



日本海域研究

Japan Sea Research

Vol. 47 2016

金沢大学環日本海域環境研究センター
Institute of Nature and Environmental Technology
Kanazawa University

目 次

【論 文】

布村 昇

- 山口県日本海側の油谷湾から発見されたヒゲナガウミナナフシ属
(甲殻類、等脚目、ウミナナフシ科) の1新種 (英文) 1

NGUYEN Trinh Chung・由比政年・上野卓也

- 日本海沿岸における地域波浪特性の相互比較 (英文) 9

池森貴彦・東出幸真・坂井恵一

- 石川県の七尾西湾におけるアマモ類の分布域と季節的特徴 29

鎧塚典子・吉田国光

- 重要伝統的建造物群保存地区における景観保全活動の展開
—富山県高岡市金屋町の事例— 35

板垣英治・寺西一栄

- 大野弁吉著「一東視窮録 製菓 上」のからくり人形図と大砲図の調査・研究 49

島 英浩・吉田国光

- 地方都市中心部における買物環境をめぐる課題
—石川県金沢市長土堀地区の事例— 71

【短 報】

板垣英治

- 新史料「辰巳上水図」絵図の調査・研究 85

林紀代美・青木賢人

- 石川県の沿岸地区における津波への防災意識・行動の特徴と課題 91

- 「日本海域研究」投稿規定 105

CONTENTS

[Original Articles]

Noboru NUNOMURA

A New Species of the Genus *Amakusanthura* (Crustacea: Isopoda: Anthuridae) Collected from Yuya Bay, on the Sea of Japan Side of Yamaguchi Prefecture, Western Japan..... 1

Trinh Chung NGUYEN, Masatoshi YUHI and Takuya UENO

Comparisons of Regional Wave Climate along the Sea of Japan Coast..... 9

Takahiko IKEMORI, Yukimasa HIGASHIDE and Keiichi SAKAI

Distribution and Seasonal Characteristics of *Zostera* in Nanao Sei-Wan Bay, Ishikawa Prefecture, Sea of Japan..... 29

Noriko YOROIZUKA and Kunimitsu YOSHIDA

The Development Process for Landscape Conservation Activities in Important Historical Preservation Districts: A Case Study of the Kanaya-machi District, Takaoka City, Toyama Prefecture..... 35

Eiji ITAGAKI and Ichiei TERANISHI

Studies in Relations to Karakuri-dolls (Mechanical Dolls) and of Cannons Described in Benkiti Ohno's Famous Notebook "*Ittousi Kyuroku Seiyaku*"..... 49

Hidehiro SHIMA and Kunimitsu YOSHIDA

Problems Related to Shopping Environments in the Center of a Local City: A Case Study of Nagatohe District, Kanazawa City, Ishikawa Prefecture..... 71

[Short Articles]

Eiji ITAGAKI

Studies of the Oldest Colored Picture Scroll of the *Tatumi*-An Irrigation Canal Constructed by the Kaga Clan..... 85

Kiyomi HAYASHI and Tatsuto AOKI

Problems regarding Awareness and Behavior in terms of Tsunami Disaster Prevention in Coastal Areas in Ishikawa Prefecture..... 91

Instruction to the Authors 105

A New Species of the Genus *Amakusanthura* (Crustacea: Isopoda: Anthuridae) Collected from Yuya Bay, on the Sea of Japan Side of Yamaguchi Prefecture, Western Japan

Noboru NUNOMURA^{1*}

Received 24 September 2015

Accepted 5 November 2015

Abstract

A new species of the genus *Amakusanthura azumai* (Crustacea: Isopoda: Anthuridae) is described based on a number of specimens collected from Yuya Bay, on the Sea of Japan side of Yamaguchi Prefecture in western Honshu. The present new species is most closely allied to *Amakusanthura longiantennata* Nunomura, 1977. The former is differentiated from the latter by the following characteristics: in the rounded medial process and the antero-lateral process of cephalon, the rounded tip of the masculina of the second male pleopod, less numerous teeth on the maxillula, shorter maxillipeds, a wider propodus on the pereopod1, a lack of dorsal pits on the dorsal surface of the pereonal somites, and less numerous setae on the pereopods.

Key Words: *Amakusanthura azumai*, Anthuridae, Isopoda, new species, taxonomy

Hitherto, forty-four species of the genus *Amakusanthura* from all over the world (Schotte, *et al.* 1995 onward.) including three species in Japan (Nunomura, 1977, 1992, 2004; Nunomura and Shimomura 2012a, 2012b) have been known as valid. Recently I examined a small collection of isopod crustaceans which Dr. Mikio Azuma (Professor Emeritus of Nagasaki University at that time) and his colleagues had collected from Yuya Bay (Fig. 1), the Sea of Japan side of Yamaguchi Prefecture, Western Japan in 1986. As the results of research of mine, I described a new species, *Amakusanthura azumai*.

Oder Isopoda

Suborder Cymothoidea

Family Anthuridae

Amakusanthura azumai n.sp.

(Japanese name: Chôshû-higenaga-uminanafushi, new)

(Figs. 2-4)

Material examined: 2♂♂ (1♂ holotype, 8.2mm in body length and 1♂ paratype 8.7 mm in body length) from medium sand, 3 m in depth, off Sugata, Yuya-Bay (Yuya-wan), Nagato-shi, the Japan Sea Side of Yamaguchi Prefecture, 9, June 1986, coll. Mikio Azuma, and 1♀ (allotype, 10.1 mm in body length), from 5 m in depth Kaigawa located at Nagato-shi, 9 June 1986, coll. Mikio Azuma. These specimens were collected by using NUS (Nagasaki University Sledge) -II net, with the cooperation of Seikai National Fisheries Research Institute, Shimonoseki Branch. Holotype (TOYA Cr-23646), allotype (TOYA Cr-23647) and a paratype (TOYA Cr-23648) will be deposited at Toyama Science Museum. Size of specimens is indicated by the body length (BL) measured from the midpoint of the anterior margin of the head to the midpoint of the posterior margin of the pleotelson.

¹Noto Marine Laboratory, Division of Marine Environmental Studies, Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University, Ogi, Noto-cho, Ishikawa 927-0553, Japan

* Author for correspondence



Fig. 1 Map showing Yuya-Bay.

Description of male: Body (Fig. 2A) 13.5 times as long as wide. Color not pigmented, almost white in alcohol. Cephalon almost as long as wide; anterior margin with a round median process. Mutual length of pereonal somites 1-6 almost same, seventh pereonal somite half the length of sixth. Dorsal pit not observed. Pleon 1.8 times as long as wide. Pleonal somites 1-5 fused in medial area and suture lines are seen only lateral sides; sixth segment perfectly demarcated. Pleotelson (Fig. 2N) ovate, 2.6 times as long as wide, with a pair of big statocysts, 2-3 relatively short setae at the midpoint of posterior end.

Antennule (Fig. 2B) with 3 peduncular segments and 24-25 flagellar segments, reaching middle part of the fifth pereonal somite, bearing much seta. Antenna (Fig. 2C) long, composed of 5 peduncular segments and 2 flagellar segments.

Mandible (Fig. 2D): palp three-segments; first segment 1.9 times as long as wide; second segment 1.5 times longer than the first, with bearing a long seta; terminal segment 0.45 times as long as the second, with a relatively short seta; incisor and lacinia small. Maxillula (Fig. 2E) slender, with 4 spine-like teeth. Maxilliped (Fig. 2F): palp three-segmented, first segment two-thirds as long as basis, with a seta; second segment a little shorter than basis, with 3 setae, terminal segment round and

one-third as long as the second, with 6 setae; epipodite round.

Pereopod 1 (Fig. 3A) stout: basis fan-shaped; ischium rectangular; merus rectangular, with 3 setae on basal part of outer margin; carpus narrow and triangular, with 4 setae on inner margin; propodus 2.7 times as long as wide, palm not stepped, with 10-11 setae on inner margin; dactylus with 4-6 setae.

Pereopod 2 (Fig. 3B): basis 3.8 times as long as wide; ischium a little shorter than basis; merus half-length of ischium, with 3 setae on distal half of both margin; carpus triangular, with 3 setae on inner margin; propodus 2.5 times as long as wide, a little smaller than that of pereopod 1, with 7-8 setae including stout one on inner area; dactylus as long as wide.

Pereopod 3 (Fig. 3C): basis 3.6 times as long as wide, with a short seta at inner distal part; ischium a little shorter than basis; merus half-length of ischium, with a seta on inner margin; carpus triangular, with 2 setae on inner area and 2 setae on distal area; propodus somewhat long, 2.5 times as long as wide, slenderer than that of pereopod 1, with 8-9 setae on inner area; dactylus as long as wide.

Pereopod 4 (Fig. 3D): basis 2.7 times as long as wide; ischium as long as basis; merus rectangular, with 3 setae including a long one; carpus pentagonal, with 2-3 setae on inner distal area; propodus 1.7 times as long as carpus, with 3 setae on inner distal area and 4 short setae on outer distal area; dactylus 0.7 times as long as propodus.

Pereopod 5 (Fig. 3E): basis 3.0 times as long as wide; ischium as long as basis; merus 0.55 times as long as ischium, with a seta on outer margin; carpus trapezoidal, 0.8 times as long as merus, with 2 setae on outer margin; propodus 1.6 times as long as carpus; dactylus a little shorter than propodus.

Pereopod 6 (Fig. 3F): basis 3 times as long as wide; ischium almost as long as basis; merus 0.6 times as long as ischium, with 3 relatively long setae on distal area; carpus trapezoidal, 0.8 times as long as merus, with a seta on inner distal area; propodus 1.3 times as long as carpus, with 2 short setae at inner distal area; dactylus a little shorter than propodus.

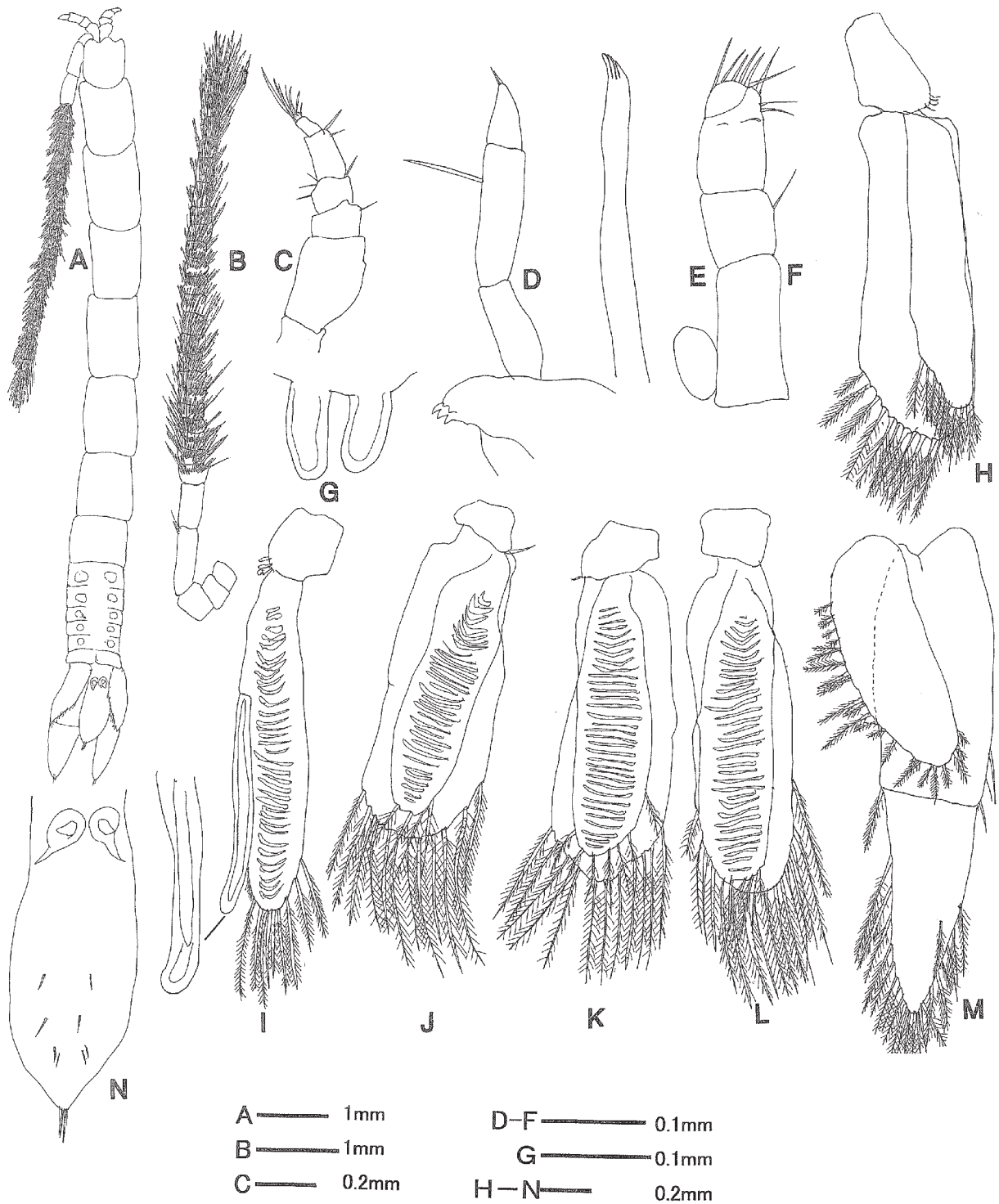


Fig. 2 *Amakusanthura azumai* n.sp. Male.

A, Dorsal view; B, Antennule; C, Antenna; D, Mandible; E, Maxilla; F, Maxilliped; G, Penes, H, Pleopod 1; I, Pleopod 2; J, Pleopod 3; K, Pleopod 4; L, Pleopod 5, M, Uropod; N, Pleotelson (All: Holotype male).

Pereopod 7 (Fig. 3G) slightly longer than the pereopod 6: basis 2.7 times as long as wide; ischium long with 2 setae at inner distal angle; merus long, two-thirds as long as ischium, with 3 relatively long setae on distal area; carpus trapezoidal, with 3 setae, on

inner side, and 2 setae on outer margin; propodus 1.3 times as long as carpus, with 5 setae on distal area; dactylus almost as long as propodus.

Penes (Fig. 2G) paired and separated, each penis 3 times as long as wide.

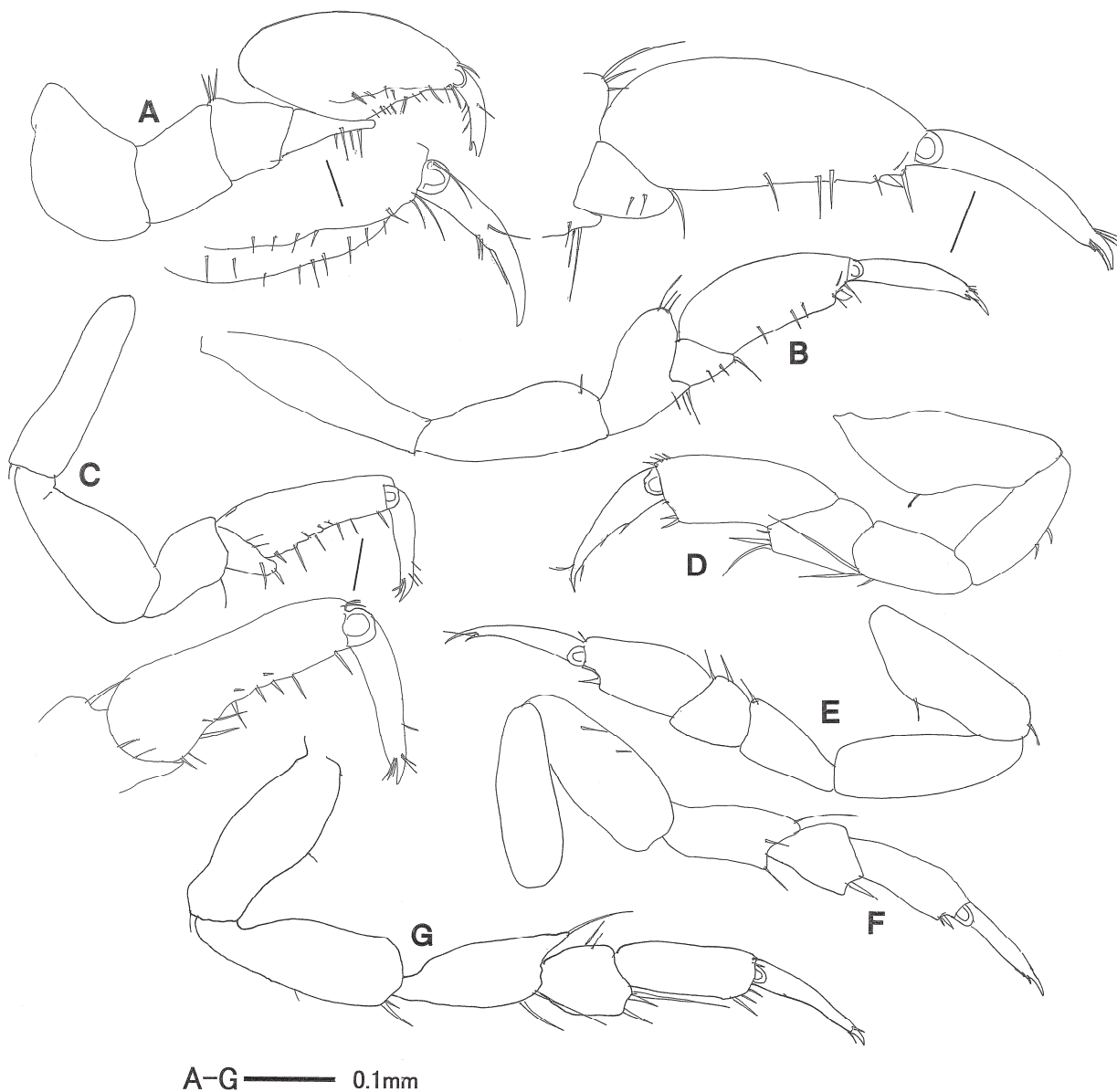


Fig. 3 *Amakusanthura azumai* n.sp. Male.
A-G, Pereopods 1-7 (All: Holotype male).

Pleopod 1 (Fig. 2H): peduncle rectangular, with 4 short coupling hooks; endopod narrow, with 10 setae ; exopod operculum-shaped, exceeds beyond the tip of endopod, with 11 plumose setae.

Pleopod 2 (Fig. 2I): peduncle square with 3 coupling hooks; endopod with an appendix masculina bearing a round tip; exopod slightly longer than endopod, with 12 plumose setae in paratype (unfortunately broken in holotype).

Pleopods 3-5 similar (Figs. 2J-L): peduncle rectangular; endopod 4 times as long as wide, with 4-7

setae on distal margin; exopod slightly longer and wider than endopod, with 11-15 plumose setae around the margin.

Uropod (Fig. 2M): peduncle rectangular, 2.3 times as long as wide; endopod 0.9 times as long as peduncle; exopod not notched and 2.5 times as long as wide, with lateral margin slightly sinuate, with 21-22 setae on inner margin.

Description of female: Body (Fig. 4A) as in male. Antennule (Fig. 4B) composed of 3 peduncular and

segments and 2 flagellar segments. Antenna (Fig. 4C), as long as antennule, composed of 5 peduncular and 2 flagellar segments. Mouth part as in male.

Pereopod 1 (Fig. 4D) stout: basis fan-shaped, almost as long as wide; ischium rectangular, with a short seta at inner distal angle; merus relatively slender, with 2

setae on inner side; carpus narrow and triangular, with 2 setae on inner side; propodus stout, with 8-9 setae on inner margin; dactylus 0.4 times as long as propodus.

Pereopod 2 (Fig. 4E): basis twice as long as wide; ischium as long as basis, with 6 setae on inner side; merus stout, two-thirds as long as ischium, with 6 setae

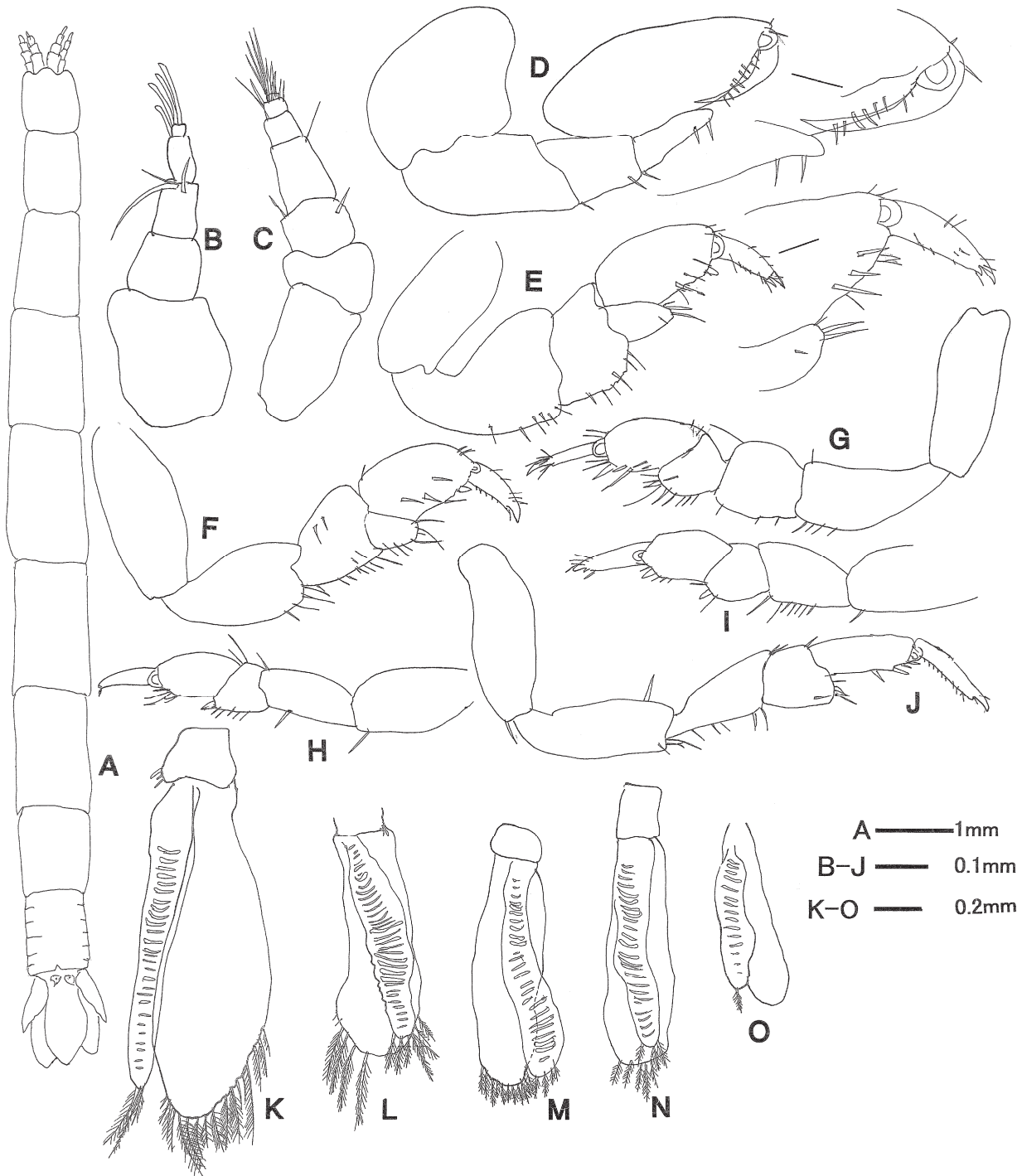


Fig. 4 *Amakusanthura azumai* n.sp. Female. A, Dorsal view; B, Antennule; C, Antenna; D-J, Pereopods 1-7; K-O, Pleopods 1-5 (All: Allotype female).

on inner side; carpus as long as merus, with 4 setae on inner distal area; propodus slenderer than that of male, 0.7 times as long as carpus, with 7 setae including a stout one inner margin; dactylus short, two-thirds as long as propodus.

Pereopod 3 (Fig. 4F): basis 2.3 times as long as wide; ischium as long as basis, with 4 setae on distal half of inner margin; merus slender, as long as ischium, with 7-8 setae on inner side; carpus 0.55 times as long as merus, with 7 setae including 2 stout ones on inner margin; propodus slenderer than those of male; dactylus 0.6 times as long as propodus.

Pereopods 4-6 (Figs. 3G-I) approximately similar: basis 2.5 times as long as wide; ischium a little shorter than basis, with 1-7 setae on inner margin and a seta at outer distal margin; merus as long as wide, with 1-6 setae on inner margin and a seta at outer distal margin; carpus as long as merus, with 6-10 setae on inner margin; propodus somewhat swollen, with 5-8 setae including a stout one inner margin; dactylus 0.7 times as long as propodus.

Pereopod 7 (Fig. 4J) a little longer than the preceding one: basis 3 times as long as wide, with a seta at inner distal area; ischium a little shorter than basis, with 4 setae at inner distal area and a seta on outer margin; merus slender, with 5 setae on inner margin; carpus almost square, with 5-6 setae on inner distal area; propodus 1.5 times as long as carpus, with 4 setae on inner margin; dactylus a little bit shorter than as propodus.

Pleopod 1 (Fig. 4K): peduncle pentagonal, with 3 coupling hooks; endopod slender, 8 times as long as wide, with 2 plumose setae at the tip; exopod lanceolate, 3 times as long as wide, with 15-16 setae around the margin.

Pleopod 2 (Fig. 4L): peduncle with 2 coupling hooks; endopod 4.5 times as long as wide, with 6 plumose setae on apical margin; exopod 2.8 times as long as wide, with at least 4 plumose setae on apical margin.

Pleopod 3 (Fig. 4M): peduncle without hooks; endopod 5 times as long as wide, with 5 plumose setae on apical margin; exopod 3.3 times as long as wide, with

12 plumose setae on apical margin.

Pleopod 4 (Fig. 4N): peduncle without hooks; endopod 6 times as long as wide, with 3 plumose setae near the tip; exopod 3.3 times as long as wide, with 5 plumose setae near the tip.

Pleopods 5 (Fig. 4O): endopod a little shorter than exopod, 5 times as long as wide, with a plumose seta near the tip; exopod 6 times as long as endopod, without setae. Uropod as in male.

Pleotelson 2.4 times longer than wide, with a pair of relatively big statocysts.

Environments: These specimens were collected from the medium sand bottom, 3-5m in depth. They were collected together with other species of Anthuroidea: *Paranthura japonica* and *Cyathura* sp.

Etymology: The species name is dedicated to Dr. Azuma, collector of the specimens.

Remarks: The present new species is allied to *Amakusanthura longiantennata* Nunomura 1977, but the former differs from the latter in the following features: (1) stouter antero-medial process and antero-lateral process of cephalon, (2) round tip of masculina of male second pleopod, (3) stouter pereopod 1, (4) lack of dorsal pits of pereonal somites (5) shorter maxilliped, (6) less numerous teeth of maxillula and (7) less numerous setae on pereopods.

Acknowledgements: I would like to express my sincere gratitude to Dr. Mikio Azuma Professor Emeritus of Nagasaki University for his kindness in giving me a chance interesting specimens and giving me the accompanying information.

References

- Nunomura, N., 1977 : Marine Isopoda from Amakusa, Kyushu (1). *Publication of Amakusa Marine Biological Laboratory*, **4**, 71-90.
- Nunomura, N., 1992 : A new species of the genus *Amakusanthura* (Crustacea, Isopoda) from Shinminato, Toyama Prefecture, middle Japan. *Bulletin of Toyama Science Museum*, **15**, 25-29.
- Nunomura, N., 2004 : Marine isopod crustaceans collected

- from Izu Peninsula, Middle Japan. *Bulletin of Toyama Science Museum*, **27**, 1-14.
- Nunomura, N. and Shimomura. M., 2012a: Isopoda from Japan (15). Suborder Cymothoida-Superfamily Anthuroidea ③ Family Anthuridae (1) *Aquabiology*, 200 (Vol.34, no.3): 258-262, Seibutsu-Kennkyusha. Tokyo (in Japanese).
- Nunomura, N. and Shimomura. M., 2012b: *Amakusanthura longiantennata*. in The Japanese Association of Benthology, eds., *Threatened Animals of Japanese Tidal Flats: Red Data of Sea Shore Benthos*. Tokai University Press, Tokyo, 178p (in Japanese).
- Schotte, M., Kensley, B. F. and Shilling S., 1995 onwards: *World list of Marine, Freshwater and Terrestrial Crustacea Isopoda*. National Museum of Natural History Smithsonian Institution: Washington D.C., USA.
<http://invertebrates.si.edu/isopod/>(Accessed 29 August 2015)

山口県日本海側の油谷湾から発見されたヒゲナガウミナナフシ属 (甲殻類、等脚目、ウミナナフシ科) の1新種

布村 昇^{1*}

2015年9月24日受付

2015年11月5日受理

要 旨

山口県の日本海側の油谷湾の浅海の砂底から発見されたウミナナフシを新種 *Amakusanthura azumai* として記載した。本種は天草のアマモ帯で採集された本属の基準種であるヒゲナガウミナナフシ *Amakusanthura longiantennata* Nunomura, 1977 と最も類似するが、頭部前縁中央ならびに側方の突起が丸みを帯びていること、オスの第2腹肢内肢の交尾針先端が丸いこと、第1胸脚前節が幅広いこと、第1小顎先端の歯状構造の数が少ないこと、胸部背面に中央部に小孔が観察されないこと、胸脚の剛毛数が少ないこと、顎脚が短く、歯の数が少ないことなどで区別される。

キーワード：チョウシュウヒゲナガウミナナフシ、ウミナナフシ科、等脚目、新種、分類学

¹金沢大学環日本海域環境研究センター 海洋環境領域 臨海実験施設 〒927-0553 石川県鳳珠郡能登町小木
*連絡著者

Comparisons of Regional Wave Climate along the Sea of Japan Coast

Trinh Chung NGUYEN¹, Masatoshi YUHI^{2*} and Takuya UENO³

Received 24 September 2015

Accepted 16 December 2015

Abstract

This study examines the long-term wave data observed along the coastline of the Sea of Japan. The focus was mainly placed on the wave climate at Wajima Port, which is located on the outer coast of the Noto Peninsula in Ishikawa Prefecture. The wave characteristics at Wajima were first compared with those at Kanazawa, which is located relatively close (90 km) to Wajima. The wave climate at Wajima and Kanazawa indicated similar features in terms of wave height and period. The influence of Noto Peninsula was substantial only in terms of the incoming wave direction. While neither a statistically significant trend nor jump was found for the long-term variation of annual wave height at these sites, an increasing trend and an abrupt jump around 1990 have been detected in the long-term variation of wave periods at Kanazawa. The wave periods in July have significantly increased at both Wajima and Kanazawa. The wave properties were then compared with those at Rumoi and Hamada Port, which are respectively located 830 km and 510 km away from Wajima. Over a long stretch of the Sea of Japan coast covering Rumoi, Wajima, Kanazawa, and Hamada, wave climate indicated similar and significant seasonal changes. The difference in the properties of significant waves around these four sites was about 10 %. Significant wave height and period correlated very well with second order polynomials at each site. In contrast, wave directions along the coastline indicated significant differences. At Rumoi and Hamada, neither significant trends nor jumps in long-term annual wave periods were detected. The statistical test revealed that the long-term increasing trends and abrupt jumps of wave period in summer were intrinsic to the waves at Wajima and Kanazawa, located in the central coastal areas adjacent to the Sea of Japan.

Key Words: long-term variation, NOWPHAS dataset, regional comparison, Sea of Japan, wave climate

I. Introduction

More than 2,300 km coastline on the Japanese archipelago is faced to the Sea of Japan, which is a marginal sea of the western Pacific Ocean between the Asian mainland, the Japanese archipelago and Sakhalin. Recently, there has been a wide variety of coastal

problems along the coastline such as severe damages and inundation induced by violent winter waves and swells, retreat of shoreline, deposition of sediment in ports, destruction of coastal ecosystems, and others. Furthermore, the future climate change is expected to place significant influence on wave characteristics such as wave height, period and incoming direction that can

¹Division of Environmental Science and Engineering, Graduate School of Natural Science and Technology, Kanazawa University, Kakuma-machi, Kanazawa, 920-1192 Japan

²School of Environmental Design, College of Science and Engineering, Kanazawa University, Kakuma-machi, Kanazawa, 920-1192 Japan

³Division of Environmental Design, Graduate School of Natural Science and Technology, Kanazawa University, Kakuma-machi, Kanazawa, 920-1192 Japan

*Author for correspondence

induce further adverse impact on coastal areas (Komar *et al.*, 2009; Mori *et al.*, 2009). In order to cope with these issues a deep physical understanding on the regional wave characteristics is essentially important as basic engineering data.

The wave observation along the Sea of Japan coast was started since the early 1970s by the NOWPHAS (Nationwide Ocean Wave information network for Ports and HARborS) project by the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan (Nagai *et al.*, 1994). From around 1980, JMA (Japan Meteorological Agency) has also started the wave measurements on the Sea of Japan coast. On the basis of these measurements several studies have been conducted on the wave climate along the Sea of Japan coast. Kobune *et al.* (1988) examined the NOWPHAS data during 1970 to 1984 all over Japan. Their study included 6 sites along the Sea of Japan coast (Rumoi, Sedana, Fukaura, Hazikizaki, Wajima and Hamada). They showed that the seasonal variation of significant wave height and period is remarkable along the Sea of Japan coast. The monthly-averaged significant wave height is largest in winter around 2 m and smallest in summer around 0.5 m. The annual mean wave height is slightly larger than 1 m. The corresponding wave period is around 7 s in winter and around 5 s in summer. The annual mean is 5 to 6 s. The correlation between the wave height and period is strong along the Sea of Japan coast compared with that in the coasts facing to the Pacific Ocean. The offshore wave slope approaches 0.03 to 0.04 as the wave height becomes large. By the end of the 20th century, Nagai (1997) summarized the observed wave characteristics obtained from the NOWPHAS system over 25 years. The analysis included 8 sites (Rumoi, Fukaura, Sakata, Wajima, Kanazawa, Tottori, Hamada and Ainoshima) on the Sea of Japan coast. Shimizu *et al.* (2006) extended the analysis over 35 years in which waves at Rumoi, Sakata, Kanazawa and Hamada sites were examined. The study indicated that there was no significant trend in the annually-averaged significant wave height until 2004. Yamaguchi *et al.* (2007) examined the wave data obtained by the NOWPHAS and JMA over more than two decades along

the whole Japanese Coast. Their analysis included 13 sites on the Sea of Japan side (Rumoi, Sedana, Matsumae, Fukaura, Atsumi, Wajima, Kanazawa, Kyougamisaki, Tottori, Kashima, Hamada, Ainoshima and Fukuejima). They examined the existence of jumps and trends for significant wave height and period. On the Sea of Japan side, an increasing jump was observed for the significant wave height and period in summer. An increasing trend in wave period was also observed in summer. Mase *et al.* (2009) investigated the long-term variability of annual large waves (maximum and top three or five average) at 9 sites along the Sea of Japan coast (Rumoi, Sedana, Fukaura, Sakata, Wajima, Kanazawa, Fukui, Tottori and Hamada). They pointed out that the height of episodic waves generated by winter monsoon pattern has increased in these 30 years. Seki *et al.* (2011, 2012) examined the NOWPHAS measurements over 40 years along the whole Japanese Coast. On the Sea of Japan side, wave characteristics at 9 sites (Rumoi, Fukaura, Sakata, Wajima, Kanazawa, Tottori, Hamada, Ainoshima and Ioujima) were investigated. Significant wave height and period in spring and summer indicated an increasing trend at several locations along the Sea of Japan coast.

Located in the middle of the Sea of Japan coast, Ishikawa Prefecture has also been suffering from various coastal problems, including the progress of severe coastal erosion, frequent occurrence of rip current accidents, reduction of coastal habitats, and others. In order to obtain a deep physical understanding of the variation in wave properties at Ishikawa Prefecture, the authors have recently investigated the long-term variation of wave characteristics at Kanazawa Port during 1971 to 2012 (Nguyen and Yuhi, 2015). The results indicated that the annually-mean wave period abruptly increased around 1990. The increase of monthly-averaged wave period was most significant in July. In this study, the authors extend the previous analysis and further examine the long-term wave characteristics along the coastline of Ishikawa Prefecture. First the wave characteristics observed at Wajima is examined and compared with that at Kanazawa (Nguyen and Yuhi, 2015). Based on the local comparison of wave

climate the influence of Noto Peninsula is discussed. Secondly, the wave climate at Wajima is compared with that of Rumoi and Hamada that are located far (830 and 510 km) from Wajima on the northern and southern part of the Sea of Japan. On the basis of the comparison of regional wave characteristics along the Sea of Japan coast, intrinsic features of wave climate on the coastline of Ishikawa Prefecture are explored.

II. Datasets and Methods

1) Field Site and Datasets

NOWPHAS is the wave observation network and analysis system around the Japanese coastal area. Along the Sea of Japan coast, the wave characteristics have been measured from the early 1970s by this project, and at present the number of NOWPHAS observation sites has reached more than 20. Among them, the wave analysis in this study was conducted at the following four sites: Rumoi Port, Wajima Port, Kanazawa Port and Hamada Port. The locations of the stations are shown in Fig. 1. The site numbers, names, type of instruments, water depth of measurements, periods of analysis are summarized in Table 1. Since the records comprise of more than 30 years at these sites, it is considered to be sufficiently long for the inspection of the regional wave climates and their long-term changes.

The observation data includes mean, significant, and 1/10 wave height and period. The measurement of

wave direction at Rumoi, Wajima, Kanazawa, and Hamada started respectively from 1996, 1991, 2004 and 2004. Namely the length of wave direction data is not sufficiently long for the analysis of long-term variation. The statistical data processing had been performed in time intervals of 2 hours from the start of observations until the end of the 20th century. After that, the data processing has been conducted every 20 minutes. In this study, the time intervals of 2 hours were used. Numbers of data over the observed durations at the four sites are presented in Table 2.

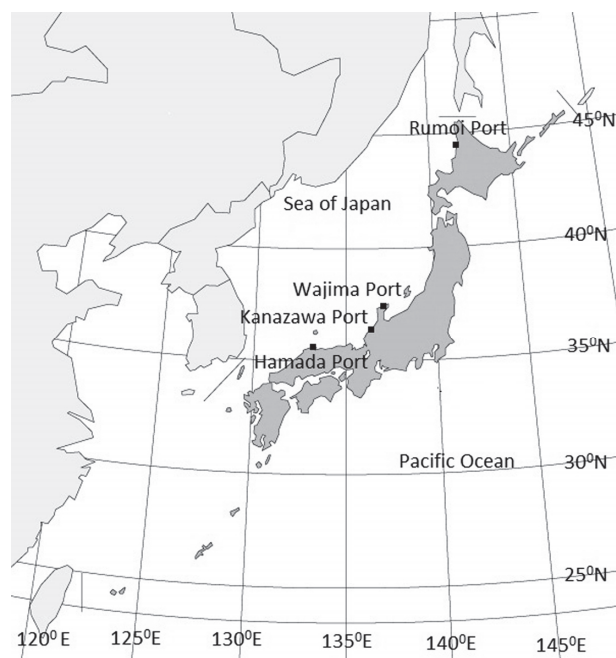


Fig. 1 Location of observation sites.

Table 1 List of wave measurement and analyzed period.

Site No.	Site Name	Instrument type	Water depth (m)	Observed periods (Year. Month)		Analyzed period (Year. Month)
				Start	End	
1	Rumoi	SRW	12.0	1970.01	1978.01	1978.02
		USW	27.0	1978.02	1981.04	
		USW	49.8	1981.04	1995.09	2013.12
		DWDM	49.8	1995.09	now	
2	Wajima	USW	52.0	1979.01	1995.08	1979.01
		CWD	27.0	1990.08	1995.08	~
		DWDM	52.0	1995.09	now	2012.12
3	Kanazawa	USW	20.0	1970.01	1971.05	1970.01
		USW	20.2	1971.11	2003.07	~
		DWDM	21.1	2003.07	now	2012.12
4	Hamada	USW	51.1	1974.03	2003.08	1974.03
		DWDM	50.1	2003.08	now	~2013.12

(SRW: Step-type Wave Gauge; USW: Ultrasonic-type Wave Gauge; CWD: Ultrasonic-type Current meter; DWDM: Doppler-type Wave Directional Meter)

Table 2 Number of wave data at the four sites.

Site No	Site name	Total data	Missing data	Percentage of missing data (%)
1	Rumoi	153408	13260	8.643617021
2	Wajima	149028	19537	13.10961698
3	Kanazawa	176064	27174	15.43416031
4	Hamada	166536	40105	24.08188019

2) Method of Analysis

In general, the measured records include both normal values and abnormal values. Preliminarily, the acquisition rate of wave data for each year as well as each month was computed as a ratio between the number of normal data and the total number of data. When the acquisition rate was less than 70 %, the data for the year or the month was omitted. Initially, wave heights were converted into corresponding deep water values based on the linear wave (shoaling) theory. Firstly, the monthly-mean properties were computed for the significant wave height and period for each month. Then these values were further averaged over the study period in order to clarify the seasonal variation and relation between them. The corresponding wave slopes were also examined. On the basis of the aforementioned analysis, the similarities and differences among the stations were examined. Secondly, the seasonal variation of incoming wave direction has been analyzed as well. In seasonal comparison, the whole year was divided into 4 seasons: spring: from March to May; summer: from June to August; autumn: from September to November and winter: from December to the following February. Thirdly, the long-term variations of wave characteristics were examined. At the beginning, the long-term variation of annually-mean, maximum, and top 1 % (quantified as the 99 % quantile of wave height records) of significant wave properties were calculated and compared. The long-term variations of monthly-mean values were then examined. After that, the monthly-mean properties were analyzed separately before and after 1990 to examine the changes of observed wave characteristics. Fourthly, the Mann-Kendall (Kendall, 1938) and Lepage tests (Lepage, 1971) have been conducted in order to detect the significant trend or jump in the long-term variations at each station.

In the analysis, the focus is mainly placed on the

wave climate at the coastline of Ishikawa Prefecture, which is located on the middle north of the Honshu island of Japan. For this purpose, wave climate observed at Wajima Port was investigated in detail and compared with the corresponding wave properties at Kanazawa Port. Through the local comparison the influence of Noto Peninsula is discussed. Next, overall comparison along the Sea of Japan coast was carried out. The wave at Rumoi, Wajima, and Hamada Port located at the north, middle, and south part of the Sea of Japan coast were analyzed to understand the regional dependence of wave climate and to clarify the intrinsic features observed at the coastline of Ishikawa Prefecture.

III. Wave Climate around the Coastlines of Ishikawa Prefecture

1) Seasonal Variation

Along the Japanese coast, it is generally known that the seasonal variation of waves on the Sea of Japan side is more significant than that on the opposite side facing to the western Pacific Ocean. On the overall, the seasonal variation in wave characteristics at both Wajima and Kanazawa indicated similar features to the previous studies (*e.g.* Kobune, 1988). Waves are the smallest during summer and the largest in winter due to the strong East Asian winter monsoon. In spring and autumn, waves are the medium. Since the Wajima and Kanazawa sites are located relatively close to each other (90 km), the wave properties at these sites are strongly correlated in wave height and period. The correlation between monthly-averaged values of significant wave heights and periods at Wajima and Kanazawa were examined as shown in Fig. 2. The figures illustrate that the values at these two sites can be linearly correlated very well. On average, the wave height at Wajima is approximately 3 to 4 % smaller than that at Kanazawa, while the wave

period at Wajima is 3 to 4 % larger than that at Kanazawa. Figure 3 shows the comparison of seasonal variation in monthly-mean wave characteristics at Wajima and Kanazawa, including the average, maximum, and minimum values during the observation period. Wave heights in winter at Wajima are slightly smaller than that at Kanazawa. In contrast, wave periods at

Wajima are slightly larger than that at Kanazawa. Figure 3 (a) clearly illustrates that, although the differences in wave heights at both sites in spring, summer and autumn are not clear, wave heights at Wajima in winter are 6.0 to 12.0 % smaller than that at Kanazawa. On the contrary, Fig. 3 (b) shows that wave period at Wajima are always 3.5 to 4.2 % larger than that at Kanazawa. The

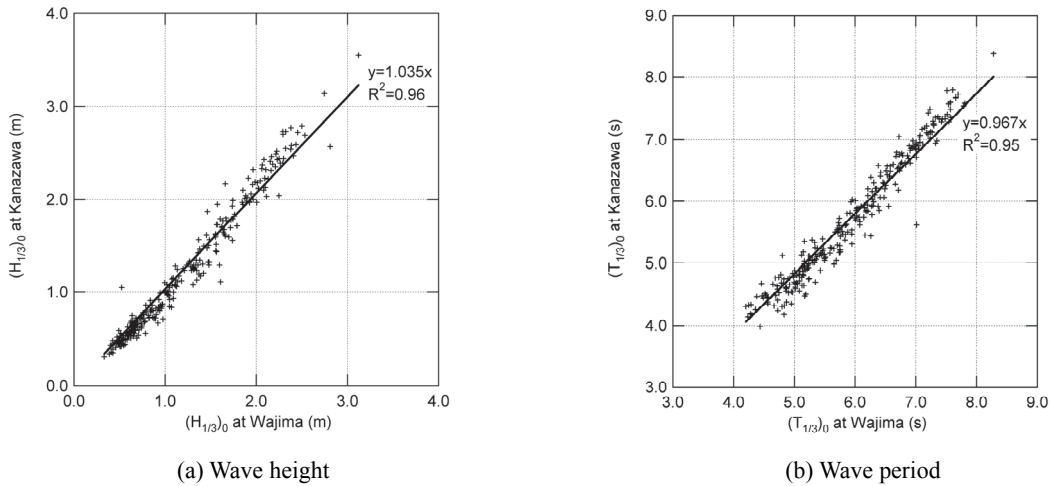


Fig. 2 Correlation between monthly-averaged significant wave properties at Wajima and Kanazawa.

