

ISSN 1347-5096

農学国際協力

Vol. 17

# 農学国際協力

**Journal of  
International Cooperation  
for Agricultural Development**

March

2019

**JICAD**

**Vol. 17**

**March 2019**



## 「農学国際協力」編集委員会

編集委員長：

石川 智士（東海大学海洋学部・教授）

編集委員：

岡田 謙介（東京大学大学院農学生命科学研究科・教授）

山内 章（名古屋大学大学院生命農学研究科・教授）

縄田 英治（京都大学大学院農学研究科・教授）

渋澤 孝雄（国際協力機構農村開発部・次長）

小山 修（国際農林水産業研究センター・理事）

編集事務局：

名古屋大学農学国際教育協力研究センター

編集幹事：犬飼 義明（名古屋大学農学国際教育研究センター・教授）

## 巻頭言

|                |       |   |
|----------------|-------|---|
| 今後の食料生産と国際農業協力 | 縄田 栄治 | 1 |
|----------------|-------|---|

## Original

|  |                    |   |
|--|--------------------|---|
| Study on the Reproductive Performance and Problems in Crossbred Cows in Jalalabad, East of Afghanistan | Assadullah, et al. | 2 |
|--|--------------------|---|

|   |                          |   |
|---|--------------------------|---|
| Growth and Feed Utilization of Juvenile Nile Tilapia Fed with Boiled <i>Moringa oleifera</i> Meal Diets: A Preliminary Report | Albert V. Manuel, et al. | 8 |
|---|--------------------------|---|

## Working Paper

|                         |        |    |
|-------------------------|--------|----|
| フィリピン・バタン湾におけるウシエビ放流の試み | 黒倉 寿・他 | 14 |
|-------------------------|--------|----|

## フィールドレポート

|                           |       |    |
|---------------------------|-------|----|
| ベトナムにおける安全作物生産促進制度の現状と見通し | 熊代 輝義 | 24 |
|---------------------------|-------|----|

|   |                         |    |
|---|-------------------------|----|
| Evaluation of a Newly Identified Mutation Gene that Promotes Root Elongation for Improvement of Drought Avoidance in Rice | Tomomi Hasegawa, et al. | 34 |
|---|-------------------------|----|

## 国際人材

|   |        |    |
|---|--------|----|
| 学生版JISNASの組織化に向けた農学部生のための国際学生フォーラム開催マニュアル | 嶋 克希・他 | 41 |
|---|--------|----|

|  |       |    |
|--|-------|----|
| マーケティング支援の持続的成果と寄与した国際協力人材の事例研究<br>ータイの農業協同組合におけるコミュニティリーダー育成プロジェクトー | 金森 秀行 | 48 |
|--|-------|----|

## JICA/JISNASフォーラム報告

|   |         |    |
|---|---------|----|
| 産官学協働による農林水産分野途上国人材の育成について：<br>JICA開発大学院連携における農林水産分野の日本及びアジアの開発経験とは | 伊藤 圭介・他 | 59 |
|---|---------|----|

## JISNAS アンケート報告

|   |         |    |
|---|---------|----|
| 農学における国際共同研究の現状と将来の展開に関するアンケート<br>ー農学知的支援ネットワーク（JISNAS）の活用ー | 緒方 一夫・他 | 64 |
|---|---------|----|

## JISNAS-WUR Session 2018 Report

|                                |                       |    |
|--------------------------------|-----------------------|----|
| JISNAS-WUR Session 2018 Report | Hiroshi Ehara, et al. | 71 |
|--------------------------------|-----------------------|----|

企画・編集 JISNAS  
発行 ICREA





## 今後の食料生産と国際農業協力

縄田 栄治

京都大学大学院農学研究科長

「年間24億トン」。この数値を聞いて、何を思われるだろうか。2014年から2016年の3年間、イネ・コムギ・トウモロコシ、いわゆる3大穀類の全世界の総生産量は、24億トンを超えている。「年間24億トン」がどのくらいの量なのか、あまりにも膨大でとらえにくいのが、大ざっぱに言って、1年1トンの穀物でほぼ4~5人の人が食べていける。即ち、「年間24億トン」は、100億人かそれ以上の人口を養うことが可能な生産量といえる。2014年から2016年は、エルニーニョ現象が現れたため、この間、世界各地で異常気象が報告され、早魃や洪水なども頻発し、農業被害も多かった。にもかかわらず、地球規模では比較的安定した穀物生産が実現している。他の多くの主要食用作物の生産もほぼ同様である。多くの要因がこのことを可能にしたと思われるが、農業技術の進歩は間違いなく大きく寄与しているであろう。また、農水省農業環境研究所の最近の発表によると、地球温暖化の悪影響は既に現れているという。地球温暖化の影響が徐々に現れてくる中で高く比較的安定した穀物生産の実現は、ある程度温暖化の影響を考慮した技術革新や政策実行がなされていることを示している。

ただ、上のような状況は、あくまで地球規模で農業生産を見た場合である。地域レベル、国レベルでは、相変わらず生産が不安定で飢饉が頻発し、国際連合国際食糧計画（World Food Program, WFP）の食料支援活動は、毎年、活発である。頻発する飢饉の原因は様々であり、地域によっては民族紛争や宗教紛争を含む政治的な不安定性、あるいは人口急増の影響も大きい。砂漠化を含む気候変動による生産の減少・不安定化も主要な原因の一つであろう。地域紛争の解決には、国際連合や他の多国間の枠組みなど、国際的な協力が欠かせないが、多くの場合、短期間での解決が困難で、国際社会の持続的な支援が必要である。一方、地域レベル、国レベルでの安定した農業生産は、ある程度、地域の安定化をもたらすことが期待される。反対に、不安定な農業生産は紛争地域の政治的安定をより一層遠ざける懸念がある。地域レベル、国レベルでの農業生産の安定は、今後の地域の安定に必要な不可欠であろう。この意味で、農業分野の国際協力は、地球規模での安定した穀物供給を達成した今も重要であるし、気候変動や人口増加、現在の農業が大きく依存する化石エネルギーの枯渇など、安定した穀物生産を脅かす問題が次々と顕在化してくる近い将来において、より一層の重要性をもつと思われる。本誌が、農業分野の国際協力の一助となれば幸いである。





Original

# Study on the Reproductive Performance and Problems in Crossbred Cows in Jalalabad, East of Afghanistan

Assadullah<sup>1)</sup>, Nahoko Ieda<sup>1)</sup>, Darmel Bayer M<sup>2)</sup>, Peer Mohammad Stanikzai<sup>2)</sup>,  
Redwanullah Memlawal<sup>2)</sup>, Naoko Inoue<sup>1)</sup>, Yoshihisa Uenoyama<sup>1)</sup>, Hiroko Tsukamura<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Graduate School of Bioagricultural Sciences, Nagoya University, Nagoya 464-8601, Japan.

<sup>2)</sup> Clinic Department, Faculty of Veterinary Science Nangarhar University, Nangahar 2601, Afghanistan

Received January 23, 2018 Accepted August 1, 2018

.....  
**Abstract.** Livestock production is one of the most important economic and social activities in agriculture in Afghanistan. The present study aims to survey the reproductive performance of crossbred cows to address any major constraints of their reproduction in Afghanistan. Body condition, reproductive disorders, and feeding schemes were surveyed in 144 cows of 7 dairy farms in Jalalabad city. In this survey, we found that 55.6% dairy cows had reproductive disorders, among them “anestrus” showed the highest percentage. Cows with a lower body condition score (BCS) showed a greater incidence of anestrus, with a significant difference in the occurrence of anestrus between BCS 1 and BCS 3. Further, cows fed with only straw tended to show lower BCS compared with animals fed with both straw and concentrates. In conclusion, the present study suggests that the low BCS of cows, which is possibly caused by a poor feeding scheme, is closely associated with a higher occurrence of anestrus in cows. The present study may contribute to proposing improvements in feeding schemes that may in turn increase the reproductive performance of crossbred cows in Afghanistan.

**Key words:** Reproductive performance, problems, crossbred cows, Afghanistan  
.....

## Introduction

Livestock production is one of the most important economic and social activities in agriculture in Afghanistan: 46% of the land area in the country was estimated to be used for meadows and pastures, which covers up to 79% of the total agricultural land<sup>1)</sup>. Livestock products contribute to 15% of agricultural GDP and are suggested as one of the most promising industries in Afghanistan<sup>2)</sup>. On the other hand, the negative impact on food security caused by the armed conflicts still continues in the country. Approximately 30–40% of the total population are estimated being under severe or moderate food-insecurity<sup>3, 4)</sup>, of which 4.3

million people (which counts for 16% of the total population of the country) are in urgent need for assistance to access food<sup>5)</sup>. Improvement of livestock production is required for the security of nutritious food in Afghanistan, especially in the dry rural areas where the farmers largely rely on livestock for income.

Cattle provides the largest portion of meat and milk products among livestock in Afghanistan<sup>1)</sup>. The total number of cattle kept in Afghanistan was 3.7 million in 2002–2003<sup>6)</sup> and the largest number of cattle were kept in Nangarhar and Badakshan provinces, where over 0.3 million of cattle are farmed<sup>6)</sup>. According to Zafar<sup>7)</sup>, before the war in the 1970’s, bulls for exotic breeds and their semen for crossbreeding with local breed cows had been reared in governmental farms located in provinces including Nangarhar. Until now, some of the governmental farms

---

Corresponding author: Hiroko Tsukamura, e-mail: htsukamura@nagoya-u.jp

and artificial insemination centers continue to provide artificial insemination with the semen from Friesian and Jersey bulls<sup>7</sup>).

Reproductive performance is a key trait for cattle production, because successful pregnancy, gestation and lactation of cows directly leads to economic return for the farmers, as well as an increase in animal production, which could provide efficient nutrients (protein) to people. In the surrounding countries of Afghanistan, such as Iran<sup>8</sup> and Pakistan<sup>9</sup>), reproductive performance of cows, such as estrus cycle, fertilization, pregnancy period, calving interval, estrus cycle detection rate after parturition<sup>10</sup> have been described, whereas such information is extremely limited and scarce in Afghanistan. Thus, the present study aimed to investigate the reproductive performance of crossbred cows in Afghanistan and address major constraints in their reproduction. We initially identified seven cattle producing farms in Jalalabad city, where recorded reproductive history is available in each crossbred cow within the previous year from the survey date, as well as the body condition score (BCS) on the date of the survey. This study will also serve as an entry point for further surveys at a larger scale within the country, which may contribute to improving reproductive performance of cows in Afghanistan.

## Materials and Methods

### *Selection of the study site*

The present survey was conducted from 15th February to 15th March 2016 in Jalalabad city, located in Nangarhar, an eastern province of Afghanistan. It is located at latitude 34.43 N and longitude 70.45 E, and elevated at 575 meters above the sea level. The province was previously identified to hold the largest number of cattle population in the country, according to the national census<sup>6</sup>. Seven farms, including one governmentally and six privately owned, were selected, because these farms have complete background records of the cows such as breeds, age, reproductive performance and reproductive disorders, and their cows were regularly checked by their private veterinarians. The veterinarians cooperated with the interviewers during the present survey.

### *Animal husbandry*

All 144 cows kept in the seven farms were crossbred of Afghan native breed, Kandahari, and exotic breeds (Holstein and Brown Swiss). According to the locals, the Kandahari breed is originated from Kandahari province, Afghanistan, and known as one of the oldest and most preferred native breed among the farmers. Before the war, the exotic cattle were kept at governmental dairy farms at Jalalabad and other districts of Nangarhar province to

provide the bulls to rural farmers for crossbreeding. The governmental farms were looted during the war and the cattle were taken to private farms. Currently there is no documented information about pedigree of these cows nor stable system to provide artificial insemination and/or breeder bulls, as a result of the influence of the war. Therefore, the farmers practiced artificial insemination or mating depending on available services, and the information on pedigrees, such as filial generations from the parental strains, was not available in the record kept at the farms.

Fifty-four cows in one farm were fed with only wheat straw and ninety cows in the other six farms were fed with combination of hay, wheat straw and concentrate. The hay was mainly produced from Shaftal Persian clover (*Trifolium resupinatum*), which is one of the most popular fodders in Afghanistan according to the previous case study by FAO<sup>11</sup>). As concentrate, farmers used local cereal crops, such as maize bran, cotton seed cake, wheat and corn.

The farmers who used the mixed feeds with hay, wheat straw and concentrate changed their feeding practice seasonally. During winter, the farmers fed the animals with dried hay and concentrate in the daytime and with only wheat straw in the nighttime. During summer, the wheat straw was mixed with green hay and concentrate and there was no change in the feeding practice from daytime to nighttime. The approximate portion of the wheat, hay and concentrates, when they were mixed, were 45%, 45%, and 10%, respectively, according to the interviewer's observation.

### *Implementation of the survey*

Seven dairy farms in total were visited by trained interviewers together with private veterinarians who regularly serve for these farms. A close-ended questionnaire was designed prior to the interview and interviews were conducted at each farm in presence of the cattle. Questions were answered by head of the farms, family or labor, who were mainly responsible for the animals. The farmers' records on notebooks that had all previous records of the herds were also checked at the site.

### *Questionnaire*

The questionnaire was prepared in the local language (Pashto). All questions asked during the survey are shown in Table 1. The first question pertained to the feeds for all the cattle at each farm. All other questions were asked regarding each individual cow in the herd. All cows that have ever experienced at least one conception were targeted for the survey. Bulls and prepubertal heifers were excluded from the survey, because the present study focused on reproductive performance of adult females.

**Table 1.** Questionnaire on reproductive performance and feed condition of cows

| Questions                                       |
|---|
| Type of food (A= Straw, B= Hay, C= Concentrate) |
| Breed of cow                                    |
| Age of cow                                      |
| BCS (1, 2, 3, 4, 5)                             |
| No. of total parturition                        |
| No. of total abortion                           |
| No. of total dystocia                           |
| No. of repeat breeder                           |
| Length of anestrus                              |
| Other diseases                                  |

**Table 2.** Number of cows grouped by age

| Age group (yrs) | Number of cows |
|-----------------|----------------|
| 1.5-2           | 8              |
| 3               | 21             |
| 4               | 23             |
| 5               | 22             |
| 6               | 11             |
| 7               | 13             |
| 8               | 27             |
| 9               | 1              |
| 10              | 7              |
| 11              | 1              |
| 12              | 4              |
| 13              | 2              |
| 14              | 4              |
| Total           | 144            |

**Diagnosis of anestrus and history of reproductive disorders**

Estrus was detected by observation of standing estrous behavior and visual inspection of mucus from genital area. Animals that had shown no estrus, and therefore undergone no mating nor artificial insemination, during the previous 3 months or longer were diagnosed as “anestrus” unless they were pregnant. The history of reproductive disorders in the last year was collected from the farmers’ records.

**Body condition score (BCS)**

Body condition was scored in order to assess the nutritional status of the animal by visual inspection by the interviewers on the day of the survey. A five-point condition scoring system was used in the current survey as previously described<sup>12</sup>. All the animals were grouped into one of five categories 1, 2, 3, 4 and 5, for very poor, poor, fair, fat and very fat conditions, respectively. The scoring was determined by palpation and visualization of the transverse and spines processes for the lumbar vertebrae (loin) and pins, hooks tail head shapes, respectively.

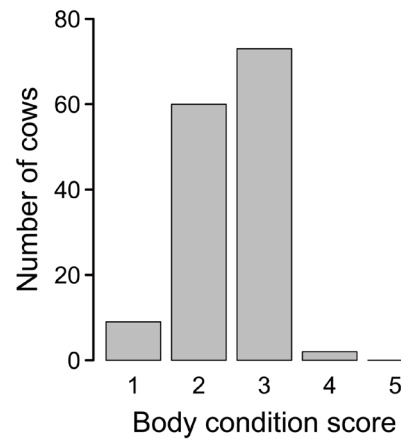
**Statistical analysis**

The difference in the number of cows diagnosed as anestrus between BCS groups was analyzed by using Fisher’s exact test with Benjamini and Hochberg false discovery rate controlling procedure (R version 3.2.0, <http://www.R-project.org/>).

**Results**

**Number, age and BCS of animals**

In the surveyed 7 farms, 144 cows were present. Numbers counted in each age group are shown in Table 2. Among the all cows, the median age was 5 years old, ranging from a minimum of 1.5 years old to a maximum of 14 years old. The largest number of cows scored 3 in

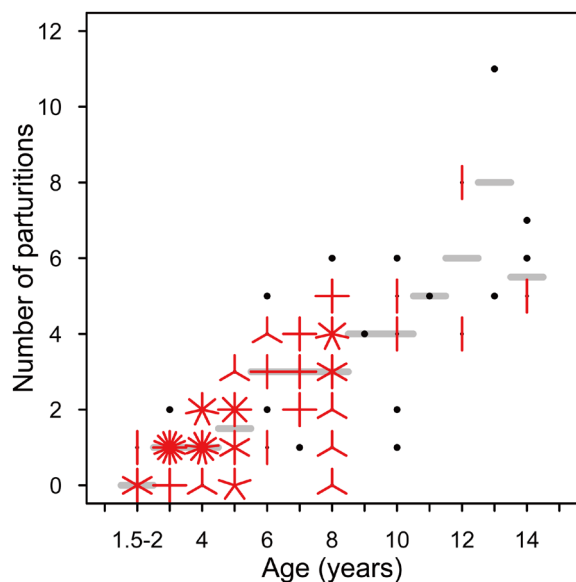


**Fig. 1.** The number of crossbred dairy cows showing 1 to 5 of body condition score (BCS). The BCS was determined according to the 5-point condition scoring system as previously described<sup>12</sup>. 144 cows in total were surveyed in 7 farms in Jalalabad in East-Afghanistan. Note, no cow with 5 of BCS was found in the current study.

BCS (n=73), followed by 2 (n=60), 1 (n=9) and 4 (n=2) as shown in Figure 1. No cow was scored as 5 in BCS in the present survey.

**Number of parturitions**

The number of parturitions recorded for each cow during its lifetime are shown as a sunflower plot in Figure 2. The majority of cows showed their first parturition by the age of 3 or 4 years old. As the age of the cows increased, the median (indicated as grey bar) of the parity increased by approximately one between 2 and 13 years old. Some females have never shown parturition by the age of 8 years old.



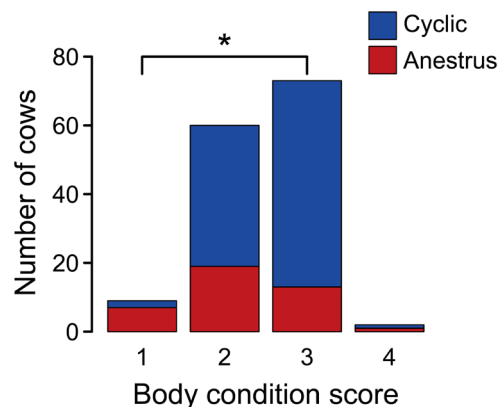
**Fig. 2.** The number of parturitions recorded during the lifetime of each cow. Black dot indicates there was one cow observed at the coordinate value. When two or more cows were observed at the same coordinate value, the number of the cows were expressed as the numbers of “petals” in red. Median among each age group are indicated by grey horizontal bars.

### Reproductive disorders

The number of animals with reproductive disorders in the last year is shown in Table 3. Eighty cows out of 144 were diagnosed as having reproductive disorders, which is equivalent to 55.6% of the total cows observed. Among the diagnosed cows, the largest number were anestrus, which counts for 20.1% of the total cows observed, followed by metritis (9.0%) and repeat breeding (5.6%), which is defined as the failure of fertilization after two or more insemination trials. Fourteen cows showed two or more of the disorders, such as abortion, anestrus, dystocia, vaginal prolapse and repeat breeders (9.7%).

**Table 3.** Number of cows diagnosed with reproductive disorder

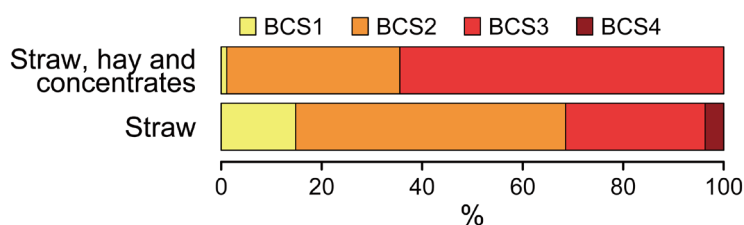
| Reproductive disorder | Number of animals | %    |
|-----------------------|-------------------|------|
| Abortion              | 6                 | 4.2  |
| Anestrus              | 29                | 20.1 |
| Dystocia              | 6                 | 4.2  |
| Repeat breeding       | 8                 | 5.6  |
| Retain placenta       | 1                 | 0.7  |
| Metritis              | 13                | 9.0  |
| Vaginitis             | 3                 | 2.1  |
| Mixed                 | 14                | 9.7  |
| Total                 | 80                | 55.6 |



**Fig. 3.** The number of the cows diagnosed as anestrus (■) and cyclic (■) in each BCS group. Cows which had shown no estrus during the previous 3 months or longer was diagnosed as anestrus. There was a significant difference in the occurrence (percentage) of anestrus between BCS1 and BCS3 ( $p < 0.01$  by Fisher’s exact test with Benjamini and Hochberg false discovery rate controlling procedure).

### Occurrence of anestrus and feeds

The number of the cows diagnosed as anestrus in each BCS group is shown in Figure 3. As the BCS increased, the percentage of the cows diagnosed as anestrus in all cows with the same BCS decreased. The percentage of cows showing anestrus in each BCS group was as follows: BCS1, 77.8%; BCS2, 31.7%; BCS3, 17.8%; BCS4, 50.0%. There was a significant difference in the occurrence (percentage) of anestrus between BCS1 and BCS3 ( $p < 0.01$  Fisher’s exact test with Benjamini and Hochberg false discovery rate controlling procedure). Figure 4 shows that cows fed with only straw tended to show a lower BCS compared with cows fed with straw, hay and concentrates.



**Fig. 4.** The percentage of cows showing each BCS in two groups categorized by the feed; a group fed with straw, hay and concentrates ( $n=90$ ); the other group fed with only straw ( $n=54$ ). BCS 1 (■), BCS 2 (■), BCS 3 (■) and BCS 4 (■).

## Discussion

The present study demonstrates that anestrus is possibly the largest constraint in the reproductive performance of Afghan crossbred cows in Jalalabad city and that a poor feeding scheme may mainly be the cause of anestrus in the local farms in the area, because the present study showed that cows with a poor BCS were highly associated with the occurrence of anestrus and that the BCS correlated with the type of feeds. These results suggest that an improvement in the feeding scheme may contribute to improving the reproductive performance of crossbred cows in Afghanistan.

It is well known that the reproductive performance of cows is often affected by nutrition<sup>13, 14</sup>. Low nutritional feeding after parturition has negative effects on pulsatile luteinizing hormone (LH) release in dairy cows<sup>15, 16</sup>. Negative energy balance, caused by deficiencies in food content and/or total dry matter intake, results in delaying the first ovulation and decreasing reproductive efficiency in cattle<sup>17</sup>. Indeed, the cows whose body condition was poor during early lactation appear to be at risk for delayed ovulation, delayed first insemination, and low conception rate<sup>13</sup>. A previous study also indicated that poor body condition during the early postpartum period caused long calving intervals and that poor nutrition impaired ovarian function, resulting in repeat breeding in crossbred (Holstein x Sahi-wal) dairy cows in the Philippines<sup>18</sup>. Further, nutritional status is largely correlated with reproductive performance in cattle: when nutrition is improved, particularly during the pre-partum period, postpartum anestrus and calving intervals are reduced; when BCS is adequate at calving, the interval to conception is reduced<sup>14</sup>. An increase in nutrient intake during the pre-partum period substantially improves pregnancy rate compared with beef cows that experience a low nutrient intake until parturition<sup>19</sup>. On the other hand, an inadequate nutrient intake causes loss of weight and a low BCS, finally resulting in the cessation of estrous cycles in cattle<sup>13</sup>. These studies are largely consistent with our current findings, showing that cows fed only with straw were highly associated with anestrus. Wheat straw alone is insufficient as feed for dairy cows, because the total digestive nutrient can be as low as 38%<sup>20</sup>, which only supplies energy for survival of the individual cow. Further, cows fed with only straw tended to show a lower BCS compared with animals fed with straw, hay and concentrates, suggesting that an improvement of the feeding scheme is required to improve the BCS and consequently reproductive performance in cows. It is also noteworthy that two cows fed with only straw showed higher BCS compared with others, implying that the BCS could be improved by other environmental factors, such as better management of sheds and sanitation, than only

feedings. Individual variation of physiological conditions also needs to be taken into account, because residual feed intake (one of the major indices of feed efficiency in ruminants) varies depending on metabolism, thermoregulation or physical activities of individual animals<sup>21</sup>.

The BCS is one of the most useful indicators to understand the animal nutrition and reproductive status in dairy cows, because the present study showed that the lower the BCS, the higher the percentage of cows that showed anestrus. The notion is consistent with previous studies showing that estrus cycle can be estimated with the BCS and that the time of the delivery to the next estrus can be estimated by BCS in the Japanese anestrus Holstein dairy cows<sup>22</sup>. Indeed, an excessively low BCS results in an unsuitable condition for estrus cycle and fertility in Holstein dairy cows: Cows that have a low BCS have low estrus and pregnancy rates than cows with a moderate BCS as seen in Nellore cows<sup>23</sup>. Interestingly, 'fatty condition' also can have a negative influence on reproductive performance in cows. In fact, the pregnancy rate was higher in cows that showed moderate BCS than thinner or fatter cows<sup>23</sup>. Thus, the feeding programs designed to maintain cows at a moderate BCS from pre-calving through rebreeding are required to improve reproductive performance in cows<sup>23</sup>.

The present study revealed that 55.6% of dairy cows in the survey have reproductive disorders and that "anestrus" was the major disorder and some anestrus cows also afflicted with additional reproductive disorders, such as metritis repeat breeding. The result is consistent with previous studies, indicating that anestrus is major reproductive problem, which is often accompanied with repeat-breeding, dystocia, retained fetal membranes, endometritis and abortion in crossbred dairy cattle in Mekelle, Ethiopia<sup>24</sup>, Hosanna, Ethiopia<sup>25</sup> and Ho Chi Minh, Vietnam<sup>26</sup>. Further, the present survey showed that some cows have never shown parturition by the age of 8 years old. It is speculated that an improvement of nutritional status may solve anestrus and other accompanying reproductive disorders that may consequently facilitate reproductive performance in Afghan cows.

In conclusion, the present study showed that cows with a poor BCS were highly associated with the occurrence of anestrus and that BCS was associated with the type of feed. These results suggest that an improvement in the feeding scheme may contribute to improve the reproductive performance of crossbred cows in Afghanistan.

## Acknowledgements

We are grateful to Nangarhar valley development authority project and Nangarhar agriculture, irrigation & livestock directorate to providing records and opportunity to survey the animals. We thank veterinarian doctors



Mr. Abdul Haq, Mr. Bahader khan Rahmanzai and Mr. Muhammad Hassan to cooperating animal examination. The present study was supported in part by a grant of Project for the Promotion and Enhancement of the Afghan Capacity for Effective Development (PEACE) project of Japan International Cooperation Agency (JICA). We thank Dr. Nicola Skoulding for her English edition.

## References

1. FAOSTAT (2014) Available at: <http://www.fao.org/faostat/en/> - home Accessed 1st July 2018
2. World Bank (2014) Islamic Republic of Afghanistan agricultural sector review -revitalizing agriculture for economic growth, job creation and food security. p. xiv. Available at: <http://documents.worldbank.org/curated/en/245541467973233146/pdf/AUS9779-REVISED-WP-PUBLIC-Box391431B-Final-Afghanistan-ASR-web-October-31-2014.pdf> Accessed 1st July 2018
3. Food Security Information Network (2017) Global report on food crises. p. 97-101. Available at: <http://www.fao.org/3/a-br323e.pdf> Accessed 1st July, 2018
4. FAO (2017) GIEWS Country Brief Afghanistan. Available at: <http://www.fao.org/giews/countrybrief/country.jsp?code=AFG> Accessed 25th September 2017
5. FAO and WFP (2017) Monitoring food security in countries with conflict situation. p. 5-8. Available at: <http://www.fao.org/3/a-i7490e.pdf> Accessed 1st July 2018
6. FAO (2008) Afghanistan National Livestock Census. p. 3-5. Available at: <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/010/i0034E/i0034E01.pdf> Accessed 1st July 2018
7. Zafar M (2001) First draft country report on the status and perspectives of the animal genetic resources development and conservation in Islamic Republic of Afghanistan. p. 1-77. Available at: <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/010/a1250e/annexes/CountryReports/Afghanistan.pdf> Accessed 1st July 2018
8. Bahmani HR, Aslaminejad AA, Tahmoorespur M and Salehi S (2011) Reproductive performance of crossbred dairy cows under smallholder production system in Kurdistan province of Iran. *J Appl Anim Res* 39: p. 375-380.
9. Sattar A, Mirza RH, Niazi AAK and Latif M (2005) Productive and reproductive performance of Holstein-Friesian cows in Pakistan. *Pakistan Vet. J* 25: p. 75-81.
10. Dayyani N, Karkudi K and Bakhtiari H (2013) Reproductive performance definition in dairy cattle: affective factors. *IJABBR* 1: p. 1392-1396.
11. Suttie JM (2000) Hay and straw conservation - for small-scale farming and pastoral conditions. p. 303. Available at: <http://www.fao.org/docrep/005/x7660e/x7660e0m.htm> Accessed 1st July 2018
12. Edmonson AJ, Lean IJ, Weaver LD, Farver T and Webster G (1989) A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. *J Dairy Sci* 72: p. 68-78.
13. Rice LE (1991) The effects of nutrition on reproductive performance of beef cattle. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 7: p. 1-26.
14. Montiel F and Ahuja C (2005) Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle: a review. *Anim Reprod Sci* 85: p. 1-26.
15. Randel RD (1990) Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. *J Anim Sci* 68: p. 853-862.
16. Do VH and Taylor-Robinson AW (2015) Influence of maternal nutritional factors on ovarian folliculogenesis in cattle. *J Vet Sci Anim Husb* 3: p. 1-5.
17. Ferguson JD and Chalupa W (1989) Impact of protein nutrition on reproduction in dairy cows. *J Dairy Sci* 72: p. 746-766.
18. Alejandrino AL, Asaad CO, Malabayabas B, De Vera AC, Herrera MS, Deocarís CC, Ignacio LM and Palo LP (1999) Constraints on dairy cattle productivity at the smallholder level in the Philippines. *Prev Vet Med* 38: p. 167-178.
19. Selk GE, Wettemann RP, Lusby KS, Oltjen JW, Mobley SL, Rasby RJ and Garmendia JC (1988) Relationship among weight change, body condition and reproductive performance of range beef cows. *J Anim Sci* 66: p. 3153-3159.
20. Shaver R and Hoffman P (2010) Use of straw in dairy cattle diets. *Focus on Forage* 12: p. 1-2.
21. Arthur JPF and Herd RM (2008) Residual feed intake in beef cattle. *R Bras Zootec* 37: p. 269-279.
22. Arai K, Suzaki N, Ahmed I, Fukuda O, Okumura H, Endo K and Yamashita K (2017) Method for productive cattle finding with estrus cycle estimated with BCS and parity number and hormone treatments based on a regressive analysis. *IJACSA* 8: p. 191-196.
23. Mohamed A, Wahid H, Rosnina Y, Mazni OA and MohdAzam K (2016) Relationship between body condition of cows with incidence of estrus and pregnancy rate. *IOSR-JAVS* 9: p. 199-209.
24. Mekonnin AB, Harlow CR, Gidey G, Tadesse D, Desta G, Gugssa T and Riley SC (2015) Assessment of reproductive performance and problems in crossbred (Holstein Friesian X Zebu) dairy cattle in and around Mekelle, Tigray, Ethiopia. *Anim and Vet Sci* 3: p. 94-101.
25. Haile A, Tsegaye Y and Tesfaye N (2014) Assessment of major reproductive disorders of dairy cattle in urban and per urban area of Hosanna, Southern Ethiopia. *Anim and Vet Sci* 2: p. 135-141.
26. Nguyen-Kien C, Van Khanh N and Hanzen C (2017) Study on reproductive performance of Holstein x Lai Sind crossbred dairy heifers and cows at smallholdings in Ho Chi Minh City, Vietnam. *Trop Anim Health Prod* 49: p. 483-489.





Original

# Growth and Feed Utilization of Juvenile Nile Tilapia Fed with Boiled *Moringa oleifera* Meal Diets: A Preliminary Report

Albert V. Manuel<sup>1)</sup>, A. M. Shahabuddin<sup>1)</sup>, Debasish Saha<sup>1)</sup>, Miguel H. Chele<sup>1)</sup>,  
Kelvin O. A. da Conceicao<sup>1)</sup> Naoaki Tsutsui<sup>1)</sup> and Takao Yoshimatsu<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Laboratory of Shallow Sea Aquaculture, Graduate School of Bioresources, Mie University, Mie 514-8507, Japan

Received September 21, 2018 Accepted: December 10, 2018

**Abstract.** Juveniles of Nile tilapia were stocked ( $4.47 \pm 0.26$  g, eight fish per tank) and fed with test diets containing different inclusion levels of boiled *Moringa oleifera* leaf meal powder (0–30%: MLM 0, MLM 10, MLM 20, MLM 30), at 6% body weight for a total for six weeks. MLM 10 recorded the best average weight gain, specific growth rate, food conversion rate and protein efficiency ratio but there were no significance differences in all parameters with the MLM 30 diet which had the highest MLM inclusion. As there were no differences in fish growth and feed utilization between MLM 0 diet and MLM 10–30 diet, it would be possible to replace fish meal as a main dietary protein source by MLM up to 30% from 40% without any negative influence on the growth of juvenile Nile tilapia and is applicable as a practical rearing diet.

**Key words:** Nile tilapia, *Moringa oleifera*, growth, feed ingredient, fish meal

## Introduction

Aquaculture is believed to reduce pressure on the wild-stock in fisheries and meet the needs of on-growing world food supply<sup>1)</sup>. Fish feed is the single largest expenditure in semi-intensive and intensive fish culture operations. One major reason for its high cost is the animal protein content used in feed formulations. Animal proteins, for example, fish meal is usually the biggest proportion of commercial fish feeds. Global fish meal and fish oil production averaged 6.5 and 1.3 million metric tonnes, respectively, over the past 20 years, however, some years' productions were higher and in others lower<sup>2)</sup>. Recently, researchers have been considering plant proteins as a substitute for animal proteins in fish feed to lower cost. For example, a study in

Egypt was carried out to replace fish meal with a mixture (soyabean, cotton seed, sunflower and linseed meals) of different plant protein sources in juvenile Nile Tilapia feed and concluded that a replacement of 100% fish meal protein would have no adverse effects for up to 16 weeks old juvenile<sup>3)</sup>. Furthermore, another study showed that cottonseed meal can partially replace fish meal as a source of protein in compound feed at a limited amount of no more than 50% for tilapia raised in recirculation systems<sup>4)</sup>. Plant sourced proteins to replace fishmeal have successfully been carried out but there are some challenges. One being that these plant proteins need to be purchased at a certain cost which may be lower than fish meal but still carries a price to use as part of the fish feed ingredient.

*Moringa oleifera*, is a resilient tree that can survive in a variety of climates and substandard soils. Moringa plant is native to the sub-Himalayan regions of Northwest India and the plant thrives in many countries of Africa, Arabia,

Corresponding author: T Yoshimatsu, e-mail: takaoyos@bio.mie-u.ac.jp

South East Asia, the Pacific and Caribbean Islands as well as South America<sup>5, 6</sup>. It is readily available at no cost in many of these countries and is fast growing and hardy. Moringa leaves have a high nutritional value and contain various amino acids, which are rarely found in other plants. From those practical merits, in agriculture, Moringa leaves are used to feed cattle<sup>7</sup>, pigs<sup>8</sup>, chickens and poultry<sup>9</sup>). The use of Moringa leaf meal (MLM) also might be a good choice for the aquaculture field. There are several feeding trials that have used Moringa leaf meal as a replacement to animal protein (fish meal) for fish feed in many places in the world. For example, a preliminary study by Richter et al. (2003) carried out feeding trials using Nile tilapia and results indicated that raw Moringa leaf meal can be used to substitute up to 10% of dietary protein in Nile tilapia without significant reduction in growth<sup>10</sup>). A study by Afuang et al. (2003) showed a comparative nutritional evaluation of raw, methanol extracted residues and methanol extracts of Moringa leaves on the growth performance and feed utilization in Nile tilapia and results showed that the solvent extracted Moringa leaf meal could be included up to 33% in tilapia diets without any negative effects on growth<sup>11</sup>). The solvent extraction method resulted in the inactivation and reduction of antinutrients and improved the palatability of Moringa leaf meal diets. Therefore, even though the antinutrient levels were not measured, the current experiment treated Moringa leaf by boiling and sun drying, a simple practical method for developing countries

that has not been used before in treating Moringa leaves, hoping that this would also reduce negative influences by antinutrients in the test diets.

In Mozambique and most parts of Africa, tilapia farmers cannot afford expensive imported fish feed and are in dire need for cheaper feed, so ingredients that were used to prepare test diets were chosen to be practical and affordable for farmers in Mozambique. The choice of these nutrient levels, particularly protein, was intended to reflect the practical diets used in developing countries. Therefore, this preliminary experiment focuses on substituting fish meal at different inclusion levels with boiled MLM to help overcome problems like high feed cost and reduce wild stock exploitation.

## Materials and Methods

### Feed Formulation and Preparation

Moringa leaves were picked, boiled, dried and ground to powder form in the Instituto Superior Politécnico Gaza (ISPG) in Chokwe, Mozambique by ISPS academic staff and sent to Mie University in Japan where feed formulation and preparation were done. A control (0%: MLM 0) and three test diets were prepared with different inclusion levels (10%: MLM 10, 20%: MLM 20, 30%: MLM 30) and analysis of their proximate compositions were carried out and is shown in Table 1.

