上海総領事品川は吉井に、横浜在住の米人が大量の廉価な製品を作って中国に輸出すれば、新燧社は大きな打撃を受ける。急いで長崎に支社を立ち上げ、機械を設置し優れた製品を生産して輸出すれば、その様な打撃を受ける事はないと提言した。

それに対し、新燧社社員吉井以下4名の約定書は

「約定書」（史料8）

明治九年六月十八日吉井友實外三名ト品川忠道ト深川平瀬ニ於テ会議、品川へ同意ノ概目左ノ如シ。

目

- 一 社員ノ内一名寄陽へ出張、諸事取扱可申事
- 一 木燧製造方及細工場建築、器械備付、薬品買上方等都テ右社員見込通可取計事
- 一 官金並ニ集合金ハ都テ本社へ請取、資本ヲ一ニシテ、其拂方ハ本社見込ノ通り取計、金主へハ子金丈ヲ可渡事

一 金主へハ壹ヶ年幾度敷時日ヲ定メ、社内帳簿ヲ検査セシムル事

新燧社員

吉井友實 清水誠 陸原惟厚 武内才吉  
右社ノ定員ニ付御承リ置可被下候事

上海総領事品川忠道を深川平瀬に迎えた会議の結果、新燧社社員4名は品川の提案を受け入れ、新燧社の支社を長崎に設け、陸原がその衝に就くこととなった。

## VI. 燧寸関連書簡・報告書

明治11（1878）年9月、清水は政府の命によりパリ万国博覧会に自社製マッチの出品と展示状況の視察を兼ね、ヨーロッパにおける甜菜糖生産状況調査のために渡欧した。

その際、吉井友實、河瀬秀治、関口忠篤宛てパリ万国博出品のマッチ関係調査の報告、勸業局長宛て書簡等5点、及びスウェーデン、ノルウェーの出品目録抜書等3点が早稲田大学図書館に架蔵されていた。

- ① 吉井友実、河瀬秀治、関口忠篤様宛書簡；明治十一年九月十八日（史料10）。
- ② 勸業局長河瀬秀治殿宛書簡；明治十一年十月八日（史料11）。
- ③ 吉井友実、河瀬秀治、関口忠篤様宛書簡；明治十一年十月十一日（史料12）。
- ④ 「二重安全摺附木創製ニ付専売願」/勸業局長河瀬秀治殿宛て書簡；明治十一年十月十一日（史料13）。
- ⑤ 関口様宛書簡；明治十一年十月十一日（史料14）。
- ⑥ 佛國巴都博覧会へスエデン國ヨリ出品シタル目録惣論中抜書（史料15）。
- ⑦ スエデン國出品目録細記中抜書（史料16）。
- ⑧ ノルエジ國出品目録細記中抜書（史料17）。

### 1) 「博覧会燧寸審査等の報告」9月18日付書簡

清水誠がパリ到着後に記した最初の書簡(史料10)である。横浜を7月14日に出港、ニューヨークへ8月6日到着、発後35日で佛国ルアフレ（Le Havre）へ到着した。政府より製糖事業の調査を命じられた渡欧であったが「小生ト同校ニ執行シ来タ在仏ノ人山田」

がその調査に当たっていた。また、自分の新燧社はマッチの製造高が増加し、製薬事業も整頓して「ソーダ」そのほか「ハラヒン」など摺付木に必要な薬品は全て製造するよう尽力しているが、しかしこの事業は半途である事を流暢・解読至難な筆致で書き進み、

「唯一時ニ数業着手シテハ何業モ成功無覚束、私一身上若テモ浮沈之隙、兎角今暫ハ新燧社事業承固メタル上、亦如何談可致トノ事ニ御座候」と筆を走らせ、その上で佛国の製薬事業と製糖事業を調べた後、明年1月中にはスウェーデンへ行きたいなどを記している。さらに、パリ万国博覧会での摺付木審査結果について、博取社と新燧社が銅杯を受賞したことに関し

「審査員姓名承り合「ジャンサン」（日本江来々天文家）義ハ、審査員を揆挙スル一員ニ付き、右審査員名前を「ジャンサン」より承合致した処、已ニ小生着佛以前に審査相済、新燧社摺付木並びに博取社より出品の付木を両様共、同シ銅牌ニ相極り居候旨ニ付、新燧社ハ日本ニおいて第一ニ創立ノ社ニシテ、職工モ實際大凡四千斗、博取社ト同等の論ニアラス旨ヲ委曲申し述へ処、実ニ残念なる事ナカラ今日ニ至り」（中略）「審査員も過半避暑の為不在ニ而、如何其致方尋殊ニ博取社と同等とハ重々切歯口と雖も、前田□ニハ吉井様より□□御委托の次第も□し安堵被在て、此処前条の次第□ニ切歯の・・・」（以下略）

と難読な書体で「切歯」が連なり、新燧社が博取社と同等に扱われたことに強く失望している。

## 2) 二重安全摺付木の専売に関する書簡

10月11日付パリから本社への書簡（史料12）

「一、先般独乙ニ罷越候所、二重安全「マッチ」ナルモノ有也。是ハマッチ之火ヲ吹消ス時、火軸モ同時ニ黒色ト相成り、焚残リノ火軸諸方ニ散乱スト雖、火難之憂イナシ。日本ノ為メニハ至良之マツチト在上候」（中略）

至急にその製造方法を調べたが、当地にはその製造所がなく、その上佛国はマッチが専売であり入手

出来ないため、当地の博覧会事務官に依頼して小箱を得た。

私当方ニ於テ更ニ分析諸具ヲ所持罷在不申候得共、必需ノ薬品少々買求、概略分析仕候処、大体相知り申候ニ付即試致仕候処、果シテ「スエデン」製之功能アリ。尚当地分析家ニ付間違ナキ哉ヲ質問仕候処、尤間違ナキ段申聞候。其後薬品所ニ直段等詮義ノ上買求申候。本月二十日之邦船ニテ相送り可申候。前薬試検品本社へ相送り申候、尚内ノ試シ下度候。

一、右二重安全マッチ之義ハ如何ニモ火急製造仕度ニ付、「スエデン」行ヲ相延シ、過日以來当地ニ於テ相調仕申候、薬品等着ノ上、早々本社ニ於テ製造方ニ御申付下度候。製造法方之義ハ、委曲本社迄申置タシ。

一、日本未ダ専売法無之哉ニ御座候得共、今般之ニ重安全摺付木モ亦々、諸方ニ於テ製造致シ可申、実ニ創製ノモノニハ何分功モ無之義、如何ニモ残情之至ニ付、御紙願書御送り申上候。何卒格別之御尽力ヲ以テ御許可之程、御配斗旨下度、偏ニ奉懇願候（後略）

十一年十月十一日

朝巴里ニテ誌 清水 誠  
吉井友實様 河瀬秀治様 関口忠篤様

本書簡は、清水が二重安全マッチを製造するための薬品等を購入して本社に送ると記し、とにかく至急に「日本ノ為メニハ至良之マツチ」を製造することを強く欲求する切迫感に溢れている。

## 3) 勸業局長河瀬秀治殿宛「二重安全摺付木創製ニ付専売願」の書簡

ドイツで目にした二重安全マッチに強い関心を示す清水は、前記書簡と同時に新燧社社長清水誠名に押印を施し、勸業局長河瀬秀治宛てに「二重安全摺付木創製ニ付第壹願」を送付した。

「二重安全摺付木創製ニ付第壹願」（史料13）

先般独乙国旅行ニテハ先ニ重安全摺付木ヲ得タリ該品木支ノ鉄葉並ニ小箱ノ撲葉ハ通常安全摺付木ニ異ナル事ナシト雖トモ、木支ハ豫メ「硫

酸アルミン」等ニ浸シ以テ乾燥スル也。其後ノ顔料ハ通常安全摺付木ト異ナル事ナシ。木支ノ赤色ナルハ単ニ通常安全摺付木ト区別スル為メナリ。此ニ重安全摺付木ハ、通常安全摺付木ノ用ヲナシタル後、焚火ヲ吹き消ス時木支同時ニ黒色トナリ、火軸ヲ壊サス所ニ焚残り、之木支諸方ニ散乱スト雖トモ火難ノ憂ヲ残ス事ナシ。我日本国ノ如キ、家屋悉皆焼焚質ノ物品ヲ以スル国ニハ、尤至良ノ摺付木ニ付不取在、該品ヲ分析シ、其製造法ヲ得タリ。今爰ニソノ製木支見本ヲ副フ。御試アラン事ヲ請フ。我国未タ第壹ノ法方有無、承知ふ仕い得れ、創製者ト次製者トノ境界相立ふ申テハ、工業競進ノ地ニモ立至リ申間敷、束手シテ他人ノ創製スルヲ得テ、稍其利害得ヲ究ふシ。萬全過チナキヲ見レハ、一時ニ之レヲ模造スルニ至リ、遂ニ創製者ノ苦勞モ水泡ニ帰シ、却テ其利益ハ次製模造者ニ奪取セラルルニ至ル事、亦由トセス。弊社創製ニ重安全摺付木ハ、尤自ラ教明スルニ非ズト雖トモ、我日本国ニハ創製ニシテ、他処ニ製造シタルヲ聞ス。何卒一ニ内国創製ノ廉ヲ以テ、三ヶ年間、第壹御許可を下度奉懇願候也。

明治十一年十月十一日

在仏新燧社々長

清水 誠 印

勤業局長 河瀬秀治殿

二重安全マッチは木支（マッチ軸木）が硫酸アルミニウム\*で処理してあるのみで、他は従来ノマッチとは変わらないものである。この処理により燃え残りの木支から他物に火が移ることなく安全であり、わが国の民家で使用するに最も適したマッチである。ところが当時は特許制度が確立していないため、他人の創製した物も利益があると見られれば直ちに模造する者が現れ、創製者の苦勞も水泡になってしまうと述べ、政府による特許製造許可の早期制定を強く要望した公文書である。

\* インプル剤。(燐寸要覧, 1950a)には燐酸アンモニア等が記されている。

#### 4) パリ万国博覧会出展目録

パリ万国博覧会\* 出展の摺付木に関する11丁の詳細な報告書(史料15)がある。

一. 摺付木製造處ハ已ニ千八百四十二年ニ於「ストックホルム」ニ於テケ處アリ然リト雖、是ハ旧製ノ摺付木ニシテ、現今使用ノ者ト異ナル。

(中略)

同年中右「ストックホルム」亦ハ諸国ニ於、数多ノ製造場出来セリ、然ト雖、此製造ヲ巨大ニナシ始メタルハ千八百四十五年ニ於「ヨンコピング」邑ノ「ランドストロン」氏ナリ。同氏ノ製造場ハ漸次盛大ニ趣キ、現今該製造處ノ摺付木ハ「ヨンコピング」ノ符名ニテ世界一般支那日本迄モ普ク知ラレタリ。

から始まるが以下は略する。

なお、スウェーデン、ノルウェーの詳細を極める調査報告書(史料16, 史料17)に、幼少な女工の為に企業内小学校、一般従業員のための福祉施設が設けられている貴重な記録も含まれていることを特記するに止める。

\* パリ万国博覧会(Exposition Universelle de Paris 1878, Expo1878)は5月20日から11月10日までパリで開催され、36カ国が参加、1616万人が来場している。なお、トマス・エジソンの蓄音機や自動車が出品され参会者の目を引いた。

## VII. 新燧社社員関連の史料など

新燧社と深い関係のあった吉井友實、陸原惟厚、武内才吉に関する史料から人物像を紹介する。

### 1) 吉井友實書簡/大隈重信宛

「清水某が断然辞職し、製薬所を作りたい旨」を明治12年に記した吉井友實書簡(史料18)

(前略) 叔又東京長崎両所ニおひて、消費之薬品代価一ヶ年凡五萬圓ニ相及ヒ候ニ付、彼清水某断然辞職製薬いたし度所存ニ而、詳細河瀬局長江申出置候由、少シ資本御下ケ相成り候ハハ、岐度成効ヲ奏シ可申候間、急ニ御評決被下度、猶委細を局長ヨリ上申相成候事ト存申候、此段御願上度如此候也。

十一月一日

工部少輔

吉井友實

大隈殿 松方殿

新燧社で薬品代が年5万円になり、清水某はこの会社を辞職し、専ら必要な薬品の製造をしたいと言い出した。少し資金を援助すれば必ず成功するだろうから、ご検討下さいとある。

なお、「彼清水某」の表記が奇妙で理解の範疇を超える。

## 2) 陸原惟厚 (1841-1907)

陸原は新燧社に入社し、長崎支社長として活躍、海外への販路を拓げた人物である。「加藩の元勳故陸原惟厚君略伝」(加越能, 1907) から関連部分を略記する。

「陸原惟厚は天保12年金沢生まれ。幼時は漢学に親しみ、維新の頃一橋中納言を援け、加賀藩より徴士に選任され、また金沢藩権大参事として藩政改革に貢献した。明治4年、富山藩主前田和同の欧羅巴留学随行を命ぜられ、得るところ大であった。同6年帰朝して東京に居住、種々画策するが思わしい成果がなく、同7、8年の頃暫く大蔵省に出仕し、洋行に依って得たる新智識を応用する所ありしが、清水誠氏佛国より帰りて、東京に新燧社を興すに當り、君同社に入りて、其事業を補け、遂に君は長崎支社長となり、大に海外に販路を開き、製品の輸出を増加せしこと多大なりしと云う」(以下略)

明治4年に記された陸原慎太郎「先祖由緒等帳」(史料19)の経歴前半に、慶応2年2月17日軍艦頭取となり長崎航海御用等を務め、慶応3年4月11日製菓奉行、同年11月13日銃隊御馬廻兼務等の記述がある。また、同帳末尾には「同\*十一月一二日稠松様\*\*御洋行ニ付随従仰付洋行仕り居申候」と付記されている。  
\* 明治4年 \*\* 富山藩主前田和同(1856-1921, 当時15才)

## 3) 武内才吉 (1855-1928)

大阪在住の武内は安全燧寸摩擦発火用横薬の製法を案出していた。

「武内才吉緑綬褒章下賜ノ件」(史料20)

別紙農商務大臣申調牒大阪市西区江戸堀南通2丁目武内才吉褒章ノ件審査候処左ノ如シ。資性温良明治初年ノ比燧寸ノ供給ハ、一ニ海外ノ輸入ニ依ルヲ慨シ、之レカ製法ノ研究ニ従事シ、苦心惨憺終ニ安全燧寸摩擦発火用横薬ノ製法ヲ案出シ、同志ト胥謀リ工場ヲ設ケテ燧寸製造事業ヲ開始シ、鋭意製品ノ改良ト販路ノ拡張ニ努メタルヲ以テ、需要日ニ増加シ声価大ニ揚リ海外輸出ノ端緒ヲ開クニ至ル。又支那貿易ノ有望ナルヲ察知シ、天津ニ店舗ヲ開キテ、雑貨貿易ヲ創メ、爾来27、8年事件及33年事変等ノ為メ屢々蹉跌シタルモ、毫モ屈撓セズ奮励刻苦遂ニ成功ノ域ニ達シ、今ヤ1ヶ年ノ取引高350余万円ノ巨額ニ及ヒ、我邦貿易ノ伸暢ヲ補ケタル効績尠カラズ。其他天津商工銀行ヲ設立シ、又朝鮮ニ模範農場ヲ設立スル等洵ニ実業ニ精励シ衆民ノ模範タルモノトス。因テ褒章条例第1条ニ抛リ武内才吉緑綬褒章下賜相成可然ト認定条此段上申ス。10月17日裁可。

この史料は、安全燧寸摩擦発火用横薬の製法案出と支那貿易の成功などに関する記述である。武内は22歳の若さで清水や陸原と共に新燧社を立ち上げた人物であるが、彼の後半生は海外貿易への進出、天津での銀行設立と卓抜な経営、それに加えて朝鮮やボルネオに進出し模範農場を設けるなど、異色の経済人としてアジアの多方面で活躍し、昭和3年に74才で没した。

## VIII. 燧寸製造の機器・薬品

大阪商業会議所編「大阪商業史資料」燧寸の項(大阪商業, 1964)は、明治8年小杉又三郎が燧寸製造場を創始した事に始まり、明治35年までの記録11件(32丁)をまとめている。

燧寸製造機器に関する特徴を国内と外国製品について比較した記述に、

「○新機械 事業ノ発達ハ機械ノ改良ヲ促シ二十九年ニ至リテ、井上ノ足踏機械、清水ノ足踏機械出テ、三十二年ニ法覚ノ機械出テタリ。共ニ軸木配列機械ニシテ、一基一日ノ作業高ハ、井上二百五十枚、清水二百枚(図5)、法覚六百



図5-1 清水式並軸機 (石井, 1903b).

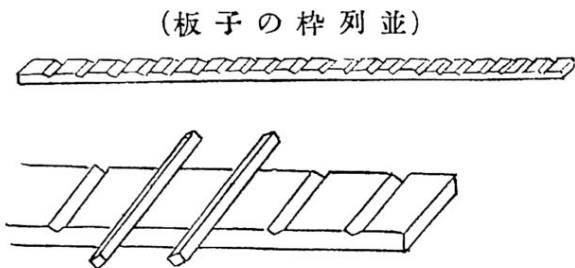


図5-2 並軸機に組み込まれた並列枠の子板 (石井, 1903c).