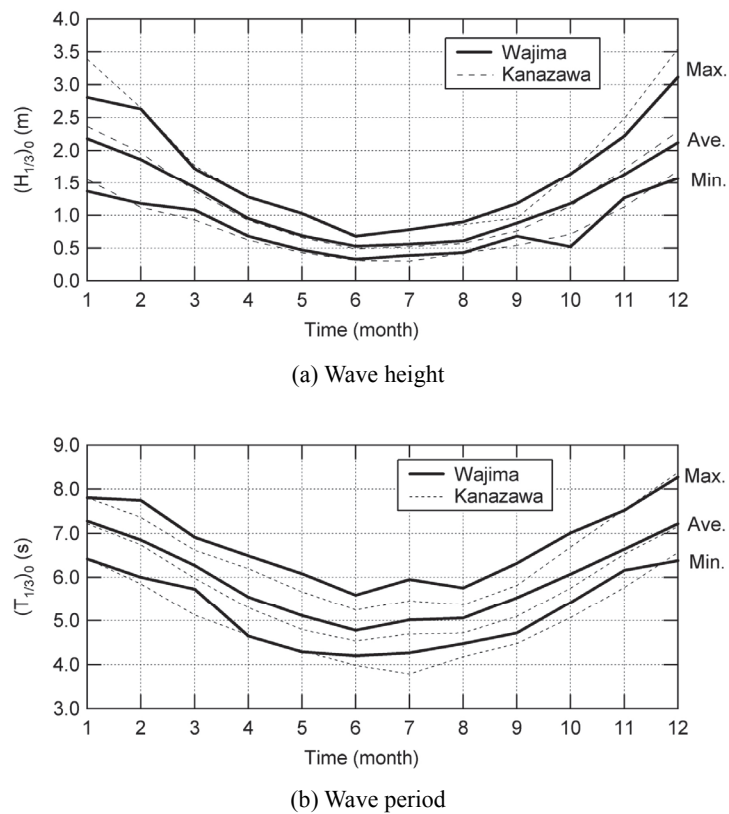


Fig. 3 Comparison of seasonal variation in monthly-mean wave properties at Wajima and Kanazawa.

discrepancies are clear in spring, summer and autumn while it is small in winter.

Next, the relationship between the monthly-averaged significant wave height and period at Wajima and Kanazawa were considered and compared, for the averaged and the maximum values during the study period (Fig. 4). In the figures, the regression results and several curves corresponding to typical wave slope (H_0/L_0) were also included. Commonly at both sites, wave slope in winter are larger than that in summer. Generally, for both averaged and maximum values, the wave at Wajima are not as steep as that at Kanazawa. In particular, Fig. 4 (a) illustrates that in both sites, the monthly-averaged values of wave height and period are strongly interdependent. They can be correlated very well with the following second order polynomials.

At Wajima with correlation coefficient of $R^2=0.996$:

$$H_{1/3} = 0.08 T_{1/3}^2 - 0.31 T_{1/3} + 0.11. \quad (1)$$

At Kanazawa with correlation coefficient of

$R^2=0.998$ (Nguyen and Yuhi, 2015):

$$H_{1/3} = 0.09 T_{1/3}^2 - 0.35 T_{1/3} + 0.25. \quad (2)$$

Similarly, the maximum values of monthly-mean wave height and period (Fig. 4 (b)) can be closely correlated with the following second order polynomial. At Wajima with correlation coefficient of $R^2=0.987$:

$$H_{1/3} = 0.15 T_{1/3}^2 - 1.14 T_{1/3} + 2.37. \quad (3)$$

At Kanazawa with correlation coefficient of $R^2=0.973$:

$$H_{1/3} = 0.11 T_{1/3}^2 - 0.55 T_{1/3} + 0.49. \quad (4)$$

Since the difference between Wajima and Kanazawa is small in the above results, it is deduced that the effects of the Noto Peninsula are small on the wave height and period.

In contrast to the wave height and period, the wave direction at these two sites indicate substantially different features. Figure 5 compares the incoming wave direction relating to wave period, at Wajima and

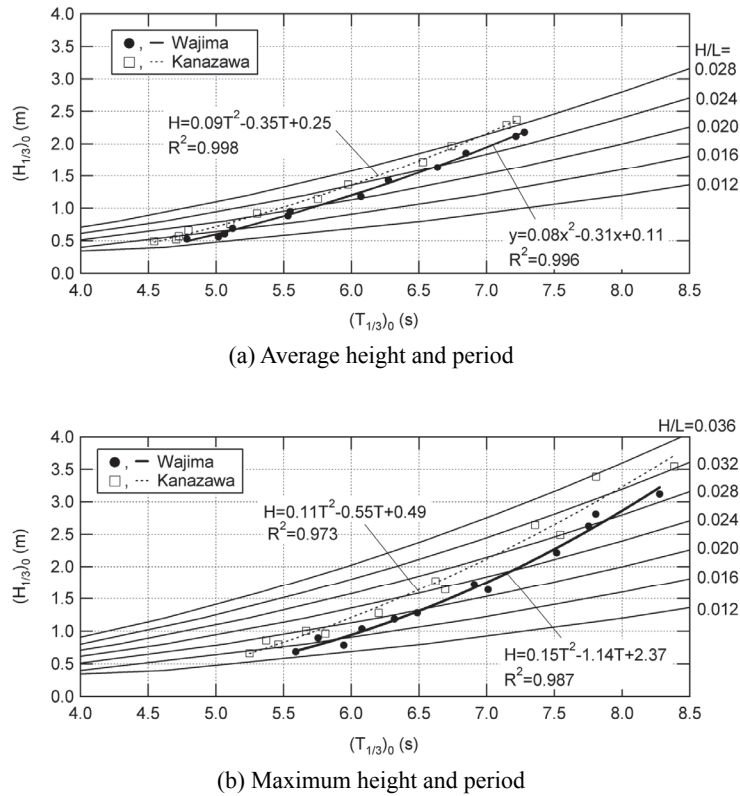


Fig. 4 Comparison of the relationships between monthly-mean wave height and period at Wajima and Kanazawa.

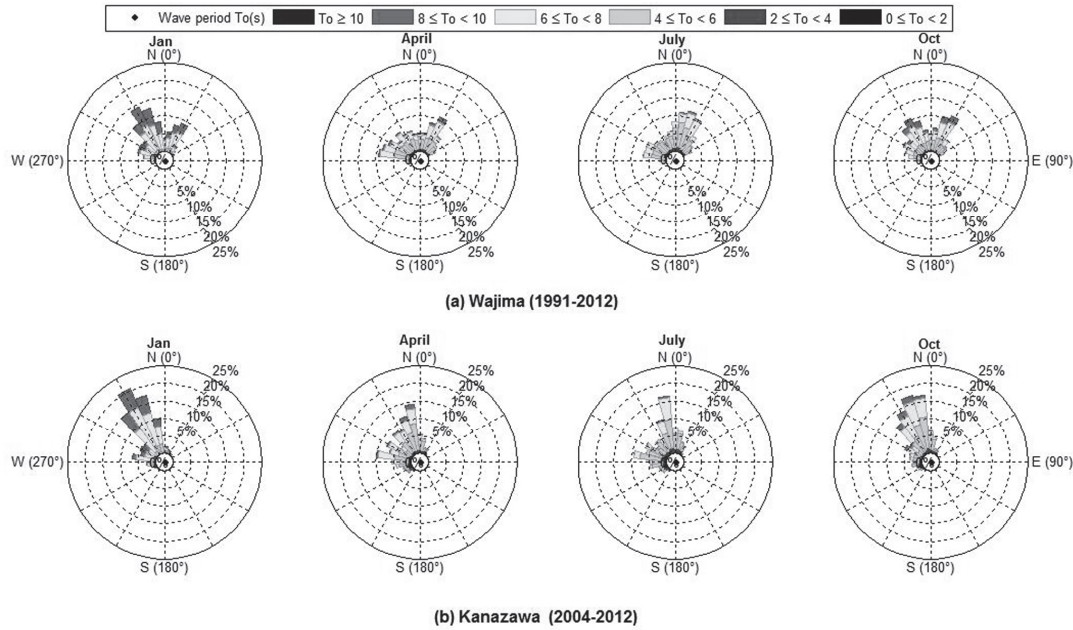


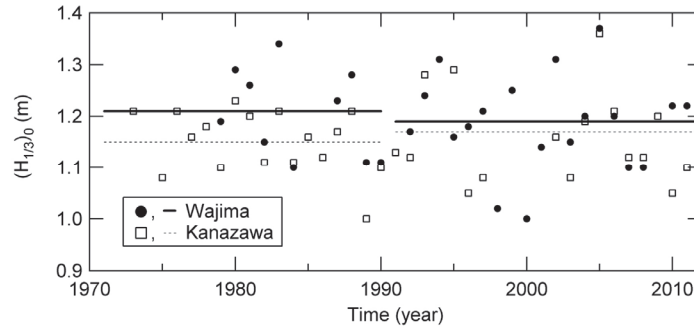
Fig. 5 Incoming wave direction and wave periods in the four seasons at Wajima and Kanazawa.

Kanazawa, in January, April, July, and October that are representative for winter, spring, summer, and autumn, respectively. At Wajima, waves in winter have longer wave period and approach the coast mainly from the NNW and NNE direction. In spring, dominant wave direction is the NNW and NNE. In addition, the number of waves with long period decreases. In summer, waves approach the coast, mainly from the NNE and NNW direction. The wave periods are the shortest. In autumn, incoming waves are mainly from the NNW and NNE directions. The wave period in autumn is longer than that of summer. In conclusion, over the whole year waves maintain two dominant directions, one of which is always the NNE direction. In winter and autumn the NNW direction is added as the other dominant direction. In spring and summer the other dominant direction moves to the NNW. According to Nguyen and Yuhi (2015), on the other hand, the dominant wave direction at Kanazawa is the NNW in spring, autumn, and winter, and the NNW and NNW in summer. Although the location of Wajima is relatively close to Kanazawa (90 km), the overall results on wave direction at these sites indicated significant differences. This is because the Kanazawa site is located behind the Noto Peninsula and is sheltered from the NNE incoming waves. Namely, the influence of Noto Peninsula is strong on wave direction.

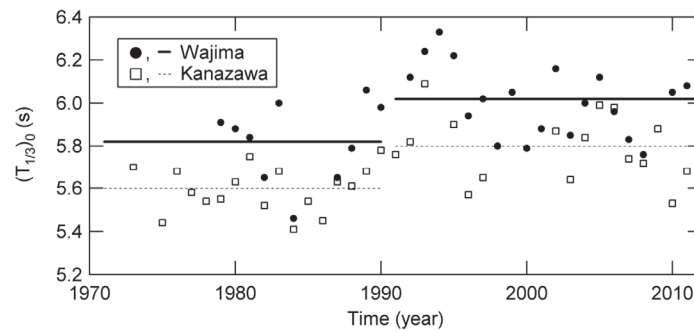
2) Long-term Variation

The long-term variation of annually-mean wave height showed generally common features at these sites. Figure 6 (a) compares the variation in annually-mean significant wave height at Wajima and Kanazawa. The significant wave height at both sites fluctuate between 1.0 and 1.4 m. The statistical tests demonstrated that, in both Wajima and Kanazawa, neither a trend nor a jump exists in the long-term variation of wave height. This is consistent with the analysis by Shimizu *et al.*, (2006) based on the observation around Japan over 35 years. In addition, when observed wave characteristics are analyzed separately by 1990, the following changes have been found. At Wajima, the annual averaged value in duration after 1990 slightly decreases to 1.19 m from the value of 1.21 m in the duration before 1990. In contrast, at Kanazawa, that value slightly increased from 1.15 m to 1.17 m in these periods. After 1990, the scatters of data are nearly the same in both sites, in which the standard deviations are 0.09 m, while the data is more scattered at Wajima, (0.08 m), in comparison with that at Kanazawa, (0.06 m) before 1990.

The long-term variations at these sites are also similar for annually-mean wave period. According to Fig. 6 (b), the annually-mean significant wave period at both Wajima and Kanazawa in the duration after 1990 have



(a) Wave height



(b) Wave period

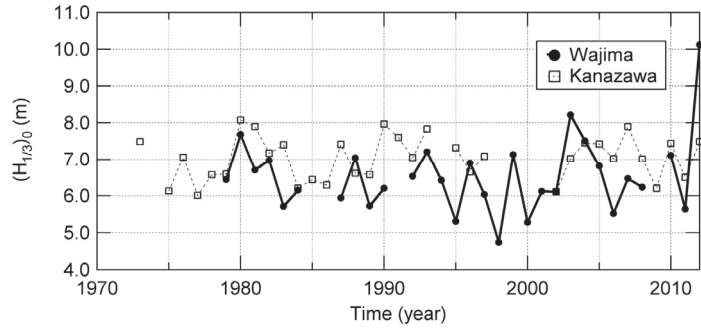
Fig. 6 Long-term variation in annually-mean significant wave characteristics at Wajima and Kanazawa.

noticeably increased. At Wajima, it increased to 6.02 s from 5.82 s in the former duration. But the statistical tests indicate that this increase is not statistically significant. The wave period fluctuates between 5.46 and 6.33 s. The corresponding standard deviations in the 1st and second duration are 0.18 s and 0.16 s, respectively; the values in the former duration are more scattered.

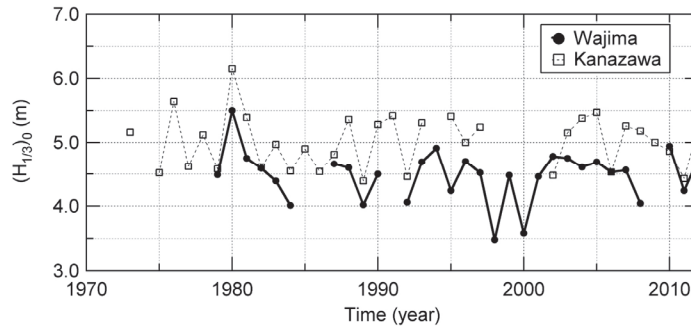
At Kanazawa, Nguyen and Yuhi (2015) indicated the following wave characteristics: wave period increased from 5.6 to 5.8 s in the two durations; the Mann-Kendall test showed an increasing trend in annual wave period significant at the 1 % level; the Lepage statistics with the sample size of 15 years also detected an abrupt jump in the annually-mean significant wave period around 1990 at the 1 % significance level. It is noted that this result is in agreement with the observation by Seki *et al.*, (2012) and Yamaguchi *et al.*, (2007). The significant wave period fluctuates between 5.41 and 6.09 s, and the standard deviations in the first duration and second duration are 0.11 s and 0.15 s, respectively. In summary, the long-term variations of annually-mean

wave height at Wajima and Kanazawa are similar. However, the variation at Wajima is less statistically significant than at Kanazawa.

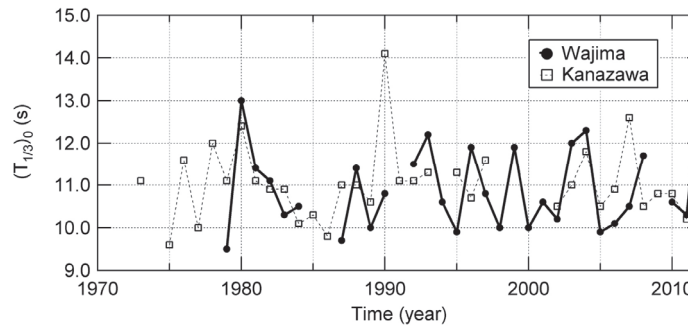
In order to clarify the characteristics of episodic waves, the annually maximum and top 1 % of significant wave characteristics at Wajima and Kanazawa were compared in Fig. 7. The figures illustrate that the maximum wave heights and periods fluctuate in a wide range and the values at Wajima are almost always smaller than that at Kanazawa. Figures 7 (a) and 7 (b) demonstrates that, in Wajima, the maximum wave height reached up to 10.12 m at 2012. In 1980, top 1 % of significant wave height recorded the highest value of 5.5 m. At Kanazawa, the maximum significant wave height reached up to 8.08 m at 1980. In the same year, top 1 % of significant wave height recorded the highest value of 6.15 m. In Fig. 7(c), it is shown that the maximum of the significant wave period at Wajima and Kanazawa was 13.5 s in 2012 and 14.1 s in 1990, respectively. The statistical test indicated no significant trends or jumps at both sites for these episodic waves.



(a) Height of maximum significant waves



(b) Height of top 1% of significant waves



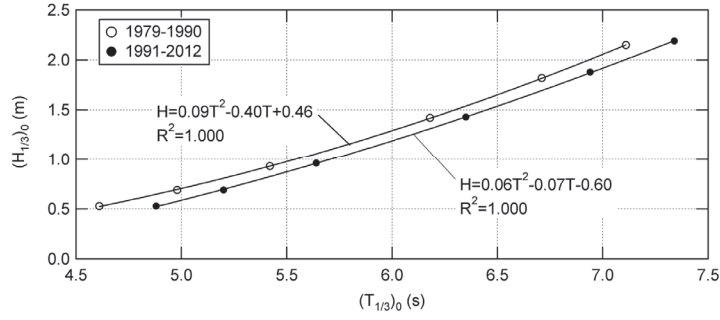
(c) Period of maximum significant waves

Fig. 7 Long-term variation in episodic wave characteristics at Wajima and Kanazawa.

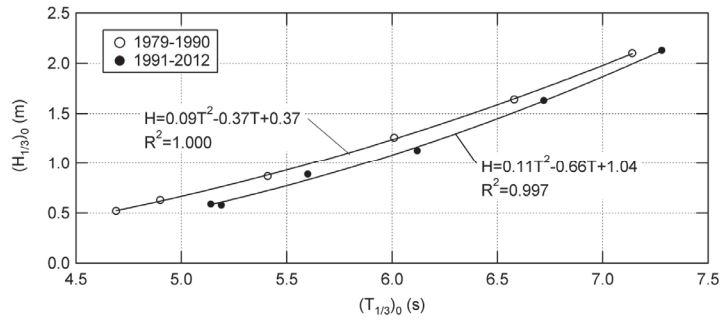
Next, the long-term variation in monthly-averaged wave height and period were examined. Figure 8 shows the relationship between the monthly-mean significant wave height and period at Wajima, which were averaged over 2 different durations: before 1990 and after 1990. The variation of wave heights between the first and the second duration are not significant in general. In contrast, wave periods in the second duration are always greater than that in the first duration. In particular, the wave periods in July have significantly increased from 4.69 s to 5.19 s. Generally similar changes were reported by

Nguyen and Yuhi (2015) for Kanazawa.

In order to detect the long-term increasing/decreasing trend in monthly-mean wave height and period, the Mann-Kendall statistic tests have been conducted at Wajima. For the wave height, the statistics indicated no clear trends. For the wave period, the Mann-Kendall tests demonstrated that there has been an increasing trend in January significant at the 5 % level, and in July at the 1 % level. At Kanazawa, increasing trends with 5 % significance level in April and July have been detected for wave height. For wave period at



(a) From January to June



(b) From July to December

Fig. 8 Comparison of relationship between monthly-mean wave characteristics before and after 1990 at Wajima.

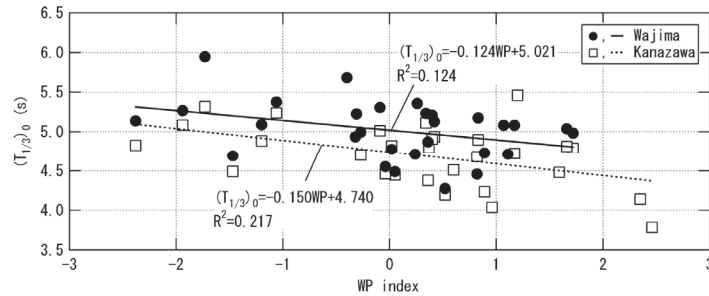


Fig. 9 Relationship between monthly-mean wave period and Western Pacific index in July at Wajima and Kanazawa.

Kanazawa, increasing trends have been significant at the 1 % level in March, April and July, and an increasing trend at the 5 % level has been detected in May. Some previous studies for Kanazawa have pointed out the existence of an increasing trend in wave period during spring (Seki *et al.*, 2012) and summer (Seki *et al.*, 2012; Yamaguchi *et al.*, 2007). The present results are consistent with them.

In order to deduce the possible cause of the change in July at both sites. The year-to-year variation of wave period in July was compared with several climate indices, including the Arctic Oscillation (AO), El Nino-Southern

Oscillation (ENSO), Western Pacific (WP), North Pacific Index (NPI), and Zonal Index (ZI). While other climate indices express almost no correlations, the WP index seems to have weak negative correlations with the values at Wajima and Kanazawa as shown in Fig. 9.

IV. Overall Comparison along the Sea of Japan Coast

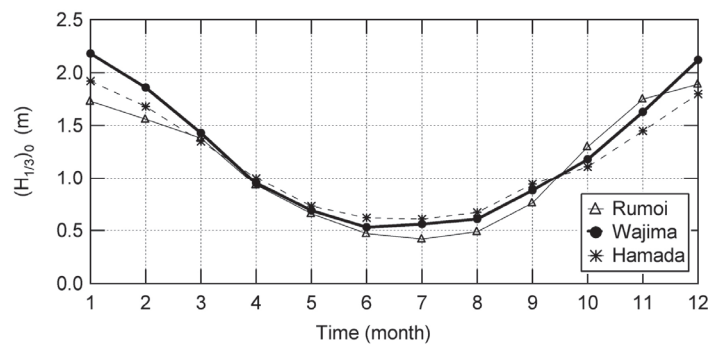
1) Seasonal Variation

Wave climates in Rumoi and Hamada also have significant seasonal changes like in Wajima and

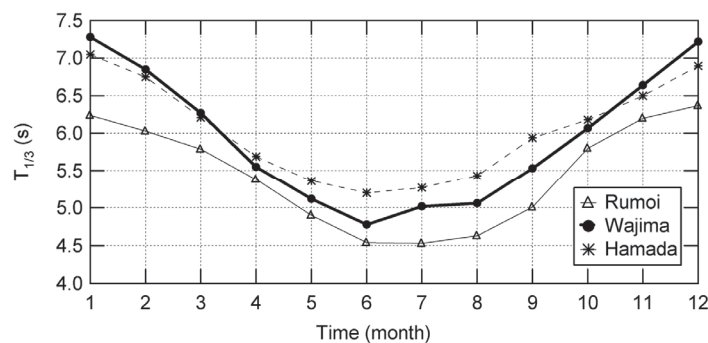
Kanazawa (Fig. 10). Waves are the highest in winter, the smallest in summer and the medium in spring and autumn. The mean heights of significant wave in summer are around 0.5 m at Rumoi and 0.6 m at Hamada, while in winter they are around 1.6 m, and 1.8 m, respectively. The mean values of the significant wave period in winter are around 6.2 s at Rumoi, 6.9 s at Hamada, while waves in the summer have the smaller period around 4 and 4.5 s at Rumoi and Hamada, respectively. In general, the difference in the values of significant waves around these sites is about 10 %. On average the significant wave height at Hamada is about 4.0 % higher than that of Rumoi but more than 5.0 % lower than that at Wajima. The wave period at Wajima is more than 9.0 % higher than that at Rumoi, but almost 1.5 % lower than that at Hamada. Close inspection revealed that the order of magnitude of wave values at these sites have certain changes in different season. In spring, summer and autumn waves are the largest at Hamada, the lowest at Rumoi, and the medium at Wajima. However, in winter, the order of magnitude of

the waves is Wajima, Hamada and Rumoi.

The relationship of monthly-averaged wave height and period at the above 3 sites is then investigated. Figure 11 compares the relationship between the monthly-averaged significant wave height and period, at Rumoi, Wajima, and Hamada. The regression results and several curves corresponding to the typical wave slope (H_0/L_0) were also included. The relation between wave height and period are qualitatively similar among these sites. In common, wave height and period are strongly interdependent. They can be correlated very well with the second order polynomials with high correlation coefficients. Quantitatively, the averaged-values of wave period and height at Hamada are the largest, the values at Rumoi are the lowest and the values at Wajima are the medium. Waves seem to be steeper at the north and flatten at the south part of the coastline. Waves at Rumoi are the steepest, in which the maximum wave slope reached up to 0.03. They are the medium at Wajima with the wave slope in the range from 0.016 to 0.026. The lowest wave slope occurred at Hamada with the



(a) Wave height



(b) Wave period

Fig. 10 Comparison of seasonal variation in monthly-mean wave properties at Rumoi, Wajima and Hamada.

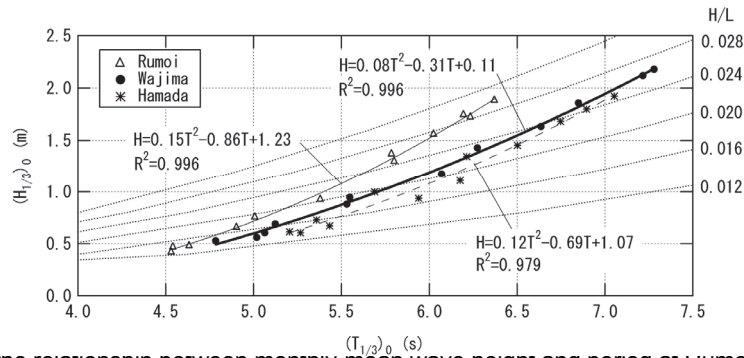


Fig. 11 Comparison of the relationship between monthly-mean wave height and period at Rumoi, Wajima, and Hamada.

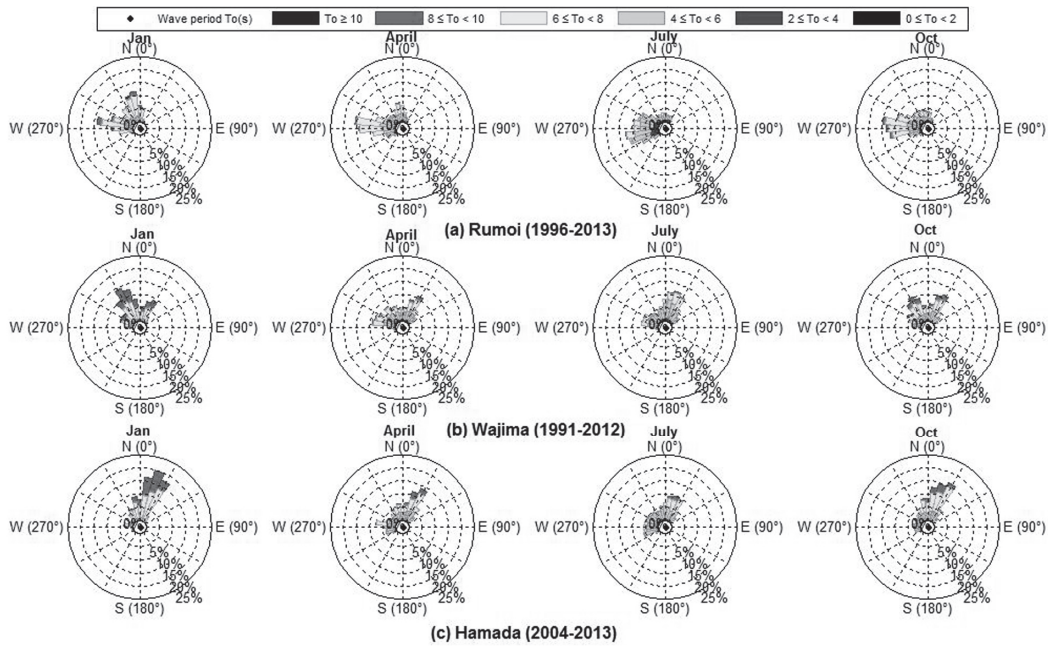


Fig. 12 Incoming wave direction and wave periods in the four seasons at Rumoi, Wajima, and Hamada.

value of 0.013.

Wave direction along the coastline indicated significant differences. Figure 12 compares the incoming wave direction relating to wave period, at Rumoi, Wajima and Hamada, in typical months, which represent for winter, spring, summer and autumn seasons. While the seasonal variations of wave period at Rumoi and Hamada are also the same with that at Wajima, the variation of wave direction at each site is different from the others. At Rumoi, waves in winter approach the coast mainly from the NNW and NWW direction. In spring, summer, and autumn dominant wave directions are the SWW and NWW. At Hamada, throughout the year waves mainly approach shoreline from the NNE direction.

These differences are considered to be mainly related to the orientation of the coastlines at these sites: the shoreline at Rumoi, Wajima, and Hamada has the N-S, NE-SW, and E-W direction, respectively. Moreover, located at the north-eastern part of the Japan Sea, Rumoi could be impacted by the waves from the south-western side with long fetch distance. In contrast, at Hamada the longest fetch of wave evolution is in the direction from the north to the south. These differences may contribute to the discrepancies in wave direction at Rumoi and Hamada.

2) Long-term Variation

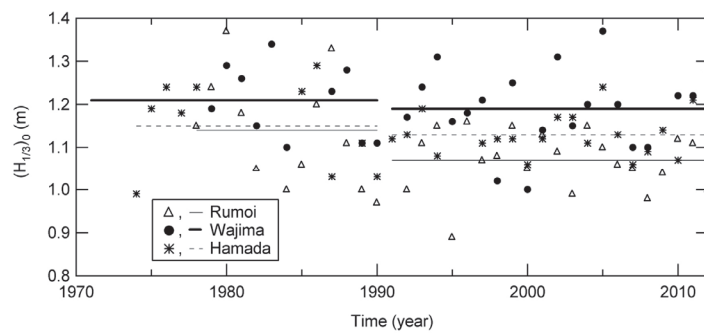
The long-term variation in annual significant wave

properties along the Sea of Japan showed some different features. Figure 13 compares the long-term variation in annually-mean of significant waves at Rumoi, Wajima and Hamada. For wave heights, the figure illustrates that, significant wave height at Wajima is generally the highest in comparison with those of other sites. At Rumoi the annually-averaged value is smaller than that at Hamada. Moreover, at Rumoi, the range of the data is greater than that at Hamada. The minimum and maximum values are 0.89 m, 1.37 m at Rumoi and 0.99 m, 1.29 m at Hamada. In addition, the Mann-Kendall tests for the long-term variation of wave height demonstrated a decreasing trend at 5 % significant level at Rumoi, but the Lepage test indicated no abrupt jumps here. In contrast, at Hamada, although the Mann-Kendall test has shown no significant trends, the Lepage test with sample size of 10 years indicated an abrupt jump at 1 % significance level around 1991. According to Fig. 13 (b), the annual-mean significant wave period at Hamada is 6.04 s, which is larger than that of Wajima and Rumoi, 5.95 s and 5.47 s, respectively. Similar to Wajima, at

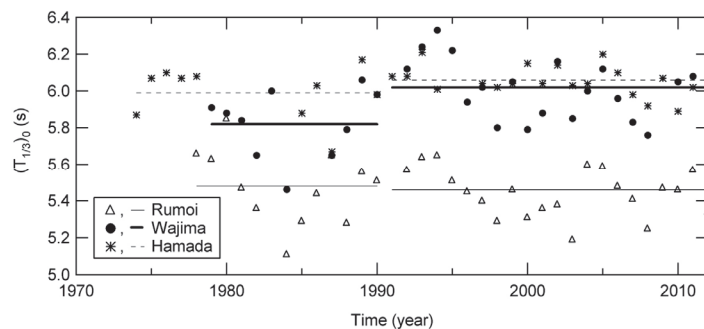
both Rumoi and Hamada, the statistical tests indicated no significant trends or jumps in long-term wave period.

To clarify the long-term differences in the regional variation, wave characteristics of the 4 sites are compared together in Tables 3 and 4. The tables show that, except for the long-term averaged mean of significant wave height in autumn, the long-term mean at the northern part of the coast are always smaller than that at the southern part. In contrast, the standard deviations at the north site are always larger than that at the south site, which mean that the data is more scattered at the northern part in comparison with that at the southern. In addition, an increasing trend in the long-term annual wave period at Kanazawa, the middle sites, and a decreasing trend in the long-term annual wave height at Rumoi, the northern site have been found.

The episodic events also vary from the north to the south parts of the study area. Figures 14 (a), (b) and (c) compare the maximum and top 1 % of significant wave at Rumoi and Hamada. Figures 14 (a) and 14 (b) demonstrate that, at Rumoi, the maximum wave height



(a) Wave height



(b) Wave period

Fig. 13 Long-term variation in annually-mean significant wave characteristics at Rumoi, Wajima and Hamada.

Table 3 Comparison of annually-mean significant wave properties at the four sites.

(a) Wave period (s)

Site No	Site Name	Annual mean over the study period	Statistical test for long-term trend	Annual mean before 1990	Annual mean after 1990	Standard deviation before 1990	Standard deviation after 1990
1	Rumoi	5.47	No	5.48	5.46	0.19	0.13
2	Wajima	5.95	No	5.82	6.02	0.18	0.16
3	Kanazawa	5.70	Increasing	5.60	5.80	0.11	0.15
4	Hamada	6.04	No	5.99	6.06	0.14	0.08

(b) Wave height (m)

Site No	Site Name	Annual mean over the study period	Statistical test for long-term trend	Annual mean before 1990	Annual mean after 1990	Standard deviation before 1990	Standard deviation after 1990
1	Rumoi	1.10	Decreasing	1.13	1.07	0.12	0.07
2	Wajima	1.20	No	1.21	1.19	0.08	0.09
3	Kanazawa	1.16	No	1.15	1.17	0.06	0.09
4	Hamada	1.14	No	1.15	1.13	0.10	0.05

Table 4 Comparison of seasonal significant wave properties averaged over the study period at the four sites.

(a) Wave period (s)

Site No	Site Name	Mean in Winter	Mean in spring	Mean in summer	Mean in autumn
1	Rumoi	6.21	5.36	4.57	5.67
2	Wajima	7.11	5.65	4.96	6.08
3	Kanazawa	7.04	5.36	4.66	5.80
4	Hamada	7.65	6.58	5.30	6.21

(b) Wave height (m)

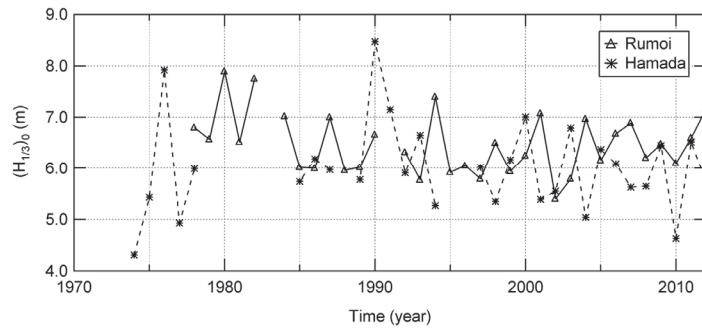
Site No	Site Name	Mean in Winter	Mean in spring	Mean in summer	Mean in autumn
1	Rumoi	1.73	0.99	0.46	1.27
2	Wajima	2.05	1.02	0.57	1.23
3	Kanazawa	2.21	0.98	0.53	1.21
4	Hamada	1.80	1.02	0.63	1.17

reached up to 7.89 m in 1980. In 1987, top 1 % of significant wave height recorded the highest value of 5.03 m. In Hamada, the maximum significant wave height reached up to 8.47 m at 1990. In 2005, top 1 % of significant wave height recorded the highest value of 4.66 m. Figure 14 (c) shows that the maximum of the significant wave period in Rumoi and Hamada was 12.6 s at 1978 and 11.2 s at 1990, respectively. For long-term annual maximum values, the Mann-Kendall and Lepage tests revealed no significant trends or jumps at Rumoi and Hamada.

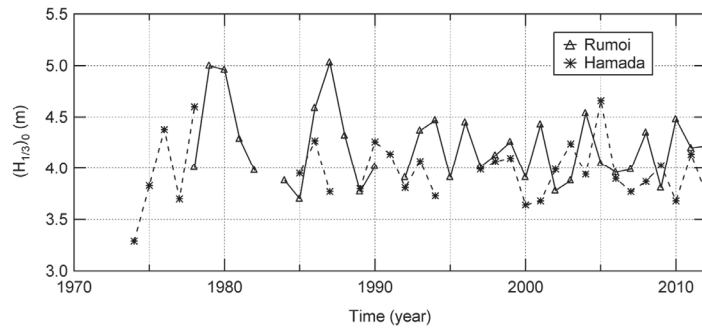
Isozaki. (2006) proposed a hypothesis on the existence of negative correlation between the episodic wave characteristics at the middle and north side of the Sea of Japan coast. In order to examine this hypothesis,

the year to year variation between the annual maximum significant wave height at Rumoi is compared with those at Wajima and Hamada as shown in Fig. 15. The results revealed that the maximum values at Rumoi and Hamada have little correlation. The episodic wave properties at Rumoi and Wajima seem to have a weak negative correlation when the values at Rumoi are relatively small, but it turns to a positive correlation when the values at Rumoi are large. The correlation coefficients in both cases were small. Hence, the results do not support the assumption by Isozaki (2006).

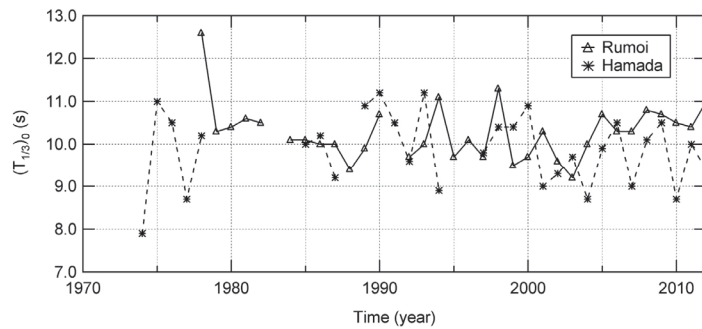
In terms of long-term variation in monthly-averaged wave height and period, comparison has been made on the relationship between the monthly- mean significant wave height and period at Rumoi, Wajima, and Hamada,



(a) Height of maximum significant waves



(b) Height of top 1% of significant waves



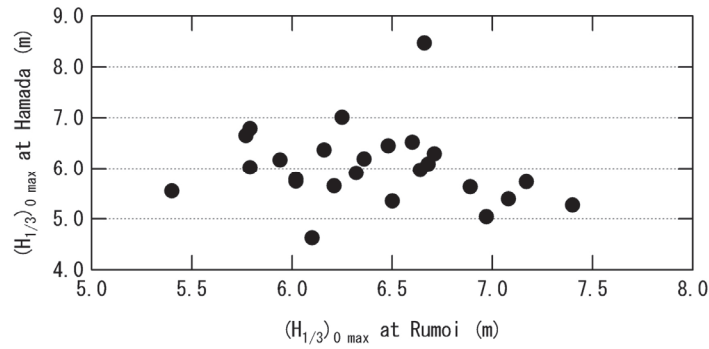
(c) Period of maximum significant waves

Fig. 14 Long-term variation in episodic wave characteristics at Rumoi and Hamada.

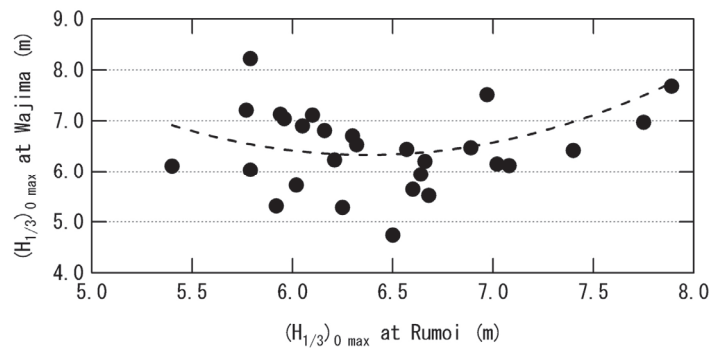
which are averaged over two different durations: before 1990 and after 1990. In general, unlike at Wajima, the differences in values between the first and the second duration at Rumoi and Hamada are not significant for both wave height and period. Especially, in the period from January to June at Rumoi, the variation in both duration is quite small. In addition, the Mann-Kendall tests at Rumoi and Hamada showed that, for wave height, the decreasing trends at the 5 % significance level have been detected in October at Rumoi, and in February and August at Hamada. For wave period, while an increasing

trend at the 5 % significance level has been detected in March at Rumoi, no clear tendencies have been found at Hamada. For wave periods, the discrepancies of values from the north to the south sites are quite clear, in which the magnitude is in the order of Hamada, Wajima, and Rumoi.

Some features of long-term trends in monthly-mean wave properties have been found by the Mann-Kendall tests. Table 5 summarizes the long-term trends for monthly-averaged significant wave characteristics at the four sites. The two sites at the middle of the coastlines



(a) Rumoi and Hamada



(b) Rumoi and Wajima

Fig. 15 Year to year variation of maximum significant wave height at Rumoi, Hamada, and Wajima.

Table 5 Summary of the long-term trends for monthly-averaged significant wave characteristics at the four sites.

Month	Rumoi		Wajima		Kanazawa		Hamada	
	$(T_{1/3})_0$	$(H_{1/3})_0$	$(T_{1/3})_0$	$(H_{1/3})_0$	$(T_{1/3})_0$	$(H_{1/3})_0$	$(T_{1/3})_0$	$(H_{1/3})_0$
Jan			▲					
Feb								▼
Mar	▲				▲			
Apr					▲	▲		
May					▲	▲		
Jun								
Jul			▲		▲	▲		
Aug						▲		▼
Sep								
Oct		▼						
Nov								
Dec								

- ▲ Increasing trend significant at 1% level;
- ▲ Increasing trend significant at 5% level;
- ▼ Decreasing trend significant at 5% level.

always have increasing trends especially at Kanazawa. Moreover, most of the detected trends concentrate in spring and summer season. In addition, most of the trends are indicated for significant wave period. In contrast, at both the north and the south sites, some

decreasing trends in significant wave height were found. Just one increasing trend was detected in significant wave period in March at Rumoi Port.

A wide variety of abrupt jumps have been detected by the Lepage tests. Tables 6 summarize the years of

Table 6 Years of abrupt jumps detected by the Lepage test for monthly-averaged significant wave characteristics at the four sites with sample size of 10 years.

Month	Rumoi		Wajima		Kanazawa		Hamada	
	(T ₀) _{1/3}	(H ₀) _{1/3}	(T ₀) _{1/3}	(H ₀) _{1/3}	(T ₀) _{1/3}	(H ₀) _{1/3}	(T ₀) _{1/3}	(H ₀) _{1/3}
January	1991		1993 1994* 1995* 1996	1995				1989
February	2004	2004						
March	1996 1998		1991 1993		2003	2002 2003		1999
April	1997 1999	1999			1991 1992 1993	1992		
May	1996 1997		1992 1995	1998 2000	1988			
June		1999	1990 1991 1992 1999 2000	1996 1997	1986 1987 1988 * 1989 * 1991			
July			1991* 1992 1993 1995		1987 1988 1989* 1990* 1991* 1992 1995* 1996 1997			
August							2004	
September	1999 2000				1989			
October		2001 2002 2003		1990	2000		2000	
November				1994	1987			1990
December								

(Years with *: significant at 1% level; years without *: significant at 5% level)

abrupt jumps for monthly-averaged significant wave characteristics at the 4 sites with sample size of 10 years and significant at 5 % and 1 % level. With the significant level of 5 % the abrupt jumps have been detected in many years at Rumoi, Wajima, and Kanazawa Port. On the contrary, data at Hamada Port are quite stable during the study period. The jumps were just found in 5 different years. With significance level at 1 %, the abrupt jumps were detected in wave period only at Wajima and Kanazawa. Moreover, the jumps are concentrated in June and July, around the years of 1989-1991.

At areas related to the 4 sites, we have conducted further analysis on the long-term typhoon records, wind speed records and others in order to clarify the possible reasons responsible for the differences. However, factors contributed to the differences of wave characteristics at these 4 sites are quite complicated. At this moment,

principal factors contributed to the differences of wave characteristics at these 4 sites are not clear. More detailed analyses are needed in the future research.

V. Summary Remarks

This study examined the long-term wave data observed at the four ports, including Rumoi, Wajima, Kanazawa, and Hamada in order to make a comparison of the long-term as well as the seasonal characteristics in significant wave properties along the Sea of Japan coast.

The local comparison between Wajima and Kanazawa sites indicated several common features in wave characteristics along the coast of Ishikawa Prefecture; the wave characteristics at Wajima mostly have a close relationship with that of Kanazawa. Wave height and period at each site are strongly interdependent

and can be correlated very well with the second order polynomials. The statistical tests demonstrated that, in both Wajima and Kanazawa, neither a trend nor a jump exists in the long-term variation of wave height. The wave periods in July have significantly increased at 1 % significant level, at both sites. On the other hand, various different factors between Wajima and Kanazawa were also recognized. Especially, wave direction of these sites demonstrated significant discrepancies. Namely, the effect of the Noto Peninsula is small on wave height and period, but is significant on wave direction. From the statistical tests, neither a trend nor a jump has been found at Wajima on annual wave period, although an increasing trend and an abrupt jump around 1990 were detected at Kanazawa at the 1 % significance level in annual wave period.

On the overall comparison, wave climates at Rumoi and Hamada have significant seasonal changes, qualitatively similar to Wajima and Kanazawa. In general, the difference in the values of significant waves around these sites is about 10 %. Wave height and period can be correlated very well with the second order polynomials. Similar to Wajima, at both Rumoi and Hamada, the statistical tests indicated no significant trends or jumps in long-term annual wave period as well as episodic events of wave height and period. Beside the common features, waves along the coastline indicated regional dependence. Annual wave height at Rumoi is the smallest, Wajima is the highest, and Hamada is the medium. Annual wave period at Rumoi is the smallest, Wajima is the medium, and Hamada is the largest. Moreover, wave direction along the coastline indicated significant differences. The statistical test revealed that at the north (Rumoi) and the south (Hamada) the long-term trends and abrupt jumps are not as clear as those at the middle of the coastline (Wajima and Kanazawa). Namely, the long-term increasing trends and abrupt jumps of wave period in summer are intrinsic to the waves at Wajima and Kanazawa located on the central part of the Sea of Japan.

