

## 事務局通信

沖縄島漫湖干潟における  
亜熱帯性マングローブの  
生産生態学

【2 ページ】

吉良奨励賞 諏訪錬平さん  
の記事を掲載しました。



## JASTE23のお知らせ

第23回日本熱帯生態学会年次大会(福岡)

日程: 2013年 6月14日(金) 編集委員会, 評議会  
6月15日(土) 一般講演, 総会  
吉良奨授賞式・講演, 懇親会  
6月16日(日) 一般講演, 公開シンポジウム

会場:九州大学箱崎キャンパス  
〒812-8581 福岡市東区箱崎 6-10-1

大会事務局:

〒812-8581 福岡市東区箱崎 6-10-1

九州大学熱帯農学研究センター気付

第23回日本熱帯生態学会福岡大会実行委員会

電子メール:jaste23.fukuoka@gmail.com

電話/FAX:092-642-3704(百村)

092-642-3086(藤原:TEL) 092-642-2877(藤原:FAX)

公開シンポジウム:多様性のもつ潜在力(仮題)

## 情報カレンダー

## 集会案内

2013年 6月23日～ 6月27日	The Association for Tropical Biology and Conservation (ATBC)と The Organization for Tropical Studies (OTS) の 50周年記念共同学会	開催場所: コスタリカ、サンホセ 詳細サイト: <a href="http://www.atbc2013.org/">http://www.atbc2013.org/</a>
2013年 3月24日～ 3月27日	ATBC Asia-Pacific Chapter 2013 Annual Meeting	開催場所: インドネシア、スマトラ、 Banda Aceh 関連サイト: <a href="http://www.tropicalbio.org/">http://www.tropicalbio.org/</a>

## 掲載記事

- 1 事務局通信
- 2 亜熱帯性マングローブ  
の生産生態学  
諏訪錬平
- 10 書評 名波 哲
- 12 書評 辻 貴志
- 15 年次大会アナウンス

# The Production Ecology of a subtropical mangrove in Manko Wetland on Okinawa Island

SUWA Rempei (Faculty of Science, University of the Ryukyus)

Current address: Forestry and Forest Products Research Institute

## 沖縄島漫湖干潟における亜熱帯性マングローブの生産生態学

諏訪鍊平(琉球大学理学部)、現所属:森林総合研究所

### Introduction

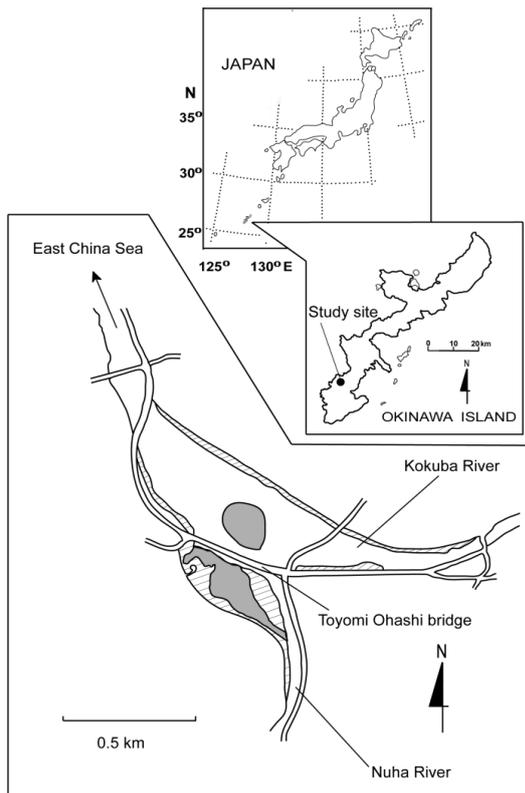
Mangrove forests are unique ecosystems in subtropical and tropical coastal areas. They provide various goods and services relating to woody and non-woody products. However, mangroves are one of the world's most threatened tropical and subtropical ecosystems and are being degraded in most countries mainly because of anthropogenic activities and unsustainable exploitation (FAO 2007). The notable functions of mangroves, such as supporting coastal food webs and nutrient cycles in adjacent coastal ecosystems (Alongi et al. 2000; Machiwa and Hallberg 2002; Mumby et al. 2004), carbon accumulation (Bouillon et al. 2008; Okimoto et al. 2008), trapping sediment (Wolanski 1992) and tsunami reduction (Dahdouh-Guebas et al. 2005; Tanaka et al. 2007; Yanagisawa et al. 2009), are supported by the structure and productivity of mangroves. The production researches would provide the basic information evaluating the functions and realizing the sustainable management of mangrove ecosystems.

The Laboratory of Forest Ecophysiology in the Faculty of Science of the University of the Ryukyus, Japan, has conducted intensive production research, primarily in a mangrove in Manko Wetland in Okinawa Island, Japan, since 2001. In this laboratory, I mainly studied, along with my colleagues, the forest structure, biomass, canopy photosynthesis and respiration of the mangroves from 2001 – 2007 as a doctoral student under the supervision of Prof. Dr. Akio Hagihara. In the present paper, I would

like to introduce the forest structure, biomass and productivity of mangroves primarily on the basis of the research carried out in Manko Wetland by the Laboratory of Forest Ecophysiology in the Faculty of Science of the University of the Ryukyus and provide an insight to intensify the production ecology of mangroves.

### Study site

The studies introduced in the present paper were carried out in Manko Wetland mangroves (26°11'N and 127°40'E) on Okinawa Island (Fig. 1). Manko Wetland is known as one of the important stopover points and wintering areas for migratory birds, and has been registered as a RAMSAR site since 1999. This wetland has also been designated as a special wildlife sanctuary by the Ministry of the Environment of Japan. Based on 1992–2001 data obtained from the Okinawa Meteorological Observatory, the mean annual temperature was 23.2°C and the mean annual rainfall was 2086 mm year<sup>-1</sup>. The study site is subject to regular tidal inundation. In addition, the area receives some fresh water from the Kokuba River and the Nuha River. The mangrove *Kandelia obovata* Sheue, Liu and Yong have formed continuous mono-specific stands in Manko Wetland. *Kandelia obovata* is a pioneer species in mangrove succession in East Asia (Lin 1999). Along with the monospecific *K. obovata*, a few patches of *Rhizophora stylosa* Griff., *Bruguiera gymnorhiza* (L.) Lamk. and *Excoecaria agallocha* L. can be observed in the study area.



**Fig. 1.** Location map of the mangroves in Manko Wetland in Okinawa Island, Japan. The hatched areas denote mangrove areas consisting mainly of monospecific *Kandelia obovata* stands. The gray-colored areas signify the harvested areas where the mangroves were removed between 2009-2011 to control the rapid expansion of mangrove areas in this wetland.

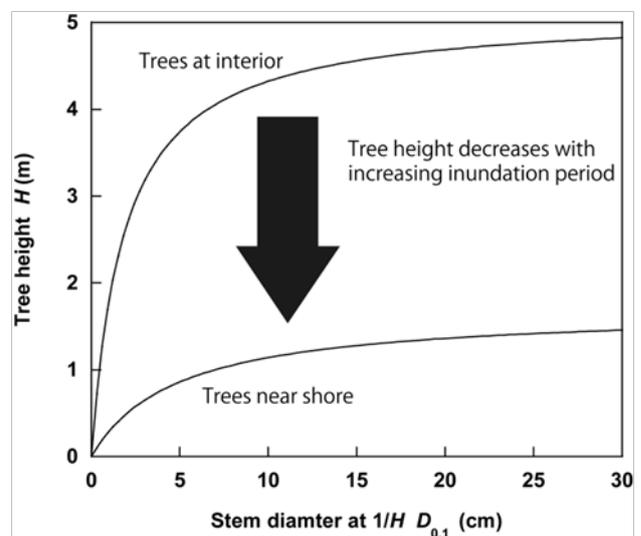
The mangrove forests in this wetland consist almost entirely of young pure *K. obovata* monospecific stands that have been established after 1993. The rapid expansion of mangrove areas took place after 1993 and would have been caused by sedimentation owing to construction of the Toyomi Ohashi bridge across this wetland. The rapid increase of the mangrove area has been a concern in the management of the habitat for migratory birds in this area, since the drastic expansion of the mangrove area could affect the activity of the migratory birds. Therefore, some mangrove areas were harvested from 2009 to 2011 to control the mangrove area in this wetland (See Fig. 1 for details).