枚, 外国製九百枚ナレド, 外国製ハ軽便ナラズ。法覚ハ破損シ易シト云ウ。而シテ職工人カ一日軸木ヲ枠ニ配列スル額ハ二十枚ナレハ, 機械ヲ使用スレハ十人前以上ノ作業ヲナスコトヲ得ヘシ。ナホ現今ニ至ルモ燐寸製造上ニ付, 機械ト称スベキモノハコノ配列機ノミナリ」

燐寸製造用薬品も内外を問わずに検討し, その実情をつぶさに記載し,

「徒ニ値ノ貴カラサランコトノミヲ見テ, 終ニ其ノ用途ノ主眼ヲ忘ルルニ至ハ実ニ邦人ノ通弊ナリトス。燐寸ニアリテハ, 耐湿力最緊最要タルハ, 当業者夙ニ知悉セルトコロニモ拘ハラズ, 濫リニ粗悪ノ膠類ヲ用ヒ, 為ニ吸湿ヲ容易ナラシムルカ如キハ果シテ何ノ心ソヤ」

これに続き, 製造コストのみに執着して耐湿性を

考えず, 安価な膠類使用に止まらず, 化学発火剤にも及ぶことに警告し,

「要スルニ安全燐寸ニ在リテハ, 吸湿ノ為メ発火不十分ナルモノ三分ノ一ヲ占メ, 黄燐製ニ在リテハ半ハニ及ヲ見ル。本邦製ノ舶来品ニ劣ルモノ実ニ此ノ点ニアリ。或ハマタ純粹ナル硝石ヲ試ミス, 曾テ智利硝石ヲ混シタル低価ノ粗悪品ヲ取り, 其ノ吸湿ノ甚タシキニ驚キ, 硝石ハ用ニ堪ヘサルモノト即断シテ棄ルカ如キ事アリ。豈慨嘆セサルヘケンヤ」

その結果, 発火しない粗悪品を生むことになった。また硝石を吸湿性の高い安価なチリ硝石に置き換える者もあった。これに加え, 燐寸関連薬品入手の実情を

「原料ハ多クハ外国品特ニ塩酸加里ハ全ク外国産ヲ用ヒタリシカ, 近来ハ山口小野田舎密製造株式会社ヲ始メトシ, 其他内地ノ製品ヲ用フルニ至レリト云フ」

とあり, 明治27年頃の原料価格は塩酸加里\*百斤24円32銭, 赤燐1ポンド1円40銭, 黄燐1ポンド1円28銭, パラフィン100ポンド10円11銭などが記されている (大阪商業, 1964)。これらの価格は「交詢雑誌5号」の項で記した (表3) と比較し, 赤燐は1.6倍, 塩素酸カリウムとパラフィンは同価である。

\* 塩素酸カリウム

「大阪商業史資料」を上書きする資料が存在していた。即ち「日本の化学百年史」(日本化学会, 1978a) は明治前期のソーダ工業について

「1889 (明治22) 年に山口県小野田に創立された日本舎密製造 (株) は硫酸, 塩酸, 漂白粉, ソーダを市場へ出し, 1893 (明治26) 年には塩素酸カリ, 硫酸鉄の製造を開始した。(中略) 其製品たるや, 年々需要は増加一方なるに, 会社は新設されず, 生産額に限度あり, 其製品たるや品質劣等にして価格の不廉を免る能はず, 勢い外国輸入品の供給を仰がざるべからざる状態にありき。(中略) その原因はソルベー法の技術

困難のために旧式ルブラン法に依ったこと、原料食塩の劣質にして不廉なる事」

と記している。原料用食塩は国内の揚浜塩田などによって海水から得たもので、硫酸マグネシウムなどの潮解性物質混在により、質の低下を起こしていた。

### Ⅸ. 清水誠紀功碑の碑文

昭和20年3月、東京大空襲で倒壊した清水誠紀功碑の碑文が石井研堂著「マッチの巻」の末尾に残されていた（石井、1903c）。

#### 正七位 清水誠之碑

君諱誠、初名愛之、称金之助、加賀人、本姓嶺氏、世仕本藩、考諱寛信、君資性穎悟、通算数、志在報国、文久中、出為同藩清水親嗣、尋襲其祿、明治紀元、如横浜修洋学、三年奉藩命、遊佛国、入巴里工藝大学、居五歳、学成帰、八年四月、與吉井友實陸原惟厚品川忠道竹内才吉謀、建燐寸工場於東京、初君之在巴里也、訪友實、友實指卓上燐寸、歎曰、我国與欧州交貿易、出寡而入多、此亦入者之一也、君奮然曰、余粗学其方、他日必製之、至是果踐前言、六月補主船寮七等出仕、移居横須賀、拜少匠司、叙正七位、次年遷海軍少匠司、官暇入京、督工事、一日候大久保内務卿、卿曰、造船雖至重、不乏其人、燐寸則否、子盖専力耶、君乃称疾罷官、先是一大工場於本所柳原、名新燐社、君為社長、雇婦女数千、孜孜服業、内務卿及岩倉右大臣大隈大蔵卿、來觀稱之、十年始輸之清国大售、爾後漕運不絶、十一年再航欧州、歴觀佛獨瑞等諸工場、還則工場既火、諸器蕩盡、君拮据復旧、廿五年五月廿七日、今東宮臨觀、前後受内国博覧会鳳紋賞牌及進歩一等賞、名声隆隆、已而、姦商混輸濫製之品、声価頓落、社債山積、君挙家資償之、遂解社帰郷実廿一年也、後寓大阪、創製燐寸機械、官許専売、其他有意匠而未成者猶多、三十二年二月八日病没、享年五十有五、配彭城氏、先没、後娶竹内氏、有四男、季曰武雄、餘皆殤、一女適人、君為人直諒、遇人有恩、其訃伝、東京旧友宮村撃佐藤力足立定吉、與惟厚等

謀曰、方今所在製燐寸、国利不賞、而君実為鼻祖、宣伝其功、乃卜龜戸菅公祠側、建碑、來謁余文、余感君志操堅確、終能報国、拋状叙之、係以銘曰。

白山兀々、犀水粼々、靈淑之氣、生斯偉人、志在報国、弗愛厥身、学務經濟、以利斯民、昔者鑽燧、今則磨燐、創之東亜、燐人氏倫、仰為鼻祖、銘在貞珉、風霜雖蝕、功名永新。

明治三十二年八月

越中 石崎 謙 撰

越中の著名な碑文家石崎謙が清水誠没後半年にして刻んだ碑文には、故人が残した履歴書内容に加えて、多くの伝記等にも現れない加越能出身の人脈をも含め、マッチ工業の鼻祖であったことについて精緻に記載し、顕彰されていた。

### Ⅹ. 考 察

清水に関する新史料を調査する中で、「清水誠履歴書」（史料1）の再調査・検討の必要に迫られた。即ちこの史料は一般に言われる履歴書とは記述様式や内容が異なるからである。本史料は1965年、清水誠先生顕彰会が金沢市卯辰山飛燕台に清水誠先生顕彰碑建立の際に嗣子清水武雄\*より寄贈され、これを松本が解読して「清水誠先生伝」に記載した（松本、1965）。

\* 清水武雄（1890.7金沢—1976.10東京） 金沢一中、四高、東京帝大物理学科卒（1914）。1925年東大（物理）教授、理研寺田寅彦研究室をつぎ清水研究室主宰、日本物理学会初代会長。英国留学中ウィルソン霧箱を改良した「清水式霧箱」を創造、1924年に学士院賞。1948年退官、「清水研究所」を創設した（都筑、1986）。

史料はその後、金沢工業大学ライブラリーセンターへ寄託、収蔵されていた。

「清水誠履歴書」の再調査・検討を行った結果、表題は「履歴書」であるが紙型の異なる用紙を用いた毛筆書きの前冊9丁と後冊2丁を紙縫りで別括、分冊で保存されていた。記述内容を一覽すると、全11



丁中少なくとも合計39箇所に訂正箇所があり、細線で消去した部分は清水誠自身の業績評価や自虐的表現の記述で、消去内容は容易に読み取れる。また、前冊の日付は明治30年4月と記されているが、後冊には記述日が欠けていた。記載内容にある燐寸軸排列機の特許取得日（明治30年6月）から推測すると、同年6月以降に追記されたもので、急性肺炎で死去する約1年前と推定できる。このことから、本史料は几帳面な清水誠が倒産の苦境を燐寸量産機械の開発で癒し、雪辱に励むひと時を割き、加除訂正・上付け等の吟味を繰り返しながら慎重に書き上げた「回顧録」であると判断した。

従って、本稿は清水誠自身の繰り返し加除・訂正を重ねた「回顧録」を補完し、日本燐寸工業開拓史の全容を明らかにする第一歩と位置づけた。

清水のフランス留学に至る経緯は複雑である。勝れた才能を認められ、藩から長崎へ派遣されたことは明らかであったが、横須賀へ移りヴェルニーによる渡仏実現までの詳細は未だ史料に現れて来ない。しかし、清水が一時帰国する横須賀製鉄所首長ヴェルニーによって渡仏を果たした事実が「佛蘭西遊国日記」によって明らかにされた。ヴェルニーの想像を絶する好意が、27日間の記録から生々しく読み取れる。

日記の記述内容は留学先の探索も含んでいいるが、フランスで目にした諸機械や建造物等に対する機械工学的所見が殆どを占めている。これに加え、清水の強い個性を表す記述が目を牽いた。

「8月21日。此港在中一之心外ナル事出来セリ。ヴェルニー夫方の親類の家\*へ一緒に行った時、主人は我々に挨拶をしたが妻と娘は挨拶をしなかった、帰る時もまた同じであった。しばらくあちこちを見物したあと夕食になり、ヴェルニーが先刻の親類の家へ行って食事をしようといった。私はそれが嫌であったが今日到着したばかりの土地でやむを得ずヴェルニーと共に行ったものの、失礼な態度は前と同じであった。私は怒りがこみ上げヴェルニーに自分の気持ちを伝えて家を出ようとした。ヴェルニーは彼らが失礼なことをしているわけではなく外国人との交際が不慣れでこのような態度となるのだといったが、それを聞き入れず家を出た。翌朝ヴェ

ルニーが私に非を唱えたので私は我慢しながら、もしひとたび人が無礼な態度であることを許せば人はまた無礼をするであろう、しまいには万人に屈せざるを得ないようなことになる、あなたは万人に屈することを好むかといった。ヴェルニーは黙って去った」（徳田，2010）。

\* 図1参照；シオタ邑（La Ciotat）

これはフランスの田舎における人間関係と、清水の育った士族制度による日本人特有の道徳観の違いから起こったものと見られるが、長崎の武勇伝をフランスでも思わず発揮したものか否かは想像の域外である。しかし、一途な清水の性格が、以後に遭遇する「燐寸工業」の展開に強く影響してくると考えられる。「佛蘭西遊国日記」以降、清水がヴェルニーに触れる記述は全く消滅する。清水が病気を理由に横須賀造船所を退官（明治9年12月）したのは、ヴェルニーが任期を終えて日本を離れ（明治9年3月）、帰国した後であった（関崎・米田，1996a）。滞仏中の清水が吉井の強い勧めによって、ヴェルニーの期待に反し、2足の草鞋を履いたことに深く関係すると考えられる。

「東京新燧社之記」は交詢雑誌編集者が会員の清水誠からの提供資料と自らの取材をもとに記されたもので、精緻を極めている。前記の「清水誠履歴書」に触れていない注目すべき記事が随所に見られる。

「交詢雑誌」第3号には、明治8年4月に摺付木を初めて試験した場所が東京霞ヶ関の吉井君私邸で、「生燐製尋常摺付木」と記し、清水が最初に試製したのは「黄リンマッチ」であり、試売もしなかったとある。この年は6月から横須賀造船所へ任官し、公務多忙で計画を達成できず、明治9年3月横浜在留英人某（米人の誤記）の安全摺付木製造の伝聞に憤激して、三田四国丁吉井君別邸で「清水君自ら発明した薬方」による安全摺付木を急ぎ作ったと記してある。ところが、この記事は晩年に書かれた「清水誠履歴書」（回顧録）と乖離し、理解に苦しむ。

一方、大阪では明治8年に小杉又三郎が燐寸製造場を創始したと大阪商業史資料には記載されている（大阪商業，1964）。また、交詢雑誌には新燧社の経営に陸原惟厚が関与したことや、明治10年に深川で製薬所を設立し、その薬品によって不良製品が続出

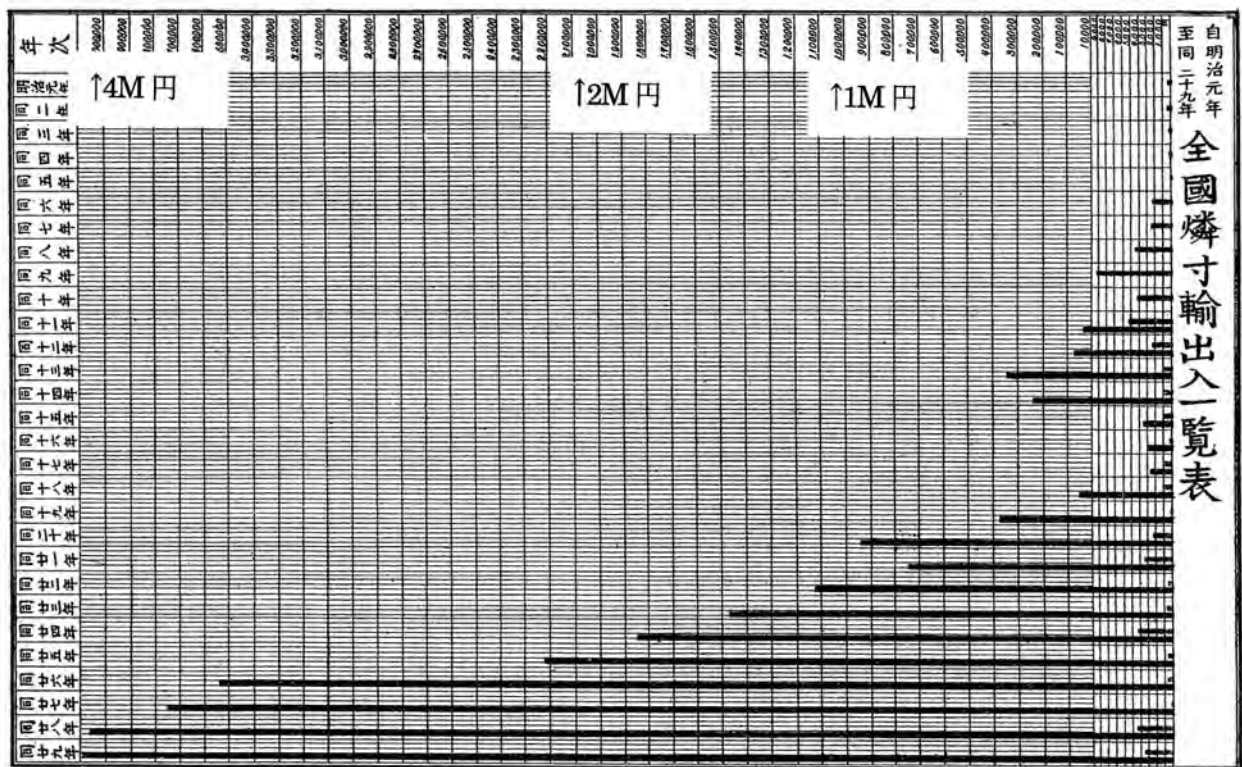


図6 全国燐寸輸出入一覽表，明治元年～明治29年，横井,1898)  
 (横軸は輸出入金額；左端が4百万円，10万円刻みで右下がり)。

したことなど「清水誠履歴書」に欠ける記事が多数含まれている。

「交詢雑誌」第5号の明治12年新燧社資料は数値が精緻を極め、経営の全体像を推測するに足る内容である。薬品類の欄に注目すると、例えば頭薬に使用する酸化剤としての塩素酸カリウムと燃焼剤等を示す鉍類の比は安全マッチの処方と完全に一致し、これに類する他の資料に比して信頼度が高い。ただ、表の下に書かれた付記「鉍類の約4/7，糊類の約4/5は外品を使い，その他の薬品は皆日本品を用いる」は「大阪商業史資料」等と対比してかなり疑わしい。大阪で勃興した燐寸業は同業者が連携し，それぞれの個性を生かしつつ支え合った。また，薬品等の原料入手についても，清水のような国産に強く拘る形跡は全く読み取れない。

本誌を敷衍して，明治元年から29年にわたるわが国のマッチ輸出は明治12年頃より増加し始め，製薬国産化にも関ると思われる14年～17年の落ち込みはあるが，その後対数的に増加している(図6)(横井，1898)。頭薬の耐湿性向上の研究等によって得られた好結果を反映し，増産が始まったことと深い関係が

ある。

加えて，表2で見られる多数の若い女工に「業後の教場」が設けられている注目すべき記事(史料23)が遺されていた。これは清水誠が瑞典で見た福祉施設を模したものであると思われるが，本誌のどこにも現れてこない。

「新燧社創立に交わされた約定書」に現れる社員4名は今まで全く知られていなかった。従来は，吉井とパリで交わした盟約を，清水が単独で敢行したとされていた。その約定書作成に至る経緯は，初代上海総領事品川忠道が吉井友實に宛てた情報によるもので，日本燐寸工業の発展に深くかかわった人々が今回の調査で陽の目を見，陸原惟厚，武内才吉の隠れた活躍が具体的に明らかにされた。陸原は創立時の責任者で海外輸出促進の長崎支社長であり，武内は燐寸の側薬開発や海外輸出の尖兵として献身活躍していたのである。

甜菜糖関連調査から燐寸の調査に変わった勸業局長命による清水誠ヨーロッパ出張の詳細は，滞仏中に日本へ郵送した書簡と調査報告書により明らかになった。

ここで、清水が自社製品の評価に拘り、審査について繰り返えし強い不満を述べた記述が目につく。また、日本の生活様式に適合した「二重安全摺付木」に注目し、これがわが国に導入された際に他業者の盗作を防ぐため、政府による専売制度の制定を勸業局長に強く訴えた書簡が印象的である。「調査報告書」は読み易い文字で丹念に記載され、パリ博覧会における燐寸展示概況が把握できた。

これらを一覧したのち「特命全権大使米欧回覧実記」(久米邦武編著, 1878)との対比を試みた。日本人初の瑞典燐寸業見学は1873(明治6)年4月23日～4月30日に行われ、燐寸製造工程が順を追って詳しく書かれている。回覧実記には「又、葉ヲ練ル室アリ是ハ葉ノ調合ニ秘法アリ、主長一人密室ニテナス、場中別ニ知ルモノナシ」とあり、燐寸工業心臓部の詳細な観察記録として興味深い。ここを製薬奉行経験者であり初代新燐社社長でもある陸原惟厚が、幼い富山藩主を伴って見学していたかは史料に現れて来ない。

明治12年、「清水某が断然辞職し、製薬工場を作りたい旨」を大隅・松方に宛てた吉井友實書簡が架蔵されていた(史料18)。清水に燐寸工業の創始を強く説得し、それ以降は深い関係を持つ吉井が記した「清水某」の意味するところは理解至難である。

マッチ工業は、低い発火点の黄リンと強力酸化剤塩素酸カリウム2者の発見、それらの生産技術進展と両者の配合法研究が、種々のリスク防止に欠かせない重要領域であった(米田・関崎, 1997 b)。政府は黄リンマッチ製造を明治18(1885)年に禁止したが、中国方面からの要望に応え、明治23年に解禁した(燐寸要覧, 1950 b)。図4は1903年の資料から引用したが、この混和器の製造元は不明である。こうしたリスク防止装置が製造工場に備えられるまで、従業者は耐え難い苦痛に悩まされ続けた(河津暹, 1910)。一方、安全マッチは毒性に関する限り、赤リン使用によってその苦痛からは免れ得たが、繰り返し書かれていた新燐社による赤リンの自社製造は考え難い。東京創業の栄盛社「沿革記」～自明治十年至明治十五年～(史料21)は赤リン等について「泰西諸国産出ス。其精煉ノ手続キハ未タ之レヲ聞知セス」と記されていた。日本のリン工業生産は大正2(1913)年以降である(日本化学会編, 1978 b)。従って、明治10年代において、国産黄リンを用いた同素体変換に

