

森林総合研究所研究報告

Vol.16 No.3 (No.443)

BULLETIN

of the
Forestry and
Forest Products
Research Institute



September 2017



国立研究開発法人 森林研究・整備機構
森林総合研究所
Forestry and Forest Products Research Institute

The Chief Editor

根田 仁 Hitoshi NEDA (Principal Research Director, FFPRI)

The Vice- Chief Editor

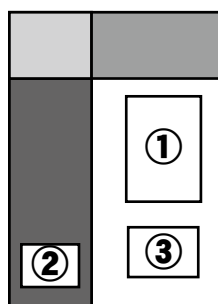
宮本 基杖 Motoe MIYAMOTO (Public Relations Division, FFPRI)

Editor

韓 慶民 Qingmin HAN (Department of Plant Ecology, FFPRI)
伊原 徳子 Tokuko IHARA (Department of Forest Molecular Genetics and Biotechnology, FFPRI)
石塚 成宏 Shigehiro ISHIZUKA (Department of Forest Soils, FFPRI)
河村 文郎 Fumio KAWAMURA (Department of Forest Resource Chemistry, FFPRI)
倉本 恵生 Shigeo KURAMOTO (Department of Forest Vegetation, FFPRI)
丸山 温 Yutaka MARUYAMA (College of Bioresource Sciences, Nihon University)
松村 ゆかり Yukari MATSUMURA (Department of Wood Properties and Processing, FFPRI)
野口 正二 Shoji NOGUCHI (Disaster Prevention, Meteorology and Hydrology, FFPRI)
岡 輝樹 Teruki OKA (Department of Wildlife Biology, FFPRI)
岡野 通明 Michiaki OKANO (Disaster Prevention, Meteorology and Hydrology, FFPRI)
砂川 政英 Masahide SUNAGAWA (Department of Mushroom Science and Forest Microbiology, FFPRI)
鷹尾 元 Gen TAKAO (Forestry Division, JIRCAS)
高務 淳 Jun TAKATSUKA (Department of Forest Entomology, FFPRI)
高山 範理 Norimasa TAKAYAMA (Department of Forest Management, FFPRI)
谷口 亨 Toru TANIGUCHI (Forest Tree Breeding Center, FFPRI)
山口 浩和 Hirokazu YAMAGUCHI (Department of Forest Engineering, FFPRI)

This journal is indexed in CAB Abstracts.

表紙写真 Photographs in Cover



- ① トラス梁とラチス壁を使用した木造庁舎（岩手県住田町）
Wooden town hall constructed with truss beams and lattice walls (Sumita Town, Iwate Prefecture)
- ② アラスカ内陸部のクロトウヒ林火災跡地に生育するウマスギゴケ
Polytrichum commune in a black spruce stand in interior Alaska after wildfire
- ③ （本文143～146ページ）
トウヨウミツバチ *Apis cerana* における3薬剤による急性経皮毒性試験
Acute contact toxicity of three insecticides on Asian honeybees *Apis cerana*

森林総合研究所研究報告 第16巻3号（通巻443号）2017.9

目 次

短 報

- トウヨウミツバチ *Apis cerana* における3薬剤による急性経皮毒性試験（英文）
安田 美香、前田 太郎、滝 久智143

研究資料

- 日本国内におけるコンテナ苗植栽試験地に関するデータベース
壁谷 大介、宇都木 玄、梶本 卓也147
- 福岡県宗像市城山のトビムシ相
長谷川 元洋、須摩 靖彦、田中 真悟、一澤 圭155
- 日本各地における木材の気候値平衡含水率
齋藤 周逸、信田 聡163

Bulletin of FFPRI, Vol.16, No.3 (No.443) September 2017
CONTENTS

Short communication

- Acute contact toxicity of three insecticides on Asian honeybees *Apis cerana*
Mika YASUDA, Taro MAEDA
and Hisatomo TAKI143

Research record

- A database system about study sites of containerized tree seedling planting in Japan.
Daisuke KABEYA, Hajime UTSUGI
and Takuya KAJIMOTO147
- Collembolan fauna from Mt. Joyama, Munakata, Fukuoka
Motohiro HASEGAWA, Yasuhiko SUMA, Shingo TANAKA
and Kei ICHISAWA155
- The distribution of equilibrium moisture content of wood estimated using
the climate data in various parts of Japan.
Shuetsu SAITO and Satoshi SHIDA163

短 報 (Short communication)