**Table 1** Feed formulation and proximate composition of MLM diets fed to *O. niloticus* during the growth trial

| Ingredients (%)                   | Moringa Leaf | MLM 0 | MLM 10 | MLM 20 | MLM 30 |
|-----------------------------------|--------------|-------|--------|--------|--------|
| Fish Meal                         |              | 40    | 37     | 33     | 30     |
| Processed Moringa                 |              | 0     | 10     | 20     | 30     |
| Cassava Powder                    |              | 20    | 20     | 20     | 20     |
| Rice Bran                         |              | 28    | 21     | 15     | 8      |
| Fish Oil                          |              | 4     | 4      | 4      | 4      |
| Binder (CMC) <sup>1</sup>         |              | 4     | 4      | 4      | 4      |
| Vitamin Premix <sup>2</sup>       |              | 2     | 2      | 2      | 2      |
| Trace Mineral Premix <sup>3</sup> |              | 2     | 2      | 2      | 2      |
| Proximate Composition (%)         |              |       |        |        |        |
| Moisture                          | 9.1          | 8.3   | 7.8    | 7.5    | 7.8    |
| Ash                               | 8.7          | 11.6  | 12.9   | 13.7   | 15.0   |
| Crude Protein                     | 26.8         | 33.6  | 32.5   | 32.8   | 30.4   |
| Crude Lipid                       | 8.5          | 7.8   | 9.0    | 9.9    | 11.4   |
| Carbohydrate                      | 46.9         | 38.7  | 37.8   | 36.1   | 35.4   |

<sup>1</sup> Carboxymethylcellulose.

<sup>2</sup> Vitamin Premix, diluted in cellulose, provided the following in mg. kg<sup>-1</sup> diet according to the requirement of *O. niloticus*<sup>12</sup>): vitamin A 1.8; vitamin D<sub>3</sub> 0.025; vitamin E 25; vitamin K 5.2; thiamine 2.5; riboflavin 6; pyridoxine 16; pantothenic acid 10; niacin 121; folic acid 0.82; vitamin B<sub>12</sub> 0.024; biotin 0.06; chlorine chloride 1000.

<sup>3</sup> Trace Mineral Mix provided by the following minerals (mg. kg<sup>-1</sup> diet): zinc (as ZnSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O) 150; iron (as FeSO<sub>4</sub>. 7H<sub>2</sub>O) 40; manganese (as MnSO<sub>4</sub>. 7H<sub>2</sub>O) 25; copper (as CuCl<sub>2</sub>) 3; iodine (as KI) 5; cobalt (as CoCl<sub>2</sub>. 6H<sub>2</sub>O) 0.05; selenium (as Na<sub>2</sub>SeO<sub>3</sub>) 0.09.

### Fish Sampling and Experimental Setup

Juveniles of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* were sampled from the wild stock in Nikko river, Aichi Prefecture, Japan and then transferred to Mie University where they were kept for a week to acclimatize. Following acclimatization, fish weighing an average weight of  $4.47 \pm 0.26$  g were distributed (eight fish per tank) into twelve 10 L-volume tanks (three tanks per treatment) in a closed recirculating system set indoor. Fish were fed with test diets containing different levels of MLM at 6% (wet basis) body weight for a total of six weeks at temperature,  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ . In a two-week interval, individual weights were measured until the end of the experiment where all fish were sacrificed and sent for whole body composition proximate analysis (Table 3).

### Growth Performance and Utilization

Growth and feed utilization were determined in terms of average daily weight gain (ADWG), specific growth rate (SGR), feed conversion ratio (FCR), protein efficiency ratio (PER) as follows:

$$\text{ADWG (g fish}^{-1} \text{ day}^{-1}) =$$

$$\frac{\text{final weight} - \text{initial weight}}{\text{number of days}}$$

$$\text{SGR (\% day}^{-1}) = 100 \times \frac{\ln [\text{final body weight}] - \ln [\text{initial body weight}]}{\text{no. of days}}$$

$$\text{FCR} = \frac{\text{feed intake}}{\text{live weight gain}}$$

$$\text{PER} = \frac{\text{live weight gain}}{\text{crude protein intake}}$$

### Whole Body Composition

After the sixth week of rearing, fish were sacrificed and sent for a whole-body proximate analysis to determine the amount of crude protein, crude lipid, ash, moisture and carbohydrates and results expressed as a percentage of live weight.

### Statistical Analysis

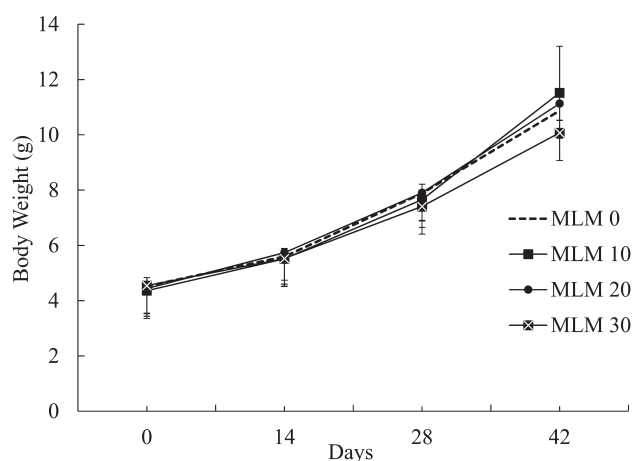
Statistical analysis (SPSS vers. 16. IBM®, New York, USA) was carried out using Tukey's test after one-way analysis of variance (ANOVA) to determine differences among treatment groups which were deemed significant at  $P < 0.05$ .

## Results

### Growth Performance and Feed Utilization

Body weight gain during the six weeks of growth trial is shown in the Fig. 1. Fish fed actively on the prepared test diets but not at a consistent rate and this resulted in a low weight gain.

Moringa leaf has high levels of crude protein (26.8% in the present study) and previous studies have proved this



**Fig. 1.** Change in body weight of *O. niloticus* over a period of six weeks after been fed with different levels of MLM diets.

to be similar, for example, a study showed that Moringa leaf had a crude protein content of 31–35%<sup>13</sup>, 25%<sup>10</sup>, and 25.4%<sup>11</sup>). By adding MLM with different inclusion levels, test diets including 30.4–33.6% crude protein were formulated in the laboratory (Table 1).

The overall performance of our feeding trial is summarized in Table 2 together with the nutrient utilization. Although, fish fed with the MLM 10 diet clearly showed the best performance in average daily weight gain (ADWG) of  $1.78 \pm 0.78$  g fish<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup>, specific growth rate (SGR) of  $0.48 \pm 0.07\%$  day<sup>-1</sup>, feed conversion rate (FCR) of  $2.79 \pm 0.61$ , and protein efficiency ratio (PER) of  $1.20 \pm 0.23$ , there were no significant difference in comparison to other diets, mainly due to the varied weight gain values and limitation of individual number used in each treatment.

### Whole Body Composition

As for the effect of MLM supplementation on proximate body compositions of juvenile Tilapia, crude protein and lipid contents were measured 14.1% and 1.2%, respectively in initial fish body. After 6 weeks feeding, the values of 18.8% and 3.6% were noted in MLM 0 group and 16.7–19.2% and 3.0–3.3% were obtained in each MLM supplemented groups.

## Discussion

The rearing results obtained in the present experiment suggested that an inclusion of MLM up till 30% would be possible without any negative influence on feed intake and fish growth. One factor that limits the high inclusions of MLM in fish diets is the presence of antinutrients. According to a previous study, 30% inclusion of Moringa leaf caused a depression in growth and this could

**Table 2** Growth performance and nutrient utilization of *O. niloticus* fed with MLM diets

|  | MLM 0                     | MLM10                     | MLM 20                    | MLM 30                    |
|--|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Initial Body Weight (g)                        | 4.53 ± 0.44 <sup>a</sup>  | 4.36 ± 0.10 <sup>a</sup>  | 4.44 ± 0.13 <sup>a</sup>  | 4.54 ± 0.29 <sup>a</sup>  |
| Final Body Weight (g)                          | 10.88 ± 0.60 <sup>b</sup> | 11.52 ± 1.68 <sup>b</sup> | 11.13 ± 0.43 <sup>b</sup> | 10.07 ± 0.46 <sup>b</sup> |
| ADWG (g fish <sup>-1</sup> day <sup>-1</sup> ) | 0.79 ± 0.07 <sup>c</sup>  | 1.78 ± 0.78 <sup>c</sup>  | 0.96 ± 0.52 <sup>c</sup>  | 0.72 ± 0.01 <sup>c</sup>  |
| SGR (% day <sup>-1</sup> )                     | 0.45 ± 0.02 <sup>d</sup>  | 0.48 ± 0.07 <sup>d</sup>  | 0.47 ± 0.04 <sup>d</sup>  | 0.41 ± 0.01 <sup>d</sup>  |
| FCR  | 2.94 ± 0.16 <sup>e</sup>  | 2.79 ± 0.61 <sup>e</sup>  | 2.84 ± 0.26 <sup>e</sup>  | 3.26 ± 0.83 <sup>e</sup>  |
| PER  | 1.01 ± 0.55 <sup>f</sup>  | 1.20 ± 0.23 <sup>f</sup>  | 1.09 ± 0.11 <sup>f</sup>  | 1.01 ± 0.61 <sup>f</sup>  |

Mean ± SE (n=3) in each column followed by different letters ( $P < 0.05$ ) indicates a significant difference. AWG: Average daily weight gain, SGR: specific growth rate, FCR: feed conversion rate, and PER: protein efficiency ratio.

**Table 3** Whole body proximate composition of *O. niloticus* fed test diets before and after the experiment (% fresh weight)

|               | Initial | MLM 0 | MLM 10 | MLM 20 | MLM 30 |
|---------------|---------|-------|--------|--------|--------|
| Moisture      | 81.2    | 74.3  | 77     | 74.9   | 74.9   |
| Crude Protein | 14.1    | 18.8  | 16.7   | 19.2   | 18.9   |
| Crude Lipid   | 1.2     | 3.6   | 3.1    | 3.0    | 3.3    |
| Ash           | 3.2     | 3.2   | 2.4    | 2.8    | 2.8    |
| Carbohydrate  | 0.3     | 0.1   | 0.8    | 0.1    | 0.1    |

likely be attributed to several factors, most importantly, antinutrients<sup>7</sup>). However, this problem could be solved by drying and/or grinding of moringa leaves before aqueous extraction that would improve the removal of soluble antinutrients<sup>13</sup>). The study further mentions that rejection was prominent in (45%: MLM 45) and (60%: MLM 60) fish diets, so therefore it is safe to say that an inclusion of (30%: MLM 30) would have no negative effect on fish intake and growth.

The best FCR value of  $2.79 \pm 0.61$ , obtained from fish fed with the MLM 10 diet in the current experiment was considered to be quite high, however, FCR values reported in a previous study showed that an inclusion of 30% aqueous extracted MLM in fish diets recorded a FCR of  $4.97 \pm 0.37$ <sup>13</sup>) and in comparison, to the current experiment, a 30% MLM inclusion in fish diet recorded a much lower FCR value of  $3.26 \pm 0.83$ . The experiment was conducted over months of October to December and room temperatures ranged from 18–25°C but heaters were placed in the recirculating tanks to control water temperature. The optimum range of culturing *O. niloticus* is from 26°C to 29°C<sup>14</sup>) and it appears that low temperatures may have affected FCR. A study carried out in winter reported FCRs ranging from 3.3–4.7<sup>15</sup>) for different sizes of *O. niloticus* reared during winter and compared to the current experiment, FCR values ranged from 2.79–3.26. Therefore, to obtain a much better FCR value with the same experimental design, a study with more individuals per treatment, bigger culture tanks, an effective antinutrient removal technique, and a temperature of  $28 \pm 1^\circ\text{C}$ , would provide an optimum

culture condition which would maximize feed in-take and conversion, resulting in obtaining a reasonable FCR value. If all these parameters are achieved and a low FCR value is obtained, MLM substitution instead of fish meal could be carried out in developing countries to reduce fish feed cost and encourage more farmers to tap into the fish farming business. Encouraging farmers to begin fish farming businesses would not only boost the local economy but be a favorable protein provider which could help tackle the issue of malnutrition faced in African countries.

PER was best recorded in fish fed with MLM 10 diet but there were no significant differences to other MLM diets. PER also might have been affected by the suboptimal temperature during the rearing period. PER decreased with decreasing weight of fish and protein level and this was the same case in an experiment by Richter et al. (2003)<sup>10</sup>).

The level of whole-body moisture as shown in Table 3 was higher in fish fed with MLM 10, MLM 20 and MLM 30 diets compared to the control MLM 0 group. This agreed with results of a reported study which had similar lose in whole body lipid content and energy of common carp fed with plant-based protein, *Mucuna*<sup>16</sup>). Furthermore, another study that studied factors affecting the proximate composition of cultured fishes observed that body moisture and body lipid were inversely related<sup>17</sup>), which was the case in this experiment.

The results of the present study showed that MLM 10 diet recorded the best ADWG, SGR, FCR and PER but the results were not that statistically different from the MLM 30 diet. Due to these experimental results, a 30%

inclusion of MLM in fish diets replacing fish meal would have no interference in the growth and performance of juvenile Nile tilapia. The use of Moringa leaf as a dietary source in fish diets is limited due to the presence of anti-nutritional factors, particularly saponins and to a lesser extent tannin, phytic acid and hydrogen cyanide<sup>18</sup>). The present study processed Moringa leaves by boiling and this may have led to a reduction of anti-nutrients due to the leaching of soluble fractions in water. To clarify this point, more detailed experiments and biochemical analyses from various viewpoints would be necessary in future. Also in the next step, larger scale rearing experiments would be indispensable to establish the usage of *boiled Moringa* meal as a cheap and sustainable feed source for fish.

### Acknowledgement

This experiment was carried out as one part of a Japan International Cooperation Agency (JICA) project (2016, BOP Business Survey Project in Mozambique) carried out under an academic MOU between ISPG and Mie university. We would like to thank JICA for its financial support and ISPG in Mozambique for preparing the key ingredient for this laboratory-level feeding experiment, Moringa leaf meal. We acknowledge that the country of origin of the material is Mozambique and that the country's biodiversity had been managed by various legislations, in particular the Convention on Biological Diversity and the Nagoya Protocol which need to be adhered to.

### References

- Naylor RL, Goldburg RJ, Mooney H, Beveridge M, Clay J, Folke C, Kautsky N, Lubchenco J, Primavera J, Williams M. (1998) Nature's subsidies to shrimp and salmon farming. *Science* 282: 883-884.
- Hardy RW. (2010) Utilization of plant proteins in fish diets: effects of global demand and supplies of fishmeal. *Aquaculture Research* 41: 770-776.
- El-Saidy DMSD, Gaber MMA. (2003) Replacement of fish meal with a mixture of different plant protein sources in juvenile Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) diets. *Aquaculture Research* 34: 1119-1127.
- Mbahinzireki GB, Dabrowski K, Lee KJ, El-Saidy D, Wisner ER. (2001) Growth, feed utilization and body composition of tilapia (*Oreochromis niloticus* sp.) fed with cottonseed meal-based diets in a recirculating system. *Aquaculture Nutrition* 7: 189-200.
- Foidl N, Makkar HPS, Becker K. (2001) The potential of *Moringa oleifera* for agricultural and industrial uses. In: Fuglie LJ (eds.), *The Miracle Tree: the multiple uses of Moringa*. CTA, Wageningen, The Netherlands: 45-76.
- Isaac N. (2012) Reaping the gains of R&D in *Moringa oleifera*. [http://leadership.ng/nga/articles/31240/2012/07/31/reaping\\_gains\\_rd\\_moringa\\_oleifera.html](http://leadership.ng/nga/articles/31240/2012/07/31/reaping_gains_rd_moringa_oleifera.html).
- Sánchez NR, Spörndly E, Ledin I. (2005) Effect of feeding different levels of foliage of *Moringa oleifera* to creole dairy cows on intake, digestibility, milk production and composition. *Live Stock Science* 101: 24-31.
- Ly J, Samkol P, Preston TR. (2001). Nutritional evaluation of tropical leaves for pigs: Pepsin/pancreatin digestibility of thirteen plant species. *Livestock Research for Rural Development* 13: 5. <http://www.lrrd.org/lrrd13/5/ly135.htm>.
- Olugbemi T, Mutayoba S, Lekule FP. (2010) Effect of moringa (*Moringa oleifera*) inclusion in cassava-based diets fed to broiler chickens. *International Journal of Poultry Science* 9: 363-367.
- Richter NS, Siddhuraju P, Becker K. (2003) Evaluation of nutritional quality of moringa (*Moringa oleifera* Lam.) leaves as an alternative protein source for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture* 217: 599-611.
- Afuang WS, Siddhuraju P, Becker K. (2003) Comparative nutritional evaluation of raw, methanol extracted residues and methanol extracts of moringa (*Moringa oleifera* Lam.) leaves on growth performance and feed utilization in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.). *Aquaculture Research* 34: 1147-1159.
- Shiau S, Lin Y. (2006) Vitamin requirements of Tilapia—A review. In: Sáurez LEC, Marie DR, Salazar MT, López MGN, Cavazos DAVC, Ortega ACPCAG (eds.), VIII International Symposium on Aquaculture Nutrition. Mazatlán, Mexico: 15-17.
- Madalla NA. (2013) Evaluation of aqueous extracted moringa leaf meal as a protein source for Nile tilapia juveniles. *Tanzania Journal for Agricultural Sciences* 12: 53-64.
- Chervinski J. (1982) Environmental physiology of tilapias. In: Pullin RSV & Lowe-McConnell, RH (eds.), ICLARM, Manila, Philippines: 119-126.
- Siddiqui AQ, Howlader MS. (1991) Growth of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.), in response to winter feeding. *Journal of Aquaculture in the Tropics* 6: 153-156.
- Siddhuraju P, Becker K. (2001) Preliminary nutritional evaluation of mucuna seed meal (*Mucuna pruriens* var. *utilis*) in common carp (*Cyprinus carpio* L.): an assessment by growth performance and feed utilization. *Aquaculture* 196: 105-123.
- Shearer K. (1994) Factors affecting the proximate composition of cultured fishes with emphasis on salmonids. *Aquaculture* 119: 63-88.
- Francis G, Makkar HPS, Becker K. (2001) Antinutritional factors present in plant-derived alternate fish feed ingredients and their effects in fish. *Aquaculture* 199: 197-227.



# モリンガ飼料を与えた際のナイルティラピアの成長と飼料利用効率(予報)

Albert V. Manuel, A. M. Shahabuddin, Debasish Saha, Miguel H. Chele, Kelvin O. A. da Conceicao,  
筒井 直昭, 吉松 隆夫

三重大学大学院生物資源学研究科 浅海増殖学研究室

## 要旨 .....

ナイルティラピア幼魚(4.47 ± 0.26 g)を各水槽に8尾ずつ収容し、煮沸による熱処理を施したモリンガ *Moringa oleifera* 葉体の乾燥粉碎物(MLM)を0-30%添加した試験飼料を体重の6%分6週間の試験期間中毎日給餌して、成長、生残、飼料成分の利用効率、体成分に与える影響を予備的に検討した。その結果、MLMを10%添加した試験区で最高の平均増重、比増殖率および飼料成分の利用効率が得られたが、MLM無添加、あるいは20-30%添加した区との間で統計的有意差は認められず、また給餌試験終了後の魚体の一般分析値にも大きな差異はなかった。本実験により、ナイルティラピア幼魚に対して、MLMを30%添加することにより飼料タンパク質源である魚粉を10%分削減することが可能であることが本試験で分かった。

**キーワード:** ティラピア、モリンガ、成長、飼料成分、魚粉

.....





Working Paper

# フィリピン・バタン湾におけるウシエビ放流の 試み

## Feasibility of Stock Enhancement of Tiger Shrimp in Batan Estuary in Philippines

黒倉 寿<sup>1)</sup>・Jon Altamirano<sup>2)</sup>・Yasmin Primavera<sup>3)</sup>・石川智士<sup>4)</sup>

Hisashi Kurokura<sup>1)</sup>, Jon Altamirano<sup>2)</sup>, Yasmin Primavera<sup>3)</sup>, Satoshi Ishikawa<sup>4)</sup>

- 1) NPO 法人 Hunet ASA
- 2) Southeast Asian Fisheries Development Center, Aquaculture Department
- 3) Aklan State University, College of Fisheries and Marine Science
- 4) 東海大学海洋学部

- 1) Non-profitable Organization Hunet ASA
- 2) Southeast Asian Fisheries Development Center, Aquaculture Department
- 3) Aklan State University, College of Fisheries and Marine Science
- 4) Tokai University, School of Marine Science and Technology

論文受付 2019 年 2 月 4 日 掲載決定 2019 年 2 月 20 日

**要旨** .....

エリアケイパビリティ(AC)の強化方法に関する研究として行われた、フィリピンの漁業者の参加によるウシエビの放流事業の経緯と現状をレポートした。ウシエビの漁獲量の低下の原因は、過剰漁獲と生育場の環境劣化であった。放流プロジェクトには5名のボランティアが最後まで参加し、中間育成のマニュアルの作成等、現地での技術的問題はほぼ解決し、放流ウシエビは20%以上の再捕率であり、資源添加としての放流効果が確認された。事業の経済的妥当性も確認された。実際に、多くの人々がウシエビの漁獲量の増加を実感しており、行政を含めて、放流についての地域の理解は得られつつある。現在、放流事業は中断しているが、関係者は再開のための準備を行っており、現地の大学はACにかかわる放流事業とその学術研究への外国の研究者の参加を期待している。放流事業が再開された場合、ACの評価法・理論化のための研究フィールドとなることが期待できる。

**キーワード**：ウシエビ、エリア・ケイパビリティ、参加型地域開発、フィリピン、放流

**Abstract.** Processes and results of stock enhancement of tiger shrimp performed in Batan Bay in Philippines was reported as a trans-disciplinary research for enhancement of area-capability (AC). Causes of decline in catch amount of tiger shrimp were overfishing and degradation of its nursery grounds such as mangrove forest. Five fishers had participated in the intermediate culture throughout the project period. Technical issues for stock enhancement were solved and expectable recapture rate of released shrimp was more than 20%. Economic feasibility of the stock enhancement was also confirmed. Forty-five percent of the people in the area are realizing the increase of catch amount of tiger shrimp. Effectiveness of stock enhancement is obtaining understanding from common people including public administrations. After the project, the stock enhancement was paused and stakeholders want to proceed with the stock enhancement. Aklan State University is planning to support stock enhancement project as its extension activities and expect participations of researchers from foreign countries. Such activities will provide research opportunities for evaluation and theorization of AC.

**Key words:** Tiger shrimp, Area capability, Participatory community development, Philippines, Stock enhancement

## 背景

開発とは何か、国際協力とは何について協力すべきなのかを考えることは、開発学の重要なテーマの一つである。古くは資源開発や技術移転による経済開発、インフラ整備や教育による社会開発・人間開発、最近では環境や生態系の保全を含めた持続的開発、さらに先進国を含めた地球規模での人類の安全性にかかわる開発など、様々な視点から何を開発すべきなのかが議論されてきた。農学分野の開発でも、単なる資源利用技術の開発や移転だけでなく、地域社会が自律的に発展する要素とは何かが問われてきた。石川・渡辺<sup>1,2)</sup>は、エリア・ケイパビリティ(AC)という概念を提唱した。ACのCはアマルティア・セン<sup>3)</sup>が主張するケイパビリティ(潜在能力)をベースにしているが、それを個人レベルから社会のレベルに拡大する一方で、資源の管理とその利用に特化している。ACとは、地域の集団が、地域の資源を認識し、それらを適切に管理して、集団として利益を上げ地域の厚生を増大させる能力である。資源・環境・社会は不確実性を伴って変動し、地域の風土も多様である。そうした質的量的変動が常にある中で、地域全体の厚生を維持・増大するためには、資源の状態を継続的に把握し、地域の合意に基づいて適切に管理・利用していく正の循環を作り出さなければならない。状況の変化を把握し、合意に基づいて管理・利用の方法を柔軟に改変して、その結果に基づいて改変の適否を評価する循環的な枠組みを維持する、地域の持つ潜在的な能力がACである。ある地域が持つACをどのように定量的に評価するか、その具体的な評価方法は議論の過程にある。現状では、成功したAC的なシステムの存在の事例報告的な研究がAC研究の主体となっている。生物資源以外にも、文化、人的資源、環境など様々な資源がACの評価対象となりえるが、理論的には地域の共有資源であることが前提である。漁業においては生産行為の対象がそもそも水産物という共有資源であるため、従来の漁業社会学、漁業経済学の研究の多くは、AC的な能力・システムの研究であったと整理することもできる。特に、魚種の多様性が高く、小規模な地域漁業に依存し、資源の評価・管理コストに制約のある途上国の漁業では、ACの涵養が重要である。これを逆転して考えると、地域漁業の成功度から地域全体のACを評価することも可能かもしれないし、あるいは、地域のAC強化のための漁業協力もありえる。

我が国の漁業を特徴づけるものに栽培漁業がある。

栽培漁業事業とは水産生物の種苗生産や種苗放流と同義であると一般的に思われており、事業の実態もほとんどが種苗の生産と放流である。しかし、本来は漁業者が自然環境における水産生物の生産に積極的にかわるという意味で栽培という言葉が使われており、生息域・産卵場の維持管理、餌料環境の改善等も、本来、栽培漁業に含まれる。栽培漁業には、自然の生態系や野生生物の遺伝子のかく乱、疾病の拡散に対する懸念、経済的合理性に対する疑問等々、批判や否定的評価もある。それ以前に、健全な生態系では生物生産のエネルギー・フローは隙間なく埋め尽くされており、種苗放流によって、生物生産量全体が増加することはほとんどないという根本的な批判がある。放流事業が盛んになったのは我が国の経済が急速に拡大した高度成長期以降のことである。1954年から1973年の高度成長期には、沿岸の浅瀬の埋め立てが進められ、浅瀬を生育場とする水産生物の生育場が奪われていった。また、残された生育場の環境も劣化していった。当時はまだ漁業者人口も多く、それらの漁業を維持していくために、失われた生育場の機能の代替として、種苗放流を行うことが行政的にやむを得ない選択でもあったのだろう。現在は、漁業者の数も漁業に依存する地域も減っている。一方、沿岸環境の改善も進んでいる。結果、放流事業の必要性は低下している。実際、(社)日本栽培漁業センターは、2003年に独立行政法人水産総合研究センターに統合され、現在、放流事業も縮小傾向にある。しかし、栽培漁業の本来の意味に戻れば、栽培漁業=種苗放流ではない。(社)日本栽培漁業協会は大島泰雄氏が主張した「つくる漁業」を具体的に実施するための機関である。「つくる漁業」は「とる漁業」に対する言葉で、漁業関係者が、自然資源であり公共物である水産生物の天然での生産に関心を持ち、その維持に積極的にかかわっていくことである。実際、つくる漁業の成功例とされる浜名湖のクルマエビ放流事業では、漁業者が参加する形で放流事業を行うことにより、漁業者の意識が変わり漁業者間の連携が強化されたことが知られている<sup>4)</sup>。

## 経緯

フィリピン・Panay島・Batan湾はSibuyan海に面する海跡湖で、我が国の浜名湖やサロマ湖などと同様に、砂州で海と隔てられて狭い湾口で外海とつながる。浅海域であるための生産性が高く、漁業が盛んである。Batan湾内には、Pinamuk-anという東西に5km

表1 バタン湾の漁獲量の変化(小型簡易定置網tibakol)

| 年(年代) | 漁獲量(kg/1網/日) | 調査方法(文献)                   |
|-------|--------------|----------------------------|
| 1970s | 24           | 聞き取り調査                     |
| 1980s | 10           | 聞き取り調査                     |
| 1991  | 7.66         | Ingles <i>et al.</i> 1992  |
| 2000  | 5            | 聞き取り調査                     |
| 2000  | 3.44         | Babaran <i>et al.</i> 2000 |
| 2006  | 1.65         | Altamirano 2010            |
| 2013  | 0.73         | 実測                         |

Altamirano and Kurokura<sup>5)</sup>のデータに未発表データを加えて作成

ほどの細長い砂洲状の島がある。Pinamuk-anは島全体でフィリピンの最小の行政単位である barangay (村) になっている。Pinamuk-anに人々が定着したのは20世紀以降のことであるが、砂地のために土地生産性が低く農業には適さない。定住の動機は漁業のためと考えられる。現在も、漁業と養殖業が島の主要な産業になっている。表1に、tibakolと呼ばれる小型の定置網の漁獲量の変化を示した。2013年には1970年代に比べ20分の1以下に低下している<sup>5)</sup>。漁獲量以上に深刻な問題として、漁獲内容の変化がある(図1)。ウシエビは他のエビに比べて単価が高く、大型のものはキログラムあたり300ペソ(1ペソは日本円で約2.1円)以上で売れる。これは他のエビの価格の3倍に相当する。2000年以後、まとまった量で大型のウシエビが獲れることはまれになっている。筆者の視点で分類すると、現在、Pinamuk-anには4つのタイプの漁業者がいる。第一のタイプは、Pinamuk-an小規模漁業者組合(Pinamuk-an Small Fisherfolks Association: PSFA)のメンバーではない漁業者である。第二のタイプは、PSFAのメンバーではあるが、定置網を持っていない漁業者である。第三のタイプは買い付け業など、漁業関連の仕事をしている人々である。第四のタイプはPSFAのメンバーで定置網を持っている漁業者である。第一、第二、第三のタイプの人々は、Pinamuk-anに住居を持っている住民であるが、第四のタイプのうちで、Pinamuk-anの住民は、50人中わずかに18人であり、残りの漁業者は他の地域に住みながら、Pinamuk-anの周辺で漁業を行っている。毎月の収入は第三のタイプが最も高く、平均で、9,047ペソで、これに第四のタイプが続く(8,689ペソ)。第一、第二のタイプの平均収入は、それぞれ、5,275フィリピンペソ/月、5,347フィリピンペソ/月であり、第一、第二

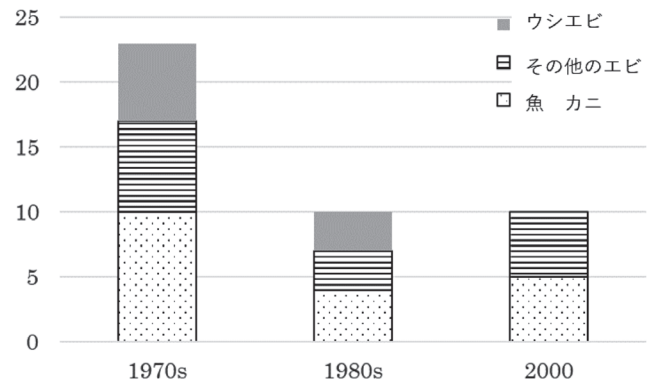


図1 バタン湾一日の漁獲量(kg)と漁獲内容 Altamirano and Kurokura<sup>5)</sup>によるインタビュー調査結果

表2 バタン湾の漁具数の増加

| 漁具    | 1991年 | 2006年 |
|-------|-------|-------|
| 小型定置網 | 314   | 1,871 |
| 建網    | 53    | 112   |
| 掬い網   | 59    | 261   |
| 生簀    | 0     | 65    |
| 合計    | 426   | 2,309 |

Altamirano and Kurokura<sup>5)</sup>のデータより作成

タイプと第三、第四タイプの収入には大きな格差がある。島には約400世帯、2000人が居住し、平均的な家族人数は5人であるから、いずれのグループの平均値も、国際貧困ラインの一人1日1.9ドルを下回る。実際、どのグループも、その30%以上が、フィリピン政府から貧困認定され給付を受けている。したがって、漁獲量の低下や漁業収入の減少は島の住民にとって深刻な問題である。表2には、1991年から2006年までの漁具数の変化を示した。湾内の漁具数は、15年間に5倍以上になっており、明らかに過剰漁獲が資源量の低下をもたらしたことがうかがえる。その後、バタン湾周辺の自治体は漁具数の制限に取り組み、現在、徐々に漁具数は減っているが、漁獲量の回復には至っていない。図2にKamiyama *et al.*<sup>6)</sup>が行った漁業者に対するインタビューの結果を示した。定置網の数が、1985年から1995年の間に急激に増加し、1995年以後は、ほぼ一定数で推移し、最近では減少している。漁業者の多くは複数の定置網を持っている。インタビューでは、定置網を購入する費用をどのように獲得したか、誰から購入したかを訊いているが、初めの1カ統は、流通業者から資金を借りて購入した例が多い。2カ統目からは自己資金で



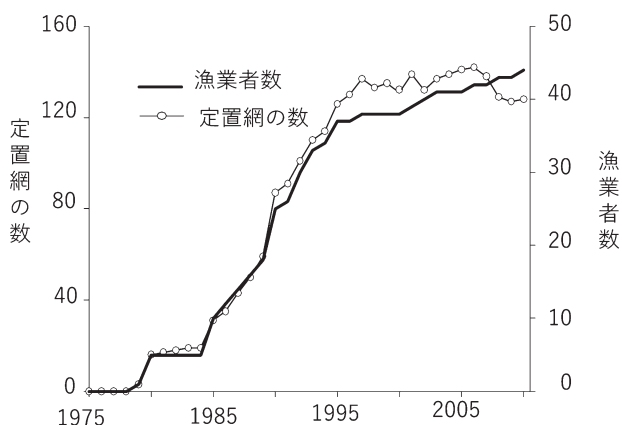


図2 バタン湾の定置網の数と定置網漁業の漁業者数  
Kamiyama *et al.*<sup>6)</sup>より、日本語に翻訳

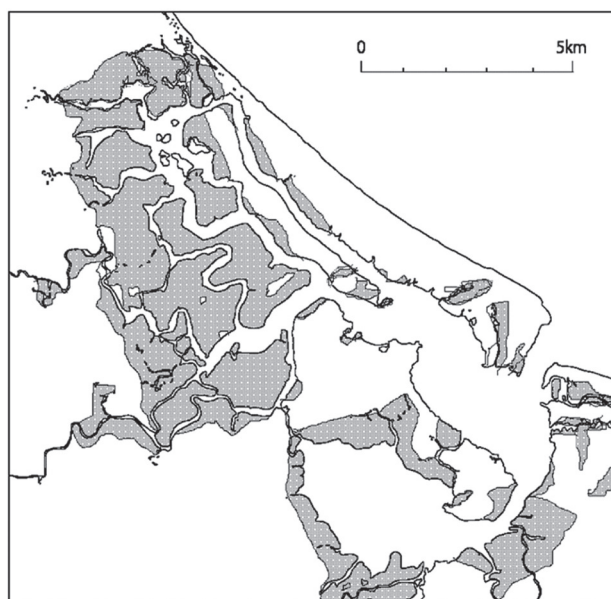


図3 バタン湾の養殖池（灰色の部分がマングローブを伐採した養殖池）

購入している。購入先は既存の漁業者から購入する例が多く、定置網漁業者には入れ替わりがあることがうかがえる。Kamiyama *et al.*<sup>6)</sup>による流通業者への聞き込み調査では、1970年にはウシエビは15ペソ/kgであったが、1975年には110ペソ/kgになっている。1976年に近隣のRoxas市に流通加工業者が進出してきた。当時、フィリピンではウシエビの集約的養殖が急速に発展し、生産物が大量に輸出された。この時期、フィリピンでは沿岸のマングローブ林を借用して養殖池を作ることが認められた。バタン湾には、広大なマングローブ林が広がっており、これらのほとんどがウシエビの養殖池に転用された。養殖ウシエビの産地となったために、この地域は国際市場と流通的なつながりを持つこととなった。流通加工業者は養殖ウシエビの買い付けのためにRoxas市に進出したのであるが、天然エビも買い付けたため、ウシエビの価格が高騰した。ウシエビを安定的に購入するために、買い付け業者が漁業者に定置網を獲得するための資金を貸し付けた。これが急激な漁具の増加の背景である。図3に現在の養殖池の分布を示した。1953年の記録ではバタン湾には4,800ヘクタールのマングローブ林が存在した。2000年に現存していたマングローブ林はわずかに300ヘクタールである。これに対して、1999年の養殖池の総面積は4,597ヘクタールであり、マングローブ林喪失の原因が養殖池の建設であったことは明らかである。フィリピンのウシエビ養殖は、疾病の流行、インドネシア、タイ、ベトナム等他の国のエビ養殖業の発展などにより衰退したが、未だに多くの廃棄養殖池が放置されたままになっている。かつてマングローブ林の周辺には、なだらかな浅瀬がつながり、これらが稚エビなど多くの水産生物の生育場(nursery)として機能していた。養殖池はマングロー

ブ林を伐採し、池を掘り下げ土を盛り上げて周辺の海と池とを隔てる。したがって、マングローブ林からなだらかなつながっていた浅瀬が失われる。過剰漁獲だけが漁獲量低下の原因であれば、漁獲圧力を下げれば資源は回復する。漁獲圧力を下げても資源が回復しないのは、生育場が失われているためだと考えられる。

### ウシエビの種苗放流事業の準備

筆者がバタン湾を最初に訪れたのは1999年である。この時、我が国の浜名湖とBatang湾が、同じ海跡湖であり、よく似た汽水湖であることに気が付いた。浜名湖が我が国におけるクルマエビ放流事業の最初の成功例であることから、放流によるウシエビ資源の回復という発想に至り、我が国の栽培漁業関係者からウシエビ放流事業の可能性について意見を聴取するとともに、技術的な可能性の検討を始めた。その一方で、2004年ごろから、東京大学大学院農学国際専攻国際水産開発学研究室として、ウシエビの放流を前提に、資源崩壊に至るプロセスの詳細な調査と食害生物を含む現地の生態系および環境の調査を開始した。その結果、稚エビ生育場の喪失を人工種苗の放流で補完することによって、資源の回復が見込めると確信した。また、ワークショップ等によって現地の関係者に放流事業について意見交換を行うとともに、ケーブルテレビなどを通じて、一般の人々に対して栽培漁業の説明を行った。当時、現地の専門家も一般の人々も放流効果には懐疑的であり、