Although the wave analyses in this study revealed indication of climate change impact on wave characteristics along the Sea of Japan coast during the

last 30 to 40 years, it is difficult to provide clear evidence for that. In the future, on the other hand, climate change phenomenon is expected to place stronger impacts on the variation of wave characteristic along Japanese coast (e.g. Shimura *et al.*, 2015). In order to clarify the characteristics of such impact, more detailed efforts using wave model prediction is needed.

Acknowledgment: This study was partially supported by a Grant-in-Aid for Scientific Research by the Japan Society for the Promotion of Science (No. 25420517).

References

- Isozaki, I., 2006: *Fundamentals for Wave Analysis*. Seizando Press Tokyo, 84-86 (in Japanese).
- Kendall, M. G., 1938: A new measure of rank correlation. *Biometrika*, **30**, 81-93.
- Kobune, K., Sugawara, K. and Goto, C., 1988: Wave climate along the coast of Japan. *Proceedings of Japan Conference on Coastal Engineering*, **35**, 232-236 (in Japanese).
- Komar, P. D., Allan, J. C. and Ruggiero, P., 2009: Ocean wave climates: trends and variations due to earth's changing climate. in *Handbook of Coastal and Ocean Engineering*, edited by Kim, Y.C., World Scientific, Singapore, 971-995.
- Lepage, Y., 1971: A combination of Wilcoxon's and Ansari-Bradley's statistics. *Biometrika*, **58**, 212-217.
- Mase, H., Tanaka, R., Mori, N. and Yasuda, T., 2009: Long-term variability of annual large waves along coasts of the Sea of Japan, *Journal of Coastal Engineering, JSCE*, **56**, 1251-1255 (in Japanese).
- Mori, N., Iwashima, R., Yasuda, T., Mase, H., Tracey, T. and Oku, Y., 2009: Impact of global climate change on wave climate. *Proceedings of the Coastal Dynamics 2009, ASCE*, Paper No.135, in CD-ROM.
- Nagai, T., 1997: Study on Japanese coastal wave characteristics obtained from the NOWPHAS wave observation network. *Technical Note of the Port and Harbour Research Institute, Ministry of Transport, Japan*, **863**, 113p.
- Nagai, T., Sugahara, K., Hashimoto, N., Asai, T., Higashiyama, S. and Toda, K., 1994: Introduction of Japanese NOWPHAS system and its recent topics. *Proceedings of the International Conference on Hydro-Technical Engineering for Port and Harbor Construction (HYDRO-PORT '94)*, PHRI, 67-82.

- Nguyen, T. C. and Yuhi, M., 2015: Long-term variation of wave characteristics on the Kaetsu Coast, Japan. *Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. B3 (Ocean Engineering)*, **71 (2)**, I_359-I_364.
- Seki, K., Kawai, H. and Satoh, M., 2011: Long-term variability of wave characteristics around the Japanese coasts. *Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. B3 (Ocean Engineering)*, **67 (2)**, I_1-I_6 (in Japanese).
- Seki, K., Kawai, H., Kawaguchi, K. and Satoh, M., 2012: Long-term trend of wave characteristics on Japanese coast based on NOWPHAS data. *Proceedings of the 22nd International Offshore and Polar Engineering Conference*, 685-692.
- Shimizu, K., Nagai, T., Satomi, S., Lee, J. H., Tomita, Y., Kudaka, M. and Nukada, K., 2006: Long-term wave climate study based on meteorological and observed wave data. *Annual Journal of Coastal Engineering, JSCE*, **53**, 131-135 (in Japanese).
- Shimura, T., Mori, N. and Mase, H., 2015: Future projection of ocean wave climate: analysis of SST impacts on wave climate changes in the western North Pacific. *Journal of Climate*, **28**, 3171-3190.
- Yamaguchi, M., Ohfuku, M., Hatada, Y., Nonaka, H. and Emoto, K., 2007: Analyses of year-to-year variation and trend for wave climatic parameters along the coasts of Japan using long-term measurement data. *Proceedings of Coastal Engineering, JSCE*, **54**, 1296-1300 (in Japanese).

日本海沿岸における地域波浪特性の相互比較

NGUYEN Trinh Chung¹, 由比政年^{2*}, 上野卓也³

2015年9月24日受付

2015年12月16日受理

要 旨

本研究では、日本海沿岸の4地点（留萌、輪島、金沢、浜田）において40年以上に渡って観測された波浪データを解析し、有義波特性の季節変動・長期変動に対する相互比較を行った。解析の主対象は、石川県能登半島外浦に位置する輪島である。まず、輪島における波浪特性を、近隣に位置する金沢の値と比較した。両地点における、波高・周期は強い相関を有し、類似した変動を示した。一方、能登半島による北北東からの波の遮蔽効果により、波向に関しては顕著な相違がみられた。有義波高に関する長期変化では、有意なトレンドやジャンプは検出されなかったが、年平均の有義波周期に関しては金沢において有意な増加トレンドとジャンプが、7月の月平均周期に関しては、両地点で顕著な増加トレンドが検出された。続いて、輪島から北方830kmおよび西方510kmに位置する留萌および浜田における波浪特性を解析し相互比較を行った。解析対象の全4地点において、波高・周期の季節変動特性は類似した傾向を示し、地点間における差は10%程度となった。また、月平均の波高と周期は2次多項式により良く相関づけられた。一方、波向に関しては観測地点により大きな違いがみられた。留萌・浜田においては、年平均および夏季の有義波周期に関して有意なトレンドは検出されず、近年の有義波周期の増加傾向は日本海中央部に特有の現象であることが示唆された。

キーワード：日本海，波候，地域特性比較，長期変動，ナウファスデータ

¹金沢大学大学院自然科学研究科博士後期課程環境科学専攻 〒920-1192 金沢市角間町

²金沢大学理工研究域環境デザイン学系 〒920-1192 金沢市角間町

³金沢大学大学院自然科学研究科博士前期課程環境デザイン学専攻 〒920-1192 金沢市角間町

*連絡著者

石川県の七尾西湾におけるアマモ類の分布域と季節的特徴

池森貴彦^{1*}・東出幸真²・坂井恵一²

2015年9月25日受付, Received 25 September 2015
2015年12月21日受理, Accepted 21 December 2015

Distribution and Seasonal Characteristics of *Zostera* in Nanao Sei-Wan Bay, Ishikawa Prefecture, Sea of Japan

Takahiko IKEMORI^{1*}, Yukimasa HIGASHIDE² and Keiichi SAKAI²

Abstract

It is well known that seagrass beds are important in coastal ecosystems. We investigated the distribution of seagrass beds of *Zostera* in Nanao Sei-Wan (western Nanao Bay), Ishikawa Prefecture in December 2011. As a result, 1,042 ha of *Zostera* beds and 6 ha of Sargassum beds were observed. As compared with those in 1990, the sizes of the *Zostera* beds have decreased to 83%, and the Sargassum beds have been reduced to 14%. Seasonal changes in *Z. marina* revealed that this species forms dense *Zostera* beds from spring to early summer, although it disappears from late summer to early autumn. We discussed this specific change from the viewpoints of water temperature and the lapse of time in the environment.

Key Words: Nanao Sei-Wan Bay, reproduction, withering, *Zostera* beds
キーワード: 七尾西湾, アマモ場, 枯死, 再生

I. はじめに

海藻や海草が生い茂り、あたかも陸上の林に匹敵する場所は藻場と呼ばれている。このうち海草によって形成される藻場は、その主体がアマモ (*Zostera marina*) であるケースが多いことからアマモ場と呼ばれている。アマモ場は、生物の生息場所として、魚介類の産卵場として、魚介類の保育場として、さらに漁場としての機能に加え水質・底質の浄化機能を有する重要な海域である (水産庁・マリノフォーラム21, 2007)。石川県沿岸における藻場の面積は、1990年の第4回自然環境保全基礎調査 (以後

基礎調査と呼ぶ) によると14,761haに及び、特に能登半島周辺において広大であると報告されている (環境庁自然保護局, 1994)。その面積は都道府県別では北海道, 青森県に次いで第3位である。基礎調査によると石川県では最大のアマモ場は七尾西湾にあることになっている。しかしながら、先の基礎調査より20年以上も経過しており、また周囲をとりまく環境も変わった現在、再調査を行い、現況を確認することが急務と思われる。したがって、2011年12月に再調査を行った。その折、多年生のアマモは、梅雨期に花枝や古い葉が枯死・流出するが、地下茎と栄養株の一部の葉は夏にも生育を続けるはずであっ

¹石川県水産総合センター 〒927-0435 石川県鳳珠郡能登町宇出津新港3-7 (Ishikawa Prefecture Fisheries Research Center, 3-7 Shinko, Ushitsu, Noto-cho, Ishikawa 927-0435 Japan)

²のと海洋ふれあいセンター 〒927-0552 石川県鳳珠郡能登町越坂3-47 (Noto Marine Center, 3-47 Oosaka, Noto-cho, Ishikawa, 927-0552 Japan)

*連絡著者 (Author for correspondence)

た。しかしながら、調査の結果から判断すると夏から秋にかけて消失してしまうことが推察された。それ故、本研究では再調査に加えて2012年にアマモ類の分布域に5つの新たな定点を置き、その生育状況について詳しく観察した。

II. 材料と方法

1) 藻場の分布域

1990年の基礎調査で報告された藻場のうち、2011年12月に、図1に示す七尾西湾の西部海域（小谷鼻と屏風岬を結ぶ線より西側）のアマモ場1,258haとガラモ場44ha、合計1,302haについて藻場分布域の再調査を行った。調査ポイントは、1990年の藻場範囲の境界部を主体として、アマモの有無に応じて、浅部方向または深部方向への調査ポイントを加えた。観察はSCUBA潜水による目視観察で、海藻・海草の生育状況を被度50%以上をA、被度10%以上50%未満をB、被度10%未満をC、被度0%をDとして4段階に分けて記録した。本調査では暫定的に被度10%以上（すなわちAとB）を藻場とした。また各調査地点では調査位置と水深、底質も記録した。

2) アマモの定点ごとの生育状況

2011年12月の調査の際に、上記したようにアマモは夏に一時的に消失すると判断された。これは熊木川河口沖や唐島沖および田鶴浜沖で発芽して間もない実生のアマモ幼草体が多数観察されたからである。それゆえ、晩秋にはアマモの種子から発芽した実生株が主体となってアマモ場を再び形成する可能性が



図1 1990年の調査で観察された七尾西湾の藻場分布域。
Fig. 1 Distribution of seagrass beds in Nanao Sei-Wan Bay, 1990.

推察された。これを実証するため、2012年4月と10月に図2に示す分布域内の①種ヶ島沖、②熊木川河口沖、③唐島沖、④田鶴浜沖および⑤白崎沖の5地点を設定し、生育状況を比較するとともに、現存量がほぼ最大となる4月に50cm四方の枠取りを各点で実施し、生育密度と現存量を調査した。

III. 結果と考察

1) 藻場の分布域

2011年12月に潜水により122地点を観察した結果、生育状況はAが44地点、Bが24地点、Cが16地点、そしてDが38地点であった。これらを基にアマモ場とガラモ場の分布域を図2に示した。アマモ場と判断した最深部は5.2mであり、主としてアマモが生育していた。種ヶ島の東側では、今回の調査によりスゲアマモ *Z. caespitosa* の生育が確認された。1990年の基礎調査時のアマモ場の最深部は約7mであったので、水深は浅くなった。池森ら（2013）が珠洲市沿岸のアマモ場で報告しているように、懸濁物質の増加に伴う透明度の低下や泥の堆積による影響が考えられる。また、和倉町沖から屏風岬にかけて水深の浅いアマモ場は消滅しており、橋の設置に伴う海流の変化や、沿岸部の富栄養化による懸濁物の増加等の影響が考

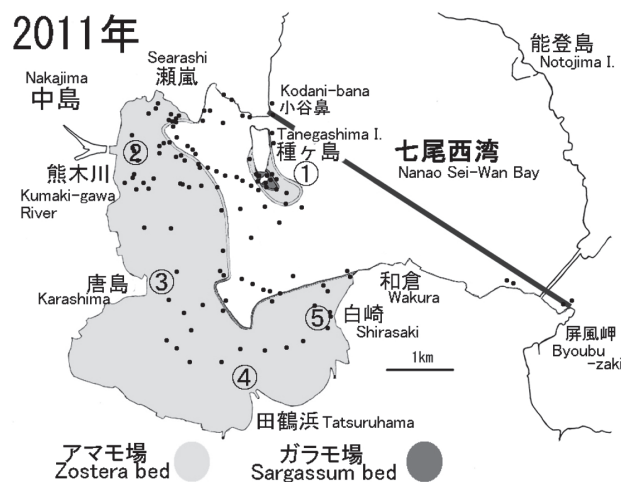


図2 2011年12月の七尾西湾の藻場分布域（●：調査点）と2012年4月と10月にアマモ類の生育状況を調べた5定点。

Fig. 2 Distribution of seagrass beds in Nanao Sei-Wan Bay in December 2011, and five points in which seasonal changes of *Zostera* were observed in April and October 2012. Closed circles indicate observation points in 2011.

えられる。ガラモ場分布域の最深部は4.0mであった。今回の調査により、当海域のガラモ場は、本県の岩礁域で普通種のヨレモク *Sargassum siliquastrum* を主体に形成されていることが確認された。総計すると、基礎調査の時と比べて、藻場の分布域はアマモ場 1,042ha (当時比の83%)、ガラモ場6ha (当時比の14%) と計算された。

2) アマモの定点ごとの生育状況

2012年4月の採り結果を表1に示した。10月は写真撮影のみ行った。アマモについては地下茎の茎径が細く、節間の長さが短く分岐が少ない未発達なものを実生株、地下茎の茎径が太く、節間の長さが長く分枝数も多く発達したものを多年生株と判定した。種ヶ島沖は、底質は礫交じりの泥で水深は約3m、多年生のスゲアマモが優占していた。4月の現存量は 914g/m² (湿重量)、208株で生育状況に問題はなかつ

た (図3)。10月には葉の大部分が枯死していた。

熊木川河口沖の底質は泥で水深は約3m、4月には全てが実生株で、現存量は1,938g/m²、464株であった (図4)。10月には全て種子から芽生えたばかりの幼草体が観察された (図5)。

唐島沖の底質は泥で水深は約3m、4月には多年生と実生株が混生し、現存量は552g/m²、248株であった (図6)。10月には全て種子から芽生えたばかりのアマモが占めていた。泥中で見つかった地下茎は全部、枯死していた。

田鶴浜沖の底質は泥で水深は2.5m、4月は唐島沖と同様に多年生と実生株が混生し、現存量は 1,218g/m²、536株であった (図7)。10月も唐島沖と同様で全て種子から芽生えたばかりの幼草体だけがあった。地下茎は全部、枯死していた。

白崎沖の底質は泥であるが所々砂岩質の岩が露出しており、水深は2.5mであった。4月は多年生のア

表1 七尾西湾において採り採取されたアマモ類の現存量 (湿重量: g/m²) と株数, 調査日は2012年4月24日.
Table 1 *Zostera* biomass (wet weight: g/m² and number of stems) in Nanao Sei-Wan Bay on 24 April 2012.

地点名 Point name	湿重量 Wet weight	株数 Number of stems	水深(m) Water depth	底質 Bottom sediment	備考 Remarks
① 種ヶ島沖 off Tanegashima	914	208	3	礫まじりの泥 Gravel and mud	スゲアマモ, 全株が多年生株 <i>Z. caepitosa</i> , all perennial stems
② 熊木川河口沖 off Kumakigawa	1,938	464	3	泥 Mud	アマモ, 全株が実生株 <i>Z. marina</i> , all seedling stems
③ 唐島沖 off Karashima	552	248	3	泥 Mud	アマモ, 多年生株と実生株が混在 <i>Z. marina</i> , perennial and seedling stems mixed
④ 田鶴浜沖 off Tatsuruhama	1,218	536	2.5	泥 Mud	アマモ, 多年生株と実生株が混在 <i>Z. marina</i> , perennial and seedling stems mixed
⑤ 白崎沖 off Shirasaki	754	68	2.5	泥と岩盤 Mud and bedrock	アマモ, 全株が多年生株 <i>Z. marina</i> , all perennial stems



図3 種ヶ島沖, 多年生株のスゲアマモ, 2012年4月.
Fig. 3 Perennial stems of *Z. caepitosa*, off Tanegashima, April, 2012.



図4 熊木川河口沖, 花枝のある実生株のアマモ, 2012年4月.
Fig. 4 Seedling stems with generative stock of *Z. marina*, off Kumakigawa, April, 2012.



図5 熊木川河口沖，種子から芽生えた幼草体のアマモ，2012年10月．

Fig. 5 Newly seedling stems of *Z. marina*, off Kumakigawa, October, 2012.



図6 唐島沖，花枝のある多年生と実生株アマモの混生，2012年4月

Fig. 6 Perennial and seedling stems mixed with generative stock of *Z. marina*, off Karashima, April, 2012.



図7 田鶴浜沖，花枝のある多年生と実生株アマモの混生，2012年4月．

Fig. 7 Perennial and seedling stems mixed with generative stock of *Z. marina*, off Tatsuruhamama, April, 2012.



図8 白崎沖，花枝のある多年生株アマモ，2012年4月．

Fig. 8 Perennial stems with generative stock of *Z. marina*, off Shirasaki, April, 2012.

アマモだけが生育し，現存量は $754\text{g}/\text{m}^2$ ，68株であった（図8）。しかし10月には全て種子から芽生えたばかりの幼草体だけとなっていて，地下茎は全部，枯死していた。

2012年4月には熊木川河口沖では実生株だけ，唐島沖と田鶴浜沖では多年生と実生株が混生していた。白崎沖では多年生株のみが占めていた。しかし10月には4定点全てにおいて種子から芽生えたばかりの幼草体のみが生育していた。種ヶ島沖では4月，10月ともにスゲアマモも観察された。

3) 七尾西湾のアマモ場の特徴

熊木川河口，唐島沖，田鶴浜沖および白崎沖では，4月には濃密なアマモ場が認められたにもかかわらず，10月には広範囲にわたり地下茎までが枯死していた。石川県水産総合センターは七尾西湾の水深5mで月に1回水温観測を実施しており，2012年8月から9月にかけてそれらの地点では 30°C を超えていた。アマモの生育可能な水温の上限は，前川ほか（2008）は 28°C ，Miki（1933）は 27°C と報告している。さらにアマモ類は，夏季の最高水温が 30°C を超えるような閉鎖性が強い海域では越冬する栄養株はみられず，

一年で寿命を終えることが報告されている（水産庁・マリノフォーラム21, 2007）。それらを併せて考えると、七尾西湾のアマモは高水温によって枯死したものと推測される。島袋ほか（2012）は、アマモの分布南限とされている鹿児島湾のアマモは一年生で、すべてが花枝になることを見出している。のと海洋ふれあいセンターでは、毎月中旬に九十九湾において水温観測を実施し報告されている（のと海洋ふれあいセンター, 2014）。2012年8, 9月の水深約5mの水温はいずれの地点も30℃を下まわる28℃台であり、それらの地点では夏期にアマモの地下茎も含む枯死は観察されていない。

総合して考えると、七尾西湾では春には濃密なアマモ場となるものの、年によっては夏の高水温によって多年生であるアマモが地下茎も含めて枯死・流出し、一時的に泥底となってアマモ場が消失すると考えられる。しかしながら、10月以降には発芽した新しい実生株だけの藻場となり、翌春にはそれらが生長し、花枝を伸ばして濃密なアマモ場になる特異的な季節変化を示すことが強く推察された。

一方、2011年12月の調査の折に、アマモの被度10%未満の地点はアマモ場を含めなかった。しかしながら、上述したように、そこは翌春にはアマモ場と判断できる生育場所が変わる可能性がある。そのため藻場と判断する基準についても調査時期を含めて再検討が必要であろう。

IV. まとめ

- 1) 1990年（第4回基礎調査）において、七尾西湾のアマモ場は1,258haあり、石川県ではもっとも広く重要であると報告されている。したがって、それより20年以上経過した2011年12月に、同海域を再調査した。
- 2) 本調査では被度10%以上を藻場と見なした。その結果、1,042haのアマモ場が観察された。1990年の結果と比べると、広さは83%に減少したことになる。一方、アマモの生育最深部は約7mから5.2mと浅くなっていた。懸濁物質の増加に伴う透明度の低下や、水に混濁していた泥が沈降して堆積した影響が考えられる。

- 3) アマモの生育の季節変化を観察した結果、本海域のアマモ場は、春から初夏には濃密なアマモ場を形成するが、夏の高水温期に地上部だけでなく地下茎までも枯死・流出してしまうことがわかった。しかしながら、秋には実生株が生長を始め疎なアマモ場が形成され、翌春にはそれらが生長し、花枝を伸ばして濃密となる特異的な季節的消長を示すとわかった。

謝 辞: 本研究の一部は、金沢大学里山里海プロジェクトによる、文部科学省特別教育研究費「持続可能な地域発展をめざす『里山里海再生学』の構築～能登半島から世界への発信」により実施された。ご校閲頂いた、金沢大学環日本海域環境研究センター臨海実験施設長の鈴木信雄教授に感謝申し上げます。また潜水調査にご協力いただいた足袋拔豪氏に謝意を表すと共に、調査にご協力いただいた石川県漁業協同組合関係各位にお礼申し上げます。

文 献

- 池森貴彦・東出幸真・坂井恵一, 2013: 能登半島珠洲市沿岸におけるガラモ場とアマモ場の分布域の再検討. のと海洋ふれあいセンター研究報告, **18**, 1-6.
- 環境庁自然保護局, 1994: 第4回自然環境保全基礎調査海域生物環境調査報告書. 第2巻「藻場」, 399p.
- 前川行幸・倉島 彰・森田晃央・上野成三・高山百合子・大松秀史・浜田 稔・中西嘉人・橋爪不二夫・山本有子, 2008: アマモ場の特徴と再生技術. 海洋と生物, **30**, 316-327.
- Miki, S., 1933: On sea-grasses in Japan. I. *Zostera and Phyllospadix*, with special reference to morphological and ecological characters. *The Botanical Magazine*, **47**, 842-862.
- のと海洋ふれあいセンター, 2014: 九十九湾周辺における気象と水質. のと海洋ふれあいセンター年次報告, **19**, 25-30.
- 島袋寛盛・堀 正和・吉満 敏・徳永成光・狩野忠光・佐々木健介・仲岡雅裕・川根昌子・吉田吾郎・浜口昌己, 2012: 鹿児島湾に生育する一年生アマモ局所個体群間の遺伝的分化. 日本水産学会誌, **78**, 204-211.
- 水産庁・マリノフォーラム21, 2007: アマモ類の自然再生ガイドライン—豊かな海辺と暮らしの再生のために. 東京, 126p.

重要伝統的建造物群保存地区における景観保全活動の展開 —富山県高岡市金屋町の事例—

鎧塚典子¹・吉田国光^{2*}

2015年8月31日受付, Received 31 August 2015
2015年11月5日受理, Accepted 5 November 2015

The Development Process for Landscape Conservation Activities in Important Historical Preservation Districts: A Case Study of the Kanaya-machi District, Takaoka City, Toyama Prefecture

Noriko YOROIZUKA¹ and Kunimitsu YOSHIDA^{2*}

Abstract

This paper aims to explain in detail the system of traditional landscape conservation for groups of historical buildings in important preservation districts. An analysis was conducted of the relations between the actors from local government (prefectural and municipal) and some residents' associations in the study area, focusing in particular on those who were participants in the residents' associations. The study area is the Kanaya-machi District, in Takaoka City, Toyama Prefecture, which was selected as an important preservation district for groups of historical buildings in 2012.

As a result, the opportunity was seized by both local government and the residents' associations in Kanaya-machi to revive landscape conservation activities. Although these activities and the local government departments who were involved were different in each residents' association, the cooperative system in the area has been developed spontaneously under the title "Genki Projects," with specific residents acting as coordinators. Each of these activities was tied to a common stage of Kanaya-machi's conservation, and thus the current traditional landscape has been preserved.

Key Words: important preservation districts for groups of historical buildings, inter-relationships between local actors, landscape conservation, tourism, traditional landscapes

キーワード: 景観保全, 主体間関係, 観光化, 伝統的景観, 重要伝統的建造物群保存地区

¹NTTビジネスソリューションズ株式会社 〒730-0042 広島市中区国泰寺1-7-41 (NTT Business Solutions, Co. Ltd., 1-7-41, Kokutaiji, Naka-ku, Hiroshima, 730-0042 Japan)

²金沢大学人間社会研究域学校教育系 〒920-1192 金沢市角間町 (Faculty of Education, Institute of Human and Social Sciences, Kanazawa University, Kakuma-machi, Kanazawa, 920-1192 Japan)

*連絡著者 (Author for correspondence)

I. はじめに

1975年の文化財保護法改正にともない、伝統的建造物群保存地区制度が創設され、全国各地の歴史的に貴重とされる建造物が多数残存する地域において、歴史的な町並みが保全の対象となった。とくに歴史的・文化的価値の高い伝統的建造物群保存地区は重要伝統的建造物群保存地区（以下、重伝建）に選定され、2014年12月10日現在、重伝建は89市町村で109地区にのびている。そして歴史的景観を有する町並みの保全が地域活性化への期待を込めて様々な地域で取り組まれるようになってきている（荒山，1999）。

こうしたなかで、歴史的景観の保全に関する様々な取り組み事例が報告されるようになった（小堀，1999；溝尾・菅原，2000；大島，2005；淡野・呉羽，2006；中尾，2006など）。これらの研究においては、景観保全活動の取り組みの提示や景観保全をめぐる政策を受容する住民の実践が報告されている。しかし、様々なレベルで取り組まれる実践間の相互関係については十分に検討されておらず、保全の対象となる歴史的景観自体も自明的に存在するものとして取り上げられている。

伝統的もしくは歴史的景観とみなされるものの中には、地域内部の様々な営為のなかで新たに創られたものや再編成されてきたものもあることが指摘されている（福田，1996；須山，2003）。とくに福田（1996）や須山（2003）においては、景観が創造もしくは編成される仕組みについて、住民相互もしくは行政やその他団体など様々な主体群の諸実践や、それら主体間の相互関係などを検討することから明らかにしている。こうした研究の着眼点については、景観保全のみならず、それを包含するまちづくりに関する研究でも援用されている（武者，2006；杉浦，2007；松本，2008；小田，2010）。例えば、小田（2010）はサンフランシスコ市における日本町の保存を取り上げ、住民や事業者などが日本町存続を目的として施行された「歴史保全制度」を単純に受容するのではなく、それら主体間の様々な関わりのなかで利害の調整を図りながら活用してきたことを明らかにした。松本（2008）は神奈川県大和市千本桜地区を取り上げ、住環境をめぐる地区計画の策定を可能にした地域条件について考察し、策定の実現には行政の支援の獲得や地域の人材の育成等を積極的に行なっ

たリーダーの存在が不可欠であったことを明らかにした。このように、まちづくりの基盤にある地域内外の様々な営為を検討する上で異なる立場をとる主体間の利害調整を検討する研究の枠組みの有用性が示されている。しかし、こうした視点から歴史的景観を取り上げた研究においては福田（1996）や須山（2003）でみられるものの、まだまだその蓄積は少ない。また事例地域において面的に一定の広がりを見せる景観保全活動は、個人レベルと集団レベル、事例地域レベルといった複数のレベルで展開するものであり、レベル間の関連性についても検討していくことも必要と考えられる。

そこで本研究では、重伝建に選定されている富山県金屋町を事例に、景観保全をめぐる行政や各種住民団体による取り組みがどのような役割を果たしているのかを分析し、各団体への重複所属の状況に注目して各団体の主体間関係のあり方が金屋町の景観保全へいかに作用しているのかを考察することから、現前の伝統的な景観が保全されてきた仕組みを明らかにする。

本研究の手順は以下の通りである。IIでは、各種文献、行政資料、新聞記事および聞き取り調査をもとに、金屋町の景観保全に関連する制度や取り組みの変遷について行政と住民に区分して示す。次にIIIでは、当時の新聞記事や行政資料、聞き取り調査をもとに、行政、5つの住民団体、各主体の具体的な取り組みや役割について分析する。そしてIVでは各主体の関係が景観保全に果たす役割を考察し、Vで結論を述べる。

II. 保全対象となる伝統的景観

研究対象地域は富山県高岡市金屋町とした（図1）。金屋町は2009年3月に金屋中町、金屋上町、金屋東町、金屋西町、金屋古町の5町会、2010年に宮川町、2011年に金屋本町の計7町会が合併することで現在の町会となっている。2012年に重伝建に選定され、2014年現在、198世帯で人口613人が居住している¹⁾。

金屋町は加賀藩主前田利長が1611（慶長16）年に鋳物師7人を移住させたことを契機に鋳物師の町として発展してきた。明治期には、金屋町の鋳造品はパリの万国博覧会や各種博覧会、展示会等への出品・入賞を重ね、海外へも輸出された。第2次世界大

戦中には、戦時供出のため銅の使用が制限され、鋳物業者の多くが失業した。一方、統制機関として高岡銅器協同組合が設立され、銅以外の原料を用いた製品開発などにより、第2次世界大戦後には銅器の鋳物技術をもとにアルミニウム産業が高岡を代表する産業として新たに発展していった²⁾。しかし、1950年代後半から鋳物業の工場等が郊外へ移転していった。1975年には戸出工業団地が金屋町の鋳物師らの創業地に近接する戸出町に造成され、金屋町の多くの鋳物業者が生産拠点を移転した。これを契機として、金屋町は職住一体の鋳物生産地から、都市内部の鋳物生産者居住地へ転換していった。

金屋町における景観保全活動は、1940年代前半より金屋町に居住していた三協立山会社の創業者が1980年代前半に転居し、それまで居宅であった町家が空き家になったことを嚆矢としている。この空き家を改修して「KANAYA」が設立された。「KANAYA」とは、2013年に高岡市銅器組合理事長

が代表となって「KANAYAブランド」を立ち上げるために事務所兼ギャラリーとして設立したものである。近年、重伝建内には住民以外の者が運営の鋳物を展示するギャラリーが複数開設され、観光施設の一つとなっている(図1)。

保全対象となる伝統的景観としては、金屋町の中心部の金屋町通りに沿って、家屋の正面に「サマノコ」と呼ばれる千枚格子をもつ町家が連なった町並みを中心となっている。その他の伝統的景観を構成する構造物として、土蔵や板葺屋根、上下に開閉する「葺戸」、延焼防止や隣家との区切りとして設けられた「袖壁」などが挙げられる。また、第2次世界大戦後に高岡市で流行した外壁を緑青がかかった銅板で覆う外壁を装飾する町家も含まれている³⁾。銅板については、鋳物師の町家である「金屋町らしさ」を表現するため、石畳に部分的に埋め込まれたり、その他の構造物にも組み込まれている。

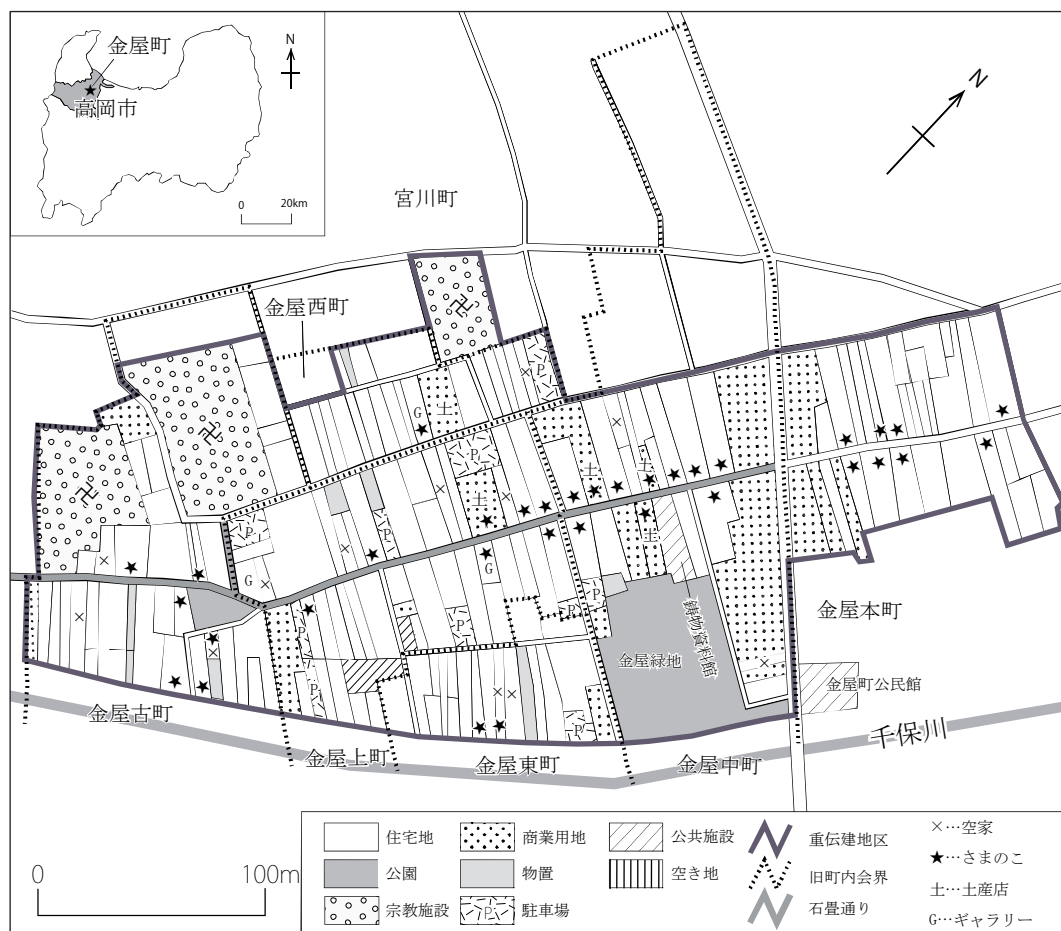


図1 研究対象地域(現地調査により作成)。

Fig. 1 Study area.

Ⅲ. 景観保全に関わる各主体の取り組み

1) 行政の取り組み

1-1) 1980年代から1990年代前半の取り組み

行政による景観保全活動の契機は1979年に高岡市（以下、市）が実施した「横田地区居住環境整備事業計画調査」である（表1）。その後、1982年に市が「鋳物の町、金屋通り整備基本計画」を制定したり、富山県（以下、県）が、「魅力あるまちづくり推進地区」に指定したりするなど、市や県によって各種事業や計画が策定された。1983年には、市が住民や建築関連の専門家から構成される「金屋町まちづくり委員会」を発足させた。ここで金屋町の景観保全のあり方について協議された際に、住民側から「居住環境の整備を前面に打ち出した町並み保存にしたい⁴⁾」という意見が出たため、その後の景観保全に向けた取り組みは「生活環境整備」を中心としたものになった。

こうしたなかで、1984年に日本電信電話公社（現在の日本電信電話株式会社）と北陸電力株式会社によって無電柱化事業が実施され、同年に市の事業として、鳳鳴橋⁵⁾のデザイン化事業が実施された。1985年には県の道路整備事業によって、県道64号線の歩道のカラーブロックによる舗装、灯ろう状の街灯設置、寄せ棟の格子戸状公衆電話ボックスが設置された。さらに同年、市では2,800m²の土地地を買収して金屋緑地公園を整備に着手し、大噴水、お祭り広場と呼ばれる芝生の広場、休憩所などの一般的な構造物のほか、鋳物資料館やアルミニウム製のモニュメントなど金屋町の来歴を象徴する要素を有した構造物の設置が計画された。金屋緑地公園の完成後、市では市制100周年記念事業の一環である「金屋町通り路面整備事業」に着手し、金屋町通りの石畳化、消雪パイプの埋設工事、小公園の整備を実施した。

路面のデザイン化事業で石畳にした理由は、舗装以前の砂利道に類似させ、サマノコをはじめとする伝統的景観の構成要素と調和させるためであった。さらに、銅板を埋め込むことで鋳物師の町として栄えた「金屋町らしさ」を表現した。またこの銅板は金屋町に居住する鋳物業者が鋳造したものである。以上のように、1980年代から1990年代前半までに市や県の実施した事業は、道路の整備や無電柱化、消

雪装置などのインフラ整備や、公園の設置などの日常生活全般に関係するハード面の整備を中心としていた。

1-2) 1990年代から現在までの取り組み

1992年の路面事業以降、1996年に県で登録有形文化財制度が施行されたり、2000年に高岡市内の山町筋が重伝建に選定されたりする一方で、行政による金屋町の具体的な景観保全活動はしばらく行われなかった。再び動きがみられたのは2006年に市が「景観行政団体」⁶⁾に認定されたことである。まず、未着手のままだった鋳物資料館について、2007年に市が旧若野家を買戻して整備し、2008年に開館した。開館後は、市の指定管理者制度に基づき金屋町自治会が管理・運営している。2007年には、市が「金屋町住民の町並み保存に関する意識調査」を実施し、翌年2008年には県費補助事業である「金屋町伝統的建造物基礎調査」、2009年に国庫補助事業である「金屋町伝統的建造物群保存対策調査」⁷⁾を実施した。並行して、重伝建選定に向けての住民説明会やワークショップが継続して開催されている。

市の教育委員会は、2009年に「高岡市町並み保存・都市景観形成に関する条例（以下、高岡市町並み条例）」（2005年制定）を全面改正した。この条例を総合的かつ計画的に進めていくための基本計画として、都市計画課が中心となって「高岡市景観計画」を策定した。しかし、本計画において金屋町は景観形成重点地区の候補地となっていたが、最終的に重点地区から除外されている。

そして、国庫補助による調査が終了した2011年に、文化財の保存・活用におけるマスタープランとして位置付けられる「高岡市歴史文化基本構想」が策定された。本構想は、2008年度に採択された文化庁「文化財総合的把握モデル事業」であり、この行政、専門家（建築、都市計画、歴史等）、住民、事業者等から組織された実行委員会によって策定された⁸⁾。このなかで、金屋町の鋳物の歴史や技術を継承する重要性や重伝建選定を目標とすることが明記され、市が観光分野への活用を視野に入れながら、金屋町の景観保全を推進しようとしていることが読み取れる。

一方、本構想は法令等に基づくものではなく、具体的な事業や計画は定められていなかった。そこで、2011年に本構想と関連する計画として「高岡市歴史

表1 金屋町における景観保全をめぐる取り組み（高岡市提供資料および聞き取り調査により作成）
 Table 1 Activities of landscape conservation in study area.

	行政		地域住民	大学	山町筋
	県	市			
1975		文化庁による「伝建地区制度」施行			
1979		横田地区居住環境整備事業計画調査			
1980			金屋町公民館兼铸物資料館設立		
1982		「铸物の町、金屋通り整備基本構想」策定	まちづくり推進協議会発足	町並み調査	
1983		「金屋町まちづくり委員会」設立		↓	
1984	「魅力あるまちづくり推進地区」に指定	電話線埋設工事着手 「金屋町通り環境整備基本計画」策定			
	歩道のデザイン化、植栽の設置、街路灯の整備	金屋緑地公園整備着手			町並み保存対策調査
1985	無電柱化事業着手	铸物資料館の建設を計画			
1986	無電柱化事業完了				
1987			金屋町通りまちなみ委員会 金屋町まちづくり憲章制定		
1988	歩道整備完成				
1989		金屋緑地公園完成 路面整備事業着手			
1990					
1991	金屋町通り石畳化				
1992		路面事業完成			山町筋まちづくり協議会
1994			土産店「利三郎」開店		「菅野家住宅」重要文化財指定
1996		登録有形文化財制度発足			
1997			「町なみを考える藤グループ」発足		
1998		「旧若野家」を開発公社で取得			
1999			ミニギャラリー「ゆずら」開店		
2000			铸物資料館の早期整備の陳情と請願書を市へ提出		
2001		山町筋が重伝建地区に選定	さまのこフェスタ実行委員会設立 第1回さまのこフェスタin金屋町 たたら庵「喜泉」開店		重伝建地区に選定
2002			第2回さまのこフェスタin金屋町		
2003			第3回さまのこフェスタin金屋町		
2004			第4回さまのこフェスタin金屋町		
2005		旧高岡市都市計画マスタープラン策定	第5回さまのこフェスタin金屋町 「鐵瓶屋」開店		
2006		「景観行政団体」に認定	第6回さまのこフェスタin金屋町 クラフトギャラリー「おおてら」開店		
2007		「旧若野家」を買戻し、整備	第7回さまのこフェスタin金屋町		
2008		町並み保存に対する意識調査			
	金屋町伝統的建造物基礎調査実施（県費補助）	「高岡市铸物資料館」開館	金屋七ヶ町会議発足		
2009		「高岡市景観計画」策定	「金屋町楽市実行委員会」設立 金屋町自治会発足 (中町・上町・東町・西町・古町)	第1回金屋町楽市inさまのこ	
2010	金屋町伝統的建造物群保存対策調査（国庫補助）		金屋町自治会に宮川町参加	第2回金屋町楽市inさまのこ	
2011		「高岡市歴史文化基本構想」策定 「高岡市歴史的風致維持向上計画」認定申請	金屋町・金屋本町の7ヶ町が金屋町に統合	第3回金屋町楽市inさまのこ	
2012		金屋町が重伝建地区に選定	第4回金屋町楽市inさまのこ		
	国、県の補助事業による重伝建の修理、修景事業着手	「高岡市金屋町伝統的建造物群保存地区保存計画」策定	第5回金屋町楽市inさまのこ		
2013		修理5件、修景1件 「金屋町まちづくり協議会」を景観形成団体として認定	第6回金屋町楽市inさまのこ		
2014			「KANAYA」ブランド立ち上げ 県の事業として 「金屋町元気プロジェクト」設立 金屋町商盛会「七福会」発足	第7回金屋町楽市inさまのこ	

まちづくり計画（以下、歴史まちづくり計画）」と通称される「高岡市歴史的風致維持向上計画」が策定された。この歴史まちづくり計画は2008年に施行された「地域における歴史的風致維持及び向上に関する法律」をもとに策定されたものである。また「歴史的風致」とは、「地域における固有の歴史及び伝統を反映した人々の活動と、その活動が行われる歴史的価値の高い建造物及びその周辺の市街地が一体となって形成してきた市街地の環境」⁹⁾と定義されている。歴史まちづくり計画において、維持および向上すべき歴史的風致として金屋町が挙げられ、景観形成重点地区にも指定されていることから、金屋町を重伝建に選定するための体制が整えられた。具体的な計画として、金屋町の鋳物工場跡地（重伝建地区外）を整備して見学・体験施設として活用するとともに、住民用駐車場としても整備することが挙げられている。これまで金屋町の一部住民は駐車場の設置にあたり、町家の形状と道路幅の制約からサマノコを撤去せざるをえなかった。しかし、住民用駐車場の整備により、サマノコを残すことができるようになった。現在、家屋の前面が駐車場である場合でも、その部分を修景してサマノコ設置することも可能となっている。このように、文化財の保存と活用に重点を置いた計画や住民への調査によって、景観保全へ向けたソフト面の体制が整えられ、2012年12月28日に金屋町は重伝建に選定された。その後も景観保全をめぐる各種事業が行われてきた。

以上のように、1990年代前半から現在までにかけて、高岡市総合計画や都市計画マスタープランなど

の上位計画に関連した文化財の保存や、景観保全へ向けた各種計画の策定や住民調査が実施されてきた（図2）。1990年前半以降はソフト面の整備が中心となっている。そして2013年から、重伝建内の建造物の修理、修景や金屋通りの石畳の敷き換え工事などハード面の整備が再び本格化しつつある。

2) 住民の取り組み

2-1) 金屋町まちづくり協議会

金屋町まちづくり協議会（以下、まちづくり協議会）は、1982年に地元有志によって『高岡鋳物発祥の地』金屋町を私たちの手で」を基本理念に「金屋町まちづくり推進協議会」として設立された。これまでの取り組みについて、まず協議会設立以前の活動に、1980年の北陸銀行金屋支店移転の際にして、住民有志らが住民や企業から集めた寄付金で残される建物を買収して、金屋町公民館兼鋳物資料館を設立したことが挙げられる。1983年に市が設立した「金屋町まちづくり委員会」にまちづくり協議会も参画した。1987年には、景観保全と金屋町通りの整備について協議・検討するための下部組織として「金屋町通りまちなみ委員会」が設立され、同年に「金屋町まちづくり憲章」が制定された。その後、1991年の路面デザイン事業では、協議・検討に加わった。近年の取り組みとして、文化庁からの委託事業で「金屋学講座」が1999年から2014年現在まで年1回、継続開催しされている。「先進地視察」は2000年から2014年現在まで継続開催しており、金屋町のように景観保全に取り組んでいる地域を視察し、今後の取り組

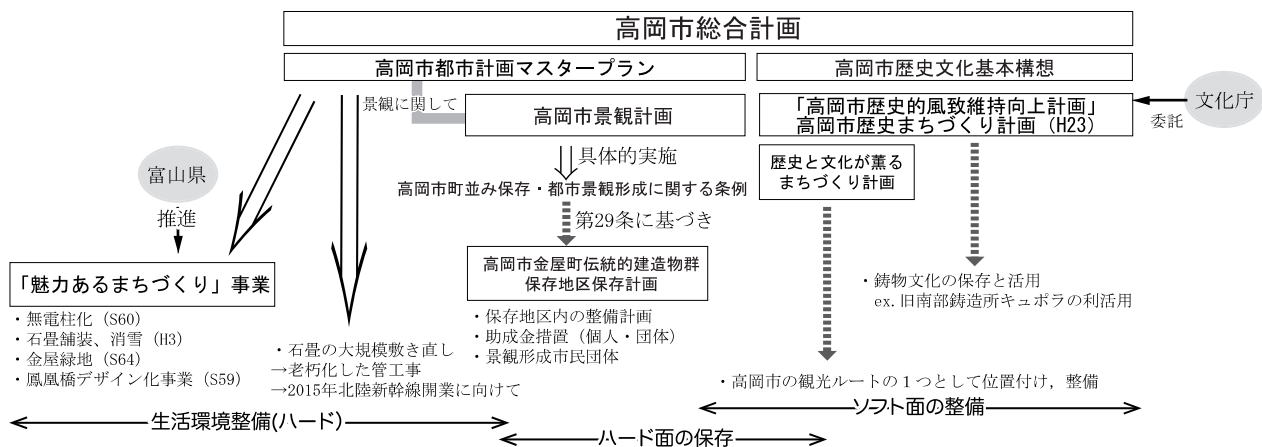


図2 景観保全に関する計画・制度の変遷（高岡市提供資料および聞き取り調査により作成）。

Fig. 2 Changing plan and institution of landscape conservation.