Acute contact toxicity of three insecticides on Asian honeybees *Apis cerana*Mika YASUDA¹⁾, Taro MAEDA²⁾ and Hisatomo TAKI^{1)*}**Abstract**

The Asian honeybee, *Apis cerana*, is one of the major native honeybee species in Asia. The effects of insecticides on honeybees are currently a major concern worldwide, making it important to evaluate the impact of new insecticides on non-targeted beneficial species. This study determined the acute contact toxicity of ethiprole, acephate, and flubendiamide in Japanese *A. cerana* (*A. c. japonica*). Based on 48-h contact tests, the LD₅₀ of ethiprole and acephate on *A. cerana* was 0.0036 and 0.11 µg/bee, respectively, while the LD₅₀ of flubendiamide could not be determined from the concentrations tested (*i.e.* up to 100.0 µg/bee). These results provide evidence regarding the susceptibility of *A. cerana* under laboratory conditions to insecticides commonly used.

Key words: *Apis cerana japonica*, pesticide, phenylpyrazole, organophosphorus, diamide

1. Introduction

The Asian honeybee, *Apis cerana*, is one of the major native honeybee species in Asia. It is distributed widely throughout southern, south-eastern, and eastern Asia (Oldroyd and Wongsiri 2006) and provides a range of ecosystem services. *A. cerana* flexibly uses a wide range of plant resources for food (Nagamitsu and Inoue 1999, Taki et al. in press) and plays a significant role as a pollination service provider for wild plants and crop species. In addition, honeybee species are a source of honey, wax, pollen, propolis, and royal jelly (Winston 1991), which, in turn, often have cultural and social roles involving indigenous and local people, and are protected for their economic value in many countries of Asia (Oldroyd and Wongsiri 2006).

Currently, the effects of insecticides on honeybees are a major concern worldwide. Inappropriate use of insecticides can negatively affect non-targeted beneficial species (Stanley et al. 2015, Tan et al. 2015). Several studies have raised concerns over the potential impact of pesticides on wild bee species, particularly systemic insecticides such as neonicotinoids, whose use has increased dramatically within a short period of time (Godfray et al. 2014, Godfray et al. 2015). As insecticides have multiple uses, they have many exposure pathways in natural and human-altered ecosystems, and a species often responds differently to a variety of pesticides (Pisa et al. 2015, Van der Sluijs et al. 2013). Thus, it is important to evaluate the impact of various new insecticides on non-targeted beneficial species

(Desneux et al. 2007).

Our study examined, under laboratory conditions, the insecticide susceptibility of *A. cerana* to insecticides commonly used in its natural habitat. Although a previous study of *A. cerana* tested the acute contact toxicity of several insecticides, including neonicotinoids, fipronil, organophosphorus pesticides, and synthetic pyrethroids (Yasuda et al. 2017), more data are required. Here, we examined the acute contact toxicity of three pesticides in *A. cerana*: ethiprole (a phenylpyrazole), acephate (an organophosphorus), and flubendiamide (a diamide). The domestic use of ethiprole, acephate, and flubendiamide in Japan in 2014 amounted to 43,646, 354,223, and 25,431 tons, respectively, and the amounts of ethiprole and flubendiamide have increased in the last 5 years according to data from WebKis-Plus (<http://w-chemdb.nies.go.jp/>), provided by the National Institute for Environmental Studies (Tsukuba, Japan).

2. Materials and Methods

We studied bees from Japanese populations of *Apis cerana*, which is often classified as the subspecies *Apis cerana japonica*. The worker bees used in this experiment were collected as larvae from a hive at the National Agriculture and Food Research Organisation in Tsukuba, Ibaraki. A hive frame with larvae was stored at 35°C until the larvae emerged as young adult workers. We used workers <2 days old for the experiments (Yasuda et al. 2017).

Pure ethiprole (purity 98%) and acephate (99%) were

Received 23 February 2017, Accepted 23 May 2017

1) Department of Forest Entomology, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)

2) Insect Interaction Research Unit, National Institute of Agrobiological Sciences, National Agriculture and Food Research Organization (NARO)

* Corresponding Author

* Department of Forest Entomology, FFPRI, 1 Matsunosato, Tsukuba, Ibaraki 305-8687, Japan; e-mail: htaki@affrc.go.jp

purchased from Wako Pure Chemicals (Osaka, Japan), and flubendiamide (>95%) was obtained from Nihon Nohyaku (Tokyo, Japan). To prepare the test solutions, the insecticides were dissolved in acetone (Wako Pure Chemicals). The doses studied were based on LD₅₀ (lethal dose) values reported for the Western honeybee, *Apis mellifera*, using the compiled data (Kimura et al. 2014, Sanchez-Bayo and Goka 2014). The concentrations selected for ethiprole were 0.00016, 0.00033, 0.00065, 0.0013, 0.0026, 0.0052, and 0.0104 µg/bee, those for acephate were 0.0225, 0.045, 0.09, 0.18, 0.36, 0.72, and 1.44 µg/bee, and those for flubendiamide were 1.5625, 3.125, 6.25, 12.5, 25.0, 50.0, and 100.0 µg/bee.