そんなことをしても、放流直後に漁業者がすべて漁獲するか、食害生物に捕食されてしまい、資源回復も収入増加も期待できないという反応であった。彼らに資源回復の必要性の認識がなかったわけではない。2010年ごろ、Pinamuk-anの漁業者らは、自主的な漁業規制や、マングローブ林の植林活動をするために、小規模漁業者組合PSFAを自主的に組織した。黒倉ら<sup>7)</sup>によれば、Pinamuk-anでインタビューした200人の内、98人が漁業者間に対立があると答えたが、その内71人は、そうした場合、地域が共同して問題解決にあたりと答えた。そのような事例として21人がPSFAの活動をあげ、13人がBarangayでの会議や集会をあげた。彼らは、マングローブ林の再生活動も行っており、放置された養殖池などにマングローブの植林を行っている。13名がマングローブの植林を共同体の活動として挙げた。違法な漁業として68人が挙げたのは、他人の漁具から漁獲物を盗むことであり、37人が規制よりも細かい網目の漁網を使うことなど違法な漁業を挙げた。この時点で、すでにケーブルテレビやワークショップなどを通じて資源増殖(stock enhancement)の情報は流していたが、Stock enhancementという言葉を知っているのは、200人中わずかに13人であった。しかし、その内容を説明すると、194人がその活動に参加したいと答えた。また、82人がその対象種として、ウシエビを挙げた。種苗放流に期待される効果として、184人が収入の増加を挙げたが、126人はそれに加えて、地域の連携の強化を挙げた。盗難もあれば対立もある。しかし、問題があれば地域で協力して解決しようとする。Barangayの集会でも多くの人が積極的に意見を述べる。こうした地域レベルでの人間関係の濃厚さとデモクラシーはフィリピンの田舎の特徴である。

一方、現実にはウシエビ放流をどのように実現するか、特に資金の獲得は大きな問題であった。こうした中で、2009年に著者の一人である石川智士をリーダーとするACプロジェクト(東南アジア沿岸域におけるエリアケイパビリティの向上；総合地球環境学研究所実践プロジェクト)が始まった。このプロジェクトは予備研究3年、フルリサーチ5年の長期間にわたって実施された。その時点では、成功例とされた浜名湖のクルマエビ放流は、疾病による種苗生産中の大量斃死等を原因として縮小していたが、浜名湖のクルマエビ放流を推進した人々から、中間育成や放流効果の追跡に漁業者が参加することによって、漁業者間に連帯意識が生まれ、地域の対立が解消し、販路の拡大等、様々なことについて漁業者が積極的に取り組むようになったとい

う情報を得ていた。筆者の関心は、Batan湾におけるウシエビ放流技術の開発よりも、参加型によるウシエビ放流が、漁業者の意識や漁業社会に与える効果に移っていた。種苗生産の施設をつくり、人を雇用して放流を行うことは、科学研究費など通常の研究費では無理であり、それに必要な人的資源も持っていない。幸いPinamuk-an周辺は比較的狭い海域であるから、現地の研究者の協力があれば、漁獲量の変化や放流エビの回遊経路の追跡もある程度は可能であり、実験レベルの比較的少ない放流量であっても放流効果は確認できる。そこで、放流種苗を種苗業者から購入し、中間育成を漁業者のボランティアによって行い放流することを考えた。そのタイミングでACという発想を知り、放流事業が地域社会にどのような影響を与えるかを調べるという課題で、ACプロジェクトに参加した。

筆者の専門は水産増殖の技術的な研究であるが、「つくる漁業」の原点に立ち返るならば、放流技術そのものの研究よりも、放流事業がACに与える効果の方がより本質的な研究だと考えた。

## ウシエビ放流の実際

浅瀬のマングローブ林にある廃棄され崩れかけたウシエビ養殖池を現地のNew Washington市から借用し、これに網囲いをして中間育成場とした。種苗は現地の種苗生産業者から購入し、ウイルス等の種苗の疾病の有無の検査は東南アジア漁業開発センターの養殖部門(Southeast Asian Fisheries Development Center, Aquaculture Department : SEAFDEC/AQD)に依頼した。中間育成には、当初、30人ほどのボランティアが参加したが、最終的には5人になった。しかし、この5人はプロジェクト期間を通じて積極的に活動に参加した。中間育成の技術的指導はSEAFDEC/AQDのJon Altamiranoが行った。Jonは過去に国際水産開発学研究室で学位を取得しており、ボランティアの意見も取り入れながら試行錯誤的に現地に適合した中間育成技術の開発を行った。プロジェクト期間中に計9回の中間育成を行った。表3にその結果を示した。明確な放流効果が確認できる量で放流が出来たのは、3回である。第1回目の中間育成は順調であったが、放流予定直前に盗難にあつて稚エビが消失した。その後、盗難はなくなった。現地で何らかの対策が行われたと思われるが、その詳細はわからない。第2回目は水質が悪化し、大量斃死が起きた。緊急措置として網囲いを外したので、一部は実質的に放流されたことになるが、そ

表3 ウシエビ中間育成の結果

| 回次 | 年月       | 収容個体数   | 放流数     | 備考               |
|----|----------|---------|---------|------------------|
| 1  | 2013年3月  | 100,000 | 0       | 盗難により放流に至らず。     |
| 2  | 2013年5月  | 129,000 | 0       | 水質悪化により大量斃死      |
| 3  | 2013年10月 | 200,000 | ?       | 台風ヨランダにより逃亡      |
| 4  | 2014年2月  | 390,000 | 15,000  |                  |
| 5  | 2014年6月  | 270,000 | 120,000 |                  |
| 6  | 2014年11月 | 400,000 | ?       | 台風による低塩分で大量斃死・開放 |
| 7  | 2015年4月  | 483,000 | 250,000 |                  |
| 8  | 2015年6月  | 630,000 | ?       | 降雨による低塩分・捕食、開放   |
| 9  | 2016年6月  | 500,000 | 250,000 |                  |

の量はわからない。水質悪化の原因は、現地で漁獲される雑魚を生エサとして使用したためである。その後、SEAFDECが開発した配合飼料を餌とすることにした。当初、雑魚を使ったのは、混獲される雑魚を餌として利用したいという漁業者の希望を取り入れたためである。第3回目の中間育成は順調であったが、放流直前に巨大台風 Yolanda が発生し、中間育成施設が破壊されて、稚エビが消失した。その後、周辺の漁業が再開されるまで数か月を要した。第4回目の中間育成も順調であったが、中間育成期間を2か月まで伸ばしたいという希望があり、2か月に延長した。その結果、生残率が著しく低下した。これらの結果から、飼料に配合飼料を使い、中間育成機関を1か月以内とし、8月前半までに中間育成を終了するという基本的なプログラムを作った。我が国のクルマエビの放流では、中間育成の期間は2週間ほどである。筆者自身は、フィリピンでも中間育成期間は2週間ほどで十分だろうと考えているが、現地では、小型種苗は食害される可能性が高く、できるだけ大きなサイズで放流したいという希望が強い。そのために、2か月という長期の中間育成を試行錯誤的に実施する必要があった。また、フィリピンにも雨季や台風シーズンがある。台風シーズンはおよそ8月から11月初めまでであるが、年によって変動する。そのことから、台風あるいは降雨による低塩分化などが起きた場合には、1月よりも短い中間育成期間でも、早めに網囲いを外し放流してしまうというマニュアルが現実的だと考えられた。中間育成が計画どおりに進み、十分量の放流が行えた場合には、一部のエビに標識をつけて放流した。標識した個体の数は放流個体数の0.1%程度である。

放流効果(放流魚の漁獲量)の推定には、標識放流に

よる方法と漁獲物のコホート解析による方法がある。本来、標識放流の目的は、放流ウシエビの回遊経路を明らかにすることであり、放流効果の推定ではない。漁業者により標識エビの捕獲数が確実に報告されれば、標識エビの再捕数から放流効果を推定することが出来るが、標識の回収が確実に行われなければ、標識エビの再捕率及び放流後の生残率は過小評価となってしまう。標識エビを漁獲した場合には、漁獲された場所と大きさを報告してもらいたいと PSFA を通じて広報しているが、標識の回収システムはまだ十分に機能していないように思われる。例えば、第7回の中間育成では、1か月の中間育成で250,000尾を放流できた。そのうち250尾に標識をつけて放流した。放流は2015年5月15日であるが、標識エビが漁獲されたのは、7月に8尾(平均体重5g)、8月に4尾(平均体重15g)、9から10月に8尾(平均体重55g)であり、その一個体あたりの平均重量は、7月5g、8月15g、9-10月55gであった。10月までの標識エビの再捕率は8%であるから、計20,000尾以上の放流ウシエビが漁獲されたと推定できる。この推定は放流効果の下限だと考えられる。

より实际的に放流効果を評価するには漁獲物のコホート解析をする必要がある。しかしながら、途上国の小規模漁業の漁獲量調査では、漁獲物の荷上場が数多くあり、すべての漁獲量を把握できないことが多い。Pinumuk-anにもエビの買い付け業者が多数存在するため、すべての業者の取扱量を把握することが難しい。図4に、2013年から2015年に行った Pinamuk-an 周辺の小型定置網20カ統による1日当たりのウシエビの漁獲量調査の結果を示した。小型定置網は、刺し網等と比べるとウシエビの漁法としては漁獲効率が悪いが、期間を通じて同じ20カ統の定置網を使って調査したた



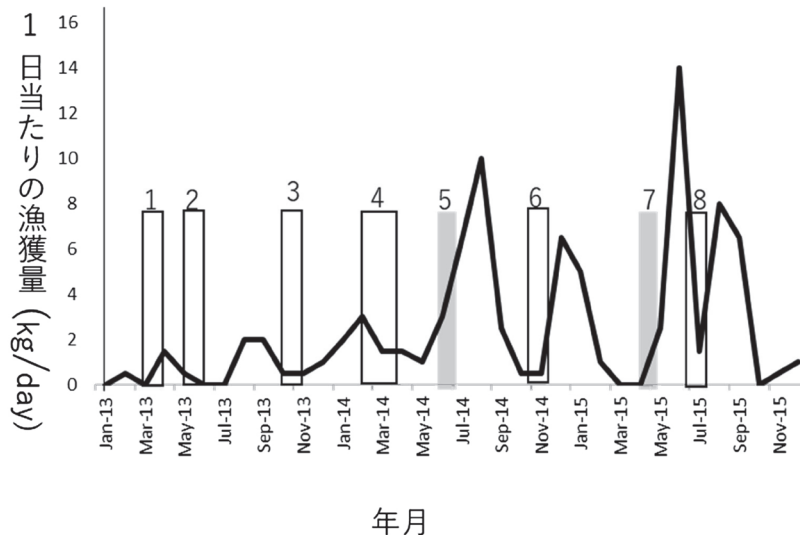


図4 Pinamuk-an周辺の20カ統の定置網のウシエビ漁獲量

図中の四角は中間育成期間を表す。グレーの四角は計画通りに行われた中間育成。失敗した中間育成の場合にも、網囲いを外すことにより、個体数は不明であるがいくらかのウシエビが実質的に放流されている。

め、漁獲努力量はほぼ一定である。したがって、この漁獲量は相対的な資源量の変動を表していると考えられる。この図にみられるように。放流後、1から2か月後に漁獲量が増加し、明らかな放流効果がみられる。

漁獲されたウシエビは買い付け業者に買い付けられる。すべての買い付け業者の1日当たりの取扱量を記録すれば、全漁獲量が推定できる。2015年からは、協力してくれる特定の買い付け業者の取扱量を月に数回記録した。協力してくれた買い付け業者は3業者であった。彼らが買い付ける漁業者はほぼ決まっており、ある買い付け業者は小型定置の漁業者から主として買い付けていた。他の業者は刺し網の漁業者から、また、もう一人の業者は掬い網の漁業者から主として買い付けを行っていた。漁法によって漁獲されるウシエビのサイズが異なるが、これら3業者の取扱量は、ほぼ、すべてのサイズの漁獲をカバーしていると考えられる。

図5に3業者による1日当たりの買い付け個体数の月ごとの変化を示した。コホート解析の結果から、これらのウシエビの大半は、2015年4月に中間育成し5月に放流した放流群であると考えられる。続いて6月から中間育成をおこなったが、7月に大量斃死が起きたために網囲いを外して、一部の生き残りを実質的に放流している。小型個体にはそれらが含まれると考えられる。11月以後は漁業活動があまり行われないうので取扱量がほとんどなくなるが、これらのコホートは越年して、翌年も大型のウシエビとして漁獲された。最大の個体は150gに達していた。翌年6月までの取り扱い

個体をこのコホートのウシエビと考えて、1月を30日として総取扱量を求めると、48,210個体、総重量で1,840gとなる。その内訳は次のとおりである(体重区分、個体数での比率、重量での比率)。10g, 16%, 2%, 10gから20g, 14%, 5%, 20から40g, 26%, 21%, 40g以上, 43%, 71%。再捕率は、48,210/250,000=19.3%と推定された。買い付け業者は3業者だけではない。零細な業者も含めればこの倍以上の業者がいると思われる。したがって、実際の再捕率はもっと高いと考えられる。

島であるPinamuk-anにはNew Washingtonの中心地であるPoblacionの船着場から渡し船で渡る。この二つのBarangayで2015年11月にとインタビュー調査を行った。その結果、Stock enhancementという言葉を知っている人は48% (n=94)であった。ウシエビの放流について知っている人は72%であった。プロジェクトが始まる前には、漁業者でもStock enhancementという言葉を知っている人は6.5%であったから、放流事業は人々の理解を得つつあるといえる。ウシエビは増えているかと問うと、45%の人間が増えていると答え、増えていないとする人の割合は14%であった。残りは解らないと答えた (n=93)。

### ACプロジェクトの帰結と将来の見通し

以上の結果をもとに、中間育成の歩留まりを50%、放流エビの再捕率を20%、年5回放流すると仮定して、収支を見積もった結果を表4に示した。買い付け業者の

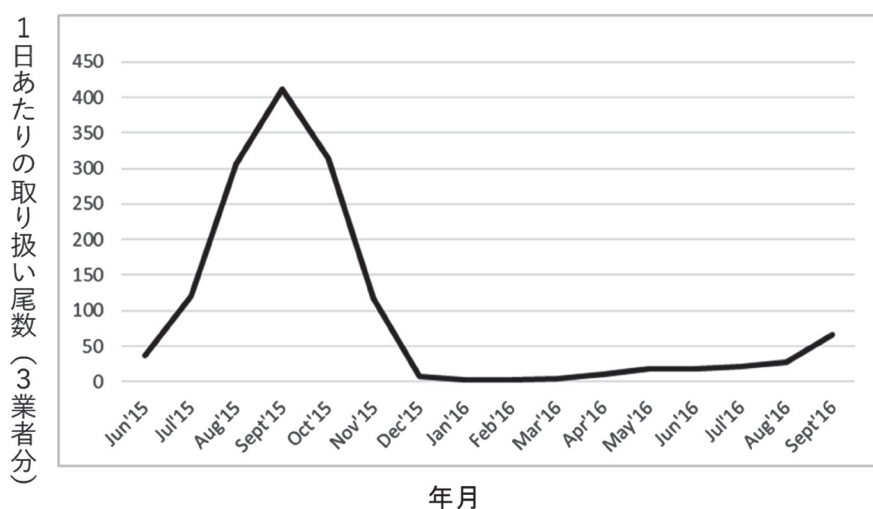


図5 買い付け業者の1日当たりの取り扱い個体数(3業者の合計)

表4 ウシエビ放流事業の費用・利益の見積もり

|              |  |
|--------------|--|
| 見積もりの条件      |  |
| 一回の収容個体数     | 500,000 個体   |
| 購入種苗の大きさ     | 0.002–0.02 g 後期幼生、単価：0.15 ペソ/個体  |
| 中間育成期間       | 1 か月、生残率：50%、年間放流回数 5 回  |
| 年間総放流数       | 500,000 個体 × 0.5 × 5 回 = 1,250,000 個体  |
| 再捕率          | 20%、年間再捕個体数：250,000 個体、平均体重 38 g   |
| 年間再捕総重量      | 38 g × 250,000 個体 = 9,500 kg   |
| 内訳           | 10g 以下：190 kg、10–20 g：475 kg、20–40 g：1,995 kg、40 g 以上：6,745 kg                             |
| 価格           | 10 g 以下：50 ペソ/kg、10–20 g：100 ペソ/kg、20–40 g：200 ペソ/kg<br>40 g 以上：300 ペソ/kg                  |
| 費用概算         |  |
| 種苗購入費        | 0.15 ペソ/個体 × 500,000 個体 × 5 回 = 375,000 ペソ   |
| 配合飼料         | 0–15 日：1000 ペソ/kg × 10kg × 5 回 = 50,000 ペソ<br>15–30 日：120 ペソ/kg × 250kg × 5 回 = 150,000 ペソ |
| 中間育成場の管理費    | 100,000 ペソ/年   |
| 費用総計         | 675,000 ペソ   |
| 利益(ウシエビ売り上げ) |  |
| 10 g 以下      | 50 ペソ/kg × 190 kg = 9,500 ペソ   |
| 10–20 g      | 100 ペソ/kg × 475 kg = 47,500 ペソ、  |
| 20–40 g      | 200 ペソ/kg × 1,995 kg = 399,000 ペソ、   |
| 40 g 以上      | 300 ペソ × 6,745 kg = 2,023,500 ペソ   |
| 利益総計         | 2,427,500 ペソ   |
| 収支           |  |
|              | 2,427,500 ペソ - 675,000 ペソ = 1,804,500 ペソ   |

全数を調べていないので、再捕率等はかなり控えめな見積もりであるが、それでも2,000,000ペソ近い粗利益は生まれる。仮にPSFAの組合員数をPinamuk-anの全世帯の半数、200世帯と考えると、組合員1人の年間負

担金額は年間3,400ペソとなる。この金額はPinamuk-anの平均的な世帯が負担できない金額ではない。しかし、現在、貧困認定されている世帯にとっては、負担が大きい。大型のウシエビは主として刺し網で漁獲される。

刺し網は小型定置網を持ってない貧困な漁業者の漁業であることを考えると、貧困対策としてのウシエビ放流の効果は小さくないであろう。何らかの資金で放流事業をスタートさせ、漁業者の収入が増加した時点で組合費を徴収し、その後は資金的にも組合の力で放流事業を行うという考え方もある。また、比較的豊かな流通業者に売上げの一部を放流事業の経費として負担してもらうという考え方もある。いずれにしても、将来は、漁業者自身が自らの経費で事業を行う必要がある。キログラム当たり300ペソ（630円）という価格は安い。漁獲されたエビは常温で管理されており、品質劣化が著しい。そのために流通業者からは安値で取り扱われる。品質管理を徹底し市場を開拓すれば、1尾100gを超える大型のウシエビを500ペソ/kgを超える価格で販売することも不可能ではないだろう。Poblacionには製氷工場の建物がある。しかし、製氷機はすでに壊れており機能していない。途上国にはよくある例であるが、製氷機が壊れると修理できない。製氷機以上に製氷機を管理できる技術者が必要なのだ。この部分は民間の流通業者が営利事業として行うべきかもしれない。流通業者を中心に品質を向上させて大きな利益を生み出し、得られた富を地域で循環させるということも考えられる。Pinamuk-anの漁業者の多くは、Pinamuk-anの周辺の漁業について、他地域からの漁業者を排除できる排他的な漁業権が設定されることを望んでいる。排他的漁業権を行政に認めさせるには、適正な漁業管理や放流事業・環境整備等においてPSFAが有効に機能することを地域住民に実績として見せなければならぬだろう。その上で、行政と良好な関係を作り、交渉力をもたなければならない。経費負担、事業や施設の管理、漁業者と買い付け業者など立場の違う人々の間の合意、行政やその他の関係者との交渉力等々の様々な問題があるが、これらは、本来、現地の人々が考えるべきことである。そのような問題の認識を地域で共有し、具体的な行動に結び付けていく能力がACである。ACプロジェクトでウシエビ放流に課せられた課題は、放流事業がACに与える効果の証明であったが、今のところ、それについて結論を得ていない。放流事業にかかわった人々が、今後、現地でどのように活躍しているのかにかかわっているため、結論を得るにはまだ時間がかかる。ACプロジェクトの終了によってバタン湾のウシエビ放流は終わった。中間育成場としてNew Washington市から借用していた廃棄養殖池は、借用期間が過ぎたために市に返還した。ほぼ同時に筆者も大学を定年退職し、現在、Poblacionにあるアクラン州

立大学水産海洋学部(Aklan State University/College of Fisheries and Marine Science : ASU/CFMS)で教育・研究のアドバイスをする傍ら、ウシエビ放流再開の機会をうかがっている。筆者としては、筆者が理事長を務めているNPO法人Hunet ASAが放流費用の一部を負担する形で、放流事業に参加しても良いと考えているが、すべての費用は賄えない。現在、フィリピンの漁業水産資源局 Bureau of Fisheries and Aquatic Resources : BFAR)はPinamuk-anに近接する廃棄養殖池を使って、ウシエビ放流を行うことをSEAFDEC/AQDに提案しているが、国際機関であるSEAFDEC/AQDに対しては、フィリピンの行政が直接費用を提供できないという制約があり前進していない。そこで、ASU/CFMSは、放流事業を州立大学であるASUが請け負い、SEAFDEC/AQDに技術サポートを依頼するという形を提案している。一方、インタビュー調査の結果からもわかるように、ウシエビ放流の効果は一般の人々の理解を得つつある。つい最近、別の会合で出会ったNew Washingtonの市長からよろしく頼むと挨拶された。少なくとも市の行政は、ウシエビの放流に関心があると思われる。また、修道院のシスターから朝食に誘われ、その席でウシエビの放流について説明を求められた。ウシエビの放流事業は一般の人々から認知されつつある。放流が再開されれば、プロジェクト期間を通じて中間育成に参加した5名は、強力な地域リーダーになるだろう。シスターたちはNazareth Development Centerという社会事業・啓蒙事業を担っており、彼女たちとの話し合いの中でASU/CFMSと協力関係を作ることになり、その手始めとして、地域の女性たちにカキの燻製の作り方の講習を行うことになった。これはBatan湾で最近盛んになってきたカキの養殖を利用して、付加価値をつくり漁業世帯の収入を向上させるための啓蒙活動である。この活動を通じて、市場を意識した製品づくり、販路の確保などの経験を積んでもらうとともに、放流事業や資源保全に対する啓蒙活動にも参加してもらうことを意図している。ウシエビ放流以外にも、製氷機を使った高品質化、燻製カキの商品化などを通じて、資源の管理・利用にかかわる社会的な連帯を重層的に作ることでACの強化であり、そのプロセスと人々の関係・個々の人々の意識の変化を記録することが、今後行うべきAC研究であろう。この部分は、我が国の研究者が積極的にかかわるべき、先端研究だと認識している。研究のための技術的・人的・社会的な条件は整っている。放流事業の再開を待つだけである。ACは重層的で複雑な人間関係の中に存在する。ASU/CFMSはこうした

活動の支援をエクステンション事業として進めていく予定である。この事業に海外からの研究者の参加を期待している。筆者の所属するNPO法人Hunet ASAは、AC活動の実践と研究にかかわる様々なセクター間の連携を支援することを希望している。人間関係・安全確保など研究の基盤が整っているため、学部生・大学院生等も長期にわたって滞在し、安全に学習・研究を行うことが可能である。ACにかかわる諸問題の体系的な整理のために、農学系・水産学系の開発学にかかわる我が国の大学の研究室等に参加を呼び掛ける。

#### 引用文献

- 1) 石川智士・渡辺一生 (2017a) 地域が生まれる、資源が育てる—エリアケイパビリティーの実践。石川智士・渡辺一生編、勉誠出版。
- 2) 石川智士・渡辺一生 (2017b) 地域と対話するサイエンス—エリアケイパビリティー論。石川智士・渡辺一生編、勉誠出版。
- 3) Sen AK. (1999) *Commodities and capabilities*. Oxford: Oxford University Press. ISBN 978019565038
- 4) 伏見 浩・渡辺一生 (2017) 浜名湖のつくる漁業。地域が生まれる、資源が育てる—エリアケイパビリティーの実践。石川智士・渡辺一生編、勉誠出版：55-79.
- 5) Altamirano J, Kurokura H. (2010) Failing inshore fisheries in the Batan Estuary, Aklan, Central Philippines, *J Natural Studies* 9(1): 13-20.
- 6) Kamiyama R, Miyata T, Kurokura H, Ishikawa S. (2015) The impact of distribution changes in Southeast Asia: a case study in the Batan Estuary, Aklan Central Philippines. *Fisheries Science* 81: 401-408.
- 7) 黒倉 壽・伏見 浩・石川智士 (2017) フィリピンバタン湾のエビ放流とAC。地域が生まれる、資源が育てる—エリアケイパビリティーの実践。石川智士・渡辺一生編、勉誠出版：27-53.





フィールドレポート

# ベトナムにおける安全作物生産促進制度の現状と見通し

## Present Situation and Future Prospects about Institutions for Promoting Safe Crop Production in Vietnam

熊代 輝義

Teruyoshi Kumashiro

ベトナム農業農村開発省派遣 JICA 専門家

JICA Expert Dispatched to Ministry of Agriculture and Rural Development of Vietnam

論文受付 2018 年 5 月 7 日 掲載決定 2018 年 7 月 23 日

要旨 .....

ベトナム政府は作物の安全性確保、環境管理などの観点から 2008 年からベトナム農業生産工程管理 (Vietnam Good Agricultural Practice: VietGAP) を制定し、その振興に努めていたが、2017 年それに替わる規程として「標準及び技術規則法」に基づく国家標準 VietGAP を制定した。本稿では、これまでの VietGAP 推進政策やその結果について触れ、国家標準 VietGAP を制定した背景や従来の VietGAP に比べての改善点を明らかにし、今後の見通しについて述べる。

キーワード：ベトナム、安全作物、野菜、農業生産工程管理 (GAP)、食品安全

.....

**Abstract.** The Government of Vietnam established Vietnam Good Agricultural Practice (VietGAP) in 2008 for ensuring safety of crops, managing environment, etc. and has tried to promote VietGAP intensively. As a milestone of its promotion policy, the Government issued National Standard VietGAP based on “Law on Standards and Technical Regulations” in 2017. This article describes the VietGAP promotion policy adopted by the Government previously and the results of policy implementation. It also clarified the background against which National Standard VietGAP was enacted and analyzed how National Standard VietGAP was improved in comparison with previous VietGAP. Finally it describes some future prospects about National Standard VietGAP.

**Key words:** Vietnam, safe crops, vegetable, Good Agricultural Practice (GAP), food safety

.....

### I. はじめに

2017 年 10 月 17 日にベトナム科学技術省により、国家標準 (National Standard) としての農作物向け VietGAP (ベトナム農業生産工程管理) が決定された (科学技術省決定 No.2802/QD-BKHHCN また、国家標準の番号自体は TCVN11892-1:2017)。これまでベトナム農業農村開発省 (MARD) は作物の種類別に 4 つの VietGAP の

規程を有していたが、今回これらの内容を見直ししたうえで国家標準化したものである。本稿ではこれまで MARD がどのように GAP の普及に取り組み、今回なぜ見直しをしたのか。そして、新しい VietGAP の改善点や今後の見通しについて述べてみたい。

## II. 2008年のVietGAP導入の経緯とその内容

### 1. ベトナムにおける安全作物への関心の高まり

一般的に発展途上国においては所得水準の向上に伴い、国民の食生活では穀物などの食用作物（主食用の作物）から青果物や畜産物などの付加価値の高い農産物への需要が高まってくる。併せて、それら生産物の品質や安全性にも関心が高まってくる。生産者においても、低所得国に分類されるような経済段階では、食用作物の自家消費を中心とする自給的農業が多数を占め、市場への販売は余剰分に限定される。しかし、経済の発展による所得水準の上昇に伴い、食料需要の変化に対応するとともに、農業形態も自家用作物から商品作物の生産へと変化していく。

ベトナムも国民の所得水準の上昇に伴い、農産物への需要の多様化が進んでおり、例えば野菜について見ると栽培面積・生産量ともに、近年、急速に増加している。同時に、農産物の安全性にも消費者の関心が高まっているが、残留農薬基準の遵守の観点などから見ても、野菜の安全性について万全とはいえない状況にある<sup>1)</sup>。

### 2. アセアン地域におけるGAP（農業生産工程管理）に関する規程の制定の流れ

一方GAPに関しては、ヨーロッパに端を発してその重要性に関する認識が高まり、アセアン地域においても、2002年にはマレーシア（SLAM/MyGAP）及びタイ（QGAP）、2004年にはインドネシア（Indo-GAP）及びシンガポール（GAP-VF）、2007年にはフィリピン（PhilGAP）、2011年にはラオス（LaoGAP）、2013年にはブルネイ（BruneiGAP）において自国のGAPを策定した<sup>2,3)</sup>。

このような動向の中で、2006年に野菜及び果樹用のASEAN GAPが制定された。ASEAN GAPは食品安全、環境管理、健康状態・労働安全・生産者の社会的福祉、生産物の品質の4つのモジュールを持っているが、2015年のASEAN共同体設立に向けて、各国のGAPをASEAN GAPに調和させる試みがなされ、マレーシア、インドネシア、フィリピン、タイ、シンガポール、ブルネイは既に4つのモジュールについて調和化を終了している。ラオス、カンボジア、ミャンマーについては、各国がGAPを開発し、ASEAN GAPのうち食品安全のモジュールとの調和化を図る途上にある<sup>2)</sup>。

### 3. ベトナムにおけるVietGAPの制定

MARDでは従来より、安全作物生産の促進政策を進めてきたが（たとえば、1998年4月28日にはすでにMARD決定No.67/1998/QD-BNN-KHCN「安全野菜の生産に関する暫定的な規程」を公布している）、その後の作物の安全性に関する更なる関心の高まりや上述のような国際的なGAPの重要性に対する認識の高まりを背景にベトナムにおいても2008年1月28日に野菜・果樹（MARD決定No.379/QD-BNN-KHCN）、4月14日に茶（MARD決定No.1121/QD-BNN-KHCN）について、2010年11月9日にコメ（MARD決定No.2998/QD-BNN-KHCN）及びコーヒー（MARD決定No.2999/QD-BNN-KHCN）についてVietGAPに関する規程を制定した。VietGAPはASEAN GAP、HACCP、他のGAPを参考にして作成された。VietGAPはASEAN GAPの4つのモジュールと調和しているが、4つのモジュールには分かれていないとしている<sup>2)</sup>。

その内容については、例えば野菜・果樹用のVietGAPを簡単にみても本文と付属書としてのチェックリスト（管理点と呼ばれるもの）及び生産条件の評価や農薬使用など用途別の記帳のための14の様式からなっている。GAPに基づく生産のガイダンスとなるチェックリストは生産地域の評価および選定、品種と台木、土地の管理、肥料と土壌添加物、水、農薬、収穫と収穫後処理、廃棄物の管理と処理、労働者、記帳・記録の保持・トレーサビリティ・回収、内部監査、苦情と苦情処理の事項についての計65の管理点からなっている（表1）。これについては後で詳述する。

また、VietGAPは第三者機関による認証制度を採用しており、2012年9月26日付MARD通達No. 48/2012/TT-BNNPTNT「水産物、農作物及び畜産物の生産及び加工におけるGAPの遵守についての認証に関する通達」に従って、認証機関の指定、その認証機関によるVietGAPの遵守に関する監査とその結果に基づく認証の発給が行われている。そして農作物に関しては、2016年10月現在で23の機関がVietGAP認証機関として登録されている。

### 4. ベトナムの食品安全に関する法令とVietGAPの関係

ここで、ベトナムの食品安全に関する法令とVietGAPとの関係を見てみたい。ベトナムにおける食品安全に関する基本的な法令は2010年6月17日に国会で成立し公布され、2011年7月1日から施行された食品安全法である（No.55/2010/QH12）。この法律は、農産物、畜産物、水産物及びその加工品、飲料、食品添



表1 野菜・果樹用 VietGAP の構成 (カッコ内は管理点の数)

| 大項目及び中項目                                | 小項目・内容  |
|---|---|
| 第1章 一般的条項<br>1.VietGAPの範囲とターゲット<br>2.用語 | (略)<br>(略)  |
| 第2章 野菜・果樹用 VietGAP                      | 生産地域の評価と選定 (3)、品種と台木 (2)、土地の管理 (4)、肥料と土壌添加物 (5)、水 (2)、化学製品の使用 (13)、収穫と収穫後処理 (16)、廃棄物の管理と処理 (1)、労働者 (7)、書類・記帳・トレーサビリティ・回収 (6)、内部監査 (4)、苦情と苦情処理 (2)                         |
| チェックリスト表<br>記帳のための様式                    | 一般情報及び13の様式 (生産条件記録、土壌処理のための化学製品と添加物の使用記録、品種・台木の購入・生産記録、肥料・成長促進剤の購入記録、肥料・成長促進剤の使用記録、殺虫剤の購入記録、殺虫剤の使用記録、パッケージと殺虫剤容器の使用後の記録、収穫記録、収穫後処理記録、生産物の分類記録 (必要な場合)、生産物の販売記録、雇用者の研修記録) |

加物、機能性食品、微量栄養素添加食品などあらゆる食品の生産と流通を対象としている。この法律の制定はベトナムのWTO加盟に伴う衛生植物検疫 (Sanitary and Phytosanitary: SPS) 協定履行が1つの動機付けになっている<sup>4)</sup>。このような趣旨もあり、この法律以前に効力を有していた2003年7月26日制定の食品安全衛生に関する法令 (No.12/2003/PL-UBTVQH11) と比較すると、広く食品の安全を確保するという目的は同じであるが、その目的のために実施する内容については、この食品安全法の方が格段に具体的に規定されている。

まず食品管理の原則として、「食品の安全確保は、食品生産、食品取引を行う組織、個人が責任を持って行うこと」としている。(第3条第1項) 更に、生産過程及び取引過程で食品の安全確保のための条件を遵守することは食品生産及び食品取引を行う組織・個人の義務であると規定している。(第7条第2項a、第8条第2項a) その後两条項にある食品の安全確保のための条件 (Conditions for ensuring safety of food) の内容について全72条中33条と半数近い条文をさいて種々の角度から説明している。また、食品の安全確保に関する条件を満たした場合の認証の発給に関して、食品安全法では同法で規定するすべての食品に関して、認証が発給できると規定している (同法第34条第1項)。即ち、食品生産或いは食品取引を行う組織・個人は生産過程或いは取引過程における食品の安全確保は義務であり、そのために食品の安全確保のための条件を遵守することが義務となっており、その前提で条件を満たす場合には認証も発給できるという枠組みである。このようにすべての食品生産或いは食品取引を行う組織・個人は

食品の安全確保が義務であるとし、その具体的な内容を明記した点が、これ以前の同様の法令と大きく異なる点である。(なお、この法律にも例外があり、小規模な生産・取引組織の食品の安全確保については、通常のものとは別の規程を制定するように要請している。(第22条))

そして、この原則に基づいて、食品安全を所管する保健省、MARD、商工省のうち、MARDの所管する食品について食品の安全確保のための条件を満たしているか否かの具体的な検査方法と検査に合格した場合の認証発給方法等を規定しているのが2014年12月3日制定のMARD通達「農林水産物の安全に関する検査と認証の通達」(No.45/2014/TT-BNNPTNT) である。

この通達は大まかに2つの点で従来の同種の通達と異なっている。一つ目は従来のものは食品の中でも特定の物品毎に通達を出していたのに対し、この通達はMARDの所管するすべての食品(主には農産物、畜産物、水産物及びその加工品)の生産と取引を対象としている。二つ目は上記にあるような食品安全法での規定を受けて、食品の生産と取引を行う全ての組織・個人は食品の安全確保のための条件を満たすということは義務であるという前提で具体的な手続きが規定されている。更に食品の安全確保のための条件の具体的な内容は何かということについてはこの通達の付録に合計49業種について検査やランク付けのサンプルという形で具体的な内容が記載されている。例えば野菜、果樹、茶の生産に関する安全確保のための条件は同通達の付録IIIにあるBB2.17というコードで示される条件である。そしてこの検査に合格した際には食品の安全確保のため

の条件を満たしているという認証を、多くの場合各地方省の農業農村開発局が発給している。

少し紙幅を使って食品安全法から始まる体系を説明したが、農産物の生産及び収穫後処理に関しては、食品安全法の体系の中で生産者に義務付けられているのは、このMARD通達「農林水産物の安全に関する検査と認証の通達」に定められている食品の安全確保の条件を満たすことであり、例えばスーパーマーケットが仕入れることができる農作物はこの食品の安全確保の条件を満たしているという認証を得たところで生産されるものに限定されている。これに対し、VietGAPは農業生産者が食品安全、環境管理、労働安全等、農産物の品質の改善のために任意に適用し第三者認証機関より認証を得るものであり、その適用が義務付けられているものではない。

### III. 国家標準 VietGAP の導入の経緯とその内容

#### 1. ベトナム政府による VietGAP 拡大の努力

2008年と2010年に VietGAP が制定されて以来、ベトナム政府はこれを普及するための政策を展開してきた。VietGAP に言及している主な政策をあげると以下の通りである。

(1) 2008年7月30日制定の首相決定「2015年までの安全野菜、果樹及び茶の生産、加工、流通についての発展を支援する政策についての決定」(No.107/2008/QD-TTg)

2008年の VietGAP 規程の制定とほぼ同時期に決定された政策である。集中的な安全作物生産農地における VietGAP に基づく生産を2010年までに野菜・果樹については20%、茶については25%にし、2015年にはこれをいずれも100%にする目標を設定したうえで、調査、生産に関する投資（かんがい等のインフラ等）、加工・流通についての投資（貯蔵施設や取引促進）、VietGAP 認証等に対する支援を概括的に規定している。

(2) 2012年1月4日制定の首相決定「2010年から2020年までの国家食品安全戦略と2030年までのビジョン」(No.20/QD-TTg)