よる赤リンの工業生産は想像の域外である。

奥能登を往還し、洋式海防と福祉殖産に情熱を傾ける雄々しい父の姿を見ながら育った清水は、倒産後も国産燐寸の海外輸出伸長を願い、燐寸製造機器開発に全力を傾注したが、明治32年2月8日に急性肺炎で他界した。同年8月、「君為人直諒、遇人有恩、其訃伝、東京旧友宮村撃・佐藤力・足立定吉、與惟厚」等旧加賀藩ゆかりの人びとが熟考し、越中の著名な碑文家石崎謙の撰を刻み、亀戸天神境内に「まっち塚」(別名紀功碑)が早くも建てられた。東京大空襲で倒壊したが、残されていた碑文は清水誠の深い業績や広い人間関係を明らかにできる、優れた記述内容である。

これらの史料等をそれぞれ関係付けながら考察することによって、曖昧なままに経過してきた日本燐寸工業勃興期の経緯が、さらに見直される契機になれば幸である。

**謝 辞**：本研究にあたり「佛蘭西遊国日記」解読文と現代語訳、幕末期の加賀藩史の提供とご教示をいただいた徳田寿秋氏、交詢雑誌による新知見を提供された黒田康孝氏に深謝します。さらに本論文作製当初から細部にわたりご指導を賜った金沢大学名誉教授板垣英治先生のご好意に、感謝の言葉を見出せません。

## 史 料

1. 清水誠「履歴書」明治三十年, 金沢工業大学図書館蔵。
2. 清水金之助「佛蘭西遊国日記」明治二年, 岡田和康蔵, 埼玉,
3. 嶺幸右衛門「先祖由緒並一類附帳(嶺家)」明治三年十月, 金沢市立近世史料館蔵,
4. 清水金之助「先祖由緒並一類附帳(清水家)」明治三年十月, 金沢市立近世史料館蔵,
5. 明治立志編[第3冊]3編, 津田権平著, 兎屋誠: 東京, 明治十三年, 国立国会図書館蔵,
6. 「公文類聚」第二編学制之部生徒第二, 1867-1871, 「公文録」外務省之部, 国立公文書館蔵,
7. 「明治三年六月調, 海外留学生姓名調査書」, 国立公文書館蔵,
8. 「新燐社木燐製造販売ニ関スル吉井友實等品川忠道の約定書」, 新燐社員吉井友實等, 明治九年六

- 月十八日, 早稲田大学図書館蔵,
9. 「同上」, 付 吉井宛, 品川忠道意見書, 明治九年六月, 早稲田大学図書館蔵,
  10. 清水誠, 明治十一年九月十八日 パリ, 吉井友実, 河瀬秀治, 関口忠篤宛書簡, 早稲田大学図書館蔵,
  11. 清水誠, 明治十一年十月八日 在仏, 河瀬秀治宛書簡, 早稲田大学図書館蔵,
  12. 清水誠, 明治十一年十月十一日朝 パリ, 吉井友実, 河瀬秀治, 関口忠篤宛書簡, 早稲田大学図書館蔵,
  13. 清水誠, 明治十一年十月十一日パリ, 「二重安全摺附木創製ニ付専売願」, 河瀬秀治宛書簡, 早稲田大学図書館蔵,
  14. 清水誠, 明治十一年十月十一日パリ, 関口宛書簡, 早稲田大学図書館蔵,
  15. 清水誠, 明治十一年, 「佛國巴都博覧会へスエデン国ヨリ出品シタル目錄惣論中抜書」, 早稲田大学図書館蔵,
  16. 清水誠, 明治十一年, 「スエデン国出品目錄細記中抜書」, 早稲田大学図書館蔵,
  17. 清水誠, 明治十一年十月, 「ノルエジ国出品目錄 抜書」, 早稲田大学図書館蔵,
  18. 吉井友実, 明治十二年十一月一日, 大隈重信宛 書簡, 早稲田大学図書館蔵.
  19. 陸原慎太郎「先祖由緒帳」, 明治四年, 金沢市立近世史料館蔵.
  20. 武内才吉「緑綬褒章下賜之件」, 内閣, 大正四年十月十七日, 国立公文書館蔵.
  21. 栄盛社; 自明治十年至明治十五年「沿革記」, 明治十八年, 日本燐寸工業会蔵.
  22. 於西肥長崎執行人交名並雜記, 金沢美術工芸大学付属図書館蔵.
  23. 紙魚廬舎, 「観新燧社製造場記」成島柳北氏遺稿抜書, 昭和二七年一月, 金沢市立近世史料館蔵.
- 250-256.
- 石井研堂, 1903a : マッチの巻. 少年工芸文庫第16編, 東京博文館, p30.
- 石井研堂, 1903b : 同上, 58-59.
- 石井研堂, 1903c : 同上, p56.
- 石井研堂, 1903d : 同上, 105-106.
- 加藩の元勳陸原惟厚君略歴, 加越能郷友会雑誌200号, 明治40年5月25日, 16-18.
- 金沢市, 1973 : 稿本金沢市史. 学事編第二, 昭和48年7月, 313-330.
- 河津 暹, 1910 : 本邦燐寸論. 隆文館, 東京, 7.
- 久米邦武編, 1878 : 特命全權大使米欧回覧実記, 4冊4編. 東京博聞社, 明治11年, p198.
- 松本三都正, 1965 : 清水誠先生傳. 清水誠先生顕彰会, 5.
- 日本化学会編, 1978a : 日本の化学百年史. 東京化学同人, 第1部, 136-137.
- 日本化学会編, 1978b : 日本の化学百年史. 東京化学同人, 第1部, p141. 第3部, p667.
- 日本燐寸工業会編, 1950a : 燐寸要覧, 第一部 燐寸の概要. IV原材料, p19.
- 日本燐寸工業会編, 1950b : 燐寸要覧, 第二部 燐寸の歴史. IIマッチ史, p25.
- 小野雄司, 2002 : 横須賀製鉄所付設燺舎科学技術理工教育と近代造船学. 日本造船学会誌, **870**, 757-776.
- 大阪商業史資料第30巻, 1964 : 大阪燐寸製造業, 大阪商業会議所編, 59-90.
- 徳田寿秋, 2007a : 前田慶寧と幕末維新. 北国新聞社, 金沢, 159-160.
- 徳田寿秋, 2007b : 同上, p.201.
- 徳田寿秋, 2010 : 佛蘭西遊國日記, 解読文. 現代語訳 (私信).
- 東京新燧社の記. 交詢雑誌, 第三号, 明治13年2月25日, 福沢研究センター蔵, 1-11.
- 東京新燧社の記. 交詢雑誌, 第五号, 明治13年3月15日, 福沢研究センター蔵, 1-5.
- 黒田康敬, 燐寸倶楽部ホームページ (<http://www.matchclub.net/>).
- 関崎正夫・米田昭二郎, 1996a : マッチと清水誠. 金沢大学薬学部, 48-50.
- 関崎正夫・米田昭二郎, 1996b : マッチと清水誠. 金沢大学薬学部, 58-61.
- 富田 仁・西堀 昭, 1983 : 横須賀製鉄所の人びと. 有隣新書25, 31-32.

## 文 献

- 安藤洋美, 2001 : 明治数学史の一断面. 数理解析研究所, **1195**, p182.
- 堀内達夫, 2006 : 日本近代化技術と学校モデル移転. 職業と技術の教育学, **17**, p7.
- 今井一良, 1987 : 加賀藩海外留学生新考. 石川郷土史学会誌, **20**, 35-50.
- 石川県珠洲郡役所, 1923 : 石川県珠洲郡誌, 大正13年3月.

都築洋次郎編著, 1986: 科学・技術人名辞典. 科学史科学  
教育研究所出版, 211-212.

横井時冬, 1898: 日本工業史全, 第四十三章 燐寸. 327-331,  
および巻末, 東京・吉川半七蔵版.

米田昭二郎・関崎正夫, 1997a: 化学マッチの歴史的研究・  
第1報. 金沢大学日本海域研究所報告, **28**, 75-97.

米田昭二郎・関崎正夫, 1997b: 化学マッチの歴史的研究・  
第2報. 金沢大学日本海域研究所報告, **28**, 99-123.

## 山西省農村調査報告(1)－2009年12月, P県の農村

行龍<sup>1</sup>・郝平<sup>1</sup>・常利兵<sup>1</sup>・馬維強<sup>1</sup>・李嘎<sup>1</sup>・張永平<sup>1</sup>  
(弁納才一<sup>2\*</sup>訳)

2010年9月17日受付, Received 14 September 2010  
2010年11月11日受理, Accepted 11 November 2010

### Report on the Village in Shanxi Province (1) : The Village of P County in December 2009

Long XING<sup>1</sup>, Ping HAO<sup>1</sup>, Libing CHANG<sup>1</sup>, Weiqiang MA<sup>1</sup>, Ga LI<sup>1</sup>  
and Yongping ZHANG<sup>1</sup>  
(Translated by Saiichi BENNOU<sup>2\*</sup>)

#### Abstract

Researchers from both Japan and China carried out a hearing investigation in December 2009 in the village of Shanxi Province in China. The village chosen for this investigation is D Village in P County. First, we surveyed the village, and had the managing staff of the village explain us about the general conditions of the village.

This paper is Japanese translation for the report, which contains the contents of hearing investigation that the researchers of Research Center of Chinese Social History of Shanxi University recorded. The writer who participated in this hearing investigation translated the contents into Japanese.

All villagers' real names were not included in this paper in careful consideration to the protection of their privacy.

The main contents of this hearing investigation are the individual history of the villagers who previously served as the managing staff in the village, and spread various fields in such cases as the general conditions of the village, the politics, the economy, the society, the family, the geography and the religion from the time of Anti-Japanese War until now. Members of the Roman Catholic Church are included in the hearing about the religion.

We could survey various family relations, human relations, and so on by this hearing investigation as to the general conditions of the investigated village. The points which we should pay attention to for the next hearing investigation was made clear from this investigation.

**Key Words:** North China, Shanxi Province, village, history  
キーワード: 華北, 山西省, 農村, 歴史

---

<sup>1</sup>山西大学中国社会史研究中心 中国山西省太原市場城路36号 (Research Center of Chinese History, Shanxi University, 36 Wucheng Rd., Taiyuan, Shanxi Province, China)

<sup>2</sup>金沢大学人間社会研究域経済学経営学系 〒920-1192 石川県金沢市角間町 (Faculty of Economics and Management, Institute of Human and Social Sciences, Kanazawa University, Kakuma-machi, Kanazawa, 920-1192 Japan)

\*連絡著者 (Correspondence author)

## I. はじめに

本稿は、山西大学中国社会史研究中心と共同で2009年12月後半に実施した山西省P県D村における調査のうち<sup>(注1)</sup>、山西大学側による聞き取り内容を邦訳したものである。なお、邦訳にあたっては、プライバシーの保護を考慮して村民の実名は極力ふせることにした（人名の表記にあたっては、例えば、毛沢東[Mao ZeDong]の場合はMZDとする）。また、最後に、参考として山西大学側が作成した当該調査村の地図を付した。

## II. 訪問者全員による聞き取り<sup>(注2)</sup>

### 1) 村の概況

聞き取り日時：2009年12月18日14:24～

聞き取り場所：P県城内東南海賓舎

聞き取り対象者：LRX（60歳，丑年，1949年7月生まれ，村書記・村長）

CPJ（52歳，酉年，1957年生まれ，村副書記・副村長）

WYL（44歳，辰年，1965年生まれ，村会計）

### 概況

- ・本村は1948年に解放された。現在，人口3,243人，戸数911戸，総面積8,700畝，耕地面積6,013畝である。1戸当たり平均年収3,700元。W姓・T姓・H姓が多く，そのうちW姓は80%を占めている。
- ・村民委員会委員と党支部委員は各5人だが，書記が村長を兼ね，また，副村長が副書記を兼ねているので，村幹部は全部で8人（婦女聯主任が1人）である。村費を徴収していない。村内の街灯などの設置は国が費用を支出した。

### 産業

- ・主要な産業は農業で，主に玉蜀黍・冬小麦・高粱を栽培し，リンゴの木が少しある。玉蜀黍は基本的には全て1斤0.8元余りで販売する。高粱は一般的には食べない。玉蜀黍の生産量は，1畝当たり1,000斤以上だが，今年は品種が改良されたために1,500斤に達したところもあった。小麦の生産量は1畝当たり約700斤である。小麦は冬小麦と豆類の二毛作が可能だが，現在は玉蜀黍を栽培する者が

多く，玉蜀黍の茎は肥料としている。国は食糧生産を支援するために1畝当たり約50元の補助金を出している。

- ・蔬菜は村民が自家消費分を少し栽培する程度で，ビニールハウスは無い。
- ・300頭余りの牛がおり，多くは乳牛で，蒙牛企業の代理商人が買付に来る。豚は1戸当たり2～3匹いる。4万羽余りいる鶏は鶏肉よりも鶏卵用が多い。
- ・本村には7～8軒の小売店(全て個人営業)がある。
- ・全村人口の15%に当たる者が村外へ出稼ぎに行っている（太原に行く者が多く，省外まで行く者は少ない）。大豆から搾油する油坊で働く者も数人いる。油坊から出る大豆粕は主に牛や鶏の飼料となるが，肥料としては用いない。肥料は，主に化学肥料が用いられ，豚・牛・羊などの畜糞も多く用いられる。

### 教育

- ・かつて本村がW郷に属していた時には，中学校があったが，現在は小学校のみで，約300人が学んでいる。中学校は1996年にWに合併された。高校進学率は90%で，大学進学者は医学を学ぶ者が多く，运城や太原などの省内の大学に進学する者が多いが，黒竜江省や西安などの大学に進学する者もある。村民委員会が大学受験者に奨励金を出したことはない。

### 医療

- ・現在，本村には衛生所が4ヵ所あり，全てが合作医療で，立替金の精算をすることができる。医療費の精算額は，今年は1人当たり30元で（去年は20元，2年前は10元），薬代の精算額は60～70%だが，郷鎮医療の精算額は最大で90%以上にも達した。合作医療に加入するか否かは自由だが，本村の加入者数は93%以上に達している。4つの衛生所は全て漢方医と西洋医学が結合し，医者は全て本村人である。かつては4～5名の裸足の医者がいた。

### W家の祠堂

- ・かなり昔，W家は兄弟3人が一緒に本村に移住して来たと聞いている。W家の祠堂は土地改革で没収されてから生産大隊が管理し，頭道街・二道街・三道街に1つずつあったが，その建物はほとんど倒壊している。

### 水資源

- ・本村には深さ約150mの井戸が20余りあり，7～8

年前に作られたもので、1つの井戸を掘るのに約4万円を費やした。農地の灌漑には井戸と汾河によるものがあり、全て個人で行う。灌漑費用は各種の経費を含めて1畝当たり約60円で、水のみ費用は1畝当たり約40元である。

### 集(会)と廟

- ・本村内に「集」はないが、毎年旧暦4月5日に廟会があり、出かける人はとても多い。廟会で露店を出す者はお金を出さない(かつてお金を取ったことがあったが、罵られたので、取らなくなった)。廟会は1日だけだが、演劇は3日間続けられる。かつては本村内に廟がたくさんあったが、その中のいくつかは太原が解放された時に地下道を掘る工事などで木材が必要だったので壊された。現在、老爺廟(関帝廟)・観音廟などの3つだけが残っている。

### カトリック教会

- ・本村にはカトリック教会が1つあるが、文革の時に破壊され、約10年前に修築された。信者の割合は高くないが、県の教会へ礼拝しに行く者もいる。

### 婚姻と計画出産

- ・現在、自由恋愛による結婚が多い。平均結婚年齢は男女とも22~23歳で、結婚費用は一般的に部屋や家電製品などを含めて10万元以上となる。
- ・第一子が男子であれば、第二子の出産は許されない。第二子は男女を問わず、5,000元の罰金を科され、さらに第三子を出産すれば、1,500元の罰金を科される。もし第一子が女子であれば、第二子の出産が許されるが、第二子が男女を問わず、第三子の出産は許されず、もし出産すれば、罰金を科される。

### 1960年前後の状況

- ・本村はこの辺りでは餓死者が最も多く、1960~62年が最もひどく、蝗の害がかなり深刻で、手で蝗を捕まえて駆除した。

### 2) 1960年前後の状況

聞き取り日時：2009年12月19日9:40~

聞き取り場所：D小学校

聞き取り対象者：LRX

- ・最もひどかったのは1960年で、200人以上が餓死したと聞いている。本村の最高齢者は私の母親で、

今年97歳だが、当時は村から出て行った者はいなかったという。山東省で災害が発生すると、山西省へ逃避してくる者が多く、多くの人が本村にやって来た。その多くは2~3人一緒で、乞食をして長居はしなかった。私の家にも乞食がやってきた。

### 3) 村内の参観

参観時間：2009年12月19日10:05~、12月20日15:00~

参観場所：D村内の天主教堂

### 村民委員会

- ・MWB(もと治保員。65歳、酉年)によれば、D村民委員会はもともとは関帝廟で、村民は老爺廟と呼んでおり、二道街・一廟東街と東南北街の十字路の西南側にある。廟内には左右にそれぞれ石碑があり、保存状況はかなり良い。右側の石碑には「重修関帝廟碑記」とあり、石碑の大部分が炭で覆われているために全ての内容を読み取ることはできない。左側の石碑には人名と奉納額が記されており、奉納者には近隣村の者もいる。落款の時期は民国10年となっている。関帝廟の破損はかなり深刻で、正殿は完全に破損している。関帝廟は1970年まではD村の学校として使用されていた。関帝廟の向かい側にかつて演劇の舞台だったところ(老戲台)がある。

### 狐の飼育場

- ・頭道街のカトリック教会の近くに狐の飼育場(戸主は38歳のW氏)があり、200匹余りの狐や狸がおり、毛皮1枚を300~400円で売っている。小屋の中には300枚余りの毛皮が掛けられており、毎年、1,000枚余りを売って4万元以上の収入を得ている。狐はフィンランドから太原に輸入され、毛皮の一大市場がある河北省辛集から毛皮を買付に来る。主にロシアへ販売している。

### 王家祠堂

- ・頭道街中段路の南側と二道街西口路の北側にW家の祠があるが、破壊の程度は極めて深刻である。

### 糖棗作坊

- ・頭道街西段路の北側に棗を材料としたお菓子を作る作業場がある。作業員は6~7人で、大部分が女性だった。



## 金堂廟

- ・頭道街西口路の南側に金堂廟があり、保存状況は良好である。

## カトリック教会

- ・以前は非常に壮観だったが、「破四旧」の時に正門が破壊され、後に修築されたが、もとどおりにはならなかった。本村には30人余りの信者がいる。
- ・12月20日午後、男性7人と女性13人の計20人（うち6人が子供）がミサに参列していた。礼拝を主催する神父は祁県の人で、高校卒業後に榆次へ行き、さらに北京の神学校で7年間学んだという（専門はキリスト論）。神父によると、現在、中国には11の神学校があり、P県に最も早くカトリックを伝えたのはイタリア人宣教師で、P県内には教会が10カ所あるという。