We conducted the acute contact toxicity tests in October 2016. We made a small hole in the centre of a polypropylene cup (180 mL, 81 × 58 × 58 mm) (Shingi, Hiroshima, Japan) and the centre of a single Kimwipe (Crecia, Tokyo, Japan) was pushed out through the hole (Iwasa et al. 2004). The cup was placed in a second cup with a reservoir of a 50% aqueous sucrose syrup (Nacalai Tesque, Kyoto, Japan), and the syrup was available to the bees via the Kimwipe. Then, we anesthetised bees with carbon dioxide and immediately transferred them to a cup containing 10 bees/cup. The bees were treated with 1 µL of the appropriate dose of pesticide per bee on the dorsal surface of the abdomen. The control group was treated with 1 µL of pure acetone. After treatment, the polypropylene cup was covered with a nylon mesh sheet fastened with a rubber band and kept in the dark (L:D = 0:24) in a temperature-controlled chamber at 25.4 ± 0.5°C and 45.4 ± 4.5% relative humidity. Mortality was recorded 48 h after the treatment. We did not consider moribund bees that were unable to walk or fly as dead (Laurino et al. 2013). We repeated this procedure three times for each treatment.

All bees from the control group that was treated only with pure acetone were alive after 48 h. We then conducted a probit analysis using PriProbit ver. 1.63 (Sakuma 1998) to obtain acute LD₅₀ values for contact toxicity at 48 h for ethiprole, acephate, and flubendiamide. We also used the Finney equivalent method, assuming a normal function distribution, to calculate confidence intervals, assuming a binomial distribution and an all-or-nothing response parameter (Finney 1978).

3. Results

The acute LD₅₀ values for contact toxicity at 48 h for ethiprole and acephate on adult workers of *A. cerana* were 0.0036 and 0.11 µg/bee, respectively (Table 1). None of the bees died with the concentrations of flubendiamide tested, so the expected acute LD₅₀ value for flubendiamide could not be estimated (>100 µg/bee).

4. Discussion

The previous study examined the acute contact toxicity of 11 insecticides commonly used in Japan: five neonicotinoids (acetamiprid, imidacloprid, clothianidin, dinotefuran, and thiamethoxam), two organophosphates (diazinon and fenitrothion), and one each of a phenylpyrazole (fipronil), anthranilic acid amide (chlorantraniliprole), synthetic pyrethroid (etofenprox), and carbamate (carbaryl) (Yasuda et al. 2017). They found acute LD₅₀ values at 48 h ranging from 0.0014 to 0.278 µg/bee. The acute LD₅₀ values we determined for the contact toxicity of ethiprole and acephate were within this range, whereas flubendiamide should be much less toxic than these tested insecticides.

Despite our findings, studies will need to determine the chronic effects of realistic field doses of these insecticides on *A. cerana*. For instance, several studies have shown that low doses of some insecticides can have negative effects on other bee species because foraging bees occasionally translocate insecticide residues into the pollen and nectar of plants (Gill and Raine 2014, Rundlöf et al. 2015, Whitehorn et al. 2012). Experiments showed that these effects included memory loss and a decline in navigation skills in *A. mellifera* (Decourtye et al. 2005, Han et al. 2010, Henry et al. 2012). These previous studies of other bee species demonstrate the need for further experiments on *A. cerana* in the future.

Acknowledgements

We thank S. Mukawa for advice on the data analysis and T. Nagamitsu, A. Aizawa, M. Nomura, K. Nakamuta, K. Goka, Y. Yogo, and J. Nakamura for advice on how to conduct the experiments. This study was supported by the Global Environment Research Fund 5-1407 from the Ministry of the Environment, Japan.