食品安全法に基づく食品全般の安全の確保についてのビジョンと戦略である。この中で2020年までの目標として野菜と茶の栽培面積の60%が VietGAP を導入することとしている。なお、II. 4. の関連では2030年のビジョンとして同年までにすべての食品の生産、加工、取引組織は食品の安全確保の条件を満たすこととしている。

(3) 2012年1月9日制定の首相決定「農林水産業に

おける GAP の適用を支援する政策についての決定 (No.01/2012/QD-TTg)

上記 (1) の規程とは異なり、食品安全法制定後の決定であるので、農林水産全般に係るものであり、VietGAP、他の GAP、有機農業などの手法を用いた生産物の生産及び前処理の促進を支援する政策を規定している。この決定には上記 (1) のような目標値の設定はなく、調査、道路やかんがい施設等のインフラ、VietGAP 適用に関する研修、認証費用、取引促進のため支援を行うことが概括的に中央政府予算の補助率とともに記載されている。なお、VietGAP には上述の農作物に関する4種の VietGAP の他に畜産・動物分野では家禽類、養豚、乳牛、養蜂向けの4種の VietGAHP (Vietnam Animal Husbandry Practice)、水産分野では養殖に関して、VietGAP (Vietnam Good Aquaculture Practice) が制定されている。

(4) 2017年5月19日に制定された首相決定「農業セクター再構築計画の2020年までのモニタリングと評価のための指標の交付に関する決定」(No.678/QD-TTg)

2013年6月10日に制定された首相決定「付加価値の向上と持続的開発のための農業セクター再構築計画」(No.899/QD-TTg) の進捗確認と評価のための指標の設定であるが、全部で15ある指標の一つに GAP 或いはそれに同等の基準に従う農林水産物の価値の割合を全国平均で10%以上増加させるという目標がある。ここでも GAP は農林水産分野の全ての GAP を含んでいる。

#### 2. VietGAP の普及の現状

上記のような VietGAP 推進のための政策を実施した結果としての VietGAP の普及状況は現在どうであろうか。MARD の資料によると2017年12月末現在で1,574の生産者・組織が期限の切れていない VietGAP を有しており、また、VietGAP 取得面積は21,156.91 ha である。内訳は野菜が3,584.91 ha (MARD の資料によると (以下同じ) 2017年の野菜の全栽培面積は937,300 ha)、果樹が14,090.16 ha (2107年の果樹の全栽培面積は923,900 ha)、茶が1699.95 ha (2017年の茶の全栽培面積は129,300 ha)、コーヒーが100 ha (2017年のコーヒーの全栽培面積は664,600 ha)、コメが1,681.98 ha (2017年の全栽培面積は7,720,000 ha) である。また、2016年10月現在のデータ<sup>2)</sup>であるが、集中的に安全作物生産地域を確立して VietGAP を取得している例として、Binh Thuan 省のドラゴンフルーツ (8,143.97 ha)、Bac Giang 省のライチ (1,212 ha)、Yen Bai 省の茶 (3,382.6 ha、なおこの時期の全国における茶の VietGAP 取得面

積は2017年末時点より多く4,163.44 ha)、Lam Dong省の野菜(1872.75 ha)があげられている。VietGAP取得面積は農地面積と考えられるので、栽培面積の方がより大きい面積になると考えられるが、それを勘案してもVietGAP取得面積の割合は低いと言わざると得ない。特に時期は少しずれるが、集中的に安全作物生産地域を確立してVietGAPを取得している面積を差し引くと、それ以外の省ではVietGAP取得面積の割合は更に低いと言わざると得ない。

普及が余り進まない理由に関しては、2016年9月にMARD作物生産局が全国の省・省レベルの市に宛てた書簡の中で、VietGAPの短所として管理点の数が多く複雑であること、現実に適用しにくい部分があること、認証費用が農家の支払い能力に比較すると高いことがあげられている。

このような状況の中で、アジア開発銀行(ADB)の支援により2009年から2016年まで実施されたプロジェクトである“Quality and Safety Enhancement of Agricultural Product”(QSEAP)の一つのコンポーネントである「農産物の安全性及び品質に関する法及び体制整備」の中でVietGAPの見直しということで現状よりレベルの高いバージョンやより簡素化したバージョンが検討されたようであるが、このプロジェクトの中では見直しは実現しなかった。そして今回の国家標準VietGAPの検討に続いていった。

### 3. 国家標準VietGAP決定までの経緯

まず、今回の科学技術省による国家標準VietGAP決定までの経緯を簡単に追ってみると以下ようになる。

2015年にMARDにおいてNational Standard on “Good Agricultural Practice-Crop Production Sector”策定プロジェクトが開始された。そして、このプロジェクトのための作物生産局品質管理環境課(現生産物品質管理課)を中心にして局内のいくつかの課からの数名の構成員からなるEditor Boardが設置され、現状のVietGAP、ASEAN GAP、他国のGAPや食品安全の規程を参考にするとともにSon La省やLam Dong省で調査を行いドラフトを作成した。

この案を基にハノイ、ダナン、ホーチミンにおいてワークショップを行い、各地方省の農業農村開発局、VietGAP認証機関、農業農村開発省の部局や大学、VietGAPを取得している生産組織や流通組織等からコメントを求めるとともにウェブでもコメントを求め、これらを基にドラフトを修正した。

この修正したドラフトを基に2016年11月から、リ

スタアップした専門家(有識者)や果樹野菜研究所(FAVRI)等関係の研究機関のコメントも求めると同時に科学技術省の関連部局にコメントを求めた。これらのコメント等に基づきMARD内で検討がなされ、最終的に2017年5月30日にMARDの科学技術局を通して国家標準を所管する科学技術省にドラフトが提示された。これに対し、2017年8月2日に科学技術省よりコメントが出され、それに基づき修正された案が2017年8月30日に再びMARDから科学技術省に提出され、最終的に冒頭の2017年10月17日の科学技術省による決定となった。

### 4. 国家標準VietGAPの制定の理由

今回国家標準VietGAPを策定する理由としてベトナムのMARD作物生産局では以下をあげ、内容面の重複を避け、実際に適用しやすい国家標準を策定する必要があるとしている<sup>2)</sup>。

- (1) 既に発行済みのVietGAPの規程においてはいくつかの管理点はまだ複雑であり、また、現状にあわない管理点もある。
- (2) 現在のVietGAPはある作物或いはある作物のグループ(果樹・野菜、茶、コメ、コーヒーのことを指している。)には適用されているが、他の経済的に高い価値を持ついくつかの作物にはまだ適用されていない。
- (3) 栽培面積に比べてVietGAP取得面積が大変狭い。
- (4) 多くの指標が似ている。
- (5) 現在のVietGAPの法的ステータスは農業農村開発省の決定であり、国家標準でも国家技術規則でもないので標準及び技術規則法の趣旨に照らして適切でない。

最後の5点目について更に説明を加えると次の通りである。即ち、2006年6月29日付けの法律(No.68/2006/QH11)「標準及び技術規則法」(“Law on standards and technical regulations”)によると標準(standard)と技術規則(technical regulation)はいずれも、製品、サービス、工程、環境、及び社会経済活動におけるその他の対象に対する技術的な必要条件を定めたものであるが、標準が任意に従えばよいものであるのに対し、技術規則(ベトナム語でquy chuẩn kỹ thuật)は義務的に従わなければならない規則である。また、標準(standard、ベトナム語でtiêu chuẩn)は大きく二つに分けられ、国家が定める国家標準(national standard、ベトナム語でtiêu chuẩn quốc gia)と公的機関や民間団体を含めそれ以外の者が定める組織標準(organizational standard、ベト



表2 国家標準 VietGAPの構成 (カッコ内は管理点とみなせるものの数)

| 大項目及び中項目              | 小項目・内容   |
|-----------------------|--|
| 1. 適用範囲               | (略)  |
| 2. 用語、定義、略語           | (略)  |
| 3. 作物生産の VietGAPの要求事項 |  |
| 3.1 一般的要求事項           | 研修 (3)、インフラストラクチャー (4)、生産工程 (1)、記帳と関連書類の保持 (2)、生産管理とトレーサビリティ (5)、労働条件と個人の衛生 (6)、苦情とその解決 (2)、自己検査 (3)、生産者グループ及び複数の生産場所を持つ場合について (1) |
| 3.2 生産工程における要求事項      | 生産地域の評価と選定 (4)、土壌・播種育苗材料・水・農業投入資材の管理 (24)、収穫・輸送・保管 (7)、廃棄物管理と処理 (2)、労働者 (1)  |
| 付録A 果樹と野菜の追加要求事項      | 播種育苗材料 (2)、水 (2)、肥料 (3)、植物保護薬品と他の化学製品 (2)、収穫 (1)、生産管理 (2)  |
| 付録B 茶の追加要求事項          | 雑草の管理 (1)、収穫 (1)   |
| 付録C                   | 3の様式 (土壌/播種育苗材料・かんがい/用水・生産物の安全性の指標、農業投入財の購入及び自己生産の記録表、農産物の生産・販売の記録表)、自己評価のための表、リスク評価のガイダンス   |

ナム語で *tiêu chuẩn cơ sở*) がある。そして、国家標準は科学技術省が定めることとなっている。また、この法律には標準及び技術規則についての適合性の評価やその結果としての認証の発給についても規定されている。

現在の VietGAP は農業農村開発省の決定で定めた工程 (process、ベトナム語では *quy trình*) のステータスにあるがこれは、上記の法律の国家標準ではないので、これをもって認証機関が認証を出すことは法令に則った活動という観点からは厳密には適切といえない。そのため、これを国家標準に改める必要があるというものである。

#### IV. 国家標準 VietGAP の内容、改善点、見直し

##### 1. 国家標準 VietGAP の内容

まず、今回の VietGAP のタイトルはベトナム農業生産工程管理 (VietGAP) 第1部:作物生産となっている。現時点で制定されている国家標準 VietGAP はこの作物生産に関するものだけであるが、将来畜産物や水産物の VietGAP が国家標準になった時に備えての記述と考えられる。また、新しい VietGAP の構成は表2の通りである。この規程の適用範囲と用語・定義・略語の説明の後に、「3.の作物生産の VietGAP の要求事項」という項目が設定されているが、これがこの国家標準 VietGAP の主要部分である。この中では要求項目を一般的要求事項と生産工程における要求事項に分けて、

管理すべき項目を記述している。そして、果樹・野菜及び茶以外の農作物についての必要な項目はここまでということであるが、果樹と野菜についてはこれに加えて付録Aにある事項を、茶については付録Bにある事項を満たす必要があるということである。その後付録Cとしては記帳のための3つの様式と「3.の作物生産の VietGAP の要求事項」から付録Bまでの各要求事項を満たしているかどうかを確認するための表のサンプル及びリスク評価のガイダンスが添付されている。

##### 2. 国家標準 VietGAP の特徴

それでは、国家標準 VietGAP の特徴はどのようなものであろうか。これについては従来の VietGAP、具体的には4つの VietGAP の中で最初に策定された野菜・果樹用の VietGAP と比較しながら明らかにしたい。まず、この果樹・野菜用の VietGAP の構成は前述の表1の通りである。まず、一般的条項としての VietGAP の範囲とターゲット、用語の後に「野菜・果樹用 VietGAP」という項目の中で表中にある各事項について管理する項目を記述している。次に「野菜・果樹用 VietGAP」にある項目を踏まえ、VietGAP に基づいて生産等がなされているかを確認するためのチェックリストが添付され、最後に記帳のための様式 (表) という事で合計で14の様式が添付されている。これを表2と比較すると (特に表2の「3.作物生産の VietGAP 要求事項」及び付録Aと表1の「第2章野菜・果樹用 VietGAP」を比較する。) 国

表3 GLOBALGAPの総合農場認証 (Integrated Farm Assurance) 規格 (2016年2月の5.0-1版) の体系

|                     |                     |                                   |     |
|---------------------|---------------------|-----------------------------------|-----|
| 全農場基本<br>(共通) モジュール | 農作物基本<br>(共通) モジュール | 果樹・野菜                             |     |
|                     |                     | 花卉                                |     |
|                     |                     | 収穫・収穫後処理等 (Combinable Crops)      |     |
|                     |                     | 茶                                 |     |
|                     |                     | 育苗資材 (Plant Propagation Material) |     |
|                     | 養殖基本<br>(共通) モジュール  | 魚、甲殻類 (エビ・カニ)、軟体動物<br>(タコ・イカ)     |     |
|                     | 畜産基本<br>(共通) モジュール  | 牛とヒツジ                             | 乳製品 |
|                     |                     |                                   | 子牛  |
|                     |                     | 豚                                 |     |
|                     |                     | 家禽                                |     |
| 七面鳥                 |                     |                                   |     |

家標準 VietGAPの方は一般的要求事項と生産工程における要求事項に分けてはいるが、従来の果樹・野菜用 VietGAPと同様の事項をカバーしているといえる。

MARD作物生産局の本件担当者からのヒアリングによると今回の国家標準 VietGAPは国家標準にしたことに加え、内容的には以下のことを盛り込んだとしている。

- (1) 従来野菜・果樹、茶、コメ及びコーヒーに対する4種類の VietGAPが別々に交付されていたのを一本化し、かつ上記IV.1.で述べたように本文と付録A.及びBですべての作物をカバーできるようにした。
- (2) クライテリアを簡素化し数を減らした。また、クライテリアの中でも必ず守るべきものと守ることが望ましいものを分けた。(この点は従来の VietGAPも Basic GAPも同様の分類をしている。)これについては後で考察する。
- (3) 項目の順序等を GLOBALG.A.P.等の国際基準と同様にし、VietGAPの次の段階としてこれらに取り組みやすくした。具体的には国家標準 VietGAPの管理点を表2にあるように「3.1一般的要求事項」、「3.2生産工程における要求事項」に分類したうえで、野菜・果樹、茶に特記される事項を付録A、付録Bとしてそれぞれ整理することによってGLOBALG.A.Pとの整合を図った。比較のためにGLOBALG.A.P.の総合農場認証(Integrated Farm Assurance)規格(2016年2月の5.0-1版)の体系を表3に掲げる。将来、国家標準の VietGAPを農作物以外のものについて策定する場合には、

同じ体系の中に位置付ける。

- (4) ASEAN GAP、特に国家標準 VietGAPの野菜・果樹関連部分について ASEAN GAPとの調和を図った。即ち、国家標準 VietGAPをできるだけ ASEAN GAPの各項目の趣旨に沿ったものにするように試みた。
- (5) 食品の安全が失われるリスクを評価し、その結果に基づきテストのサンプリングを行うようにする等農家がより積極的に安全作物生産に取り組めるようにした。具体的には、付録Cのリスク評価のガイダンスを参考資料として添付した。そこではまず生産工程の中で起こりうるハザードを同定し、そしてそれぞれのハザードが引き起こす問題を同定し、その問題がどの程度(高いか、低いか、中間程度か)の危険度を評価したうえで、その危険度に基づいて各ハザードを管理する計画を立てて実施していくことを、実例をあげて説明している。

それでは、2番目の点に戻って、今回の国家標準 VietGAPの管理点を従来の果樹・野菜用の VietGAPの管理点と比較することによってどのような簡素化がなされているかを考察してみたい。まず、野菜・果樹用の VietGAPには本文に付属してチェックリスト表があり(表2参照)、ここに実際に VietGAPに則った農業を行っているか否かを確認する管理点が記載されているが、新たな国家標準 VietGAPに関してはチェックリスト表は添付されておらず、その代わりに付録Cの中に自己評価のための表が添付されており 3.1 一般的要求事項の中の研修に関する3つの項目がそのまま3つ管理点の



表4 国家標準 VietGAPと果樹・野菜用 VietGAP チェックリスト表の管理点数の比較

|                     | 国家標準 VietGAP |    |    |    | 果樹・野菜用 VietGAP チェックリスト |    |   |
|---------------------|--------------|----|----|----|------------------------|----|---|
|                     | 合計           | A  | B  | 不明 | 合計                     | A  | B |
| 全体                  | 82           | 63 | 17 | 2  |                        |    |   |
| 茶専用                 | 2            | 1  | 1  | -  |                        |    |   |
| 新芽野菜、きのこ、<br>水耕栽培専用 | 6            | 5  | 1  | -  |                        |    |   |
| 例示                  | 6            | 2  | 2  | 2  |                        |    |   |
| 上記を除いたもの            | 68           | 55 | 13 | -  | 65                     | 56 | 9 |

A：必ず守る必要のある管理点 B：守ることが望ましい管理点

ように例示されており、それ以下の項目については省略されている。そのため、本文中の各項目がそのまま管理点になるものと解釈されるので、本稿ではその前提で比較を行う。まず国家標準 VietGAP と従来の果樹・野菜用 VietGAP のチェックリスト表との管理点の比較を表4に示す。まず、従来の果樹・野菜用 VietGAP であるが、管理点の総数は65であり、そのうち、必ず守る必要のある管理点であるAのものが56、守ることが望ましい管理点であるBが9となっている。一方の国家標準 VietGAP については項目の総数は82である。また、この規程では各項目にA或いはBを明示的に与えておらず、英語に訳すと各項目の文章中で must/not/ passed/only/ensure を使っている項目は要求（即ちA）、need/should を使っている項目は推奨（B）であるとの注釈をつけている<sup>(注)</sup>。そこから判断するとAが63、Bが17、不明が2（上記用語のいずれも使用されていない項目）となる。しかしながら、この中には従来の果樹・野菜用 VietGAP の対象でない茶専用の項目や明示的に

含まれていなかった新芽野菜、きのこ、水耕栽培専用の項目があるので比較するための管理点としては、これらを除く。また、国家標準 VietGAP には「例えば」で始まる例示的な項目が6あるが、これらが果たして正式な管理点として記載されているか否かは今後の運用を見る必要があり、現時点では確認できないので、これも除くと従来の果樹・野菜用 VietGAP チェックリストの管理点数と比較しうる管理点数は総数68、内Aが55、Bが13となる。そして双方の管理点を突き合わせてみる。両者で同じ文言を用いているわけではなく、この突き合せはある程度筆者の判断に基づいて行った。また、両者の管理点が1対1で対応しているわけではなく一方の一つの管理点が他方の複数の管理点で対応している場合も多い。こういう前提で突き合わせを行った結果は国家標準 VietGAP の管理点にあって従来の果樹・野菜用 VietGAP にない管理点が総数で25、内Aが18、Bが7であるのに対し、従来の果樹・野菜用 VietGAP の管理点にあって、国家標準 VietGAP にない管理点が総数で6、内Aが4、Bが2である。また、上述のように双方の管理点のカバーする事項（即ち表1と表2の小項目・内容の比較）に大きな違いはない。以上を総合すると管理点数の観点からは国家標準 VietGAP は従来の果樹・野菜用 VietGAP に比べて簡素化されているとは必ずしも言い切れない。一方、記帳のための様式については、従来の果樹・野菜用の VietGAP が14の様式について記録していかなければならないのに対し、国家標準 VietGAP では一部の様式の省略と統合により3の様式に減らされている。即ち、この点については大幅な簡素化と言えよう。また、管理点のうちベトナムの現状にあっていないものを変えるという観点については、例えば従来の果樹・野菜用の VietGAP に関して現状にあわない典型例として取り上げられていた労

<sup>(注)</sup> これら要求と推奨を示す単語のいくつかについてどのように用いられているか示すと、not については例えば国家標準 VietGAP の項目 3.1.2.1 に “Tools is not located in the produce handling area” という記載があるが、これが要求事項という意味である。passed については同国家標準の付録Cの中にある土壌・育苗材料や水についての重金属等の許容基準の表に passed（合格）、unpassed（不合格）の欄があり、passed（合格）することが要求事項という意味である。only については例えば同国家標準の付録Aの中の項目 A.4.1 に “In that case, only use allowed material” という記載があるが、これが要求事項という意味である。また、should については同国家標準の項目 3.1.2.1 の中に “Tools and materials should be available for handling in case of spill of fertilizers, pesticides and chemicals” という記載があるが、これ推奨事項という意味である。

働者の最低年齢を法律で規定されたものにするという管理点は国家標準 VietGAP では省略されており、一定程度その方針は反映されているといえる。

### 3. 国家標準 VietGAP の認証機関

従来の農産物用の4つの VietGAP は上述のように2012年9月26日付 MARD 通達「水産物、農作物及び畜産物の生産及び加工における GAP の遵守についての認証に関する通達」に従って、認証に関連する業務が行われている。この中で認証機関を指定したりその活動を管理するのは農産物については、MARD の作物生産局であると規定されている。また、この通達の中には、VietGAP に基づく生産を行った組織が VietGAP の認証を得ることは義務なのか、任意なのかということについての明示的な規定はないが、運用としては VietGAP に基づく生産と認証の取得はほぼパッケージで行うものと理解されている。一方国家標準 VietGAP については上述の2006年6月29日付けの法律「標準及び技術規則法」の中に標準に適合しているかどうかの評価や認証、更にはその認証を発給する機関についての定めがある。まず認証機関については同法第51条において国の法的資格を持つ機関が認証機関の登録を行うとしている。また、同法第41条においては国家標準の適合性の評価や認証は対象となる組織や個人の任意の要請により実施されると規定されており、国家標準 VietGAP でいえばそれに基づく生産した者が認証を得ることは義務ではないと理解される。

### 4. 今後の見通し

2017年10月に制定された国家標準 VietGAP であるが、その後ベトナム政府において目立った動きは確認されていない。MARD 作物生産局の担当者によるとまずは、この従来の4つの VietGAP を廃止し、国家標準 VietGAP がこれに替わることを規定したうえで、それに伴い必要なことを定める規程を MARD で交付することになるとのことであるが、2018年3月末現在でその規程は未だ交付されていない。

今回の国家標準 VietGAP の制定は、まずこれまでの農作物用の VietGAP を標準及び技術規則法に基づく国家標準にすることによってその検査や認証行為の法令的な基盤が確実なものとなったといえる。また、内容についても4つあった農作物用の VietGAP 規程を一本化して全ての農作物に対応できるようにした。項目の整理により VietGAP 農家の将来の GLOBALG.A.P. 等への移行をやすくした。リスク評価の考え方を盛り

込んだ等の改善を図っている。ただし、今回の国家標準 VietGAP の大きな眼目である内容を実態に沿ったものにし、また、簡素化することによって、VietGAP の更なる普及を目指すという点に関しては、文言上の比較にとどまるが、記帳の様式については、従来の VietGAP よりは大幅に簡素化したといえ、管理点に関しては従来の VietGAP のチェックリスト表との比較では必ずしも明確に簡素化したとは言い切れない。この点は ASEAN GAP との調和化を図るという方針もあり、そのバランスをどう考えるかというような観点もあったのではないかと推測される。

ただし、上述のように関連規程の制定も実際の運用も今後行われる予定であり、それらをフォローすることによってより正確な把握が行えると考えている。

## V. Basic GAP について

筆者がこの問題に大きな関心を寄せる理由は、現在筆者がベトナムにおいて取り組んでいる JICA の技術協力プロジェクトである「北部地域における安全作物の信頼性向上プロジェクト」と関係がある。このプロジェクトは上述のように従来の VietGAP が同国で必ずしも十分普及しないという点を解決するために、まずはこれまで必ずしもなじみのない中小農家において記帳など GAP に必須な活動を導入するという観点から、VietGAP の65の管理点から主要な26の管理点に絞り込んだ Basic GAP をベースに主に紅河デルタ地域において GAP の普及を図るというプロジェクトである<sup>1,5)</sup>。

この Basic GAP は MARD により2014年に技術ガイダンスとして承認されている(2014年7月2日 MARD 決定 No.2998/QD-BNN-TT)。この Basic GAP に関するガイダンス (guidance、ベトナム語で hướng dẫn) は位置づけとしては工程 (quy trình) より更に下位の文書であり、同じく国家標準ではないが、この技術ガイダンスは引き続き維持される見通しである。この Basic GAP と新しい国家標準 VietGAP の管理点を比較すると従来の VietGAP との関係と同様に Basic GAP の管理点は全て国家標準を踏まえたものになっているので、今後国家標準 VietGAP との関係においてもベトナムの中小農家に対する GAP に必要な活動の導入的な役割を担うと見込まれるが、今後の国家標準 VietGAP の関連規程の制定や運用に影響を受ける可能性もあるので、その観点からもこのテーマに関する今後の動向の把握をする予定である。

## IV. おわりに

GAPの普及については農業分野において各国が共同に取り組んでいる課題の一つであると考えられるが、国内の文脈と国際的な潮流の間で各国はそれぞれの手段を用いて、この政策を進めていると推察される。その具体的な事例として本稿ではベトナムにおける現状を明らかにした。

### 引用文献

- 1) 熊代輝義・七久保充・萬宮千代 (2017) ベトナム「北部地域における安全作物の信頼性向上プロジェクト」の現状と課題. 国際農林業協力 Vol.40 No.3, 15-21
- 2) MARD 作物生産局の Editor's Group of National Standard Vietnam Good Agricultural Practiceが作成した2016年10月31日付けExplanation Note
- 3) GAP生産者協会 (2016) GAP普及ニュース第47号 ([http://www.fagap.or.jp/publication/image/news\\_047.pdf](http://www.fagap.or.jp/publication/image/news_047.pdf))
- 4) 国際協力機構人間開発部 (2011) 「農水産食品の安全性確保のための検査強化プロジェクト詳細計画策定調査報告書」
- 5) 熊代輝義・七久保充・萬宮千代 (2018) ベトナム紅河デルタ地域における安全作物バリューチェーン形成の取り組み—北部地域における安全作物の信頼性向上プロジェクトの事例より—. ARDEC No. 58 26-30



Field Report

# Evaluation of a Newly Identified Mutation Gene that Promotes Root Elongation for Improvement of Drought Avoidance in Rice

Tomomi Hasegawa<sup>1)</sup>, Akihide Shibata<sup>1)</sup>, Cornelius Mbathi Wainaina<sup>1, 2)</sup>, Daigo Makihara<sup>3)</sup>, Hiroaki Samejima<sup>3, 4)</sup>, Mayumi Kikuta<sup>3, 5)</sup>, Daniel Makori Menge<sup>3, 6)</sup>, John Munji Kimani<sup>6)</sup>, Akira Yamauchi<sup>1)</sup>, Yoshiaki Inukai<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Graduate School of Bioagricultural Sciences, Nagoya University, Nagoya, Japan

<sup>2)</sup> Department of Horticulture, Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology, Nairobi, Kenya

<sup>3)</sup> International Center for Research and Education in Agriculture, Nagoya University, Nagoya, Japan

<sup>4)</sup> Graduate School of Agricultural Science, Kobe University, Kobe, Japan

<sup>5)</sup> Applied Social System Institute of Asia, Nagoya University, Nagoya, Japan

<sup>6)</sup> Kenya Agricultural and Livestock Research Organization, Mwea-Tebere Center, Kerugoya, Kenya

Received March 10, 2018 Accepted April 27, 2018

**Abstract.** Drought is one of the most serious abiotic stresses for rice cultivation, even under a water saving production system such as the Alternate Wetting and Drying (AWD) system and upland irrigated fields. In this study, we evaluated the performance of larger root systems in a KM07 mutant under such water management conditions. This mutant line was utilized for breeding and development of new rice germplasm adaptable to drought stress conditions in Mwea, Kenya, by crossing it with the recurrent parent of New Rice for Africa (NERICA), WAB56-104. Three mutant-type F<sub>6</sub> lines grown under AWD and upland irrigated conditions showed different responses to drought stress. The mutant type's greater root growth was observed in lines 2 and 3 under AWD and upland irrigation conditions, respectively. These results suggest that the highly developed root system derived from the KM07 mutant can avoid drought stress under field conditions in Kenya, and it should be utilized as breeding material for drought stress avoidance, along with water management technology.

**Key words:** Kenya, rice, root system, drought, water saving technology

## Introduction

Rice is the staple food for more than half of the world's population. Rice is one of the most important crops, not only for its calories, but also as an economic commodity, particularly in many developing countries<sup>1)</sup>. Rice consumption among those countries is growing rapidly, especially in sub-Saharan Africa (SSA) where it is the fastest growing staple food<sup>2)</sup>. However, the productivity of rice in SSA is less than half that of the world's average, and more than 60% of the total rice consumed there is imported, mainly from Asia<sup>3)</sup>.

Drought caused by limited water resource is considered a major constraint to both upland and rainfed lowland rice production in SSA<sup>4)</sup>. Therefore, in order to address this challenge and use the limited water resource more efficiently, water management practices are necessary. A water saving technology, known as 'Alternate Wetting and Drying' (AWD), has been developed. In the AWD system, rice is grown without continuously waterlogged (CWL) in the field, and irrigation water is applied to obtain flooded conditions after a certain number of days have passed since the disappearance of ponded water<sup>5)</sup>. AWD was implemented after several studies showed that



it reduced irrigation water input by up to 38%<sup>6, 7)</sup>. Another newly developed method is the aerobic or upland irrigated method, where adapted rice varieties are grown as normal field crops with or without supplementary irrigation in well-drained, non-puddled, and non-saturated soils. Water-saving techniques, however, risk yield reduction because plants may experience drought stress. By analyzing the data from in total 31 field experiments, it is reported that 92% of the AWD treatments resulted in yield reductions varying from just above 0% to 70% compared with flooded control plots<sup>5)</sup>. Therefore, in order to minimize drought stress without decreasing yield under water saving condition, water input needs to be optimized and rice varieties possessing drought tolerance or drought avoidance mechanisms should be selected. Adaptability of root systems to drought stress have been studied intensively under various water management systems, including AWD, aerobic conditions, different soil moisture conditions, and fluctuating soil moisture conditions<sup>8-16)</sup>. For adaptation to these stress environments, one of the most important root attributes is to maintain total root length under water deficient and rewatering conditions<sup>9, 17)</sup>. These adaptations resulted in increased water uptake and improved shoot dry matter production<sup>13, 18)</sup>.

In this study, we identified a rice mutant line, KM07, that has a highly-developed root system under hydroponic conditions at the seedling stage. In order to evaluate the possibility of using these mutant root traits for avoiding drought stress under field conditions in Mwea, Kenya, we prepared F<sub>6</sub> lines derived from the cross between KM07 mutant and WAB56-104, an upland improved variety and parent of NERICA 1 to NERICA 11, for improving rice productivity in Africa.

## Materials and Methods

### Plant materials

Rice root mutant line KM07 and its parental variety, Kimmaze (*Oryza sativa* L.) were utilized for pot experiments. Three F<sub>6</sub> lines derived from the cross between the KM07 mutant and WAB56-104 were evaluated in the field. Each F<sub>6</sub> line was classified into normal root phenotype (Normal-type) and mutant root phenotype (Mutant-type).

### Pot experiment

#### Growth conditions

Kimmaze and the KM07 mutant were evaluated in pot experiments conducted in a glasshouse at Nagoya University, Nagoya, Japan (35°6'42"N, 137°4'57"E) in 2017. Kimmaze and KM07 mutant seeds were sterilized by soaking in water containing benomyl fungicide (2.5 g L<sup>-1</sup>) in a growth chamber at 28°C under continuous light for 4

d. Three pre-germinated seeds each of Kimmaze and the KM07 mutant were sown in a pot (20 cm in height and 16 cm in diameter) filled with 4.0 kg of air-dried sandy loam soil analyzed in our previous paper<sup>19)</sup>. The soil was mixed with fertilizer containing 120 mg nitrogen, 120 mg phosphorus, and 120 mg potassium. The seedlings in each pot were thinned to one at 10 days after sowing (DAS). Kimmaze and the KM07 mutant were grown under CWL conditions.

### Root sampling and measurement

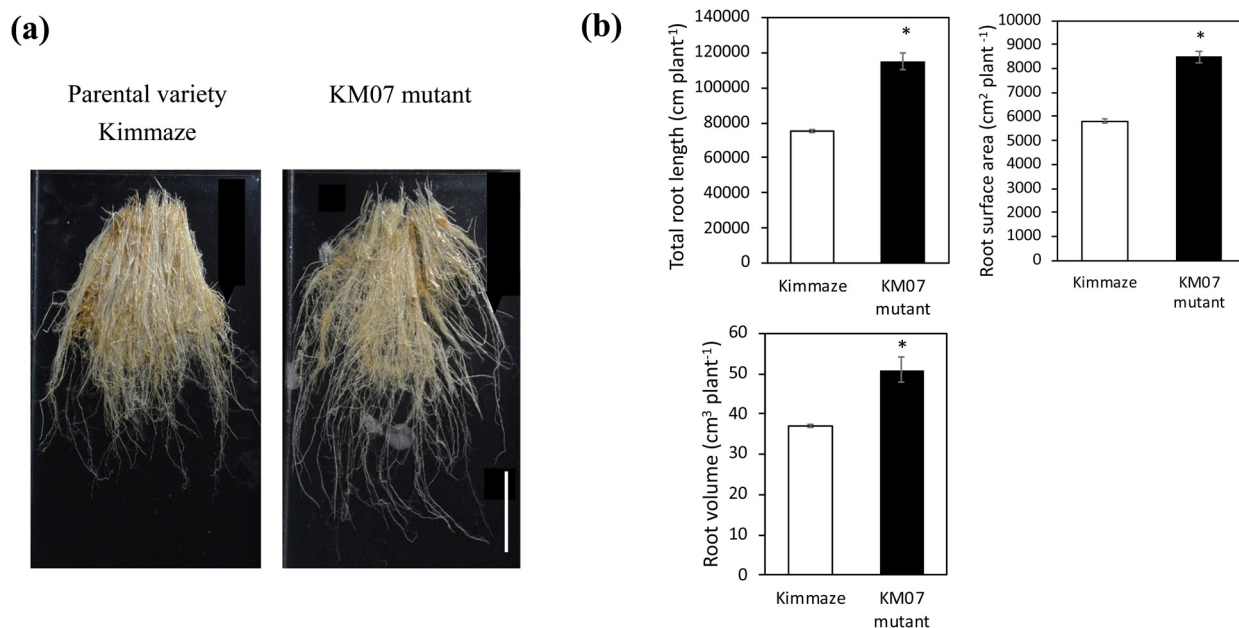
Roots were collected from three plants of each genotype at 60 DAS. Roots were washed under running water to remove soil. Cleaned roots were spread on the acrylic tray filled with water without overlapping. Digital images were taken using an Epson scanner (ES-10000G) and then saved as tiff files (6600 × 4879 pixels). Each root trait was analyzed using WinRHIZO software v. 2013 (Regent Instruments, Quebec, Canada).

### Field experiment

#### Growth condition

Three F<sub>6</sub> lines were evaluated in a field experiment conducted at Kenya Agriculture and Livestock Research Organization-Mwea Centre, Kenya (KALRO-Mwea Research Farm (0°40'35"S, 37°18'06"E) from April to September 2017. The soil of the experimental field was Nitisol analyzed in our previous paper<sup>20)</sup>. Plant materials were grown under CWL, AWD, and upland irrigated field conditions (Fig. 3b, c). For the upland irrigated field condition, three seeds were directly sown per hill on April 12, 2017 and then the seedlings in each hill were thinned to one at 10 DAS. Pre-germinated seeds were sown in seedling trays on April 12, 2017 for CWL and AWD treatment, and then seedlings were transplanted in the field on May 3, 2017. As shown in Fig. 3a, seeds or seedlings were grown in seven rows, seven plants per row at a spacing of 20 cm × 20 cm between plants. Each line and genotype had three replicates. The AWD field was maintained in a flooded condition for 21 days after transplanting (DAT), and then re-irrigated up to 5 cm depth from the soil surface whenever the water depth reached 20 cm from the soil surface. Water depth in the AWD field was measured using a water tube buried into the soil. The upland irrigated field was kept wet but not flooded by applying water using a sprinkler until harvest. Basal fertilizer was applied at a per-hectare rate of 25 kg N, 25 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, and 25 kg K<sub>2</sub>O at the time of transplanting. Top-dressing fertilizer was applied at a per-hectare rate of 25 kg N at 21, 45, and 75 DAT (42, 66, and 96 DAS in the upland irrigated field, respectively).





**Fig. 1.** Root system profiles (a) and root traits (b) of parental variety (Kimmaze) and KM07 mutant plants at 60 days after transplanting under continuously waterlogged (CWL) conditions. Bar = 10 cm.

\*, significant at  $P < 0.05$  between the two genotypes.

#### Root sampling and measurement

Roots were collected from four plants of each line and genotype at 125 DAT. Before root sampling, shoot parts were cut at 5 cm above the ground surface. A metal tube (30 cm in height and 20 cm in diameter) was inserted into the soil up to a depth of 20 cm and then pulled out to sample a core of soil and roots. The root samples from the core were washed with running water to remove soil. Each root trait was measured by the same methods used in the pot experiment.

## Results

#### Root development of the KM07 mutant

The differences in root development between the KM07 mutant and Kimmaze were evaluated in the pot experiment at the vegetative stage. The roots of the KM07 mutant were found to be distributed wider and deeper than those of Kimmaze (Fig. 1a). As shown in Fig. 1b, under CWL conditions, total root length (TRL), root surface area (SA) and root volume (RV) in the mutant were 53%, 47% and 38% higher than those in the Kimmaze, respectively.