## Ⅲ. 行龍・馬維強による聞き取り

### 1) 村落史

聞き取り日時：2009年12月19日午後

聞き取り場所：WZX宅

聞き取り対象者：WZX（78歳，未年，1931年生まれ，村の主任・副主任・党支部委員を歴任），WYX（66歳，村の副書記・会計を歴任），LRX

### 抗日戦争時期

- ・日本兵が子供にお菓子をお菓子をあげたことがあったが、みな日本兵を怖がっていて、女性たちは頭髪を垂れ下げ、顔を墨で黒く塗り、ぼろぼろの服を着て、日本兵から身を避けていた。村民が日本兵に会った時に敬礼をしないと、びんたをくらったり、蹴られたりした。また、村内では皇協軍がいつも活動しており、勝手に人を捕まえたりした。さらに、県城には憲兵隊がいて、いつも庶民をいじめたり、冷たい水をかけたり、腹いっぱい水を流し込むと、腹を押して水を吐き出させたりした。日本兵は2人の村民を殺害し、副村長の家を含む4～5軒の家を焼き払い、天主教道北巷では1人の女性を輪姦した。

### 解放戦争時期

- ・日本兵が投降した後、本村は閻錫山の二戦区に属した。当時、閻錫山は「兵農合一」政策を実施し

ていた。閻錫山部隊は村に駐屯して食糧を強奪し、村民にご飯や料理を要求し、村民が食糧を運んでいくと、運んできた量が少ないと不満に思い、その村民を殴ったり蹴ったりした。

- ・当時、「兵農合一」は労働力に応じて土地を分配したが、本村は人口が多く土地が少なかったため、土地を与えられた者は少なかった。WZXの家は7人家族で、父親は日本兵がやって来た時に死去し、家には母親・3人の妹・弟・姉が残された。もともと15畝の土地があったが、「兵農合一」によって土地は3畝になった。食糧を買うことができず、弟と1人の妹が餓死した。

### 土地改革時期及び建国初期

- ・本村では1948～49年に土地改革が行われ、農民は皆立ち上がった。解放したばかりの時、本村で長工をやっていた雇農の二頼子が村長になったが、うまくやれなかった。後に、本村には貧協会が成立し、GZLが主席を務め、女性の翠子も指導者となり、他に3～4人が幹部となった。工作隊がやって来て土地改革を行った。その中の古参党員のZMGは後に本村に留まった。WZZ・LXK・WHR・WYSなどの地主が村公所（老爺廟）で吊し上げられ、村民は彼等を跪かせて殴ったりしたが、殴り殺された者はおらず、階級闘争は比較的穏便だった。彼等の財産は没収されて貧しい者に分配された。

### 互助組・合作社時期

- ・本村には1952年に2つの互助組が成立し、WZXが20戸余りからなる第一の互助組を指導し、10戸余りからなる第二の互助組はWFSが指導した。1953年には22戸からなる初級合作社が組織され、WZXが社長（主任）となり、DEHが書記となった。この時、60～70%の村民が互助組に加入していた。初級合作社は土地と労働力に応じて4対6の割合で利益配当を行った。1954年には120戸からなる勝利社・70戸余りからなる和平社・60戸からなる建設社の3つの初級合作社があった。初級合作社の生産量は上昇し、単独でやるよりも強くなった。1955年には90%以上が初級合作社に参加し、1956年には高級合作社（紅旗社，大社）が成立し、99%の農家が加入した。

### 大躍進時期

- ・1958年、鍋や鉄を叩き潰して城南と城東の製鉄工

場へ持って行って製鉄に従事し、普洞でも製鉄に従事した。300~400人の村民が三道街に集合した後、指定された地点までテントを運んで、山上に住み込んだ。村に残された老人・子供・婦人は労働大軍と呼ばれ、村の幹部に引率されて洪善大公社に集合させられ、土地を深く耕した。当時、労働大軍は自分の椀・箸・布団を持参していた。1958年にはさらに村に躍進隊が成立し、まじめに仕事をしない劣悪分子や無頼漢などがこの躍進隊に送られて労働に参加した。大躍進の頃は、生産量が上昇しなかったが、1畝当たり1万斤の穀物（万斤穀）が生産できると誇張された。また、仕事ぶりの良い順に衛星・飛機（飛行機）・火車（汽車）・馬・牛・猪（豚）に等級が分けられた。

### 3年間の困難期

- ・本村は人口が多く、畑は干上がり、120人余りが餓死した。この時期は、主に野草・玉蜀黍の芯と穀・草の根・高粱の殻などを窩頭や麺にして食べた。老人は皆食べ惜しんで子供たちに食べさせたので、餓死した者の大部分は老人だった。当時、村人で餓えていた者は棺桶さえも担げなかった。

### 四清運動時期

- ・四清運動の時、省や県から派遣された工作隊には太原医学院や地区部隊など20人余りがいて2人で1つの小隊となっていた。LRXは四清運動の積極分子だった。PYLは四清工作隊長で、歴史や政治を語るのがうまく、人付き合いも良かった。朝から晩まで会議を開いて、幹部は20日間余りも公社に集められて自己の過ちを説明することを要求され、睡眠も遮られ、トイレに行くにも人が付いてきた。説明が終わると、工作隊は村に戻って村民に尋ね、村民がだめだと言え、検査をパスできなかった。当時、WZXは治保主任を務めていたが、気に入らないと思う人が多く、ずっとパスできなかった。

### 文化大革命時期

- ・1966年、文革が始まり、本村はWRXを頭目とする総司とLRXを頭目とする聯絡站の両派に分かれた。この時期は総司が権力を掌握したが、武闘は激烈にはならず、殴り殺された人はおらず、生産はずっと正常で、比較的平穏だった。後に、農業は大寨に学ぶ運動のために、村の幹部が2回大寨に行った。村に戻ると、大寨のやり方に学び、畑を深く耕し、

土地をならし、用水路を作り、アルカリ地を整理し、冬至の翌日から81日間、畑に糞を運んだ。

## 2) WZXの個人史

聞き取り日時：2009年12月20日午後

聞き取り場所：WZX宅

聞き取り対象者：WZX

### WZXと家族の歴史

- ・3~4歳頃、祖父が死去し、その1~2年後に祖母（本村から7~8里離れたL村の出身）も死去した。12歳の時、父親が死去し、母親（L姓）はP県城の出身だった。母方のおじが5人はみなP城内で商売をしていたが、そのうち2人が日本兵がP県城に侵攻した時に殺された。1人のいとこはトラック工場働いていた。私には5人の兄弟姉妹がいたが、兵農合一が行われた時期に弟と妹が死んだ。6つ年上の姉はP県城内に嫁ぎ、商売をしていたが、すでに死去した。75歳になった妹は太原に嫁ぎ、機械製造工場働いていた。寅年生まれで72歳になった2番目の妹はP城内に嫁いだ。
- ・私は小学校を卒業したが、家が貧しかったために1年のうち何日かは学校に行けなかった。正月から老爺廟で勉強し始め、春耕（清明節の頃）が始まると学校に行けなくなり、冬の農閑期に再び学校へ通った。貧しい家の子供はみなこのようだった。私は7~8歳頃から学校で学び始めたが、12歳の時、母親が亡くなると、再び学校へ行くことができなくなった。本村には2人の教員がいて、2人とも本村人で、村公所に選ばれた教養のある人だった。
- ・私は、本村で38年間も幹部を務めたが、書記になったことはない。村民は私のことを村の中の閻錫山だと思っている。私は、1952年に互助組の組長、1953年に22戸からなる初級合作社の社長、1954年に120戸からなる勝利社（初級合作社）の社長、1956年に紅旗高級合作社の副社長になり、主に生産部門を管理した。1959年後半期から文化大革命まで前後18年ずっと主任を務めた。1954年からは党支部委員になった。
- ・妻（田家堡出身）は9年前に死去した。結婚した時、妻は18歳で、私が7歳年上だった。その時は互助組や初級合作社が組織された頃で、共産党は見栄を張って浪費することをさせず、花嫁を輿にも乗ら

せず、馬にも乗らせず、銅鑼も打たせなかった。共産党が先頭に立って指導することを求め、自転車に乗り、嫁入り道具は鋤・鍬・鎌などの4つの農具だった。当時、10卓の宴席で接待し、親戚も多く、1つのテーブルに6人が座り、2つの冷菜と2つの料理の4皿が出された。「婚席」（結婚当日の晩に行われる儀式で、主にご飯を食べたり、数人の若い人が新郎新婦をからかう）では9皿の料理が出されたが、これはやや良いほうで、普通は4つの小皿である。

- ・私には5人の子供がいるが、長女のWLZは城内に嫁ぎ、その夫は裁縫をしている。長男のWCG（幼名は六日）は、現在、陽泉炭鉱で働いており、家族は陽泉にいる。次女のWNZはN村におり、次男がWGLで、末娘はまだ結婚していない。私は、比較的清廉でやってきた。どの子も労働者にしたことがなく、家に部屋が足りず、住むことができなかった時、次男に部屋を3間与えることには批准したが、より大きな5間を与えることに批准したことはなかった。

#### 大躍進

- ・若者はみな村外で製鉄に従事し、私は老人や身体障害者などを率いて畑を深く掘り起こした。部隊と同じように、米・麵・料理・炭を持参して食堂に行き食事をした。さらに、当時は銅鑼や太鼓を打ち鳴らし、演舞台を組み立てて競争したが、実際は労働ではなく、単なる馬鹿騒ぎにしかすぎなかった。

#### 農業は大寨に学ぶ

- ・大寨には2回行き、村に帰ると、労働力を結集して昼となく夜となく、また、冬も休まず働いた。主に水を汲み、アルカリ地を抑え、畑を深く掘り起こし、土地をならした。あの頃掘った用水路はみな今でも残っていて使われているが、浅くなってしまい、土地が良くなく、アルカリ地が多い。

#### 祠堂と祭祖

- ・本村には商売をする人が多く、票号で大商いをしたり、多くの人を率いていた人もいた。以前、本村には古い物が多く、廟も多かった。W家は3つの祠堂を持ち、T家は1つの祠堂を持っていた。もともと三道街にあった祠堂が最も大きかったが、現在は二道街にある祠堂が大きい。現在残っている3つの祠堂には装飾・陳列はなく、ただ2つの部屋が

残っているだけである。

- ・去年は「祭祖」（祖先を祀る）の活動がなかった。活動の主要な内容は家譜を取り出して壁に掛け、年越しに「祭拜」を行う。例えば、29の「神子」（位牌）を配置し、新年の5日が過ぎると、また片付け、全部で7日間行う。さらに、家譜に新たに増えた人口、男か女か、一代一代を書き加えていった。WZXの祖先は第17代の時にここに移り住んで来た。「祭祖」の儀式に行くかどうかは自由で、行く人もいれば、行かない人もいる。
- ・解放後、経済的な困難と共産党の政策により、「祭祖」の活動をやる人がいなくなった。文革期に毛沢東思想宣伝隊が村にあった2つの家譜を持ち去ったが、私の家の家譜はおじが工作隊の責任者だったので持ち去られなかった。

#### 廟

- ・本村には老爺廟・舞台・天主堂・観音堂（経堂廟）・西廟（大廟）がある。西廟に祀ってあるのは大神で、だいたい四海龍王である。その他、西廟には閻王殿と送子観音廟（娘娘廟）があり、太原が解放された時、木材が必要だったので壊された。この他にも中寺・後寺がある。中寺は本村の供销社の後側の四道巷東口にあり、弥勒仏が祀られ、後に生産大隊はそこで副業を行った。後寺は真北側の村の外にあり、現在、部屋は修理されている。これらは全て大廟で、その他に小獅子廟がある。小獅子廟は東側にあり、どんな神を祀っているのかははっきりしない。解放前は、これらの廟の中にある神の像を見たことはなかった。この他、村のそれぞれの道には五道爺廟があった。東側には村を鎮護する河神廟があり、3つの大神像が祀られていて、庶民はこれを三官廟と呼んでいたが、毛主席の時代に破壊されてしまった。

#### IV. 馬維強による聞き取り

##### 1) 村の政治・思想・信仰

聞き取り日時：2009年12月21日9:14～11:30・15:16～17:34

聞き取り場所：WZX宅

聞き取り対象者：WZX, WZ (80歳, 午年), TBS (72歳, 寅年),  
FBY (66歳, 申年), LPC (76歳,

戊年)

### 毛沢東思想宣伝隊

- ・沢東思想宣伝隊には30人余りいた。WGXが婦女聯主任，WYRが書記，JSLが政治工作委員だった。彼らは，模範演劇をやったり，「秧歌」の形式を取り入れた歌劇に改編したりして，主に毛沢東思想を宣伝した。

### 毛沢東思想学習班

- ・運動が始まると，2種類の学習班が作られ，参加するのは2種類の人間だった。1つは思想を高める必要のある幹部で，もう1つは盗み・暴力沙汰・賭博などの過ちを犯した社員である。全ての県政府と人民公社にあった。
- ・賭博をする人がいたが，賭け金は多くても5元だった。祭祀活動は許されなかったが，大目に見ていた。LPCはいつも偽のお金を作って使っていた。

### 党 員

- ・党員の予備期間は一般的には3年だが，積極的な働きがあれば1～2年で正式の党員になることができた。村では党員に対して1年に1回の評定を行った。評定は党員の8項目の基準によって行われた。WZXといっしょに入党したのは，群衆を動員して余剰の食糧を納めた女性のZYP・TLYと大隊貧協工会主席のWHだった。私は公社へ行って政治学習するのは良いことだと考え，学習班に20日間いた。少数の平素の態度が良い党員は郷や県へ派遣されて国家の形勢を学習したり，「農業は大寨に学ぶ」会議などに参加したりした。毎年，冬に三幹会が開かれ，ほぼ7～10日間，村の幹部がその年の工作の総括報告をし，上級幹部が次の年の任務を割りふり，さらに毛沢東思想の理論や科学的な農作業などを学習した。

### カトリック信仰

- ・現在，本村では7～8戸の約30人がカトリック信者で，会長はTHである。他人に入信を勧めることはなく，個人の意志で信者となり，一般的に信者は家の中で伝える。信者は本村や県城で礼拝をし，大きな記念日には聖母昇天などがある。信者は焼香や頭を地につける礼はしないが，清明節にはやはり墓参りに行く。11月2日には「追思以往」（亡くなった人を思う）節を過ごす。FBYはもともと汾陽教区天主教神父のFZCの甥で，その父親は

FGXで，祖父はFSMである。現在，1人の息子と2人の娘がおり，その息子の嫁と娘婿が入信し，もう1人の娘婿は「大教」（儒教・仏教・道教）を信仰している。信者に対する管理は比較的寛容で，厳格な規律はない。

- ・村にいる信者は二隊と三隊に集中し，十隊にも信者がやや多い。四清運動が始まってから1978～79年頃まで，国は信仰を許さなくなった。祠堂や教会堂は第3小隊長のWLJによって占領された。本村ではもとカトリック教会会長のTCYとその妻のZYYに対して闘争を行ったが，T氏は気質・人格も良く，老人や子供といつも談笑していたが，それをネタに捕まえられて闘争にかけられた。昼食の時，村の幹部はT氏に銅鑼をたたかせて紙の帽子を被らせながら半日村中を練り歩かせ，午後は畑で働かせた。本村の信者は血の償いをしたことはなく，闘争は比較的平穏だった。

### 四類分子

- ・四類分子は早朝に街路を掃除しなければならないが，労働点数をもらうことはできず，普段の仕事も他の人がやりたがらない仕事をしたが，進学・入隊・就職・休暇願・労働点数などで差別された。

### 2) WXRの個人史

聞き取り日時：2009年12月22日9:16～11:30・15:13～17:34

聞き取り場所：WXR宅

聞き取り対象者：WXR（76歳，戊年，1934年12月14日生まれ，1958～65年治保主任，1965年より20年余り書記）

### 結 婚

- ・妻のZYLは，1938年12月24日にP県N鎮N村で生まれ，2005年に死去した。本村にはN鎮の棉花工場で臨時工として働いていた村民がいて，その人の紹介で1964年に結婚した。当時，新式結婚の呼びかけに応じて，しかも私は共産党員で，妻は共産党青年団の団員だったので，浪費せず，婚礼も非常に簡単で，部屋を少し掃除し，新しい服を着て，私が自転車で妻を迎えに行き，自分の家で親戚や友人を招待してありあわせの食事をした。冷菜2皿と料理2皿を並べ，幹部は招待しなかった。結婚した後，妻は主に家事をやりながら，少し公共活

動にも参加した。

## 家 族

- ・父 (WDC) は介休県八興武村で大工をやっていたが、私が16~17歳頃に死去した。母は専業主婦で、1974年に死去した。長女 (WYH) は本村のWFL (もと第6小隊長) の息子のWYFに嫁ぎ、2人の子供がいる。次女 (WYP) は本村の「四児」(もと電気工) の息子に嫁ぎ、一男一女を産んだ。長男 (WWM) は本村の「明日家」(霊石の南関発電所の労働者) の娘を娶り、子供が1人いる。三女 (WYL) は南政村のJCRの息子(農民)に嫁いだ。四女 (WYQ) は西游駕村のWP (農民) に嫁いだ。五女 (WYM) はP城内に嫁ぎ、娘婿は内装の仕事をしている。

## 学習工作

- ・解放前、家が貧しく、学校で勉強することができなかった。本村が1948年に解放された後、2年半学校で勉強したが、その時はすでに14~15歳になっていた。学習内容は国語・算数・「常識」(一般教養?) で、教師は本村の人だったが、県城出身の教師もいた。毎日、6~8時は算数を勉強し、ご飯を食べた後は国語の勉強と自習をし、午後は「常識」や体育などの授業があった。1951年に退学してN村へ行って木工の技術を学んだ。

## 互助組

- ・1年半後、村にもどって互助組に参加したが、互助組の意義はあまり大きくなく、ただ十数人が同意すれば組織することができ、一般的な協力は隣人・親戚・友人とやることが多く、労働生産で相互扶助を行うもので、報酬はなかった。小さい頃、私はWZXとよくいっしょに遊んでいたのので、WZXが責任者となっていた互助組に参加した。
- ・1953年、互助組を基礎として、TEHが数戸を吸収して22戸からなる農業生産合作社を成立させ、土地をいっしょにして集団で耕作し、土地と労働力を4対6の割合に分け、収益の4割は土地所有者の収入(食糧ないし現金)とし、6割は集団(合作社)の収入として現金を労働に応じて配当した。
- ・1954年には勝利社・和平社・建設社の3つの「大社」(初級合作社)が成立し、分配のやり方では出資した土地に対する分配がなくなり、全て労働力に応じて分配された。この時、労働力のない家は入社しておらず、180戸が残った。入社は自由意志を

原則としていたが、村の中では動員活動を行った。私は勝利社で作業組の組長を務めた。

- ・1956年には高級合作社が成立し、分配のやり方には大きな変化はなかったが、本村では1~2戸が合作社に入社せずに残っていた。GZLが高級合作社の主任を務め、TZHが書記を務めていた。
- ・1958年には人民公社が成立し、本村の村民全員が入社した。