みに活かす目的で毎年1回されている。

活動の中心となる「さまのこフェスタin金屋町(以下、さまのこフェスタ)」は、運営主体としてまちづくり協議会がとなって、2001年から2008年まで毎年ゴールデンウィークに開催されていた。地域を問わず有名な鋳物作家に協力を依頼し、実際に住民が居住している家屋内に作家の作品を展示し、訪れた人々に自由に見てもらおうイベントであった。町家をギャラリーとして使用することで金屋町の伝統的な町家や町並みを住民以外にも見てもらい、金屋町の魅力を外部へ発信するものであった。さらに、住民に自分達の住む地域の魅力を再確認してもらうことで地域を活性化させる目的もあった。しかし、ギャラリーとして住居である町家を貸し出す住民は限定的で、出展を依頼する作家も限られてきたため徐々に低退していった。

そして2009年からは、さまのこフェスタを継承するなかで2009年より「金屋町楽市inサマノコ(以下、楽市)」が開催されている。運営主体は富山大学芸術文化学部へ移行した。さまのこフェスタと楽市の相違点は大きく3点挙げられる。1点目は実行委員会が市、富山大学芸術文化学部、金屋町自治会、作品出展作家の4つの主体で組織され、企画・運営を主に担う主体が住民ではなく地域外の機関になった点である。楽市移行後住民側では、展示会場となる町家の調整を主に担当している。2点目は、出展・展示する作家が県内の鋳物作家中心になった点である。これまで地域を問わず著名な作家に出展を依頼していたが、楽市移行後は県内の鋳物作家で、とくに若手作家の作品を展示・販売するようになり出展者数が増加した。3点目は、イベント開催の目的の変化である。さまのこフェスタは「外部に向けた金屋町の町並みや町家の魅力発信」を主な目的としていたが、楽市では「若手作家の作品展示の機会提供」へと変化し、主催者が外部者へ移行したことにとともに、イベントの性質自体が変化した。

一方、展示スペースとして貸し出される町家数はさまのこフェスタ開催時から増加していない。そのため、展示スペースが不足し、什器を使用して屋外にも展示するようになった。楽市移行後、住民側が企画・運営に主体的に関わる機会は減少していたが、住民が積極的に家屋を貸し出すことで主体的に楽市に参加すべきだという意見もみられる。しかし、住

民にとって家屋はプライベートな生活空間であり、その場に見知らぬ人が入り込んで来ることに抵抗感を感じる住民も多いという問題点も挙げられている。

その他にもまちづくり協議会では、市の助成事業や商工会議所との協力で金屋町の観光マップを1999年から2013年にかけて3度作成したり、「べつばら富山」という県主催のお土産開発事業に応募した市内の和菓子屋との協力で「洋風落雁KANAYA」という石畳をイメージした金屋町のお土産の開発をしたりしている。また、2013年には市からの提案により「景観形成市民団体」に認定され、助成金が2013年から2018年の5年間給付されることとなった。

以上のように、まちづくり協議会は設立当初から地域の活性化や景観保全に向けた取り組みを牽引する役割をもって様々な活動を行ってきた。他方、1990年代前半までと、1990年代後半以降では、行政機関との関係性や取り組みの方向性に差異がみられる。前者では、まちづくり協議会側の意見を反映させる手段として行政の事業を利用し、道路の整備やデザイン化、鋳物資料館の設立等のハード面に関する整備を行い、景観保全に向けて主体的、積極的に行政と関わる姿勢がみられた。後者では、さまのこフェスタ・楽市の開催や金屋学講座、観光マップ作成など金屋町のことを外部へ発信するためのソフト面の取り組みが中心となった。

2-2) 金屋町自治会

金屋町自治会(以下、自治会)は、2009年3月まで西条校区に属する金屋上町、金屋中町、金屋東町、金屋西町、金屋古町、宮川町の6町会と川原校区に属する金屋本町の計7町会の各町会内で組織されていた。2011年に旧7町会が統合され現在の金屋町自治会となった。副会長と会計は旧各町会から一人ずつ選出され、その他の役員や下部組織の役員は、世帯数に応じて選任数を考慮し役割分担をしている。旧7町会ごとに副会長と会計を設けているのは、統合後も自治会費は旧町会ごとに徴収・管理する方針をとっているためである。なお、まちづくり協議会は旧7町会統合以前まで各旧町の自治会から一定数役員を選出していたが、統合後金屋町の下部組織となったことにとともに、代表者が任意で役員を選出するようになった。

自治会統合に至った経緯は、世帯数の減少と高齢

化が進むなかで、一人当たりの負担が大きくなったためである。とくに、2001年以降はさまのこフェスタの開催や鋳物資料館の開館、金屋学講座の開講、樂市への移行等住民が担う役割が急増したため、世帯数の少ない町内の自治会は他の自治会に比べ負担が大きくなっていった。そこで、2008年に金屋7ヶ町会議を発足し統合に向けて協議を重ねていった。

自治会の取り組みは主に各組織で実施されているが、自治会全体として月1回の定例会と年30回の臨時会議を行っている。また、御印祭や樂市の開催時期には追加で臨時会議を週1~2回行うこともあり、自治会活動が盛んである。直接的に景観保全へ関わる取り組みはないが、住民や下部組織をはじめ、その他の住民団体を含む金屋町全体を統括する役割を担っている。

2-3) 町並みを考える藤グループ

「町並みを考える藤グループ(以下、藤グループ)」は、1997年に金屋町の環境整備を目的として設立された。契機としては、金屋緑地公園が土塀に囲まれて閉鎖的であり若者が日中たむろしたり、ゴミを放置したりして治安の悪化が危惧されていた。そこで、公園の清掃を中心とした環境整備のために住民有志によって藤グループが設立された。設立当初のメンバー数は15人であったが、高齢化にともない次第にメンバーは減少していき、2014年11月時点で女性5人、男性1名の計6人となっている。

設立当初、主な取り組みは月1回の公園の清掃であったが、1998年より市から提案され金屋町の観光ガイドボランティアをすることになった。これを契機として、観光ガイドボランティアの研修や各種学習会・講習会にも毎月1~2回程度参加している。多い月では10組以上の団体旅行客の観光ガイドを務め、近年の主な取り組みは観光ガイド業務や研修・講習等の観光ガイド関係の活動となっている。

1998年以前まで金屋町を含む市内の観光ガイドは市内全域を活動範囲とするの観光ガイドボランティアグループ「あいの風」が担当していた。金屋町を訪れた観光客から町家内部の見学の要望があるなかで、許可なく家屋内を見学したり、物を勝手に触ったりするなど観光客と金屋町住民との間で様々な問題が発生していた。そこで市から、金屋町の住民自身が観光ガイドを実施してはどうかと提案され、藤

グループで観光ガイドを担当することになった。観光ガイドは1団体を1人で担当し、金屋通りやその周辺の町家の内部を見学しながら約1時間散策するものである。町家見学では、藤グループメンバー自身の住居を利用したり、知人に依頼したりすることが多く、十分な理解と信頼のもと観光客に見学してもらえるため、以前のような問題は生じなくなった。このように藤グループでは、清掃活動による金屋町の環境整備に加え、観光ガイドボランティアによって観光客等の外部の者に金屋町のことを発信し、住民と観光客の間に入る緩衝材的な役割を担っている。

2-4) 金屋町元気プロジェクト

金屋町元気プロジェクト(以下、元気プロジェクト)は、県の定住化促進事業である「くらしたい国、富山」の一環として2014年3月に5年の事業期間で開始された。現在、元気プロジェクトには30人が所属しており、このうち15人が金屋町の住民で、残りの15人が行政職員、建築関連の専門家などである。参加住民のなかには、自治会役員が9人、藤グループの会長と副会長の2人が含まれる。会議は月2回行われ、1回目は事務局で、2回目は行政職員も含む全体で会議を行っている。設立されて間もないため、まだ具体的な実績はない。

元気プロジェクトは2011年に住民有志で空き家対策に向けた活動を開始したことが契機となっている。元気プロジェクトの調査によると、1984年には金屋町全体に約400世帯あったが、現在では約200世帯にまで減少したことで、21件の空き家が確認されている。また、200世帯のうち32件は高齢者単身世帯であるため、将来的に空き家になる可能性は高い。こうした調査をふまえて、子持ち世代や若者世代、個人の店舗を持ちたい人など将来的に長期にわたって定住してくれるような人らを対象として、空き家を利用した定住化促進計画を協議している。

2014年11月現在、2つの計画が進行している。1つ目はシェアハウスで、2つ目は体験工房である。シェアハウスには7人の居住希望者がおり、実現性が高い計画である。体験工房は、個人の工房を持たない若い作家を対象としている。体験工房の運営・管理を行ってもらう代わりに、無料で個人の工房として貸し出すものである。若い作家を対象にする理由としては、先述のような将来的な定住に加え、作家とし

て育成していきたいという団体の意向がある。このように空き家の活用計画が進行する一方で、空き家の持ち主の一部には面識のない者に貸すことに対する抵抗感もみられる。今後、空き家の貸家としての提供を促進させる対策も必要とされている。

2-5) 商盛会「七福会」

商盛会「七福会（以下、七福会）」¹⁰⁾は、2014年5月に金屋町での出店希望者への支援を目的に設立された。2014年11月現在、金屋町で営業している10店舗が加盟している¹¹⁾。設立されて間もないため具体的な取り組みや実績はない。

七福会設立の契機は他地区の商盛会¹²⁾からの勧誘である。なかでも市を代表する観光地である瑞龍寺地区と山町筋とのつながりが重要な要素となっていた。市内の観光形態は主に周遊観光である。市が開設している観光ポータルサイト上でも歴史や文化にふれるおすすめモデルコースとして、この2地区と金屋町を含む数か所を周遊するコースが挙げられている¹³⁾。以前より、結びつきのあった瑞龍寺地区と山町筋から、3地区が連携して地域の活性化に取り組むことが金屋町のある商店主に提案され、七福会設立に至った。

七福会のように地域内で商盛会を設立すると市からの助成事業を受けることができる。また、金屋町は重伝建に選定されているため、金屋町に店舗を有する個人が加入すると、建築物の修理・修景の補助対象となった場合に規定の補助金に加え、さらに一定率の助成金が支給される。このことから、金屋町において新たに出店したり店舗の改装をしたりする商店主にとってメリットは大きく、現在の金屋町においてもほとんどの店舗が加入している。

IV. 各主体の連携と景観保全の仕組み

本章では、各主体がどのように相互作用するなかで景観保全にいかなる役割を果たしてきたのかを考察する。住民団体の構成員について、他団体への参加状況や居住地区、楽市への協力などを指標として、それらの重複のあり方をみることから、住民団体間の結びつき方を整理し、それらの連携のあり方と、それらが金屋町の景観保全にどのような役割を果たしているのかを考察する。

1) 住民団体間の連携

住民団体の構成員は表2のように整理できる¹⁴⁾。自治会とその下部組織であるまちづくり協議会は、金屋町の社会生活全般の活動をしており、構成員も各旧町会から選出されているため「社会生活」グループとする。それ以外の3つの団体については任意組織であるため「任意活動」グループとする。また、居住地区や重伝建内外、サマノコの有無、修理・修景の助成制度の利用有無といった住居である町家に直接関係する属性は「ハード」、楽市開催時の町家の貸し出し有無や、2011年に市が実施した調査への協力有無といった町家の利活用に関係する属性は「ソフト」に分類した。

まず、各住民団体構成員の他団体への所属状況を見ると、藤グループと七福会については重複所属者が少数である。他方、その他の団体では重複所属者が半数以上を占めており、さらに90%以上が元気プロジェクトにも所属している。元気プロジェクトの約70%が他団体にも所属している。とくに自治会の下部組織の代表やまちづくり協議会との重複率が高い(表3d)。同様に、まちづくり協議会の構成員も住民34以外、全て元気プロジェクトに所属している。これらのことから、まちづくり協議会と元気プロジェクトの構成員の特徴として、「社会生活」と「任意活動」どちらにも積極的な住民が多く所属していることが挙げられる。また、重複所属することで各団体同士の情報共有や共通理解により連携しやすくなっていると考えられる。

ハード属性についてみると、全団体で共通する特徴として金屋中町と金屋上町の住民が多いことと、重伝建内の住民が多いことの2点である。後者については、とくに元気プロジェクトと七福会で顕著である。サマノコの有無については、七福会の構成員の所有率が最も高いものの、助成金の利用はみられない。一方、元気プロジェクトの構成員でサマノコを所有する過半数が助成金を利用しており、制度の利用という点でも差異がみられる。ソフト属性についてみると、特徴としては「任意活動」の団体で町家の利活用への協力者が多くみられ、その全員が金屋上町または金屋中町に居住していることである。金屋上町と金屋中町に集中する理由として、重伝建選定地区の大部分と、金屋町通りに面する町家のほとんどがこの2町内会に含まれることが挙げられる。

表2 各住民団体における構成員の属性。「社生」は「社会生活全般」、「サマ」は「サマノコ」の略（聞き取り調査および住民提供資料により作成）。

Table 2 The attribution of every residents associations' member.

a) 金屋町まちづくり協議会

住民	社生		任意活動		ハード			ソフト		個人的属性		
	自治会	藤元	藤元	七福会	町内会	重伝建	サマ	助成金	楽市	H23調査	性別	铸物
1	○	○	○		中町	○	○	○	○	○	女	
3		○	○		中町						女	
13	○		○		中町			○			男	
27	○		○		上町						男	
34	○				東町						男	

b) 自治会

住民	社生		任意活動		ハード			ソフト		個人的属性		
	まち協	藤元	藤元	七福会	町内会	重伝建	サマ	助成金	楽市	H23調査	性別	铸物
1	○	○	○		中町	○	○	○	○	○	女	
2					中町						男	
8					中町						男	
13	○		○		上町			○			男	
16			○		上町	○					男	○
22			○		上町	○					女	
23					西町	○					男	○
25					西町	○	△	○			男	
27	○		○		西町	○					男	
28			○		東町	○					男	
33					本町	○					男	
35					古町	○					男	
36			○		宮川						男	
37					宮川						男	
38					宮川						男	

c) 町並みを考える「藤グループ」

住民	社生		任意活動		ハード			ソフト		個人的属性		
	自治会	まち協	藤元	七福会	町内会	重伝建	サマ	助成金	楽市	H23調査	性別	铸物
1	○	○	○		中町	○	○	○	○	○	女	
3		○	○		中町						女	
9					中町	○				○	女	
17					中町	○				○	女	
26					上町	○				○	女	
39					西町	○				○	女	○
40					宮川						女	

d) 金屋町元気プロジェクト

住民	社生		任意活動		ハード			ソフト		個人的属性		
	自治会	まち協	藤元	七福会	町内会	重伝建	サマ	助成金	楽市	H23調査	性別	铸物
4			○	○	中町	○			○	○	男	○
1	○	○	○		中町	○	○	○	○	○	女	
3		○	○		中町						女	
7					中町	○	○	○		○	女	
16	○				上町	○					男	○
13	○	○			上町	○					男	
14			○		上町	○			○	○	男	○
15					上町	○	○	○	○	○	女	
22	○				上町	○					女	
24					西町	○					女	
27	○	○			西町	○					女	
28	○				東町	○					男	
36	○				東町	○					男	

e) 商盛会「七福会」

住民	社生		任意活動		ハード			ソフト		個人的属性		
	自治会	まち協	藤元	七福会	町内会	重伝建	サマ	助成金	楽市	H23調査	性別	铸物
4			○		中町	○			○	○	男	○
6					中町	○	○			○	女	○
10					中町	○	○			○	女	○
11					中町	○	○			○	女	○
14			○		中町	○	○			○	女	○
18					上町	○	○			○	男	○
29					上町	○	○			○	男	○
30					東町	○					男	
31					本町	○					男	

以上のことから、元気プロジェクトは他団体との結びつきが強く、金屋町での様々な取り組みに対して積極的な姿勢がうかがえる。とくに、住民1と3、

13、27の4人は2団体以上に重複所属しており、なかでも住民1は図3のように4団体に所属しており、団体の代表も務めている。つまり、この4人の住民が結節点として住民団体同士の結びつきは構築されており、今後の景観保全活動において重要な役割を果たすと考えられる。また、金屋上町と金屋中町の多くの住民は重伝建内に居住しており、金屋町通りに面する世帯も多い。そのため、楽市や御印祭をはじめとするイベントや祭事期間以外でも、観光客等の外部者から自身の住居を伝統的景観の構成要素としてみられる機会が多い。このことから、景観保全への意識が醸成され、それらに向けた取り組みにも積極的になっていると考えられる。

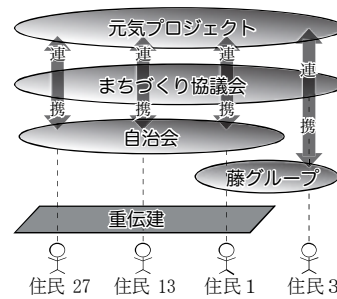


図3 住民団体への重複所属の状況（聞き取り調査により作成）。

Fig. 3 Overlapping participants on residents associations.

2) 行政と住民団体の連携

行政の各課の役割の差異に留意しながら住民団体との連関の状況についてみると図4のように整理できる。自治会とまちづくり協議会は、高岡市教育委員会文化財課（以下、文化財課）と連携しており、助成金や認定制度によってその結びつきも強いといえる。とくに、まちづくり協議会と文化財課は両者とも景観保全を推進する主体として認定されていることから、景観保全に向けた取り組みを先導する役割を有している。しかし、実際の取り組みは町並み調査や重伝建の保全計画および制度の策定、助成金による支援、イベントの開催といったものが中心で、伝統的景観を構成する諸要素に直接変化をもたらす取り組みは少ない。このことから、景観保全に向けた取り組みの方針を決定し、金屋町住民の景観保全への動機づけという役割を有しているといえる。

藤グループは、観光ガイドボランティアによって

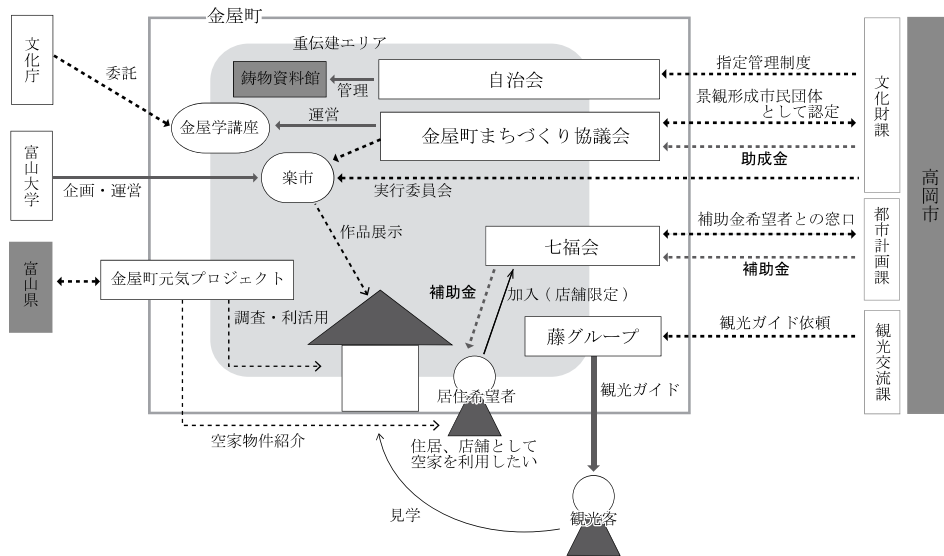


図4 金屋町における各主体の連携（聞き取り調査により作成）。
 Fig. 4 Partnership of every actor in study area.

市の観光交流課と連携し、金屋町という場所について外部へ発信する役割を有している。また、観光ガイドのなかで金屋町の伝統的景観やそれらが形成された歴史的な背景を説明することで、金屋町の景観が有する歴史的価値や重伝建として保全されている意義を外部者に発信する役割も担っているといえる。住居である町家を内部まで見学できる事例は珍しい。2015年3月の北陸新幹線開業にともない、市はより一層の観光振興を図っている。

七福会は、2014年11月時点では行政と直接連携をとった事例はない。今後、展開が予想される連携体制として、七福会会員が建造物の修理・修景の補助対象となった場合、市の都市計画課が追加の助成金を支給するため、今後両者の連携体制が構築されていくと考えられる。

元気プロジェクトは、増加する空き家の活用と、県の定住化促進という行政の目的の両方を達成する手段として開始された。定住化事業を担当する県の地域振興局と連携して、空き家を活用した様々な計画が進行している。開始されて間もないため、いずれの計画も2014年12月現在では完了していない。しかし、現在進行中の計画が完了すれば、元気プロジェクトと各主体との連携は不可欠である。とくに、七福会との連携は修理・修景に関する各種事業にもつながるため、景観の保全にも重要な役割を果たすと考えられる。例えば、金屋町で店舗をもちたいという者がいた場合、七福会を経由して元気プロジェクト

が管理する空き家物件を希望者に紹介する。また、修理・修景の補助対象となった場合、さらに助成金が給付される。希望者にとっては、物件を探す手間を省き、資金面で多くの援助を受けることができるため、両者にとってメリットは大きい。この他にも、楽市開催時には展示スペースとして管理する空き家を貸し出すことも可能となり、まちづくり協議会とも連携することができる。以上のことから、元気プロジェクトは空き家対策という本来の目的を達成する過程で、その他の目的を有する各主体と連携体制が構築され、それぞれの取り組みを促進させる役割を有していると考えられる。

住民団体はそれぞれ連携する行政機関の部署が異なり、対象者や目的も異なっていることがわかる。しかし、各主体の取り組みは、金屋町ないしは重伝建という区域で共通している。その結果、自然発生的に地域内の連携体制が構築されていた。ソフト面やハード面、地域内外へ向けたそれぞれの取り組みによって、現在の金屋町の伝統的景観をつくり上げられているといえる。

V. おわりに

本研究では、重伝建である高岡市金屋町を事例に、行政や各住民団体の取り組みを分析し、景観保全に向けた取り組みに関わる各主体が有するそれぞれの役割とそれらの関連性について考察することから、

景観保全が展開してきた仕組みを明らかにしようと試みてきた。

その結果、1980年代から1990年代前半まで行政と住民団体の景観保全の取り組みは、住民の意見を反映しながら実施されてきた。「金屋町まちづくり委員会」での協議の結果、住民側の要望により居住環境の整備が重要視され、路面の舗装や無電柱化、消雪装置等のインフラが整備された。住民側の目的や意図に応じて行政が事業を計画・実行するボトムアップ形式で連携体制が構築されていた。1990年代後半から2000年代にかけて、行政が目立った取り組みはなく、住民団体でも各種イベントの継続開催や個別の取り組みが中心であった。この間、景観保全に向けた取り組みは低退し、行政と住民団体との連携もみられなかった。

こうしたなか、2006年に市が「景観行政団体」として認定されたことを契機として、金屋町の景観保全活動も再びなされるようになった。行政では、2006年から2011年にかけて金屋町の重伝建選定に向けて各種調査や計画を策定し、ソフト面を重点的に整備した。他方、住民団体側では2008年よりさまのこフェスタの運営主体をまちづくり協議会から大学へ移行し、新たに楽市として継続開催することとなった。また、観光マップ作成や観光ガイドボランティアなど行政からの委託事業が増加していった。行政との結びつきについては、景観保全に直接的に関係するものではなく、住民団体が観光面に特化した行政主導の取り組みを受託する形式の連携体制へと移行していった。

そして、2012年に金屋町が重伝建に選定されたことを契機に、景観保全に向けた取り組みが行政と住民団体の両方で再び活発になった。2013年にまちづくり協議会は市から「景観形成市民団体」として認定され、金屋町の景観保全活動を先導する役割を付与された。また2014年には、元気プロジェクトが県の事業を基礎として金屋町の空き家対策のために設立された。この事業は行政やその他の住民団体との結びつきが強く、景観保全活動においても重要な役割を有していた。その根拠として、以下の3点が挙げられる。1点目は、元気プロジェクト構成員の約70%が他団体にも重複所属しており、とくに各団体の代表者やまちづくり協議会で重複率が高いことである。2点目は、元気プロジェクト構成員の約90%が重伝建

内居住者であり、町家の利活用に対して積極的な傾向がみられる点である。3点目は、元気プロジェクトの取り組みは、他団体の取り組みとの関連性が高い点である。各住民団体では、取り組みの目的や連携する行政機関の部署、対象者が異なっていたものの、元気プロジェクトや特定の住民が結節点となって自然発生的に地域内の連携体制が構築されていた。そして、金屋町ないしは重伝建という共通の区域でそれぞれの取り組みが結びついて展開することで、現在の伝統的景観が保全されてきたといえる。一方、現在の金屋町における具体的な取り組みは計画段階であるものが多く、今後も継続的に検証する必要がある。

謝 辞：本研究の遂行において、高岡市教育委員会文化財課および金屋町にお住まいの皆様には多大なる御支援と御協力を頂きました。末筆ながら厚く御礼申し上げます。なお本研究は鎧塚が2014年度に金沢大学人間社会学域地域創造学類へ提出した卒業論文をもとに、吉田が再構成したものである。本稿の内容は筆者らの個人的見解であって所属組織の見解でないことを付記しておく。

注

- 1) 高岡市のホームページで公開されている2014年11月30日現在の高岡市の人口・世帯数のデータより <http://www.city.takaoka.toyama.jp/shimin/shise/gaiyo/jinko.html> (最終閲覧日2014年12月15日)。
- 2) 高岡市教育委員会文化財課資料より。
- 3) 高岡市教育委員会文化財課資料より。
- 4) 1983年7月20日北日本新聞。
- 5) 県道64号線上、金屋町北東部の千保川に架かる橋。本事業により橋の欄干のデザイン化と鳳凰一對のブロンズ像が設置された。
- 6) 景観法で定められたもので、2013年1月1日時点の日本国内の景観行政団体の総数は568団体である。国土交通省ホームページ http://www.mlit.go.jp/toshi/townscape/toshi_townscape_tk_000025.html (最終閲覧日2014年12月19日)。
- 7) 2008年の県費補助事業による基礎調査は、本事業を実施するための事前調査であった。なお、本事業は2年にわたって実施された。

- 8) 高岡市教育委員会資料より.
- 9) 高岡市都市計画課資料より.
- 10) 「商盛会」とは、地域内の商店同士で結成される団体で、商店街など商業施設の集積地で主に組織される全国的に存在する市民団体である.
- 11) 2014年5月30日北日本新聞.
- 12) 市内には既に約30の商盛会や商店街組織があり、複数の店舗が加入して地域の活性化に向けて活動している. 高岡市商店街連盟に加盟しているのが32団体で、それ以外にも商盛会は存在すると考えられるが詳細な団体数については不明.
- 13) 高岡市観光ポータルサイト「たかおか道しるべ」
<http://www.takaoka.or.jp/course?tab=0> (最終閲覧日2014年12月30日).
- 14) まちづくり協議会の規約では、金屋町の全住民によって構成されていると規定されているが、表3中では実際に活動に携わる代表者5人のみを取り上げることとする.

文 献

- 荒山正彦, 1999: 観光の経験 (5) 妻籠の記録. 地理, **44** (9), 88-93.
- 大島規江, 2005: 伝統的建造物群保存地区における町並み保存に対する住民意識—長野県檜川村奈良井を事例として—. 日本建築学会計画系論文集, **590**, 81-85.
- 小田隆史, 2010: サンフランシスコ市における移民街区の保全と再建の「ガバナンス」—制度と主体の変化に着目して—. 季刊地理学, **62**, 12-27.
- 小堀貴亮, 1999: 佐原における歴史的街並みの形成と保存の現状. 歴史地理学, **195**, 21-34.
- 杉浦 直, 2007: サンフランシスコ・ジャパントウン再開発の構造と建造環境の変容—活動主体間関係に着目して—. 季刊地理学, **59**, 1-23.
- 須山 聡, 2003: 富山県井波町瑞泉寺門前町における景観の再構成—観光の舞台・工業の舞台—. 地理学評論, **76**, 957-978.
- 淡野寧彦・呉羽正昭, 2006: 茨城県桜川市真壁町における町並み保全活動と地域活性化. 茨城地理, **7**, 21-36.
- 中尾千明, 2006: 歴史的街並み保存地区における住民意識—福島県下郷町大内宿を事例に—. 歴史地理学, **227**, 18-34.
- 福田珠己, 1996: 赤瓦は何を語るか—沖縄県八重山諸島竹富島における町並み保存運動—. 地理学評論 Ser.A, **69**, 727-743.
- 松本久美, 2008: 地区計画の策定における合意形成—神奈川県大和市千本桜地区を事例に—. 経済地理学年報, **54**, 133-147.
- 溝尾良隆・菅原由美子2000: 川越市一番街商店街地域における商業復興と町並み保全. 人文地理, **52**, 300-315.
- 武者忠彦, 2006: 松本市における中心市街地再開発のメカニズム—土地区画整理事業をめぐる制度・都市政治・商店経営者の戦略—. 地理学評論, **79**, 1-25.

大野弁吉著「一東視窮録 製薬 上」のからくり人形図 と大砲図の調査・研究

板垣英治^{1*}・寺西一栄²

2015年8月25日受付, Received 25 August 2015
2015年11月9日受理, Accepted 9 November 2015

Studies in Relations to Karakuri-dolls (Mechanical Dolls) and of Cannons Described in Benkiti Ohno's Famous Notebook "*Ittousi Kyuroku Seiyaku*"

Eiji ITAGAKI^{1*} and Ichiei TERANISHI²

Abstract

Benkiti Ohno, a technician who made mechanical dolls, wrote about mechanical dolls who had metal-coiled springs in his notebook "*Ittousi Kyuroku*". In this article, we described the structures and working mechanisms of his dolls. These included the 'tea-cup serving doll' and the '*Sanbasou*-festival doll.' We discovered how original the specified structures of the machines were, which are different from those of Yorinao Hosokawa's tea-cup serving dolls.

The dresses of the *Sanbasou*-festival doll showed that the upper clothing was made of the linen cloth, *Linum usitatissimum*. This is a characteristically Japanese cloth called "*Sanbon Roh*". The "*Hakama*" skirt was also made of a very beautiful and valuable silk cloth embroidered flowers and grass.

Other figures, which were related to artillery and bullets that were described in "*Ittousi Kyuroku*", were copies of the real life and large size working pieces used at the Kanazawa Clan's Suzumi artillery production factory in 1856. This article describes Benkiti's activities in Kanazawa in the second half of the 19th century.

Key Words: Artillery figures, Benkiti Ohno, *Ittousi Kyuroku*, *Sanbasou* festival doll, Takeda coil-spring mechanical doll, tea-cut serving doll

キーワード: 大野弁吉, 一東視窮録, 竹田ぜんまいからくり人形, 茶運び人形, 三番叟人形, 大砲図

¹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 3 chome, Kanazawa, 921-8173 Japan) / 金沢大学環日本海域環境研究センター外来研究員 (Visiting Researcher, Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University)

²石川県金沢港大野からくり記念館 〒920-0331 石川県金沢市大野町4-2-29 (Ohno Karakuri Memorial Museum of Kanazawa Port in Ishikawa Prefecture, 2-29 Ohno-machi 4-chome, Kanazawa, 920-0331 Japan)

*連絡著者 (Author for correspondence)

I. はじめに

大野弁吉は現・金沢市大野町に天保3年(1832)頃に京都から移り住み、からくり人形など多くの細工品を製作し、さらに絡繰り芝居の興行も行っていた人物である。ところが弁吉の履歴には謎の部分が多く、殆どが未解明のままになっている。弁吉については、最初、鐔木(1954)が「銭屋五兵衛の研究」に記載した事柄一伝説が基となり、永井、立川、小林、本康等が従来の伝説的な履歴を継承して記述していた(永井, 1938; 立川, 1969; 小林, 1991; 鈴木, 1994; 本康, 2007)。その内容を示す弁吉の史料は全く示されて居なかった。昨年、筆者は先に弁吉の唯一の著作である「一東視窮録 製薬 上」⁽¹⁾に記載された「医薬品関係の項目」の調査・研究を行い、総てが漢方薬に関する記述であることを報告した(板垣・本康, 2014)。この事は、弁吉が長崎に行って蘭学を学んだとする従来の伝説を否定するものであった。ついで、本史料に記載された「舎密学関係事項」に記載された内容を調査・研究した。その結果、舎密学関係事項の殆どが、宇田川榕菴編著の「舎密開宗」⁽²⁾に記載されていることを確認した(板垣, 2015a)。加賀藩では「舎密開宗」を安政4年(1857)5月に、壮猶館で購入して同文庫に架蔵していたこと(板垣, 2011)、さらに弁吉が壮猶館から舎密局の助手としての採用の誘いがあったこと⁽³⁾から、弁吉は壮猶館に出向き、「舎密開宗」全17巻を閲覧していたことが明らかとなった。「一東視窮録 製薬 上」に掲載の総ての化学器機及び装置の図は、「舎密開宗」に掲載の図を書き写したものであった(板垣, 2015a)。さらに、「一東視窮録 製薬 上」に記載の「エレキテル」および、石川県立歴史博物館に収蔵された「エレキテル」についての調査・研究を行った。このエレキテルは、その構造から「感応コイルを持つ誘導電気発生器」であり、誘導電気治療器であった(板垣, 2015b)。加賀藩は安政5年頃に長崎で、G. Rombouts, Bijdrage tot de Kennis der Verschillende Elektrische Stroomen, 1857を購入した。本書は「エレキテル教本」である。本書は安政5年(1858)の蘭書注文リスト5(永積, 1998)に同書名が記載されており、同年に購入されていた。本書は金沢大学附属図書館・医学部図書館及び国会図書館に各1冊が架蔵された電気治療器に関する稀観書である。壮猶館の医

師達の指導により、弁吉はこの誘導電気型電気治療器を製作したと推定される(板垣, 2015b)。

この様に確実な史料を基に、「一東視窮録 製薬 上」を解読することは、弁吉の正しい経歴を読み解くためには必要不可欠である。

本稿では本史料に記載された絡繰り人形についての関係事項の調査・研究を行った結果を記載する。弁吉が若い時に京都で竹田からくり細工を修業したと言われていたが、先ず此の点の検証を試みこれが誤りであることが明らかとなった。小林は、「細川半蔵頼直の『機巧図彙』の茶運び人形製作図と弁吉の『一東視窮録 製薬 上』の同人形の図は、ほぼ同一のものと考えられる」と記述している(小林, 1991)。さらに本康は「茶運人形之図」と「機巧図彙」のそれとは「さきに指摘したように调速機の位置など細部の機構に若干の相違がみられ」こうした点にも弁吉の創造性の片鱗がみとれると記述している(本康, 2007)。また、鈴木も「人形の内部の構造は他の茶運び人形等とほぼ同じである」と記している(鈴木, 1994)。

所がいずれの論考においても弁吉と半蔵の作品を詳しく比較した考察をしていなかった。今回は弁吉の代表的作品である三番叟人形についても、その構造と衣装について詳しく調査して、その結果を記述した。

また、本史料に記載された兵学関係の図面一大砲と弾丸一についても調査し、これは壮猶館に保存されていた大砲鑄造の「製作図面」であることを指摘した。これらの調査・研究の成果は大野弁吉の実像の解明に大きく貢献するものである。

なお、本稿では、石川県立大野からくり記念館は「記念館」と略記した。

II. 竹田からくり

大野弁吉が習得した「竹田からくり」はどのようなものであったのかの設問には、これまでに解答は与えられていなかった。弁吉と竹田を結びつけたものは、一枚のからくり芝居の興行ポスター(引札)であった⁽⁴⁾。詳しくは後に触れるが、安政6年(1859)に大野町で弁吉が行った「からくり人形芝居」の興行の許可を御用番年寄衆へ申請していた。それに対する宮腰町奉行小幡主税からの興行許可を示す書類

が残っていた。その発行年月によりこの事実が明らかになったのである⁽⁵⁾。

竹田からくりの年表をまとめて「竹田からくりの歴史(図1)」を作成し、その概略を以下に記した。

1) 竹田からくりの歴史

わが国のからくり人形の歴史は古く、室町時代に遡るといわれている。これが安土・桃山時代には座敷からくりの原型が生まれ、公家、大名などが持て囃していた。江戸時代には、座敷からくりが多く作られ、大名、公家、豪商に普及していた⁽¹³⁾。

初代竹田近江は、本名竹田清房であり淡路島の出身で、江戸に住んでいた時からくり人形作りが始まったといわれている。万治元年(1658)に京都に上り朝廷にからくり人形を献上して、出雲目を受領した。さらに翌2年(1659)に近江掾を再び拝受して、竹田近江(初代)と改名した。竹田近江はからくり芝居を寛文2年(1662)に大坂道頓堀の竹田座で演じた。竹田座は第8代により明和5年(1768)まで続いた。さらに、江戸へもからくり興行を進出させて成功した。竹田座の小屋は明治まで存在していた^(7,8)。

2) 初代竹田出雲

父は初代竹田近江で、二男が竹田出雲を名のり、宝永2年(1705)に大坂で竹本義太夫を舞台に復活させ、竹本座の座長に就任して、近松門左衛門と組んで「用明天王職人鑑」を上演し成功した。彼は近松に師事して浄瑠璃の執筆を行った。浄瑠璃作家として名をあげた^(9, 10)。細工人浪花松寿軒や竹田縫之助は多くの木偶を製作して見せ物にしていた。

浄瑠璃語、説経語、人形廻し等は悉く寛永元年以後に、追々京大坂より江戸へ下ったものであった⁽¹⁰⁾。

3) 竹田縫之助(縫殿介)と大野弁吉のからくり修業

縫之助を名乗って居た人物は8代から11代であり、各人物の同定をするための史料は見つからない。「武江年表」によれば、文政5年1閏月27日(1818)、竹田安兵衛、竹田百三郎、細工人竹田縫之助が名古屋若宮神社で竹田新からくり「絵本木曾山伝記」を演じる史料が、縫之助の興行資料の初出である⁽¹⁰⁾。

天保7年(1836)に浅草寺・奥山で7代竹田縫之助が「ギヤマン楼船」のからくりを演じている。ついで、天保15年(1844)江戸・両国西広小路でゼンマ

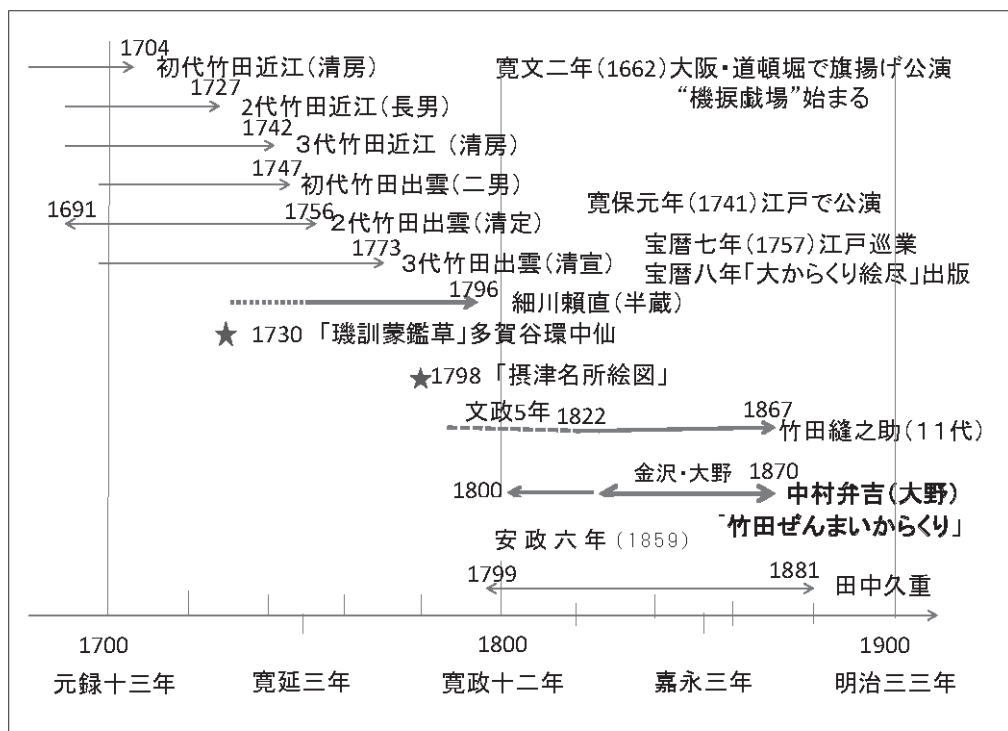


図1 竹田からくりの歴史と細川頼直と大野弁吉の生きた時代. 本図は史料6~12を基に作成した。

Fig. 1 History of Takeda mechanical dolls, and the living era of Yorinao Hosokawa and Benkiti Ohno.

イからくり公演を行った。弘化元年（1844）に浅草寺奥山で人形師竹田縫殿介が、もみけし人形の見世物を出した記録がある⁽¹⁰⁾。以後の関係史料は省略する。

以上の結果から、弁吉の生年・享和元年（1801）から、大野への移転（天保2年、1831）までの期間に限れば、弁吉の竹田からくりの修業は大坂・道頓堀脇の竹田座で行っていたと見るのが理に適っている。竹田縫之助が座本となる時代であり、ここで弁吉はゼンマイからくりを修業したと推定される。

Ⅲ. 弁吉の大野町でのからくり芝居の興行

天保2年頃（1831）に弁吉夫妻は京都より妻の実家のあった大野町に移り住んだ。弁吉は大坂で竹田ぜんまいからくりの修業をしていた。安政6年（1859）に彼は大野町で「竹田ぜんまいからくり芝居」を弟子たちと共に行っていた。このことから彼は通称「大野弁吉」と呼ばれていた⁽⁵⁾。

図2はこの芝居の興行のための広告（引札の一部）であり、「竹田ぜんまいからくり・細工人 大野弁吉・門人中」と記され五題の演目を記載して、各芝居の内容を示す絵図が描かれていた。このポスターの型式は当時の他の芝居演者のポスターと同じである⁽⁴⁾。この興行は藩に願いあげられ、興行の許可が与えられたことが宮腰町奉行を通じて、大野町の町役人に達せられていた。その許可条件は、興行日数は20日として、火の元に注意すること。藩の法渡を護ること。他領の者を加えて興行しないこと。興行収益の1割5分は町に納めることであった⁽⁵⁾。

1) 三国化渡玉藻之前

先の引き札に記載の演目、浄瑠璃「玉藻前あさひのたもと 囃 袂」五段は浪岡橘平、浅田一鳥の合作であり、寛延4年（1751）大坂豊竹座で初演され、その後、文化3年（1806）に近松梅枝軒佐川藤太により、人形浄瑠璃「絵本増補玉藻前囃袂」として公演されていた。本作品は古く中国古代王朝殷に遡る伝説と言われている⁽¹⁴⁾。その概略は、初め藻女みずくめと呼ばれた少女が、子に恵まれない夫婦により養育されて美女に成長した。この女は18才で宮中に、さらに鳥羽上皇に仕える女官となり、玉藻前と名乗った。美貌と博識から上皇に寵愛された。ところが、上皇が病気となり、その

原因が不明であった。陰陽師・安部康成が玉藻前の仕業と見破ったために、彼女の変身が解かれて、九尾の狐となり行方不明となった。天空に消え那須野



図2 大野弁吉の「竹田ぜんまいからくり」の引札の一部⁽⁴⁾。金沢市立玉川図書館・近世史料館蔵。五題の演目名が記載されている。

Fig. 2 An advertising poster of entertainment of Takeda mechanical dolls made by Benkiti Ohno.