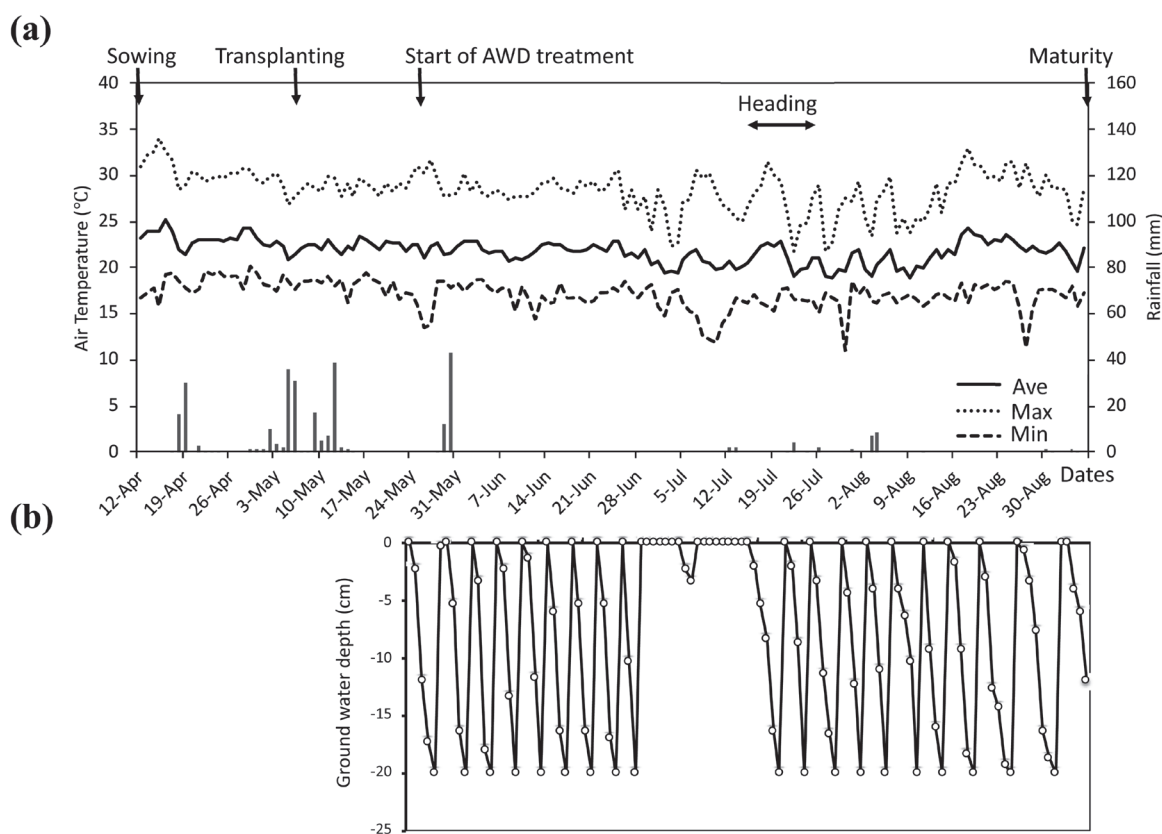
#### Water depth in AWD field and weather conditions at the experimental site

In the AWD field, the cycles of wetting and drying were repeated 19 times until harvesting (Fig. 2b). The air temperature reached below 15°C three times from the booting stage to the maturity stage (Fig. 2a), and the cold damage

resulted in severe sterility in both genotypes (Fig. 3d).

#### Root phenotypic evaluation

Each root trait was analyzed using digital images in WinRHIZO (Table 1). The rice root system typically consists of two types of roots, nodal roots (NR) formed at lower stem nodes and lateral roots (LR) derived from the nodal roots. In this study, the root components, NR and LR, were classified based on their diameter (D.). NR and LR were included when their diameters were  $D. > 0.3$  mm and  $D. \leq 0.3$  mm, respectively. LR was divided into three ranges, thin LR, middle LR and thick LR when diameters were  $0 \text{ mm} < D. \leq 0.080$  mm,  $0.080 \text{ mm} < D. \leq 0.15$  mm and  $0.15 \text{ mm} < D. \leq 0.30$  mm, respectively<sup>21</sup>). Under CWL condition, there was a tendency that Mutant-type plants showed slightly higher root development than that of Normal-type plants among all three F<sub>6</sub> lines, however, in all root traits there were no significant differences between Normal-type and Mutant-type plants. Meanwhile, the effects of water treatment in AWD and upland irrigated on root development were significant between the two genotypes. Under AWD conditions, only Mutant-type plants of line 2 maintained significantly higher TRL, SA, RV, total nodal root length (TNRL), total lateral root length (TLRL) and thin TLRL compared with Normal-type plants. Under upland irrigated conditions, only Mutant-type plants of line 3 maintained significantly higher TRL, TLRL, and lateral root length (LRL) at each diameter compared with Normal-type plants. As a result, Mutant-type plants of line



**Fig. 2.** Air temperature and rainfall in Mwea, Kenya (a) and ground water levels under alternate wetting and drying (AWD) field (b) in 2017. Max, Ave, and Min represent maximum, average, and minimum temperature, respectively.

2 in AWD conditions and Mutant-type plants of line 3 in upland irrigated conditions had significantly higher developed root systems, but Mutant-type plants of line 1 did not have significant higher root growth under either AWD or upland irrigated conditions compared with Normal-type plants of line 1 grown under both conditions.

## Discussion

In this study, we evaluated the performance of root systems observed from the KM07 mutant under different water management conditions, including CWL, AWD, and upland irrigated conditions in Mwea, Kenya. Under AWD and upland irrigated conditions, Mutant-type plants developed larger root system with increased root length compared with those in Normal-type plants, suggesting that Mutant-type plants responded to the water deficit and rewatering more strongly, thereby maintaining a highly developed root system under drought stress conditions. Mutant-type plants exhibited greater root growth in lines 2 and 3 under AWD and upland irrigate condition, respectively.

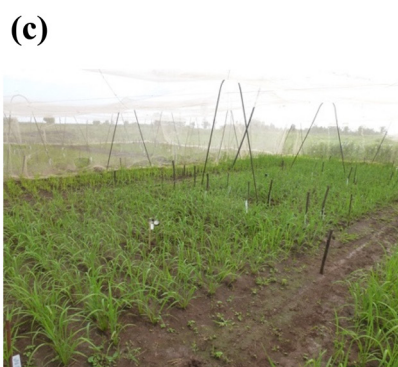
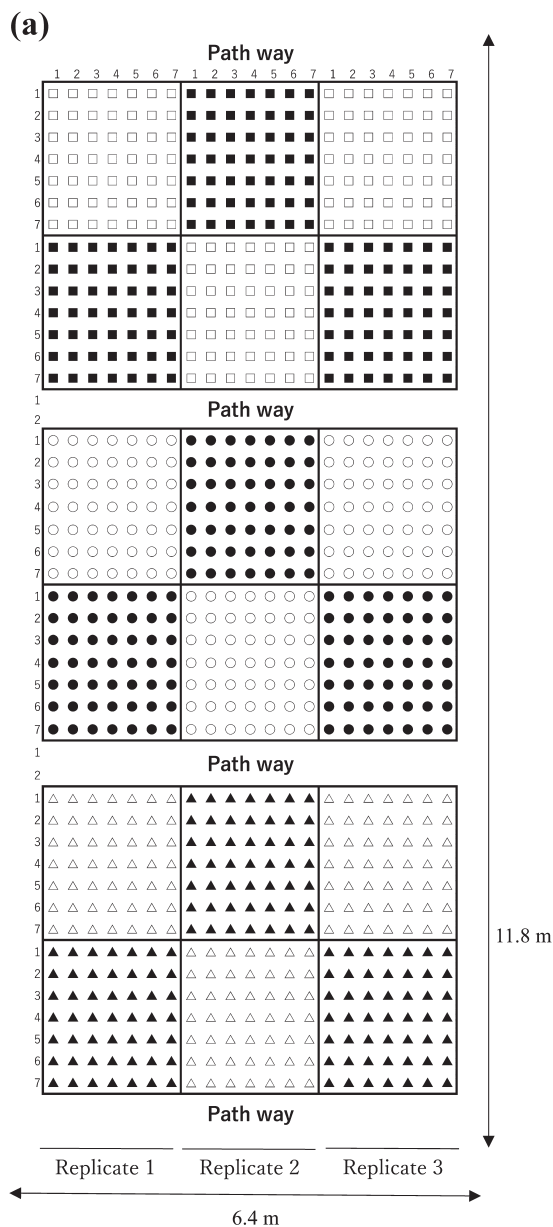
East Africa including Mwea, Kenya is located in cold-prone highlands. In these location, cold stress, one

of the most important abiotic stresses for rice cultivation, caused yield losses of up to 100%<sup>16</sup>). In this study, the air temperature reached below 15°C several times from the booting stage to the maturity stage, resulting in severe sterility in both Normal-type plants and Mutant-type plants. Importantly, Mutant-type plants of lines 2 and 3 maintained highly developed root systems even under a severe cold stress environment. We previously reported a cold tolerant gene locus that functions well in the cold-prone highlands in Kenya<sup>22</sup>). In order to achieve stable yield under water deficit as well as cold-prone conditions, we are now trying to produce breeding lines that have both the cold tolerant gene and the KM07 mutant gene.

## Acknowledgement

This work was supported by the Japan Science and Technology Agency (JST)/Japan International Cooperation Agency (JICA) and the Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development (SATREPS).

The authors are indebted to Mr. James Gichuki Kambo, Ms. Christine Wambui Wangui, Mr. Francis Ngare Kambo, Mr. Benson Mwangi Kairungu, Ms. Edith Micere Muriithi, Mr. Arnold Kimanathi Njue, and Mr. Paul Nganga Njenga for supporting the implementation of the experiments.



**Fig. 3.** Field map in continuously waterlogged (CWL), alternate wetting and drying (AWD), and upland irrigated field (a), growth conditions in CWL (b, left), in AWD (b, right) and in upland irrigated (c) and panicle damaged by cold stress (d). □, Normal-type of line 1; ■, Mutant-type of line 1; ○, Normal-type of line 2; ●, Mutant-type of line 2; △, Normal-type of line 3; ▲, Mutant-type of line 3. Each symbol represents one plant per hill.

## References

- Hegde S, Hegde V. (2013) Assessment of global rice production and export opportunity for economic development in Ethiopia. *Int J Sci Res* 2: 257–260.
- Nwanze KF, Mohapatra S, Kormawa P, Keya SO, Bruce-Oliver S. (2006) Perspective. Rice development in sub - Saharan Africa. *J Sci Food Agric* 86: 675–677.
- Seck PA, Tollens E, Wopereis MCS, Diagne A, Bamba I. (2010) Corrigendum to: Rising trends and variability of rice prices: Threats and opportunities for sub-Saharan Africa. *Food Policy* 36: 325–327.
- Balasubramanian V, Sie M, Hijmans RJ, Otsuka K. (2007) Increasing rice production in Sub-Saharan Africa: Challenges and Opportunities. *Advan Agron* 94: 55–133.
- Bouman, BAM, Tuong TP. (2001) Field water management to save water and increase its productivity in irrigated lowland rice. *Agric Water Manag* 49: 11–30.
- Vries ME. (2010) Rice production with less irrigation water is possible in a Sahelian environment. *F Crop Res* 116: 154–164.
- Lampayan RM, Rejesus RM, Singleton GR, Bouman BAM. (2015) Adoption and economics of alternate wetting and drying water management for irrigated lowland rice. *F Crop Res* 170: 95–108.
- Kamoshita A, Wade LJ, Yamauchi A. (2000) Genotypic Variation in response of rainfed lowland rice to drought and rewatering. III. Water extraction during the drought period. *Plant Prod Sci* 3: 189–196.
- Bañoc DM, Yamauchi A, Kamoshita A, Wade LJ, Pardales JR. (2000) Genotypic variations in response

**Table 1.** Root growth of Normal-type and Mutant-type F<sub>6</sub> plants under CWL, AWD, and upland irrigated conditions at maturity stage

| Water treatment  | Traits                | Diameter (mm)     | F <sub>6</sub> Line 1 |                       | F <sub>6</sub> Line 2 |                       | F <sub>6</sub> Line 3 |                       |
|------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                  |                       |                   | Normal-type           | Mutant-type           | Normal-type           | Mutant-type           | Normal-type           | Mutant-type           |
| CWL              | TRL (cm)              |                   | 36248.3               | 42213.2 <sup>ns</sup> | 30831.1               | 35078.9 <sup>ns</sup> | 27535.7               | 29078.7 <sup>ns</sup> |
|                  | SA (cm <sup>2</sup> ) |                   | 3333.3                | 4013.2 <sup>ns</sup>  | 35078.9               | 3681.2 <sup>ns</sup>  | 2925.5                | 2952.8 <sup>ns</sup>  |
|                  | RV (cm <sup>3</sup> ) |                   | 24.5                  | 30.9 <sup>ns</sup>    | 26.3                  | 30.8 <sup>ns</sup>    | 25.0                  | 24.0 <sup>ns</sup>    |
|                  | TNRL (cm)             | 0.3 ≤ D.          | 8769.5                | 10223.6 <sup>ns</sup> | 8376.7                | 9887.8 <sup>ns</sup>  | 7936.6                | 10366.5 <sup>ns</sup> |
|                  | TLRL (cm)             | 0 < D. ≤ 0.30     | 27437.2               | 31938.9 <sup>ns</sup> | 22422.3               | 25154.9 <sup>ns</sup> | 19570.6               | 17864.2 <sup>ns</sup> |
|                  | LRL (cm)              | 0 < D. ≤ 0.080    | 16189.2               | 19034.9 <sup>ns</sup> | 13820.1               | 14160.8 <sup>ns</sup> | 10878.9               | 11820.6 <sup>ns</sup> |
|                  | LRL (cm)              | 0.080 < D. ≤ 0.15 | 6519.2                | 7481.0 <sup>ns</sup>  | 5035.7                | 5979.0 <sup>ns</sup>  | 4859.7                | 4880.6 <sup>ns</sup>  |
|                  | LRL (cm)              | 0.15 < D. ≤ 0.30  | 4728.8                | 5423.1 <sup>ns</sup>  | 3566.5                | 5015.0 <sup>ns</sup>  | 3712.1                | 4241.7 <sup>ns</sup>  |
| AWD              | TRL (cm)              |                   | 20492.1               | 19532.9 <sup>ns</sup> | 16553.8               | 24092.7 *             | 18010.9               | 15829.3 *             |
|                  | SA (cm <sup>2</sup> ) |                   | 2075.9                | 2245.9 <sup>ns</sup>  | 1738.5                | 2546.0 *              | 1972.3                | 1758.0 <sup>ns</sup>  |
|                  | RV (cm <sup>3</sup> ) |                   | 16.8                  | 20.8 *                | 14.7                  | 21.5 *                | 17.3                  | 15.6 <sup>ns</sup>    |
|                  | TNRL (cm)             | 0.3 ≤ D.          | 5359.0                | 5785.2 <sup>ns</sup>  | 4563.3                | 6421.3 *              | 5172.7                | 4640.2 <sup>ns</sup>  |
|                  | TLRL (cm)             | 0 < D. ≤ 0.30     | 15110.7               | 13727.8 <sup>ns</sup> | 11972.5               | 17643.5 *             | 12819.7               | 11171.3 <sup>ns</sup> |
|                  | LRL (cm)              | 0 < D. ≤ 0.080    | 8444.0                | 7942.9 <sup>ns</sup>  | 6772.1                | 10196.0 *             | 6974.8                | 6224.3 <sup>ns</sup>  |
|                  | LRL (cm)              | 0.080 < D. ≤ 0.15 | 3790.7                | 3348.9 <sup>ns</sup>  | 2984.3                | 4285.7 <sup>ns</sup>  | 3233.7                | 2790.7 <sup>ns</sup>  |
|                  | LRL (cm)              | 0.15 < D. ≤ 0.30  | 2876.0                | 2436.0 *              | 2216.0                | 3161.7 <sup>ns</sup>  | 2611.2                | 2156.4 <sup>ns</sup>  |
| Upland irrigated | TRL (cm)              |                   | 10357.4               | 13102.4 <sup>ns</sup> | 13344.1               | 11297.5 <sup>ns</sup> | 11898.6               | 16881.6 *             |
|                  | SA (cm <sup>2</sup> ) |                   | 1493.3                | 1381.8 <sup>ns</sup>  | 1230.4                | 1533.0 <sup>ns</sup>  | 1370.7                | 1703.8 <sup>ns</sup>  |
|                  | RV (cm <sup>3</sup> ) |                   | 13.3                  | 13.6 <sup>ns</sup>    | 11.7                  | 14.4 <sup>ns</sup>    | 12.6                  | 13.8 <sup>ns</sup>    |
|                  | TNRL (cm)             | 0.3 ≤ D.          | 3956.0                | 4589.0 <sup>ns</sup>  | 5921.2                | 3737.8 <sup>ns</sup>  | 3574.0                | 6347.7 <sup>ns</sup>  |
|                  | TLRL (cm)             | 0 < D. ≤ 0.30     | 6948.7                | 8187.6 <sup>ns</sup>  | 9902.9                | 6747.0 <sup>ns</sup>  | 8312.2                | 10651.5 *             |
|                  | LRL (cm)              | 0 < D. ≤ 0.080    | 3711.6                | 4829.6 <sup>ns</sup>  | 4860.5                | 4125.1 <sup>ns</sup>  | 4459.8                | 6807.1 *              |
|                  | LRL (cm)              | 0.080 < D. ≤ 0.15 | 1679.0                | 2457.8 <sup>ns</sup>  | 2136.4                | 1753.7 <sup>ns</sup>  | 1894.3                | 2924.1 *              |
|                  | LRL (cm)              | 0.15 < D. ≤ 0.30  | 1652.1                | 2210.1 <sup>ns</sup>  | 2253.7                | 1669.2 *              | 1958.1                | 2676.8 *              |

CWL, continuously waterlogged; AWD, alternate wetting and drying; TRL, total root length; SA, root surface area; RV, root volume; TNRL, total nodal root length; TLRL, total lateral root length; LRL, lateral root length at each indicated diameter (D.). ns, not significant; \*, significant at  $P < 0.05$  between the two genotypes within each water treatment.

of lateral root development to fluctuating soil moisture in rice. *Plant Prod Sci* 3: 335–343.

10. Suralta RR, Inukai Y, Yamauchi A. (2008a) Genotypic variations in responses of lateral root development to transient moisture stresses in rice cultivars. *Plant Prod Sci* 11: 324–335.
11. Suralta RR, Inukai Y, Yamauchi A. (2008b) Utilizing Chromosome Segment Substitution Lines (CSSLs) for evaluation of root responses to transient moisture stresses in rice. *Plant Prod Sci* 11: 457–465.
12. Suralta RR, Inukai Y, Yamauchi A. (2010) Dry matter production in relation to root plastic development, oxygen transport, and water uptake of rice under transient soil moisture stresses. *Plant Soil* 332: 87–104.
13. Kano-Nakata M, Inukai Y, Wade LJ, Siopongco JDLC, Yamauchi A. (2011) Root development, water uptake, and shoot dry matter production under water deficit conditions in two CSSLs of rice: Functional Roles of Root Plasticity. *Plant Prod Sci* 14: 307–317.
14. Kano-Nakata M, Gowdab VRP, Henry A, Serraj R, Inukai Y, Fujita D, Kobayashi N, Suralta RR, Yamauchi A. (2013) Functional roles of the plasticity of root system development in biomass production and water uptake under rainfed lowland conditions. *F Crop Res* 144: 288–296.
15. Sandhu N, Jain S, Battan KR, Jain RK. (2012) Aerobic rice genotypes displayed greater adaptation to water-limited cultivation and tolerance to polyethyleneglycol-6000 induced stress. *Physiol Mol Biol Plants* 18: 33–43.
16. Wainaina CM, Makihara D, Samejima H, Kikuta M, Menge DM, Kimani JM, Inukai Y. (2017) Development of a new cultivation technology for cold stress escape through flowering time manipulation by water management in the highlands of East Africa. *J Intl Cooper Agric Dev* 15: 32–41.
17. Wade LJ, Kamoshita A, Yamauchi A, Azhiri-Sigari T. (2000) Genotypic variation in response of rainfed lowland rice to drought and rewatering. I. Growth and water use. *Plant Prod Sci* 3: 173–179.
18. Kameoka E, Suralta RR, Mitsuya S, Yamauchi A. (2015) Matching the expression of root plasticity with soil moisture availability maximizes production of rice plants grown in an experimental sloping bed



- having soil moisture gradients. *Plant Prod Sci* 18: 267-276.
19. Menge DM, Kameoka E, Kano-Nakata M, Yamauchi A, Asanuma S, Asai H, Kikuta M, Suralta RR, Koyama T, Tran TT, Siopongco JDLC, Mitsuya S, Inukai Y, Makihara D. (2016) Drought-induced root plasticity of two upland NERICA varieties under conditions with contrasting soil depth characteristics. *Plant Prod Sci* 19: 389–400.
  20. Njinju SM, Samejima H, Katsura K, Kikuta M, Gweyi-Onyango JP, Kimani JM, Yamauchi A, Makihara D. (2018) Grain yield responses of lowland rice varieties to increased amount of nitrogen fertilizer under tropical highland conditions in central Kenya. *Plant Prod Sci* 21: 59–70.
  21. Yamauchi A, Kono Y, Tatsumi J. (1987) Quantitative analysis on root system structures of upland rice and maize. *Japan Jour Crop Sci* 56: 608–617.
  22. Wainaina CM, Makihara D, Nakamura M, Ikeda A, Suzuki T, Mizukami Y, Nonoyama T, Doi K, Kikuta M, Samejima H, Menge DM, Yamauchi A, Kitano H, Kimani JM, Inukai Y. (2018) Identification and validation of QTLs for cold tolerance at the booting stage and other agronomic traits in a rice cross of a Japanese tolerant variety, Hananomai, and a NERICA parent, WAB56-104. *Plant Prod Sci* 21: 132–143.



国際人材

# 学生版 JISNAS の組織化に向けた農学部生のための国際学生フォーラム開催マニュアル

## Towards JISNAS student organization – A manual for the holding of international student forums for students in Faculties of Agriculture

嶋 亮希<sup>1)</sup>・鈴木真由<sup>1)</sup>・国松恭平<sup>1)</sup>・長谷川英夫<sup>2)</sup>・ウイタカ アンドリュー<sup>2)</sup>

Takaki Shima<sup>1)</sup>, Mayu Suzuki<sup>1)</sup>, Kyohei Kunimatsu<sup>1)</sup>, Hideo Hasegawa<sup>2)</sup>, Whitaker Andrew<sup>2)</sup>

1) 新潟大学農学部

2) 新潟大学自然科学系

1) Faculty of Agriculture, Niigata University

2) Institute of Science and Technology, Niigata University

論文受付 2019 年 1 月 16 日 掲載決定 2019 年 1 月 28 日

要旨 .....

新潟大学農学部公認グローバル人材育成サークルBRIDGEは、2011年からグローバル人材に成長することを目的に活動しており、国際学生フォーラムを活動の柱としている。教員主体であったフォーラムを2016年からAUF (Agricultural yoUth Forum)として開催し、企画・運営から助成金の獲得に至るまで学生主体で行っている。私たちが培った国際学生フォーラムのノウハウを共有することで、本稿に触れた全国の農学部生らによる特色に溢れたフォーラムの開催を期待している。さらに本マニュアルの共有を契機として、国際協力人材育成のための学生版 JISNAS の組織化を支援していきたい。

キーワード：学生版 JISNAS、学生主体、人材育成、助成金、産学連携

.....

**Abstract.** Founded in 2011 with the purpose of developing international human resources, BRIDGE is a circle for global-minded students which is recognized officially by the Faculty of Agriculture, Niigata University. Organizing international student forums is a fundamental activity, and since 2016 we have held the forum AUF (Agricultural yoUth Forum). An important characteristic of the forum is that students carry out almost all of the organizational activities, including project management and applications for financial assistance. We hope that by sharing the know-how which we have cultivated in international student forums, all Agricultural students who read it will be motivated to hold their own distinctive international student forum. And lastly, we support and hope to begin a JISNAS student organization for international human resource development through sharing this manual as an opportunity.

**Key words:** JISNAS student organization, Students initiative, Human resource development, Grant application, Academic-industrial collaboration

.....

### 1. 新潟大学農学部公認グローバル人材育成サークルBRIDGE

BRIDGEは2011年実施された新潟大学組織的教育

プロジェクト(新潟大学GP)に参加した農学部生によって創設された。新潟大学GPは2014年まで学内GPとして継続的に支援を受け、農学部生らは東南アジアを中心とする海外協定校から教員と学生を招へいし、統一

テーマに基づく英語プレゼンテーション、農業や食品に関する地場企業の視察、異文化交流を1週間程度の日程で行う教育プログラムに参加した。その企画運営は教員主体で当初行われてきたが、海外協定校の学生らが主催する学生シンポジウムに参加した学生らは東南アジア地域の同世代の勉学意識に触発され、2013年度から学生が主体となり企画運営を行うGPの試行が始まり、現在の組織体制が構築されてきた。新潟大学GPによる財政支援が終了した後、学生主体でのプログラムを再び主催したいというBRIDGEの強い要望があり、1年間の準備期間を経て、2016年に第1回AUF (Agricultural yoUth Forum)として再起動した。実施内容は「地方創生×儲ける」をテーマとし、地場企業の視察、異文化交流、テーマに基づいた各国の事例紹介であった。BRIDGEはフォーラムを通じて、(1)異文化コミュニケーション能力の向上、(2)国際的な相互理解、(3)専門知識の共有、(4)人的・知的ネットワークの構築、を活動理念としてその深化と更新を図ってきた。本稿では、BRIDGEが国際学生フォーラムの開催で培ってきた知見や経験を述べ、フォーラム開催のためのマニュアルとして公開したい。

## 2. 国際学生フォーラム開催の第一歩

国際学生フォーラムの開催に際し、最初に行うことは事業全体テーマの決定である。どういった意図があり、どのような学びを最終到達点とするのか、上級生を中心として構成員間で議論する。テーマ決定にあたっては、国内外、当該大学の所在地が抱える農業分野の課題を挙げ、構成員の関心の所在を共有することで以降の話し合いがスムーズとなる。このテーマ設定が事業の方向性を決める最も重要な段階であるため、決定には十分な時間と細心の注意を要する。

## 3. 開催内容・予算案の検討

テーマ決定の後、それに沿った開催内容を検討し、招へい人数および開催時期などを決める。構成員間で開催内容が大筋合意に至った後、個別企画と併行して予算案の検討を始める。個別企画はテーマ設定の際に議論した意図や最終的な到達点に留意し、体系立てて企画すると良い。この時点でフォーラム当日までの作業工程をまとめると構成員への伝達がスムーズである(表1)。

2018年度に実施した第2回AUFを例に挙げると、「おいしい農業」のテーマのもと、食味の「おいしい」に着

目した体験型ワークショップ、儲けの「おいしい」を知る地場企業の見学や農業体験を行うプロセスを通じて、日本の農業における「おいしさ」の理解に到達することを目指した。

予算案の決定に際して、助成予定額や招へい学生の参加費、企画段階で必要経費を概算してまとめておくのと良い。開催内容は次項目で述べる助成金申請と密接に関連しているため、早めに心がけたい。

## 4. 助成金の申請

本事業におけるBRIDGEの運営財源の大半は、財団法人からの助成金によって成り立っている。『開催を参加費のみで賄うことは困難であり、企業から協賛金を得ることも検討したが、趣旨に賛同する企業を見つけることはできなかった。そこで、競争的資金の獲得を目指すこととなった。<sup>1)</sup>』とあるように、大学からの金銭的支援が無い場合、開催資金の調達には開催にあたって最も労力を要する。本項は私たちの経験から得られた助成金獲得のマニュアルである。開催における財源確保のための一助とされたい。

### 1) 助成金制度の探し方

公益財団法人 日本財団および特定非営利活動法人 CANPANセンターが運営するCANPANを使用する。「CANPANは、「Can (できる)」と「Panacea (万能薬)」を組み合わせた造語<sup>2)</sup>」である。

### 2) 申請制度の決定

助成目的、作成した予算、使途、日程、申請方法などを考慮して決定する。助成目的の例としては、「国際交流の推進を通じて、国際的視野を備えた人材を養成し、わが国とアジア諸国を初めとする世界各国との相互理解促進に寄与すること<sup>3)</sup>」等がある。また、「原則的に1年以内に終了する事業・研究を対象とする。<sup>4)</sup>」等の応募資格が設けられている場合があるので確認すること。2018年度に検討した財団は、公益財団法人 双日国際交流財団、公益財団法人 三菱UFJ国際財団、独立行政法人 国際交流基金、公益財団法人 俱進会および一般財団法人 新潟ろうきん福祉財団であった。BRIDGE顧問は、公益財団法人 内田エネルギー科学振興財団および一般財団法人 佐々木環境技術財団の助成金に申請して学生の活動を支援した。

表1 第2回AUFを例としたフォーラム開催までの工程

|     | 幹部または3年生                          | 実地体験                          | 観光             | ワークショップ                      | 歓迎会            | プレゼン         | 文化交流           |
|-----|-----------------------------------|-------------------------------|----------------|------------------------------|----------------|--------------|----------------|
| 11月 | 開催テーマの決定                          |                               |                |                              |                |              |                |
| 12月 | 助成金申請開始<br>実施内容の検討                |                               |                |                              |                |              |                |
| 1月  |                                   |                               |                |                              |                |              |                |
| 2月  | 実施内容に基づく<br>役割分担                  |                               |                |                              |                |              |                |
| 3月  | 助成金申請手続き<br>完了                    |                               | 観光先決定          | 目的・テーマ・<br>開催形式の決定           |                | 実施内容の<br>決定  |                |
| 4月  | VISA 手続、企画<br>書作成、予算決定、<br>開催内容公示 | 実地体験先決<br>定・予約、体験内<br>容の決定、下見 | 日程決定、日程<br>表作成 | ワークショップ<br>の流れを確定            |                | スライド<br>作成開始 |                |
| 5月  |                                   |                               | 予算すり合わせ        |                              |                |              |                |
| 6月  |                                   | 日程表作成、<br>最終確認の下見             |                | 予行演習①<br>(ファシリテー<br>ターや司会が主) | 料理・数量・<br>予算決定 | 予行演習         | 実施内容の<br>決定    |
| 7月  | 海外参加者決定                           |                               | 観光地の下見         | 予行演習②<br>(全体共有含む)            | 料理の役割<br>分担    |              | 会場予約<br>必要物品準備 |
| 8月  | 全日程表の<br>詳細作成                     | 最終打合せ、<br>全体共有                | 全体共有           |                              | 全体共有           |              | 全体共有           |
| 9月  | 全体での最終確認、開催                       |                               |                |                              |                |              |                |

### 3) 申請準備

申請する助成金の公募要領をよく理解してから必要書類を準備する。

#### (1) 申請書

団体の活動理念、活動実績、助成を受けようとする企画内容を記載する。その際、助成団体の沿革および設立趣旨をよく調べておくこと。また、事業の実施目的、テーマおよび事業内容を具体的に記載する必要があるため、助成金の公募期間に間に合うように余裕をもった事業の企画の進行に努める。助成団体は「限られた財源の中で支援を行うため、より具体的な事業を優先的に審査・採用する<sup>5)</sup>」ことがあるということに留意する。

#### (2) 推薦状

助成金の申請に際して必要となる推薦状は、農学部長名あるいは農学部国際交流委員長名で受け取ることが望ましい。学生側であらかじめ推薦状の案文を作成しておき、(1)の申請書と推薦状(案)を添付してメールで依頼すると対応が早まる場合がある。その際、個人の在籍番号メールアドレスではなく、団体の公式アドレスから発信することにより、学生組織からの正式依頼であることを鮮明にすることができる。推薦状の

案文に指摘があった場合には、学生側で推薦文を修正して署名・捺印を受けることが望ましい。

#### (3) 予算書の作成

検討した予算案を参考にして予算書を作成する。その際、申請額に対して大幅に残額が生じる、あるいは過大な不足が生じることがないように、改めて事業内容を精査する。海外参加者の人数、宿泊先、見学先、使用する交通機関、食事回数および雑費等を具体的に挙げておくと予算が定まる。

#### (4) その他

申請書作成の経験がない場合、過去の類似した企画書などがあればそれを参考にすることもよい方法である。申請に際して団体規約の提出が必要な場合は、在籍大学に提出した団体申請書などを参考にすること。

### 4) 最終確認

申請書類一式が完成したら、学部4年生、大学院生あるいは顧問に目を通してもらうこと。申請書の締め切り2~3週間前までに最終確認を完了することを目指す。

### 5) 申請書類の送付

申請書類を郵送する際、締め切りが迫る場合はレター



パックプラスなど速達が可能な郵送手段の利用を検討する。

#### 6) 助成の採否

申請者宛に助成可否の通知が郵送される。採択された場合には速やかに顧問に報告し、紛失時に備えて採択通知書のPDFファイル作成を依頼すると良い。

#### 7) 報告書作成

助成事業の実施後、申請した制度ごとに報告書を作成する。助成事業の開始前、実施期間中、実施後を通じた領収書類などを紛失しないように収集しておく必要がある。

#### 8) 事業報告書

事業内容（事業目的、日程、日毎の活動詳細など）、事業の成果（事業を通して得られたことなどを3点ほど）をフォーマットに則って記載する。

#### 9) 収支報告書

決算内容をもとに収支報告書を作成する。

#### 10) その他

助成団体によっては、担当者が来学して事業内容を視察する場合がある。担当者の来訪に備えて、各自団体の沿革、活動内容、実績などを紹介する資料を準備しておくが良い。

### 5. 学内ワークスタディ

本事業は、新潟大学において学内ワークスタディ<sup>(注1)</sup>に定める「国際交流に係る補助業務」に該当するため、農学部から年度初めに周知される本支援事業に顧問を通じて必ず応募した。学内ワークスタディ制度は、奨学金受給者等が対象となる。学内ワークスタディを利用する際は、学内ワークスタディ実施計画書、学内ワークスタディ実施報告書、臨時業務依頼申請書(以上、教

(注1)「新潟大学学内ワークスタディの趣旨」

この要項は、新潟大学(以下「本学」という。)の学生支援等の業務に学生を運営補助者として従事させ、これに対して謝金を支払うことにより学生への経済支援を行うとともに、学生の視点に立った学生支援の実現及び学生の就業意識の醸成を図ることを目的として実施する学内ワークスタディ制度に関し必要な事項を定めるものとする。

員が記入)、学内ワークスタディ確認書、臨時業務確認書および臨時業務実施報告書(以上、学生が記入)を提出する必要がある。類似した制度が所属大学にないか各自調べてみて欲しい。

### 6. 国内外への情報発信と参加者の募集・選定

#### 1) 開催内容の情報発信

本事業の情報発信のために学内外掲示用ポスターを作成する。BRIDGEは国際農学学生協会(IAAS: International Association of Students in Agricultural and Related Sciences)の日本支部として活動しており、世界54のIAAS加盟国への広報が可能である。IAASは『経験、知識、アイデアの交流を促進し、世界中の農業とそれに関する分野の学生間の相互理解の進歩<sup>6)</sup>』を目的とした国際的な学生団体である。

#### 2) 参加者の募集・選定

国内外の参加者を募るために、参加者の連絡先や参加理由を記入できるフォームを作成する。その他フォームには締切日、連絡先を記載し、記入欄に名前、パスポート番号、性、生年月日、国籍、大学名、学年、学部学科名、アレルギー等を設けると良い。その際、相手方とのやり取りに関しては、電子ファイルにパスワードを付すなど個人情報の漏洩防止と保護に努める。

本学農学部との海外協定校をはじめとする大学間の繋がりを軸としつつ、SNSや深化・更新する人的ネットワークを活用して周知徹底を図る。情報発信から募集の締切りまでに1~2ヶ月くらいあると良い。

### 7. 参加者決定の通知

海外からの希望者に対して参加決定した旨を招へい状とともに通知する。必要に応じてVISA申請に必要な情報の提供を参加者に依頼する。情報の提供依頼に際し、参加予定者に時間的余裕を持たせるために参加決定から依頼までの対応は迅速に行う必要がある。国によって申請制度や時間感覚の差異があるため、進捗確認のために複数回連絡すると良い。

### 8. 農学部への後援依頼

この時点までに農学部長、農学部国際交流委員会、農学部学務係、同総務係に開催内容を書面で説明し、身元保証人の選出を含めた本事業の後援を依頼してお

くこと。農学部に後援を依頼することで活動を公的にし、本サークルの存在や活動の内容などの情報をより多くの機関や人に認識してもらい、活動のより一層の発展に繋げることが期待できる。

## 9. VISA申請の手順

本事業に海外から参加する学生の多くはVISA（短期商用等）が必要となる。以下に示す必要書類を作成し、参加者に送付する。時間に余裕がないときはEMS便を使用する。ただし、国によっては、例えばロシア極東の場合、郵便物は一度モスクワに航空便で速達され、その後国内は普通便で輸送されるため、遅れが生じやすい。そのため国ごとの郵便事情に注意を払う必要がある。外務省HPなどで最新情報を確認すること。

### 1) 留意事項

審査に1ヶ月ほど要する場合があるので、余裕をもって準備を進めること。海外参加者がVISA申請を行うには、航空券を購入しておく必要があることに注意する。インドネシアではICパスポート所持者にはVISA査証免除される（事前に登録申請が必要）が、参加者本人も理解していないことが多いため、よく確認すること（ICパスポートには表紙にICロゴマークがある）。登録を拒否された場合には、通常のVISA申請が必要となるため念のため必要書類をICパスポート所持者にも送付しておく。

### 2) 日本側が準備すべき書類

#### (1) 招へい状 (invitation letter)

参加が決定した希望者に対して活動の開催時期、活動の概要を記載した手紙を用意する。作成にあたり、身元保証人の署名・捺印が必要となる。

#### (2) 招へい理由書 (letter of reason for invitation)

招へいする理由、招へいするにあたって双方に有益と考えられることを記入する。その他の記入事項の例として、招へい人、査証申請人の詳細、招へい経緯、申請者との関係が挙げられる。(1)と同様に身元保証人の署名・捺印が必要となる。

#### (3) 身元保証書 (letter of guarantee)

身元保証人の情報を記入する。保証の内容として滞在費、帰国旅費、法令の遵守等の、身元保証人の入出国あるいは滞在中に際しての事項が例として挙げられる。その他の記入事項として、保証する査証申請人の氏名、国籍、職業、氏名、生年月日、申請に関する理由等が

ある。(1)と同様に身元保証人の署名・捺印が必要となる。

#### (4) 滞在予定表 (itinerary)

滞在年月日、日ごとの予定活動内容、担当者連絡先、予定滞在時宿泊先等の滞在期間中の活動の動向が分かりやすく記載されていると良い。参加者が作成する書類に必要な情報も含まれるため、英語版も作成しておくこと。