## 大躍進運動

- ・1958年3~4月、若い労働力は全て山に入って土法製鉄を行い、あとに残された女性や老人が野戦団を形成した。
- ・8月、県の公安局と検察院が盗人、投機取引をした者、殺人の容疑者など40人余りを村に連れてきて躍進隊を組織し、半年ほど労働に従事させたが、最後には70~80人に増えていた。これらの人の中には、はっきりと調べがついた者、説明しても判決を覆せなかった者、終始一貫して自分の罪を認めない者などがいた。例えば、GHは貧農協会主任を殺した嫌疑をかけられ、初めは認め、翌日は否認したが、多くの人と一緒にこの経緯を推断した。後に判決が下ったり、釈放されたり、賠償して出て行った者もあり、最後には20~30人が残った。みな昼は働き、晩には戻ってきて人の輪を作って立ち、過ちを犯した人を真ん中に立たせ、周囲の人がこづいて過ちを説明させた。

## 3年間の困難な時期

- ・保衛は食糧を盗んだ者を殴ったり、吊したり、縛ったりして、罰金を記帳した。罰金は、1個の玉蜀黍を盗めば0.5円で、高粱は0.2元だった。WZの妻は離婚したことがあったので自留地を持参しておらず、家にはただWZ1人分のわずかな自留地しかなく、食べていけなかった。夜、彼は馬車に乗って仲間3人と食糧を盗みに行き、書記のWXHに見つかって逮捕され、1人約40斤の高粱の穂を盗み、400斤の食糧を罰金として科された。治保主任だった私は、縛ったり、吊したり、殴ったりしたので、華北局へ告訴され、華北局から人が村に派遣されて調査が行われ、村にこのようなことがあったことが確認された。懲罰を実施し、70~80袋が没収されて盗んだ証拠とされた。後に、私は各家庭に対して縛ったり、吊したり、殴ったりしたことを謝罪し、1袋につき5尺の布で償ったが、公社主任

のJWHがやって来て、思い切って盗人を捕まえるように要求し、さらに自分で村の中で盗人を捕まえた。

#### 四清運動

- ・1962年、国が双十条を決定した。前十条の内容は「四権下放」(「十(湿)辺地下放」(アルカリ地や社の基地)・「樹木下放」(家屋の周り)・「羊群下放」・「自留地下放」)だった。数ヶ月して後十条が決定されて前十条(「四権下放」)が批判され、階級闘争を要するようになった。四清運動中、幹部は多く食べて多くを自分のものにしたが、汚職はなかった。
- ・私は治保主任になって多くの人に嫌われて検査をパスできない時期があったが、後に党支部書記になることができた。当時、PYLは靈石県にいたが、指導員は025部隊のW某で、幹部はみな公社の三幹会に集められ、群衆が幹部を分類したのに基づいて、私は最も厳しい列に並ばされ、公社に行くにも深刻であるか否かによって2つに分かれた。トイレに行くのに話をすることができず、教室の入り口には保衛がいて勝手にはぶらつくことができず、面と向かい合って話をすることも許されず、もしそういうことをすれば、政治的な同盟を作ったと見なされた。オンドルの上で寝ることもトランプをすることも許されず、同時に問題がはっきりと説明されているかを問い質された。問題がある者は説明しなければならず、やり方は硬軟取り混ぜ、工作隊と貧下中農が調べて確かめた。会計のZWZは少し汚職があり、夜に公社の葡萄畑へ逃げたが、追いかけて見つかると、彼は死にたいと言った。私は1回目の検査の時にすでに関係している問題をはっきりと説明したが、工作隊は私の問題は一回ではっきりと説明することはできないと考えていた。
- ・大隊支部の主要な幹部は村に戻ってから全村500～600人の大会で検査をパスし、小隊幹部は小隊で検査をパスし、参加者は畑で働いた。私はちょうど検査が終わると、ある人が私の問題を摘発し、私が7軒の家で賭博をした者を捕まえ、20人の身上を捜査し、2,600～2,700元を摘発したと言ったが、実際は1,000元を差し押さえて戻ってきて預けて記帳した。後に調査を経て何も問題がないことが証明されたが、当時は、500元の要訴追事件として

提起すると、1,000元のレツテルを汚職分子に貼らなければならなかった。大隊幹部の中で検査をパスしなかったのは私1人だけだった。私がちょうど治保主任を務め始めると、人にいやがられていたので、群衆大会では検査をパスできなかった。四清運動中に処分を受けたのはWXHと書記だけだった。当時、富農のWFの娘のWYXが大学に進学すると、WXHの家で電灯をつけるのにWFの家の電灯線を用いたので、丸め込まれて紹介状に中農と書いて渡し、党察で1年の留置という処分を受けた。後に、W書記は工作隊と喧嘩をして党から除名されたが、後に名誉が回復された。

- ・当時は「清隊」(生産隊を清める)を以て主とし、主要な幹部は「四不清」(4つの点で清廉潔白でない)と考えられており、第2小隊婦女聯隊長のDCHは共産党員で、文水から本村のCYHの家に嫁いでから間もなかったが、比較的清廉潔白だったので、四清領導組組長に選ばれた。工作隊は1965年2月から1966年1月まで村にいた。四清運動が終わると、Dが党支部書記に選ばれた。私をいやがる人が多かったので、党支部が討論して私を公社に異動させることにしたが、Dが反対した。当時の県長はSZMで、夫が忻州で仕事をしているので家にはおらず、書記になって2～3ヶ月しか経っていない村書記が公社に異動させられたので、Dは私が村書記に推薦されると考えた。

#### 文化大革命

- ・文革では国家が《十六条》を下達し、村幹部たちの学習を組織したが、当時、私は農民である自分には関係ないことだと考え、学習に行かなかった。何日も経たないうちに各地から高校生が村にやって来て「破四旧、立四新」を求め、兵団や各種の組織を成立させ、文化革命戦闘隊(新字隊)を作り、家譜を没収し、壁の人物画も破壊した。
- ・村は総司と聯絡站の両派に分かれ、戦闘隊は瓦解した。私は総司派で、当時毛沢東思想宣伝隊の責任者だったWXNは聯絡站派だった。文革が始まった時、私とJSLは治保主任と副主任に任ぜられ、毛沢東思想宣伝隊の活動に責任を負い、費用は大隊には要求せず、自ら青年を組織して人に力仕事をさせて金を集め、舞台のセットを買った。私が党支部書記になってからは、団支部書記のDCQが宣伝隊の責任を負い、金や物を要求したが、差し

出さなかったの、恨みが積み重なった。WXNとDCQは私に資本主義の道を歩む実権派だと言って反対し、大隊に大字報を書かせた。造反派は張り出した大字報に私の名前を逆さまに書いていた。ただし、村の闘争は平和で、奪権もなければ、殴り合いの喧嘩をしたこともなかった。

- ・後に両派の対立はエスカレートしていった。「聯字号」で陳永貴がP県にやって来たと言ったが、総司派は毎回会えなかった。1回だけ陳永貴が本当にP一中にやってきて、総司派が陳永貴に会いに行ったが、陳永貴が中央政府に自分が拉致されて腕を抜けるほど叩かれたと電報を打つと、太原の紅総（聯絡站）と聯総（総司）がP県にやって来て、P県の総司派を捕まえた。陳永貴が太原に戻る途中で、総司派は陳永貴のデマを知ると、両派は太谷でも衝突して武闘となった。
- ・WXNの長男は聯絡站（紅総）派で、D村に逃げると、村に派遣された部隊がWXNの長男と娘を包囲して捕まえた。彼等は私に村の中で誰が聯絡站なのかと尋ねたので、私は村の中の「聯字号」を持つ人を教えた。彼等はWXNの長男を知っているかどうか尋ね、私が知らないと言うと、また、「聯字号」は銃を何発撃ったか尋ねたので、私は数はわからないと答えた。もともと彼等も総司派だったので、私が総司派であることがわかると、WXNの長男を連れて出て行った。
- ・武闘の真っ最中に、国が《七二三布告》を下達し、69軍が両派を完全にコントロールした。1968～69年頃、大隊の書記、公社の幹部、県の幹部が県城内に集まって大交歓会をやった。あの頃は食事の時以外は会議を開いていた。平遙の燐寸工場に1組の夫婦がいて、夫は総司派で、妻は聯絡站派で、夫婦の闘争は激しかった。

#### 人民公社解体後

- ・1つの生産隊に7人の幹部がいて、10の小隊に70～80人の幹部がいた。さらに大隊の幹部を加えると、全村で100人余りの幹部がいた。支部書記は政治思想を管理する責任があるが、生産が上昇しないのも支部書記の責任だった。1986年正月、私は心労で体をこわしたので退職を請求したが、県政府は7月に私が書記候補者名簿を提出した後にやっと私の退職を批准した（当時、私がWYXに助けるように頼むように求め、短期間の代理書記となり、1987

年に正式の選挙を行った）。私が退職した後、旧幹部と新幹部が両派に分かれて対立し、大騒ぎになった。村では数年間に3回も書記を交替させたので、村の行政は非常に混乱し、県政府もどうすることもできず、1994年に私に再び書記になるように要求してきた。私は10ヶ月書記をやったが、それまでの書記のやり方を変え、自分の考え方に基づいてやったので、新幹部たちとはうちとけることができず、書記の職を辞した。当時は、午前中に申請すれば、午後には批准された。当時、郷政府も私に書記を続けさせることを望んでおらず、郷の幹部は「煙酒」する（煙草や酒などを付け届けする）ように言ったが、私は毛沢東時代の幹部であり、ちょうど頭に呪文のかかった帯状の輪をつけられたように、自分自身の腐敗を許すことができなかつたので、郷の幹部とは互いに仲良くなれなかつた。1995年、LRXが後継の書記になった。

#### V. 郝平・張永平による聞き取り

##### 1) 聞き取り対象者：D村幹部

聞き取り日時：2009年12月18日午後

聞き取り場所：D村大劇堂

##### 概況

- ・現在、耕地6,013畝のうち179畝が集団所有である。人民公社には10の生産小隊があったが、人民公社が解体した後、合併して5つの生産小組となった。
- ・玉蜀黍の栽培は1畝当たり30元の国家の補助がある。小麦は、旱魃になると、水位が下がり、生産量が減少する上に、手間暇がかかるので、栽培は少ない。副業として、元来20軒余りの油坊があったが、現在は3軒しか残っておらず、原料の多くは大豆や棉実で、油粕は飼料となる。家畜の飼育は、本来は乳牛が1戸平均1頭だったが、2008年にメラミン事件が起きて、乳牛数が減り、現在は2戸で平均1頭で、蒙牛の代理人が牛乳を買付けている。鶏は4万羽余りいる。
- ・現在、20余りの深さ約150mの井戸があり、耕地は100%灌漑され、D村は汾東灌漑区に位置し、毎年汾河から水を汲んでいる。肥料は主に化学肥料と農家から出る肥料である。
- ・毎年、旧暦4月5日にD村の廟会があり、各種の劇

団を招いていた。

- ・3つのW家祠堂は、土地改革の時に集団のものとなり、現在は年越しの祭祀以外には大きな祭祀活動はないが、依然として族譜を保管している。
- ・初級中学は王家庄一中で勉強し、初級中学を卒業した90%の生徒は高級中学に進学し、平均10人余りが大学に合格している。
- ・D村には元来3つの廟があり、太原が解放された時、修築工事のために木材が必要だったので、廟を全て壊してしまった。D村の西南部に天主教会があり、文革の時に破壊され、後に修復された。
- ・1948年7月13日、Pが解放された。1977年7月には洪水があった。

## 2) WX

聞き取り日時：2009年12月21日午前

聞き取り場所：WX宅

### WXの個人史

- ・1941年10月15日生まれ、巳年。
- ・1951～56年、D小学校で学び、1957年に太原七中（初級中学）で半年くらい学び（当時は高級小学から初級中学に進学する者は極めて少なかった）、1958年春にP二中にもどり（1958年後期はP二中が農業学校となった）、Pの燐寸工場で製鉄を行った。1960年に太原農業師範学院に進学し、1961年9月からPにもどって東泉郷の小学校教師を約4ヶ月やったが（月給は22元）、後に辞職した。1964年から約3年間、D大隊第一生産隊の保管を務め、1974年には小隊の会計となり、1983～94年にはD大隊の会計となった。1994年に定年退職し、現在はW信用社の貸付事務員をやっている。妻はWLJ(1944年6月25日生まれ、申年)。

### 生産小隊

- ・1962年からは、生産小隊が基本的な計算単位となっており、生産された食糧は小隊を単位として計算され、「口糧」（配給米）と「分紅」（利益配当）を放出し、「公糧」（国家へ納める穀物）は小隊から城内の「糧站」（食糧の管理・分配機関）へ渡される。運送手段は馬車で、後にトラクターになった。労働点数1点は最多で0.5元にあたり、女性は少なくとも毎月22日働いた。

### その他

- ・1960年代、D村には5～6つの井戸があった。四類分子は毎朝道路を掃除していた。文革の時は農業生産は秩序があって整然としていた。副業として、醋坊（酢作り。第七小隊）・粉坊・磨坊（全小隊）・養豚場（D大隊）があった。

## 3) TBM

聞き取り日時：2009年12月21日午後

聞き取り場所：TBM宅

### 家族

- ・5人兄弟で、2人の姉がいる。20歳の時に母親が死去し、38歳の時に父親が死去した。妻はLYL（1943年8月29日生まれ、未年）。長男（47歳）の妻はW村出身で、子供は一男一女（娘はすでに嫁いだ）。次男（45歳）の妻は梨村出身で、子供は一男二女。三男はもともと太原で肉を売っていたが、2001年に本村のWS子供に殺された。長女（43歳）はX村に嫁いで商売をしている。次女（37歳）は県城内に嫁いだ。

### TBMの個人史

- ・1936年1月10日生まれ、子年。
- ・8歳の時、D小学校に入学し、5年生の時はLの学校で学び、6年生の時はN郷で学び、1956年に卒業した。1958年に審頭で製鉄に従事した。1959年から約2年間、生活が困難だったので包頭の炭鉱で働いた（食堂でご飯を作った）。1961年、包頭からPに戻って結婚し、結納金が20元、家の中に4つの戸棚があるだけで、酒や料理も簡単で、全部で200元いかないくらい使った。

### 日本兵

- ・日本兵は二道街で家を焼き払った。私はかつてP古城東門外で日本軍のために炮楼（望楼を兼ねたトーチカ）を建造したことがある。

### 国民党

- ・1946年2月8日（旧暦）、国民党二戦区部隊と八路軍遊撃隊がNで戦闘を行った。孝義県出身の徐瞎子が八路軍連長で、かつて劉少奇を鉄道まで護送したことがある。国民党統治時期、D郷の郷長は閻金亮で、解放前に道備村人1人を含む26人を殺し、解放後に捕虜になり、老爺廟の前で公開審判が行われ、村の入り口で銃殺刑に処された。国民党統



治期、P県の県長は尹遵党で、解放前に太原に逃げ（Pがすぐに解放された）、後に自殺した。

#### 土地改革以降

- ・1949年に土地改革が始まった。地主はWHRとWDLで、富農は3人いた。私の家は、土地改革の時、中農とされ、12人家族で12畝の土地があり、塩を作った。1斗（12斤）の麦は7斤の塩に相当した。
- ・1959年、食糧は全部上納し、一粒の食糧も配給されず、村民は野菜を食べることしかできなかった。
- ・裸足の医者、1960年代にはWHZ・ZAF・TZX（獣医）、1970年代にはWEH（落邑村）・LD（東泉）がいた。

#### 文化大革命期

- ・当時、道備村には十数人の知識青年がおり、その中にYKH（女）がいて私の家でご飯を食べた。四類分子は、進学する時や兵隊になる時に差別され、労働点数は貧農より低く、つらい仕事をした。
- ・第8生産小隊では、労働点数1点は0.28～0.4元だった。
- ・1977年7月、平遙県で洪水があった。任成義（25歳、四川人）は集団の財産を救済するために犠牲になり、翌8月、抗洪慶功会で「英雄」と評価された。

#### 4) GCY

聞き取り日時：2009年12月22日9:30～11:00

聞き取り場所：GCY宅

#### 家 族

- ・兄は国民党第二戦区40師に徴兵され、すでに病死した。妻（TGL、1933年生まれ）は1978年に家庭内の不和により、農薬を飲んで自殺した。長男（GWZ）はP県少管所に勤務し、次男（GWX）は介休市副書記で、三男（GWX）は37歳で病死し、四男（GWM）は祁県監獄に勤務し、五男（GWY）は石家荘の部隊にいる。長女は病死し、次女は孝義県の炭鉱に勤務し、三女は介休市土地局で働いている。

#### GCYの個人史

- ・1931年生まれ、申年。
- ・1944年（13歳）、D小学校に入学し、1948年（17歳）正月に国民党第二戦区70師に徴兵されて常備兵と

なり、汾陽に駐屯し、同年5月に解放軍と戦闘になり、負傷して捕虜となって交城山米牙庄で治療し、治癒した後にPに戻った。その時、Pはすでに解放されていた。太原を解放する時、解放軍に徴用されて太原市武宿一帯で担架を担ぎ、太原解放後に平遙に戻った。土地改革の時、家には16畝の土地があった。陽泉で運輸社に加入し、馬車で食糧や石炭を運んだ。1950年に結婚し、1958年に釜頭へ行って製鉄を行った。

- ・1960年に父母が逝去した。食堂で食べたのは1960年の1年間だけだった。当時の党支部書記はTKYで、彼が生産量の水増し報告をして大部分の食糧を国家に上納したため、村では食糧が不足し、庶民は1960年の困難の原因をTKYに帰し、1961年、WXHがTKYに代わって書記になった。当時の主食は玉蜀黍の窩窩頭だった。困難な時期に、楡次のD部長がPに小麦粉の麺や石炭などの救援物資を贈ってくれた。
- ・40歳代（1970年代）の時、第8生産小隊長をやった。当時の主要な農産物は玉蜀黍・高粱・小麦（1畝当たり1,000斤）・棉花で、各生産小隊には野菜畑があり、第8生産小隊には製塩場があった。第8生産小隊では、労働点数1点は0.5～0.7元だった。
- ・文革時期には四類分子に懲罰を加え、彼等には重労働を課し、毎朝、道路の掃除をさせた。

#### 5) LDの妻

聞き取り日時：2009年12月22日11:00～11:30

聞き取り場所：D村衛生所（かつての老爺廟の隣）

#### 家 族

- ・長女は山西省第二建築公司以「予算員」をやっており、次女は重慶一公司以企画の仕事をし、三女は晋中学院で勉強しており（専門は経済管理）、長男は山東泰安医学院で勉強している。

#### LDの妻の個人史

- ・1954年生まれ、午年。
- ・1972年に初級中学校を卒業し、1974年にはD小学校の教師となったが、1984年に辞職して医療に従事するようになった。LDはもともと東泉郷の裸足の医者で、1974年にD村に移住してきたが、当時は、人的移動を制限していたので、前もって申請して郷政府の批准を得る必要があった。