に逃げたが、狐はついに射殺された。しかしその霊は石と化して、近寄や鳥獣を殺す殺生石になったという。後に玄翁和尚げんのおうの法力で、狐の精魂は散滅させられた。この浄瑠璃がからくり芝居に使用されていた(図3)⁽⁴⁾。

2) 那須野原殺生石

「玉藻の前」に続き、那須野原で九尾狐が射殺されて石になり、これに鳥獣が近づくと皆倒れ死ぬことから、殺生石と呼ばれた。応永2年(1395)乙亥正月11日に玄応和尚がこの石を押し倒すと割れて、妖怪があらわれたとの伝説(図4)がある⁽⁴⁾。

この「殺生石」伝説が滋賀県大津市柳町の曳山「殺生石山、玄翁山」で延宝元年(1673)、一説には寛文2年(1662)に造られたからくりで演じられていたと伝えられている(図5)(大津祭総合調査報告書5, 1973)。

この山車の由来は「能楽・殺生石」を取り入れた

ものであり、玉藻の前と玄翁和尚のからくり人形が山車の上で、浄瑠璃「殺生石」を演じている。図5はこの曳山のからくり人形の図面であり、玉藻の前、狐および玄翁和尚の人形が描かれている。本報告書の人形と説明によれば、二層の上手柱の側に右手の法子を持ち、法衣をまとった玄翁和尚が立っている。その左奥に殺生石があり、岩の中に玉藻前が潜んでいる。和尚が法子を上げると法力により殺生石の岩が二つに割れ、玉藻の前の優美な女官姿がでてくる。舞扇を口元にあてがい、下ろすと瞬時に玉藻の前の顔は狐の顔に変わっている。この玉藻の前のからくり変顔は国内の曳山からくり戯では唯一のものであると特筆され、これは寛政期がからくり戯の完成期であることの実証の為の恰好の標本であると記されている。本からくりは寛政6年(1794)に京都で製作されていた(報告書・箱書き, p.63)。

まさに弁吉のからくり芝居「玉藻の前・殺生石」の生ける化石が大津祭りで演じられていたのであり、

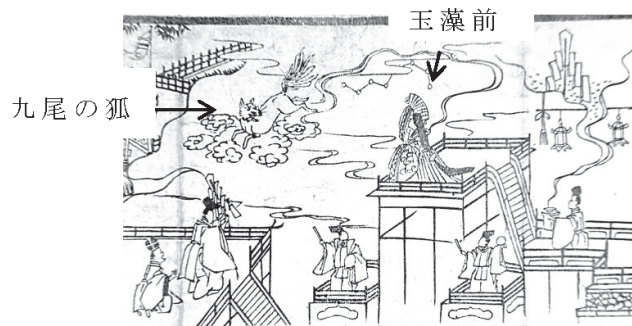


図3 引札の図の玉藻の前の部分の拡大図。玉藻の前が九尾狐に変化する所がからくり芸の見せ所であった(金沢市立玉川図書館近世史料館蔵)。

Fig 3 A picture of the poster depicted the young lady named "Tamamo no Mae".

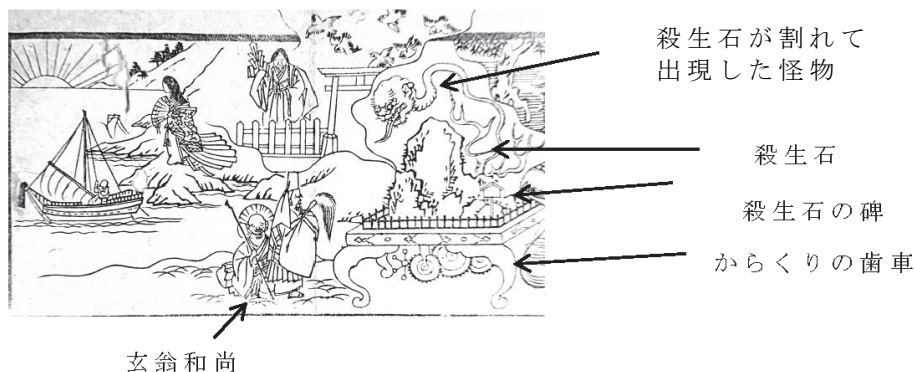


図4 上図の左に描かれた殺生石の絵図(金沢市立玉川図書館近世史料館蔵)。

Fig. 4 A picture depicted on the story of a misterius stone "Killing stone".

これは弁吉のゼンマイからくり芝居の様子を知る為の有用な資料である。

3) 吉備大臣入唐記, 唐土長安之部, 女宗皇帝寵愛象, 治世は忘られた官邸の凋落

4点の引き札の図があるが、紙面の関係から次の1点のみを記す。これらの資料から大野弁吉の大野町での「竹田ぜんまいからくり芝居」の様子を覗い知ることが出来る(図6)。

IV. 大野弁吉作「からくり人形」

弁吉の製作した絡繰り人形は「茶運び人形」, 「三

番叟」, 「盃墓」などが「一東視窮録」に記載されている。この「茶運び人形」の側面図を基に次ぎに論考を進める。

1) 茶運び人形の構造

「茶運び人形」はわが国のからくり人形の歴史に大きな位置を占めていた。土佐藩出身の細川半蔵頼直が記した「機巧図彙」(寛政8年, 1796)⁽¹¹⁾に掲載された茶運び人形は, その機構が詳細に研究されて復元人形も製作された(原, 2014)。一方, 「一東視窮録」に記載の「茶運び人形」(図7)は, 図に記入されていた数値を読み取るに留まっていた(本康, 2007)。この人形についてはこれ以上に詳しい図面は

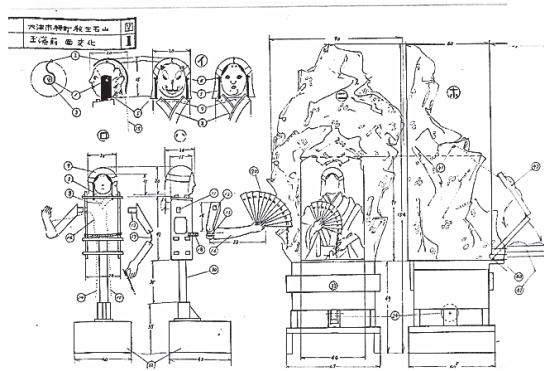


図5 大津市柳町殺生石山の玉藻の前の面変化の図面と写真。左に玉藻の前と狐の面と身体の図面, 右に殺生石と中に隠れた玉藻の前の人形が描かれている。人形は糸からくりである。玄翁の図は略した(大津祭総合調査報告書5, 1973)。

Fig 5 Playing masks of the girl "Tamamo no Mae" used at the festival vehicle of Ootsu City, Shiga Prefecture, and a picture of the festival vehicle belong to Yanagi-machi, Ootsu City.

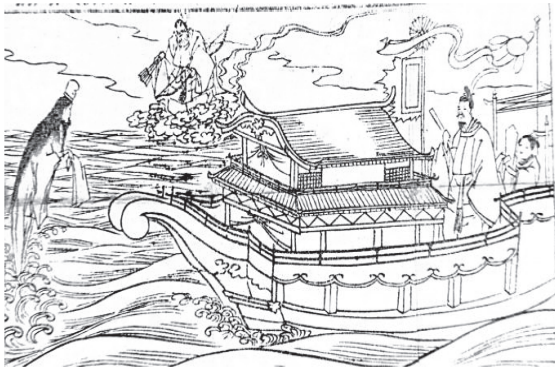


図6 上図の遣唐使船の部の図(金沢市立玉川図書館近世史料館蔵)。

Fig. 6 The picture indicating the ship of Japanese missions to Tang, China.

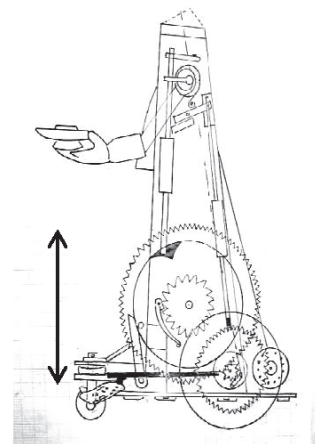


図7 「一東視窮録」に記載の「茶運び人形」図の翻刻図。原図は(小林, 1991)。左の直線は「一の輪」(歯車)の直径3寸(約9cm)を示す。

Fig. 7 Tea-cup serving doll made by Benkiti Ohno.

ない。

本図面を直径3寸の「一の輪」の大きさを基準として、この人形の実寸大の図面を作成し、その図面から各部品の実寸を求めて図面を描いた（図8）。これ

らの部品を「機巧図彙」の茶運び人形の部品のデータと比較した結果を表1に示した。

表1のデータが示す様に、細川と弁吉の人形の部品の大きさは違っている。特に注目されるのは、細川

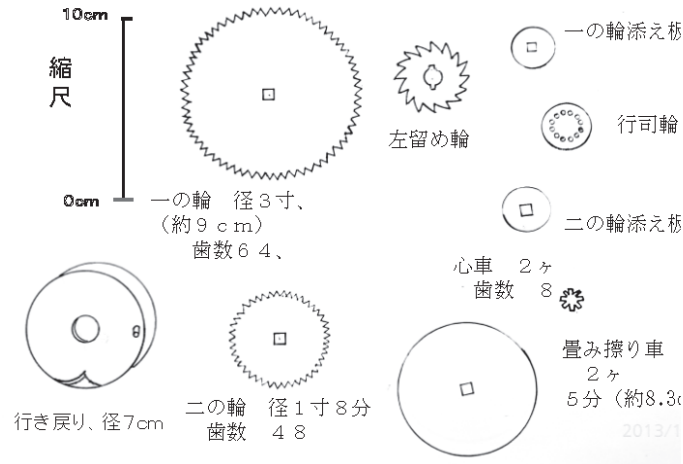


図8 弁吉の茶運び人形の主な部品の実寸図。

Fig. 8 Main parts of tea-cup serving doll made by Benkiti Ohono.

表1 機巧図彙構と一東視窮録の茶運び人形のデータの比較。

Table 1 Comparison of data of both tea-cup serving dolls made by Hosokawa and Ohno.

名称	機巧図彙, 細川頼直	機巧図彙 再現人形	大野弁吉 茶運び人形	大野弁吉 三番叟人形
惣長(高さ) 頭 巾	5.5寸(18.2cm) 高さ 1尺2寸 巾 5-6寸 (5.9cm)	惣長 384mm 頭 80x100mm、 首40x100 巾 130mm	23cm	11寸2分 肩 6寸6分
ゼンマイ	巾 5分 長さ4尺 厚さ6-7厘 くじらのヒゲ	巾16mm 長さ 3000mm ぜんまい受け径35mm	金属ゼンマイ 6寸7分(5.0cm)	金属ゼンマイ
一の輪	直径 4寸(12cm) 歯数 56~60	4寸(121mm) 歯数56	3寸、9cm 歯数 64	3寸5分* 歯数 48*
留め輪	径 約1寸 歯数 16	径 42mm、厚さ6mm 歯数16	歯数16	
行き戻り	サイズ記載なし	径74mm	径 7cm	
二の輪	直径3寸(9cm) 歯数 56 厚さ 1分余	3寸(90mm) 歯数 56 厚さ 4mm	径 1寸8分(5.9cm) 歯数 48	2寸3分* 歯数32
添え輪	径2寸(6cm)	径19.5mm		1寸1分
心車	歯数 8	歯数 8	歯数8	
行司輪	径1寸5分 歯数 13	径14.5mm 歯数 8	8分 歯数7	1寸1分* 歯数9*
魁車	径1寸	直径1寸(30mm) 厚さ4.4mm、外周り1mm	7分	9分、(3cm) 厚さ0.3cm
右留め輪 ミズメ		径42mm、厚さ6mm 歯数16		
置きすり車	径3寸、厚さ1分斗 歯数 8 (心車)	直径91mm、1個 厚さ 4mm	径2.5寸(8.3cm) 2個	2寸9分7厘 9cm、2個
史料	史料11	(原、2014)	(一東視窮録)	本論文

* 印のデータは(本康、2007)の105頁より引用した。

の場合では畳すり車（足車）の直径の値（3寸）は二の輪（歯車）の直径と同じであり、この二の輪が左側の動輪となり、畳すり車が右側の動輪となっている。弁吉の人形では、左右の動輪は直径2寸5分の足車である。この為には弁吉の場合は、足車の軸に二の輪（歯車）（直径1寸8分、歯数48）があり、これに歯数8個の心車が噛み合い、この軸の端に行司輪がある（図9左）。

此の結果、さらに構造上に大きな違いが生まれていた。図9の右図では二の輪は車体の外側に設置されて、これに行司輪の心車が噛み合っており、その軸の内側に行司輪があり、壁際に调速機（天符）の軸が配置

されていた。一方、左図では二の輪（歯車）は車体の内部に設置され、これに接する心車もその後部に置かれ、これに行司輪が接続されていた。この様に二の輪の設置位置の違いが天符の位置を決めていた。次の写真（図10）はこの車輪の関係を示すものである。

この人形の背面から見た機構図（図10右）と上面図（図9）とを合わせて本人形のからくりの機構を詳しく知る事が出来る。腕の運動を制御する2本の棒および调速機の構造も示している。三番叟人形の構造（図10左）は、茶運び人形の機構（図10右）と、二の輪、心車、行司輪、调速機（天符）の部分が同じであることを示している。

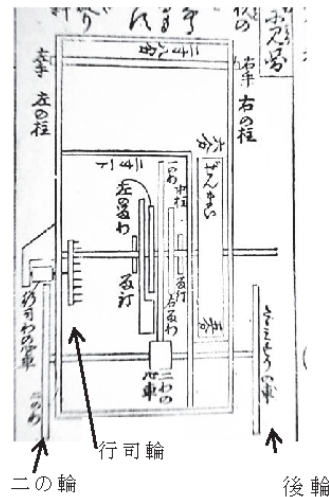
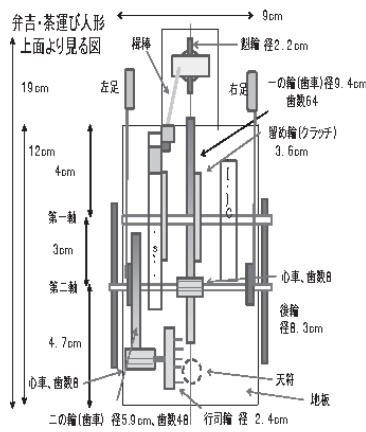


図9 細川の茶運び人形（右）「機巧図彙」と大野弁吉の茶運び人形（左）。「一東視窮録」の上面より見た図の比較。
Fig. 9 Views from the upper side of a tea-cup serving dolls of Hosaokawa (left) and Ohno (right).

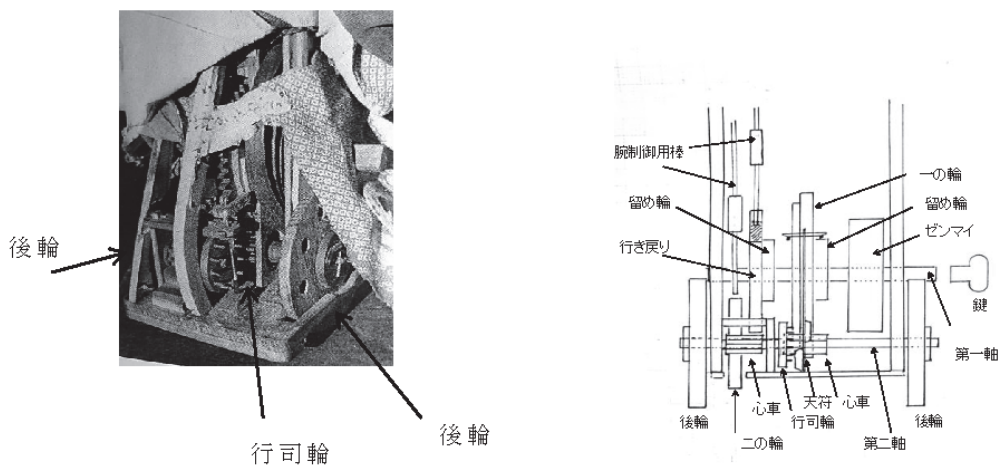


図10 大野弁吉の三番叟人形の後部の写真（左）と茶運び人形の背面機構図（右）。左は後輪と二の輪を示す部分写真（記念館より）。
Fig. 10 Rear side picture of Sanbasou doll (left) and the mechanical figure of the back side view of tea-cup serving doll (right) made by Benkiti Ohno.

2) 主軸に関する情報およびゼンマイと前輪について

細川の「機巧図彙」の人形の主軸には、ひげゼンマイ、中壁、右留輪、一の輪（歯車）、左留輪、行き戻りが順に配列されている。弁吉の人形でも同様に4点の輪が配列されていると見られる。ただし、行き戻りの形が違っている（図11）。行き戻りは前輪（魁車）の楯棒の動きを制御する輪である。

「機巧図彙」の人形ではヒゲ鯨のヒゲが動力源のゼンマイに使用されており、18世紀の後半でも金属製ゼンマイの入手は困難であったと考えられる。19世紀中期に弁吉はこの人形を大野村で製作していたが、この人形では真鍮製ゼンマイ、板バネが使用されていた。当時、弁吉は金沢上柿の木島の壮猶館に出入りしていた。壮猶館は加賀藩の鉄砲、大砲の製造を管理していた役所であり、鉄砲所では火縄銃の発射機関を真鍮製バネに替えて改造雷管銃を作っていた。このことから、弁吉は壮猶館を通じて不用になったバネを入手していた可能性がある（板垣，2014）。弾力性を持つ真鍮製バネは恐らくリン青銅であり、真鍮を焼き入れることにより弾力性のあるバネが出来上がる。

前輪の構造は図7の「前輪」（魁輪）の支持構造に見られる様に、地板から直接に前輪受けの部品が前に突き出ている。これと図12の「機巧図彙」の前輪の構造とには大きな違いが観察される。矢印の先に見られる様に、地板に直径4cmの穴をくり抜き、この中に魁輪を挿入している。地板の前部は半円形となっている。「楯とり爪」は前に触れた「行き戻り」のピンに接している。

3) 腕の運動

「機巧図彙」の人形では（図13左）「◎前図のごとし 是にて車をとむる手をうえよりおせばくるまめぐる図にて明らかなり」とあり、この横棒により車の進行を制御している。さらに同時に手の動きにも関係している。弁吉の右図の人形では、後輪の添え輪から首へ延びる糸（黒線）により首の振れを行い、行司輪に接する糸（黒線）が腕の動きを起こすカムにつながり、添え輪（立板の外側にあり）につながる棒（破線）が腕のカムにつながり、上に押す力を与えている。一方、行き戻りに接する棒（破線）も腕の動きを下に動かすように働いている。「機巧図彙」の図より複雑な機構になっている。

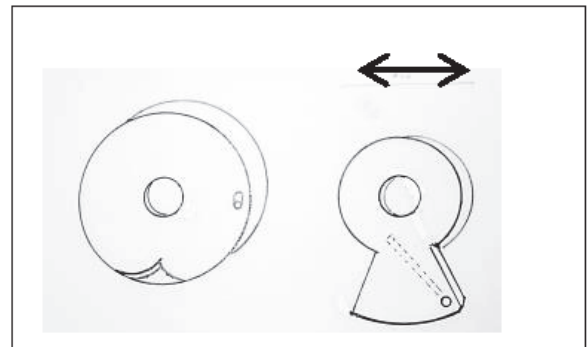


図11 行き戻り. 左：弁吉の人形，右：細川の人形（矢印の長さは5cm）.

Fig. 11 Driving-cum used for the dolls made by Ohno (Left) and by Hosokawa (right).

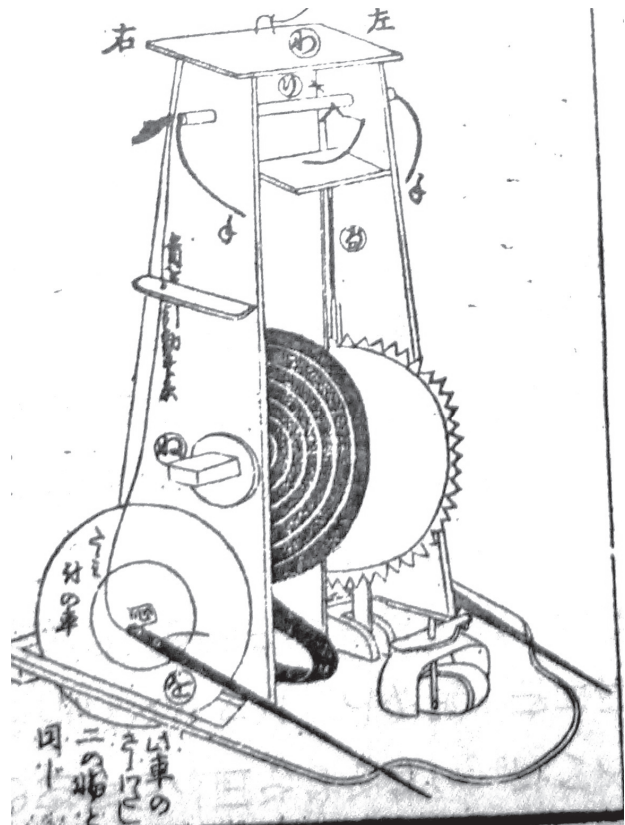


図12 「機巧図彙」の図. 斜め前より見た図. 矢印は魁車を示す.

Fig. 12 A front wheel of Hosokawa's tea-cup serving doll.

4) 三番叟人形

大野弁吉の代表作品のカラクリ人形「三番叟」は記念館に収蔵されている（図14）。この三番叟人形の左側面に物指しをあてて撮影した写真より、本体の身長を測定した（図15）。

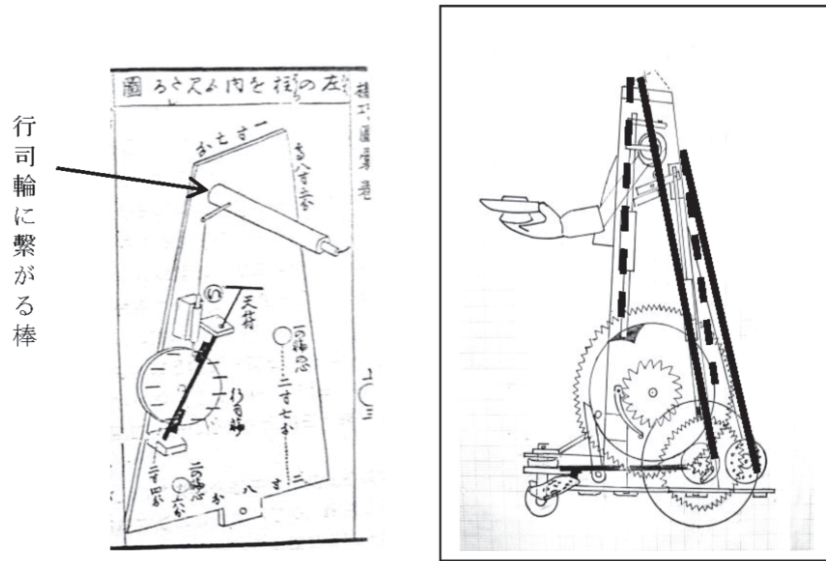


図13 「機巧図彙」の人形図(左)と弁吉の人形図(右)での腕、首の動きを制御するメカニズム。
 Fig. 13 Mechanisms of moving of arms and necks of tea-cup serving dolls made by Hosokawa (left) and Ohno (right).



図14 三番叟人形. 大野弁吉作(記念館収蔵).
 Fig. 14 Sanbasou doll, a mechanical doll playing a traditional artistic dance made by Benkiti Ohno.



図15 三番叟人形の左側面よりの写真. 物指しは身長測定を示す(記念館収蔵).
 Fig. 15 Left-side view of Sanbasou doll.

本体のサイズは烏帽子を含めて、身長は約37cm(約11寸2分)であり、肩までは約26cm(約8寸)である。次にこの人形の着衣を除いた内部の構造を示し各部位のサイズを記載した。

次に各部位のサイズを示す(図16参照のこと)。一の車(歯車)は径3寸8分(11.5cm)*、歯数64*、二の車(歯車は径2寸4分(7.3cm)*、歯数32*である。立板は長7寸3厘(22cm)、下巾3寸1分(9.4cm)、上巾1寸4分(4.4cm)、下板4寸5分×3寸5分(15cm×11.6cm)(図17, 18より)である(*は実測不可能の

ために、「一東視窮録」のデータを記載した)。これらのデータは茶運び人形のデータより大きいことを示し、全身が大きいことが分かる。

前部足下の写真(図17)より、下板の間口は11.6cm(3寸8分)である。足袋を履いた足は長さ約5cmで巾2cmである。内部は石膏で、表面は和紙の様である。魁車は直径3cm(約9分)、厚さ3mmである。

本体左側面の下部の写真(図18)から、下板の側面は15cm(4寸9分5厘)である。足輪の直径は9cm(2寸7分)で、径8mm(2分6厘)の穴が8個ある。

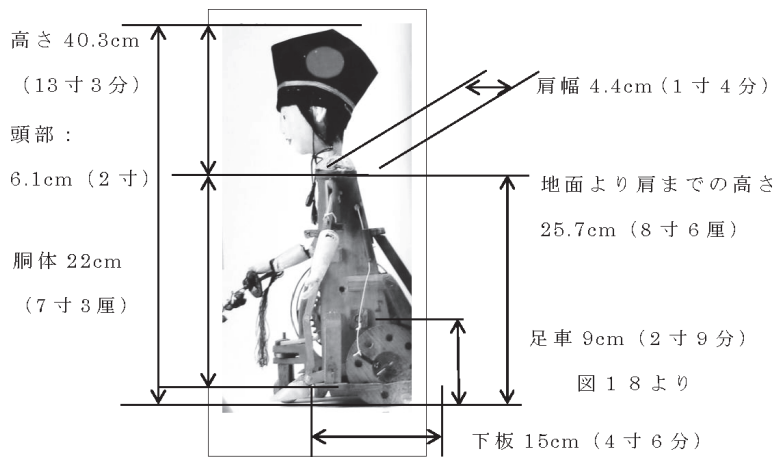


図16 三番叟の着衣を除いた内部の機構を左側からの写真で示す。鈴木一義「からくり人形」7頁の写真を使用。本図には各部のサイズを計測して記入した。

Fig. 16 Left-side view of mechanical structures of Sanbasou doll.

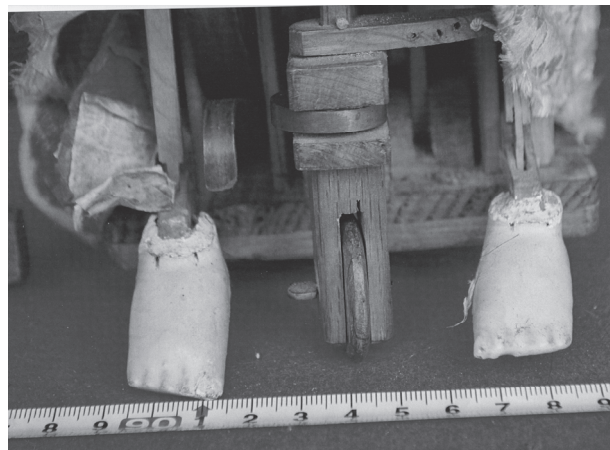


図17 本体前部足下の写真。

Fig. 17 Feet of Sanbasou doll.



図18 本体の左側面下部の写真。下板および足輪の計測を示す。

Fig. 18 Left side view of the foot-wheel.

添輪は3.3cm (1寸1分) である。この添え輪には糸が真鍮製の金具を介して1本結び着けられている。これは左腕の動きを起こす動力を供給している。

本体後部よりの写真 (図19) には、本体の下板は11.6cm (3寸8分) であること、左から心車 (歯数6, 径1.5cm, 長さ2.2cm), その右 (身体の中央部) に壁

板があり、次いで行司輪（径3.5cm、1寸1分5厘、厚さ2mm、鉄製ピンの長さ7mm×12本）があり、その右側に真鍮製天符の心棒があることを示している。この心車、行司輪、天符心棒からなる「速度調節機構」は総て黒漆で塗装されている。これらの部品の

接触による摩擦を避けるために採られた処置と考えられる。右端に発進機（ストッパー）がある。後部に突き出た棒を右に回転すると、速度調節機構の回転が始まり、人形は動き出す。この人形の天符部分は無くなっている。速度調節機構を取付けした杵材が差し込みと楔打ちをした丁寧な工作で出来上がって居ることが注目される（図20）。

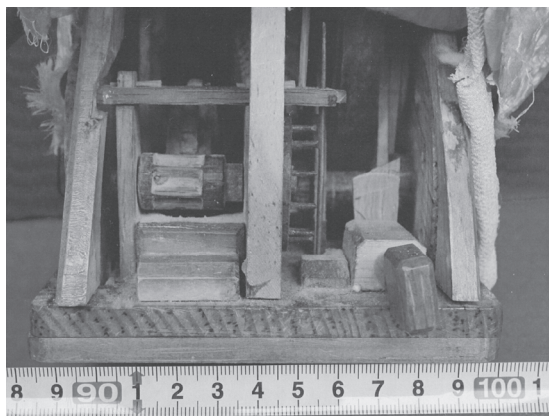


図19 本体後部よりの写真.
Fig. 19 Back side of Sanbasou doll.

人形の両腕の動きは図21の人形の糸の配線（黒線）で理解できる。神楽鈴を持つ右腕の2回の振りあたり、左腕は1回の振りを行う動作をする。この左腕の振りを起こすために、後面写真の左腕の付け根の内側に、後車輪の2回転の動きを1回転に減速する機構があり、歯数1対2の2個の歯車があったと推定される（この部分の構造を直接調査する事は現状では不可能である）。

右腕は後輪添え輪からの糸が直接腕に繋がれて腕の振りを行なっている。頭部の振りは、右側面と後車輪の間にカムがあり、これに頭振り爪が挿入され

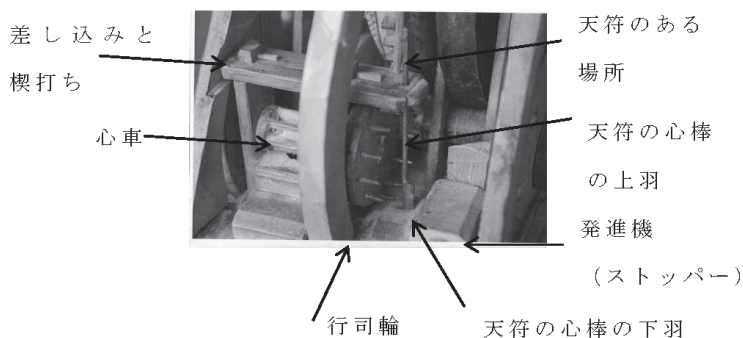


図20 調速機の写真.
Fig. 20 Speed controller of the doll.

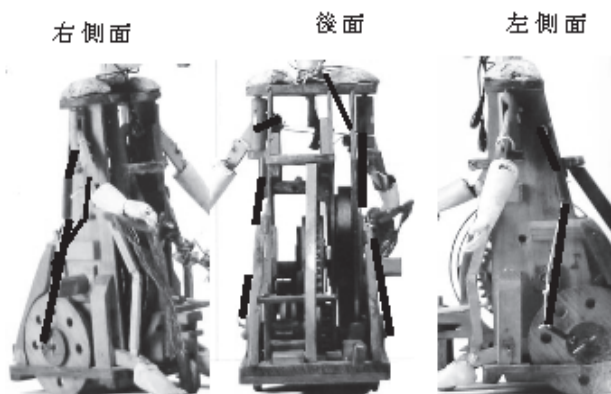


図21 三番叟の腕振り糸および首振り糸を示す図。太い黒線は腕振り糸、細い黒線は首振り糸である。
Fig. 21 Yarns operating moving of the arms and the head of Sanbasou doll.

ている。この爪からの糸が、右側板に沿って張られ、体内に入り首に到達している。

前車（魁車）の正面写真（図22）は、簡単な構造で作られていることを示している。一番上に腕木（楫）（c）があり、これに楫用管（d）を通した糸が繋がれている。この糸が楫取り爪の木片（e）に繋がっている。この爪が一の歯車の横の行き戻り添え板（f）と触れることにより、楫（c）が押されて魁車の向きが変わるようになっている。爪（e）が外れると、魁車の軸にあるゼンマイ（b）により楫用管（d）は元の位置に戻される。この機構は機巧図のものと似ているが、魁車の部分は大きく違っている。

前足の動きは二足棒で足棒と足車の添輪をつなぎ、

添輪の回転により足が動くようになっている。以上の機構の解析結果を基に描いた三番叟人形の機構図を図23に示した。この構造の特徴は両腕にある。茶運び人形では、両腕は一本の棒で支えられていた（図10）が、三番叟では、左右の腕は別々に側板に設置されて、独立の制御糸により操られている。右手には鈴を持って、激しく振ることが可能となっているが、その為に全身の安定性を増すために、重りが地板の上に2個、肩の上に2個置かれている。図23に示した様に、ゼンマイ、留め輪、一の車、行き戻しの部分のメカニズムは茶運び人形の図12、13と類似している。

図20の写真の速度調節機構の枠材が楔打ちを行っ

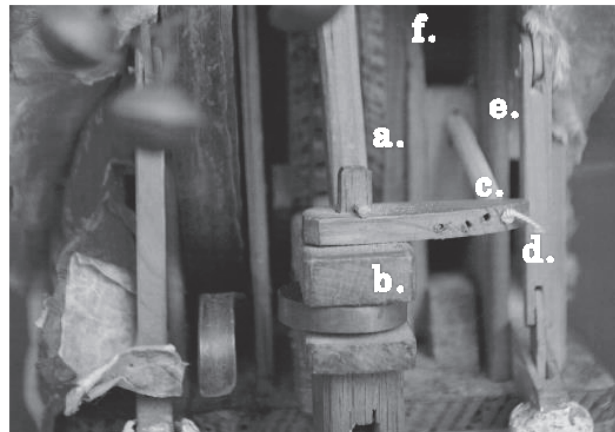


図22 楫の機構。A：魁車の軸，b：ゼンマイ，c：楫，d：楫用管，e：楫取り爪，f：行き戻り。

Fig. 22 Mechanism of a steer-rod of the doll.

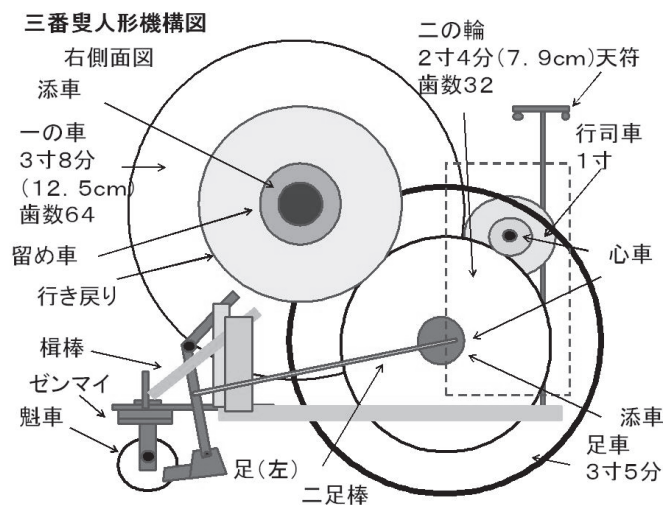


図23 三番叟人形の機構図。

Fig. 23 Mechanical system of Sanbasou doll.

て組み立てていることから、底板の裏面を調べたところ、ここにも楔打ちされている箇所が5箇所あることが解った。魁車の支持台の固定（図24, A）、左柱板（同B）、中柱板（同C）、右柱板（同D）がそれぞれに2箇所づつが楔で固定されている。柱板3枚は一の輪の心棒及び二の輪の心棒を支える重要な部品であることから楔で固定していた。

弁吉は人形の重要な部品の固定のためには糊ではなく、丁寧に楔止めをしていた。

5) 三番叟の衣装

この人形の衣装を各部位ごとに調べて、素材の確認作業をおこなった。資料は鈴木（1994）および八條（2005）を参考にした。

三番叟烏帽子は「剣先烏帽子」と呼び、素材は和紙で形を作り、黒漆で固めたものである。烏帽子には金色絹糸で金線としている。首に掛ける紐は「紫掛緒」と呼ばれる。掛緒は絹の浅紫色の組紐であり、この色は若者を表現している。紫はかつては高位の者が使用した色である（図25）。

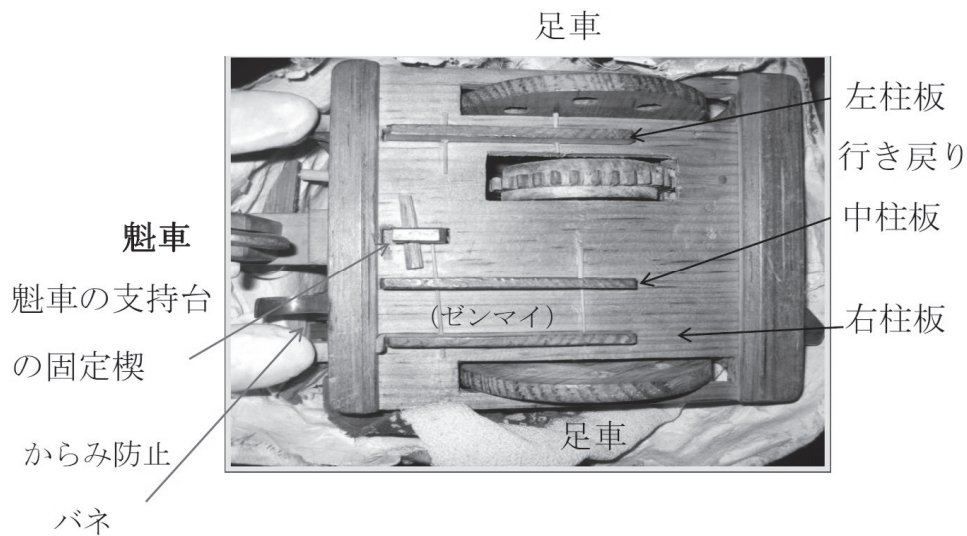


図24 三番叟人形の底板裏面の構造の写真（左側は前部である）。

Fig. 24 Base board viewing from the down side of the doll.



図25 三番叟人形の衣装の説明。

Fig. 25 Explanation of the clothes of Sanbasou doll.

上衣は麻の白糸と小豆色（浅紫）糸により織られた「三本絹」呼ばれる生地である。図26にこの生地の説明を示した。見本布に見られる様に、経糸と横糸の揃みで出来ている。織り目の空間を「絹目」とよび、横に並んでものを「よこ絹」とよぶ。

絹は夏の上衣や帯の製作に用いられた布である（図26, 27）。上衣の生地の浅紫の紋様は後染めであったと推定される。黒色の草の葉の図と文字らしい紋様も後書きであると見られる。帯は同じ布材を用いて作られ、結び目が正面に配置されている（図28）。

右手に持つ神楽鈴は2本の針金の軸に各4ヶ、総数8個の鈴が着けられていたが、現在は7個が残っている。持ち手には五色の麻紐が付いている（図29）。

下着は赤色の縮緬の綿布で白色の鹿の子紋が散りばめられている。一部では、白色のスポット（点）となっている（図29, 30）。藍色の生地にも金線で描かれた模様がある帯が中帯として巻かれている（図30）。

袴は図31に示した様に「霞紋浮織」をされた絹生地で、所々に草模様が浅紫の糸で刺繍されている。なお、上衣、下着、袴のそれぞれの布裏には和紙で裏打ちがされている。形崩れを防ぐために行った処置と見られる。

三番雙人形の衣装はすべて豪華なものであったが、現在は生地が古くなり傷みが激しい状態である。



図26 三本絹の説明図（文献参照）。

Fig. 26 Special traditional cloth "Sanbon Ro".

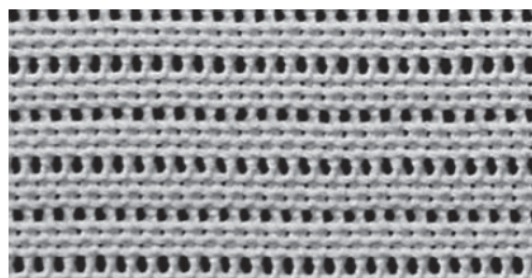


図27 紫の絹の見本（文献参照）。

Fig. 27 Model of Sanbon Ro cloth.



図28 上衣の右腕の部分の写真。三本絹の生地の筋がよく分かる。生地には草の葉模様と文字が描かれている。袖括り紐は白色の太い麻糸である。

Fig. 28 Upper wear made of Sanbon Ro cloth.

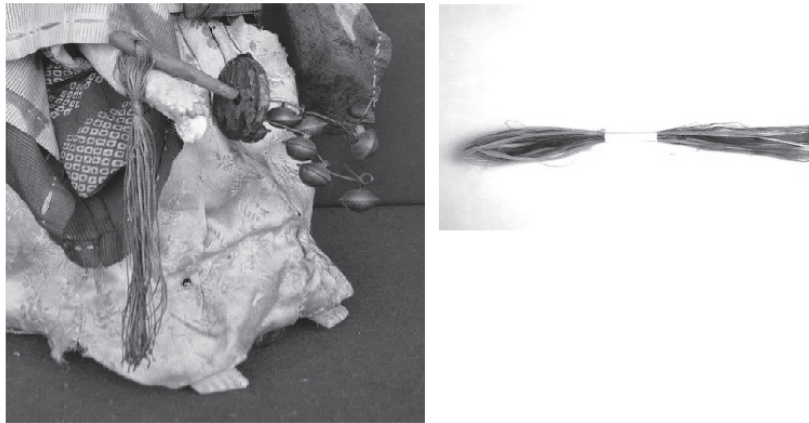


図29 神楽鈴に付けられた五色の麻紐（左）と商品の五色紐（右）.
 Fig. 29 Festival bells used at Shinto shrines and their linen yarns stained five colors (left). Five colored yarns in commercial goods (right).



図30 下着に巻かれた中帯の写真.
 Fig. 30 Inner belt over the underwear of Sanbasou doll.

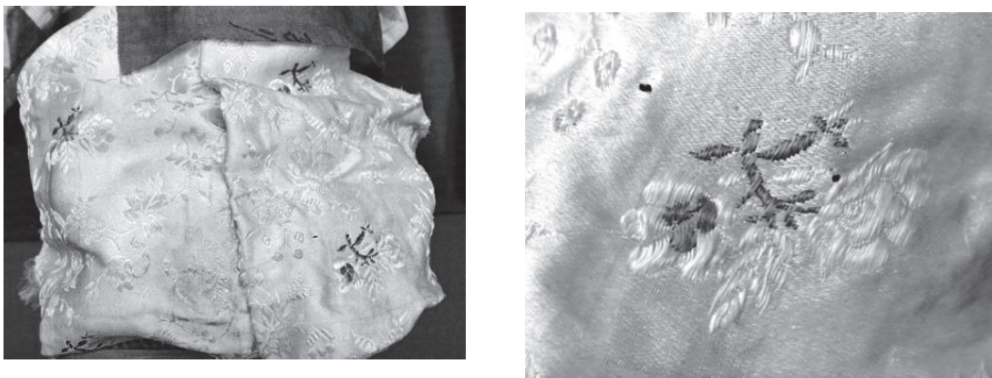


図31 左：袴を後部より撮影した写真，浮き織りで草木模様が織り込まれている。右：浅紫で刺繍された草花の模様。
 Fig. 31 Rear side view of Hakama made of traditional Japanese cloth modified with designed wild grasses and flowers (left). Designs of wild flowers and grasses embroidered on silk cloth (right).

V. 大砲図

「一東視窮録」には、大砲2挺と弾丸2個の図がある。従来これは「舶砲新編（藤井質訳、1847）」からの図であるとされていた（小林、1991）。しかし、この図に記入されている内容から再検討をする必要がある。

1) 二十寸臼砲

先ず弾丸の図（図32）の右側の大きい「モルチール之玉」は臼砲の弾丸であり、サイズから「二十寸臼砲」の空玉である。この弾丸は鑄鉄製で、玉の上部は1寸、下部は1寸2分の肉厚であり、重心が下部にある。上部に径1寸の孔がある。これは榴弾であり内部に粒状火薬を詰めて、上部の穴に信管火薬を詰めたボイスを差し込んでいた。此の弾丸は安政2年10

月の「玉切手覚え」⁽¹⁵⁾に「六寸四分空玉 二十九箇 七月十日上納」とあり、次いで同年12月13日の釜屋弥吉の記録「御玉寸法改候目方扣」⁽¹⁶⁾に「一、六寸四分七厘 空玉 五貫六百五十匁目 二十寸臼砲」とあり、さらに安政4年にこの弾丸を1月から5月までに292箇を鑄造した記録がある⁽¹⁷⁾。

「二十寸臼砲」の図面が「モルチール之図」（図33）に描かれている。これは砲を縦半分にした図面である。全長1尺9寸5分（約60cm）、惣目方凡80貫目、口径6寸6分である。此の図面には各部分の総てのサイズが記入されていることから本砲の石型の作成に使用した図面と考えられる。この臼砲が加賀藩・鈴見鑄造所で製造された時に使用された図面であることを意味している。本砲は安政年間に鑄造された青銅砲の一つである。図34には「カルテン氏舶砲書：J. N. Calten, Keiddraad bij het Onderrigt in de

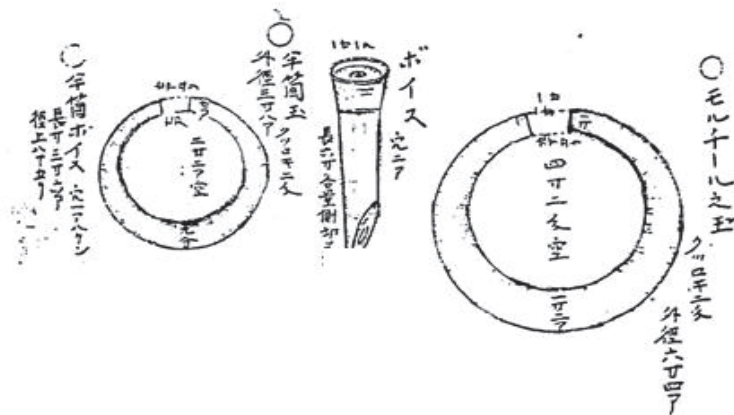


図32 「一東視窮録」の弾丸の図.

Fig. 32 Bullets for mortar and hand mortar depicted in Benkiti's notebook.

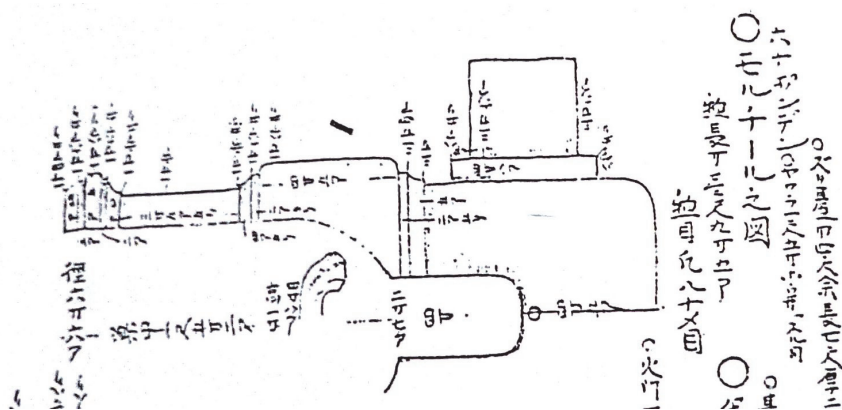


図33 弁吉著「一東視窮録」に記載されたモルチール之図.