#### (5) 在職証明書 (certificate of employment)

農学部を通じて身元保証人の在職証明書を受け取り、申請書類に添付する。

## 10. 学部長表敬訪問 (courtesy call)

本事業における大学間の交流の証として重要である。農学部総務係を通じて農学部長への面会を予約する。予約がとれたら本事業の概要と表敬訪問者一覧表を農学部総務係にメール送信する。訪問前日にも明日何う旨のメールを送っておくとよい。当日は団体の代表・副代表など2、3名と顧問が付き添う。

## 11. プログラム冊子

参加者、日程（詳細スケジュールを含む）、視察先の情報、講演要旨などを記載する。事前に参加者にも電子データを送っておき、当日は紙媒体の冊子も配布する。活動中には予備知識として前もって予習することが必要な場合があるため、用意するものは漏らさず伝えるようにわかりやすく記載する。

## 12. 参加費の徴収

海外参加者から参加費 (registration fee) を徴収した場合は、英文の領収書 (receipt) を発行する。その場合、代表が署名・捺印する。徴収した参加費は国内での交通費、食費、宿泊費、体験費、雑費等に使用される。航空券代や事業期間終了後の宿泊費等は参加費に含まれていない。

## 13. 参加証明書 (certification)

海外の参加者が本事業に参加したことを証明する重要な書類 (図1)。A4判のやや厚めの紙 (例えばケント紙など) に事業名、事業期間、参加者所属、参加者氏名、主催者氏名、主催者所属などを記入してプリンタで印

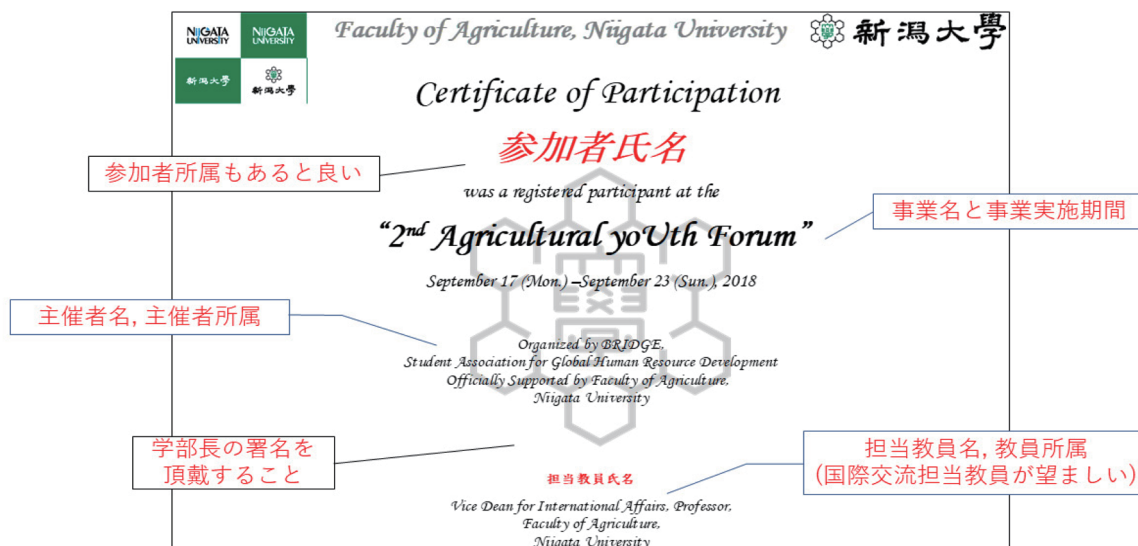


図1 参加証明書の例 (第2回 AUF 2018年9月実施)

刷し、農学部長から署名を頂いておく。大学及び学部  
の支援を受けて事業を行う場合は、公式書類としての  
様式を順守する必要がある。

#### 14. 事後アンケート(reflection)

事業終了後、国内参加者と海外参加者にアンケート  
を記入してもらう。このアンケートにより、本事業が  
定められたテーマに沿っていたか、海外・日本参加者  
共に想定した最終到達の学びに至ったかを確認する。  
得られた意見・感想から、開催内容や新規企画の評価  
を行い、次年度事業計画の参考とする。また、海外参  
加者の意見は、先に述べた助成金の事後報告書に必要  
不可欠であるため、事後アンケートの意義を伝えた上  
で書いてもらうとよい。

#### 15. なぜ開催マニュアルを公開するのか

BRIDGEは国際学生フォーラムを継続して活動する  
べく、フォーラムに関わる諸作業を前述のようにマニ  
ュアル化し、経験や反省を踏まえて改良を重ねながら引  
き継いできた。

学術雑誌「農学国際協力」を通じて、新潟大学農学  
部公認グローバル人材育成サークルBRIDGEが体験的  
に培った国際学生フォーラム開催のノウハウを共有し、  
全国の農学系学部で学ぶ学生らの国際協力活動への一  
助とすることが目的である。本マニュアルの共有を契

機として、農学知的支援ネットワーク (JISNAS) を通じ  
て国際協力人材を志向する農学系学部生の組織化を支  
援したい。

#### 16. 総括

国際学生フォーラムの開催は、BRIDGEにとって国  
際的な相互理解、企画運営能力、社会的知見を学ぶ実  
践的な人材育成の場である。BRIDGEに所属する学生  
の多くは、他のサークルや部活でも精神的に活動して  
いる。国際学生フォーラムで培った経験や知識を融合  
することで、個性溢れたグローバル人材に成長したい  
と考えている。

日本海側最大規模の総合大学である新潟大学は、東  
アジアとそれを取り巻く地域 (以下「環東アジア」とい  
う。) の発展と平和に寄与する学術研究機関として機能  
するため、環東アジアの社会的ニーズに直結し、近未  
来の社会の構築に資する融合的研究活動を行うととも  
に、研究活動に密接に関連する人材育成への支援及び  
広報活動に注力している。

私たちは、全国の学生らが本稿を通じて所属大学の  
強みや特色を所在する地域の中に見出し、ユニークな  
国際学生フォーラムが各地で開催されることを願って  
やまない。BRIDGEはこうした活動を国際協力人材育  
成のプラットフォームともなる学生版JISNASの創設に  
つなげられるよう引き続き貢献していきたい。

## 引用文献

- 1) 山田将慶、白石景子、櫻井盛太郎、長谷川英夫、ウイタカ アンドリュウ『学生が主体となった新潟発の国際プログラムはどのように成功したのか』農学国際協力, 16, 65-74, 2018
- 2) CANPAN『日本財団が提供する公益事業コミュニティサイト』<https://fields.canpan.info/>
- 3) 三菱UFJ国際財団ホームページ『公益財団法人三菱UFJ国際財団2018年度公募助成金募集要領』[http://www.mitsubishi-ufj-foundation.jp/pdf\\_2017/20171101\\_joseikin-shinsei-youkoku\\_2018.pdf](http://www.mitsubishi-ufj-foundation.jp/pdf_2017/20171101_joseikin-shinsei-youkoku_2018.pdf)
- 4) 公益財団法人 俱進会ホームページ『助成情報』<http://www.gushinkai.com/jyosei/>
- 5) 国際交流基金(ジャパンファウンデーション)日本語一The Japan-Foundationホームページ『申請手続、申請資格、注意事項』<https://www.jpj.go.jp/j/program/instruction.html>
- 6) IAAS Vision and Mission. <https://www.iaasworld.org/vision-and-mission/>





国際人材

# マーケティング支援の持続的成果と寄与した国際協力人材の事例研究

—タイの農業協同組合におけるコミュニティリーダー育成プロジェクト—

## Case Study of Sustainable Results Achieved by International Cooperation of Marketing and the Contributing Human Resources

—The Project on Community Leader Development in Agricultural Cooperatives in Thailand—

金森 秀行

Hideyuki Kanamori

(元) 独立行政法人 国際協力機構

(Former) Japan International Cooperation Agency

論文受付 2018 年 3 月 12 日 掲載決定 2019 年 1 月 31 日

要旨 .....

本論では、国際協力人材の育成に係る議論の進捗に資するため、一村一品運動の農民グループリーダー育成を目的として2007年～2011年の4年間タイ国で実施された技術協力プロジェクトを事例研究した。本プロジェクトでは、日本の農業協同組合(JA)のマーケティングノウハウが農民グループリーダーに技術移転された結果、約100農民グループがリーダーによって能力強化され、構成員約5,000人の所得が向上した。さらにプロジェクト終了後も自助努力でリーダー育成が持続された。本論では、プロジェクトの成果と持続性の達成理由を知るため、JAのノウハウとその技術移転活動および実施に貢献した日本人材を考察し、JA関係の専門家が日本で蓄積した経験から適合するノウハウを選択して技術移転したことの貢献が大きかったことを明らかにした。そのうえで、他の開発途上国への国際協力では、国内専従の人材の技術移転を支援してノウハウの活用率を高める措置を講ずるべきと提言した。

キーワード：人材育成、一村一品、マーケティング、農協、技術移転

Abstract .....

**Abstract.** In order to contribute to progress of discussions for developing human resources of International Cooperation, a technical cooperation project aiming at fostering farmers' group leaders in One Village One Product (OVOP) movement was case-studied. It was carried out in Thailand for four years from 2007 to 2011. In the project, the marketing know-how in Japan Agricultural Cooperatives (JA) was transferred to the group leaders. As a result, about 100 farmers' groups were so empowered by the group leaders that about 5,000 group members increased their incomes. After the project, fostering group leaders was sustained with the self-help efforts. In this paper, the JA marketing know-how, the technology transfer activities and the contributing Japanese human resources to the project implementation were studied to know the reasons of achieving the project outcome and sustainability. Consequently, it was found to be a huge contribution for the project that the JA-related experts selected the suited know-how from their accumulated experiences in Japan and transferred them. Furthermore, it was suggested that supporting measures of these domestic specialized human resources should be taken to rise the application efficiency of their know-how in international cooperation of other developing countries.

**Key words:** Human resource development, One village one product (OVOP), Marketing, Agricultural Cooperatives, Technology transfer

.....

## 1. はじめに

国際協力では、開発途上国（以下「途上国」という）の開発を目的として人材育成を支援する活動を技術協力という。（独）国際協力機構（JICA）の伝統的な人材育成方法は「技術移転」である。これは、日本人技術者（専門家）が途上国の技術者（カウンターパート、以下「C/P」という）と共同で開発を行うなかで技術・知識を教えて能力強化し、協力終了後はC/Pから同僚さらに他の技術者へと技術・知識が伝播して人々の生計と福祉の向上に寄与することをめざしている。専門人材として、従前には主に関係省庁（農業分野であれば農林水産省（以下「農水省」という））の協力で日本の技術・知識を熟知した技術者が派遣されていた。

「農業協同組合におけるコミュニティリーダー育成プロジェクト」（以下「タイ技プロ」という）はタイの農業協同組合（以下「農協」という）傘下の農民グループのための技術協力プロジェクトであったことから、農水省の協力により日本の農業協同組合（以下、タイの農協と区別するため「JA」という）の関係者が専門家として派遣された。これは一村一品運動で加工品等の生産・販売を行う農民グループのリーダー研修を支援する技術協力プロジェクトで、2007年3月～2011年2月まで4年間実施された。JA事業の技術・知識（以下「ノウハウ」という）が同グループのマーケティングに適合したことと専門家の指導が有効に作用して、協力期間中にC/Pと共に研修を通じて技術移転した約100グループで計5,000人以上のメンバーの所得向上が推定される成果を得ており、協力終了後もC/Pがノウハウを移転する活動が継続された。

本論の目的は、タイ農民グループのマーケティング能力強化による所得向上を実現した事例を研究して、国際協力で現場の問題に取り組むことができる国際協力人材の育成に係る議論の進捗に資することである。

## 2. プロジェクトの背景と概要

### 2.1 一村一品運動とコミュニティグループの困難

#### (1) タイの一村一品運動<sup>1)</sup>

タイ技プロへの協力が要請された2003年のタイは中所得国で、急速に工業化が進んでいたが農業は依然として国民経済を支える主要産業の1つであり、就業人口の約5割が農業関係であった。その農家の持続的な生計向上のためにタイ政府は、農民グループが生産する製品の品質向上を目的として、2001年から一村一品

（以下、タイでの通称「OTOP」（オートップ）という）振興政策を開始し、省庁の横断的な取組によって様々な支援プログラム・プロジェクトが実施された。その結果、農村部では多数の農民グループが関係機関の財政支援・研修支援等を受けながら様々な活動を行っていた。

#### (2) コミュニティグループの困難<sup>1)</sup>

農民を支える農業分野の協同組合の約半数が日本の総合農協にあたるタイ農協で、2003年には組合数3,880で、全農民の約60%に当たる約490万世帯が加入していた。このタイ農協の振興と組織強化を担当しているのが農業協同組合省の組合振興局（以下、英語の略字から「CPD」という）である。タイ農協には、共同生産・販売を目的として、傘下の女性部・青年部・生産部等の構成員にあたる組合員家族によって自発的に作られたグループがある。CPDは、それらのグループに他の協同組合と農民組合の類似グループを加え、2006年時点で計8,065グループを対象にOTOP予算による振興策を実施していた。これらはコミュニティグループとも職能グループとも言われていたが、以下では「グループ」と略す。同グループは産品によって、①加工食品、②飲料・ハーブ、③布地・洋服、④手工芸品、⑤道具・調理用具、⑥食用以外のバーク（石鹸・シャンプーなど）に6分類されていた。

グループ数の増加によって各産品間での競争が生まれるなかで、生産体制・品質管理・マーケティング知識の欠如等の様々な要因により、グループの振興は困難に直面していた。そのため、所得増加や社会的な状況改善につながっているグループは10%に過ぎないと言われていた。これら困難の原因は、多くのグループには十分な知識・技術・能力を持ったリーダーがおらず、組合運営が円滑に行われていないためであった。そこでCPDは、OTOPプログラム（2003年～2008年）の予算を使って農協と共同でグループのリーダー（以下「リーダー」という）を対象に能力強化を目的とした研修（以下「リーダー育成研修」という）を2003年に開始した。主な研修科目は、参加型で現状分析・活動計画策定・実施・モニタリング・評価のプロジェクトサイクルにそってリーダー自身で能力強化することを促す参加型調査計画手法と、会計・マーケティング・品質向上・食品衛生等を教授する専門科目であった。研修講師は、当初は大学と共同実施し、2006年からはコンサルタントに委託しており、全て外部人材であった。

表1 プロジェクトの基本計画

| 項目              | 内容   |
|-----------------|--|
| プロジェクト名         | タイ農業協同組合におけるコミュニティリーダー育成計画   |
| 相手国実施機関         | 農業協同組合省組合振興局 (CPD)   |
| 対象地域            | 全県   |
| 対象グループ          | 農業協同組合及びその他協同組合と関係の深いグループのリーダー   |
| 実施期間            | 2007年3月1日～2011年2月28日(4年間)  |
| 上位目標            | 農村地域において、育成されたリーダーの率いるグループが能力強化される   |
| プロジェクト目標        | 農村地域における生活改善と所得向上のためのグループリーダーが育成される  |
| 副目標<br>(アウトプット) | ① 対象グループに関するニーズおよび現状分析調査が実施される<br>② 研修プログラムが策定される<br>③ リーダー育成研修が実施される<br>④ 対象グループが活動のモニタリングおよびCPD県事務所にてフィードバックできるようになる<br>⑤ すべての関連機関が実施する研修等の対象グループが必要とする情報が県事務所に整備される<br>⑥ 日本で研修を受けたリーダー及びCPD・農協の職員がプロジェクトの研修講師等の人的資源となる<br>⑦ 対象グループのネットワークが構築される |

出所：終了時評価調査報告書<sup>2)</sup>

## 2.2 プロジェクトの基本計画と活動概要

### (1) 基本計画<sup>1)</sup>

タイ政府からの協力要請は、CPDによるリーダー育成研修への支援であった。そこで2006年2月～3月に事前評価調査(以下「事前調査」という)を実施して既存のリーダー育成研修の現状分析と改善課題の把握を行った。その結果7課題が抽出され、それらを①～⑦の副目標(アウトプット)として、表1に示す基本計画が策定された。

### (2) 活動概要<sup>1,2)</sup>

協力活動を概念的に要約して図1に示す。従来のリーダー育成研修では、図1の矢印「→」で示す参加型調査計画手法のサイクルに沿って、リーダーが運営管理の受講/進捗報告と帰任しての活動(図1右側の実線矢印「➡」参照)を3～4回/年にわたって繰り返すことで、能力強化が図られていた。その改善のためにタイ技プロでは、グループリーダー育成サイクル(図1の無塗矢印「⇨」参照)による研修プログラムの改善と、講師人材育成サイクル(図1斜線塗矢印「⇨」参照)による研修講師の育成を加えた。

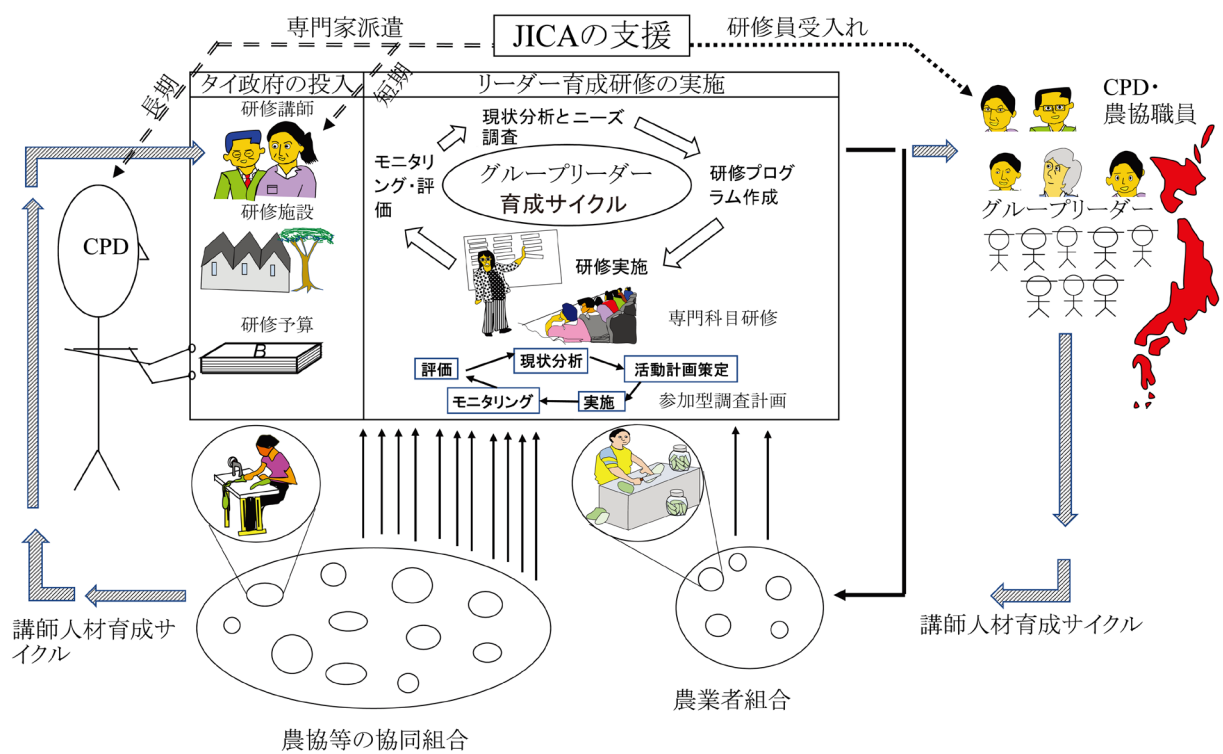
まず研修プログラムの改善は、CPDが毎年75県とバンコク郡の2地区から各1グループを選出した合計77グループに対して現状分析とニーズ調査を行い、それを基に研修プログラムを作成/改善して同77グループのリーダーに農協職員とCDP職員を加えた約200名

(以下「研修受講者」という)へ3回/年からなる研修を実施し、研修後は四半期に一度(2009年からは毎月)活動をモニタリング・評価して、その結果を次年度の対象77グループの分析と調査に反映するグループリーダー育成サイクル(図1の塗無矢印「⇨」参照)を繰り返すことで、表1副目標の①・②・④の達成に向けての活動を実施して改善を行った。これに対してJICAは、日本のJA関係法人から調整業務の人材を長期専門家として派遣してサイクルの実施を促した(図1の左側の二重線矢印「⇒」参照)。

加えて研修プログラムの内容を改善するためにJICAは、リーダー育成研修に短期専門家を講師として派遣して(図1右側二重線矢印「⇒」参照)専門科目研修を補強することで、表1副目標の③の達成に向けての活動を支援した。具体的には、日本のJA関係者から専門技術と実務経験を持つ人材を数週間～数カ月間の専門家として派遣し、それら専門家が研修に参加して講義とリーダーへの個別指導研修を行うとともに、可能な限り受講したリーダーのグループを訪問して直接指導を行った。同専門家はCPDのC/Pと共同で上述の活動を行うとともに、協力期間を通じて研修マニュアル・テキストの作成・改訂を行い、最後にそれら教材をC/Pに引き継いで協力終了後の持続性の確保に役立てた。

次に研修講師人材の育成は、毎年の研修完了後に約200名の研修受講者から優秀な人材を23名(うちリー





注1: ○は一村一品運動で生産・販売を行う農民のコミュニテイグループ  
 注2: ← プロジェクト開始前からあった参加型調査計画手法の研修サイクル  
 注2: ⇐ グループリーダー育成サイクル  
 注3: ⇨ 講師人材育成サイクル

図1 プロジェクト活動の説明概念図

ダーは8名) 選出して日本でJICA研修員として受入れて能力強化し(図1右側の斜線塗矢印「⇨」参照)、これら人材が帰国後に所属グループもしくは組織に帰任して強化された能力を活用して経験を積み、その中から研修講師が選出されて講師人材として還元される(図1左側の斜線塗矢印「⇨」参照)、講師人材育成サイクルを実施した。帰国研修員のうちのリーダーは、グループによるネットワークの中心的人材としても活動した。このサイクルにより表1の副目標の⑥・⑦の達成に向けた活動を実施した。

残る副目標⑤の情報整備の達成は、CPDの県事務所が自助努力で実施した。これに対してJICAは、前述の長期専門家が助言することで支援した。

### 3. 技術移転されたマーケティングのノウハウ

#### 3.1 コミュニテイグループの現状と4P理論

タイ技プロの目標である所得向上のため、マーケティング・商品開発・生活改善の3分野に計7名の短期専門家(以下「専門家」と総称する)が派遣されてグループのマーケティング改善を指導した<sup>2)</sup>。専門家によれば、

「マーケティング」とは、商品やサービスを生産者から消費者の手元へ合理的・能率的に届けるまでの一切の活動、すなわち「売れる仕組みづくり」である。同専門家がタイ技プロ開始時に現状を分析したところ、グループの多くは「売る商品」と「売れる商品」の違いを理解せずに中間業者に流通を依存しており、農協もほとんどが加工技術等の技術論に終始して販売については売り先の紹介を待つようなグループの育成しかしていなかった。その現状のなかでタイにおいてグループの売上げを向上させて農業・農村を活性化するには、まずグループに売れる商品作りを教え、次に小さくても非常設でもよいからグループが自ら消費者へ販売できる「売り場」を農協が提供して、そこで直接販売することを通じてグループの営業力を高めることから開始するのが現実的であると結論された。

そこで、売れる商品作りと売り方に係るノウハウとして日本のJAが持つ4P理論がグループの能力強化のために技術移転された。「4P」とは、Product(商品)・Price(売値/価格)・Place(売り場/流通)・Promotion(販売促進)の頭文字である。以下の節ではマーケティングの技術移転の集大成として作成された「マーケッ



ティングの手引き」を基に教授されたノウハウを要約し、かつ専門家が指導・助言した事例のいくつかを示すことで、4P理論を中心に技術移転された内容を精査する。

### 3.2 4Pの1：Product(商品)

商品とは、パッケージ(包装)を含めた発送前の状態の製品/生産物である。売れる商品を得る活動は、ターゲットの設定と計画・商品の開発・品質管理の3項目からなる。

#### (1) ターゲット(対象となる顧客)の設定

まず、地域にある施設・交通の便・文化・歴史などについて総点検を行う。加えて、グループメンバーの家庭環境や健康状態等が良くないと商品づくりや販売活動にも影響するので、それらの状況も把握する。

次に、前述の活動で把握した情報を基に商品作りと販売方法などの具体的な目標を設けて、長期計画・短期計画を立てる。長期計画は3年後の到達目標に向けた1年ごとの具体的計画、短期計画は年度末の到達目標に向けた月ごとの計画である。これら計画書を作ることでメンバー間の情報共有と活動が円滑になる。

最後に、上記計画で想定した顧客を精査して、ターゲットを設定する。それには、生産者の立場ではなく顧客の立場で考えて予定している商品に対する顧客情報を収集する。そうして顧客を把握しても不特定多数を全て満足させる商品はないので、顧客を絞り込んでターゲット(対象となる顧客)を設定する。顧客は、生産者が直接販売する消費者と中間業者の2つに分類できる。前者の消費者には、地域を考えた絞り方(地元消費者か観光客か)・経済層を考えた絞り方(富裕層か一般消費者か)・その他の3つの方法で絞り込みを行う。後者の中間業者には、生産者が直接持ち込む場合と庭先まで買い取りに来る販売方法など様々なので、その違いと種別を考慮して絞り込みを行う。

[事例-1:ハーブ製品販売グループへのA専門家の助言]  
ハーブはいろいろな種類を混入することが可能で、限りなく製品化できるが、よほどの特徴がないと継続した販売は難しい。しかし、グループが作製しているハーブ製品はシャンプー・リンスなどが多く、ほとんど似通った製品であった。これら日常使う単価の高くない商品は繰り返し使うので安定した販売ができることから、そのような日用品は、まず身近な地元の人たちをターゲットとして、その人たちに使ってもらえるような商品にすることから販路を拡大することを助言した。

#### (2) 商品の開発

売れる商品を作るには、地域資源を活用して差別化された商品をめざし、かつ単一商品だけでなく複数を開発して各商品で一定量の生産が可能な範囲の商品数にすべきである。そのためには次の4項目に留意する。

- ① 地域資源を活用した商品の具体化：ターゲットに沿った「オンリーワン」の商品を具体化するには、気候・風土が生み出した文化・歴史を商品に反映した商品として、商品から物語(ストーリー)が浮かぶ商品を作ることが勧められる。
- ② 対象商品の分散：いくら売れる商品であっても単一の商品だけを扱っていると万一競合グループでヒット商品が出た時やトラブルが起きた時などは急に売れなくなる事があるので、主力商品とサブ商品を分散しておくべきである。「マーケティングの手引き」には主力商品とサブ商品の割合の目安が示されている。
- ③ 商品の差別化：差別化の方法としては、商品の特徴を明確にすることと作り手の「顔」が見える商品にすることが挙げられる。まず特徴の明確化は、商品の「売り」・他の商品と比べて目立つところ/良いところを伝えることである。次に作り手の「顔」が見える商品とすることは、責任ある販売を心がけていることを顧客に伝えて安心感を強めるために必要である。それには商品開発だけでなく販売促進のなかで、商品と共に「生産者の顔」を売る(例：顔写真・イラストを示す)・生産者と消費者の対面販売の機会を設けるなどを行って、「誰がどんな思いで心をこめて作ったか」を伝えることが必要である。
- ④ 生産力の確保：いくら消費者からの反応がよくても生産力が間に合わないと継続した販売にならないので、信頼を高めるために生産能力を点検して一定の生産量を確保できる商品を開発すべきである。

[事例-2:PR県の餅米菓子製造グループへのB専門家の助言] 同グループでは10年前の開始当時300万パーツ程度の売上げがあり好調だったが、最近では同業者が周辺に10カ所できて売上げが10分の1になった。専門家のヒヤリングでは、売上げ低下の原因は競合であって自分たちに原因はないと思っていた。しかし専門家によれば、商品は基本的には1アイテムで味付けも変わらない実質的に単一商品なので、当事業所の生産する対象商品が分散されていない状態であり、この部分の改善が急務と判断して助言した。

### (3) 品質管理

「商品の品質に妥協は禁物」と考えて、商品は厳しく繰り返し点検する・点検する担当を決める・作業工程ごとに点検する・商品以外の包装資材やタグおよびメッセージカードの点検も行う、の4つを実施する。

### 3.3 4Pの2：Price（価格）

価格は製造原価・営業経費・利益からなる。製造原価は原材料費・加工材料費・包装費・加工人件費の合計で、営業経費は製造原価以外の製造および販売に必要な経費である。消費者がその製品を満足して買うような「売れる価格」を設定することが重要で、その方法は大きく分けて次の3つである。

- ① コストマイナス法：消費者が適正と認知する価格を予想して値を付ける方法で、「予想価格－営業経費－製造原価＝利益」で価格を決める。
- ② コストプラス法：企業の都合で価格を付ける方法で、従来はこの方法が多い。原価の積み上げ方式で、「販売価格＝製造価格＋営業経費＋利益」で価格を決める。
- ③ 競争を意識した価格設定法：競争関係にある商品を意識して、価格のバランスをとっていく方法で、新商品の初期販売に本法を採用することが多い。

〔事例-3：CH県のドリアンチップ製造グループへのB専門家の助言〕 不揃いで品質が悪かったドリアンチップの改善策として、ドリアンチップの大きさをできる限りそろえて、形の良いものはお土産用の高額商品とし、形の不揃いなものは地元の徳用として低価格商品に仕上げるなど、価格設定は双方のバランスを鑑みて決定することを助言した。

### 3.4 4Pの3：Place（流通）

Placeは売る場所のことだが、単なる販売先だけでなく生産場所／製造場所～消費者に至る販路も含めた内容で、「流通」と同義である。売る場所の設定では、一点集中を避けて場所に変事が起こって取引ができなくなったときに備え、かつ定期的な場所と一時的な場所を組み合わせる。前者について、販売場所は大口・準大口・小口の3種類の取引先を含めた複数個所を組み合わせるべきで、「マーケティングの手引き」には総売上比率を百分とした場合の各販売場所の分散比率の目安がある。後者について、定期的な販売場所としては地元市場・小売店・ネット販売などが、一時的な販売場所としてはイベントへの参加・産地（製造現場）

への体験ツアーによる誘導などが挙げられる。

〔事例-4：CY県のシルク織物グループへのA専門家の助言〕 販売場所について、イベント等で行政機関からの注文はあるが、決まった店での販売や個別オーダーによる注文など定期的な販売場所が確保されていないことを、同専門家は指摘した。

### 3.5 4Pの4：Promotion（販売促進）

販売促進とは「売れる工夫をすること」である。そのためには営業を行うことと、販売に当たって顧客との約束を厳守することが大切である。

営業とは商品を売り込むことである。その際、リーダーだけに任せる営業では販路の拡大にも限界が生じるので、できるだけ多くのメンバーが営業できるようになることがグループ活動に厚みを持たせ、メンバーのレベルアップになる。その強化には、メンバー全員が商品知識（商品の特徴・原料・製造過程・歴史など）を持つこと・販売経験を積むこと・販売後の整理と反省を行うことが必要である。その直接販売（直販）に当たっては、直販場の設置・売り場の配置・品揃え・陳列方法・陳列商品の管理に留意すべきである。

顧客（消費者・中間業者）との約束は厳守しなければ信頼関係がたちまち壊れるので、商品に関することはもちろん、取引に関する約束事は厳守すべきである。そのためには、販売記録簿はその都度記帳する・注文品は予約時と同じものを納入する・注文数は厳守して出来ないときは早期に連絡する・納入期限を守り（時間が示されていれば）時間も守ることに留意すべきである。

〔事例-5：SU県のバナナチップス生産グループへのA専門家の助言〕 改善前にグループは、箱に入った商品を並列陳列でテーブルいっぱい整然と並べて直販していた（写真1a参照）。整然と並べられた商品は逆にその商品を崩すには抵抗があり、なかなか売れなかった。そこでA専門家が助言して、顧客を呼び寄せる意味で目線が奥に行くように並べ方を工夫し、中央に「試食品」を置いたところ（写真1b参照）、たちまち売れ切れた。

### 3.6 ネットワークと自立の確立

4P理論でグループのマーケティング能力は強まるが、さらに高度な販売に至る展望を開くために、ネットワークと自立の確立が必要である。

ネットワークについて、その対象は消費者と関係者





a. 改善前



b. 改善後

写真1 バナナチップス商品の陳列  
出所：A 専門家「マーケティングの手引き」

である。まず、消費者とのネットワークは、大量生産・大量消費を目的としないグループのマーケティングにとって非常に重要である。そのためには、直接販売の体験で関係をもつこと・積極的に情報(材料・作った経過・作り方・伝えたい文化)を発信することによって、誠意をもった販売を行うことに心がけるべきである。次に、地域内の他のグループとの協力・県内外のつながりのあるグループとの連携・農協やCPDなど関係者との連携は、顧客との関係と同じくらい重要である。地元で多数の競合するグループがある場合は安売り競争を余儀なくされる事もあるが、連携することで材料の共同購入や価格の調整を話し合うことができ、中間業者への価格交渉を有利にでき、商品量も確保できる。農協には原材料を共同購入してもらうこと・グループ商品を委託販売もしくは買い取り販売してもらうことができ、CPDには販売促進に係る機会と情報提供が期待できる。

「自立」について、それは単に関係機関・組織の支援から離れることではなく、自らのグループでやるべきことを他人任せにしないで責任をもった行動を展開することである。そのためには、自立心の醸成・役割分担・記帳を実施する。まず、自立心について、グループ自らの視線で物事を考え・自らの言葉で記録して発信することが重要である。次に、グループ内のリーダー・副リーダー・会計担当・庶務担当等の役割分担は各活動の必要性に応じて決め、これら役割を交代制で行えば、全員がその仕事を理解することができる。また、部門ごとの研修会や講習会への参加などを行って、常に各役割の能力向上・全体の能力向上を行うべきである。最後の日誌・会計簿・販売記録簿の記帳は、それらから

得られる数字の理解が販路拡大・売上増加につながる。

[事例-6：PE 県の女性グループへの A 専門家の助言]  
同グループは、日本研修で得たことをグループで共有して売上げを伸ばしており、上がり調子で最高の時期と判断された。そこで A 専門家は、その時期にできることを積極的にする一方で、リーダーは環境が悪くなることも考えて、常に現状維持に留まらず、新しいことも入れて行くことを考えてほしいと助言した。さらに顧客が来なくなってから後を追いかけても追いつかないので、顧客の先になってその求めるものを見定めて進んでほしいとも助言した。

## 4. プロジェクトの成果と持続性

### 4.1 プロジェクトの成果

#### (1) マーケティング能力強化

専門家は、前述の4P理論に基づくノウハウの教授と現場での指導・助言を通じて研修受講者のマーケティング能力強化を行った。タイ技プロ期間の研修受講者数は計729名で、うちリーダーは226名であった。CPDの質問状調査では、回答が得られた214名のリーダーうちの150名(70%)が研修で得た知識をメンバーへ伝えていた<sup>2)</sup>。このことは150グループでメンバーが能力強化されたことを示す。

#### (2) コミュニティグループの売上げ向上

能力強化の結果を数値的に把握するため、終了時評価時に JICA が実施したインパクト調査(2009年10月～11月に実施)結果を引用する。調査では、地域的にタイの6地域のうち4地域から各3県(ただし中央部は5県)

の計14県を選定し、それらから年数的に3年間の研修年別のサンプル数がほぼ同数(28%~38%)になるように研修受講者を選定して、面談調査が実施された。それらのうちのグループについては、分野的に事前調査で8割以上を占めた手工芸品・布地洋服・加工食品の3分野<sup>1)</sup>の計34グループを主として、全6分野・40グループが面談調査された。その結果、20グループ・50%がタイ国経済の停滞にも拘らず売上げを向上させていた<sup>2)</sup>。よって、226グループ×50%=113グループが、タイ技プロの実施によるグループの能力強化で売上げを増すことができたと推算される。

売上げが増したグループの具体的な売上額については、適正に整理された財務記録をもつグループが少ないため、インパクト調査で統計的な数値データを収集できたのは表2の16グループだけであった。表2に示すように、売上げが増した14グループで平均120万円/年/グループの増売上額が推計された。「マーケティングの手引き」に示された例を引用すると売上額の約50%がメンバーの所得(人件費と利益)なので、120万円×50%=60万円がグループ当たりの1年間の所得増になったと推定される。よって、増所得となった113グループの合計増所得額60万円×113=6,780万円/年がタイ技プロの経済効果と推算される。

終了時評価時までの約3年間の投入額は、JICAの協力金額約1.7億円とタイ側の投入額10.5百万バーツ(3.2円/バーツで0.3億円)の計2億円で<sup>2)</sup>、これから4年間の協力金額を推算すると、2億円×4年÷3年=2.67億円が総投入額である。これを増所得額で割り算すると、2.67億円÷6,780万円÷4年間で総投入額に相当する額の増所得がグループのメンバーにもたらされることになり、以降は投入額以上の増所得が結果する。よって、投入に対する効果の評価視点からは、非常に効率の高い協力事業であったといえる。

なお、増所得を受益した合計メンバー数は、表2の平均47人/グループを基に47人×113グループ=5,311人と推計される。

#### 4.2 持続性の確保

技術移転の目的は、協力終了後も専門家が教授したノウハウが元C/Pから関係者へ技術移転されて人材育成が続くことである。ここでは、協力期間中の研修の自立化と協力後の活動を示す情報で持続性を示す。

まず協力期間中の事実として、講師人材育成サイクルで帰国研修員の研修講師への還元が実施され、帰国研修員の合計101名(うちグループリーダーは32名)の

うち50%以上が協力期間の終わりまでに講師を務めており、講師の自立化が進んだことが挙げられる(引用文献<sup>2)</sup>では50%未満だが最終値は52%であった)。また財政面では、協力終了後もタイの2011年度(1月~12月)の研修予算は確保される可能性が高いこと、生活改善のC/Pが新規にタイ国内事業を提案して予算承認されていることが2009年12月の終了時評価のときに報告された<sup>2)</sup>。