### Forest structure

The forest structure of *K. obovata* stands changes drastically at the forest edge near the



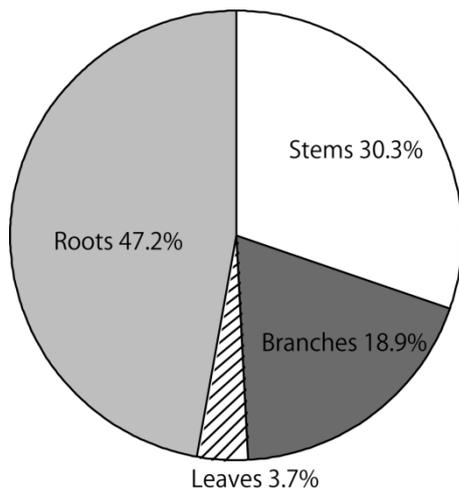
**Photo 1.** An overview of the mangroves in Manko Wetland from the Toyomi Ohashi bridge facing a southwesterly direction. In the front, the dwarf *Kandelia obovata* trees whose heights are less than ca. 1.5 m. can be observed.



**Fig. 2.** The relationship of tree height  $H$  to stem diameter at 10% of  $H$  in the *Kandelia obovata* stand at different tidal positions in Manko Wetland. This figure was drawn based on the results of Suwa et al. (2008).

shore in Manko Wetland (Suwa et al. 2008). The forest structure in the shore area is characterized by a sparse canopy that is low in height where the period of tidal inundation is longer than that in the interior area (Photo 1). The trees at the shore area show shorter tree height specific to stem diameter than those at the interior area (Fig. 2), which is called as dwarfing phenomenon of mangroves (Lugo and Snedaker 1974; Ross et al. 2001; Feller et al. 2003; Naidoo 2006; Suwa et al. 2008). Also, it is known that the canopy heights of mangroves decrease with increasing latitude in East Asia (Khan et al. 2009; Li and Lee 1997).

The forest structures of crowded *K. obovata*



**Fig. 3.** Allocation pattern of biomass to each organ in a *Kandelia obovata* stand in Manko Wetland. This figure was drawn based on the results of Khan et al. (2009).

stands were monitored from 2004 to 2009 using a 20 m × 125 m belt transect (Analuddin et al. 2009). The belt transect was divided into 25 subplots (5 m × 5 m). The mean tree heights ( $H$ ) and mean stem diameters at 10% of  $H$  ( $D_{0.1}$ ) ranged from 1.70 to 3.69 m and 2.04 to 4.26 cm, respectively, as of 2004. Tree density decreased rapidly as the stands grew within the monitoring period. The relationship of the mean individual aboveground weight to tree density is well formulated by a power function with a scaling exponent of ca. -1.5 (Analuddin et al. 2009), which means that the crowded *K. obovata* stands in Manko wetland follow the 3/2 power law of self-thinning that was proposed by Yoda et al. (1963). Desha et al. (2012a, b) also reported that a *Bruguiera gymnorhiza* stand followed the 3/2 power law of self-thinning.

### Biomass

The biomass of *K. obovata* stands at Manko Wetland was investigated using the different approaches of clear cutting (Khan et al. 2007) and indirect estimation using allometric models (Khan et al. 2005; Suwa et al. 2008; Khan et al. 2009). It is notable that the root biomass was almost equivalent to the aboveground biomass where total biomass was estimated at 152 t dry matter ha<sup>-1</sup> (Fig. 3). In general, mangroves exhibit low top/root ratios (Robertson et al. 1992; Komiyama et al. 2000; Fujimoto 2004;



**Photo 2.** Litter traps mouth area of 0.19635 m<sup>2</sup> were set in the crowded tall *Kandelia obovata* stands in Manko Wetland. In each subplot (5 m × 5 m), two litter traps were set (see Sahadev et al. 2012 for details).

Poungparn et al. 2002; Sánchez 2005; Khan et al. 2007, 2009; Okimoto et al. 2008). The high ratio of biomass to root may be required for mangrove plants to survive under the stresses of frequent waterlogging, salty soils and anoxic conditions (Komiyama 2000; Sánchez 2005).

In general, the aboveground biomass of mangroves varies according to the tidal effects, such as salinity and tidal inundation period (e.g., Sherman et al. 2003; Suwa et al. 2008, 2009). The decreasing trend of biomass can be partly ascribed to the decreasing trend of canopy height along the tidal gradient (Enoki et al. 2008; Suwa et al. 2009). The biomass of the *K. obovata* stands at Manko Wetland also showed a decreasing trend with increasing tidal inundation period near the shore (Suwa et al. 2008).

### Biomass increment and litter production

The allometric models for estimating biomass (Khan et al. 2005; Suwa et al. 2008; Hoque et al. 2010) were developed for *K. obovata* trees in Manko Wetland. Khan et al. (2009) estimated the aboveground biomass increment at 19 - 22 t dry matter ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> for a 12-yr crowded *K. obovata* stand. The litter fall production was also monitored at the present study site (Khan et al. 2009; Sahadev et al. 2012). Sahadev et al. (2012) collected the litter falls monthly for five years in the crowded *K. obovata* stands (Photo 2) and found that the annual total litterfall

ranged from 8.9 to 11.6 t of dry matter  $\text{ha}^{-1} \text{yr}^{-1}$  (Fig. 4) with the higher annual total litterfall due to high production of branch litterfall caused by typhoons. The annual branch litter fall showed a large variation from 0.6 to 3.5 t of dry matter  $\text{ha}^{-1} \text{yr}^{-1}$  during the five years of the study period depending on the wind effect of typhoons. The biomass increment and dead production rate for belowground parts were scarce in the present study site, and the quantification of root dynamics is expected to elucidate the entire allocation pattern of gross primary production to each organ in the *K. obovata* stands.