Fig. 33 A figure of mortar which was a construction map of the artillery.

Zee-Artillerie (Calten,1842)」に掲載された大砲図を藤井質が弘化4年(1847)に翻訳した「舶砲新篇」の第17図の「青銅模爾低爾」石弾16封度、即6寸5分8厘の図であり(藤井, 1847), 本図は図33の臼砲と同じものであるが、図にデータが記入されていない。砲身の図面の半分が描かれている。弁吉は壮猶館で使用済みのこの臼砲の図面を写し採っていた。

2) 十三寸忽砲

図32の左側の玉はサイズから「十三寸忽砲」の空玉である。玉の構造は、外径3寸8分空玉で玉目方1貫220匁目、上部は7分、下部は9分肉厚で、内径は2寸2分である⁽¹⁹⁾。本砲は安政2年に一挺が鑄造された記録がある⁽²⁰⁾。この空玉が安政2年10月に134箇の上納がされ⁽²¹⁾、同4年の1月から5月に528箇の弾玉が鑄造されていた。この忽砲は口径4寸余、玉径3寸8分で、

砲身の短い短距離砲である(図35)。「十三寸忽砲」の別名は「ハンドモルチール」であり、わが国では「手臼砲」と呼んでいた。この名称が示す様に前記の「二十寸砲」に比べ約半分の大きさの砲であり、砲手が手軽に持ち運びすることが出来た。

この図面も詳細に忽砲のサイズが記載され、鈴見鑄造所で石型の製作時に使用した図面であることを示している。釜屋弥吉の安政4年巳5月「御玉直段図り」(22)には、空玉797箇、惣目方981貫904目、焼き炭(松炭)量24俵、吹炭(堅炭)量117俵、作業代を含んだ惣直段(値段)4貫611匁であったこと、および実玉67箇の製作代が記載されている。この事は、本忽砲も安政初期に鑄造されていた青銅砲であることを示している。この様に弁吉は壮猶館で大砲の詳細な情報を鑄造に使用した図面から書写していたのである。

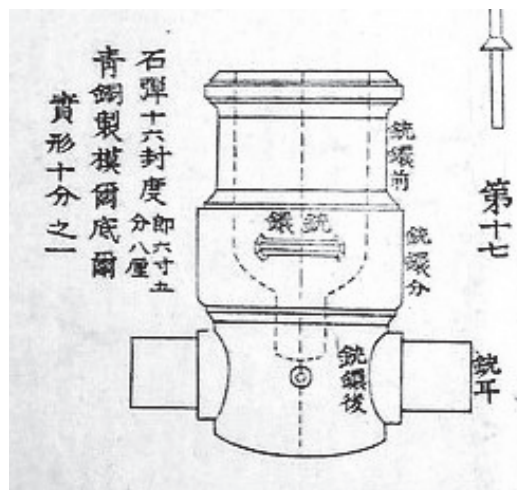


図34 カルテン氏舶砲書の翻訳書「舶砲新篇」の第17図b. 図35と同じ臼砲の図である(近世史料館蔵).
Fig. 34 Sixteen lb mortar depicted in Calten's sea artillery text book.

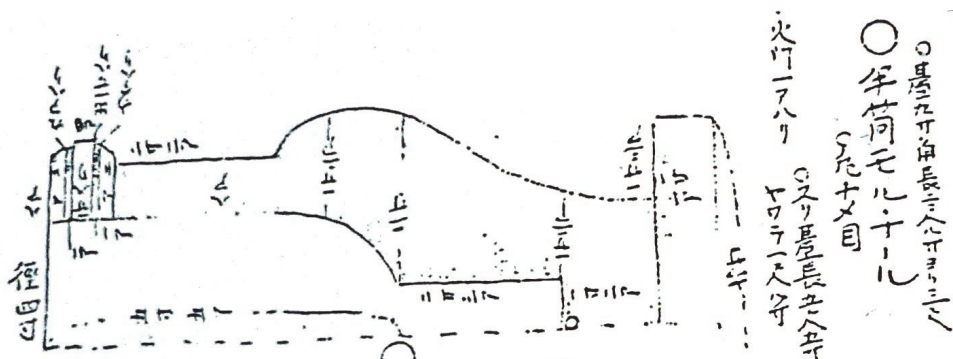


図35 十三寸忽砲の図面。
Fig. 35 Map of hand mortar.

VI. 考 察

本稿では、1) 大野弁吉のからくり修業について、2) 大野町での竹田ぜんまいからくり興行について、3) からくり人形「茶運び人形」を細川頼直の作品と弁吉の作品の比較について、4) からくり人形「三番叟人形」の仕掛けと着衣について、5) 「一東視窮録」に掲載された大砲と弾丸図について、多くの史料と文献を基にそれぞれを調査・研究した結果を記してきた。これらは総て弁吉の経歴と深い関係のある事項である。

竹田からくりを京都で修業したとする従来説を、竹田からくりの歴史を調べることで検証した。竹田近江は京都で初めに旗揚げはしたが、直ぐに大坂・道頓堀に芝居小屋を設けて、ここを本拠地として、大坂、京都、名古屋、江戸に進出してからくり芝居を演じていた。弁吉の生まれた享和元年（1801）から、金沢に移った天保2年（1831）の間は、竹田からくりは大坂・日本橋近所に一座を構え、竹田縫之助が中心となり活動をしていた。この事実から弁吉も大坂で竹田ぜんまいからくりを修業したと考えられる。弁吉が大野で演じたからくり芝居の演目は引札に記され、その一つ「玉藻の舞、殺生石」は浄瑠璃の有名な演題であった⁽¹⁴⁾。さらに、これが大津市柳町の曳山「殺生石山」の上でからくり人形芝居が現在も演じられていることが明らかとなり（大津祭総合調査報告書、1973）、弁吉のからくり芝居の一端が明らかとなった。

ぜんまいからくり人形「茶運び人形」は細川頼直が「機構図彙」に詳しく書き遺していた⁽¹¹⁾。これが精査・研究されて、復元人形が多く市場に出回っている（原、2014）。これまでに鈴木ら（鈴木、1994；小林、1991）は弁吉と細川の茶運び人形はそのメカニズムがほぼ同様の品として来たが、しかし、両者の機構を詳細に調査すると幾つかの重要な点で異なっている事が見られた。その最大の相違点は「足車」である。細川は「二の輪（歯車）」と同じサイズの1個の足車でもってこの人形の動輪としていた。弁吉は2個の足車は同じサイズの車輪を使用していた。「一の輪」からの力は「心車」に伝えられ、この軸に足車が直接設置されている。この車軸には「二の輪（歯車）」が着けられ、これが「行司車」の軸にある「心車」に力を伝えていた。その結果、行司車と

テンプの置かれた場所が大きく違うものとなったのである。

三番叟人形は元粟森氏宅に保存されていたものであるが、現在は「からくり記念館」に保存・展示されている。この二体の人形の動きを比べると、三番叟人形の動きの方がはげしい。この人形の下板の裏面を見ると、多くの差し込みがあり、これらの固定のために楔打ちがされている。人形の骨格への荷重を考えこの様な骨格の細工が丁寧に施されていた。さらに可動部分一歯車などには黒漆を塗って摩擦に対する補強が施されている。また、二の腕の異なった動きをする工夫も施されている点が茶運び人形とは違う。この念入りな細工が弁吉の特技であった。

この三番叟の着衣には、上衣には「三本絹」の布を、下着には赤い縮緬の綿布を、袴には白絹地に白絹糸で刺繍した霞紋浮織の生地が使用され、豪華な衣装であった。剣先烏帽子は和紙で形作り、黒漆で固めたものであり、金色絹糸で線が描かれている。この衣装が弁吉の作品に初めから着用されていたのか、あるいは後世に着用させていたのかは不明であるが、三本絹の絹地は加賀地方では山城で生産されていた記録がある（宮本、1942）。この人形が作られた当時は目を見張るものであったに違い無い。

「一東視窮録」には兵学関係事項も記載されていた。絵図として大砲2挺と弾丸2個がある。この図は従来「船砲新編」よりの引用と記されていたが（小林1991）、これは誤りである。大砲はモルチール砲（臼砲）とホーイッスル（忽砲）であり、これらは加賀藩鈴見鑄造所で安政期に鑄造されていたものである。「船砲新編」の原典はCaltenの大砲書（Calten, 1850）であり、本書の大砲図には詳しいデータは記載されていない。これらの事実は、本図は鑄造所で大砲の石型を製作する時に使用されたことを示すと考えられる。鑄造後に壮猶館に保存されていた図面を弁吉が書写していたものである。弾丸図についても同様に考えられる。この事実からも「一東視窮録」が成稿された時代は、嘉永年間ではなく安政期末から文久年間であったと考えられる。

以上、本稿では弁吉のからくり人形関係事項についての調査・研究の結果と、兵学関係事項について鈴見鑄造所での諸史料と照らし合わせた結果をもとに論考してきた。その結果得られた重要な結論は、大野弁吉の真の姿が幾分浮き彫りになり、「一東視

窮録」は安政後期から文久期に作成されたことが確認された。

史料

1. 大野弁吉, 一東視窮録 製薬 上, 大友家蔵.
2. 宇田川榕菴訳編「舎密開宗」, 須原屋伊八 (江戸), 天保8年~弘化4年 (1837-1847), 石川県立図書館蔵.
3. 文久3年4月21日, 中村屋弁吉一件, 太田勘左衛門より. 神尾篤次郎宛書簡, 弁吉の壮猶館へ罷り出様申し渡しのこと. 金沢市大野町史, 藩政期3, 行政関係, 大野町史編集委員会編, 995頁, 北國出版社 (1976).
4. 大野弁吉, 竹田ゼンマイからくり芝居引札, 金沢市立玉川図書館近世史料館蔵.
5. 大野弁吉, 竹田ゼンマイからくり芝居の興行許可証, 安政6年8月 (1859): 金沢市大野町史, 藩政期3, 行政関係, 大野町史編集委員会編, 995頁, 北國出版社 (1976).
6. 曲亭馬琴, 「蓑笠雨談 (1804)」, 「著作堂一夕話」として改題・刊行: 日本随筆大成 (1975) 吉川弘文館.
7. 「新燕石十種, 第五」国書刊行会 (明治45~大正2年) 468頁.
8. 「大からくり絵巻」(竹田), 宝暦8年 (1758).
9. 「人形雑誌」上篇, 10頁, 編輯兼発行 宮武外骨, 明治44年刊.
10. 雅俗文庫「武江年表」(増訂武江年表巻之二, 寛永年間, 27頁).
11. 細川半蔵頼直「機巧図彙」, 寛政8年 (1796).
12. 「大野弁吉記」大野肝煎次郎右衛門, 金沢市立玉川図書館・近世史料館蔵.
13. 滝沢馬琴「著作堂一夕話」, 史料6参照.
14. 浄瑠璃丸本「道春館段 玉藻 前 三段」, 前田鹿之助著, 大坂・加島屋清助版, 明治41年 (1908).
15. 釜屋弥吉史料1000, 「玉切手覚え」安政2年10月, 石川県立歴史博物館蔵.
16. 釜屋弥吉史料954, 「御玉寸法改候目方扣」安政2年12月, 石川県立歴史博物館蔵.
17. 釜屋弥吉史料1003, 「大小御玉御通」安政4年, 石川県立歴史博物館蔵.
18. 釜屋弥吉史料899, 「ホイッスル玉正図」, 石川県立歴史博物館蔵.
19. 釜屋弥吉史料899, 史料18参照.
20. 釜屋弥吉史料990, 「御筒注文並ニ鑄造料請取等覚え」安政2年, 石川県立歴史博物館蔵.

21. 釜屋弥吉史料996, 「玉切手覚え」安政2年10月, 石川県立歴史博物館蔵.
22. 釜屋弥吉史料1049, 「御玉直段図り」, 石川県立歴史博物館蔵.

文献

- Calten, J. N. 1842: *Leiddraad bij het Onderrigt in de Zee - Artillerie*. L. C. Vermande, Medemblik. 石川県立図書館蔵.
- 藤井 質訳, 1847: 船砲新篇 (弘化4年刊). 金沢市立玉川図書館・近世史料館蔵.
- 八條忠基 2005: 素晴らしい装束の世界—いまに生きる千年のファッション. 誠文堂新光社, 東京, 159p.
- 原 克文, 2014: 江戸からくり (巻1 茶運び人形復元). ブイツーソリューション, 名古屋, 156p.
- 板垣英治, 2011: 壮猶館蔵書目録. 北陸史学, **58**, 94-101.
- 板垣英治・本康宏史, 2014: 大野弁吉著「一東視窮録 製薬 上」を読む. 北陸医学史, **36**, 36-52.
- 板垣英治, 2014: 加賀藩の火薬X—鉄砲の一統洋式化と改造異風筒. 日本海域研究, **45**, 89-104.
- 板垣英治, 2015a: 大野弁吉著「一東視窮録 製薬 上」の舎密学関係事項の出典の調査・研究. 日本海域研究, **46**, 9-26.
- 板垣英治, 2015b: 稀観書G. Rombouts, Elektrische Stroomen と大野弁吉の電気治療器をめぐって. 北陸医史, **37**, 23-29.
- 鏑木勢岐, 1957: 銭屋五兵衛の研究. 銭五顕彰会, 金沢, 498p.
- 小林忠雄, 1991: 絡繰師大野弁吉の伝承的世界とその構造—幕末の都市伝説—. 国立歴史民俗博物館研究報告, **36**, 295-331.
- 宮本謙吾, 1942: 大聖寺絹業史. 東京 (個人出版), 226p.
- 本康宏史, 2007: からくり師大野弁吉とその時代. 技術文化と地域社会. 岩田書院, 東京, 446p.
- 永井柳太郎, 1938: 銭五の陰の人, 大野弁吉. 中央公論, 240-251.
- 永積洋子, 1998: 18世紀の蘭書注文とその流布. 文部省科学研究費補助金研究成果報告書.
- 大津祭総合調査報告書5, 1973: 殺生石山 (玄翁山). 大津市教育委員会, 大津市, 30-40.
- Rombouts, G., 1857: *Bijdrage tot de Kennis der Verschillende Elektrische Stroomen*. 金沢大学附属図書館医学図書館蔵. 本書は安政5年 (1858) の蘭書注文リスト5 (永積, 1998)

に掲載されている。

鈴木一義，1994：からくり人形—微笑に隠された江戸ハイ
テクの秘密．学研，東京，120p.

立川昭二，1969：からくり，ものと人間の文化史3．法政
大学出版局，東京，393p.

尾崎文子，紹刺しとは

<http://rozashi.web.fc2.com/setumei/setumei.html>

神楽鈴の五色紐，

<http://item.rakuten.co.jp/miyachu/gs-jts-00-000/>

地方都市中心部における買物環境をめぐる課題 —石川県金沢市長土堀地区の事例—

島 英浩¹・吉田国光^{2*}

2015年8月31日受付, Received 31 August 2015
2015年12月9日受理, Accepted 9 December 2015

Problems Related to Shopping Environments in the Center of a Local City: A Case Study of Nagatohe District, Kanazawa City, Ishikawa Prefecture

Hidehiro SHIMA¹ and Kunimitsu YOSHIDA^{2*}

Abstract

This paper aims to clarify the problems involved in the procurement of perishable goods under changing commercial structures in the central district of a local city. The subject of analysis is the shopping behavior of local residents with regards to the purchase of fresh food. In particular, the analysis will focus on the differences in modes of transportation by shoppers and the items involved (for example, meat, seafood, vegetables, and fruits). This study area is the Nagatohe district of Kanazawa City in Ishikawa Prefecture.

As a result, the research found that if the mode of transport when shopping for fresh food is walking, then most residents are in danger of becoming so-called “shopping refugees” in the Nagatohe District. This refers to people who are cut off from access to shopping districts due to poor transportation infrastructure and limited access to shops by groups such as the elderly and people who live in rural areas. In addition, an added concern is that residents who use other means of transport, for example a car, bicycle, and community bus, might also face this issue in the future.

Key Words: local urban center/city, motorization, poor transportation, “shopping refugees”, suburbanization
キーワード: 地方都市, 郊外化, モータリゼーション, 交通弱者, 買物難民

I はじめに

現代の日本において、モータリゼーションの進展や中心市街地の地価の上昇などにもない、商業施設の大型化や郊外化が進んできた（戸所，1981；駒木，2010）。他方、かつて中心市街地に多く立地して

いた商店街などの商業施設は減少してきた（香川，1987；安倉，2013）。こうしたなかで、地方都市では都市在住の単身および夫婦世帯高齢者を中心に生鮮食料品店への近接性の低下が問題視されている（岩間ほか，2009）。とくに地方都市では、大都市圏に比べてモータリゼーションが進展し、公共交通機関が

¹射水市立大門小学校 〒939-0234 富山県射水市二口417番1号 (Daimon Elementary School, 417-1, Futakuchi, Imizu, Toyama, 939-0234 Japan)

²金沢大学人間社会研究域学校教育系 〒920-1192 金沢市角間町 (Faculty of Education, Institute of Human and Social Sciences, Kanazawa University, Kakuma-machi, Kanazawa, 920-1192 Japan)

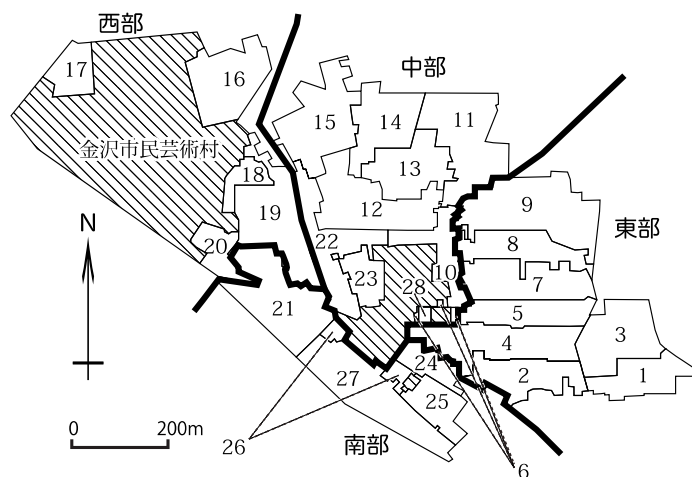
*連絡著者 (Author for correspondence)

脆弱であるなかで商業施設の郊外化は顕著である。そのなかで交通弱者となった高齢者を中心として生鮮食料品へのアクセスは困難となり、「買物難民」やフードデザートの問題が発生するようになり、様々なレベルでの事例研究が蓄積されてきた(駒木ほか, 2008 ; 岩間編, 2013 ; 中村・渡辺, 2014など)。

先行研究の多くで、調査対象地域は市町村レベルか町丁・字レベルを単位としている。こうした地域単位では対象地域が広範におよぶため、調査結果が平準化される問題点がある。とくに高齢者の交通弱者では移動距離の制約が大きく、同一の町丁・字内においても宅地と商業施設の立地によって条件が大きく異なると考えられる。町丁・字内というマイクロスケールでの検討も必要といえる。また、先行研究においては「生鮮食料品店へのアクセス」と一括し

て検証されているが、生鮮食料品といっても肉や魚介類、野菜、果物それぞれによって状況が異なる可能性もある。このことから生鮮食品のカテゴリーにも留意して検討することも必要と考えられる。こうしたことをふまえて、本研究は、石川県金沢市長土堀地区を事例に、対象地域に居住する住民の生鮮食料品の買物行動について、とくに交通手段と「肉類」と「魚介類」、「野菜」、「果物」の違いに留意して分析することから、地域の商業空間が変容するなかでの生鮮食料品の調達にかかわる問題点を明らかにする。

研究対象地域に選定した金沢市長土堀地区は金沢市の中心部に位置し、片町や香林坊などの繁華街や近江町市場、金沢駅からほぼ等距離にある。長土堀地区の面積は0.718km²で、長土堀地区は長土堀1〜3丁



No	町会名	ブロック	No	町会名	ブロック
1	四親会	東部	15	寿町会	中部
2	長生会	東部	16	協進会	西部
3	交同会	東部	17	大和町共進会	西部
4	長継会	東部	18	梅鉢会	西部
5	親六会	東部	19	親善会	西部
6	金六会	中部	20	大和町	西部
7	昭和会	東部	21	元車町	南部
8	長和会	東部	22	高儀町	中部
9	交信会	東部	23	一誠会	中部
10	八交会	中部	24	富親会	南部
11	中組会	中部	25	上西馬場	南部
12	一番丁会	中部	26	西親会	南部
13	昭典会	中部	27	新影会	南部
14	三社五十人町会	中部	28	オリンピック長町	中部

図1 研究対象地域 (長土堀公民館提供資料より作成)。

注：斜線部は町会に属さない住居もしくは非居住地である。本研究では地区を4ブロック (西部・中部・東部・南部) に分けた。

Fig. 1 Study area.

目と長町1～3丁目，三社町，香林坊大和町，玉川町，中央通町，元菊町から構成され，28の町会が存在する（図1）。長土堀地区の人口は1950年には12,568人であったが，2014年10月現在は約5,000人にまで減少し，65歳以上が約30%となっており，上記の課題を検討するうえでも好適な地域と考えられる。

研究の手順としては，まずⅡでアンケート調査の結果から対象地域における交通手段別の買物行動の特徴を分析する。次にⅢ章で交通手段の差異が買物

行動に与える影響を考察し，Ⅳで交通弱者が抱える生鮮食料品の調達にかかわる問題点を明らかにする。

アンケート調査は長土堀地区内全28町会の町会長に各町会の世帯数分のアンケートの配布・収集を依頼した。調査期間は2014年10月8日～10月31日にかけて実施した。調査項目は，年齢と性別，家族構成，居住歴，自動車の運転などの個人属性に関する項目と，「肉類」と「魚介類」，「野菜」，「果物」のそれぞれの，買物先と利用交通手段，所要時間，利用頻度，

表1 アンケート回答者の属性（アンケート調査より作成）。

注1：全体単純集計の回答数は1,094枚で，回答率は75.0%である。

注2：単位について，町会別単純集計の回収枚数と配布枚数は実数で，その他はすべて（%）で表記した。

Table. 1 Characteristics of respondents.

a) 全体集計

年齢	人数 (%)	性別	人数 (%)	世帯構成	人数 (%)	居住歴	人数 (%)	車の運転の有無	人数 (%)
～20歳代	1 (0.1)	男性	225(20.6)	1人暮らし	220(20.1)	5年以内	111 (10.1)	運転する	577 (52.7)
20歳代	8 (0.7)	女性	863(78.9)	夫婦のみ	276(25.2)	5～10年	131 (12.0)	運転しない	514 (47.0)
30歳代	77 (7.0)	無回答	6(0.5)	2世代	406(37.1)	11～20年	147 (13.4)	無回答	3 (0.3)
40歳代	128 (11.7)			3世代	62(5.7)	21～30年	150 (13.7)		
50歳代	180 (16.5)			その他	129(11.8)	31年以上	553 (50.5)		
60歳代	292 (26.7)			無回答	1(0.1)	無回答	2(0.2)		
70歳代	271(24.8)								
80歳代～	136(12.4)								
無回答	1(0.1)								

b) 町会別集計

No	町会名	回収枚数	配布枚数	回収率 (a/b)	年齢	性別	世帯構成	居住歴	車の運転の有無
					60歳代以上	女性	1人暮らし	31年以上	運転しない
1	四親会	36	50	72.0	69.4	77.8	22.2	50.0	52.8
2	長生会	28	33	84.8	82.1	78.6	32.1	57.1	57.1
3	交同会	32	44	72.7	62.5	65.6	21.9	65.6	53.1
4	長継会	49	56	87.5	65.3	81.6	24.5	61.2	57.1
5	親六会	35	47	74.5	85.7	88.6	22.9	62.9	60.0
6	金六会	9	15	60.0	88.9	88.9	22.2	33.3	77.8
7	昭和会	46	65	70.8	58.7	87.0	13.0	47.8	43.5
8	長和会	70	76	92.1	50.0	74.3	32.9	40.0	41.4
9	交信会	97	130	74.6	58.8	80.4	23.7	44.3	49.5
10	八交会	50	57	87.7	74.0	82.0	28.0	74.0	50.0
11	中組会	54	60	90.0	46.3	68.5	7.4	42.6	40.7
12	一番丁会	57	77	74.0	61.4	84.2	22.8	50.9	43.9
13	昭典会	30	37	81.1	66.7	80.0	16.7	56.7	53.3
14	三社五十人町会	34	56	60.7	79.4	64.7	8.8	70.6	50.0
15	寿町会	57	69	82.6	54.4	86.0	15.8	42.1	38.6
16	協進会	35	40	87.5	60.0	82.9	20.0	37.1	51.4
17	大和町共進会	15	25	60.0	53.3	73.3	6.7	53.3	40.0
18	梅鉢会	13	40	32.5	38.5	76.9	7.7	15.4	30.8
19	親善会	66	100	66.0	69.7	77.3	16.7	45.5	47.0
20	大和町	19	25	76.0	68.4	84.2	10.5	42.1	47.4
21	元車町	61	78	78.2	62.3	78.7	14.8	49.2	36.1
22	高儀町	42	65	64.6	66.7	83.3	9.5	54.8	47.6
23	一誠会	26	37	70.3	73.1	73.1	34.6	50.0	53.8
24	富親会	19	20	95.0	68.4	78.9	21.1	68.4	42.1
25	上西馬場	29	37	78.4	69.0	79.3	17.2	69.0	48.3
26	西親会	18	22	81.8	72.2	61.1	22.2	66.7	33.3
27	新影会	59	85	69.4	61.0	81.4	23.7	40.7	42.4
28	オリンピック長町	8	12	66.7	87.5	75.0	37.5	0.0	62.5

理由といった買物行動に関する項目である。調査対象者は長土堀地区内の全世帯1,458世帯で、このうち1,094世帯から回答を得た。回答者の属性は表1のとおりである。

II. 長土堀地区における買物行動の特徴

1) 買物行動の概要

回答者のうち各世帯で主に買物に行く人（以下、買物主体者）は、「自分」が871人と最も多く、次いで「妻または夫」が112人、「家族」が69人であった。「介護ヘルパー」や「宅配・配食サービス」はそれぞれ4人、19人と利用者がほとんどいなかった。

買物行動の傾向を概観すると、「肉類」において、最も利用する店舗（以下、利用店舗）数は、店舗名が明確なものだけで32店舗であった。このうち、利用店舗までの交通手段が自家用車である者（以下、「車型」¹⁾）の利用店舗数は25店舗であった。全体における回答上位3店舗およびその割合についてはアピタ金沢店が341人（41.0%）で最も多く、マルエー元菊店で193人（23.2%）、近江町市場で39人（4.7%）となった。利用店舗までの交通手段については、買わない・無回答であった人²⁾を除くと車が544人（55.2%）で最も多く、自転車で246人（25.0%）、徒歩で156人（15.9%）となった。利用店舗までの移動に要する時間（以下、所要時間）については、買わない・無回答であった人³⁾を除くと10分が416人（43.5%）と最も多く、5分で221人（23.1%）となった。所要時間に15分以上要する者は212人（22.2%）であった。1週間あたりの利用店舗に買物する頻度（以下、買物頻度）については、買わない・無回答であった人⁴⁾を除くと、週2回が297（30.6%）で最も多く、次いで週1回で272人（28.0%）となった。

「魚介類」については、利用店舗数が35店舗であった。このうち、「車型」の利用店舗は27店舗であった。全体における回答上位3店舗およびその割合については、アピタ金沢店が284人（34.8%）で最も多く、マルエー元菊店で186人（22.8%）、近江町市場で64人（7.8%）となった。交通手段については、車が509人（52.2%）で最も多く、自転車で252人（25.8%）、徒歩で173人（17.7%）となった。所要時間については10分が379人（40.1%）と最も多く、5分で239人（15.3%）となった。所要時間に15分以上要する者

は199人（21.1%）であった。買物頻度については週2回が293人（30.6%）で最も多く、週1回で240人（25.5%）となった。

「野菜」については、利用店舗数が38店舗であった。このうち「車型」の利用店舗は30店舗であった。全体における回答上位3店舗およびその割合については、アピタ金沢店が300人（36.3%）で最も多く、マルエー元菊店で225人（27.2%）、マルエーmini109店で37人（4.5%）となった。交通手段については車が554人（56.2%）で最も多く、自転車で243人（24.7%）、徒歩で147人（14.9%）となった。所要時間については10分が411人（42.9%）と最も多く、5分で221人（23.0%）となった。所要時間に15分以上要する者は222人（23.2%）であった。買物頻度は週2回が288人（29.7%）で最も多く、週1回で252人（26.0%）となった。

「果物」については、利用店舗数が35店舗であった。このうち「車型」の利用店舗は27店舗であった。全体における回答上位3店舗およびその割合については、アピタ金沢店が266人（34.7%）で最も多く、マルエー元菊店が190人（24.8%）、近江町市場が53人（6.9%）であった。交通手段については車が493人（54.5%）と最も多く、自転車で225人（24.9%）、徒歩で144人（15.9%）となった。所要時間については10分が386人（43.9%）と最も多く、5分で205人（23.3%）となった。所要時間に15分以上要する者は198人（22.5%）であった。買物頻度については週2回が262人（29.4%）で最も多く、週1回で260人（29.1%）となった。

以上のことから、住民の利用店舗は「肉類」と「魚介類」、「野菜」、「果物」において、それぞれ32と35、38、35店舗存在していた。「車型」はこのうち約80%の店舗を利用する。そして、これらの店舗の立地は長土堀地区周辺から郊外まで広範に渡っている。長土堀地区の住民の利用店舗のなかで、アピタ金沢店が「肉類」と「魚介類」、「野菜」、「果物」の全てで最も多かった。そしてマルエー元菊店は「肉類」および「魚介類」、「野菜」、「果物」の全てでアピタ金沢店に次ぐ。回答者の過半数は利用店舗をアピタ金沢店あるいはマルエー元菊店を利用していた。両店舗はいずれも長土堀地区に近接している。利用店舗までの交通手段は、「肉類」と「魚介類」、「野菜」、「果物」の全てで住民の半数が車を利用していた。

また所要時間については5～10分以内である人が大半であり、所要時間に15分以上で要する割合は約22%であった。買物頻度について週1～2回が回答の大半を占めていた。

2) 交通手段別にみた買物行動

本節では、交通手段に着目して買物行動を分析する。交通手段のなかで移動距離が制限されやすく、かつ生鮮食料品店まで所要時間を要する「徒歩型」と「自転車型」、「バス型」に注目して、長土堀地区全体の動向と比較しながら買物行動の特徴を検討する。

2-1) 「徒歩型」の属性と買物行動の特徴

回答者本人が「肉類」と「魚介類」、「野菜」、「果物」の全てを徒歩で買いに行く者(以下、「徒歩型(回答者)」)は101人と、全体の9.2%である。「徒歩型(回答者)」の年齢構成については60代以上が85.1%で、そのうち80代以上が17%であった。また女性の割合が91.1%と全体に比べて高い。世帯構成とその割合について、「一人暮らし」が34人(33.6%)と最も多く、次いで「夫婦のみ」が28人(27.7%)であった。居住歴について、「31年以上」が60人(59.4%)であった。日常生活における車の運転の有無とその割合について、「運転しない」が85人(84.1%)と全体に比べて高かった。以上のことから、「徒歩型(回答者)」の大部分は女性高齢者で長土堀地区での居住歴も長く、その世帯構成は単身あるいは夫婦のみという世帯が多い。そして、日常生活において車の「運転はしない」割合は全体に比べて高い。また、買物主体者が回答者以外で「肉類」と「魚介類」、「野菜」、「果物」の全てを徒歩で買いに行く者(以下、「徒歩型(非回答者)」)は17人と、全体の1.6%である。「徒歩型(非回答者)」の属性については、回答者の「妻または夫」が8人(47.0%)と最も多く、次いで家族が7人(41.1%)であった。

町会別にみると、「徒歩型」は長土堀地区の全町会でみられた。このうち「徒歩型(回答者)」の割合が全体の9.2%以上となる町会は四親会および長生会、親六会、金六会、交信会、寿町会、大和町共進会、親善会、一誠会、富親会、上西馬場、西親会、新影会、オリンピック長町の14町会であったが、これら14町会とその他14町会では分布に偏りはみられなかつ

た。

次に「徒歩型」の品目ごとの買物行動をみると、「肉類」と「魚介類」、「野菜」、「果物」の利用店舗数は店舗名が明確なものだけでそれぞれ12と14、14、14店舗あった。各品目の回答上位3店舗について、「肉類」ではアピタ金沢店が35人(29.9%)と最も多く、マルエー元菊店で26人(22.2%)、大和で22人(18.8%)となった。「魚介類」については、アピタ金沢店および西村鮮魚店(地が30人(21.3%))と最も多く、マルエー元菊店で28人(19.9%)となった。「野菜」については、アピタ金沢店が27人(31.0%)と最も多く、次いでマルエー元菊店およびマルエーmini109店でそれぞれ15人(17.2%)となった。「果物」については、マルエー元菊店が28人(23.5%)と最も多く、次いでアピタ金沢店で27人(22.7%)、香林坊大和で21人(17.6%)となった。

「徒歩型」の利用店舗の立地は香林坊方面および武蔵方面、中村町方面、元菊町方面の4方面と長土堀地区内に大分される。香林坊方面には大和や、マルエーmini109店が立地し、武蔵方面にはめいてつ・エムザや近江町市場が立地し、中村町方面にはアピタ金沢店やマックスバリュ増泉店が立地し、元菊町方面にはマルエー元菊店が立地している。長土堀地区には個人商店として西村鮮魚店や平小商店、木谷商店などが立地する⁵⁾。これらは「徒歩型」の日常生活に不可欠な店舗である。

「肉類」と「魚介類」、「野菜」、「果物」の所要時間に15分以上要する者はそれぞれ73人(47.7%)と66人(45.5%)、66人(45.5%)、68人(47.6%)であった。「徒歩型」は全体に比べて、全品目で所要時間と買物頻度が上回っている。

町会別にみると、長土堀地区東部の町会の住民は香林坊方面あるいは武蔵方面の店舗を利用することが多い(図2)。長土堀地区西部の町会の住民は元菊町方面の店舗を利用することが多い。長土堀地区南部の町会の住民は中村町方面の店舗を利用することが多い。一方、「魚介類」における西村鮮魚店は昭和会や長和会など西村鮮魚店に近接する町会では回答があったが、西村鮮魚店に近接しない町会では回答が全くなかった。これは平小商店および木谷商店など他の個人商店でも同様である。このように「徒歩型」の最頻利用店舗は主に近接性に依拠して洗濯されているが、生鮮食料品店のなかでもスーパーにお

a) 所要時間が15分以上要する割合



b) 買物頻度が「週1回以下」である割合

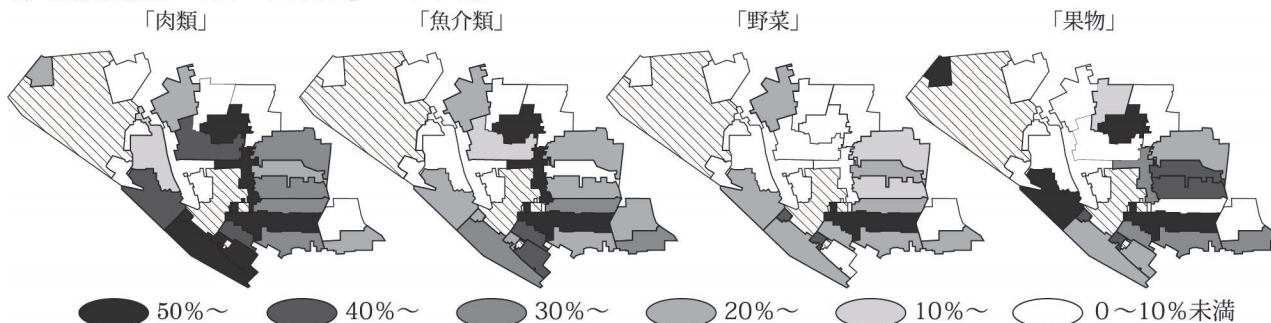


図2 「徒歩型」の買物行動の特徴（アンケート調査より作成）.

注1：町会名は図1を参照.

注2：斜線部は町会に属さない住居または非居住地である.

Fig. 2 Characteristic of shopping behavior on "Walking".

いては近接性以外の要素も買物行動の選択に影響を与えていると考えられる。「肉類」と「魚介類」、「野菜」、「果物」の全てで利用店舗の立地方面は同様であった。

「肉類」と「魚介類」、「野菜」、「果物」の所要時間について、15分以上要する割合が50%以上となる町会数はそれぞれ16と15、15、18町会であった(図2)。具体的には、長土堀地区中部に位置する寿町会では所要時間が15分以上である割合は50%以上(「野菜」は40%以上50%未満)である。一方、長土堀地区西部に位置する大和町共進会では、所要時間が15分以上である割合が10%未満である。このように交通手段が徒歩の場合、長土堀地区内でも買物環境が大きく異なる。

「肉類」と「魚介類」、「野菜」、「果物」の買物頻度について、「週1回以下」の割合が50%以上となる町会数はそれぞれ8と4、2、5町会であった(図2)。このうち長継会とオリンピック長町の2町会では、全品目で買物頻度が「週1回以下」の割合が50%以上であった。いずれの品目でも、長土堀地区の東部と南部の町会では買物頻度が「週1回以下」である割合は高い。

2-2) 「自転車型」の属性と買物行動の特徴

「自転車型」は「徒歩型」に比べると移動距離は制限されないが、車に比べると移動距離は制限される。また積雪時など天候・季節によって自転車には乗れないことから、交通弱者になりうるといえる。回答者本人が「肉類」と「魚介類」、「野菜」、「果物」の全てを自転車で買いに行く者(以下、「自転車型(回答者)」)は156人と、全体の14.2%にあたる。「自転車型(回答者)」の年齢構成については全体の年齢と類似する。全体に比べて「自転車型(回答者)」は60代が55人(35.2%)と割合で8.5%高く、このうち80代以上が13人となる。

性別については、女性の割合が88.4%と全体に比べて高い。世帯構成は全体の傾向と類似し、「2世代」が61人(39.1%)と最も多く、次いで「夫婦のみ」が41人(26.3%)となった。居住歴においても全体と類似する。居住歴が「31年以上」と回答した者は79人(50.6%)で最も多く、次いで「21~30年」が23人(14.7%)、「11~20年」が20人(12.9%)であった。日常の車の運転について、「運転しない」が118人(76.1%)と全体に比べて高かった。以上のことから、「自転車型(回答者)」は全体と類似点が多い。

一方、年齢構成のうち80代以上が10%未満であることや、日常生活において車の運転をしない者の割合が高い。

回答者以外で「肉類」と「魚介類」、「野菜」、「果物」の全てを自転車で買いに行く者（以下、「自転車型（非回答者）」）は37人と全体の3.4%にあたる。「自転車型（非回答者）」の属性は、回答者の「妻または夫」が22人（59.5%）と最も多く、次いで「家族」が11人（29.7%）であった。町会別にみると、「自転車型」は全ての町会でもみられた（図3）。このうち「自転車型（回答者）」の割合が全体の14.2%以上となる町会は長生会および交同会、金六会、昭和会、長和会、中組会、一番丁会、昭典会、三社五十人町会、協進会、香林坊大和町、元車町、高儀町、一誠会の14町会であったが、これら14町会とその他14町会では分布に偏りがみられなかった。

次に「自転車型」の買物行動をみると、「肉類」と「魚介類」、「野菜」、「果物」の利用店舗数は店舗名が明確なものだけで、それぞれ11と12、10、11店舗あった。それぞれの品目における回答上位3店舗について「肉類」では、アピタ金沢店が96人（46.6%）と最も多く、次いでマルエー元菊店が52人（25.2%）、

近江町市場が20人（9.7%）であった。「魚介類」については、アピタ金沢店が85人（39.9%）と最も多く、次いでマルエー元菊店が46人（21.6%）、近江町市場が38人（17.8%）であった。「野菜」については、アピタ金沢店が95人（46.3%）と最も多く、次いでマルエー元菊店が57人（27.8%）、マルエーmini109店が20人（9.8%）となった。「果物」については、アピタ金沢店が85人（44.7%）と最も多く、次いでマルエー元菊店が48人（25.3%）、近江町市場が27人（14.2%）であった。

「自転車型」の利用店舗の立地は「徒歩型」と同様に、香林坊方面および武蔵方面、中村町方面、元菊町方面の4方面と長土堀地区内に大分される。所要時間について、「肉類」と「魚介類」、「野菜」、「果物」の利用店舗まで15分以上要する者はそれぞれ41人（17.1%）と41人（16.7%）、40人（16.9%）、37人（16.7%）であった。これらの割合は全体に比べて低く、近接性が志向されているといえる。買物頻度について、全体に比べて「肉類」と「魚介類」、「野菜」、「果物」の全てで「週1回より多く3回以下」である割合が約60%と高い。

町会別にみると、「肉類」と「野菜」において、長

a) 所要時間が15分以上要する割合



b) 買物頻度が「週1回以下」である割合

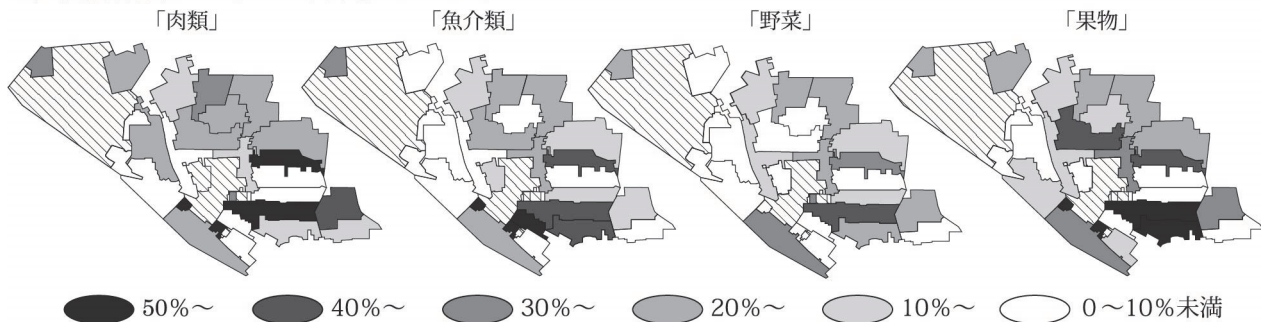


図3 「自転車型」の買物行動の特徴（アンケート調査より作成）。

注1：町会名は図1を参照。

注2：斜線部は町会に属さない住居または非居住地である。

Fig. 3 Characteristic of shopping behavior on "Bicycle".

土堀地区西部の町会の住民は元菊町方面の店舗を利用することが多い(図3)。長土堀地区西部以外の町会の住民は中村町方面の店舗を利用することが多い。「魚介類」と「果物」において、長土堀地区西部の町会の住民は元菊町方面の店舗を利用することが多い。長土堀地区東部の住民は武蔵方面あるいは中村町方面の店舗を利用することが多い。長土堀地区南部の町会の住民は中村町方面の店舗を利用することが多い。「肉類」と「魚介類」、「野菜」、「果物」の所要時間について、15分以上要する割合が50%以上の町会の数はそれぞれ1と1, 3, 2であり、これらの町会とその他の町会では分布に偏りはみられなかった(図3)。利用店舗まで15分以上要する割合が10%未満の町会は過半数を超えていた。「肉類」と「魚介類」、「野菜」、「果物」の買物頻度について、「週1回以下」の割合が50%以上となる町会数はそれぞれ3と2, 0, 2町会であった(図3)。このうち西親会では「肉類」と「魚介類」、「果物」の買物頻度が「週1回以下」の割合は50%以上であった。また長継会と長和会では、他の町会に比べて、いずれの品目においても買物頻度が「週1回以下」である割合は高かった。

2-3 「バス型」の属性と買物行動の特徴

「バス型」⁶⁾は路線バスでの移動のため、「徒歩

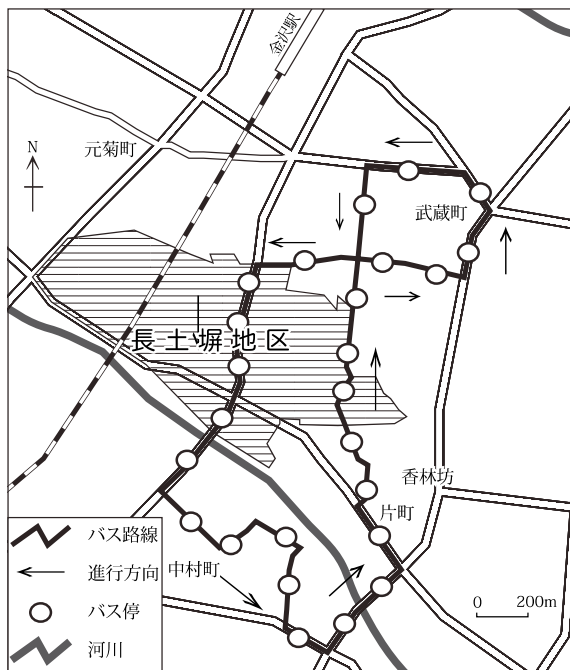


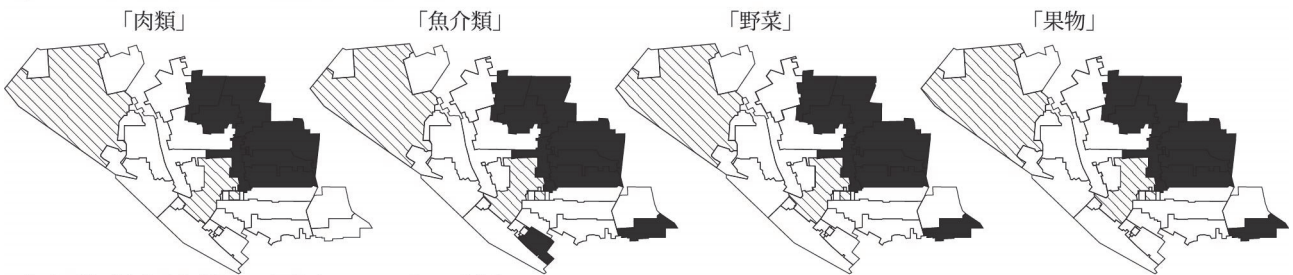
図4 コミュニティーバスの路線とバス停(金沢市提供資料より作成).