協力期間終了後の情報として、2011年4月に生活改善の元C/Pから報告があり、タイ技プロで得たことをセミナーで200の農協に伝えて実施してもらっているとのことだった。このことから、終了時で報告された新規国内事業予算が執行されて人材育成が持続していることが確認された。

### 5. 国際協力人材の考察と提言

#### 5.1 成果と持続性をもたらした理由

##### (1) 技術移転の有効性

マーケティング能力強化が成果と持続性を実現したことから、グループのリーダーを通じた同メンバーへの技術移転効果が高かったことが理由といえる。技術移転には、技術の送り手である専門家・受け手であるC/P・伝えられる技術・技術を伝える手法の4つの要素がある。これらについて、経験的に次のことがわかっている。

- ① 技術の送り手(専門家)の資質(技術力・伝達力・教授態度<sup>3)</sup>)が高く、意欲が強く、受けて(C/P)と接する時間(以下「面談時間」という)が長いほど、単位協力期間内により多くもしくはより深く技術を受け手(C/P)に伝えることができる(以下「技術移転速度が高い」という)。
- ② 技術の受け手(C/P)の資質(理解力・伝達力・学習態度)が高く、意欲が強く、面談時間が長いほど技術移転速度が高い。
- ③ 伝えられる技術の水準(複雑・単純の程度)と受け手(C/P)が持つ技術の水準の格差(以下「技術格差」という)が小さいほど、技術移転速度が高い。
- ④ 技術を伝える手法の技術移転効率が増すほど技術移転速度が高くなる。

これら4要素の関係は次の式で示せる(以下「技術移転式」という)。式中の「時間」は面談時間である。

$$\text{技術移転速度} = \frac{\text{①送り手の能力・意欲}}{\text{①送り手の時間}} \times \frac{\text{④技術移転効率}}{\text{③技術格差}} \times \frac{\text{②受け手の能力・意欲}}{\text{②受け手の時間}}$$



表2 コミュニティグループの研修受講前後の売上額の推移に係るインパクト調査結果と研修後の増売上額

| No.        | グループ名とメンバー数      | 地域  | 商品<br>分類**  | 産品 | 売上額(パーツ)**** |         |         |                |                  | 研修年            | 増売上*****<br>(パーツ) |           |
|------------|------------------|-----|---|----|--------------|---------|---------|----------------|------------------|----------------|-------------------|-----------|
|            |                  |     |   |    | 2005         | 2006    | 2007    | 2008           | 2009             |                |                   |           |
| 1          | 農産加工品生産グループ      | 108 | 南   | ①  | ドリアン***      | 248,400 | 540,000 | 4,800,000      | <b>7,200,000</b> |                | 2008              | 2,400,000 |
| 2          | NK農村女性グループ       | 55  | 中央  | ①  | バナナの-snack   |         |         |                | 350,000          | <b>739,200</b> | 2009              | 389,200   |
| 3          | Nong Pho農村女性グループ | 84  | 北東  | ①  | トウガラシ        |         |         | 270,000        | 320,000          | <b>600,000</b> | 2009              | 280,000   |
| 4          | BNP魚の塩貯蔵職能グループ   | 26  | 中央  | ①  | 魚の塩漬け        |         | 67,700  | 96,280         | 359,850          | <b>430,000</b> | 2009              | 70,150    |
| 5          | W女性グループ          | 46  | 中央  | ①  | パン菓子         | 680,000 | 896,800 | 900,000        | <b>1,100,000</b> | 1,050,000      | 2008              | 200,000   |
| 6          | バナナ加工の女性グループ     | 25  | 北   | ①  | バナナの-snack   | 112,000 | 146,000 | 160,000        | <b>160,000</b>   | 160,000        | 2008              | 0         |
| 7          | BT女性共同グループ       | 50  | 北東  | ③  | 布類           | 243,958 | 343,594 | <b>166,941</b> | 423,518          | 59,618         | 2007              | 79,924    |
| 8          | Nろうけつ染めグループ*     | 29  | 中央  | ③  | シャツ・バッグ      |         |         |                | <b>284,904</b>   | 486,563        | 2008              | -         |
| 9          | BNL農村女性組合        | 15  | 北   | ③  | 布地・布製品       | 9,500   | 15,500  | <b>27,500</b>  | 35,250           | 50,000         | 2007              | 34,500    |
| 10         | BNL織物女性組合        | 20  | 北   | ③  | 布地           | 220,560 | 311,920 | <b>123,421</b> | 376,800          |                | 2007              | 64,880    |
| 11         | BA組合法人の女性グループ    | 30  | 南   | ③  | シャツ・布地       | 295,000 | 295,000 | <b>296,750</b> | 469,550          | 728,750        | 2007              | 433,750   |
| 12         | BYP職能グループ        | 59  | 北東  | ④  | 手芸の土産物       | 15,000  | 100,000 | <b>175,000</b> | 210,000          | 275,000        | 2007              | 175,000   |
| 13         | SHビジョン基金の農村女性組合  | 68  | 南   | ④  | 織物の手工芸品      | 50,000  | 50,000  | 110,000        | <b>1,114,033</b> | 824,415        | 2008              | 1,004,033 |
| 14         | 職業青年グループ         | 20  | 中央  | ④  | 造花           | 15,000  | 30,000  | <b>50,000</b>  | 70,000           | 100,000        | 2007              | 70,000    |
| 15         | BPN木傘グループ*       | 60  | 北   | ⑤  | 傘            |         |         | 800,000        | 600,000          | <b>900,000</b> | 2009              | 100,000   |
| 16         | 有機野菜生産職業組合       | 52  | 北東  | ⑥  | シャンプー・液体洗剤   | 27,500  | 35,000  | 48,750         | <b>65,500</b>    | 65,500         | 2008              | 16,750    |
| 平均メンバー数：47 |                  |     | 売上増の14グループの平均額(円換算*****): 379,871パーツ(1,215,586円=約120万円) |    |              |         |         |                |                  |                |                   |           |

注：\*日本研修を受講したグループ。

\*\*分類番号は、①加工食品、②飲料・ハーブ、③布地・洋服、④手工芸品、⑤道具・調理用具、⑥食用以外のハーブ(石鹸・シャンプーなど)である。

\*\*\*このグループはバナナ等の産品もあるがデータ数の不足で増収額が計算できないので除外してドリアンだけを計上した。

\*\*\*\*斜字と太字で売上額を示したのは研修を受講した年を示す。

\*\*\*\*\*増売上は研修の年以降の年間最高売上額から研修の前年までの年間最高売上額を差し引いた値とした。

\*\*\*\*\*換算率は2008年6月の1パーツ=3.2円を採用。

出所：終了時評価時に実施されたインパクト調査

タイ技プロでは、専門家とC/Pが技術(マーケティングのノウハウ)の送り手となり、研修を通じて受け手であるリーダーに技術移転した。よって、技術移転式の「②受け手の能力・意欲・時間」は受け手の研修受講者が毎年交替するため、「④技術移転効率」は既存の研修コースに参加しただけで特別に効率の高い方法を使ったわけではないため、これら2要素が高い技術移転効果を生んだ理由とは考え難い。よって、残る「①送り手の能力・意欲・時間」が高いことと「③技術格差」が小さいことが、高い技術移転効果の理由と考えられる。事実、研修が有効だった点をインパクト調査で40グループに問うた結果(表3参照)は、最も多い42.5%が専門家の挙げた事例/知識の良かったことを挙げ、次に多い32.5%が知識の適合を挙げている。前者は①の送り

表3 研修の有効性に係る質問状調査結果

| No. | グループに有効であった点   | 回答数 | 割合*  |
|-----|----------------|-----|------|
| 1   | 事例/知識が良かった     | 17  | 42.5 |
| 2   | 知識がグループに適合した   | 13  | 32.5 |
| 3   | メンバー間の協力が増した   | 10  | 25.0 |
| 4   | 知識が有効だった       | 8   | 20.0 |
| 5   | 支援が良かった        | 7   | 17.5 |
| 6   | ネットワークを作る機会を得た | 4   | 10.0 |
| 7   | 知識が持続的だった      | 3   | 7.5  |
| 8   | その他            | 1   | 2.5  |

注：\*回答者数を全体数40で割り算した値(%)で、複数回答なので合計は100%にならない。

出所：終了時評価報告書<sup>2)</sup>

表4 タイのコミュニテイグループとファーマーズマーケット (FF) のビジネスモデルの比較

| No | 項目        | タイのコミュニテイグループ*  | ファーマーズマーケット (FF)**                                  |
|----|-----------|---|---|
| 1  | 参加者       | 組合世帯の構成員が副業として参加  | 兼業農家・高齢者・女性   |
| 2  | 参加グループと特徴 | 女性・青年等で、 <b>女性グループ</b> による手工芸品、織物・生地、 <b>加工食品が多い*</b>           | 女性・高齢者で、 <b>女性グループ</b> による「日持ちのする <b>加工品</b> 」を多く採用 |
| 3  | 商品        | ① <b>加工食品</b> 、②飲料・ハーブ、③布地・洋服、④ <b>手工芸品</b> 、⑤道具・調理用具、⑥食用以外のハーブ | ①農産物、② <b>加工食品</b> 、③ <b>手工芸品</b>                   |
| 4  | 生産形態      | <b>少量多品目</b> あるいは少量少品目  | <b>少量多品目</b>  |
| 5  | 販路・販売場所   | 政府が提供する場所での <b>直販</b> と中間業者                                     | <b>直販</b>   |

注：太字は共通点を示す。また、タイの特徴\*は47グループの対面調査結果<sup>1)</sup>から、FF\*\*は専門家報告書から引用した。

手の資質が高かったことを、後者は②の技術格差が小さくて選択したノウハウがグループに適合したことを示す。以下、まず技術選択、次に専門家の資質を考察する。

### (2) 技術選択の適合

グループへ移転された主な技術・知識は、JA生活指導(生活改善)事業のファーマーズマーケット(以下「FF」という)のノウハウが主であった。FFは、生産者が消費者へ直接販売する市場である。A専門家の報告書によればFFは、コメの部分的自由化による稲作の営農困難とコメ消費量の漸減の対策として農業の大規模化が進められる中で、そこから外れた兼業農家・高齢者・女性による地域農業の活性化を目的として、彼らの少量多品目生産力を集めて日常生活に必要な多品目の農産物を揃えることにより設立された。表4に示すように、そのFFのビジネスモデルがグループのものと同共通点が多いことから、FFのなかで生まれた固有のマーケティング技術・知識のなかに同グループに適合するノウハウが多かったと考えられる。

### (3) 専門家の高い資質

技術移転式の「①送り手の能力・意欲・時間」の3項目のうち、専門家の意欲はタイ技プロだけでなく一般的に高いこと、C/P・リーダーとの面談時間は短期派遣なので少ないことから、これら2項目が技術移転に貢献したとは考え難い。よって、残る1項目である専門家の能力、すなわち資質の高かったことが貢献したといえる。資質には技術力・伝達力・教授態度の3要素があるが<sup>3)</sup>、表3で「事例／知識が良かった」と評価されていることから、専門家の豊富なマーケティングのノウハウ、すなわち高い技術力がグループの能力強化に貢献したと考えられる。事実、前章で示した事例のよ

うにグループの状況に応じて的確な助言がされており、売上げが増した例もある。また、A専門家の2009年の報告書によれば、リーダー育成研修とその後の訪問時に助言した34グループ中の11で改善効果が見られ、そのうち5グループでは売上増加が実現した。

## 5.2 成果と持続性の実現に寄与した国際協力人材

タイ技プロの実施に関与した3種類の人材の技術選択と専門家派遣への貢献を以下に整理する。

- ① JICA 関連人材 (職員・企画調査員・コンサルタント) : 協力事業の形成過程で大まかに技術と専門家の分野を示した。加えて、図1の講師人材育成サイクルを立案したことは持続性の実現に寄与した。
- ② 農水省関連人材 (タイ農業協同組合省へ派遣された政策アドバイザー・専門家) : タイ側が要望する技術と専門家はJA組織では生産部会レベルに該当することを示唆した。
- ③ JA 関連人材 (JA 関係法人職員とJA 関係者) : JA 関係法人の職員は、示唆されたレベルの活動に経験のあるJA 関係者を専門家として特定した。そして派遣されたJA 関係者 (JA の生活指導員・JA 女性グループリーダー・JA 組合員・JA 関連団体と関係組織の専門職員) が、現地に適合する具体的な知識・技術を選択した。

以上のことから、①の国際協力に専従の人材(以下「国際人材」という)が専門分野を決め、②③の通常は国内専従の人材(以下「国内人材」という)が絞り込みを行って特定された専門家が技術選択したといえる。

それらの専門家は計7名が17回・588日派遣されたが、12回(71%)・373日(63%)はA・B専門家2名の派遣であっ

た<sup>2)</sup>。特に最も多い8回派遣されたA専門家は、所属するJAで年商8億円規模のFFを指導されたベテランの方であった。これらの事実と前述の考察から、ビジネスモデルが類似したFF関連の専門家であること・技術力の高いことの2条件をそなえた2名が繰り返し派遣されて、その蓄積された経験から適合するノウハウを選択して技術移転したことが、成果と持続性の達成に最も寄与したと考えられる。

### 5.3 今後のマーケティング支援のための提言

国内人材がもつマーケティングのノウハウによる支援を他の途上国で行う場合は、適合する日本のビジネスモデルがいつも見つかるわけではなく、見つかったとしても同モデルに技術力の高い国内人材が派遣できるとは限らない困難がある。また、仮にタイ技プロと同じビジネスモデルであっても、タイが中所得国で商品の質と安全を重視する日本に近い顧客の傾向があったのでマーケティングのノウハウの多くが適合できたが、対象が低所得国の場合は商品の量と価格を重視する傾向が比較的強いので適合するノウハウはより少ないと予想される。このような社会経済環境の相違に起因する困難があるなかで多くの途上国の農民グループに国内人材のノウハウを活かした協力を行うには、そのノウハウの途上国への活用率を上げることが必要である。

事例として、タイ技プロの開始年度に最初に派遣された3名の専門家に対し、筆者が技術移転教材の作製を補助してノウハウの伝達を補強したことがあった。また、C専門家が某グループリーダーから「砂時計」が売れないことを相談された際、自らのビジネスモデルが食品加工グループで同商品に経験がないために回答できなかったが、筆者が助言して、自らの商品が売れなかったときに解決できた方法を同リーダーへ伝えることができると気付いたこともあった。これら事例は臨時的に補助・助言しただけだったが、筆者が常時支援すれば専門家はノウハウをもっと活用できたと思われる。特にC専門家は年商500万円規模の加工食品を販売する女性グループを立ち上げた若手リーダーだったので技

術力は高かったが、1回の派遣で終わったことが惜しまれる。これらのことから、ビジネスモデルや商品が違って日本でも実績のある国内人材であれば途上国に役立つノウハウを持つので、補助・助言によって活用率を上げるように技術移転を支援することは可能と考える。

よって、今後と同類のマーケティング支援を他の途上国で行う場合は、日本との社会経済環境の相違に起因する困難のなかでも派遣された国内人材の固有のノウハウが広く活用されるように、技術移転を補助・助言する措置を講ずることを提言する。

## 6. おわりに

成果と持続性の達成に加えてタイ技プロでは、A専門家が所属する東北のJAに研修員を受け入れて専門家活動と組み合わせて技術移転効果を高めたことから、単に専門家とC/Pの個人的関係だけでなく、同JAとCPDに関係した多くの人々の間の交流にまで発展した。そして、2011年3月17日の東日本大震災では直後からCPDで募金活動が行われ、被災したJA組合員の緊急支援に使ってほしいと、同4月4日に複数のC/Pのメッセージとともに約50万円の義援金が送られた。国際協力の究極の目的が国際親善によって両国国民の間の「絆」を深めることにあるとの視点に立てば、タイ技プロは「成功」であった。

### 引用文献

- 1) (独) 国際協力機構タイ事務所 (2006) タイ王国農業協同組合におけるコミュニティリーダー育成計画事前評価調査報告書, i, 7, 11, 13-15, 29, 35, 38.
- 2) (独) 国際協力機構タイ事務所 (2010) タイ王国農業協同組合におけるコミュニティリーダー育成計画プロジェクト終了時評価報告書, i, iii-iv, 6, 10-11, 17, 44, 58, 62, 65-67, 73-77.
- 3) 木村克彦 (1985) 技術移転手法事例研究-かんがい排水計画に関する専門家活動報告 (タイ), 国際協力事業団, 国際協力総合研修所, 26.



JICA/JISNAS フォーラム報告

# 産官学協働による農林水産分野途上国人材の育成について：

## JICA 開発大学院連携における農林水産分野の日本及びアジアの開発経験とは

### Industry-government-academia collaboration towards human resources development in the agricultural sector of developing countries: Experiences in agricultural development of Japan and Asia to be shared through JICA Development Studies Program

伊藤圭介<sup>1)</sup>・日高 弘<sup>1)</sup>・浅沼修一<sup>2)</sup>・山田英也<sup>3)</sup>

Keisuke Ito<sup>1)</sup>, Hiroshi Hidaka<sup>1)</sup>, Shuichi Asanuma<sup>2)</sup>, Hideya Yamada<sup>3)</sup>

- 1) 独立行政法人国際協力機構 農村開発部 課長
- 2) 独立行政法人国際協力機構 国際協力専門員
- 3) 独立行政法人国際協力機構 上級審議役

- 1) Director, Rural Development Department, Japan International Cooperation Agency (JICA)
- 2) Senior Advisor, Japan International Cooperation Agency (JICA)
- 3) Vice President for Food, Agriculture and Nutrition, Japan International Cooperation Agency (JICA)

論文受付 2019 年 1 月 31 日 掲載決定 2019 年 2 月 15 日

要旨 .....

2018年12月に第7回JICA-JISNASフォーラムを開催し、①産官学協働による途上国の農林水産分野の人材育成への協力、②途上国留学生に伝えるべき日本及びアジアの開発経験につき、JICAからの説明や大学の取組報告を行った上で、企業、大学等関係者によるパネルディスカッションを行った。産官学協働による人材育成については、JICAから、大学とJICAが連携した留学生受入れ計画の説明（2030年までに約1,000名）、貧困・飢餓をなくすSDGsのため、日本の産官学が広く参画するプラットフォームの設立提案があった。日本及びアジアの開発経験については、日本の食料増産やグローバル化、アジアの緑の革命など様々な経験を基に、途上国の発展に役立つリファレンスとして活用できる共通講義モジュールを作成してはどうかとの議論がなされた。今次会合を踏まえ、SDGsのためにより広いアクターが協働すること、途上国に伝えるべき開発経験について検討を深め、モジュールを作成することが望まれる。

キーワード：人材育成、産官学連携プラットフォーム、JICA 開発大学院連携、日本の開発経験

**Abstract.** JICA and JISNAS held the seventh joint forum in December 2018. It focused on enhancing human resources development in the agricultural sector of developing countries. Panelists from Japanese industry, academia and JICA discussed possible actions: (1) expanding collaboration among Japanese industry, government and academia; and (2) sharing experiences in development of Japan and Asia with international students. As for the above (1), JICA presented its plan of inviting 1,000 international students in total by 2030 through strengthening cooperation with Japanese universities. It also proposed that participated stakeholders shall establish a flexible platform for contributing in SDGs, particularly for eradicating hunger and poverty. With regard to the above (2), JICA proposed developing education modules for the reference of international students. The panelists discussed the modules may be developed with based on the experiences such as Japan's policies for increasing domestic food production and for adjusting to globalization, and Green Revolution in Asian countries. It is desirable that the above ideas will be put into action: (1) wider rang actors areas collaborate further for achieving SDGs; and (2) the experiences of Japan and Asia be further reviewed for developing useful education modules for international students.

**Key words:** Human resources development, Collaborative platform among industry-government-academia, JICA Development Studies Program, Experience of Japan in its development



2018年12月14日、東京・市ヶ谷のJICA研究所にて、第7回JICA-JISNASフォーラムを開催いたしました。フォーラムは二部構成で行い、企業の方々にもご参加いただき、パネルディスカッションを行いました。以下、概要を報告いたします。

## 1. 第一部「産官学協働による途上国農業開発・人材育成への協力」

第一部では「産官学協働による途上国農業開発・人材育成への協力」をテーマに講演を行い、引き続きパネルディスカッションを行いました。

### (1) 講演概要

① JICA 開発大学院連携・農林水産分野途上国人材育成計画案について

JICA 農村開発部の宍戸健一部長から、①留学生事業の戦略性強化、②良質な途上国人材の確保・育成および絆の維持、③日本及びアジアにおける農林水産分野開発経験のナレッジ強化、④リソース確保のためのネットワーク強化を含む農林水産分野途上国人材育成計画案について講演しました(図1)。JICAは、2020年からSDGsの目標年である2030年までの10年間に、「農業・農村開発政策立案能力向上」、「アジア・アフリカ地域持続的な農業生産振興」、「アジア・アフリカOne Health強化」、「水産開発・海洋資源管理」、「フードバリューチェーン」、「自然資源管理」の6つのプログラムで計約1,000名の農林水産分野留学生を受け入れる計画です(表1)。また、JICAは同計画案に関心を示す国内大学とのパートナーシップを強化し、質の高い留学生事業の実施を目指します。

また、同部長から、貧困・飢餓をなくすSDGsの目標に向け、途上国人材育成のための基金の設立を含めた産官学の緩やかなプラットフォームの設立についての提案がありました。同プラットフォームの下、産官学関係者の関心の高いテーマ(例:ゴマ)については分科会を設置し、産官学関係者の意見交換や現地ニーズと民間技術のマッチング促進、関連するODA案件の形成などを進める計画です。

② 東京農業大学大学院とJICAとの連携

東京農業大学の志和地弘信教授から、これまでJICAと連携して様々な形で研修員や留学生の受入れを行ってきたこと、2016年からは、同大学の大学院生が在学中にJICA青年海外協力隊に参加し、その活動を単位の一部に認定するプログラムを導入したことが紹介され



図1 宍戸部長による発表「JICA 開発大学院連携・農林水産分野途上国人材育成計画案について」

ました。このプログラムは、現場の問題に取り組みながら研究活動を行う、オンザジョブトレーニングであり、また実学教育でもあり2017年に1名、2018年に3名の学生がこのプログラムに参加したとのことです。

③ 参加者の発言

参加者からは、JICAの開発大学院連携は文部科学省の留学生プログラムとの関係を整理しているのかとの質問があり、JICAから、開発大学院連携は国際協力の手法の一つであり、文部科学省ほか関係機関と緊密に情報共有しながら進めているとの説明がありました。また、東京農業大学では留学生向けの予算をどのように措置しているのかとの質問があり、大学としての予算措置のほか、将来の留学生と企業とのマッチングも念頭に置きつつ、留学生の母国に進出している企業に奨学金の提供依頼をしているとの説明がありました。また、SDGsは幅広い分野に関係するので、関係機関のタテ割りを克服する必要があるとの指摘もありました。

### (2) パネルディスカッション概要

第一部のパネルディスカッションは、山田英也・JICA上級審議役がモデレータを務め、産官学の協働を議論するためのパネリストとして、名古屋大学農学国際教育研究センターの山内章センター長、東京農業大学大学院農学研究科の志和地弘信教授、(株)前川総合研究所の篠崎聡社長、伊藤忠商事(株)油脂・穀物製品部の天野敏也部長、JICA農村開発部の宍戸健一部長の5人が登壇しました。

大学関係者からは、日頃留学生の指導など人材育成を行う立場から、企業の関係者からは、国際的にビジネスを展開する立場から、それぞれ以下の発言があり

表1 農林水産分野途上国人材育成計画案 (2020-2030)

| 人材育成サブプログラム                 | プログラムの概要   |
|-----------------------------|--|
| 農業・農村開発政策立案能力向上プログラム        | 持続的な農業開発、食料の安全保障と栄養改善、地域開発と農村部の貧困削減、植物遺伝資源管理等を促進するための政策立案能力を有する人材を育成する。  |
| アジア・アフリカ地域持続的な農業生産振興プログラム   | 農業技術（育種、栽培管理、農業基盤整備、農業機械化・精密農業等）の開発に貢献する人材を育成する。   |
| アジア・アフリカ One Health 強化プログラム | アジア・アフリカ地域の人獣共通感染症、薬剤耐性食中毒細菌対策等を強化するため、研究等で国際社会をリードする人材、その他途上国のSDGs達成に貢献する人材、を育成する。  |
| 水産開発・海洋資源管理プログラム            | SDGs14やBlue Economy等で水産の開発への貢献が注目される中、わが国が有する多様な開発の経験と最先端の科学技術を活用して、途上国の水産開発を担える人材を育成する。研究課題として、水産資源管理（コマネジメント、IUU、資源評価）、水産養殖による食料安全保障と栄養改善、フードバリューチェーン（加工技術、流通制度）、ICT／衛星利用等を想定。 |
| フードバリューチェーン（FVC）プログラム       | フードバリューチェーン強化（アグリビジネス振興、植物・家畜防疫、食品検査、食品加工、物流・コールドチェーン等）に貢献する人材を育成する。   |
| 自然資源管理プログラム                 | SDGs15達成や途上国における気候変動対策、レジリエンス強化の観点から、森林保全、砂漠化対処、生物多様性の推進に資する人材を育成する。   |

ました。

① 山内センター長からは、日本人学生・留学生を問わず、研究指導の過程では、研究内容の進化に加えて、現場から研究課題を自ら見出してその解決のために論理的に思考を深める訓練を繰り返して育成するよう努めていること、日本の大学での研究に対する考え方や態度についても指導していること、さらには、充実した学生生活を送ってもらうことによって愛校心を育んでもらえるよう心を砕いており、それがうまくいけば、今後名古屋大学を含めた日本の大学を入学先として選んでもらえると期待していること、について紹介がありました。

② 志和地教授からは、留学生に対して、格好良い研究や教授の研究の補助をやらせるのではなく、出身国が直面する課題を自ら抽出して、その解決に繋がる研究をするよう指導していること、他方、日本人学生には、海外に目を向けるよう動機付けを重視し、海外の現場に出かけるよう指導していること、例えば酒蔵の子弟たちに対して、日本酒の国内消費量が減少する中で、海外にも目を向けるよう指導していること、について紹介がありました。

③ 篠崎社長からは、人材については、海外の現地法人の社員採用は基本的に現地に委ねているが、この他、留学生を日本で採用し、母国に帰国後現地法人の社員として雇用したり、JICAのプログラムで来日した留学生をインターンとして受け入れたり、といった多様な形態があること、こうした中で、日本の技術や食品の

良さを知り、そして日本そのものを好きになった人たちが母国に戻っていけば、貴重なパートナーになると考えていること、JISNASについて企業関係者にも広くPRして産官学の知恵を糾合すれば有意義と考えること、といった話がありました。

④ 天野部長からは、国際貿易においては契約（品質、価格、数量）が重要であるが、品質を高い水準に設定すると、規格外品が多く出てしまい結局販売できないことがある。そうすると農家の信用を失い産地の開発はとん挫することがある。よって、買い手には、品質レベルを下げてでも使ってもらうように働きかけて、生産者が作ったものをできる限り買取が出来るような努力をしていること、人材については、現場で起きている情報を正確に本社に伝えられること及び農場を回って買い手の要請を生産者に伝えられることを重視している、といった話がありました。

⑤ 宍戸部長からは、以上の発言を踏まえ、留学生には特定分野だけでなく幅広く日本の良さを見てもらうことが必要、ITの活用など潜在的可能性のある分野が多くあり、オールジャパンの対応が必要、といった発言がありました。また参加者から、留学生について送出し側と受入れ側が良く意思疎通し、考え方をマッチさせることが重要、などの意見が出されました。

### (3) 所感

第一部を通じて感じたことは、国際協力において「産官学連携」が言われて久しいものの、日本全体がSDGs



に向かって協力して進んでいくためには、今後やるべきこと、できることが多くあり、より広い分野の方々に行動していただく必要があるということです。

すなわち、SDGsの「誰1人取り残さない」社会の実現のためには、官民・個人・法人を問わず、あらゆる分野のアクターが、自分に何ができるかを考えて行動することが求められるということです。例えばJICAはこれまで、大学や企業の方々のご協力により、途上国の方々を招聘した研修、留学生の学位取得の支援、専門家の現地への派遣、また、近年は民間企業の途上国でのビジネス展開の支援、といった活動を行ってまいりましたが、これらだけでSDGsが達成できるものではありません。それぞれの活動をスケールアップし、さらに、これまでSDGsに関心のなかった方々も自分のできる行動を起こし、途上国の課題（それは私たちの課題でもあります）に取り組んでいくことが望まれます。JICAからは、そのためのオープンで緩やかな基盤（プラットフォーム）の設立について提案しましたが、SDGsのために誰もが行動しやすくなるためにどうすればよいか、今後議論を深めていくことが期待されます。

## 2. 第二部「農林水産分野における日本及びアジアの開発経験～途上国に伝えたい日本及びアジアの開発経験とは」

休憩をはさみ第二部では「農林水産分野における日本及びアジアの開発経験～途上国に伝えたい日本及びアジアの開発経験とは」をテーマに講演を行い、引き続きパネルディスカッションを行いました。

### (1) 講演概要

①「農林水産分野における日本及びアジアの開発経験～途上国に伝えたい日本及びアジアの開発経験とは～

JICA農村開発部の伊藤圭介課長から、JICA開発大学院連携の目的が説明されるとともに、途上国に伝えたい日本の農林水産分野の開発経験のアイデアとして、①明治近代化期における西洋技術の取捨選択、②戦後食料増産、③戦後の農村貧困の削減や農村と都市との格差是正、④経済グローバル化における農業・農家保護政策の正負の効果、⑤現代の農業・農村問題、が提示されました。

同大学院連携の目的の一つは、日本独自の近代化と国際協力経験の体系化、言語化と国際的な発信・共有です。同目的を効果的・効率的に達成するために、JICA、JISNAS間で協力の上、日本の農林水産分野の

開発経験に関する共通講義モジュールや教材の開発、農林水産分野留学生に対する共通講義プログラムの提供について提案がありました。

② JICA開発大学院連携プログラム「農林水産分野における日本の開発経験」講義に関する九州大学の取組み  
九州大学の廣政恭明准教授から、九州大学で今年度から開始した開発大学院連携の「日本を知るためのプログラム」の概要や講義に関する工夫、課題について説明がありました。同大学農学部は、「社会開発領域」と「科学技術・イノベーション領域（農学）」の観点から、これまで日本が行ってきた開発経験、環境問題をはじめ国土の発展に伴う我が国が直面した問題と技術開発を含む解決への取組み、今後の課題について、実問題を題材に学べる講義として、「日本の農林水産業システムの構築とアジア農業の発展」（2単位）及び「アグリバイオ先進技術と国際貢献」（2単位）を提供しています。

JICA開発大学院連携プログラムの課題として、出身国による課題の相違や学生の専門分野の相違、同プログラムの波及効果として、受講学生間の連帯感・相互の交流や留学生の多角的な視点からの意見交換・議論による日本人学生への効果が挙げられました。

### (2) パネルディスカッション概要

第二部のパネルディスカッションは、浅沼修一・JICA国際協力専門員がモデレータを務め、パネリストとして、板垣啓四郎・東京農業大学第三高等学校・学校長、小山修・国際農林水産業研究センター（JIRCAS）・理事、廣政准教授、JICA伊藤課長が登壇しました。パネルディスカッションでは、農林水産分野における日本及びアジアの開発経験とは何か、途上国に参考となる経験は何かをテーマに、それらの経験を効果的効率的に途上国留学生に伝えるための今後の取組みについて議論が展開されました。

パネリストからは、「JICAが実施しているSHEPなどは、日本の経験が活かされる事業ではないか」、「農作物が商品化にいたるためには農協、普及、地方行政の展開、そのプロセスこそが途上国に求められている日本の経験ではないか」、「日本がどんな失敗をしてどう克服したかが、現在、途上国が抱えている問題と似ていることから、それらこそが開発途上国にとって有益な日本の経験では」、「農業の発展では、制度構築、人材育成特に農業大学の有効性、農産物の保護政策、教育などが参考になるのではないか」、「発酵技術や食料の加工など個々の農家または現場における工夫が大事な経験であったし、戦後の食糧難の時代に何故日本では暴

動が起こらなかったかということも経験として重要ではないか」、「アジアの経験では緑の革命が重要で、日本はそれに対してイネ育種や水管理等を通じた貢献が大きい」、「日本の農業を知ってもらうことは重要であり、特に農協システム、普及システム、土地改良システム、卸売市場システムなどは重要で、共通教材があつてしるべきである」、といった意見がありました。

一方で、「途上国のニーズも年々変化してきているため、何か特定なものを選び日本の経験とするのはあまり意味がなく、求めているものはもっと網羅的なものではないか」、「日本の農業は文化として守られてきたが、各国で事情が異なるので、それをそのまま押し付けるのはよくなく、重要なのは、日本が留学生から学び、留学生にとってはやはり最先端技術を学びたいのではないか」との指摘もありました。

フロアーからは、「50年前の日本の経験と世界の現状は全く違い、途上国も多種多様にわたる。過去のことではなくSDGsへの取組みを開発経験に読み替えて教えていくべき」、「社会性の点では、例えば漁協の排他的漁業権のように、日本では通用するが世界では通用しないことも我々は知るべき」、とのコメントがありました。一方で、「途上国が抱えている問題は何かを分析し、それに日本の開発経験がどう役立つか、日本がどう取り組んできたのかを伝えていくこと、技術だけでなく途上国の社会性を確認した上で日本の開発経験

を語ることは意義のあることである」との意見もありました。このように、様々な意見があることがわかりました。

### (3) 所感

パネルディスカッションの最後に、「日本の開発経験を美化する意図はなく、学んだこと知ったことを基に、自国の発展を考える場合のレファレンスとして活用してもらうことが重要」とのJICAからの追加説明や、「日本は『課題の先進国』と言われているように、途上国がその発展過程でこれから直面するような課題をすでに経験してきているので、重要なことは、今ある課題について知り一緒に議論していくことである」との指摘があり、日本の開発経験に関する共通講義モジュールについては、まずは、リファレンスに類するものを作成し、その中で個々が関心あるものを選んでいけるようなものを作ることでよいのではないかと一部の賛同を得ることができました。

開発大学院連携の目的の一つに挙げられている「日本独自の近代化と国際協力経験の体系化、言語化と国際的な発信・共有」が現状では十分行われているとはいえず、パネルディスカッションでの議論を参考に、JICA、JISNASが連携の上、共通講義モジュールの開発や関連教材の整備に取り組む意義は大きいと感じました。





JISNAS アンケート報告

# 農学における国際共同研究の現状と将来の展開 に関するアンケート

## — 農学知的支援ネットワーク (JISNAS) の活用 —

緒方一夫<sup>1)</sup>・山内 章<sup>2)</sup>・江原 宏<sup>3)</sup>

1) 九州大学熱帯農学研究センター

2) 名古屋大学大学院生命農学研究科, 農学国際教育研究センター

3) 名古屋大学アジア共創教育研究機構, 農学国際教育研究センター

論文受付 2019年3月11日 掲載決定 2019年3月15日

農学知的支援ネットワーク (Japan Intellectual Support Network in Agricultural Sciences: JISNAS) は2009年の設立依頼、農学分野における教育・研究・社会貢献等に係わる国際協力活動の参加の意図を有する大学間の連携、ならびに大学と我が国の国際農業研究機関との連携を促進するため、関係機関によるネットワーク体制の整備を行い、国際協力活動の推進を目指してきた。具体的には、団体会員、個人会員、関係機関と協力し、人材育成等のための業務支援、分散した知識・技術 (人的資源) のネットワーク化、研究者のモチベーションの維持・向上、受託事業の促進、国際協力活動に対する大学関係者および一般社会の理解促進等、様々な活動を通じて「知と経験」の共有を進めてきた。この間にも、途上国や新興国を含めた世界の社会・経済でのグローバル化は進展し、国際協力に求められるニーズは多様化・複雑化し、これらに対応すべく我が国の大学・研究機関の国際化は益々重要となってきた。そこで、この度、全国農学系学部長会議の会員大学における農学国際教育研究に対する関心・要望・問題意

識を把握するため、標記のアンケートを実施した。

### アンケート方法

調査期間：2018年9月10日 (月) ~ 10月15日 (月)

調査対象：全国農学系学部長会議会員となっている62大学、77部局。

調査方法：各大学・部局からWebアンケートサイトでの登録を行った上で、web上で回答を入力。調査項目は次の通りである。

調査項目：

#### 1. 現在の海外研究機関との連携

- (1) 対象地域 (東・東南アジア、南・西アジア、アフリカ、中南米、大洋州より選択)
- (2) 対象国 (記入)
- (3) 分野・内容等 (分野および具体的な内容の記述)

#### 2. 今後の国際共同研究の展開

- (1) 対象地域 (東・東南アジア、南・西アジア、アフリカ、中南米、大洋州より選択)
- (2) 対象国 (記入)
- (3) 分野・内容等 (分野および具体的な内容の記述)

責任著者：江原 宏, e-mail: ehara@agr.nagoya-u.ac.jp

本稿は、第139回全国農学系学部長会議 (2018年10月18・19日 於函館) において報告した結果をとりまとめたものである。

### 3. JISNAS 提供のアンケート・情報に対する関心の程度

(i) から (vi) の項目あるいは (vii) 「特になし」より選択、もしくは (viii) 「その他」として具体的に記述。

(i) 「食料安全保障のための農学ネットワーク協力 (Agri-Net)」に関するアンケート

[2017年6月～7月実施]

(ii) ミャンマー国「農業セクター中核人材育成支援情報収集・確認調査」に関するアンケート

[2017年1～2月実施]

(iii) JISNAS-JICA 連携 青年海外協力隊派遣事業に関するアンケート (全国農学系学部長会議会員)