### Photosynthetic production

The canopy photosynthetic and respiratory processes were investigated at a *K. obovata* stand (Suwa et al. 2006; Suwa 2011) and a *R. stylosa* stand (Suwa and Hagihara 2008) in Manko Wetland. Here, the results for the *K. obovata* stand were focused. The relationship between the canopy structure and the light attenuation pattern was revealed using a stratified clipping method, considering the light interception by leaves and non-photosynthetic organs (Khan et al. 2004). The relationship between canopy structure and light attenuation pattern was modeled considering the vertical changes in light extinction coefficients of leaves

and non-photosynthetic organs (Suwa 2011). In the present paper, the light extinction coefficient of leaves and non-photosynthetic organs were assumed to be variable and constant, respectively (see Suwa 2011 for details). On the other hand, Suwa et al. (2006) measured the relationship of the photosynthetic light curves and the relative light conditions within the *K. obovata* stand monthly for a period of two years, and confirmed that the *K. obovata* leaves also showed light acclimation of photosynthesis and respiration, as well as the other terrestrial species (i.e., the maximum photosynthesis and dark respiration of leaves decreased as relative light condition became darker according to the vertical position within the canopy. In view of the light attenuation pattern and photosynthetic acclimation pattern, the canopy photosynthesis and foliage respiration were estimated monthly. As shown in Fig. 5, the annual canopy gross photosynthetic production and foliage respiration increased with the leaf area index LAI. The resultant surplus production ( $P_s = GPP - R_F$ ) showed a convex upward curve with a maximum peak of  $P_s$  at LAI = 4.62, namely optimum LAI. The LAI of *K. obovata* has been reported as  $4.50 \text{ m}^2 \text{ m}^{-2}$  at Manko Wetland,  $3.00 - 6.84 \text{ m}^2 \text{ m}^{-2}$  in Vietnam. Thus, the actual LAI seems close to optimum LAI estimated by

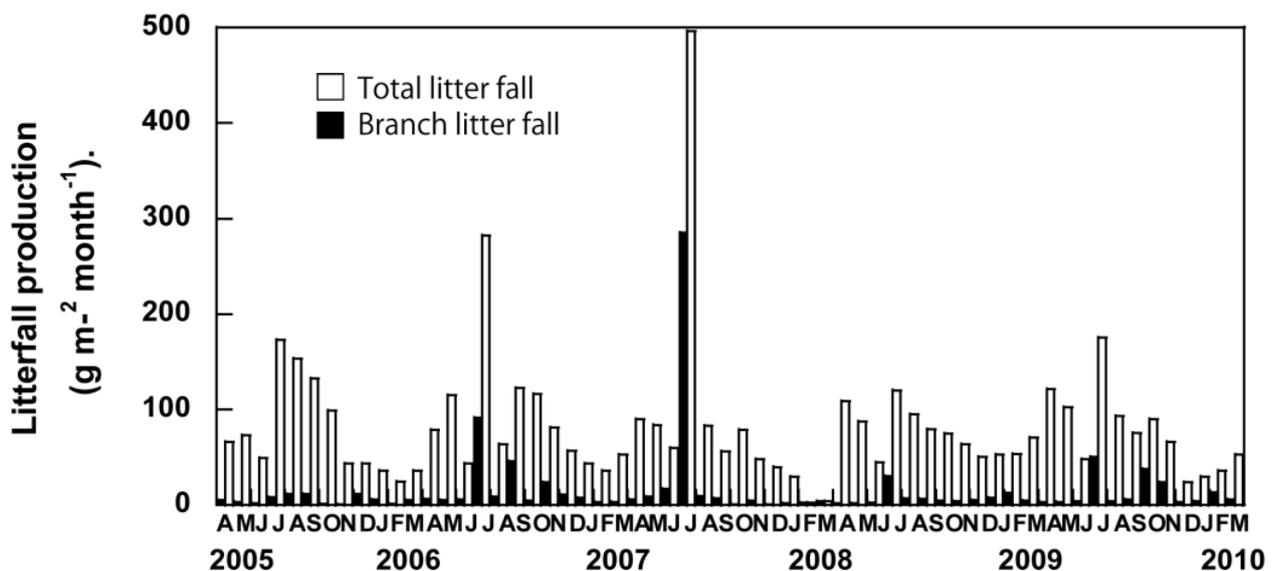
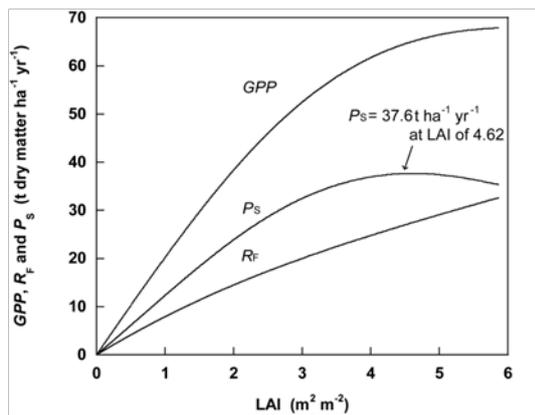


Fig. 4. Total and branch litter fall production were measured monthly in a *Kandelia ovobata* stand in Manko Wetland for five years by Sahadev et al. (2012). This figure was drawn based on the results of Sahadev et al. (2012).



**Fig. 5.** The relationships of annual canopy gross photosynthetic production GPP, foliage respiration RF and surplus production Ps to leaf area index LAI were modeled in a *Kandelia obovata* stand in Manko Wetland (Suwa 2011). The maximum peak of Ps at optimum LAI of 4.62 m<sup>2</sup> m<sup>-2</sup> is indicated by an arrow. This figure was drawn based on the results of Suwa (2011).

canopy photosynthesis model, which implies that the canopy photosynthetic process is optimized to maximize  $P_s$ .

### Respiratory consumption

The individual aboveground respiration in *K. obovata* trees of different sizes were measured in the field (Hoque et al. 2009, 2010). The individual aboveground respiration was measured using a closed chamber method (Photo 3). The relationship between  $D_{0.1}^2 H$  (cm<sup>2</sup> m) and aboveground respiration  $r_a$  ( $\mu\text{mol CO}_2 \text{ d}^{-1}$ ) was formulated as follows (Hoque et al. 2009):  $r_a = 3.4 \times 10^3 \times (D_{0.1}^2 H)^{0.784}$ . By applying this equation to a *K. obovata* stand in Manko Wetland, the annual aboveground respiration  $R_a$  was estimated to be 27.7 t dry matter ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> for a 12-yr *K. obovata* stand whose aboveground biomass was 112 t ha<sup>-1</sup> (Hoque et al. 2009). Although the annual root respiration  $R_r$  of the *K. obovata* stand was not quantified in Manko Wetland, according to Okimoto et al. (2008) the ratio of  $R_r$  to  $R_a$  can be estimated as 0.42, 0.35 and 0.53 for the 5-yr, 10-yr and 15-yr *K. obovata* stands in Vietnam. By assuming the  $R_r / R_a$  ratio of 0.35 for the 10-yr *K. obovata* stand (Okimoto et al. 2008), the total stand respiration ( $R_r + R_a$ ) can be roughly estimated at 37.4 t dry matter ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> for the *K. obovata* stand at Manko Wetland.



**Photo 3.** Individual aboveground respiration of *Kandelia obovata* trees were measured using a closed chamber method in the field (Hoque et al. 2009, 2010).

### For elucidating primary production of mangroves

In the *Kandelia obovata* stands at Manko Wetland, gross primary production was estimated at 105.4 t CO<sub>2</sub> ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> (= 64.7 t dry matter ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>) for a *K. obovata* stand (Suwa 2011), and the aboveground net primary production was estimated at 29.9–32.1 t dry matter ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> (Khan et al. 2009). The belowground net primary production has not been investigated in the *K. obovata* stands at Manko Wetland, and research on the root production and mortality rate are required to elucidate the entire allocation pattern of the gross primary production attributable to each component.

### Conclusion

Mangroves provide valuable functions for human society, such as carbon accumulation, nutrient supply to adjacent coastal ecosystems, and coastal protection from wave energy. Those functions are supported by the productivity of mangrove trees. Throughout the production research in the Manko Wetland mangroves, the various aspects of the production process (forest structure, biomass, growth, litter fall,

photosynthesis, respiration and primary production) were revealed, except for the root dynamics. Those results would be applicable to further studies, such as those to evaluate carbon and nutrient dynamics of mangrove forests and to simulate the forest dynamics of mangroves. However, there seem to be many missing pieces in attempting to determine the important ecological characteristics of mangroves in the regions around the Ryukyu Archipelagoes. It has been known that the structure and function of mangroves change drastically according to tidal gradient (e.g. Smith 1992), which makes mangroves so unique. In addition, the Ryukyu Archipelagoes are located around the northern distribution of mangrove ecosystems, and the forest structure and function change along latitude around this region (e.g. Li and Lee 1997; Khan et al. 2009). The study of the structure and functions along thermal gradient along latitudes would provide important information with which to predict the future of mangroves in light of global climate change.