## 裸足の医者

- ・当時は「半工半医」の制度を実行していたが、具体的な実施状況は不詳である。当時の治療は主に漢方薬と西洋薬で、点滴注射は極めて少なかった。

## 五七指示

- ・1966年、毛主席の五七指示に呼応して、知識青年は農村に長期間定住して農民とともに働いたが、本村には上海から十数人の知識青年がやってきた。

## 6) LRX

聞き取り日時：2009年12月22日15:30～17:00

聞き取り場所：LRX宅

## 家 族

- ・兄（LRZ, 1939年生まれ）は1958年に太原鉄路へ仕事に行ったが、1962年に本村に戻ってきた。弟（LRG）は1955年生まれ（未年）で、一番上の姉（LCY）は1929年生まれで、2番目の姉（LYY）は71歳の時に病死した。3番目の姉（LGX, 1945年生まれ）はかつて婦女聯主任を務めていた。妻（LYM, 1950年生まれ、寅年）は高級小学校を卒業した。長男（LSQ, 1979年生まれ、未年）は初級中学校卒業後、本村で電気工をやっている。次男（LSS, 1981年生まれ、酉年）は初級中学校卒業後、P環境衛生局で働いている。娘（LXJ, 1986年生まれ、寅年）は天津工程技術学院を卒業し、現在、太原市青年創業服務中心で仕事をしている。

## LRXの個人史

- ・1949年7月1日生まれ、丑年、60歳。
- ・1957年（8歳）、D小学校に入学した。1963年（14歳）、高級小学校を卒業して生産労働に参加した。1968年に河北省で入隊し、1973年に除隊してD村に戻ってきてD大隊第6生産小隊隊長になった（後に第10小隊長も務めた）。1980年、三幹会で両極分化の問題について当時の党支部書記の王孝仁と論争になり、後に生産小隊長を辞職した。1982～90年、太原鉄路公務段で工事を請け負い（Pの農民工100人余りを指揮した）、1990年に村に戻ってきた。1993年に党支部副書記、1994年に党支部書記、1995年には現在の村民委员会主任兼党支部書記となった。

## 四清工作隊

- ・四清工作隊のFWX（隊長、靈石出身）、VFZ（浙

江省出身）、W某（指導員）、LPY（北京出身、山西医学院卒、後に上海に嫁いだ）、ZSL（山西医学院卒、VFZと結婚）などが約2年間村にいたが、文革前に撤収した。

## 文化大革命

- ・文革時期、毛沢東思想宣伝隊は群衆を組織し、革命的な芝居を演じていた（よく村外へ出かけて演じたりもしていた）。WLRが秧歌（田植え歌）を改編し、TLCが二胡を弾き、WBが笛を吹き、WQが歌を歌った。
- ・文革時期、P県は総司令部と聯絡站の両派に分かれ、聯絡站の総本部はP中学にあり、LRXがD村聯絡站の頭目で、かつて陳永貴がヘリコプターに乗ってPにやって来て聯絡站を指揮して総司を攻撃したことがあった。
- ・紅衛兵は石像の獅子をぶち壊したが、農業生産は正常に行われた。
- ・「農業学大寨」では主に大寨精神を学び、村の西部で水路を修築し、土地を深く耕した。1967年に大寨に行った。D村には専門の林業隊があった。
- ・私が第6小隊長の時、第6小隊には製塩・金属加工・製炭などの副業があった。第6小隊の労働点数1点は0.4～0.6元だった。

## 農業の機械化

- ・D大隊には75式のトラクターが1台あったが、1973～75年に第7小隊がトラクターを1台購入し、1977年頃にD大隊がトラクターを2台購入した。

## D村の党支部書記

- ・JZ[女](1949～50年)→WHS[文盲](1951～52年)→WXH[1924年2月生まれ、小学卒](1952～54年)→WHS(1954～55年)→HLY[1927年9月生まれ、初級小学卒](1955～56年)→GZL[1918年4月生まれ、初級小学卒](1956～57年)→TKY[文盲](1957～60年)→WXH(1960～66年3月)→DCF[女, 1939年3月生まれ、小学卒](1966年3月～7月)→WXR[小学卒](1966年7月～1986年7月)。

## D村の村長

- ・WXN[初級小学卒](1949～50年)→WXH(1950～51年)→GZL(1951～53年)→HLY(1954～55年)→GZY(1955～56年)→TKY(1956～57年)→TZS[1919年12月生まれ、初級小学卒](1957～60年)→WZX[1932年8月生まれ、初級小学卒](1960～71年)→JSL[1937年5月生まれ、文盲](1972～77

年)→LTW[1945年9月生まれ, 小学卒](1978~81年)→WZX(1982~86年)。

## 7) LRXの母親

聞き取り日時：2009年12月22日17:00~17:30

聞き取り場所：LRX宅

### LRXの母親の個人史

- ・1912年生まれで、97歳になり、現在、本村内の最高齢者だが、白内障を患い、耳も遠くなっているため、十分な聞き取りは不可能である。日本兵はとても怖かった。日本兵は村にやって来て見るもの全てを持って行った。
- ・土地改革の時は、貧農に区分され、もともと4畝の土地を所有していたが、5~6畝の土地を分配された。
- ・1960年、家には食べるものも飲むものもなく、食事を作る時間になってお湯を沸かしたが、ご飯も料理もなく、非常に苦しかった(泣きながら話した)。

## VI. 常利兵・李嘎による聞き取り<sup>(注3)</sup>

### 1) TWY

聞き取り日時：2009年12月19日15:40~

聞き取り場所：TWY宅

### 家 族

- ・子供は3人の息子と1人の娘がいて、息子はみな結婚し、長男と次男は8間の大院のうちの4間ずつを使用し、三男は三道街にある古い家に住み、私たち夫婦は東南の北街の家に住んでいる。現在、長男は本村で鋼材市場を開設し、さらに17頭の乳牛・肉牛を飼育していたが、数日前(2009年11月9日~10日)に大雪が降って4頭が凍死した。次男は運輸業に従事している。三男は他の人といっしょに力仕事をしている。娘は南政村に嫁いだ。

### TWYの個人史

- ・23歳で結婚し、当時、妻は18歳だった(現在60歳?)。結婚には200~300元のお金を費やし、2枚の布団を準備した。妻は本村の出身だが、結婚前にはお互いを知らず、仲人を通じて紹介された。結婚の時、自転車で家まで来たが、当時は自転車を買うこと

ができなかったため、他人から借りた。また、結婚の時に着た新しい中山服も他人から借りたものだった。妻はコールテンの服を着ていた。妻の父親は小隊長だったので、家庭条件は良かった。

- ・24~25歳(1968~69年)頃から約10年間にわたって第7小隊長を務めた。当時、村は10の小隊に分かれていて、主に小麦・玉蜀黍・高粱を栽培していたが、それ以外にも生産大隊では養豚や粉条(春雨)作りなども行っていた。

### 1960年代の状況

- ・1960年前後は食糧が不足していたので、糠さえ食べることができなかった。お腹が空いて地面にしゃがみ込んだら起きあがる気力さえなくなっていた。1957~58年、村民はみな製鉄運動にかり出された。困難な時期は2~3年続いたが、1960年が最も苦しかった。当時、生産大隊には75馬力のトラクターが1台しかなかった。
- ・1960年には食べるものがなかったので、苦菜や草の根を食べた。本村では100人以上が餓死したが、その多くは老人だった。餓死者が出た後、榆次地区から工作隊が派遣され、数ヶ月にわたって三道街で豆乳のスープを配給した。
- ・当時、食堂で作ったのは玉蜀黍の「皮皮窩頭」で、1人当たり1食につき1個だったが、1日に3食は食べられなかった。労働に参加した人は、あまりにもお腹が空いていたので、畑で玉蜀黍を生なままでこっそりと食べた。妻の語るところによれば、ある人は結婚指輪を付近の小徐村へ持って行って人参と交換したという(指輪1個で10本の人参と交換することができた)。

### 1970年代の状況

- ・村には上海からやって来た十数人の知識青年がいた。当時、第7小隊長を務めたが、第7小隊だけが副業として酢を作った。
- ・1977年に付近の10ヶ村が共同で沙河の治水工事を行い、アルカリ地を改造した。工事は3ヶ月余り続けられ、徐々にアルカリ度が下がっていった。

### 1980年代の状況

- ・1987~88年頃、搾油機1台を平遙農機公司から1,600円で購入して自分の家で油坊を開設した。原料の大豆は1斤0.3円で購入し、大豆油は1斤1.2~1.3円で売り、大豆粕(鶏などの飼料となった)は1斤0.2円で売った。大豆油と大豆粕は村外から来

た人が買っていった。油房を15年間続けて本村で最初の万元戸となった。実は、1960年代に糧食を闇で売ったことがあった。1968～69年頃、平遙城内の市場で1斤0.3円で大豆を買って王家庄で1.7斤の玉蜀黍と交換し、さらにその玉蜀黍を清徐へ運んで1斤0.3円で売った。また、自転車ですべて200斤余りの小麦を運んで40元余りを儲けた。このような経験が油房を開設することに影響を与えた。

#### 詐欺事件

- ・7～8年前、十数万元をだまし取られたことがある。当時、ある人に高利で十数万元を貸したが、この人が突然お金を持って逃げてしまった。後に捕まったが、癌になっており、その妻もすでに捕まって監獄に入れられていたので、苦勞して得た金を取り戻すことができなかった。

## 2) TYF

聞き取り日時：2009年12月21日10:00～

聞き取り場所：TYF宅

#### TYFの個人史

- ・幼年生まれで、今年、67歳になった。9歳（1951年）で小学校に入学し、6年間学んだ（初級小学4年間、高級小学2年間）。1956～57年頃、村には小学生が300人余りいて、初級小学生は全て本村人だったが、高級小学にはH村・D村・X村などからも来ていた。後に、高級小学は廃止され、Wに県立第5高級小学が開校された。1955年から高級小学に進級したが、その時、村の高級小学は民営となっていたので、毎月0.7元の学費が必要だった（公立の学校であれば1学期の学費は1元余りだった）。15歳の時、高級小学校を卒業した後、試験を受けて初級中学（P二中）に進学した。当時は、ちょうど反右派闘争・「整風整社」運動の最中で、1957年前半には大字報（壁新聞）を書き、1957年後半には大いに議論し合った。当時は、別の同級生が書いたものを見て、自分も書いた。もし書かなければ自分が遅れていると思ったので、教師に関する大字報を書いた。その後、教師たちの間でも大字報が書かれた。1958年、P二中は平遙農校に変えられ、1958年後半にはすでに混乱し、基本的には授業は行われなくなった。

#### 村名の由来

- ・呂后がD村とX村を遊歴した時、本村がよく手配や接待をしたので、「道德具備一些」と評価されたのがD村の村名の由来だという。T家の先祖に商売した者はおらず、みな農業をやってきた。

#### 天主堂

- ・T家のある人が信者になってから、一族との間に矛盾が生じ、一族から追放され、祖先を祀る活動に参加することを許されなくなった。

#### 大躍進運動

- ・1958年冬、土法製鉄運動が行われ、学校の裏側に製鉄炉が建設され、学校のストーブを全て鋳つぶした。学校の食堂でご飯を作った。また、土地を深く耕したが、生産量は上昇しなかった。1959年に同級生たちが静楽県に行って汾河のダムを作り、1961年には私も孝義県へ行って孝河ダムを作った。本来の1ヶ月の食糧配給量は、初級中学生が37斤、高級中学生が38斤だったが、1959年にはそれぞれ33斤と34斤に減らされた。1961年後半には村に戻され、1962年には学校が閉鎖され、生産小隊で仕事を始めた。

#### 四清運動

- ・少し儲けたので、投機取引をした者というレッテルを貼られた。1965年、村へ工作隊（靈石の人や山西医学院の人など10人余り）がやって来て、群衆を動員して相互に摘発し合ったが、ある村民がこの機に乗じて個人的な恨みをほらした。1966年に文化大革命が始まると、それぞれの元の所属先に戻って文革に参加したので、工作隊は解散した。

#### 沙河の治水工事

- ・沙河は1956年に第1回目の治水工事が行われ、1965年には2回目の治水工事が行われ、1977年に行われた第3回目の治水工事は最大規模のもので、私も参加した。この時は、王家庄・洪善・香楽など4～5つの郷鎮も参加した。

## 3) ZXY (TLQの妻)

聞き取り日時：2009年12月21日16:15～

聞き取り場所：ZXY宅

#### ZXYの個人史

- ・17歳の時、汾陽城内の教会でTLQと知り合って嫁いだ。2人ともキリスト教信者である。当時、TLQ

は汾陽城内の教会の神父だった。夫のTLQは20年  
余り前に80歳で死去した。1948年の解放後、夫婦  
で汾陽から本村に戻ってきて農業に従事した。

#### 家 族

- ・長男 (TH, 57歳, 巳年, 妻は汾陽出身) には3男1  
女, 次男 (TY, 55歳, 未年, 妻は東游駕村出身)  
には3人の息子, 三男 (TL, 52歳, 妻は南鄭出身)・  
四男 (TP, 36歳, 寅年, 妻は尹村出身)・長女 (TZE,  
60歳, 寅年, 東游駕村に嫁いだ) には1男1女, 次  
女 (TYE, 48歳, 寅年, 清徐六合村に嫁いだ) には  
3男3女, 三女 (TJE, 44歳, 午年, 清徐六合村  
に嫁いだ) には1男2女, 四女 (TLE, 42歳, H村  
に嫁いだ) には3人の娘がいる。

#### カトリック信者

- ・D村の教会が食糧庫として使用されるようになってからは、信者は各家庭の中で活動し、Pへ行って活動した時もあった。夫の父親 (TYK) は医者で、キリスト教の信者だったが、私がD村に戻ってから10年余りして死去した。教会付近のT家はみな力仕事をして生活しており、村の北部のT家とは同じ一族ではない。信者と非信者はふだん付き合いがある。四清運動の時、教会が破壊された。現在、双方がともに信者でなければ、結婚できないというわけではない。結婚した時は信者でなかったが、結婚してから信者になった者もいた。T家の信者で本村の人と結婚した者はおらず、みな村外の人と結婚している。T家だけではなく、F家やW家にも信者がある。

#### 4) TYC

聞き取り日時：2009年12月22日9:38～

聞き取り場所：TYC宅

#### 村名の由来

- ・西太后が行幸し、D村とX村を通過する時、本村民が道端できちんと準備をして迎えたので、「D」村の名がついた。

#### 廟と祠堂

- ・かつて本村には多くの廟があったが、解放軍が太原に侵攻した時に木材が必要だったので、いくつかの廟を壊し、また、1955年以降は井戸を掘るのに煉瓦が必要だったので、いくつかの廟を壊した。現在のTYCの家屋の後ろにT家の東門楼があり、

その西方にT家の西門楼があり、西門楼の東方にT家の祠があったが、解放軍が太原に侵攻した時、木材が必要だったので、その祠の正殿が壊され、現在、祠の跡地には民家が建てられている。現在のTWYの家屋の後ろに中寺と呼ばれた廟があり、鉄製の神像が奉られていたが、土法製鉄運動の時に鋳つぶされた。当時はH家の祠もあった。村の東部の護村堰には三官廟が建造された。村の周囲に(東側では今の自動車道の内側に2～3m離れて)護村堰があり、その間は溝だった。その堰の堤は高さが2～3m、底部が10m余り、上部が4～5mあった。

#### TYCの個人史

- ・小学校は暇な時に行って、農作業が忙しければ行かなかった。家が貧しかったので、あまり学校には行かなかった。
- ・14～15歳で労働に参加したが、1960年には食べていけなかったので、天津の部隊に入隊した。1963年に入党し、1966年には除隊して本村に戻った。
- ・1967年に結婚した。200元の結納金を出した。自分の自転車で妻の家まで迎えに行った。妻は私より10歳年下で、林泉村 (D県東南のト宜郷にあり、本村から20里余り離れている) の出身だった。妻のおば (本村に嫁いで、私の家の隣に住んでいて同じ生産小隊に属していた) が紹介してくれた。結婚式では10のテーブルが並べられた宴席が設けられたが、ご祝儀は1人1～2円で少なかった。私は中山服を着て、妻が着るものも全て私が買った。当時は、軍用ラップを吹くのが流行していて、村の入り口で待っていて新婦がやって来ると軍用ラップを吹き始めた。

#### 家 族

- ・7人兄弟のうち、私が長男で、姉妹はいない。
- ・3人の息子と2人の娘がいる。1番上が長女で、P城内で働いている。2番目は長男で、3番目の次女は自動車を買ってP城内で仕事をしている。4番目の三女は太原に嫁いだ。5番目が次男である。
- ・村の南部に住むキリスト教信者の田家とは同じ一族ではない。

#### 建国前の状況

- ・建国前、本村南部には商売をする者が多かったが、本村北部には農業に従事する者が多かった。
- ・第二次国共内戦時期、汾河以西が共産党軍の支配

下にあり、本村を含む汾河以東が「二戦区」の地盤で、国民党軍が護村堰辺りで戦闘を行ったことがあり、壮丁を拉致して軍隊に入れた。また、村民が「二戦区」の人に村公所（老爺廟）まで食べ物を届けると（私も届けに行ったことがある）、彼等のご飯が良くないと言って蹴飛ばして捨てた。

#### 土地改革

- ・1950年に土地改革が始まった。本村に派遣された工作隊が、各農家に入ってきて階級区分をし、WLとWZZが地主、WLGが富農とされた。老劇台で開かれた批判大会で批判された後に本村の西側でWZZとWLGが銃殺された。この2人は庶民を搾取したわけではないが、土地改革に反対し、いつも反動的なことを言っていたので、処刑された。没収された地主・富農の財産は全て農民協会のものになった。農民協会は現在の供銷社のところであり、もともとは富農のZAHの家だった。

#### 朝鮮戦争

- ・本村からは3～4人が志願兵として出兵した。実は、庶民は出兵したくなかったが、3人の子供がいれば1人、5人の子供がいれば2人を徴兵するという規定に従って義勇軍に参加した。歓送会は非常に熱烈に行われ、馬に乗り、赤い花をつけ、銅鑼や太鼓を打ち鳴らした。現在の村治保主任の王棟の父親は義勇軍に参加し、80歳を超えた今もなお健在だが、朝鮮の戦場で犠牲になった者もいる。

#### 3年の困難な時期

- ・100人余りの人が餓死し、非常に多くの人々が急性腎臓炎で体がむくんだ。当時の本村の深刻な状況は周辺の村の中でも突出していた。水はあっても灌漑はできたが、食糧を生産できず、塩害もひどかった。また、人為的要素も深刻な状況を生み出す原因の1つになっていた。本村に派遣されてきたLXWが目標を達成しようと（無理を）して多くの