Fig. 4 The route map of the community bus.

型」に比べて移動距離は制限されない。しかし、バス停留所(以下、バス停)からの交通手段は徒歩に限定されるほか、バスの到着まで待機の必要があるなど、交通弱者になりうるといえる(図4)。回答者本人が「肉類」と「魚介類」、「野菜」、「果物」の全てをバスで買いに行く者(以下、「バス型(回答者)」は14人と、全体の1.2%にあたる。「バス型(回答者)」の年齢構成について、回答数が最も多かった年齢は70代および80代以上であり、それぞれ6人(46.2%)であった。性別について、回答者13人が女性であった。世帯構成について、「一人暮らし」が8人(61.5%)で最も多く、次いで「夫婦のみ」で2人(15.4%)となった。居住歴について、「31年以上」である人が9人(69.2%)と最も高く、次いで「21~30年」で2人(15.3%)であった。日常生活における車の運転について、「運転しない」人は12人(92.3%)であった。全体に比べて「バス型(回答者)」は70代以上の女性であり、その大半が単身世帯であることや居住歴が長く、日常生活において車を運転していない。「バス型(非回答者)」は3人と全体の0.1%である。「バス型(非回答者)」の属性は、回答者の「家族」が2人(66.7%)と「妻または夫」が1人(33.3%)であった。町会別にみると、「バス型」は四親会および長生会、親六会、金六会、昭和会、長和会、交信会、八交会、中組会、一番丁会、昭典会、三社五十人町会、一誠会、上西馬場の14町会でみられた⁷⁾これらの町会はいずれもバス停に近接している(図5)。

次に、「バス型」の買物行動をみると、「肉類」と「魚介類」、「野菜」、「果物」の利用店舗数は店舗名が明確なものだけで、それぞれ5と4, 4, 5店舗あった。各品目における回答上位3店舗について「肉類」では、めいてつ・エムザが6人(37.5%)と最も多く、次いでアピタ金沢店で5人(31.3%)、近江町市場で3人(18.8%)となった。「魚介類」については、近江町市場が5人(35.7%)と最も多く、次いでアピタ金沢店とめいてつ・エムザで4人(28.6%)となった。「野菜」については、アピタ金沢店が5人(38.5%)と最も多く、次いでめいてつ・エムザで4人(30.8%)、近江町市場で3人(23.1%)となった。「果物」については、めいてつ・エムザが5人(33.3%)と最も多く、次いでアピタ金沢店および近江町市場で4人(26.7%)となった。「バス型」の利用店舗はバス路線沿いに立地する武蔵方面と中村町方面に大分され

a) 所要時間が15分以上要する割合



b) 買物頻度が「週1回以下」である割合

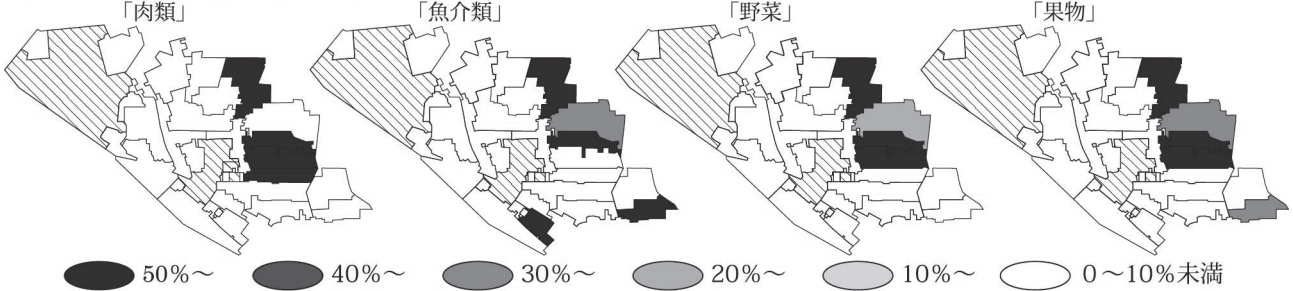


図5 「バス型」の買物行動の特徴（アンケート調査より作成）。

注1：町会名は図1を参照。

注2：斜線部は町会に属さない住居または非居住地である。

Fig. 5 Characteristic of shopping behavior on "Bus".

た。所要時間について、「肉類」と「魚介類」、「野菜」、「果物」の利用店舗まで15分以上要する人数とその割合はそれぞれ13人（59.1%）と16人（80.0%）、15人（68.2%）、14人（66.7%）であった。これらの割合は全体に比べて高い。「肉類」と「魚介類」、「野菜」、「果物」の買物頻度について、全体の割合と「バス型」における割合は類似していた。

町会別にみると、「肉類」と「魚介類」、「野菜」、「果物」の全てにおいて利用店舗の立地の方面は同様であった（図5）。「肉類」と「魚介類」、「野菜」、「果物」の所要時間について、15分以上要する割合が50%以上となる町会数はそれぞれ7と9、8、7町会であり、これらは「バス型」が居住する町会の半数にあたる。「肉類」と「魚介類」、「野菜」、「果物」の買物頻度について、「週1回以下」の割合が50%以上となる町会数はそれぞれ4と、3、3町会であった。このうち長和会と中組会ではいずれの品目においても買物頻度が「週1回」の割合は50%以上であった。

Ⅲ. 交通手段の差異が生鮮食品の買物行動に与える影響

本章では、Ⅱでの分析結果をもとに、交通手段の

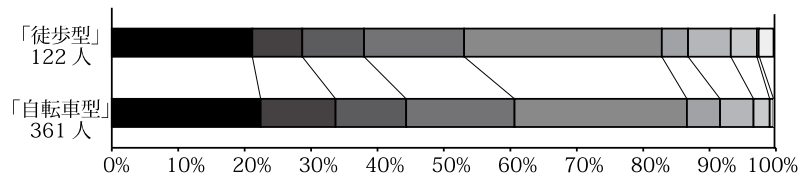
差異が「肉類」と「魚介類」、「野菜」、「果物」の買物行動に与える影響を比較しながら考察する。その際、買物行動を考察する指標として、利用店舗先および所要時間、買物頻度の3つに着目する。なお「バス型」は該当人数が少ないため全体と比較する。

1) 利用店舗の選択に与える影響

「肉類」と「魚介類」、「野菜」、「果物」において、「徒歩型」は香林坊方面および武蔵方面、中村町方面、元菊町方面、長土堀地区内の店舗を利用しており、いずれの方面も居住する町会から近接することが多い。「自転車型」も同様であるが、「徒歩型」に比べて中村町方面および元菊町方面の店舗を利用する割合とスーパーを利用する割合が高い。「徒歩型」および「自転車型」の利用店舗のうち、回答上位2店舗に着目すると、それぞれアピタ金沢店とマルエー元菊店であった。これら両店舗の選択理由を比較することから、交通手段の差異が利用店舗の選択にどのような影響を与えているのかを考察する。

「徒歩型」と「自転車型」が両店舗を選択する理由として、「自宅から近い」といった近接性や「一度に他の食品を買える」といった並行性としている人が多い（図6）。しかし、選択理由のうち「値段が安

a) アピタ金沢店の選択理由



b) マルエー元菊店の選択理由

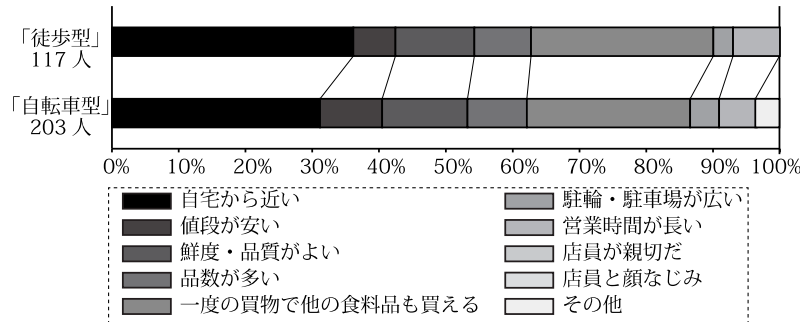


図6 「徒歩型」と「自転車型」のアピタ金沢店とマルエー元菊店の選択理由（アンケート調査より作成）

注：アピタ金沢店とマルエー元菊店の利用選択者数は、「肉類」と「魚介類」、「野菜」、「果物」におけるそれぞれの店舗の利用選択者の総和である。

Fig. 6 Reasons of shop decision with "Walking" and "Bicycle".

い」に着目すると、自転車型は「徒歩型」に比べて割合が高い。このことから「自転車型」の店舗選択理由は「徒歩型」に比べ、価格の低さを求めて選択しているといえる。

「肉類」と「魚介類」、「野菜」、「果物」において、バス型は武蔵方面および中村町方面の店舗を利用している。「バス型」には「徒歩型」と「自転車型」で利用者の多いマルエー元菊店の利用者が皆無である。これは元菊町方面にバス路線がないことから、「バス型」はバス停に近接する店舗を利用しているといえる。

町会別にみると、「徒歩型」については長土堀地区東部の住民は香林坊方面あるいは武蔵方面の店舗を利用し、長土堀地区南部の住民は中村町方面の店舗を利用し、長土堀地区西部の住民は元菊町方面の店舗を利用することから各町会から近距離にある店舗を選択する傾向にある。「自転車型」については、長土堀地区東部の住民が香林坊方面よりも遠距離にある中村町方面の店舗を多く利用していることから、近距離の店舗を利用するとは限らない。「徒歩型」に比べて移動範囲が制限されないことで、生鮮食料品店の選択肢が増えた結果、中村町方面の店舗を利用していると考えられる。「バス型」については、異なる

バス停から乗車した場合であっても、利用店舗に近接する同一のバス停で降車することから、町会ごとの利用店舗に偏りがみられなかったと考えられる。

2) 利用店舗までの所要時間に与える影響

「肉類」と「魚介類」、「野菜」、「果物」において、「徒歩型」では「自転車型」に比べて利用店舗まで所要時間が長い。「徒歩型」の約半数が1回の買物に往復30分以上も移動に費やしていることから、日常の買物行動を不自由に感じている者が最も多いと考えられる。「自転車型」は「徒歩型」に比べて利用店舗までの所要時間が短い。利用店舗まで15分以上要する割合は約17%にとどまることから、日常の買物行動において不自由を感じている者は少ないと考えられる。「バス型」は全体に比べて、利用店舗までの所要時間を長く要するが、乗車中には着席したり、座席に荷物を置いたりできるため、荷物を持つ負担が軽減されると考えられる。

町会別にみると、「徒歩型」については長土堀地区中部および南部の町会の住民の大半が利用店舗までの移動に片道15分以上要している。これらの町会では近くに店舗がないため、必然的に所要時間が長くなっている。また、長土堀地区西部に位置する大和

町共進会の住民の多くと、長土堀地区東部に位置する長生会の住民の多くはマルエー元菊店を利用しているが、両町会ではマルエー元菊店までの所要時間は異なる。「徒歩型」の場合、利用店舗までの距離の差異が所要時間の差異に直結するため、同じ地区であっても居住する町会によって生鮮食料品店までの所要時間は異なっている。「自転車型」について、利用店舗まで15分以上要する割合は長土堀地区中部の町会で他の町会よりも高いことから、交通手段が徒歩である場合と同様のことがいえる。「バス型」の所要時間は町会ごとの分布に偏りはみられなかったが、「バス型」の多くなる町会はバス路線沿いに偏在していた。「車型」にとっては、長土堀地区内のどの町会であっても買物環境に大きな差異はないものの、非「車型」にとっては町会毎で買物環境が大きく異なっているといえる。

3) 買物頻度に与える影響

「肉類」と「魚介類」,「野菜」,「果物」において、「徒歩型」の買物頻度のうち「週3回より多い」割合が全体に比べて高い理由として以下のことが考えられる。交通手段が徒歩であると、買物帰りには利用店舗で購入商品を自宅まで持参しなければならない。1回の買物で自宅まで持参可能な量に限らざるを得ず、買物頻度が全体よりも高くなると考えられる。また、雨天時や降雪時には一方の腕で傘を差し、他方の腕で購入商品を自宅まで持参しなければならず、一度の買物での商品の購入量はさらに限られる。買物頻度の多さが、結果的に買物行動への負担を増大させることにつながるといえる。

「自転車型」の買物頻度のうち「週1回より多く3回以下」の割合が全体に比べて高い理由として以下のことが考えられる。交通手段が自転車であると、買物帰りには購入商品を自転車の前かごに入れるのが一般的である。1回の買物で自転車の前かごに入る量だけを購入するため、一般家庭の生鮮食料品の消費量を自転車の前かごで換算すると約2~3個分⁸⁾であることから、買物頻度が「週1回より多く3回以下」の割合が高くなったと考えられる。

「バス型」であると、1回の買物につきバスの運賃を要することと、乗車時以外は購入商品を持参する必要がある。そのため、「肉類」と「魚介類」,「野菜」,「果物」の「バス型」の買物頻度については、買物

行動自体への経済的負担と運搬可能量が比較的大きくなることから、「週1回以下」の割合が約30%となり、「週1回より多く3回以下」の割合が約55%と、「徒歩型」と「自転車型」に比べて買物頻度が少なくなったと考えられる。

このように、交通手段の差異は住民の「肉類」と「魚介類」,「野菜」,「果物」の買物頻度に影響していると考えられる。しかし、交通手段のみが買物頻度に影響しているわけではない。「徒歩型」と「自転車型」の買物頻度の「週1回以下」について、長継会の住民は他の町会の住民に比べて、「週1回以下」の割合が高い。他方、一誠会の住民は他の町会に比べて「週1回以下」の割合が低い。両町会の住民はアピタ金沢店の利用者が多く、それぞれの町会からアピタ金沢店まではほぼ等距離である。買物頻度にこのような差異がみられたのは、各世帯の年齢構成や世帯構成、家計状況等が影響していると考えられる。

「バス型」の買物頻度の「週1回以下」については、中組会の住民は50%であるのに対し、昭典会の住民は10%未満である。両町会の住民は武蔵方面の店舗を利用しており、各町会から利用店舗までの距離はほぼ等距離にある。買物頻度にこのような差異がみられたのは、「徒歩型」と「自転車型」の要因と同様であると考えられる。

IV おわりに

本研究では、金沢市長土堀地区を事例に、地域の商業空間が変容するなかで、交通弱者が抱える生鮮食料品をめぐる買物行動の問題点を明らかにしようと試みてきた。交通手段に着目して住民の買物行動を分析した結果、「徒歩型」については、利用店舗が近距離に制限されるほか、全体に比べて所要時間および買物頻度が多くなりやすいため、日常の生鮮食料品の買物による負担は大きいことがわかった。実際の住民の意見としては、「重たいもの(牛乳,大根,いもなど)は買って持ち帰るのが大変です。(長和会・70代・女性)」や「コープで買いたいと思っているが、遠いので近くの店を利用している。(新影会・60代・女性)」といった意見が複数みられた一方で、協進会や大和町共進会ではそのような意見は全くみられなかった。すなわち、交通手段が徒歩であることで、同じ地区内であっても町会と生鮮食料品店の

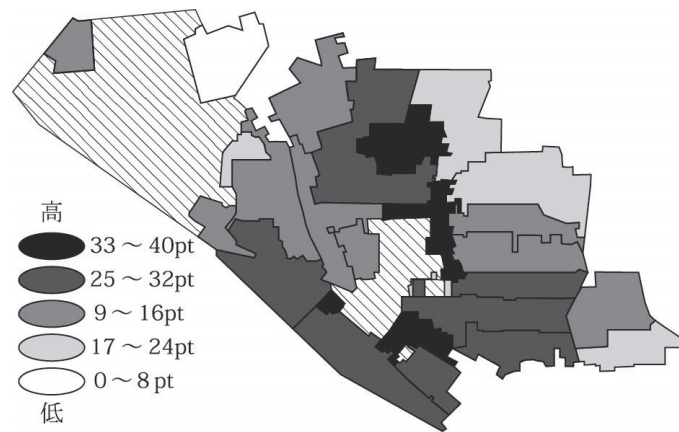


図7 買物難民の発生が危惧される町会.

注1：斜線部は町会に属さない住居または非居住地である。

注2：図2中a), b) の各割合について、50%以上を5pt, 40%以上を4pt, 30%以上を3pt, 20%以上を2pt, 10%以上を1ptとし、「肉類」と「魚介類」、「野菜」、「果物」の総和を示した。ptの最大値は40ptとなる。

注3：図6は利用店舗までの所要時間と、生鮮食料品の買物頻度をかけあわせた便宜的に設定した指標である。買物行動に対する負荷や買物頻度は買物主体者の年齢や世帯構成等に依存するため、厳密な指標とはならないが、買物難民の発生が危惧される区域を可視化する指標の一つになると考えられる。

Fig. 7 Susceptibility mapping of food desert.

立地場所の差異が「徒歩型」の買物環境に甚大な影響をもたらしており、現状のままでは買物難民の発生が危惧される。将来的に長土堀地区中部と南部の町会では買物困難エリアになりうる危険性が高い(図7)。

「自転車型」については、「徒歩型」に比べて移動範囲は制限されず、所要時間および買物頻度は少なかった。そして、町会ごとの買物環境に差異はみられなかった。しかし、「雨や雪が降ると、自転車に乗ることができないので、買い物する店まで倍の時間と荷物の重さがかかります。(一番丁会・40歳代・女性)」や「今はまだ自転車に乗れ、買い物に行けますが、何年か後が心配です。(親六会・70歳代・女性)」などといった交通手段が天候次第で徒歩になることでの不都合や将来を不安視する住民の意見が複数みられた。これらのことから、交通手段が自転車であることで、現在は買物行動に不自由がみられない場合であっても、交通手段が徒歩になる可能性は潜在している。それを危惧しながら生活する者も少なからず存在しており、将来的に買物難民となる可能性があるといえる。これは「車型」においても同様である。「もう少し高齢になり、車の運転ができなくなった時のことが心配です。(長継会歳・60代・女

性)」や「車を運転しなくなった時、近くにスーパーがないので困る。(元車町・70代・女性)」といった住民の意見が複数みられた。

「バス型」については、バス路線上のバス停に近接する店舗を多く利用している。全体に比べて所要時間が長い、乗車中には着席したり座席に荷物を置いたりできるため、買物に対する負担は軽減される。「ふらっとバスが非常にありがたいです。(中組会・70歳代・女性)」といった住民の意見がみられた。一方、バス停から遠距離にある町会の住民が利用しにくいことに加え、バス路線の関係上、利用店舗によっては時間を長く要するといった課題が存在し、地理的不均衡が生じている。

また、生鮮食料品を肉類・魚介類・野菜・果物に分類した分析の結果、「魚介類」において「徒歩型」は他の交通手段に比べて、長土堀地区内の個人商店を利用している割合が高かった。個人商店を利用することで、利用店舗までの所要時間が短縮され、買物行動の負担を軽減されることから、特に自転車や車を利用できない者にとって、個人商店の存在は大きいといえる。このように長土堀地区では、生鮮食料品の買物に際して交通手段が徒歩である場合、多くの町会で住民が買物難民になりうる可能性を有し

ている。また他の交通手段である者も将来的に問題に直面することが懸念される。こうした現状把握を基礎にした適切な買物難民対策が求められる。

以上のように、本研究では町丁・字よりも小さい地域単位で買物行動を分析したことで、交通弱者の買物環境をより明確に提示できた。その結果、同一地区内でも良好な買物環境は交通手段によって異なっていることが明らかとなった。本研究で対象にした長土堀地区でも、全体では車を利用する者が約半数となっていることから、町丁・字レベルを単位とした分析では、交通弱者の状況が埋没されかねない。とくに地方都市においては車の利用者が多く、町丁・字レベルでは交通弱者の存在は平準化されてしまい見えにくくなる。買物難民になると想定される者のほとんどは交通弱者であることから、より実態に則した買物難民対策を練るには町丁・字よりも小さい地域単位で検討することが求められよう。また、生鮮食料品のカテゴリーに分けてみると、個人商店の有無が影響していた。長土堀地区においては「魚介類」を扱う個人商店がみられたが、これは地域条件によって異なると予想される。移動販売を展開するとすれば、その地域によって適切な生鮮食料品カテゴリーを選定することが必要といえる。

しかしながら本研究でみられた長土堀地区の問題点は、長土堀地区に特有のものであるのか、他地域にも適用可能な一般性を有しているのかは検討していない。長土堀地区の周辺地区と比較・検証することが今後の課題である。また、買物行動は交通手段以外にも買物主体者の年齢や性別、健康状態、買物に割ける時間といった内部要因のほか、交通障壁⁹⁾の有無や季節性などの外部要因からも影響を受けるため、交通手段以外の要素に着目した分析をすることも必要であるが今後の課題としたい。

謝辞：アンケート調査に協力していただいた長土堀地区町会連合会会長をはじめとする長土堀地区町会長の皆様、長土堀公民館の皆様、地域の皆様、調査にご協力頂いた金沢市商業振興課の皆様にご心より感謝申し上げます。なお本研究は島が2014年度金沢大学人間社会学域学校教育学類に提出した卒業論文をもとに吉田が再構成したものである。本稿の内容は筆者らの個人的見解であって所属組織の見解でないことを付記しておく。

注

- 1) 同様に買物の主な交通手段が徒歩である者を「徒歩型」、自転車である者を「自転車型」、バスである者を「バス型」と表記し、単純に交通手段のみを示す場合は車、徒歩、自転車、バスと表記した。
- 2) アンケートの記入において、生鮮食料品を買わない場合は回答欄を空欄にしておくよう指示した。また、調査項目の一部の回答欄のみが空欄になっている回答も存在した。本稿では全回答を有効回答とみなし集計したため、これらを同列に表記している。「肉類」と「魚介類」、「野菜」、「果物」を買わないあるいは無回答であった人は、それぞれ109人と119人、109人、190人であった。
- 3) 「肉類」と「魚介類」、「野菜」、「果物」を買わないあるいは無回答であった人は、それぞれ138人と149人、137人、215人であった。
- 4) 「肉類」と「魚介類」、「野菜」、「果物」を買わないあるいは無回答であった人は、それぞれ124人と137人、123人、202人であった。
- 5) 平小商店と木谷商店はともに食料品店に分類される。
- 6) ここでのバスは「金沢ふらっとバス」を指すこととする。金沢ふらっとバスとは金沢市内4路線を走行するバスの総称であり、このうち長土堀地区では長町ルートが通っている。運賃は1回100円（子ども50円）である。運行ダイヤは1時間に4便の15分間隔で、毎日走行する。バス停は200m間隔に設置されている。
- 7) 親六会および金六会、昭和会、長和会、上西馬場の5町会では「バス型」がいなかった。
- 8) 石川県県民文化局県民交流課統計情報室 生活社会グループの金沢市の家計収支の月報（平成26年10月）によると、2人以上の世帯消費支出のうち食料の支出は79,085円であった。これをもとに1週間の平均支出額は約17,858円と算出できる。この金額分を自転車の前かごに換算すると、約2~3個分であると考えられる。
- 9) 自動車交通の多い大通りや一方通行である細い道路、起伏のある道路、利用店舗までの信号機や踏切の設置台数など。

文献

岩間信之・田中耕市・佐々木緑・駒木伸比古・斎藤幸生、2009：地方都市在住高齢者の「食」を巡る生活環境の悪化とフードデザート問題—茨城県水戸市を事例として、

- 人文地理, **61**, 139-156.
- 岩間信之編, 2013: 改訂新版: フードデザート問題-無縁社会が生む「食の砂漠」-. 農林統計協会, 東京, 190p.
- 香川勝俊, 1987: 小都市における大型店立地の地域商業への影響-小売商業機能と中心商店街への影響を中心に-. 人文地理, **39**, 216-233.
- 駒木伸比古, 2010: 徳島都市圏における大型店の立地展開とその地域的影響-大型店の出店規制に着目して-. 地理学評論, **83**, 197-207.
- 駒木伸比古・李 虎相・永村恭介・小野澤泰子, 2008: 茨城県筑西市下館地域における食料品小売業の変容と買物行動の現状. 地域研究年報, **30**, 143-159.
- 戸所 隆, 1981: 近郊都市化地域における大型店の進出と購買行動の変化-草津地域を例に-. 人文地理, **33**, 210-230.
- 中村みず季・渡辺理絵, 2014: フードデザートマップを用いた後期高齢者の買い物環境-鶴岡市中心部DID地区を対象として-. 地理空間, **7**, 33-50.
- 安倉良二, 2013: 日本の商業政策の転換による大型店の立地再編と中心市街地への影響に関する地理学的研究. 早稲田大学教育学研究科博士論文(未公刊), 東京, 253p.

新史料「辰巳上水図」絵図の調査・研究

板垣英治^{1*}

2015年9月17日受付, Received 17 September 2015

2015年11月9日受理, Accepted 9 November 2015

Studies of the Oldest Colored Picture Scroll of the *Tatumi-* An Irrigation Canal Constructed by the Kaga Clan

Eiji ITAGAKI^{1*}

Abstract

The oldest colored picture scroll depiction of the *Tatumi* irrigation canal was recently discovered. This scroll is estimated to have been made around 1800. The scroll also clearly depicts the Kaga Clan's Tutisimizu gunpowder making factory as well as a three-stage stone wall with sluice gates in the Sai River. The stone wall was constructed soon after the Kanazawa earthquake in 1799. The picture scroll shows all the configurations of the *Tatumi* irrigation canal at the beginning of the 19th century.

Key Words: Kanazawa earthquake, three-stage stone wall, Tutisimizu gunpowder making factory, sluice gates of Sai River

キーワード: 辰巳上水絵図, 金沢地震, 取水口, 三段石垣, 土清水塩硝蔵

I. はじめに

従来「辰巳用水絵図」として代表するものは「文化六年辰巳用水絵図」(1809)⁽¹⁾と「辰巳用水長巻図」(天保5年, 1834)⁽²⁾の二点であった。所がこの程, 石川県立歴史博物館に平成24年に上木家より寄贈された多数の古文書の中に, 彩色絵図「辰巳上水図」が含まれていた⁽³⁾。この絵図については簡単な紹介が同館「紀要」(濱岡, 2015)に掲載されている。今回, 本「辰巳上水図」の詳しい調査を行い, 本用水に関する種々の重要な事柄が判明したのでここに報告する。本絵図は全長7mにおよぶ巻物であり, 総

てが彩色図である。本報に掲載した図面は特に断り書きのないものは総て石川県立歴史博物館蔵のものである。

II. 新史料「辰巳上水図」絵図

1) 「辰巳上水図」に見る取水口について

辰巳用水の取水口の図として「川口」として2点の図がある。

図1に記した川口の図は, 取水口が整備されており, 多数の大きな石が木枠の上に積み重ねられている。此処から最初の水門(川口水門)までは29間と記載

¹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 3 chome, Kanazawa, 921-8173 Japan) / 金沢大学環日本海域環境研究センター外来研究員 (Visiting Researcher, Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University)

*連絡著者 (Author for correspondence)

されている。犀川からの水を取るために、本流にも杭が打ち付けられ、木板で水流の量を調節していたことが読み取れる。

所が、図2では、取水口の石積みが無くなり、木作りの取水口の枠が露出しており、さらに、その横の水路の堤も破損した状態の図である。

この事から、本絵図は後に詳述する寛政年間の金沢地震により破損した取水口及び水門の図と推定される。特に取水口の積石は総て落下し、さらに左の水路の堤の積石も破損し、この地震が非常に大きなものであったことを示す貴重な史料である。この取水口は「古河口」とも呼ばれている。図の右端の岩が「東岩」であり、是に因んで後に「東岩取水口」の名前が生まれている。

川口水門の図は天保5年「辰巳用水長巻図」⁽²⁾には「川口木呂留」として同所に描かれており、この絵図が描かれた時から天保5年までの間に取水口の移

動は行われて居なかった事を示している。「文化六年辰巳用水絵図」⁽¹⁾と比較すると、本史料にはより詳細に川口が描かれている事がわかる。

2) 三段石垣

上辰巳町と辰巳町の境付近の上辰巳町老字、拾老字、辰巳町老六字の地内には、犀川の蛇行部に沿って、東向きの河岸段丘の崖裾の部分に、三段からなる石垣がある。辰巳用水調査報告書(2009)によれば、「文化六年辰巳用水絵図」⁽¹⁾に描かれた内容により、従来は江戸後期にはこの位置に既にこの石垣が存在していたと見られていたが、この石垣の築造に関する文献・史料は見つかって居なかった。本報告書によれば、この石垣は一段目が長さ約150m、高さ約2.4m、二段目が長さ約150m、高さ約1.6m、三段目は長さ約125m、高さ約1.8mである。この三段目の部分の地中に、二段目上面の標高で辰巳用水の隧道



図1 「辰巳上水図」の犀川からの取水口の図（川口）.



図2 「辰巳上水図」の犀川からの取水口の図. 右より犀川, 取水口, 短い隧道, 川口水門.

があり、「猩々瀧」から下辰巳村の「寶ヶ淵」の間を殆ど隧道で繋がれていた。図3にはこの石垣が築造される以前の犀川に面した急斜面の崖の図が描かれている。

辰巳用水調査報告書(金沢市埋蔵文化財センター、2009)の地質調査の結果によれば、この部分は新三紀中新世の泥岩で、膠結作用により固まったもので、多孔質のために崖部分は膠結作用の劣化が進み、崩壊し易い状態であったと考えられる。

所が、寛政11年5月26日申の刻(午後4時頃)に金沢地域は震度6~7の大きな地震に襲われた(宮島、2002)。金沢城も石垣などに大きな被害を蒙った。金沢では家屋損壊4,169棟、倒壊26棟、死者15名の被害が報告されている。野田・大乘寺の御廟が損壊し、墳墓、石塔の多くが倒壊した。また小立野台地の崖も崩落したと「隣政記」⁽⁴⁾に記されている(加賀藩史料、第拾編)。さらに「辰巳御用水元より御城まで残らず打壊し」との記録が「続漸得雜記」⁽⁵⁾(加賀藩

史料、第拾編)にある。この後、余震は8月迄たびたび続いていた。この歴史的事実から、図3の地域では、崖が崩落して辰巳用水の危機となったことが推定される。この対策として、修復工事が急遽行なわれたと見られる(図4)。

「辰巳上水図」には「末村瀧坂」の次ぎに描かれた「窓」に「コノ窓ヨリ下モ四十九間新くり抜、寛政己未年出来」とあり、「光専寺川地」の下流にも「コノ間くり抜内間二十間、寛政己未出来」、続いて「此間新くり抜内間五十二間、寛政己未年」の記載があり、これらは寛政11年(1799)にくり抜き工事が行われていた事を意味する。この工事は金沢地震により落盤した隧道の修復工事であった可能性が大きい。図3の地域の崖では大規模な修復工事が行なわれ、犀川の川原から先に記した第一段の石垣(約150m)の石垣が築造されていた。次いで、第二段(150m)および第三段の石垣(125m?)が急ぎ築造されて図4に示した「三段石垣」が完成した。

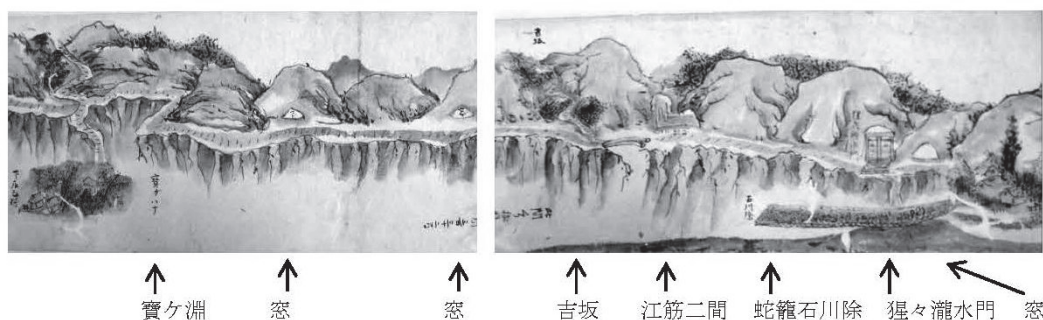


図3 猩々瀧水門から寶ヶ淵までの犀川に面した急斜面の崖の図。「窓」が3箇所あり、此の間にくり抜(隧道)外間332間と記されている。但し中間に江筋二間がある。さらに中間に吉坂があり、猩々瀧水門の下には「石川除」の蛇籠があり、犀川の水流からの浸食を止めていた。

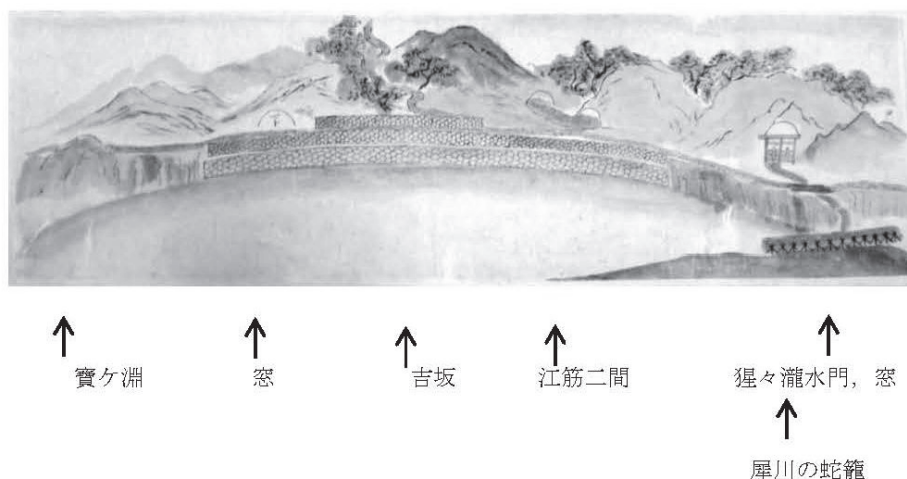


図4 「三段石垣」の完成図。「辰巳上水図」より。崖面に沿って彎曲した三段の石垣が築造されていた。第三段の石垣は1/3の長さ(約50m)が描かれている。

この絵図が何時に描かれたかは不詳であるが、寛政11年以後であり、文化6年（1809）より以前の10年間に絞られる。「文化六年絵図」⁽⁴⁾には詳しい絵図は描かれていない。

図5に「三段石垣」の測量図を示す。

3) 湯ノ谷隧道

図6に「湯ノ谷」の崖の両側に迂回した長い「くり抜」を示した。末村の「鳩ヶ岩水門」から江筋四百式拾老間（約760m）を過ぎると「湯ノ谷」の兩岸をくり抜いた隧道部分がある。この途中には「湯ノ谷

水門」を挟んで式百九拾間（約520m）の「くり抜」があり、続いて「土清水」の平地に達する。この隧道部分はこの谷の両壁に沿って「くり抜」を迂回させていたことを図6は示している。これはこの谷の部分が粘土質の軟弱な地質であったためにこのような難工事を行ったと見られる。なお、この部分は現在の金沢市森林組合緑木化センター付近にあたり、湯ノ谷水門を目にすることが出来る。

4) 土清水塩消蔵（土清水塩硝蔵）

本絵図には「塩消蔵御囲」として、土清水薬合所

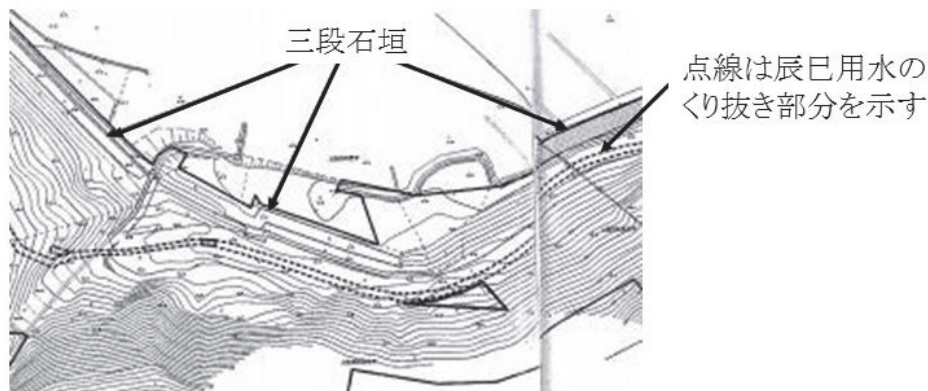


図5 「三段石垣」付近の測量図。「国指定史跡辰巳用水保存管理計画書、金沢市（2011年）」p.54. 三段石垣が犀川の流れて狭い土地に築造されていたことを示している。



図6 湯ノ谷の隧道部分の図。「湯ノ谷」の崖が描かれ、「コノ間式百九拾間」と記されている。隧道の入口と出口を太い矢印で示した。湯ノ谷水門を矢印で示した。

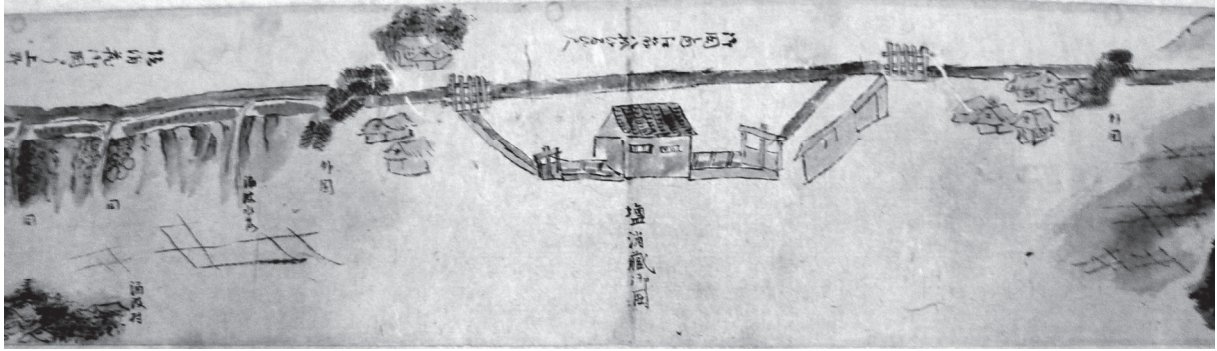


図7 土清水塩硝御蔵の絵図。本絵図の搗き蔵の図は文化六年絵図、天保五年絵図に比べ、丁寧に描かれている。御囲みの内江筋82間2尺（約148m）と記されている。

の搗き蔵の図が描かれている。搗き蔵は火薬原料である硝石、硫黄、炭を細かい粉末にしていた製粉所である（板垣，2002）。「文化六年絵図」⁽¹⁾ および「天保五年絵図」⁽²⁾ に比較して、本史料では辰巳用水からの取水口の様子がより細かく描かれている事が注目される。用水に木柵があり浮遊物の取り除く事を行い、次いで搗き蔵に入る手前に水門があり、水量を調節していた。次いで搗き蔵から出た水路に水門があり、これは水の逆流を止める水門である。水を用水に戻す所にも木柵を設けて浮遊物の水路への侵入を防いでいた。（図7）

搗き蔵が瓦葺き建物であったこと事も明らかである*。この建物内に水車がどの様に配置されていたかを示す史料はまだ見つからない。搗き蔵の周りの建物の記述は十分ではない。塩硝蔵の左の側に涌波水灌があり、農業用の水を当時から供給していたことが解る。

*金沢市埋蔵文化財センターの発掘調査により、本薬合所の建物は梅鉢唐草紋の入った瓦で葺かれていたことが明らかになっている（金沢市埋蔵文化財センター編，2011）。

5) 辰巳用水の大きさ

本絵図に描かれた辰巳用水の全体の大きさを図に記入された数値を基に求めた。用水の全長は6,120間（11,016m）であり、この内、隧道部分は18ヶ所で合計2,035.5間（3,664m）、江筋部分合計4,083.5間（7,356.3m）であり、隧道部と江筋の距離の割合は1:2であった。但し、江筋の内3,010間（5,418m, 74%）は「湯ノ谷水門」から先の「学校」までの市街地域が含まれていた。山間部では隧道部分3,664mに対して江筋部分1,938mであり、65%が隧道部分を占めていた。

参考までに「文化六年絵図」⁽¹⁾ の数値を引用する。「文化六年 川口ヨリ学校御囲之外柵形迄、惣間数六千四拾九間四尺、内江筋四千三拾八間四尺、くり抜式千拾壺間、水門拾壺ヶ所六千四拾九間四尺ワ里数ニシテ式里式拾八丁四十九間四尺」とあり、上記の数値と近い値が記されていた。

6) 学校、藩校

本絵図の最後の部分には、「学校御囲外柵」及び「学校」と記載されている。これは藩校「明倫堂及び経武館」の囲外を意味している。学校は寛政3年（1791）にこの地に設置され、文政5年（1822）に仙石町（現・中央公園）に移転していた⁽⁶⁾。この事から、「辰巳上水図」は寛政11年以後（1997）から文化6年（1809）以前に作成されたと考えるのが妥当である。「天保五年絵図」⁽²⁾ では、兼六園・竹沢御屋舗と記載されている。

Ⅲ. まとめ

これらの結果から、辰巳用水絵図「文化六年絵図」（1809）⁽¹⁾ および「天保五年絵図」（1834）⁽²⁾ の二点に加えて、「辰巳上水図」には寛政年間の本用水の状況を丁寧に描かれており、歴史的価値の高い史料である⁽³⁾。「文化六年絵図」の内容と本絵図の内容は似た箇所が多くある。これは期間にして約6年の違いのためであると考えられる。大きな違いは、特にこの絵図には辰巳町の三段石垣付近の地震前の崖の様子と、地震後に用水を護るために建設されたと見られる三段の大型石垣が描かれており、この地震により大きな崖の崩落があったことを物語っていることである。

本史料は寛政11年の金沢地震の記録の一部分を掲載するものであり、この地震の被害が巨大であったことを示す価値ある史料でもある。

史 料

1. 「文化六年辰巳用水絵図」(1809) 石川県立歴史博物館蔵.
2. 「辰巳用水長巻図」(天保5年, 1834) 石川県立歴史博物館蔵.
3. 「辰巳上水図」絵図, 上木家史料 登録番号120. 石川県立歴史博物館蔵.
4. 「隣政記」加賀藩史料 第十編, 880-897頁.
5. 「続漸得雑記」加賀藩史料 第十編, 897-900頁.
6. 「学校」加賀藩史料 第十編, 282頁.

文 献

- 濱岡伸也, 2015: 加賀藩士「上木家文書」について. 石川県立歴史博物館紀要, **25**, 1-25.
- 板垣英治, 2002: 加賀藩の火薬Ⅱ－黒色火薬の製造と備蓄一. 日本海域研究, **33**, 129-144.
- 金沢市埋蔵文化財センター編, 2009: 辰巳用水調査報告書. 金沢市文化財紀要, 257.
- 金沢市埋蔵文化財センター編, 2011: 石川県金沢市土清水塩硝蔵跡調査報告書. 金沢市文化財紀要, 265.
- 金沢市都市整備局歴史遺産保存部文化財保護課編, 2011: 国指定辰巳用水保存管理計画書. 金沢市文化財紀要, 267.
- 宮島昌克・佐々木伸安・北浦 勝, 2002: 1799年金沢地震における地盤振動分布と起震断層の推定. 日本海域研究, **33**, 57-66.

石川県の沿岸地区における津波への 防災意識・行動の特徴と課題

林 紀代美¹・青木賢人^{1*}

2015年9月25日受付, Received 25 September 2015
2015年11月30日受理, Accepted 30 November 2015

Problems regarding Awareness and Behavior in terms of Tsunami Disaster Prevention in Coastal Areas in Ishikawa Prefecture

Kiyomi HAYASHI¹ and Tatsuto AOKI^{1*}

Abstract

In this study, the authors carried out a questionnaire survey of local residents living in coastal areas in Ishikawa Prefecture. The survey involved a discussion of the problems associated with tsunami disaster mitigation. The surveyed districts were Misaki District in Suzu City, Ogi and Ushizu Districts in Noto-cho, and Hashidate District in Kaga City. All of these districts are located along the coast and are expected to experience serious tsunami damage if a tsunami strikes. This expectation is based on assessments conducted by prefectural officials.

The results of the questionnaire indicate that the level of readiness for a tsunami disaster by residents is related to their experiences of disaster evacuation drills. In the case of districts which have lots of experiences of disaster evacuation drills that are supported by local governments and local communities, many residents are adequately prepared for a disaster, its after-effects, and the recommended mitigation measures. Disaster readiness also differed according to age and gender. The findings also indicated that more needs to be done to support younger people and women.

The four surveyed areas have similar physical features, but each district has different demographic characteristics. These results show that it is necessary to consider appropriate measures according to each district's population and the types of residents' properties.