### Acknowledgements

I am grateful to be awarded the Kira prize from the Japan Society of Tropical Ecology by “Ecophysiology of mangroves on Okinawa Island.” This award is not mine alone since my research on this subject was carried out as a part of an activity of the Lab. of Forest Ecophysiology in the Faculty of Science of the University of the Ryukyus with a great deal of help and support from laboratory members, including Drs. Alhamd L, Analuddin K, Deshar R, Feroz SM, Hoque RATM, Khan MNI, and Sahadev S. I especially wish to thank Prof. Dr. Hagihara Akio for his great supervision. I also must thank Dr. Tabuchi R for his valuable suggestions on all of my work. Finally, I thank my family who have always encouraged me directly and indirectly.

### References

- Alongi, D.M., Tirendi, F., and Clough, B.F. 2000. Below-ground decomposition of organic matter in forests of the mangroves *Rhizophora stylosa* and *Avicennia marina* along the arid coast of Western Australia. *Aquatic Botany* 68:97–122.
- Analuddin, K., Suwa, R., and Hagihara, A. 2009. Self-thinning process in mangrove *Kandelia obovata* stands. *Journal of Plant Research* 122:53-59.
- Bouillon, S., Borges, A.V., Castañeda-Moya, E., Diele, K., Dittmar, T., Duke, N.C., Kristensen, E., Lee, S.Y., Marchand, C., Middelburg, J.J., Rivera-Monroy, V., Smith, T.J., and Twilley, R.R. 2008. Mangrove production and carbon sinks: a revision of global budget estimates. *Global Biogeochemical Cycles* 22, GB2013, doi:10.1029/2007GB003052.
- Dahdouh-Guebas, F., Jayatissa, L.P., Di Nitto, D., Bosire, J.O., Lo Seen, D., and Koedam, N. 2005. How effective were mangroves as a defense against the recent tsunami? *Current Biology* 15:443–447.
- Enoki, T., Ueda, M., Nanki, D., Suwa, R., and Hagihara, A. 2009. Distribution and stem growth patterns of mangrove species along the Nakara River in Iriomote Island, Southwestern Japan. *Journal of Forest Research* 14:51–54.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2007. The world's mangroves 1980–2005. *FAO Forestry Paper* 153. FAO, Rome.
- Feller, I.C., Whigham, D.F., McKee, K.L., and Lovelock, C.E. 2003. Nitrogen limitation of growth and nutrient dynamics in a disturbed mangrove forest, Indian River Lagoon, Florida. *Oecologia* 134:405–414.
- Fujimoto, K. 2004. Below-ground carbon sequestration of mangrove forests in the Asia-Pacific region. In: Vannucci, M. (ed.) *Mangrove management and conservation*. United Nations University Press, New York, pp. 138–146.
- Hoque, A.T.M.R., Suwa, R., Mori, S., and Hagihara, A. 2009. Comparison of the size-dependence of aboveground respiration between *Kandelia obovata* and *Bruguiera gymnorrhiza* on Okinawa Island,

- Japan. *Proceedings of FORTROP II International Conference* 6:55-72.
- Hoque, A.T.M.R., Sharma, S., Suwa, R., Mori, S., and Hagihara, A. 2010. Seasonal variation in the size-dependent respiration of mangroves *Kandelia obovata*. *Marine Ecology Progress Series* 404:31-37.
- Khan, M.N.I., Suwa, R., Hagihara, A., and Ogawa, K. 2004. Interception of photosynthetic photon flux density in a mangrove stand of *Kandelia candel* (L.) Druce. *Journal of Forest Research* 9:205-210.
- Khan, M.N.I., Suwa, R., and Hagihara, A. 2005. Allometric relationships for estimating the aboveground phytomass and leaf area of mangrove *Kandelia candel* (L.) Druce trees in the Manko Wetland, Okinawa Island, Japan. *Trees Structure and Function* 19:266-272.
- Khan, M.N.I., Suwa, R., and Hagihara, A. 2007. Carbon and nitrogen pools in a mangrove stand of *Kandelia obovata* (S., L.) Yong.: vertical distribution in the soil-vegetation system. *Wetlands Ecology and Management* 15:141-153.
- Khan, M.N.I., Suwa, R., and Hagihara, A. 2009. Biomass and aboveground net primary production in a subtropical mangrove stand of *Kandelia obovata* (S., L.) Yong at Manko Wetland, Okinawa, Japan. *Wetlands Ecology and Management* 17:585-599.
- Komiyama, A., Havanond, S., Srisawatt, W., Mochida, Y., Fujimoto, K., Ohnishi, T., Ishihara, S., and Miyagi, T. 2000. Top/root biomass ratio of a secondary mangrove (*Ceriops tagal* (Perr) CB Rob) forest. *Forest Ecology and Management* 139:127-134.
- Li M.S. and Lee W.Y. 1997. Mangroves of China: a brief review. *Forest Ecology and Management* 96: 241-259.
- Lin, P. 1999. Mangrove ecosystems in China. Science Press, Beijing.
- Lugo, A.E., and Snedaker, S.C. 1974. The ecology of mangroves. *Annual Review of Ecology and Systematics* 5: 39-64.
- Machiwa, F. and Hallberg, R.O. 2002. An empirical model of the fate of organic carbon in a mangrove forest partly affected by anthropogenic activity. *Ecological Modeling* 147:69-83.
- Mumby, P.J., Edwards, A.J., Arias-González, J.E., Lindeman, K.C., Blackwell, P.G., Gall, A., Gorczynska, M.I., Harborne, A.R., Pescod, C.L., Renken, H., Wabnitz, C.C.C., and Llewellyn, G. 2004. Mangroves enhance the biomass of coral reef fish communities in the Caribbean. *Nature* 427:533-536.
- Naidoo, G. 2006. Factors contributing to dwarfing in the mangrove *Avicennia marina*. *Annals of Botany* 97:1095-1101.
- Okimoto, Y., Nose, A., Ikeda, K., Agarie, S., Oshima, K., Tateda, Y., Ishii, T., and Nhan, D.D. 2008. An estimation of CO<sub>2</sub> fixation capacity in mangrove forest using two methods of CO<sub>2</sub> gas exchange and growth curve analysis. *Wetlands Ecology and Management* 16:155-171.
- Robertson, A.I., Alongi, D.M., and Boto, K.G. 1992. Food chains and carbon fluxes. In: Robertson AI, Alongi DM (eds) *Tropical Mangrove Ecosystems*. American Geophysical Union, Washington, pp. 293-326.
- Poungparn, S., Komiyama, A., Jintana, V., Piriyaota, S., Sangtiew, T., Tanapermpool, P., Patanaponpaiboon, P. and Kato, S. 2002. A quantitative analysis on the root system of a mangrove, *Xylocarpus granatum* Koenig. *Tropics* 12:35-42.
- Ross, M.S., Ruiz, P.L., Telesnicki, G.J., and Meeder, J.F. 2001. Estimating above-ground biomass and production in mangrove communities of Biscayne National Park, Florida (U.S.A.). *Wetlands Ecology and Management* 9:27-37.
- Sahadev, S., Hoque, R.A.T.M., Analuddin, K., and Hagihara, A. 2012. Litterfall dynamics in an overcrowded mangrove *Kandelia obovata* (S., L.) Yong stand over five years. *Estuarine Coastal and Shelf Science*. 98:31-41.