餓死者を出してしまった。

#### 大躍進政策

- ・村民は北営（卜宜郷？）や段村（半丘陵地）で労働に参加し、作業場で寝食をした。普洞（山地）の土法製鉄ではビニールハウスの中で寝た。作業場には監視人がいて、休んでいる者を見付けると殴りつけた。連長や営長なども任務が完成できなければ体罰を加えられるのではないかと恐れていた。しかも、普洞の生活環境は不衛生極まりなかった。

#### 沙河の治水工事

- ・3～4回、治水工事をやったが、1977年は最も規模が大きかった。1977年夏に大雨によって大洪水が発生した。沙河に関わりを持つ全ての村が治水工事に参加した。秋の収穫期に始めて旧暦11月までかかった。川幅を広げ、河底を深くする作業で、全て手作業だった。

#### 注（訳者）

- (1) 日本側の調査報告書としては、内山雅生・三谷孝・祁建民「中国内陸農村訪問調査報告(1)」(長崎県立大学国際情報学部『研究紀要』第11号, 2010年12月), 田中比呂志「華北農村訪問調査報告(1)」(『東京学芸大学紀要(人文社会学系Ⅱ)』62集, 2011年1月), 弁納才一「華北農村訪問調査報告(3) - 2009年12月, 山西省P県の農村」(金沢大学環日本海域環境研究センター『日本海域研究』第42号, 2011年2月)がある。
- (2) 訪問者は、山西大学側が行龍・郝平・常利兵・馬維強・李嘎・毛来靈・孫登洲・張永平, 日本側が三谷孝・内山雅生・弁納才一・祁建民・田中比呂志(年齢順)で、当該箇所は李嘎が整理した。
- (3) 当該箇所は李嘎が整理した。

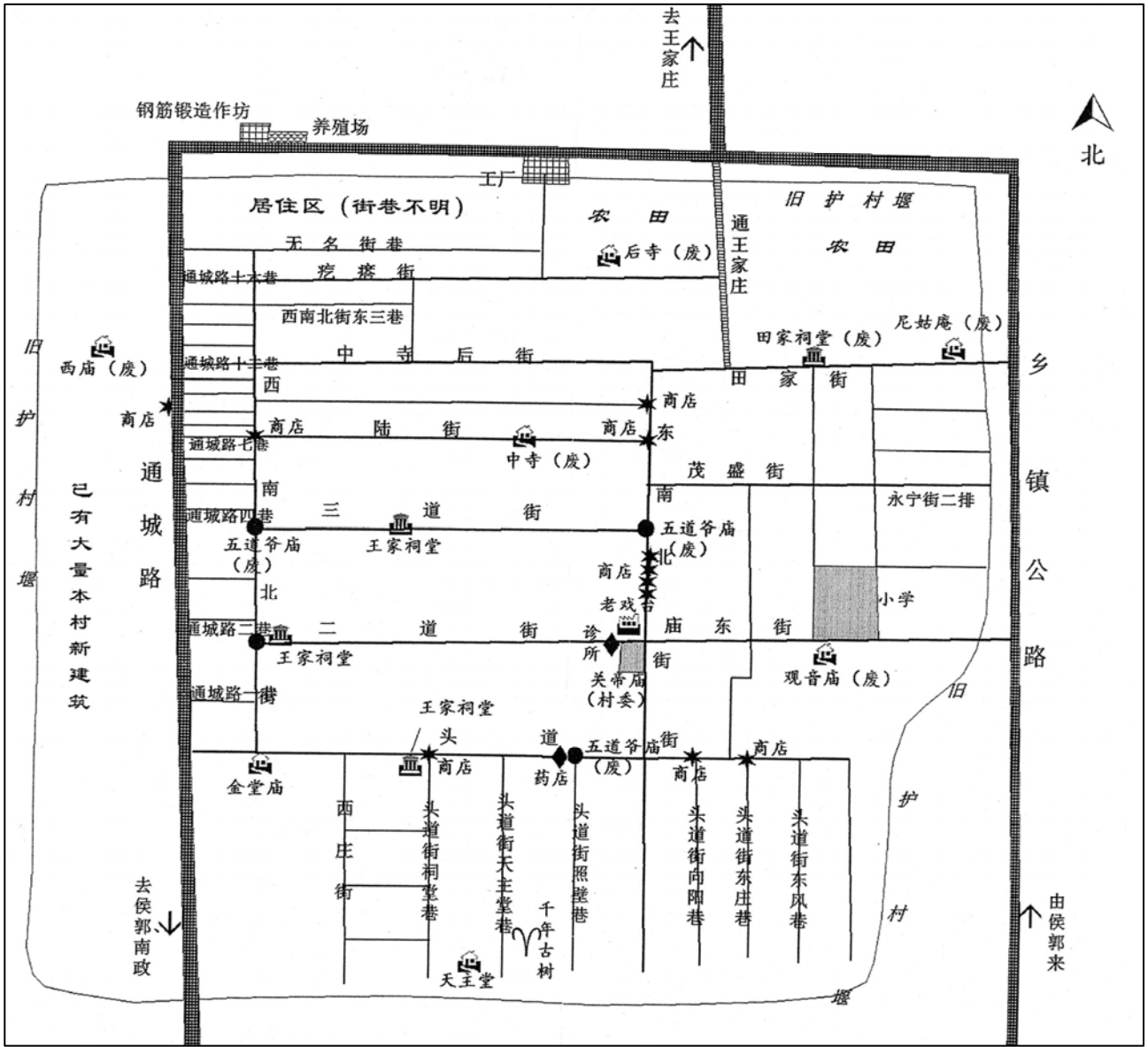


图1 P县D村的地图。

Fig. 1 Map of D Village in P County.

## 華北農村訪問調査報告(3) – 2009年12月, 山西省P県の農村

弁納才一<sup>1</sup>

2010年9月17日受付, Received 14 September 2010  
2010年11月11日受理, Accepted 11 November 2010

### Report on the Village in North China (3) : The Village of P County, Shanxi Province in December 2009

Saiichi BENNOU<sup>1</sup>

#### Abstract

With cooperation of the researchers of Shanxi University, we carried out a hearing investigation in December 2009 in a village of Shanxi Province in China. The participating members from Japan were: UCHIYAMA MASAO, MITANI TAKASHI, QI JIANMIN, TANAKA HIROSHI and BENNOU. The village chosen in the object of this hearing investigation is D village in P County. First, we surveyed this village, and had the managing staff of the village explain us about the general conditions of the village.

This paper is the report of hearing investigation that I carried out under the cooperation of MAO LAILIN of Shanxi University. In this paper, all the Villagers' real names have not been included in careful consideration to the protection of their privacy.

The main contents of this hearing investigation are the individual history of the villagers who served as the managing staff before in the village, and spread various fields in such cases as the general conditions of the village, the politics, the economy, the society, the family, the geography, and the religion from the time of Anti-Japanese War until now.

We could survey various family relations, human relations, and so by this hearing investigation as to the general conditions of the investigated village. The point which we should pay attention to in the next hearing investigation became clear through this initial investigation.

**Key Words:** North China, Shanxi Province, village, history

キーワード: 華北, 山西省, 農村, 歴史

#### I. はじめに

これまで山西省農村聞き取り調査について山西大学中国社会科学センターとの間で何度か議論を重ね、また、山西省内のいくつかの村において予備的な農村聞き取り調査をすでに2回(2007年12月後半, 2008年12月後半)行った<sup>(注1)</sup>。

今回は、2009年12月後半に山西省P県のD村に調査

対象地を絞ってやや本格的な聞き取り調査を実施した。その行程の概要は以下のとおりである。

12月17日早朝、北京から山西省太原へ移動し、同日午後、山西大学中国社会科学センターにおいて農村聞き取り調査について打合せを行った。翌18日早朝、太原からP県へ移動し、P城内のホテル(東南海賓舎<sup>(注2)</sup>)においてP県N郷政府の幹部(郷長)及びD村政府の幹部(村長・書記, 副村長・副書記,

<sup>1</sup>金沢大学人間社会研究域経済学経営学系 〒920-1192 石川県金沢市角間町 (Faculty of Economics and Management, Institute of Human and Social Sciences, Kanazawa University, Kakuma-machi, Kanazawa, 920-1192 Japan)



会計など)と昼食をともにし、同日午後、D村の幹部に同村の概況などについて話を聞いた(詳細は本稿の1を参照)。19日午前・午後及び21日・22日の午前・午後、D村において聞き取り調査を行った。その中間の20日午後、ホテル(居広居賓館)の会議室において聞き取り内容の中間報告会と打合せを行った。23日午後、山西大学中国社会学史研究センターにおいて農村聞き取り調査の成果報告会を開催した。

日本側の参加者は年齢順に三谷孝・内山雅生・弁納才一・祁建民・田中比呂志であり、また、山西大学側の参加者は行龍・郝平・常利兵・馬維強・李嘎・毛来靈・孫登洲・張永平である。

本稿では、今回の参加者全員が村の幹部から聞いた村の概況と筆者が毛来靈の協力を得て聞き取りを行った内容を記録した。よって、他の参加者が聞き取った内容は別にまとめられることになっている<sup>(註3)</sup>。

なお、今回の聞き取り調査では個人情報にも接する機会が多かったので、プライバシーの保護に配慮して、村民の実名は極力ふせることにした(人名の表記にあたっては、例えば、毛沢東[Mao Zedong]の場合はMZDとする)。

## II. D村の概況<sup>(註4)</sup>

### 1) 村の現況

聞き取り日時：2009年12月18日14:30～15:30

聞き取り場所：東南海賓舎(P城内のホテル)

聞き取り対象者：LRX(村長兼書記)・CPJ(副書記)・WYL(会計)

聞き手：日本側は三谷孝・内山雅生・弁納才一・祁建民・田中比呂志(年齢順)

山西大学側は行龍・郝平・常利兵・馬維強・李嘎・毛来靈・孫登洲・張永平

整理：弁納才一

通訳：毛来靈

### 村の現況

・人口3,243人、戸数911戸。W姓が80%を占め、ついでT姓・H姓が多い。1戸当たりの平均収入は約3,700元。

・総面積8,780畝、耕地面積6,013畝。

### 経 済

・農業が中心で、牛・鶏・豚を飼育している。リン

ゴを少し栽培している。

・主要作物は玉蜀黍・小麦で、高粱・棉花も少し植えている。1畝当たり、玉蜀黍は1,500斤、小麦は700斤の収穫がある。最近、地下水(井戸)の水位が下がってきたために、生産量も減少してきている。

・政府は玉蜀黍の栽培を奨励するために、玉蜀黍の栽培1畝につき30元の補助金を支給している。玉蜀黍の残滓は肥料になる。

・少し前までは1年2作(冬小麦、緑豆)だったが、最近は小麦作のみで、夏作物は栽培せず、蔬菜は自家消費分のみを栽培する程度で、ビニールハウスはない。若者は夏に農業をやらず、外に働きに出る。

・全村で、牛(肉牛と乳牛)が約300頭、鶏が4万羽(鶏肉と卵を売る)、豚は1戸当たり3匹。

・民工(出稼ぎ労働者)が村民の約15%を占める。出稼ぎ先は主に山西省内とりわけ太原である。

・かつては油坊が20軒ほどあったが、現在は3軒のみとなった。大豆粕は飼料として利用している。肥料は主に化学肥料で、大豆粕は用いない。

・日用品は村内のコンビニやスーパーで購入する。村内には8軒の個人商店がある。X村は毎月旧暦7日に市が立ち、本村からも多くの人が売りに行っている。

### 村費と共同作業

・村費の徴収はない。最近では村内で共同作業をすることがなくなった。

・村内の道路修理や電信柱の設置工事などは全て国から費用が支給されている。

### 教 育

・現在は小学校(児童数は約300人)のみで、中学校は統合されて隣村にある。90%以上は高校に進学する。毎年、10人前後が大学へ進学している(省内の大学が中心で、医学系が多い)。村からの奨学金は特にない。

### 社会保障と病院

・現在、4軒の衛生処(個人病院、中医1軒と西医3軒)があり、医者は大卒の村出身者である。「裸足の医者」は5～6人いた。93%の村民が「合作医療」保険に加入している。保険料は、2008年10元、2009年20元、2010年30元となった。保険により還付されるのは、村の病院が70%、郷の病院が80%、県

の病院が90%。

### 風俗と習慣

- ・男女ともに22～23歳で結婚する。嫁を迎えるには家（新居）の他に10万円必要である。

### 廟

- ・村内には老爺廟をはじめとして3つの廟がある。
- ・旧暦4月5日に廟会が開かれた。廟会の時に芝居が上演され（3～4日間）、村が15,000元以上を支払う。
- ・戦前（解放前？）<sup>(註5)</sup>、地下トンネル用の木材として使用するために廟を壊した。

### キリスト教

- ・村内に信者がおり、教堂が1軒ある。文革時に破壊された。県の教堂で礼拝する者もいる。

### 村民委員会

- ・村民委員会は4人で構成されている。

### 水利

- ・村には深さ150mくらいの井戸がある。7～8年前に掘ったもので、4万円程度かかった。資金は村が出した。さらに、一昨年4つの井戸を掘った。全体として地下水位は下がっている。
- ・灌漑は井戸と汾河の水を利用している。水の管理は個々で行っているが、水の利用には1畝当たり60元（40元は水代、20元はポンプ費用などの管理費）と1m<sup>3</sup>当たり0.2元の費用がかかる。
- ・土木工事は上（上級政府）からの費用に頼っている。

### 一人っ子政策

- ・1人目が女子の場合、次子を産むのに罰金を支払わなくてもよいが、1人目が男子の場合、2人目は5,000元、3人目は1万円の罰金を支払わなければならない。

## 2) 村の歴史

聞き取り日時：2009年12月19日9:30～10:00

聞き取り場所：D学校（小学校）

聞き取り対象者：LRX

聞き手：弁納才一・行龍など

通訳：祁建民

整理：弁納才一

### 村の歴史

- ・1948年、閻錫山から解放。
- ・1959～61年、大干害・虫害が発生し、農作物の品

種も悪かったので、食糧不足となった。約200人の餓死者が出た。P県内ではD村で最も多くの餓死者が出た。食糧を求めて離村した者はいなかった。山東省から難民（「山東直隸脳」＝山東省・河北省の貧民・乞食に対する蔑称）<sup>(註6)</sup>がやって来た。

## Ⅲ. 個人史

### 1) WYL

聞き取り日時：2009年12月19日15:30～16:40

2009年12月21日10:40～11:20

聞き取り場所：WYL宅

聞き手・整理：弁納才一

通訳：毛来靈

### 生年月日

- ・1939年4月10日生まれ、卯年、71歳。

### 家族構成

- ・妻（HYL, 1946年4月9日生まれ、戌年、65歳）はH村出身である。
- ・父はWBSで、母（LGY）は新庄出身だった。
- ・兄弟4人、姉妹4人のうちの次男で、長兄はWYF、末弟はWYYである。一番上の妹のWQYは本村のTQCに嫁いだ。
- ・子供は4人の娘がいる（息子はいない）。長女（41歳、酉年？）はD村へ嫁いで、一男一女を生んだ。次女（39歳、亥年）はH村へ嫁ぎ、息子1人を生んだ。三女（35歳、寅年）は、中学卒業後、1993年に父親の仕事の後継者（「子女頂替」政策による）として、榆次の晋中地区建築会社に就職し、榆次で結婚し、息子2人を生んだ。四女（33歳、巳年）は喬家山に嫁いだが、夫婦とも本村本宅で暮らししており（両親の面倒を見るために、事実上の婿取りをしたことになる）、一男一女を生んだ。

### 土地改革前の状況

- ・民国期、閻錫山支配下で耕地は公有化（「国民合作」）されて6畝の土地しかなかったの、最も生活が苦しかった。
- ・日中戦争中、父親が八路軍に入隊し（30人くらいのゲリラ隊を率いる隊長として活躍した）、病気になって帰宅したが、国民党軍に捕まり、国民党軍に入隊させられたので、国民党・共産党のどちらからも裏切り者として見なされていたため、軍

隊や戦争のことはほとんど話したがらなかった。

- ・村が1948年に解放されると、計70畝の土地が戻ってきた。主に高粱・玉蜀黍・粟・大豆・緑豆・瓜・馬鈴薯・南瓜などを栽培した。小麦は12畝の耕地で栽培したが、収穫は1,000斤以下だった（種籾分を少し上回るぐらいの収穫だったので、正月に小麦粉の餃子を食べるだけで、普段はほとんど食べることができなかった）。正月の餃子も高粱粉を用いたものを食べた。また、高粱のかすで酢を作り、酢のかすも食べた。灌漑水が無かったので、人参・白菜は収穫できなかった。
- ・家畜（犬・豚・鶏）の糞を肥料として用いた。牛は飼っていなかったため、金を支払って耕牛を借りた。「変工」はしなかった。農産物の運送には「独輪車」を用いた。
- ・棉花も少し栽培し、祖母が紡糸・織布し、その粗布で家族の衣服を作った。販売するほどではなかった。

## 学 歴

- ・1949年（10歳）、小学校入学。兄弟が多く、金がかかるので、3年間だけしか学校に行かなかった（後に、仕事をしていた時に勉強した）。

## 職歴と履歴

- ・1952年から18歳まで農業作業を手伝った。薪拾いなどもやった。労働はつらかった。
- ・1957年、臨時工として太原・介休間の高圧電線敷設工事の仕事をした（Pでの募集に応じた）。
- ・1958年3～7月、太谷のダム（晋中で最初で最大のダム）建設工事に従事した。7月に晋中地区建築会社が榆次の晋華紡績工場第二分工場の建設工事に従事した。
- ・1960年、「困難期」に村では100人以上が餓死した。
- ・1962年、都市人口の圧縮政策により、榆次から村に戻された。
- ・1964年、9月に小麦を売って甘薯を植えて、榆次の晋中地区建築公司へ戻った。
- ・1965年の春節の頃に結婚した。
- ・1993年、退職し、村に戻った。

## 土地改革

- ・土地改革の時は上層中農とされ、12人家族で計72畝（1人当たり6畝）の土地を分配された。土地改革前とほぼ同じく、単純再生産できる程度にすぎなかった。

## 農業集団化

- ・1952年に互助組が組織された。仲の良い十数戸の家で互助組を組織し、農作業を手伝い合ったが、耕牛・馬（大型農具付き）は代金を支払って使用した。また、牛や馬を持っていた家には粉挽きの時にも代金を支払った。
- ・1955年に初級社が成立し（村内に3社）、1956～57年に高級社が成立した（村内に1社）。1958年に人民公社が成立し、「大躍進」が始まった。製鉄運動の頃のことにはよく覚えているが、それ以前のことについてはまだ小さかったため、よく覚えていない。