[2014年10月～11月実施]

(iv) 農学知的支援ネットワーク (JISNAS) の組織運営に関するアンケート [2014年7月実施]

(v) [農林水産省] ロシアとの共同研究事業

① 平成29年度戦略的国際共同研究推進委託事業のうち国際共同研究パイロット事業 (ロシアとの農業共同研究分野) に関する公募について [2017年9月]

② 平成29年度戦略的国際共同研究推進委託事業のうち国際共同研究パイロット事業 (ロシア極東森林劣化共同研究分野) [2017年3月～5月]

(vi) [イスラエル大使館] 日本向け「ARO博士研究員奨学金プログラム」のご案内

[2016, 2017年6月～7月]

(vii) 特になし

### 4. JISNAS が実施した研究集会 (JICA-JISNAS フォーラム) に対する関心の程度

最近4年間で実施した (i) から (iv) のテーマ、あるいは (v) 「特になし」より選択、もしくは (vi) 「その他」として記述。

(i) 第6回 (2017.12.15開催) 「農林水産分野における戦略的な途上国人材の育成: JICA-大学の協働による研修・留学プログラム」

(ii) 第5回 (2016.12.16開催) 「持続可能な開発目標 (SDGs) の取り組み—SDGsに貢献する農業分野人材の育成に向けて—」

(iii) 第4回 (2016.3.15開催) 「教育・研究力の高度化に向けた人材育成を通じた大学の外交力」

(iv) 第3回 (2015.3.16開催) 「開発途上国における農業生産・流通・消費を結ぶ国際協力を目指して—“売れる農産物”の生産に向けた研究・協力のあり方—」

(v) 特になし

### 5. 今後の国際研究展開における JISNAS への期待

これらの設問への選択回答では、複数回答を可とした。

## 集計結果

### 1. 現在の海外研究機関との連携

#### (1) 対象地域

現在の海外研究機関との連携について、対象地域に関する設問へは60の回答を得た。現在の海外研究機関との連携は東アジア・東南アジアがもっと多く54件 (93%)、次いでアフリカ (28件、47%)、南アジア・西アジア (26件、43%)、大洋州 (22件、37%)、中南米 (17件、28%) の順であった (図1-1)。カッコ内のパーセンテージは各地域別の件数を回答数で除したものであり、回答のあった機関・部局の何パーセントがそれぞれの対象地域との連携を有しているかを示す (以下同様)。

#### (2) 対象国

現在において連携を有している対象国についての回答数は56であった。元々、JISNASは研究や教育分野における国際協力の活動を主な目的として設立したことから、地域別では、東・東南アジア、南・西アジア、アフリカ、中南米、大洋州より選択として設問したが、対象国については、北米、ヨーロッパとの連携についての記入も多かったことから、それらを含めて地域ごとに集計した。主な結果は次の通りである。

- ・ 東アジア: 中国が30件、韓国が22件と多く、台湾、モンゴルがそれに次いだ。
- ・ 東南アジア: タイ、インドネシア、ベトナムの3カ国がそれぞれ36件、30件、29件と圧倒的に多かった。また、カンボジア、ミャンマーがフィリピンとマレーシアに迫る件数であった。
- ・ 南アジア: インドとバングラディッシュが9件で多く、スリランカ、ネパールが次いで多かった。
- ・ 西アジア: トルコとイスラエルでそれぞれ4件、2件と複数の回答があった。
- ・ ヨーロッパ: ロシアとドイツが6件で、5件のイギリス、フランス、4件のスペインが次いだ。
- ・ アフリカ: ケニアが10件と他国に比べて顕著に多かった。次いで、ウガンダとエチオピアが5件であった。
- ・ 北米: アメリカが14件と多いが、アフリカ、ヨーロッパ、大洋州の最多国よりもやや多い程度であった。

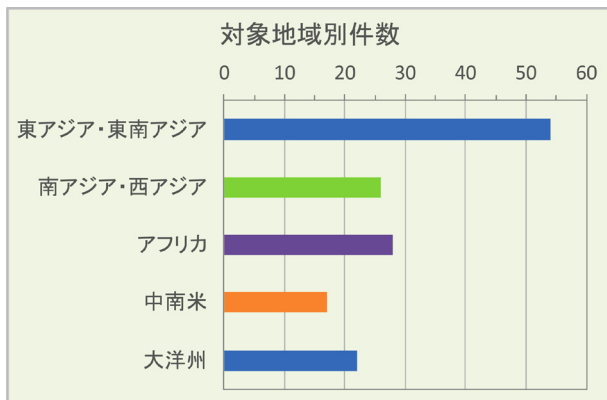
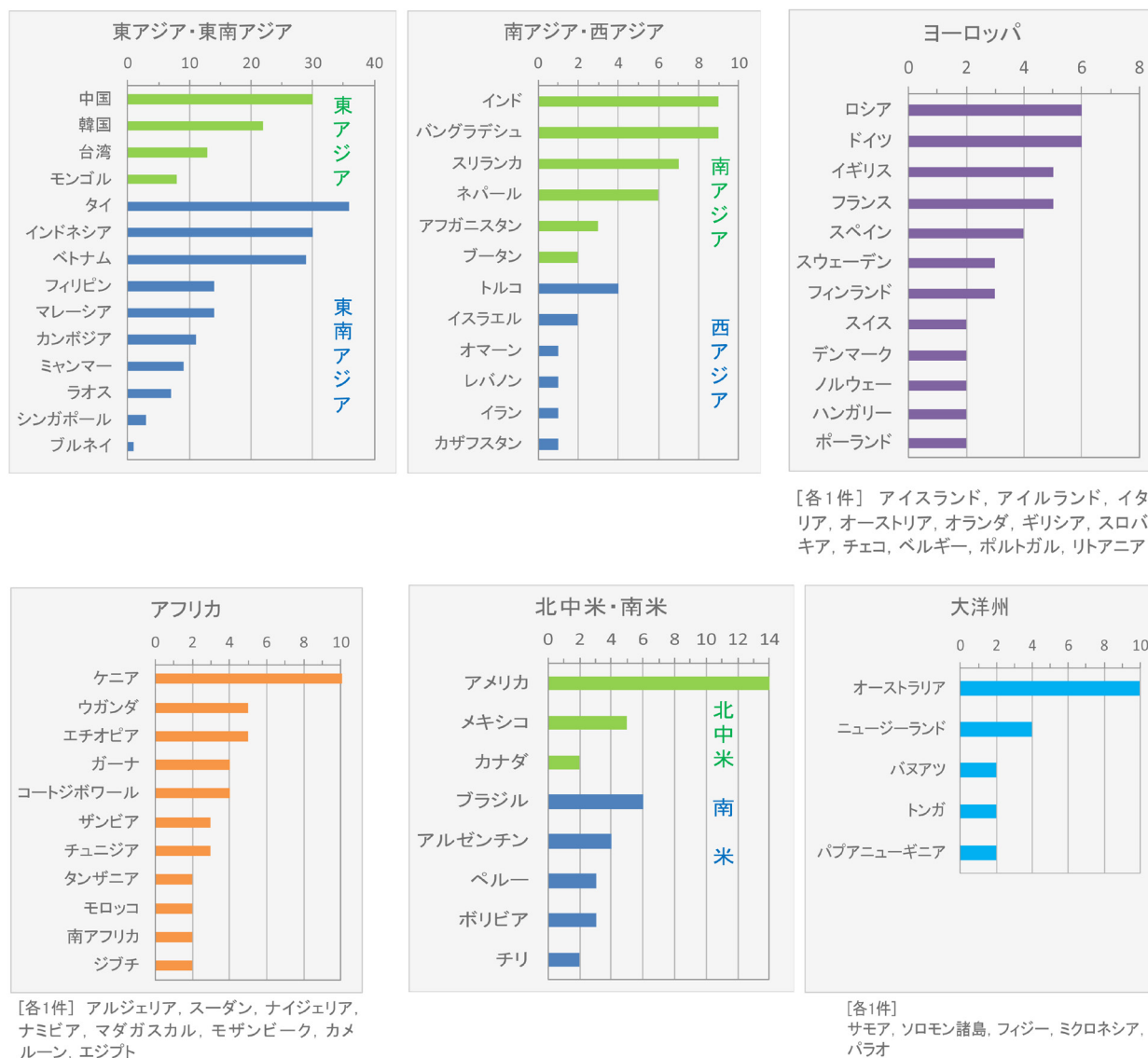


図 1-1 現在の海外研究機関との連携(対象地域別件数)

・ 大洋州:オーストラリアが最も多く10件であった。

(3) 分野・内容等

連携の分野に関する記述による回答数は51であった。系統別にまとめて集計したところ、植物生産系(含育種、遺伝、作物、園芸、果樹)、環境系(含森林、樹木、生態、土壌)が多く、次いで、動物系(畜産、獣医、昆虫)、化学系であり、その他、水産系(含海洋、魚類)、工学系、社会系での連携がみられた。連携の内容については、回答をまとめて多い順にソートしたが、研究者交流(含招聘事業)が11件、学生交流が10件と多かった。ダブルディグリー3件、デュアルディグリー1件を含めれば学生交流が13件となる。ジョイントセミナーやシンポジウムで6件あったが、これらは研究



[各1件] アイスランド、アイルランド、イタリア、オーストリア、オランダ、ギリシア、スロバキア、チェコ、ベルギー、ポルトガル、リトアニア

[各1件] アルジェリア、スーダン、ナイジェリア、ナミビア、マダガスカル、モザンビーク、カメルーン、エジプト

[各1件] サモア、ソロモン諸島、フィジー、ミクロネシア、パラオ

図 1-2 現在の海外研究機関との連携(対象国別件数)

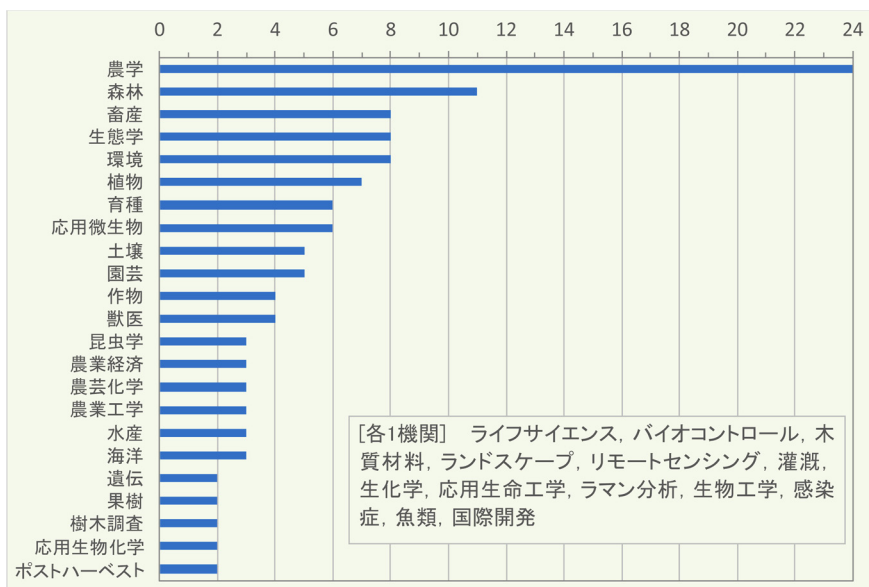


図1-3 現在の海外研究機関との連携(分野別件数)

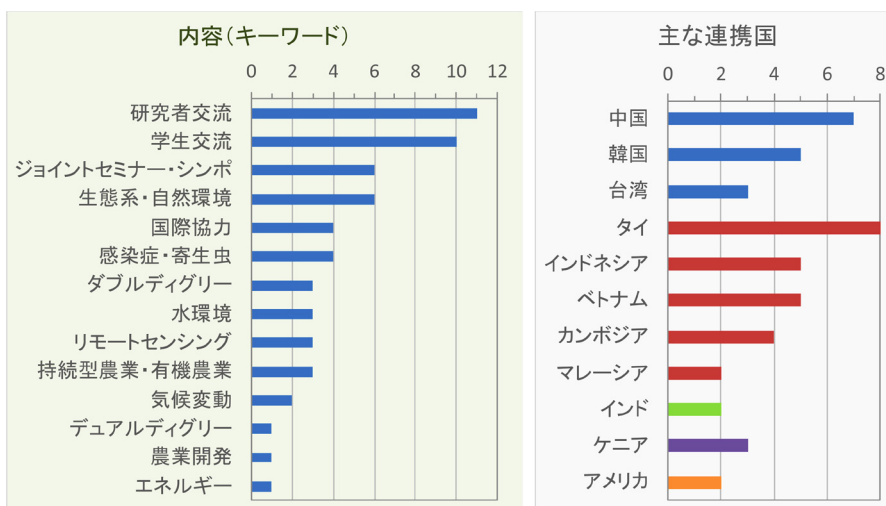


図1-4 現在の海外研究機関との連携  
(キーワード別件数とそれらに関する主な連携国)

交流と学生交流の両方の要素を含んでいると考えられる。国際協力は4件であった。

研究領域としては、生態系・自然環境6件、水環境3件、気候変動2件と環境系が11件で多く、持続型農業・有機農業の3件を含め、さらに幅を広げてエネルギーの1件も合わせて環境保全系とすれば15件となる。また、リモートセンシング3件もそれら環境保全系と関わる内容を含むと考えられる。その他には、感染症・寄生虫も4件あった。具体的な連携先としては、タイのカセサート大学、インドネシアのボゴール農科大学やガジャマダ大学との取組みが複数みられた。

## 2. 今後の国際共同研究の展開

### (1) 対象地域

今後、国際共同研究等の展開を予定する地域に関しては、57の回答が寄せられた。対象地域としては東アジア・東南アジアがもっとも多く45件(79%)、次いで南アジア・西アジア(22件、39%)、アフリカ(21件、37%)、中南米(15件、26%)、大洋州(15件、26%)の順であった。

### (2) 対象国

今後の連携を予定する対象国については43の回答があり、東アジア・東南アジアでは、タイ20件、インド



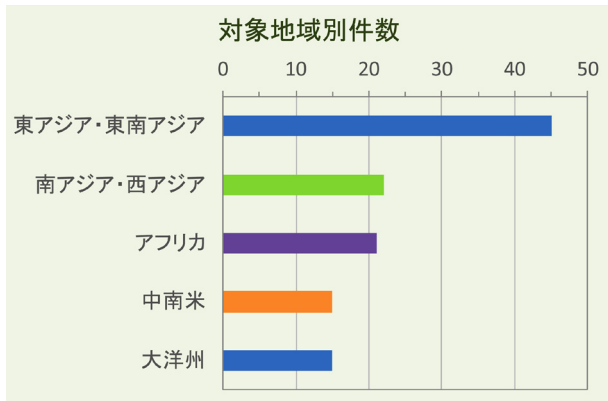


図2-1 今後の国際共同研究の展開(対象地域別件数)

ネシア19件、ベトナム16件が圧倒的に多く、次いで、中国、韓国、マレーシア、フィリピンが14～11件であった。南アジア・西アジアでは、インド、バングラディッシュがそれぞれ7件、6件と多かった。ヨーロッパとアフリカは数件ずつが見込まれる。その他、アメリカは6件と現在の半数弱、オーストラリアは8件と現在に近い程度の件数が計画されているとみられる。

(3) 分野・内容等

今後の連携予定の分野と内容に関する回答数は39であった。1の現在の取組みと同じような分野での共同研究が、前項で示したような、これまでに実績がある

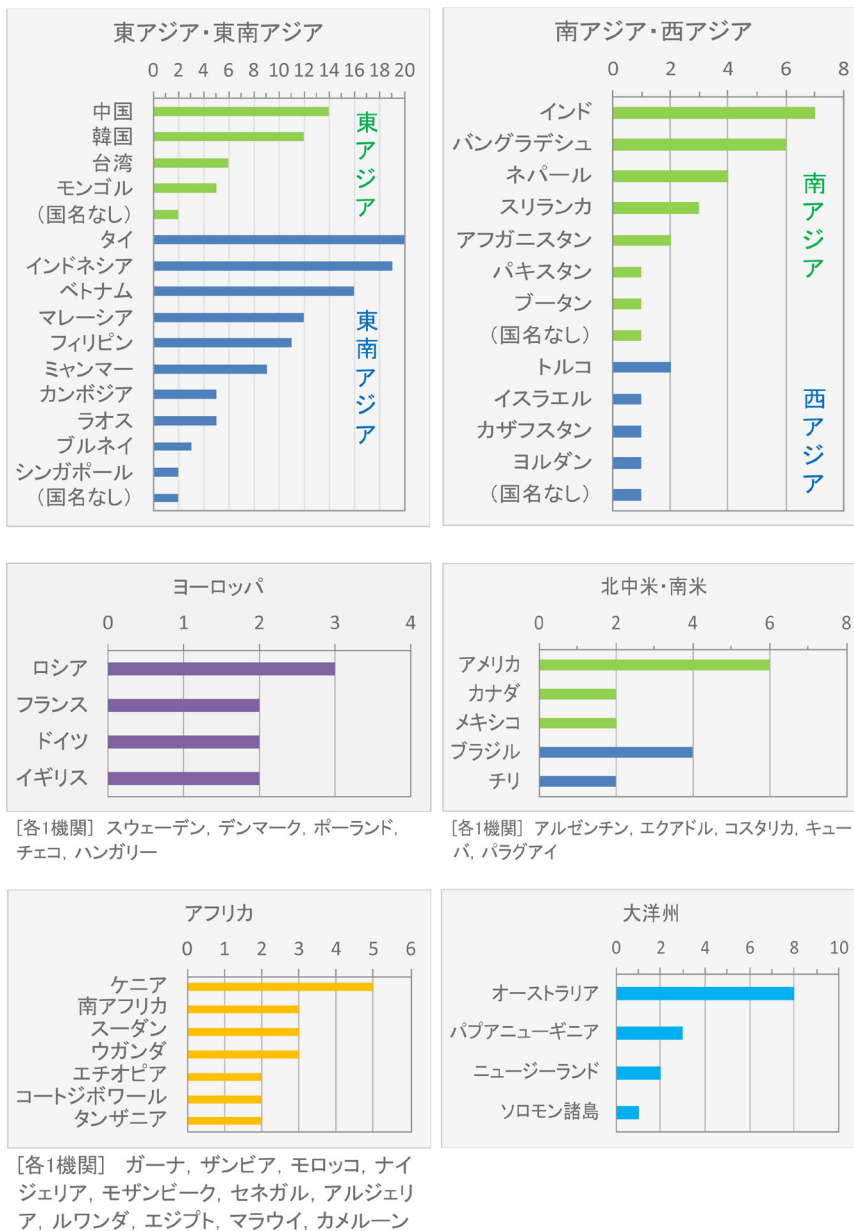


図2-2 今後の国際共同研究の展開(対象国別件数)

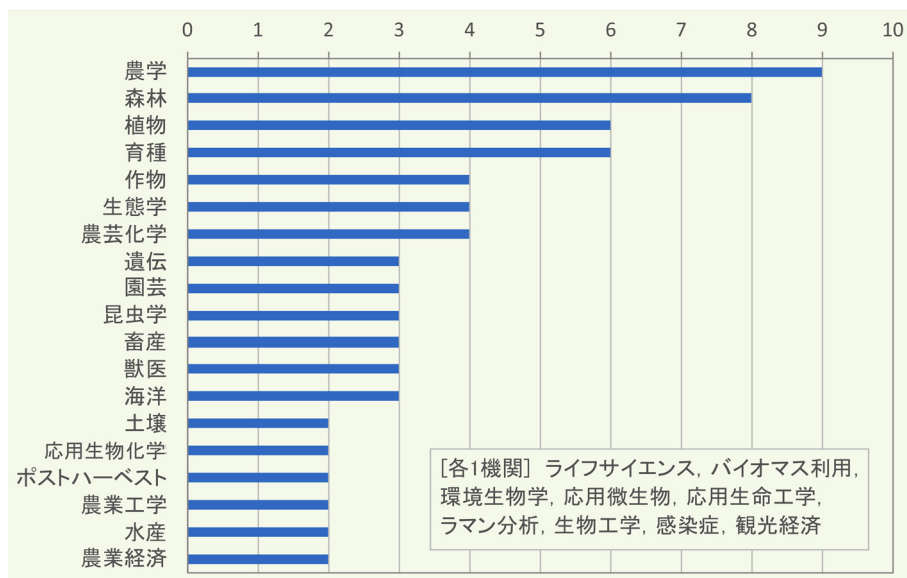


図2-3 今後の国際共同研究の展開(分野別件数)

地域、国と計画されているケースが多いものと見受けられるものの、観光経済といったような現在は取組みのない分野での計画もみられた。

ケートが13%と比較的多く、留学生の受入れと日本人学生の派遣といった教育に関するアンケート・情報提供への興味が高かったことが窺われた。

### 3. JISNAS 提供のアンケート・情報に対する関心

過去のアンケートや情報提供への関心については、60の回答を得た。(i)「食料安全保障のための農学ネットワーク協力 (Agri-Net)」に関するアンケートへの関心が17%、次いで、(ii) ミャンマー国「農業セクター中核人材育成支援情報収集・確認調査」に関するアンケート

### 4. JISNASが実施した研究会 (JICA-JISNAS フォーラム) に対する関心

JICA-JISNAS フォーラムのテーマに関しての回答数は60であった。その中で、第6回「JICA-大学の協働による研修・留学プログラム」に関するフォーラムへの関心が最も高かった。

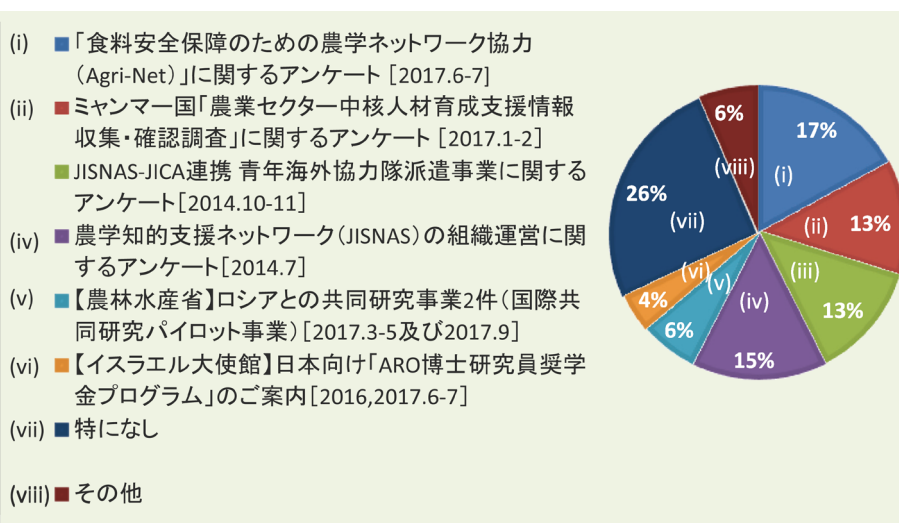


図3 JISNAS 提供のアンケート・情報に対する関心

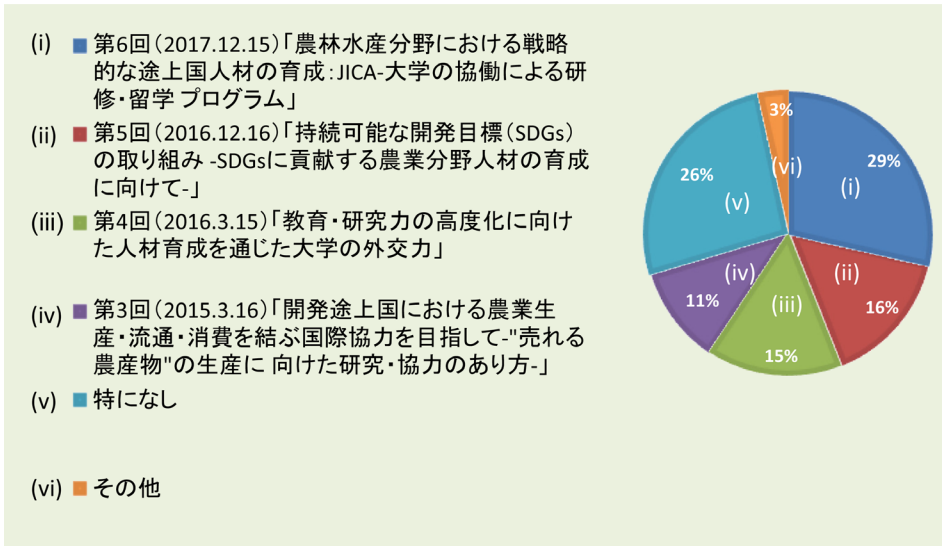


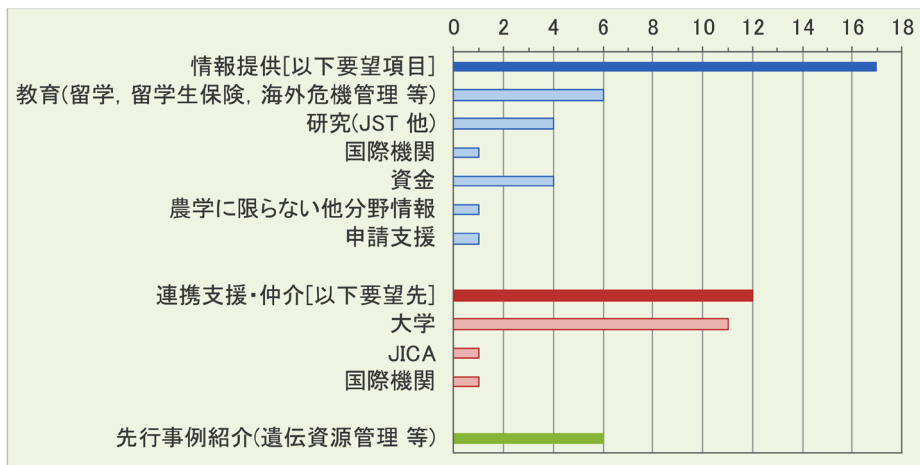
図4 JICA-JISNAS フォーラムに対する関心

5. 今後の国際研究展開におけるJISNASへの期待

今後のJISNASへの期待についての回答数は40であった。教育（留学、留学生の保険、海外での危機管理）、研究、資金に関する情報提供、海外の大学との連携支援・仲介、遺伝資源管理などの先行事例の紹介に関する要望が高かった。

この度は、JISNASの設立から10年が経過することから、全国の農学系の学部研究科を有する大学あるいは部局における農学分野の国際教育研究に対する関

心・要望・問題意識を把握するためにアンケートを実施した。本アンケートを実施するに当たり、格別のご配慮をいただいた全国農学系学部長会議の幹事大学各位に深甚なる謝意を表す。本結果を、これからの農学国際教育研究における協力の推進、国内外の人材育成、国際教育、国際共同研究等の活動の質的な向上を図るため、今後の検討に活用させていただきたい。



国際協力への参加呼びかけ(1), 研修事業への参加呼びかけ(1), 参加団体の負担軽減(1), 英語での教育への移行の緩和(1), JICA・JISNASフォーラム アンケート調査・聞き取り(1), 効率的アンケート(1), 公正な運用(1), 特になし(5)

図5 今後の国際研究展開におけるJISNASへの期待

( )内の数字はそれぞれの件数



**JISNAS-WUR Session 2018 Report**

# **JISNAS-WUR Session 2018 Report**

**Hiroshi Ehara<sup>1)</sup> and Arjo Rothuis<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>International Center for Research and Education in Agriculture (ICREA) / Applied Social System Institute of Asia (ASSIA), Nagoya University, Nagoya, Japan

<sup>2)</sup>International Cooperation Asia, Wageningen University & Research (WUR), Wageningen, The Netherlands

Received March 13, 2019 Accepted March 16, 2019

SDG-Conference ‘Towards Zero Hunger: Partnerships for Impact’ was held from 30th to 31st August 2018 at Wageningen University & Research, in Wageningen, The Netherlands. The SDG conference brought together over 700 participants from across the globe including representatives from governments, academics, civil society and the private sector in Wageningen. They were all part of the varied program of the conference.

On this occasion, we held the joint session of Japan Intellectual Support Network in Agricultural Sciences (JISNAS) and Wageningen University & Research (WUR) on the theme of “Inclusive Value Chain Development”. JISNAS and WUR signed a Memorandum of Understanding at Kyuushu University Tokyo Office in June 2017 for the establishment of a long-term cooperation aimed at strengthening international cooperation in agricultural research and higher education. Prior to the establishment of MOU, Rothuis, Manager, International Cooperation Asia, WUR participated in the 5th Japan International Cooperation Agency (JICA)-JISNAS Forum on Human Resource Development in Agricultural Sector for SDGs at JICA Yokohama in December 2016 and gave a talk about their efforts to SDGs at WUR. JISNAS and WUR held the Joint Seminar on integrated pest management (IPM) and the workshop on improvement of agricultural research and its application in Myanmar in February 2018 (JISNAS-WUR-YAU Joint Seminar and Workshop 2018 “IPM Seminar and Workshop on Improvement of Agricultural Research and Application”, 3rd-4th February 2018, Yezin Agricultural University (YAU), Naypyidaw,

Myanmar). The JISNAS-WUR Session 2018 was our 3rd collaborative meeting.

The title of this session was “Promoting added-value production by smallholder farmers through the development of robust market-driven supply chains in an industry-community-academia collaboration”. There are many trials to develop value chains in Africa, but have the majority of smallholder farmers left behind? How does value chain development make it more beneficial to smallholder farmers? In this session, four topics relating to the development of robust market-driven supply chains in an industry-community-academia collaboration and the promotion of added-value production by smallholder farmers were delivered from Japan and Netherlands in an oral session. Then, a panel discussion with three panelists followed the oral session.

The program of JISNAS-WUR Session 2018 is as shown in Table 1.

At the beginning of the JISNAS-WUR Session 2018, Kazuo Ogata, Chair of JISNAS remarked about purpose of the session and JISNAS-WUR collaboration. As the first speaker, Jiro Aikawa, Senior Advisor, JICA, talked “Introduction of SHEP (Smallholder Horticulture Empowerment and Promotion) approach as an innovative extension method in Africa”. Better extension service for small scale farmers in developing countries is key for achieving SDGs such as poverty reduction, job creation, and access to higher education for kids, etc. SHEP was developed by JICA’s technical cooperation project started in Kenya in 2016 as one of the agriculture extension



**Table 1.** The program of JISNAS-WUR Session 2018

---

Program 1. Oral Session

Chairpersons: Keisuke Ito, Director, Rural Development Department, JICA, Japan  
Chiharu Nakashima, Professor, Mie University, Japan

Introductory remarks: Kazuo Ogata, Chair of JISNAS / Professor, Kyushu University

Topic 1: Introduction of SHEP Approach as an innovative extension method in Africa  
Jiro Aikawa, Senior Advisor, JICA, Japan

Topic 2: Empowering farmers to become partners in robust market-driven supply chains: an alternative evaluation method for assessing value chain dynamics  
Jos Verstegen, Senior Researcher Entrepreneurship, WUR, The Netherlands  
Kazuhisa Goto, Liaison Scientist, WUR, The Netherlands / NARO, Japan

Topic 3: Value adding technology and its application system  
Tadashi Yoshihashi, Senior Researcher, JIRCAS, Japan

Topic 4: Agricultural extension activities by Tokyo University of Agriculture; From greening of arid land to nutritional improvement in Africa  
Yoichi Sakata, Professor, Tokyo University of Agriculture, Japan

---

Program 2. Panel discussion

Moderators: Shuichi Asanuma, Board Member, International Institute of Tropical Agriculture (IITA) / Senior Adviser, JICA, Japan  
Arjo Rothuis, Account Manager Asia, Wageningen International, WUR, The Netherlands

Panelists: Jos Verstegen, Senior Researcher Entrepreneurship, WUR, The Netherlands  
Kazuhisa Goto, Liaison Scientist, WUR, The Netherlands / NARO, Japan  
Hiroshi Ehara, Professor, Nagoya University, Japan

---

approaches and gives concrete solutions for these basic issues on extension as well as realizing market oriented agriculture. This approach composed of series of activities with essential steps: the most important activities are market survey and making crop calendar done by farmers themselves with support of extension staff. Farmers can be aware of market needs and make decision which crops they are going to grow based on the results of the survey. In order for farmers to develop their capacity, SHEP introduces a theory called “Self Determination Theory”. People possess three basic needs; autonomy, competence and relatedness. Activities based on SHEP Approach as extension services are well designed to satisfy both Economic and Psychology aspects. Many positive impacts such as income generation, improvement of livelihood, re-investment for better farming, etc. can be seen in various countries.

Jos Verstegen, Senior Researcher Entrepreneurship, WUR gave a talk as duo presentation with Kazuhisa Goto, Liaison Scientist, WUR / National Agriculture and Food Research Organization (NARO), about “Empowering farmers to become partners in robust market-driven supply chains: an alternative evaluation method for assessing value chain dynamics”. The evaluation research presented at the SDG conference was conducted in the context of the 2SCALE (Towards Sustainable Clusters in Agribusiness through Learning in Entrepreneurship) program which was developed in sub-Saharan Africa and coordinated by IFDC. The goal of 2SCALE is to improve rural livelihoods and

food and nutrition security in nine African countries. To this end 2SCALE forges public-private partnerships, with private partners varying from local producer organizations and SMEs to large-scale companies such as seed companies, processors, and trading companies. The approach is based on (1) formation of agribusiness clusters - local networks between smallholder farmers themselves, and with service providers - to improve competitive intelligence and bargaining power, (2) integrating the agribusiness clusters in value chains, with backward linkages to input supply chains and forward linkages to food supply chains, and (3) enabling fair business environments with better access to information and finance, in particular for the weaker actors. In the project Wageningen Economic Research developed and tested a so-called Value Chain Laboratory (VC-Lab) for the assessment of two 2Scale initiatives: (i) sorghum value chain in Meru County, Kenya and (ii) soybean value chain in Tamale, Ghana. The VC-Lab consists of three steps: (i) Desk research and Value Chain Mapping, (ii) Value Chain Games involving 2Scale farmers and nonparticipating farmers, and (iii) Agent Based Modelling. The study provides insights into the trust levels of farmers, their risk perception and collective action strategies, and provides scenarios for maximal impact. Data gathering and analyses took place in 2015 and 2016. In their presentation, the gaming approach and reveal some of its results were briefly explained.

Tadashi Yoshihashi, Senior Researcher, Japan

International Research Center for Agricultural Sciences (JIRCAS), talked about “Value adding technology and its application system”. MAFF of Japan, had set “Global Food Value Chain (GFVC) policy”, which aims to support activities delivering higher values and increase profits for each stakeholder from production to consumption in food value chain. Activities on food value chain improvement under JIRCAS research project in line with GFVC policy, and Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR) research program were presented to show the efforts to transfer Asian experiences to Africa toward upgrading food value chains. Traditional rice processing technology, “pop-rice”, roasting rough rice to puff rice kernel was used for ornament in Japan and Thailand, and sweets in Vietnam and India, and almost disappeared in the region. However, the technology requires less equipment, and rough rice with rather higher moisture content can directly use as material. Also, simple heat source can be used for the process. Since less equipment and process are required for the technology, it might be suitable for on-farm process in African countries, especially avoiding quality losses during rice milling and postharvest procedure and obtaining value-added pregelatinized rice kernel. On the other hand, white guinea yam (*Dioscorea rotundata*) which is one of the important regional staples in West Africa, can be categorized as “orphan crop”, therefore there is remaining potential in productivity and quality improvements. Utilization of local genetic diversities was required, however lacks tools to evaluate their properties hinders effective elite lines selection. Since East Asia has experience to utilize yam species (*Dioscorea* spp.), we had transferred various quality evaluation methodologies as white guinea yam selection tools. Both cases show possible knowledge transfers by accelerating partnerships among African and Asian stakeholders.

Yoichi Sakata, Professor, Tokyo University of Agriculture, introduced “Agricultural extension activities by Tokyo University of Agriculture (NODAI); From greening of arid land to nutritional improvement in Africa”. Tokyo NODAI has recognized that the issues of food production and safety should be discussed and solved on a global scale; therefore, “return man to the farm of the world” is our ultimate educational and research goal. To achieve this, we are currently conducting various types of extension activities related to SDGs (Goal 2; End hunger, achieve food security and improved nutrition and promote sustainable agriculture)

in the world: 1) Cacao production for smart consumer by agroforestry system from Amazon, Brazil; 2) Improvement of livelihood and health conditions of Tongan people by the effective utilization and new processed products of breadfruit; 3) Project on promoting sustainable agricultural conditions for poverty reduction in Kampong Cham Province, Cambodia; 4) Research project on advanced and sustainable water utilization associated with greening potential evaluation in Djibouti, Africa; 5) Stimulating use of local food resources in Africa to improve nutrition and livelihoods: A new integrated food consumption assessment tool for better decision making in nutrition interventions. Taken together with the experiences we obtained from these extensions, he proposed to discuss what universities could promote to develop inclusive value chains in developing countries.

In the panel discussion followed the oral session, the points were what were the lessons learned from each presentation in terms of technology dissemination to smallholder farmers in promoting added-value production by them through the development of robust market-driven supply chains in an industry-community-academia collaboration? Three questions described below were put up by the moderators. 1) Can small holder farmers respond adequately to the needs of market-driven supply chains? 2) How feasible is technology dissemination through value-chain development? 3) What is the role of academia in promoting value-chain development? After comments from the panelists were delivered, we confirmed some gists as follows: i) markets should be considered first before technology development; ii) farmers’ motivation will be more important than technology; iii) farming has to be seen as a business; iv) use of games may be valuable in scientific evaluation studies; v) trust among value chain actors is a key driver of success; vi) quality of agricultural products requires scientific evaluation.

We shared the former experiences of smallholder farmers’ income generation through value chains development in Asia and Latin America as well as the recent examples of innovative agricultural extension approach in Africa and discussed how to develop inclusive value chains in developing countries and what will be the role of agricultural extension service. Through this session, we could learn the six important points to promote added-value production by smallholder farmers through the development of robust market-driven supply chains.