- Sánchez, B.G. 2005. *Belowground productivity of mangrove forests in southwest Florida*. PhD thesis, Louisiana State University, 181 pp.
- Sherman, R.E., Fahey, T.J., and Martinez, P. 2003. Spatial patterns of biomass and aboveground net primary productivity in a mangrove ecosystem in the Dominican Republic. *Ecosystems* 6:384–398.
- Smith, T.J. 1992. Forest structure. In A.I. Robertson and D.M. Alongi (eds.), *Tropical Mangrove Ecosystems*. American Geophysical Union, Washington, D.C. pp. 101-136.
- Suwa, R., Khan, M.N.I., and Hagihara, A. 2006. Canopy photosynthesis, canopy respiration and surplus production in a subtropical mangrove *Kandelia candel* forest, Okinawa Island, Japan. *Marine Ecology Progress Series* 320:131-139.
- Suwa, R., Analuddin, K., Khan, M.N.I., and Hagihara, A. 2008. Structure and productivity along a tree height gradient in a *Kandelia obovata* mangrove forest in the Manko Wetland, Okinawa Island, Japan. *Wetlands Ecology and Management* 16:331-343.
- Suwa, R. and Hagihara, A. 2008. Seasonal changes in canopy photosynthesis and foliage respiration in a *Rhizophora stylosa* stand at the northern limit of its natural distribution. *Wetlands Ecology and Management* 16:313–321.
- Suwa, R., Deshar, R., and Hagihara, A. 2009. Forest structure of a subtropical mangrove along a river inferred from potential tree height and biomass. *Aquatic Botany* 91:99-104.
- Suwa, R. 2011. Canopy photosynthesis in a mangrove considering vertical changes in light extinction coefficients for leaves and woody organs. *Journal of Forest Research* 16:26–34.
- Tanaka, N., Sasaki, Y., Mowjood, M.I.M., and Jinadasa, K.B.S.N. 2007. Coastal vegetation structures and their functions in tsunami protection: experience of the recent Indian Ocean tsunami. *Landscape and Ecological Engineering* 3:33–45.
- Wolanski, E. 1992. Mangrove hydrodynamics. In: Robertson A.I., Alongi D.M. (eds) *Tropical Mangrove Ecosystems*, pp 43–62. American Geophysical Union, Washington, DC.
- Yanagisawa, H., Koshimura, S., Goto, K., Miyagi, T., Imamura, F., Ruangrassamee, A., Tanavud, C. 2009. The reduction effects of mangrove forest on a tsunami based on field surveys at Pakarang Cape, Thailand and numerical analysis. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 81:27–37.
- Yoda, K., Kira, T., Ogawa, H., Hozumi, K. 1963. Self-thinning in overcrowded pure stands under cultivated and natural conditions (Intraspecific Competition Among Higher Plants XI). *Journal of the Institute of Polytechnics, Osaka City University* D14:107–129.

## 書評

### 世界の森大図鑑 耳をすませ、地球の声に

山田勇著. 2012年. 532pp. 新樹社(価格:9,500円+税, ISBN 978-4787586223)

**Book review** *World Forest. Listen Closely to the Voice of Earth.* By Isamu YAMADA. 2012. Shinjusha. Tokyo, 532pp.

名波哲(大阪市立大学大学院 理学研究科)

NANAMI Satoshi (Graduate School of Science, Osaka City University)

この「世界の森大図鑑」は、およそ半世紀にわたって世界中の森を調査した著者の足跡である。本書を繙けば、世界の森を巡る旅に誘われる。

本書の第一の特徴は、地球上のあらゆる地域を対象に、生物群集としての森を網羅し、系統的に列挙・解説していることである。旅は、赤道直下の熱帯雨林から始まる。一口に熱帯雨林といっても、1haの中に200種近い樹木が生育する低地多雨林があれば、単一種の純林が成立している泥炭湿地林もある。クランガス林の砂土は雪が積もったように白く、主役はアガティスなどの針葉樹やアリ植物、ウツボカズラ類である。標高が上がれば、そこは苔むす山地多雨林、ポドカルプスなど裸子植物や日本人には馴染みの深いブナ科の木々に会える森だ。海岸に移動すれば、支柱根が八の字に広がり、何本もの気根がロープのように垂れ下がるマングローブ林が広がっている。

北上あるいは南下して乾季のある地域に足を踏み入れると、熱帯季節林が現れる。東南アジアのモンスーン林は、明るく開放的な森だ。サバナ林の中にバオバブの木が林立する風景には誰もが、行ってみたい、見てみたいという感情を抱くであろう。さらに乾燥が強くなると、ステップ、そして砂漠を見ることになる。

さらにページを進めるうちに、温帯にやってくる。まずは、ユーラシア大陸の西側に成立する硬葉樹林から始まる。樹木の背丈や個体密度の点から見れば貧弱で、森というよりヤブに近い。地中海性気候においては、気温の高い夏に降水量が少なく乾燥が強い。これは植物の生長にとって不利なのだ。一方、日本のような大陸東岸気候下では、温度と雨が同じ季節に供給されるため植物の生長にとっては有利であり、豊かな照葉樹林が成立する。ここから森を見ながら日本列島各地を巡り、冷温帯林にたどり着く。熱帯や亜熱帯の森の迫りに圧倒されていたことを思えば、何故だろうか、ホッと安堵する。著者は温帯の森を「人のサイズにあって、しかも四季折々の変化をみせてくれるさわやかさに満ちた森」と評している。そういうことだったのか、と納得しつつ芦生や丹沢の新緑、尾瀬や

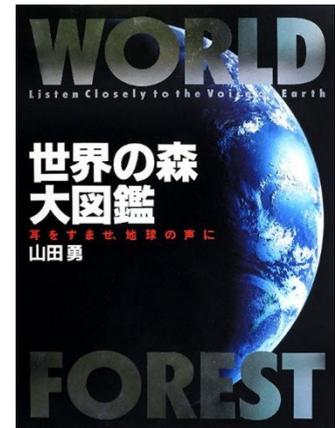
白神の紅葉を眺める。落葉樹林のさわやかさは、ヨーロッパにおいても同様である。

続いて、日本から見て地球の裏側、南米へ飛び、アメリカ大陸を中心に冷温帯の森を歩く。氷河をバックに写された南極ブナは雄々しく力強い。北米のジャイアントセコイアのほれぼれするような巨大な姿の前に立てば、偉大な生物と向き合っている感慨をきっと覚えるに違いない。

亜寒帯の森は、静謐だ。針葉樹が整然と立ち並び、端正な美しさで人を魅了する。そして、最後に寒帯のツンドラで世界の森を巡る旅は終わる。ここまでの一つ一つの植生に対し、写真とともにその地域のクリモグラフが示されているので、植生の種類と気温・降水量との関係が良く分かる。

本書の第二の特徴は、個体、個体群、群集、そして群系と、さまざまなスケールで森をとらえていることである。太い幹からいきなりフルーツがぶら下がる熱帯地方の幹生果は、思わず「何、これ!?!」と声が出そうな珍景である。サバナでは、木々が一定の間隔をあけて分布している。同様の規則的な木々の配置は、亜寒帯のカラマツ林でも見られる。いずれも種内競争の結果生じた空間構造であろう。熱帯の河岸におけるニッパヤシと広葉樹の帯状の分布は、まるで植栽されたかのようだ。環境の違いに対応した見事な種間の住み分けである。着生植物や絞殺し植物の姿には、植物たちの生きるためのせめぎ合いが見える。植物が根を下ろす場所は地表ばかりでなく、植物の体そのものが別の植物種の住み場所となり得ることが理解できる。