## 2) WYF

聞き取り日時：2009年12月21日9:30～10:30

聞き取り場所：WYF宅

聞き手・整理：弁納才一

通訳：毛来霊

## 生年月日

- ・1937年9月11日生まれ（子年、74歳）

## 家族構成

- ・妻（LCY、1940年7月16日生まれ、辰年、70歳）は新南堡出身である。
- ・父はLJYで、母（LXZ）は東留村[かつては留wa（洼？）庄]の出身だった。
- ・子供は1男3女である。長女は1964年に本村で生まれ、寧夏で暮らしている。次女は1966年に寧夏で生まれ、青海で暮らしている。三女（酉年生まれ、42歳）は鉄路局に勤務し、青海で暮らしている。長男（1971年生まれ、亥年）は寧夏で暮らしている。

## 学 歴

- ・7歳の時、小学校に入学し、4年間学んだ。その後、王家庄の高級小学校で2年間学び、1954年に卒業した。途中、休学などがあり、10年間のうち6年間学んだ。

## 職歴と履歴

- ・17歳、本村の知り合いについて行って、陝西省定北県で酢・醬油・飴作りの企業に就職し、1959年までそこで働いた。母親が父親の苦勞（戦争や軍隊のことで）を子供にさせたくない（兵隊にさせられないように）と考えて本村を離れて遠くで仕

事するようにしたためだった。

- ・1959年、蘭州鉄路局（寧夏・石咀市）で労働者となり、機関車の修理作業を行った。
- ・1963年4月、本村で仲人を介して結婚した。妻は1970年から寧夏へやってきていっしょに暮らすようになった。
- ・1988年、青海鉄路学校でガイドをやった。
- ・1991年、退職（三女が「頂替」した後は、長男の家（寧夏）で暮らしていた。
- ・3年前に本村に戻ってきた。その時は病気で衰弱してあと3年しか生きられないと言われたが、3年過ぎて少し元気になったので運が良いと思う。

#### 戦争と内戦

- ・1943～45年、日本軍占領下の小学校で学んだ。教師は本村人（王烈○?）。
- ・1945年、日本軍が撤退して行くと、「勾子軍」（閩錫山軍）が本村にやってきた。
- ・八路軍は夜になると、村にやって来た。
- ・父親が「勾子軍」に捕まり、祖父が知人を通じてお金を払って許してもらったが、「勾子軍」に入隊させられた。

#### 土地改革以前の状況

- ・小さい頃は、玉蜀黍・高粱の粉を麺やオウオウ頭にして食べた。
- ・主に玉蜀黍と高粱を栽培していて、12畝の土地に小麦を植え、棉花（作付け面積0.2～0.3畝）は村内で最初に植えた（母親が棉作技術を持って本村に嫁いできたから）。また、祖母（文水県北濟村出身）は紡糸・織布の技術を持って本村に嫁いできたので、家族が着る分の粗布を織った。

#### 土地改革

- ・30～40畝の土地を所有していたので（弟のWYL氏の話と食い違っている）、富裕中農とされ、土地改革によって所有地は少し少なくなった。ただし、あまりはっきり覚えていないという。

### 3) WYY

聞き取り日時：2009年12月21日15:40～17:00

聞き取り場所：WYY宅

聞き手・整理：弁納才一

通訳：毛来霊

#### 生年月日

- ・1959年9月8日生まれ（亥年、51歳）

#### 家族構成

- ・独身で、1人で暮らしている。

#### 学歴

- ・8～9歳（1966～67年）頃、小学校に入学したが、文革が始まって学校・教師も混乱していたために、1年生を2回やり、5年間学んで、学校はやめた。

#### 職歴と履歴

- ・1973年（14～15歳）頃から人民公社生産隊（第8小隊）で馬車による農産物などの運送を担当した。第8小隊は70～80戸（約300人）の規模で、隊長は1976年まで1年交替でLTW・GCY・WHCだった。WHCはすでに亡くなったが、LTWとGCYは現在も生きており、70歳以上である。D生産大隊の下には10の生産小隊があったが、人民公社が解体した時に1つの小隊は2つの村民組になり、さらに、その1年後くらいで村民組も消滅した。
- ・1981年頃、土地の再分配が行われた時、小隊から騾馬（最初の1頭は700元、翌年の1頭は500元で購入。当時の市場価格は騾馬1頭3,000元以上で、普通の労働者の賃金は1日0.25元だった）・農具を安価で購入した。その資金は兄や姉（鉄路局関係の仕事は収入が比較的多かったので余裕があった）から借金した。

#### 鳩の飼育

- ・鳩を飼育するのが好きだったので、十数年前から伝書鳩をするようになり、伝書鳩協会の会員となって試合にも参加したことがあった。
- ・7～8年前からは販売目的で鳩を飼い始めた。最多時は120～130羽いて、最も良い時は年間3,000元以上の利益があったが、去年は病気をして飼育ができなかったので売却して30羽になり、現在は50羽を飼育している。
- ・小鳩は1羽10円で売れる。親鳩は上海のものがよいというので、上海の鳩をかったが、すでに何代か経っているので、Pの鳩に劣化しているかもしれない。
- ・鳩の飼育に必要なのは水と餌の玉蜀黍（自分の畑で栽培）だけなので、飼育コストはあまりかからない。多くは放し飼いをしているので、鳩は外で勝手にいろいろなものを食べてくる。
- ・本村には鳩を飼育している家が多くおり、相場や

病気などについて情報交換をしている。

- ・毎月5日・15日・25日（旧暦？）、P城内の市場（集會？）で介休県人が小鳩を買い付ける（毛来靈氏の話によれば、介休県には鳩肉の処理工場があるという）。

#### 廟会と集會（市場）

- ・廟会は月に1回開かれていたが、文革の時は、年に1回だけだった。
- ・集會は月に3回開かれ、10年くらい前から以下のように市場が立つ場所が9ヵ所移動するようになった（旧暦の10日・20日・30日に市場が立つ場所があるかどうかは不明）。

①B村（旧暦の1日・11日・21日）

②X鎮（旧暦の2日・12日・22日）

③H鎮（旧暦の3日・13日・23日）

④X村（旧暦の4日・14日・24日）

⑤P城内（旧暦の5日・15日・25日）

⑥N村（旧暦の6日・16日・26日）

－12月21日（月）[＝旧暦の6日]、マイクロバスで移動中に市場が立っていたのを見た。

⑦W庄（旧暦の7日・17日・27日）

⑧XY村（旧暦の8日・18日・28日）

－2008年12月25日に市場が立っていたのを見た<sup>(註)</sup>。

⑨N鎮（旧暦の9日・19日・29日）

- ・日頃必要なものは、村内の商店で買い、電気製品などはP城内で買う。

#### 4) WQY

聞き取り日時：2009年12月21日17:00～17:20

聞き取り場所：WYY宅

聞き手・整理：弁納才一

通訳：毛来靈

#### 学歴と履歴

- ・学校には行っていない。
- ・1960年、ほとんどの老人が餓死した（老人は子供や若い者に食糧を譲っていたため）。人民公社からは年間1人250斤（普通は280斤）しか食糧が配給されなかった。
- ・1964年にTQC（1941年5月7日生まれ、巳年、69歳）と結婚した。この頃も食糧は不足していた。

#### 5) TQC

聞き取り日時：2009年12月22日9:30～10:40

聞き取り場所：TQC宅

聞き手・整理：弁納才一

通訳：毛来靈

#### 生年月日

- ・1941年5月7日生まれ（巳年、69歳）

#### 家族構成

- ・妻（WQY、申年、66歳）は本村の出身である。
- ・父（TZS）は1人子で、母（LJY）は北三狼村の出身だった。
- ・兄弟は、TXC（長男、故人）・THC（次男、亥年、76歳）・TQC（三男、本人）・TYC（四男、申年、故人）・TBC（五男、故人）の他に4人の姉妹がいる。
- ・子供は息子が5人と娘が1人である。長男（TYH、巳年、44歳）は練炭工場で働き、月給は約1,000元であり、子供は一男一女である。次男（TYF、午年、43歳）は大工をやっており、2人の娘がいる。三男（TYG、申年、41歳）は個人企業のトラクター運転手で、月給は約1,000元で、子供は息子2人と娘1人がある。四男（TYS、戌年、39歳）はアルバイトをして暮らしており、子供は一男一女である。五男（TYL、寅年、36歳）は雑貨店を営んでおり、子供は息子1人である。長女（TAQ、辰年、34歳）は孝義県高陽鎮に嫁いだ（夫は石炭工場で働いている）。

#### 学歴

- ・7歳、初級小学校に入学して4年間学んだ後、高級小学校で3年間学び、さらに、太原の技術専門学校で製鉄について学んだが、1年後（1960年、18歳）に食糧危機のために学校が閉鎖された。

#### 解放前の状況

- ・土地改革前には11～12畝の土地を所有するにすぎなかったが、曾祖父が商売をしていて（祖父・父親は商売をしていなかった）比較的余裕があったので、土地改革の時は、「上層中農」と規定された。

#### 職歴と履歴

- ・18歳（1959年）、太原から本村に帰って来て、生産隊第6小隊に参加した。小隊長はWSJ(故人)だった。
- ・19歳、P県城西にあった県トラクター站（県営）

で65歳まで働いた。本村から自転車で30分くらいかけて通勤した。日曜日（休日）は農業を手伝った。

- ・1964年（25歳）に結婚した。

#### 人民公社解体以降

- ・1人1.8畝の土地を再分配された。自分は農民とみなされなかったので分配されなかったが、妻は1.8畝（2,000斤の玉蜀黍を収穫することができた）を分配された。

#### その他

- ・家史と家譜はともに無い。また、商売をしていた曾祖父の帳簿などの資料も全くないので、曾祖父がどこで商売をしていたのかはわからない。
- ・私はキリスト教信者ではない（T家にキリスト教信者がいると聞いていたが）。

#### 6) TYL

聞き取り日時：2009年12月22日10:50～11:20

聞き取り場所：TYLの経営する商店

聞き手・整理：弁納才一

通訳：毛来霊

#### 生年月日

- ・1974年生まれ（寅年、36歳）。

#### 家族構成

- ・妻のDHL（寅年、36歳。D姓は本村内に2戸だけだが、親戚関係にはない）が店番をしている。
- ・小学校4年生の息子（辰年生まれ）が1人いる。

#### 職歴と履歴

- ・結婚後、本村内の旧「供銷社」の近く（現在の場所）で雑貨店を経営するようになった。それ以前は自転車で商品を村内で購入・販売していた。商品（雑貨、菓子類、野菜、肉、酒、調味料など）は卸し問屋商人が車で運び込んで来るものと自分で平遙城内まで買付けに行くものがある。
- ・本村では冬に農業をしていないし、野菜のビニール栽培も行われていないので、冬場の野菜は村外から購入する。

#### 7) JEF

聞き取り日時：2009年12月22日15:30～17:20

聞き取り場所：JEF宅

聞き手・整理：弁納才一

通訳：毛来霊

#### 生年月日

- ・1930年12月1日生まれ（午年、80歳）。

#### 家族構成

- ・妻（WSL, 1936年12月15日生まれ、子年、74歳）は本村出身である。
- ・父親はJDSで、母親（W姓、名前は不明）は本村出身だった。
- ・兄のJDF（50歳で死去）と2人兄弟だった。
- ・子供は2男3女である。長男（JFM, 午年、56歳）には娘3人と息子1人がいる。長女はH村へ嫁ぎ、次女は本村で嫁いだ。三女は閻良庄へ嫁ぎ、長男（JHB, 戌年）が山西大学の3年生で太原にいる。長女（JBE, 戌年、52歳）は、X村に嫁ぎ、娘3人と息子1人を生んだ。次女（JEB, 丑年、49歳）は本村で嫁ぎ、一男一女を生んだ。三女（JSB, 卯年、47歳）は里村に嫁ぎ、息子2人を生んだ。次男（JWM, 午年、42歳）には2人娘と1人息子がいる。

#### 学歴

- ・7歳の時に小学校に入学し、2～3年間学んだが、あまり勉強しなかった。

#### 日中戦争と内戦

- ・小学校に入学した後（7歳）、学校で日本軍が村にきたことを知った。日本兵は8年間（1938～45年？）村にいた。日本兵を何度か見たが、子供だったので、日本兵を怖いとは思わなかった。
- ・大人から聞いた話では、本村で日本兵による婦女暴行があったという。
- ・日本兵は城内から燐寸を持ち込むのを検査していたが、子供は検査されなかったので、燐寸を買ってきたことがあった。
- ・昼は日本兵が見回りに来て（家の庭まで入って来たことがあった）、夜は八路軍が来た。村の中で、昼に八路軍を見たことがあった。1～2回、日本軍と八路軍が衝突していた音を聞いたことがある。
- ・日本軍は、廟（現在、D村村民委員会がある。小学校もあった）のところに村民を集めて食糧を供出するように求めた。
- ・1945年（16歳）、日本軍が撤退すると、「勾子軍」（閻錫山軍）が村にやって来て、3年間、食糧を供出させられた（日本軍占領時期と同程度）。

## 製 塩

- ・父親は村内のアルカリ土質の土から土塩を生成して販売していた。2日間で1釜（50斤）生成することができ、1斤約0.1円で売った。村内には土塩を生成する家が多く、5～6戸で1つの釜を交替で使用していた。その土塩の買付商人は城南からやって来た。
- ・抗日戦争終結直前頃、日本（傀儡政権）の税務局の許可（「割票」）が必要となり、許可されずに製塩をやめた家も多かった。

## 土地改革前の状況

- ・27畝の土地を所有していたが、牛・馬は持っていなかった。
- ・玉蜀黍をはじめとして、高粱・瓜・粟などを栽培し、小麦を3～4畝栽培（収穫は1畝1,000斤以下）していたが、棉花は植えていなかった。
- ・食糧が足りず、高粱粉を1斤0.1～0.2円で購入したこともあった。
- ・耕牛（大型農具付き）を借りて代金を支払った。

## 土地改革

- ・1948年、解放軍が村にやって来て、中農とされたので、土地所有はそのまま認められ、所有する畝数に応じて食糧を供出させられたが、それまでよりも少量だった。

## 農業集団化

- ・互助組には参加しなかった。
- ・1952～53年頃に結婚し、1953～54年頃に初級社に参加した。
- ・1958年から大躍進政策が始まった。製鉄運動では壊れた鍋や釜を供出ただけで、使っていたものは供出しなかった。また、村内では製鉄はせず、他村へ運んで行った。水利建設運動では灌漑の工事をし、それを現在でも利用している。深耕密植運動では深耕はやったが、密植は粟のみで実施した。粟は、最良の土地でも1畝当たり300斤だったのを1畝当たり1万斤の粟を収穫しようというスローガンが叫ばれたが、実際は1畝当たり約200斤しか収穫することができなかった。
- ・1958年、大食堂（各小隊ごとに設立され、村内には10軒あった）が設立され、たくさん食べた。1959～60年には食糧が不足し、1961年には大食堂が閉鎖された。1960年には野草も食べたが、村内では100人以上が餓死した。1962～63年頃から餓死し

ない程度に食べられるようになった。

- ・1962年、生産隊で馬車の車夫となり、農産物・農具・肥料などを運んだ（1982年まで）。1980年代になると、村内の老人を紹介してくれた副書記も同じ仕事をするようになったという。
- ・文革期（1966～76年）、政治闘争はあったが、しっかりと農業生産活動はしたので、農業生産はそれほど低下せず、比較的安定していた。

## 人民公社の解体

- ・1982年、1人当たり1.82畝で家族4人分の土地を再分配され、現在でも7畝の土地を持っている。1982年以降は、農産物の生産量も上昇し、玉蜀黍や高粱を売って小麦粉を買うようになった。

## IV. おわりに

今回は、山西大学中国社会史研究センターの全面的な協力を得て、ほぼ予定どおりやや本格的な農村聞き取り調査を実施することができた。とりわけ、何ら問題が発生することもなく、平穩無事のうちに調査を終了することができたことは村幹部の支援の賜物である。

ただし、我々は、可能な限り高齢の村民に昔のことを聞くことを希望していたが、聞き取り対象者の中に我々聞き手と同世代あるいはそれより下の世代の村民が何人か含まれていたことは少し残念だった。だが、調査終了後に村の幹部らと宴席の場で交流する機会も得たので、次回（2010年度）の調査では、村の幹部らからより一層の支援と協力が得られるものと期待している。

## 注

- (1) 拙稿「華北農村訪問調査報告(1)－2007年12月、山西省太原市・霍州市農村」（『金沢大学経済論集』第29巻第1号、2008年12月）・同「華北農村訪問調査報告(2)－2008年12月、山西省太原市・霍州市・平遙県農村」（北陸史学会『北陸史学』第57号、2010年7月）。
- (2) かつて山西商人の邸宅だったところをホテルに改築したものだったが、ほとんどの部屋には暖房がなかったので、一晩だけ宿泊し、翌日からは平遙駅の近くにある居広居賓館に宿泊した。
- (3) 日本側については、内山雅生・三谷孝・祁建民「中国

内陸農村訪問調査報告(1)」（長崎県立大学国際情報学部『研究紀要』第11号，2010年12月）と田中比呂志「華北農村訪問調査報告(1)」（『東京学芸大学紀要（人文社会学系Ⅱ）』62集，2011年1月）を参照されたい。他方，中国側については，行龍・郝平など（弁納才一訳）「山西省農村調査報告(1)－2009年12月，P県の農村」（金沢大学環日本海域環境研究センター『日本海域研究』第42号，2011年3月）を参照されたい。

(4) 李嘎氏による整理がより詳細であるが（上掲の行龍・郝平など（弁納才一訳）「山西省農村調査報告(1)」Iを

参照），紙幅の制約から省略せざるをえなかった部分があり，また，一部に差異も見られるので，本稿にもあえて掲載することにした。

- (5) 同上の「山西省農村調査報告(1)」Iを参照されたい。
- (6) 貧民の家は屋根が無いので，寝ている時にほこりなどが顔にかからないように顔を横にして寝るので後頭部の形が普通の人と異なっている。
- (7) 前掲，拙稿「華北農村訪問調査報告(2)」写真13を参照されたい。





# 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、再投稿が原稿受付日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

細則の具体的な運用法、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サイズ用の用紙に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) 簡条書き

簡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.」と略することができる。

#### (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。再投稿が原稿受付後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42号

### 編集委員会

(2010年4月1日～2011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)

古市大輔 (人間社会研究域歴史言語文化学系) 古内正美 (理工研究域環境デザイン学系)  
鏡味治也 (人間社会研究域人間科学系) 加藤和夫 (人間社会研究域歴史言語文化学系)  
倉田 徹 (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)  
塚脇真二 (環日本海域環境研究センター) 山口正晃 (理工研究域自然システム学系)

### *Nihon-Kaiiki Kenkyu vol. 42*

#### Editorial Board

(1 April 2010 to 31 March 2011)

Chief editor: Koji NAKAMURA

Editors: Daisuke FURUICHI Masami FURUUCHI Haruya KAGAMI  
Kazuo KATO Toru KURATA Nobuo SUZUKI  
Shinji TSUKAWAKI 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23年3月7日

発行 平成23年3月10日

印刷所 前田印刷株式会社

TEL (076) 274-2225

FAX (076) 274-5223