Key Words: disaster evacuation drills, disaster mitigation, local residents, tsunami

キーワード: 津波, 防災, 地域住民, 防災訓練

I. はじめに

石川県では比較的大規模な災害に見舞われる頻度が低かったことも影響し、地域住民が自地域に生じる災害のリスクや特性を意識して事前に備える取り組みが十分ではなかった(青木・林, 2009, 2010)。

津波に対する理解や備えについては、一般住民よりも海との関わりが深い者のほうがより豊富であったもので、誤った理解や行動も散見された(林・青木, 2008, 2010)。また、高齢層や女性では、危険回避行動の判断を他者に依存するなど、受動的態度がみられた(林, 2009)。

¹金沢大学人間社会研究域人間科学系 〒920-1192 石川県金沢市角間町 (School of Human Science, College of Human and Social Sciences, Kanazawa University, Kakuma-machi, Kanazawa, 920-1192 Japan)

*連絡著者 (Author for correspondence)

その後、東日本大震災を契機として、石川県でも地域住民の間で防災への関心が高まり、各地で学習や訓練の場が設けられてきた(石川県危機管理監室, 2013; 石川県教育委員会, 2013)。また石川県では、地域防災計画の改訂に合わせ、津波浸水想定が見直された(石川県, 2013)。波源となる海底活断層を4ヶ所設定した結果、従来の想定に比べて沿岸域の広い範囲で、地震発生から津波到達までのリードタイムが短く(最短5分以内)、最大浸水深も深くなった(最大22.4m)。特に、リードタイムが短いことから、沿岸域では地震発生時に速やかな避難を求められることとなった。避難の実現のためには、適切な避難場所や避難経路の設置に加え、住民自身が自地域における災害特性に関する事前の学習を通じ、避難や対策の必要性や重要性を十分理解し、その意識を維持・向上させることが不可欠である(青木・林, 2011)。

そこで本研究では、石川県の沿岸地区を対象としたアンケート調査から、住民が当該地域で想定されている津波に対してどのような理解をし、どのような津波防災上の課題を抱えているかについて明らかにする。

東日本大震災以降、アンケート調査を実施したいずれの地区でも、その質・量に差はあるが、防災活動への取り組みがみられる。ただし、住民への学習成果の定着程度や、現時点での住民の防災意識の特徴や傾向は、十分把握できていない。そのため、各地区での今後の防災活動・教育や避難環境を整備する際のポイントを見出せていなかった。また、これまで整理されていなかった各地区での取り組みの程度の差異と住民の防災意識の特徴との関わりについても、本研究からその一端を見出すことができる。

従前の研究では、避難の行動や対策に関する考察は、高頻度・高強度災害地域への注目が中心となってきた(斉藤, 1990; 片田ほか, 2005など)。一方、本研究で対象とする石川県では、近代以降、大きな津波災害は発生していない。また、現行の津波想定(石川県, 2013)に関しても、発生確率は不明であり、規模に関しても不確実な点が多いが、想定通りに発災すると地域への影響は深刻なものとなる。太平洋沿岸のように世代内で再起する現象ではないため、現役世代が過去の世代から直接的に災害に関わる経験や教訓を伝承されることは難しい。本研究

の結果からは、低頻度・高強度災害地域での防災意識の喚起や活動構築における留意点、工夫を要する側面などを見出すことができ、同様の条件にある各地の防災活動の検討にも有益な基礎情報を提示できる。

アンケートの実施対象は後述するが、石川県内の沿岸域に所在する4つの地区である(図1)。いずれの地区も、石川県の津波浸水想定では、想定された発災による津波で集落の広い範囲、中心部が浸水すると予測されている。

アンケートの実施状況は、表1に示した。アンケートは、対象とした4地区の事情を考慮し、それぞれに配布・回収の方法や時期を取り決め、2012年11月から2013年1月の間に実施した。アンケートを実施した時点での防災活動の実施状況やその内容には、地区ごとに差異がみられる。本研究では、その点に注目して考察を進めることとする。

アンケートでは、日ごろの防災活動への取り組み状況、自地域で想定されている津波災害の特性の理解の状況、考えている発災時の避難行動の内容やそこで生じうる課題などについて、選択回答・記述回答を併用して問うた。また、配布に協力頂く各町会への負担に配慮し、世帯人員に関わりなく1世帯につきアンケート用紙を2部ずつ配布することとし、可能な限り異なる性別・年齢層の住民から回答を求めた。各地区とも高齢化率が高く、独居世帯も多い。以上の条件が影響し、回収率が低くなっている。

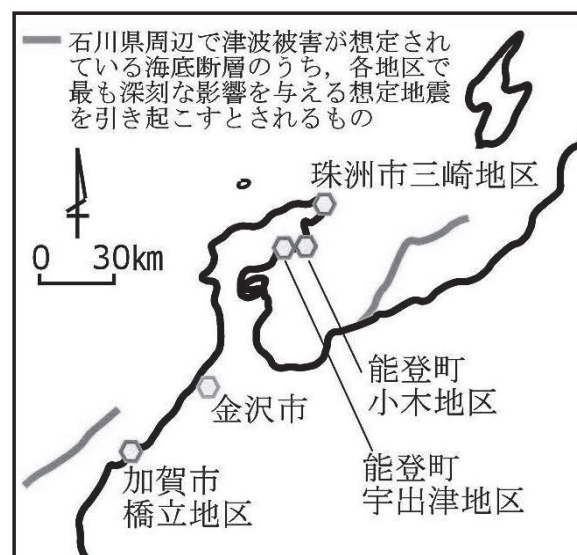


図1 研究対象地域.

Fig. 1 Location of study districts.

表1 アンケートの実施状況.

Table 1 Outline of questionnaire survey.

調査対象地区	地区の人口, 世帯数, 高齢化率	当該地域に予想される最大震度, および想定津波の第1波到達時間と最大津波高	実施状況 (実施時期, 配布方法と回収方法, 配布世帯数・枚数, 回収率)
珠洲市三崎地区	2,538人 909世帯 42%	14分 13.9m (寺家) 18.6m (小泊)	2012年12月～2013年1月 町会を通じて配布し, 郵送回収 909部 (1,818枚) 11.10%
能登町宇出津地区	4,671人 1,810世帯 38%	11分 7.9m	2012年12月～2013年1月 町会を通じて配布し, 郵送回収 1,093部 (2,186枚) 9.90%
能登町小木地区	2,688人 920世帯 36%	9分 12.1m	2012年12月～2013年1月 町会を通じて配布し, 郵送回収 920部 (1,840枚) 10.30%
加賀市橋立地区	3,045人 1,109世帯 41%	12分 10.8m	2013年1月 町会を通じて配布, 回収 614部 (1,228枚) 39.30%

(各種資料および各市町・地区への聞き取りより作成)

注

各データの確認基は以下のとおりである。

- ・地区の人口と高齢化率→各市町の住民基本台帳
- ・想定地震・津波に関する情報→石川県(2013)

能登町宇出津地区と加賀市橋立地区は、津波浸水が想定されている町会のみをアンケート調査対象としている。表に示した人口・世帯数・高齢化率は、地区全体での値である。

II. 各地区の地域特性と防災活動の実施状況

本章では、調査対象地区ごとに地域特性や、アンケート実施以前に取り組まれていた防災活動を確認しておく。なお以下の文では、4つの調査対象地区について市町名を省略して地区名のみで記載する。

1) 珠洲市三崎地区

三崎地区は、珠洲市の中心部から東に自家用車で15～20分のところに立地する。広範な地区内に小規模な集落が散在しており、主産業は農業だが小規模

な漁業も営む者もみられる。集落は海岸縁の県道に沿って立地しており、木造住宅が多く、その背後は緩やかな丘陵地となっている。観光客などの当該地域への来訪者は少ない。日中は、若い年齢層は市中心部に通勤、通学する者が多い。

石川県(2013)によって当該地区に予測されている津波は、到達時間では、能登半島北岸に並走する海底活断層を震源とする「想定能登半島北方沖地震」(Mw 7.66)による津波が最も短く、最短で地震発生後5分以内に沿岸に到達する。最大浸水深では、富山湾の海底活断層を震源とする「能登半島東方沖地

震」(Mw 7.58)による津波で、沿岸域は広い範囲で8m以上の浸水となる。

当該地区での2012年の防災活動の実施状況は、町会や自主防災組織による訓練や講習会・研修会の開催(石川県の防災活動支援事業)(図2)、みさき小学校での防災訓練・研修会(石川県教育委員会による学校防災支援事業)の開催とそれへの自主防災組織・町会・保育園の連携(図3)、町会・自主防災組織による避難場所・経路の整備、地域内への津波情報看板等の設置や珠洲市によるハザードマップの配布であった。地域内での防災活動は、2011年度から活発化した。

2) 能登町宇出津地区

宇出津地区は、能登町の中心地区であり人口も多い。地区内は、商店や古い木造住宅などが密集し、

その間には道幅が狭い路地がみられる。当該地区は、入り江を利用した港湾に面していて、その背後は急傾斜地となっている。丘の上にも多くの住宅がみられる。港湾に接して町役場の庁舎と消防署が立地している。また、石川県漁連能都支所・卸売市場があり、地区内には漁業者も混住している。病院などが立地し、中心機能を有する地区であることから、地域外からの来訪者が多い。

石川県(2013)によって当該地区に予測されている津波は、第一波到達時間、最大浸水深ともに「能登半島東方沖地震」が最大で、広い範囲に10~15分で到達し、8m以上の浸水となる。

当該地区での2012年の防災活動の実施状況は、能登町による地域内への津波情報看板等の設置やハザードマップの配布(図4)にとどまり、地区全体での防災訓練・活動の活発化に至っていない。



図2 三崎地区での防災研修会のようす(2012年10月撮影)。

Fig. 2 Lectures for disaster mitigation in Misaki District (Oct. 2012).



図3 みさき小学校の防災訓練での地域連携(2012年9月撮影)。

Fig. 3 Relationships between community and school on disaster evacuation drills, case in Misaki Elementally School and Misaki District (Sep. 2012).



図4 地区内への津波・避難情報の掲示（上：2008年10月，下：2012年5月撮影）。避難所情報の掲示は旧能都町時代から実施されていたが，東日本大震災後に能登町が主要な施設などへの標高表示に取り組んだ。

Fig. 4 Information signboard for disaster mitigation in Noto Town (Upper Oct. 2008, Lower May 2012).

3) 能登町小木地区

小木地区は，宇出津地区から東に自家用車で約15分離れたところに立地する。全国有数の遠洋イカ釣り漁業の根拠地であるため，年間の相当期間，地域の男性壮年層が不在となる。また，就業者には外国人研修生も含まれる。沿岸部にはリアス海岸が続き，中心集落は入り江を利用した港湾に面している。集落内は古い木造住宅が密集して路地が狭く，その背後は急傾斜地で，高台に上がる経路も限られている。

石川県（2013）によって当該地区に予測されている津波は，第一波到達時間，最大浸水深ともに「能登半島東方沖地震」が最大で，約9分で到達し，最大で13m以上の浸水となる。

2012年の防災活動の実施状況については，小木中学校を核とした防災学習・活動が活発で（石川県教育

委員会による学校防災支援事業），加えて地域でも自主防災組織（石川県の防災活動支援事業）などをはじめとして関係機関が積極的に活動に取り組んでいる（青木，2013）。小木中学校で取り組まれている防災学習の成果の地域への還元も積極的に行われている（図5）。防災訓練の実施は，中学校と地域の関係主体（小学校，保育園，自主防災組織，町会，老人会，商工会，能登町・消防・警察など）とで合同実施している（図6）。防災訓練には自衛隊や海上保安庁の支援も得ており，例年，住民約800人が参加している。そのほかにも，各主体で防災講習会の開催などに取り組んでいる。宇出津地区と同様に，町による地域内への津波情報看板等の設置やハザードマップの配布も進んでいる。2011年度にはすでに，地域での防災活動が充実していた。



図5 小木中学校の防災学習への取り組み例。上：生徒会による住民への学習会開催と集落ごとの津波避難情報の作成・配布（2011年10月撮影），中：標高標識の作成と町内への設置（2012年12月撮影），下：小木小学校の児童とともに避難場所を確認する学習と地震・津波から身を守る方法や大切さを伝える歌・踊りを作って教えているようす（2012年10月撮影）。

Fig. 5 Actions of students in Ogi Junior High School, Noto Town for disaster mitigation (Upper: Lectures for local residents (Oct. 2012), Middle: Setting of signboard (Dec. 2012), Lower: disaster evacuation drills with Ogi Elementally School (Oct. 2012)).



図6 小木地区における地区合同防災訓練の様子（2012年10月撮影）。

Fig. 6 Disaster evacuation drills in Ogi District (Oct. 2012).

4) 加賀市橋立地区

橋立地区は、加賀市中心部から北に自家用車で約10分のところに立地する加賀地方の主要漁港地区で、近世には北前船の寄港地であった。広範な地区内に集落が散在しており、人口も比較的多い。集落の背後には緩やかな丘陵地が続いている。地区内の鴨池や重要伝統的建造物群保存地区、釣り場、漁業関連施設などには地域外からの来訪者がある。

石川県(2013)によって当該地区に予測されている津波は、第一波到達時間、最大浸水深ともに石川・福井県経付近の海底活断層を震源とする「石川県西方沖地震」(Mw7.44)が最大で、第一波は地震発生後約12分で海岸に到達し、最大で11m以上の浸水となる。

2012年の防災活動の実施状況については、町会や自主防災組織による訓練や講習会が開催された(石川県の防災活動支援事業)。避難訓練の前に、自主防災組織が中心となって各集落の避難経路・場所の選定、確認や要援護者への対応の検討に取り組んだ。その結果をふまえて実際に避難訓練を実施し、課題の析出とマニュアル等の改善を試みている(図7)。そのほか、地域内への津波情報看板等の設置やハザードマップの配布(加賀市)も完了している。当該地区での防災活動は、2012年度後半から活発化している。

Ⅲ. アンケート結果からみる傾向と課題

本章では、アンケートを整理した結果から、特徴的な動向や課題となる側面などを見出す。各地区で得られた回答の属性分布については、表2にまとめた。

1) 全地区共通の傾向や課題

本研究の対象地域である4地区における地震による被災経験は以下のとおりである。能登地方の3地区では、1993年能登半島沖地震(輪島市で震度5、輪島で26cmの津波)や2007年能登半島地震(輪島市で最大震度6強、珠洲で0.2mの津波)が発生している。遠方で発生した地震による津波についても、1983年日本海中部地震などでは当該地域へも津波が到達し(輪島で2.0m)、被害が生じている。橋立地区では1948年福井地震の際に家屋倒壊など大きな被害を受けている。4地区ではともに、地震・津波以外にも、程度の大小、頻度の差はあるが、地区内で大雨による河川等の増水や土砂崩れなど経験してきた。各地区への居住年数が長い回答者は、これらの地域で発生した災害を経験していた可能性が高い。しかし、「これまでの自身の災害経験」について問うたところ、各地区ともその回答が少なかった。能登半島地震や能登(珠洲)沖地震に関しては、能登3地区では停電や通行止め、物の落下などを経験したが、自分自身が深刻なけがや家屋倒壊、避難経験などをしていない場合は災害として記憶に残りにくく、この質問の回答対象と認知されなかった可能性が考えられる。また、東日本大震災の印象や地震・津波に関するアンケートであったことから、水害や土砂崩れなど地域内でより高頻度で発生している事象を挙げる人が少なかった。

地震・津波に関わるキーワードや避難に関わるピクトグラムの認知について問うたところ、「地震」「津波」については「内容やしぐみ等も良く知っている・ある程度知っている」との回答が7割を超えた。「余震」(66.0%)、「津波警報・注意報」(64.3%)、「震度」(63.3%)、「緊急地震速報」(61.8%)、「マ

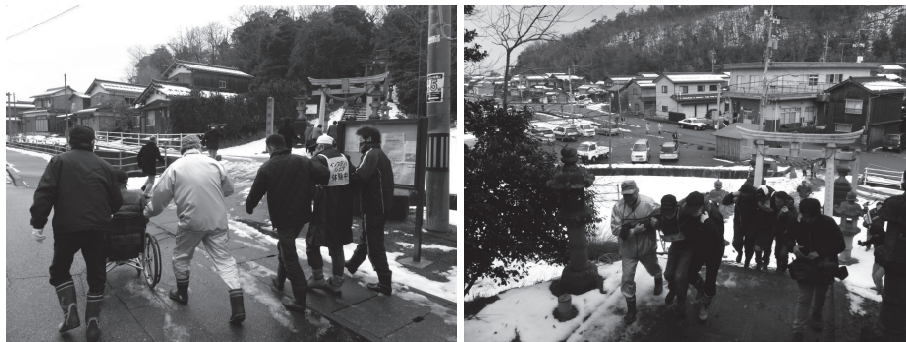


図7 橋立地区における冬季の避難訓練の様子(2013年1月撮影)。

Fig. 7 Disaster evacuation drills in Hashidate District under the snowy condition (Jan. 2013).

表2 回答者の属性分布.

Table 2 Distribution of respondents' property.

地区名	性別	全年齢層	40歳代まで	50・60歳代	70歳代以上	不明
4地区合計	全体	1,095	211	543	292	29
	男性	501	102	251	125	3
	女性	515	105	262	141	7
	不明	79	4	30	26	19
三崎	全体	201	26	105	64	6
	男性	101	14	57	28	2
	女性	88	12	43	32	1
	不明	12	0	5	4	3
宇出津	全体	216	16	107	90	3
	男性	96	7	46	43	0
	女性	104	9	55	38	2
	不明	16	0	6	9	1
小木	全体	190	32	102	48	8
	男性	78	17	36	24	1
	女性	96	15	58	20	3
	不明	16	0	8	4	4
橋立	全体	482	136	228	106	12
	男性	224	64	112	48	0
	女性	224	69	105	49	1
	不明	34	3	11	9	11
不明	全体	6	1	1	4	0
	男性	2	0	0	2	0
	女性	3	0	1	2	0
	不明	1	1	0	0	0

グニチュード」(52.7%)、「活断層」(50.0%)は、認知率が50%を超えた。「防災マップ・ハザードマップ」(48.7%)も、青木・林(2007)の輪島市・志賀町での調査結果(認知率19.6%)と比べると高い認知率となった。ただし、例えば「震度」と「マグニチュード」の違いや「津波警報」はどの程度の津波来襲の危険性を伝えようとしているものであるかなど、これら内容の理解に関する正誤はここから確認できないため、認知率が高いことで正しい理解が構築できている住民が多いか否か診断できない点は注意を要する。

一方、「災害伝言ダイヤル(171)」(29.0%)、「自主防災組織」(27.9%)の認知率は、依然として低い。4地区ではアンケート実施時には既に、地域内に津波・避難情報に関わる看板・標識類の設置が行われており、行政などからの資料も配布されていた。それらの中には、津波や避難に関わる情報を視覚的に伝えるピクトグラムが用いられている。これらは、全国的にもデザインの統一化や使用の推進が図られているものである。そのピクトグラムについては、「津波注意」でも20.4%でしかなく、「津波避難場

所」(19.31%)や「津波避難ビル」(14.2%)など、避難に関わる記号の認知率は低かった。また「避難場所」(12.1%)を含む避難場所を伝える3種の情報の差異も十分理解できていない可能性もある。

「日ごろから取り組んでいる備え」(複数回答)について問うたところ、「特に何もしていない」が31.0%と依然として高いことが課題として指摘できる。比較的取り組まれていたものは、「避難場所の確認」(37.5%)、「情報を心掛けて見聞きする」(27.3%)、「地域の防災活動に積極的に参加・協力」(20.4%)、「非常持ち出し袋の準備」(18.8%)、「避難経路を歩いてみる」(18.3%)、「家族で災害・防災について話をする」(17.4%)、「燃料の備蓄」(16.9%)、「非常食や水の備蓄」(16.8%)、「ハザードマップなど行政からの情報の確認」(16.4%)、「家具の転倒防止」(16.0%)、「高い所に物を置かない」(13.3%)、「家族との連絡方法の確認」(13.1%)であった。

一方、「家屋や塀などの補修」(4.6%)、「災害伝言ダイヤル・メール等の操作方法の確認」(4.5%)、「地域の自主防災組織や消防団の構成員になる」

(4.0%)、「昔あった災害のことを家族に伝える」(3.8%)、「学校などでの災害・防災について学ぶ機会の積極的利用」(3.6%)は、減災社会の構築に寄与するものとされるが取り組みが少ない。また、「緊急地震速報を受信する装置の設置」(9.0%)は低かったが、多くのスマートフォン・携帯電話での受信が可能になってきていることもあり、その設定確認や情報が伝達しようとしている内容などの理解の周知徹底が課題といえよう。

また、「災害伝言ダイヤルを利用する練習をした経験の有無」については、「練習したことがある」は3.7%と非常に低い割合にとどまっている。職場や地域の避難訓練の機会に、操作練習の場を組み込むなど、発災前にシステムに触れて家族や学校、職場などで利用のためのルール確認をしておくことが望ましい。

これらの日常的な防災対策を始めたり関心が高まった時期は、「2007年の能登半島地震以降」(26.8%)、「無回答」(25.1%)、「東日本大震災以

降」(24.5%)、「阪神淡路大震災以降」(16.0%)、「ずっと以前から」(6.6%)、「中越地震から」(1.1%)と続いた。

「今後地域が津波災害に遭う可能性への認識とその理由」を問うたところ、可能性の有無を判断した理由について、行政などから得た情報や研修会などで学んだ知識を挙げる者やそれら情報を確認したことを指摘する回答が少ない。「何となく」「東日本大震災が起こったから」「最近よく大きな地震や津波が起きているから」のように、自分の住む地域の置かれている諸条件や科学的知見に基づいた根拠を考慮するのではなく、漫然と地震や津波への不安を抱いていたり、「よそもそうならうちでもありえる」と単純に捉えたと考えられる回答が多くみられた。

2) 地区ごとの特徴や課題がみられた側面

2-1) 地域の避難訓練への参加状況

地区で実施される避難訓練への参加状況は、地区によって大きな差異が生じていた(表3)。地区内で

表3 地域の避難訓練への参加状況.

Table 3 Situations of participation for disaster evacuation drills.

(単位：%)

避難訓練への参加状況		地区全体	男性	女性	10～40歳代	50・60歳代	70歳代以上
4地区全体	ほぼ参加	11.5	16.2	7.6	9.5	10.1	14.1
	出来るだけ参加	26.2	26.5	27	29.9	29.1	19.9
	たまに参加	16.1	12.8	19.6	16.1	16.2	16
	ほぼ不参加	40.6	41.3	40.2	41.7	39.8	43.3
	無回答	5.6	3.2	5.6	2.8	4.8	6.7
三崎	ほぼ参加	19.9	20.8	18.2	19.2	18.1	20.3
	出来るだけ参加	34.3	34.7	35.2	19.2	37.1	39.1
	たまに参加	13.9	10.9	19.3	19.2	12.4	14.1
	ほぼ不参加	28.9	30.7	27.3	42.3	30.5	21.9
	無回答	3	3	0	0	1.9	4.7
宇出津	ほぼ参加	4.2	7.3	1.9	6.3	3.7	4.4
	出来るだけ参加	11.6	11.5	11.5	12.5	14	8.9
	たまに参加	14.8	11.5	17.3	6.3	13.1	17.8
	ほぼ不参加	62	65.6	61.5	75	62.6	61.1
	無回答	7.4	4.2	7.7	0	6.5	7.8
小木	ほぼ参加	14.7	17.9	13.5	12.5	9.8	25
	出来るだけ参加	34.7	32.1	37.5	43.8	39.2	18.8
	たまに参加	17.9	12.8	20.8	9.4	21.6	18.8
	ほぼ不参加	28.9	34.6	27.1	34.4	26.5	35.4
	無回答	3.7	2.6	1	0	2.9	2.1
橋立	ほぼ参加	10	17.4	3.1	7.4	9.6	13.2
	出来るだけ参加	25.9	27.2	26.3	30.9	28.1	17
	たまに参加	17	14.3	20.5	18.4	17.1	15.1
	ほぼ不参加	40.5	37.9	41.1	39	39	45.3
	無回答	6.6	3.1	8.9	4.4	6.1	9.4

(アンケート結果より作成)

活発な自主防災活動が行われている三崎地区、小木地区では「ほぼ参加」「出来るだけ参加」の合計が半数を超えているのに対し、ハザードマップの配布などにとどまっている地区では低く、宇出津では16%、橋立では36%にとどまっている。このことから、地域の自主防災活動が活発化することによって、住民の避難訓練への参加を促進されることが示された。

「たまに参加」「ほぼ不参加」とした理由については、「仕事などで手をあけることができない」「面倒（10～40歳代と50・60歳代に多い）と「体調の問題」（70歳代以上に多い）、「家族が代表で出ているので」（女性に多い）というものが挙げられている。避難訓練に対する消極的姿勢の理由は属性によって異なることを考慮して住民を防災活動に関与させる仕掛けの創出に工夫が求められる。特に高齢者に対しては、災害図上訓練（Disaster Imagination Game：DIG）を通じた支援など屋内でも可能な学習方法の導入や、コミュニティによる避難行動への支援に工夫を要する。小木地区では中学生による高齢者に対する日常的な情報発信に加え、避難訓練時の声掛け・避難支援の体制を構築することにより、若齢世代と高齢者世代の双方の訓練への参加率を向上させることに成功している。また橋立地区では、多雪地であることを考慮し、冬季の避難訓練に高齢者が参加しケガをするなどのリスクを回避することを意識し、壮年層が高齢者疑似体験装具を装着したり、車いすで避難訓練に参加することで、積雪環境下における避難に要する時間のチェックや高齢者の避難行動上の問題点の抽出を行っている。

2-2) 発災時の避難判断・移動への自信

発災時の避難の有無の判断や、実際に避難所等へ移動することに対する困難性を認識している住民が、いずれの地域においても約半数存在していた(表4)。

また、避難の有無の判断を他人にゆだねるという他者同調バイアスを有している住民（回答のC～E）が20～30%近く存在していることも大きな課題である。この他者同調バイアスは、特に女性に顕著に表れていることは注目を要する。一方、中学生を中心とした避難訓練を続けている小木地区では、他地区に比べ10～40代の自主避難を可能とする率が高い。学校での避難訓練だけでなく、地区の避難訓練に若齢層を巻き込むことを継続していくことが、他者同

調バイアスの解消に寄与する可能性を示唆している。

2-3) 避難場所の認知と避難行動の予測について

身体的に避難可能であり、避難の有無の判断をすることができても、外部条件によって避難が難しい場合が存在する（表5）。

避難所を正しく理解していることは、適切な避難行動の大前提となる。小木地区では7割を超える住民が避難所を正確に理解していたのに対し、その他の地区では、誤った地点を避難所として回答している割合が高く、中でも橋立地区では3割以上が本来の避難所以外の地点を回答していたり、無回答となっていた。また、避難訓練を活発に行っている三崎地区、小木地区では実際に避難場所に歩いた経験を有している住民が多いのに対し、避難訓練などが不活発な宇出津や橋立では、知識として知っていても実際に避難所に行ったことがない住民の割合が高くなっている。

また、小木地区では、実際に避難所へ避難する練習を行った住民のうち、6割近くが第一波の到達予想時間以上に避難に時間を要したことを述べている。避難場所以外でも地域内で適地を確認し、一時避難場所として整備のすることも必要である。こうした地点の選定や整備検討のために、三崎地区では県の防災支援事業としてDIGや環境観察などを行っている。

2-4) 想定されている津波の認知

それぞれの地区における第一波到達時間（すなわち避難に用いることができるリードタイム）と、最大波高（海岸線での波高）が適切に認知されているかについて、記述式で記入してもらった（図8）。安全側の認識としては、到達時間を早めに、最大波高を大きめに認識しておくことが望ましい。5や10刻みの数値に値が集中する傾向があるものの、回答のばらつきは大きい。このことは、必ずしも適切にハザードが認知されていないことを意味しており、望ましい状況ではない。

最頻値と想定値との関係をみると、避難訓練を活発に行っている三崎地区と小木地区において、最大波高の項目において、最頻値が予想値を下回っており、防災上の問題が生じている。この原因は現時点で解釈できていない。今後、現地でのヒアリングなどを通じて確認していきたい。

表 4 発災時の避難判断・移動についての自信.

Table 4 Self-confidence for decision and taking refuge in the case of disaster.

(単位：%)

		地区全体	男性	女性	10～40歳代	50・60歳代	70歳代以上
4地区全体	A	52.2	62.3	45.0	52.9	61.1	39.1
	B	5.8	5.8	5.4	3.3	5.2	9.0
	C	15.6	10.4	21.2	15.7	13.4	19.2
	D	1.6	1.2	2.1	1.4	0.6	3.5
	E	5.8	2.6	8.5	3.8	3.3	11.2
	F	7.4	7.6	7.2	11.0	6.8	6.1
	無回答	11.5	10.2	10.5	11.9	9.6	11.9
三崎	A	57.7	67.3	47.7	61.5	64.8	48.4
	B	6.0	5.0	6.8	0.0	4.8	10.9
	C	12.9	4.0	25.0	15.4	10.5	15.6
	D	2.0	0.0	4.5	0.0	0.0	6.3
	E	3.0	3.0	3.4	3.8	3.8	1.6
	F	6.5	7.9	5.7	7.7	7.6	4.7
	無回答	11.9	12.9	6.8	11.5	8.6	12.5
宇出津	A	55.6	67.7	48.1	50.0	69.2	42.2
	B	6.0	7.3	3.8	6.3	4.7	7.8
	C	12.5	6.3	18.3	6.3	11.2	15.6
	D	1.9	2.1	1.9	6.3	0.0	2.2
	E	7.9	3.1	11.5	6.3	2.8	14.4
	F	7.9	8.3	6.7	12.5	7.5	7.8
	無回答	8.3	5.2	9.6	12.5	4.7	10.0
小木	A	55.8	56.4	56.3	65.6	63.7	35.4
	B	6.8	7.7	6.3	3.1	6.9	10.4
	C	16.3	17.9	17.7	6.3	16.7	22.9
	D	2.1	2.6	1.0	0.0	1.0	6.3
	E	3.7	0.0	6.3	0.0	3.9	6.3
	F	3.2	3.8	3.1	6.3	1.0	4.2
	無回答	11.6	11.5	9.4	18.8	5.9	14.6
橋立	A	47.3	60.6	37.2	49.6	54.8	31.1
	B	5.4	5.1	5.5	3.8	5.0	8.7
	C	18.0	12.5	22.9	19.5	14.5	23.3
	D	1.3	0.9	1.8	1.5	0.9	1.9
	E	6.9	2.8	10.1	4.5	3.2	16.5
	F	8.8	8.3	8.7	12.0	7.7	6.8
	無回答	12.4	9.7	13.3	9.0	14.0	11.7

(アンケート結果より作成)

- A 自分で避難の判断も移動もできる自信がある
- B 避難の判断はできるが移動には支援が必要
- C 誰かに判断してもらったり声をかけてもらえれば、避難に応じたいし、自力で移動できる
- D 誰かに判断してもらったり声をかけてもらえれば、避難に応じたいが、自力での移動は困難
- E 自信がない・不安なので、避難の判断も移動も周囲の人の考えや行動に頼りたい

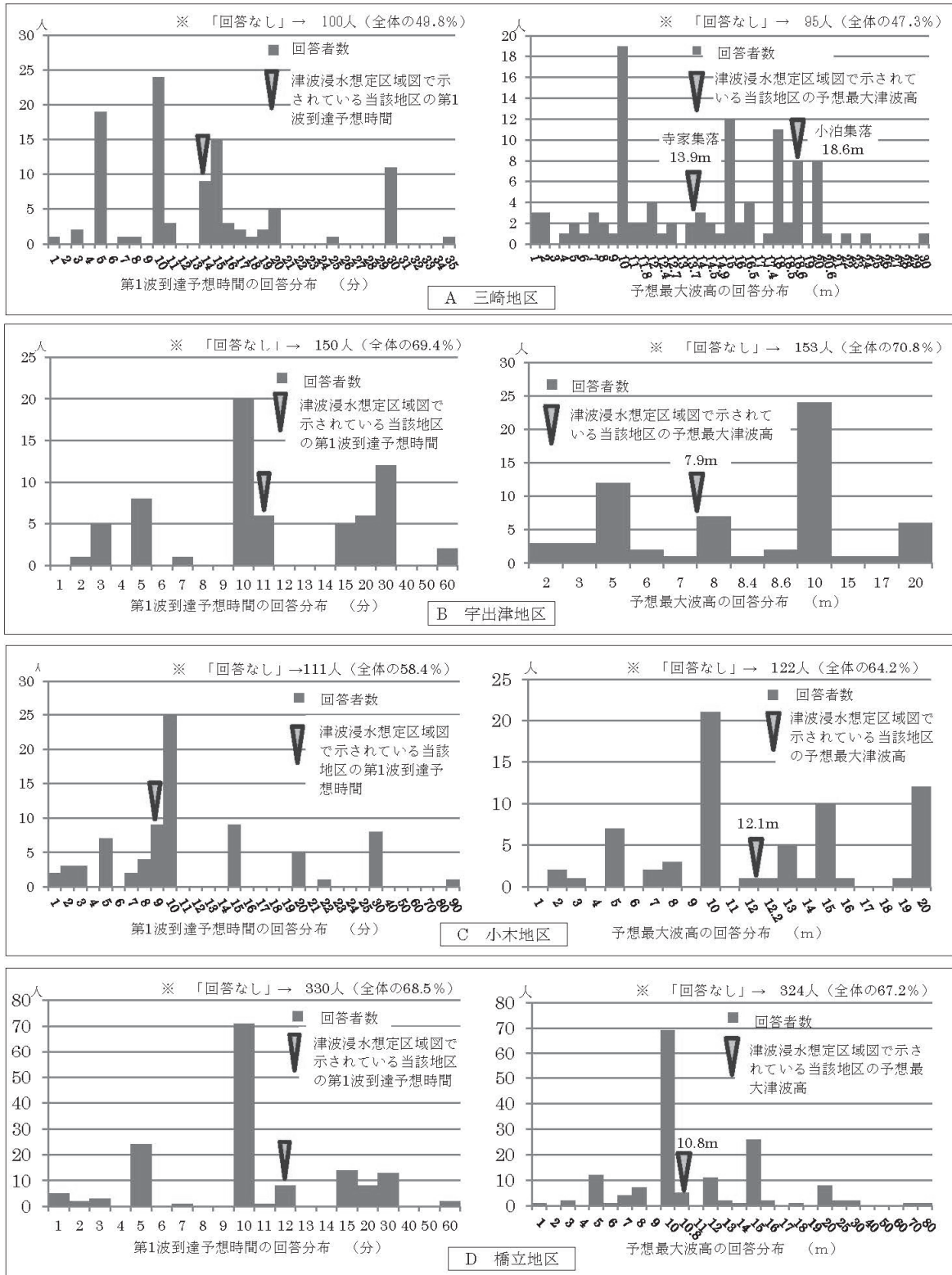
表 5 避難場所の認知状況.

Table 5 Understanding for Regional Refugee.

(単位：%)

地区名	指定避難場所 が回答できて いた割合	指定された場 所以外の避難 場所を回答し ていた割合	無回答	→指定避難場 所が回答され ていた人のう ち、実際に自 宅から指定避 難場所まで災 害・防災のこ とを意識して 歩いたことが ある人の割合	→このうち、 所要時間が津 波到達予想時 間より長くか かった人の割 合	指定避難場所 以外に、避難 の候補地とし て考えている 場所がある人 の割合
三崎	47.3	19.4	33.3	85.3	16	43.3
宇出津	47.2	14.4	38.4	70.6	8.3	50
小木	77.9	2.6	19.5	75.7	58	34.7
橋立	31.5	32.4	36.1	68.4	10.6	36.7

(アンケート結果より作成)



(2012年3月に改定された石川県の「津波浸水想定区域図」を基に作成)

注：グラフ中に示した第1波到達予想時間および予想最大波高は、各地区において最も被災の影響が深刻であると予測されている想定地震に関する数値を基準として用いている。

三崎・宇出津・小木地区に用いた基準は、能登半島東方沖地震の「構造物なし」

橋立地区に用いた基準は、石川県西方沖地震の「構造物なし」

図8 予想されている第1波到達時間・最大波高に関する回答の分布。

Fig. 8 Understanding for Regional Tsunami Effects by Local Residents.

2-5) 自由回答の記述にみる各地区の課題

各地区から得られたアンケートの自由記述欄に、それぞれの地区の防災体制上、避難計画上の問題点が住民の視点から記述されていた。以下に、地区別に列記する。

2-5, 1) 三崎地区

1. 夜間や積雪時の避難の対策ができていない(経路上の照明、畔などの道の整備や除雪、避難場所への備蓄や雨風除け出来る建物)。
2. 多くの高齢者らをどう避難させるか。自家用車避難への対応が確立できていない
3. 防災無線が聞き取りにくい。各戸内への受信機設置の希望。

2-5, 2) 宇出津地区

1. 地区全体での防災学習や避難訓練の実施に至っていない。防災への関心や意識をどう高めていくか?
2. 高台に上がる路地・階段が狭く、急である。住民の数が多いため、避難時の路地の混雑が懸念される。経路脇の家屋等の倒壊などによる進路閉鎖の可能性。
3. 地区外からの来訪者、通行車両などの存在への対応ができていない。

2-5, 3) 小木地区

1. 津波到達までの時間が短い上に高台への急崖をいかに早く上がれるか?利用可能な経路が限られている(高齢者・障がい者には移動困難)、経路脇の家屋等の倒壊などによる進路閉鎖の可能性。
2. 地域の壮年・若年層の男性が長期間イカ釣りに出漁して不在となっている間の災害発生(女性、高齢者、児童生徒の積極的・的確な防災行動の発揮を実現させるための環境整備)。

2-5, 4) 橋立地区

1. 地区が広く、高層建築が少ない(背後の丘陵地への複数の避難経路・場所の確保)。
2. 高齢者などを考慮した車避難や隣家助け合いへの対応の検討を継続すること。
3. 漁業関係や釣り・宿泊などでの来訪者への対応が

できていない。

IV. まとめ

本研究では、石川県の沿岸地区における津波防災上の問題点を検討することを目的に、アンケートによる住民の知識や認識、準備状況に関して実態調査を行った。その結果、一見類似した沿岸集落であっても、地区のこれまでの避難訓練や防災活動の蓄積によって、認識・準備状態に差異が生じていた。自主防災活動や自治体などの支援による防災訓練などが積極的に行われている場合、災害に対する住民の認識・準備状態が高くなっている一方で、十分な活動が行われていない地域では認識・準備状態に課題が残されている。また、性別、年齢などの属性によっても認識・準備状態や準備状況が異なっていることが示された。

このことから、比較的同質な特性を有すると考えられる地域であっても、一律な対応では防災体制の強化は難しく、地区別・属性別に対策を検討していく必要があると指摘できよう。筆者らが専門とする地理学は、こうした空間的・社会的多様性を対象とする学問分野であり、地域防災の強化に対しても寄与できるものと考えている。

謝 辞：本稿の要旨は、2013年日本地理学会春季学術大会(福島大学)で報告した。調査にあたり、各集落の皆様、関係業者・機関の皆様には、アンケートの配布や回答のほか、現状確認等のヒアリングや資料提供、避難訓練などの観察にも労を賜り、多くのご支援を頂いた。記して厚くお礼申し上げます。あわせて、アンケートの集計作業に協力を得た金沢大学地域創造学類環境共生コース青木・林ゼミ学生と加藤愛氏にも、感謝の意を表したい。なお、本研究の実施には、科学研究費補助金(基盤研究C(22500985))の一部を利用した。

文 献

- 青木賢人, 2012: 学校における災害安全の役割を再評価する: 守りの災害安全から攻めの災害安全へ. 母子保健情報, 65, 62-65.
- 青木賢人・林紀代美, 2009: 2007年能登半島地震発生時に

- おける地域住民の津波に関する意識と災害回避行動. 地理学評論, **82**, 243-257.
- 青木賢人・林紀代美, 2010: 津波防災情報の発信・認知・理解—行政による情報発信と地域住民による情報共有—. 金沢大学能登半島地震学術調査部会編「安心して住み続けられる地域を創る—金沢大学能登半島地震学術調査報告書—」, 192-203.
- 林紀代美, 2009: 2007年能登半島地震発生時における中学生とその保護者の意識と災害回避行動—年齢層・男女差に注目して—. 地域と環境, **8・9**, 65-76.
- 林紀代美・青木賢人, 2008: 漁業者とその関係者の津波に対する避難行動の傾向と問題点. 地域漁業研究, **48**, 155-175.
- 林紀代美・青木賢人, 2010: 2010年チリ地震津波発生時におけるわが国の漁業協同組合の対応とその課題. 地域漁業研究, **51**, 109-128.
- 林紀代美・青木賢人, 2011: 津波に備える人びとと地域 震災前の南三陸町の取り組みから学ぶこと. 地理, **67**, 96-101.
- 石川県, 2013: 石川県津波浸水想定調査報告書. https://www.pref.ishikawa.lg.jp/bousai/kikikanri_g/tsunami_info.html (最終閲覧日2015年9月25日)
- 石川県危機管理監室, 2013: 津波災害への備え～津波避難対策支援事業のまとめ～. 石川県危機管理監室危機対策課, 石川県, 42p.
- 石川県教育委員会, 2013: 平成24年度実践的防災教育総合支援事業実践報告書. 石川県教育委員会スポーツ健康課, 石川県, 45p.
- 片田敏孝・児玉 真・桑沢敬行・越村俊一, 2005: 住民の避難行動にみる津波防災の現状と課題—2003年宮城県沖の地震・気仙沼市民意識調査から—. 土木学会論文集, **789/II-71**, 93-104.
- 斉藤徳美, 1990: 1989年三陸沖地震の津波に関する住民の意識・行動解析. 自然災害科学, **9**, 29-63.

日本海域研究投稿規定（2009年7月16日施行）

（2013年4月9日改定）

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外来研究員、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。

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：日本海域における独自の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。

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

4. 投稿

投稿の方法は、電子媒体による投稿のみとする。なお、1人あたりの投稿原稿数は、単著で1人2編、共著で1人3編（単著を含む）までとする。

5. 受付

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

6. 査読

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

7. 入稿用原稿

編集委員会によって掲載可とされた投稿原稿は、著者が入稿用原稿（電子ファイル）を作成し、必要に応じてレイアウト見本（PDFファイル）とともに編集委員会へ完成原稿として提出する。図表・写真などは高精度の電子ファイルを提出する。

8. 校正

原則として編集委員会が校正を行う。

9. 発行後の投稿原稿の処理

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

10. 別刷

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

11. 著作権

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

12. 投稿要領

細則の具体的運用法、原稿の形式および作成時の注意事項は、投稿要領に記す。

投 稿 要 領

1. 原稿送付先および投稿に関する相談窓口

住所：〒920-1192 石川県金沢市角間町
金沢大学理工系事務部総務課総務係

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：076-234-6821, FAX：076-234-6844

Email：s-somu@adm.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

用紙に印刷された「原稿送り状(PDFファイルでも可)」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、

(1) 添付ファイルとして編集委員会に電子メールで提出する、(2) CD-ROMなどの電子媒体にコピーして編集委員会宛に封書で送付する、あるいは(3) 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」などを利用する。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(細則4)。

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。先頭ページならびに続く英文要旨などのページにはページ番号をふらない。

(4) 文字方向

すべて横書きとする。

(5) 見出し

見出しとして、ローマ数字I, II, III, IVがついた章を最上位に置く。章の下には節が置かれ、右括弧の数字1), 2), 3), 4)を付す。さらに小節1-1), 1-2), 1-3), 1-4), 小小節1-1, 1),

1-1, 2), 1-1, 3), 1-1, 4)とする。それ以下の階層ではアルファベットの小文字を用いてもよい。英語原稿の場合にはこれらはすべて半角にする。

(6) 箇条書き

箇条書きには半角の番号を付す。たとえば, 1.2., (1)(2), など。

(7) 句読点

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

(8) 日本語以外の言語および記号

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

(9) カラー文字、下線の使用

本文では黒以外の色文字は使用できない。下線は原則として使用しない。

(10) 数式

数式は原則として改行後上下に0.5行程度の行間をとって配置し、右端に括弧付きの数式番号を付す。引用は「式(1)」などとする。 σ , ϕ のように数式中の記号を本文中で引用する場合は、数式中のものと同一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。文末注に文献を記述してはならない。文献はすべて文献リストとしてまとめる。

(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。

鈴木(2005)によると……

Suzuki(2003)は……

鈴木一郎(2002)に対して鈴木二郎(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。

鈴木・中村 (2002) は・・・
Suzuki and Nakamura (2002) では・・・

[複数著者 (3名以上)] 日本語の場合は筆頭著者以外は「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 (鈴木, 1992)。
・・・とすでに明らかにされている (鈴木・山口, 2001)。
・・・と結論づけられている (Suzuki and Yamaguchi, 2008)。
・・・である (Suzuki *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・鈴木, 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 (Suzuki 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 (高橋, 1998, 未公表)。
これについて高橋 (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

電子ファイルとして作成し，図表中の文字，記号，模様などは印刷時のサイズで明瞭に読めるものとする。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」などとはしない。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。（細則5）

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，Microsoft-Word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Microsoft-Excelで作成し，Microsoft Wordに貼り込まない。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)のファイル形式でテキスト部分とは別に提出する。イメージ部分はイメージごとに個々のファイルとすることが望ましい。Microsoft Powerpoint形式のファイルは認めない。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。写真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47号

編集委員会

(2015年4月1日～2016年3月31日)

委員長 早川和一 (環日本海域環境研究センター長)

編集主幹 塚脇真二 (環日本海域環境研究センター)

鏡味治也 (人間社会研究域人間科学系)

加藤和夫 (人間社会学域歴史言語文化学系)

小林信介 (人間社会研究域経済学経営学系)

国本浩喜 (理工学域物質化学系)

松木 篤 (環日本海域環境研究センター)

関口俊男 (環日本海域環境研究センター)

Japan Sea Research vol. 47

Editorial Board

(1 April 2015 to 31 March 2016)

Editor in Chief: Kazuichi HAYAKAWA

Managing Editor: Shinji TSUKAWAKI

Editors: Haruya KAGAMI

Kazuo KATO

Shinsuke KOBAYASHI

Koki KUNIMOTO

Atsushi MATSUKI

Toshio SEKIGUCHI

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) 234-6821

FAX (076) 234-6844

印刷 平成28年3月17日

発行 平成28年3月22日

印刷所 前田印刷株式会社

TEL (076) 274-2225

FAX (076) 274-5223