本書の中で著者は、ステップや砂漠も紹介し、「森と対極にあるもの」として位置づけている。著者は、世



界を知るために、いろいろな生態系を見ることの大切さを説いている。さらにツンドラについても触れ、「果てしなく広がる荒原は、身を守るものがない」と紹介し、「森がなくなると初めてその大事さがわかる」と続けている。さまざまなスケールから焦点が当てられているので、読者は、木を見て、森を見て、そして地球を見ることができるのだ。

第三の特徴は、林床からはもちろん、時には林冠から、時には宇宙からと、文字通りさまざまな視点から森林を見ていることである。例えば熱帯雨林を歩けば、大きな板根が広がり、通直な幹が天に向かって突き出している。林床では小さな稚樹たちが、何百年か後に訪れるであろう己の出番を待っている。林冠層から見ると、個々の樹冠がつながった様はまるで雲海のようなだ。それが強烈な太陽光にさらされている。一方、樹冠を支える幹は深い森の底、暗闇から伸び上っている。暗さで根元は見えない。樹木という物体の存在が、垂直方向わずか数十メートルの空間スケールの範囲に、かくも異質な環境条件を作るのだ。また、人間の脚で森の中を移動すると、たとえ数十メートルの水平距離でも、移動するためには斜面を上ったり下ったり、沢を渡ったり倒木を避けたり、随分と骨が折れるものだ。しかし同じコースを昆虫や鳥が林冠を移動すれば、ひとつ飛びではなからうか？ 森の表層である林冠には、森の底とはまったく異なる世界が広がっていることが実感できる。さらに上空から見ると、植生や伐採地の規模、蛇行する河川や山火事発生地などの分布などを広大な範囲で把握できる。これらは地上には分からないことだ。著者は、細分化された一つの対象に集中するだけでなく、全体像を眺めること、研究テーマの地球史の中での意味を考えることの大切さを説いている。この図鑑の構成は、著者のそんなメッセージを具現化したものかもしれない。

第四の特徴は、森の傍らにいる人間がいつでも紹介されていることである。ニューギニアでは、サゴヤシから澱粉をとる。カリマンタンの工場では、ロタンを織ってカーペットが作られている。日本では、スギが建築を支えてきた。中でも京都北山の磨丸太・絞丸太は有名だ。ネパールでは、籠いっぱいの焚き木を背負った女性が歩いている。森は食糧、家具材、建築

材、燃料のほか、時には漁に必要な魚毒なども供給してくれる。また、日本各地の社寺のように、森が信仰の場として大切にされているところもある。人々は、森を資源として持続的に利用しながら生活を営み、さまざまな文化を形成してきたのだ。さらに近年には、エコツーリズムなど観光資源としての価値も生まれ、森の恩恵がより地元還元されやすい仕組みが作られつつある。

産業のために森が徹底的に破壊される場合もある。本書では、日本の食卓に上るエビがどこからやってきて、その養殖の現場で起こっている様子を見ることができる。5,000haの森を切り開いて作られたオイルパーム園、地平線の彼方まで続く伐採地(大豆畑にかわるそう)も日本と無関係ではあるまい。環境問題は今や地球規模のものとなり、国家間のつながりを念頭において対処しなければならない時代に入っていることを思い知らされる。しかし、地域によっては苗が植えられ、森の復旧が進む所もある。人間は自然を破壊する力だけではなく、回復に努める叡智も持っているのだ。

本書を通読して感じるのは「百聞は一見にしかず」ということである。東南アジア熱帯雨林を「フタバガキなどの巨大な高木のほか、つる植物や着生植物など、きわめて多くの種類の植物が繁茂している」と言葉で説明されるより、一枚の写真を見せられるほうが具体的にイメージできるだろう。「Amazonian riparian forest」でも「boreal larch forest」でも、その姿をこの図鑑の中に見つけることができる。写真のもつ力である。そして著者の言葉が加わったとき、写真はドラマに変わる。著者の旅路の半世紀は、世界の森が大きな変貌を遂げた時代とそのまま重なっていた。その時代を自らの脚で歩き、自らの眼で見て、直に森に触れてきた著者が語る言葉は迫力に溢れている。およそ森林とつく分野に関わる研究者、教育者、学生はもちろん、何らかの形で森林に興味をもつ人は、いつも傍らに本書をおくことをおすすめする。この書評では力及ばず、本書の意図や素晴らしさを語れたとは到底言えまい。ぜひ本書を手にとって、御自分で読んで頂きたい。百聞は一読にしかず、である。

## 書評

### 資源保全の環境人類学—インドネシア山村の野生動物利用・管理の民族誌

笹岡正俊著. 2012年. 370pp. コモンズ(価格:4,200円+税, ISBN 978-4-86187-073-6)

**Book review** *Environmental Anthropology for Conservation-An Ethnography of Wildlife Resource Use and Management in a Mountain Community in Seram, East Indonesia*. By Masatoshi SASAOKA. 2012. Commons. Tokyo, 370pp.

辻 貴志(国立民族学博物館・外来研究員)

TSUJI Takashi (National Museum of Ethnology, Japan)

本書は、国際林業研究センター研究員である笹岡正俊氏によるものである。笹岡氏は農学がご専門であるが、本書は「環境人類学」「民族誌」を謳っている。著者の既出の論文および本書の内容からも、人類学的視野の広さとエスノグラフィーの記述にあたっての慎重さがうかがわれる。そして、環境問題にたいする知見の深さと柔軟な思考もみてとれる。評者は「クスクス猟、オウム猟の笹岡氏」と著者のことをずいぶん狭い視点でとらえていたが、本書は野生動物利用にとどまらず、資源保全、東南アジア研究、民族誌などとして多岐な位置づけをもつであろう。本書の研究対象は、インドネシア・セラム島僻地の山地民であり、その人口は320人程度にすぎない。本書は著者の山地民への深いかかわりにより、充実した民族誌となっており、なかでも人びとの野生動物や超自然的存在にたいする観念が深くえぐりだされている。そして、住民の営為である超自然的存在および動植物との関係性の結果としての「資源保全性」がみごとに導き出されている。環境破壊が進むいっぽうでゆきすぎた、あるいは不十分な資源保全がおこなわれている今日、本書は人と自然との関係、資源保全の在り方を再認識させてくれる有用かつ貴重な資料である。以下、本書の章立てにもとづいて、その内容について紹介したい。

序章では、「研究の課題と方法」が示される。まず、世界各地でおこなわれている自然保護、とくに参加型保全の実態と問題点についてじっくりとしたレビューと批判がなされる。自然保護活動には、地域住民の主体性が看過される傾向があり、意思決定はたいがい外側からのトップダウン型で一元的に進められることがおおい。また、地域住民は環境の破壊者あるいは脅威とみなされがちである。地域住民は、外部者による自然保護活動によりアンフェアな受苦を強いられてきた。著者は、以上のような反省点から、地域住民の生き方や資源保全にたいする在来知の具体性を評価するなど、「深い地域理解」をふまえ

た自然保護の在り方のひとつとして「住民主体型保全」を提唱する。「深い地域理解」とは、人類学者に課せられた課題であり、人類学者は自然保護にたいしてもっと深く積極的に活動し提言をおこなっていかなくてはならないことを著者はかたく意思表示してみせていると思わ

れる。そうした背景のもと、著者は3つの研究の課題を提示する。一つ目は、主要狩猟獣と野生オウムの資源価値の多元性や文脈依存性に配慮し、地域住民にとっての野生動物利用の意味や重要性を包括的にあきらかにすることである。二つ目は、「在来農業」と「超自然観と結びついた資源管理」といった「在来知」が野生動物と人との関係の持続可能性にいかなる影響をあたえているか詳細に描き出すことである。三つ目は、山地民と野生動物のかかわりあいの諸相から、調査地域における自然保護について政策提言をおこない、「住民主体型保全」のための考察をおこなうことである。

第1章では、「研究対象地の概観」が紹介されている。研究対象地はインドネシア東部マルク諸島のセラム島である。この地域は野生動物の固有種の割合が比較的高く、森林率も高く、自然資源がかなり豊かに残された地域的特徴を有する。歴史的には、香料諸島としてニクズクや丁字を産出し、世界市場と結びついてきた。また、「サシ」という慣習的資源利用規制が残る資源管理の在り方を模索していくうえでひじょうに重要な地域でもある。調査は、セラム島のなかでもきわめてアクセスの悪い山地部(徒歩で1泊2日ないし2泊3日かかるという)、アリフル人の住むアマニオホ村(仮名)でおこなわれている。



イスラーム世界のインドネシアにあって、村人のほとんどがキリスト教徒である。生業は主食となるサゴヤシのでんぷん採取、バナナやイモ類などを主作物とする移動耕作、野生動物の狩猟、多種多様な森林産物の採取である。これらは自給目的でおもにおこなわれるが、主要な経済活動は出稼ぎによる丁字の摘みとり作業、オウムの販売などであるが、最近ではカカオの植栽もおこなわれている。近代化にともなう村の社会経済の変化も生じつつある。ダムの開発計画や低地ムスリムとの社会的葛藤、村人の生業活動域の国立公園化による野生動物の資源利用の禁止などである。外部からの圧力によって、村人の生業、生活、社会、文化が危機にさらされている現実を著者はしっかりと報告している。

第2章では、「狩猟獣のサブシステム利用-肉の分配の社会文化的意義」についてとりあげられている。本章では、クスクス、セレベスイノシシ、ティモールシカなど山地民が捕獲する動物性資源の内訳、猟の実態といった評者がほしい生態人類学的データについてじゃっかん触れられているが、ほとんどが肉の分配に割かれている。肉の分配について著者のかなりの執着がうかがえる。山地民の分配は、「義務としての分配」、「自発的な分配」からなり、社会関係の維持やアイデンティティの構築に役立つ「生」を充実させるための営為だという。分配をしないと個人の社会的評価が下がる半面、分配することが美德とされる。分配をすることで、楽しみを得たり、邪術から逃れられる安心感を得たりすることができるという。分配の研究では、しばしば「平等性」が問われるが、著者は「平等」という言葉を本書でいっさい使用していない。著者はみずからの山地民の世界の規矩に平等性をみとめているのだろうか。気になるところである。

第3章では、「オウムの商業利用-僻地山村における「救荒収入源」としての役割」についてとりあげられている。オウムは商業目的で捕獲されるが、よほど現金に困らないかぎりオウム猟はおこなわれないう。オウム猟をおこなうには、高い木に登るなど危険性がともなうが、著者は山地民の現金獲得にたいする態度の消極性により重きを置く。山地民は「儉約家」であるというが、この儉約性はかれらの社会経済状況にもとづくものなのか、プロテスタントイズムといった宗教の要素も影響しているのだろうか。山地民は現金が不足すると低地の丁字園に出稼ぎに行くが、丁字が不作であるとオウム猟で補完するという。よって、高い圧力でのオウムの商業利用はおこなわれておらず、山地民だと仲買人に

足元をみられることから商業利用の意欲も積極的ではないという。オウムの資源は以上のような側面によって乱獲状態にはおちいっていないが、著者は将来的な外部環境の変化にともなうオウムの乱獲を危惧する。

第4章「在来農業を媒介とする人と野生動物との双方向的なかかわり-「農」が結ぶ「緩やかな共生関係」」は、評者にとってもっとも興味深い箇所であった。本章では、サゴを基盤とした根栽農耕様式が、天然林への人の関与を弱め、さらに半栽培的な自然環境への関与により、多様な環境を創り出し、多様な資源を利用可能とさせていることが述べられている。人びとは用途によって自然を改変するが、それは破壊的なレベルではなく必要とする(となる)植物の半栽培を助けるためである。こうして自然環境は必要に応じてさまざまに改変されるが、改変の結果、動物のえさ場が創出される。そして、人びとは自然環境を畏とすることで動物を捕獲する。この章を読むと、本書がたんに野生動物利用にとどまらず、植物利用の観点、そして人が植物を利用し動物を捕るといったシステムがいきいきと伝わってくる。生態系サービスの見本が如実に描き出されていると思う。著者は人と野生動物とのあいだには「緩やかな共生関係」が存在するというが、植物もふくめた共生関係であることはいままでのない。

第5章「在地の狩猟資源管理-超自然的強制メカニズムが支える森の利用秩序」では、慣習的な資源管理について、人びとの超自然的存在への畏怖からそれが成立していることがあきらかにされる。インドネシアでは海の資源管理に「サシ」という慣習が存在するが、山地部でも同様の慣行がおこなわれているという。この慣習は超自然的存在のもとに、期間をもうけて森林を封印し、狩猟獣の資源量の回復や密猟をふせぐ目的が込められる。おどろいたことに、すべての住民が森林を保有しているという。なぜ、すべての人が森林を保有しているのかについては本書では触れられていないが、人びとは森林を保有することで森林利用に権限を持つ。森林は他者にも緩やかにひらかれており、社会関係の調整機能もはたす。超自然的存在はじっさいに起こった不幸と結びつけられ、人びとの過渡な森林への侵入をちゅうちよさせてきた。だが、あらたに教会によるサシの制度があらわれ、伝統的なシステムより効力があるという。つまり、それだけ、伝統的システムでは資源管理が貫徹できなくなってきたのであろう。それでも、いまのところなんとかもちこたえられているのは、希有なことではなからうか。著者はつぎの

ようにいう。「超自然観と結びついた資源管理の実践を、資源管理・自然保護をめぐる学術的な議論の対象からはずすべきではない」。まさに、今日の伝統的生態学知識と科学的生態学知識の統合・使いわけについての議論のくいちがいに一石を投じたといえよう。

終章「住民主体型保全へ向けて」では、まず山地民の野生動物利用を禁止する現行の自然保護法制にたいして、山地民のおこなってきた慣習的な資源管理をかんがみた政策が必要であろうと提言がなされる。オウムの捕獲についても、その元凶は開発事業であると批判し、山地民の現金収入源が安定すればオウムの保全にとって有効であると提言する。同時に、空気銃の使用の禁止にはやや楽観的ながら合意可能性を指摘している。つぎに、国立公園のゾーニングの在り方を、山地民と森との関係性の観点から批判する。ゾーニングをすることで山地民の慣習的な森林利用・管理が細分化され、かえって狩猟圧が高まるとして疑問視する。また、人と野生生物の生活域をわけるのではなく、重なり合うことで育まれる両者の関係性を重視し、住民を無視した管理に異議を唱える点、著者の卓越性がうかがわれる。最後に、住民主体型保全についての提言がなされる。ここでは、人を重視した自然保護が提唱される。人びとの生活世界、資源利用慣行、超自然との関係をふまえた保全策に希望を見出そうとしている。

以上、本書を読んだ感想として、『資源保全の環境人類学』というテーマにしては、「分配」や「超自然」

といった相互交渉的なトピックを中心に精力が払われているようで、むしろ文化人類学や社会人類学の民族誌を読んでいるような気がした。環境人類学、かつ生態人類学的手法も取り入れているとのことから、生業、生物資源利用（家畜をふくむ）についての厚い記述がほしかった。生態人類学的手法のなかでも、本書には時間軸が認められなかった。たとえば、人びと（320人）の日常の生活時間があきらかであれば、ミクロな生活の構造が把握できたであろうし、性差、年齢などによる生活感とそのちがいもわかる生活誌となったであろう。狩猟に費やす時間とその内容についても示されていないので、狩猟の臨場感や生業に占める割合がいまいち伝わってこなかった。資源保全については、しっかりレビューがされており、おおいに参考になった。とくに、伝統的生態学知識と科学的生態学知識がたがいに、あるいは融合して資源保全にとりくんでいけるかどうかについて考えていくうえできわめて示唆的な書である。また、山地民が記述の対象であったが、「山地民らしさ」が随所にあらわれていて共感できた。消極性、周縁性、低地民から見下されている、開発の脅威にさらされているなど、評者が調査をしているフィリピン・パラワン島の山地民ときわめて類似している印象を受けた。山地民が、自分たちの文化や誇りをしっかりともち、いかに自律的に、環境、資源、文化、社会の危機と対峙していくべきなのか、本書はそうした山地民の今日的課題をもうまく描き出し、問題の助けとなるヒントを内包している。

## 第 23 回 日本熱帯生態学会年次大会案内

**学会会長:** 山倉拓夫

**年次大会会長:** 緒方一夫

**大会実行委員会:** 百村帝彦(長), 荒谷邦雄, 藤原敬大

**日程:** 2013年 6月14日(金) 編集委員会, 評議会

6月15日(土) 一般講演, 総会, 吉良賞授賞式・講演, 懇親会

6月16日(日) 一般講演, 公開シンポジウム

**会場:** 九州大学箱崎キャンパス (〒812-8581 福岡市東区箱崎 6-10-1)

(地図, 交通, 宿泊については, 下記のホームページをご参照ください)

JASTE23 ホームページ <http://ffpsc.agr.kyushu-u.ac.jp/policy/JASTE23/index.html>

### 大会事務局:

〒812-8581 福岡市東区箱崎6-10-1

九州大学熱帯農学研究センター気付

第23回日本熱帯生態学会福岡大会実行委員会事務局

電子メール: [jaste23.fukuoka@gmail.com](mailto:jaste23.fukuoka@gmail.com).

電話/FAX: 092-642-3704(百村), 092-642-3086(藤原:TEL) 092-642-2877(藤原:FAX)

**公開シンポジウム:** 多様性の持つ潜在力(仮題)

**日時:** 2013年6月16日(日) 13:30-16:30(予定)

**会場:** 九州大学箱崎キャンパス

**共催:** 九州大学アジア保全生態学センター, 九州大学熱帯農学研究センター(予定)

近年のグローバル化の進展に伴い, 熱帯地域の生物の多様性は大きく減退しています. また生物の多様性だけではなく, 土地森林利用, 社会や文化の一様化も進み始めています. このシンポジウムでは, 多様性をキーワードとして, 熱帯研究の各分野の話題を提供していただき, 多様性の持つ潜在力・可能性について考えていきたいと思っております.

### 参加申し込み:

ホームページ(<http://ffpsc.agr.kyushu-u.ac.jp/policy/JASTE23/index.html>)から参加申込書をダウンロードし, 必要事項を漏らさず記入の上, JASTE23大会事務局([jaste23.fukuoka@gmail.com](mailto:jaste23.fukuoka@gmail.com))に電子メールで送付してください. やむをえない場合のみ, デジタル版CDを郵送またはFAXを使用してください. ただし研究発表する方は, 必ず電子メールで送付して下さい. なお, 発表者は**日本熱帯生態学会会員に限り**ます. 研究発表を希望する非会員の方は, 学会事務局([jaste.adm@gmail.com](mailto:jaste.adm@gmail.com))に連絡し, 事前に会員登録を行なってください.

### 講演要旨:

研究発表をされる方は, 講演要旨をA4用紙1ページにまとめ, 参加申込みと同時にお送りください.

ファイル形式はMS Word(.docまたは.docx)を用いてください.

講演要旨は, 以下の様式で作成願います(そのまま印刷します).

- ・ 余白は, 上下, 左右とも25 mm.
- ・ タイトル行(第1行)と氏名・所属行(第2行)は, さらに25 mm下げる(用紙左端から50mm)
- ・ 発表者の氏名の左上に○をつける.
- ・ 本文は氏名・所属行の後に1行あけて印字する.
- ・ 図表は白黒とし, 余白からはみ出さないように貼り込む.

**参加費:**

- 前納大会参加費(一般):5,500 円(弁当予約), 5,000 円(弁当なし)
- 前納大会参加費(学生):3,000 円(弁当予約), 2,500 円(弁当なし)
- 前納懇親会費:5,000 円(一般)/2,500 円(学生)
- 講演要旨集のみ希望:2,000円(大会後郵送いたします)
- 当日参加費は6,000 円(一般)/3,000 円(学生), 懇親会費は6,000 円(一般)/3,000 円(学生)です。

**◇郵便局から郵便振替:**

- ※青色の払込取扱票を使用してください。
- ※払込取扱票の通信欄に、必ず送金内訳(一般/学生の別, 参加費/懇親会費/弁当予約の有無/要旨集代の別)を記載してください。
- 口座記号番号:01760-4-123715
- 口座名称(漢字):日本熱帯生態学会福岡大会実行委員会
- 口座名称(カナ):ニホンネッタイセイタイガツカイフクオカタイカイジッコウイ

- ・前納された費用はお返しできませんが、当日欠席された方には、講演要旨集を1部お送りします。
- ・費用前納に係る領収書は、「払込取扱票の受領書」もしくは「銀行等の受取書/領収書」をもってかえます。

**申込締め切り:**

参加申し込み、講演要旨の送付、参加費・懇親会費の前納は、すべて**2013年4月19日(金)17時**必着とします。

**編集後記**



1月中旬に訪タイした際、共同研究者の所属するマヒドン大学理学部のキャンパス内では、タイの「こどもの日」にあわせて、さまざまなイベントが開催されていました。サイチョウチームでは、タイのサイチョウ類の紹介(ポスター展示と頭骨標本)とツリークライミングの体験イベント(写真)を開催していました。大学キャンパス内とはいえ、10m以上の高さに登ることができる本格的なイベントだったこともあり、子供には大人気で、常に順番待ちでした。(北村俊平)

ニューズレターへの投稿は、編集事務局：北村 (shumpei@ishikawa-pu.ac.jp)・市川 (ichikawam@kochi-u.ac.jp) へ。

**日本熱帯生態学会事務局**

〒558-8585  
大阪市住吉区杉本 3-3-138  
大阪市立大学理学研究科植物機能生態学(気付)  
日本熱帯生態学会事務局  
Tel & Fax: 06-6605-3167  
E-mail: jaste.adm@gmail.com

**The Japan Society of Tropical Ecology**

c/o Laboratory of Plant Ecology, Graduate School of  
Science, Osaka City University  
3-3-138 Sugimoto, Sumiyoshi-ku, Osaka 558-8585,  
Japan  
Tel & Fax: +81-6-6605-3167  
E-mail: jaste.adm@gmail.com

**日本熱帯生態学会ニューズレター 90号**

編集 日本熱帯生態学会編集委員会  
NL担当: 北村俊平(石川県立大学)  
市川昌広(高知大学)

**NL 編集事務局**

〒921-8836 石川県野々市市末松1丁目308番地  
石川県立大学 生物資源環境学部  
環境科学科 植物生態学分野(C210)  
電話: 076-227-7478, FAX: 076-227-7410(代表)

発行日 2013年3月5日  
印刷 土倉事務所 電話 075-451-4844