Table 1. Acute (48 h) contact toxicity of pesticides in *Apis cerana*

Class	Chemicals	Slope ± SE	Intercept ± SE	LD ₅₀ (µg/bee)		Goodness of fit test		
				Estimate	95%CI	d.f.	Likelihood ratio χ^2	<i>p</i>
Phenylpyrazole	Ethiprole	8.006 ± 1.57	19.54 ± 3.79	0.0036	0.0031-0.0042	22	25.3	0.283
Organophosphorus	Acephate	5.27 ± 0.92	5.05 ± 0.87	0.11	0.093-0.129	22	24.58	0.318
Flubendiamide*	Diamide			>100				

*The LD₅₀ of flubendiamide could not be determined from the concentrations tested.

References

- Decourtye, A., Devillers, J., Genecque, E., Le Menach, K., Budzinski, H., Cluzeau, S. and Pham-Delegue, M. (2005) Comparative sublethal toxicity of nine pesticides on olfactory learning performances of the honeybee *Apis mellifera*. *Archives of environmental contamination and toxicology*, 48, 242-250.
- Desneux, N., Decourtye, A. and Delpuech, J.-M. (2007) The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. *Annu Rev Entomol*, 52, 81-106.
- Finney, D. (1978) Quantal responses and the tolerance distribution. *Statistical methods in biological assay*, 454-456.
- Gill, R. J. and Raine, N. E. (2014) Chronic impairment of bumblebee natural foraging behaviour induced by sublethal pesticide exposure. *Functional Ecology*, 28, 1459-1471.
- Godfray, H. C. J., Blacquiere, T., Field, L. M., Hails, R. S., Petrokofsky, G., Potts, S. G., Raine, N. E., Vanbergen, A. J. and McLean, A. R. (2014) A restatement of the natural science evidence base concerning neonicotinoid insecticides and insect pollinators. *Proc R Soc B. The Royal Society*, pp 20140558
- Godfray, H. C. J., Blacquiere, T., Field, L. M., Hails, R. S., Potts, S. G., Raine, N. E., Vanbergen, A. J. and McLean, A. R. (2015) A restatement of recent advances in the natural science evidence base concerning neonicotinoid insecticides and insect pollinators. *Proc R Soc B. The Royal Society*, pp 20151821
- Han, P., Niu, C.-Y., Lei, C.-L., Cui, J.-J. and Desneux, N. (2010) Use of an innovative T-tube maze assay and the proboscis extension response assay to assess sublethal effects of GM products and pesticides on learning capacity of the honey bee *Apis mellifera* L. *Ecotoxicology*, 19, 1612-1619.
- Henry, M., Beguin, M., Requier, F., Rollin, O., Odoux, J.-F., Aupinel, P., Aptel, J., Tchamitchian, S. and Decourtye, A. (2012) A common pesticide decreases foraging success and survival in honey bees. *Science*, 336, 348-350.
- Iwasa, T., Motoyama, N., Ambrose, J. T. and Roe, R. M. (2004) Mechanism for the differential toxicity of neonicotinoid insecticides in the honey bee, *Apis mellifera*. *Crop Protection*, 23, 371-378.
- Kimura, K., Yoshiyama, M., Saito, K., Nirasawa, K. and Ishizaka, M. (2014) Examination of mass honey bee death at the entrance to hives in a paddy rice production district in Japan: the influence of insecticides sprayed on nearby rice fields. *Journal of Apicultural Research*, 53, 599-606.
- Laurino, D., Manino, A., Patetta, A. and Porporato, M. (2013) Toxicity of neonicotinoid insecticides on different honey bee genotypes. *Bulletin of Insectology*, 66, 119-126.
- Nagamitsu, T. and Inoue, T. (1999) Differences in pollen sources of *Apis cerana* and *Apis mellifera* at a primary beech forest in central Japan. *Journal of Apicultural Research*, 38, 71-78.
- Oldroyd, B. P. and Wongsiri, S. (2006) *Asian Honey Bees. Biology, Conservation, and Human Interactions*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts and London, England
- Pisa, L. W., Amaral-Rogers, V., Belzunces, L. P., Bonmatin, J. M., Downs, C. A., Goulson, D., Kreutzweiser, D. P., Krupke, C., Liess, M. and McField, M. (2015) Effects of neonicotinoids and fipronil on non-target invertebrates. *Environmental Science and Pollution Research*, 22, 68-102.
- Rundlöf, M., Andersson, G. K., Bommarco, R., Fries, I., Hederström, V., Herbertsson, L., Jonsson, O., Klatt, B. K., Pedersen, T. R. and Yourstone, J. (2015) Seed coating with a neonicotinoid insecticide negatively affects wild bees. *Nature*, 521, 77-80.
- Sakuma, M. (1998) Probit analysis of preference data. *Applied Entomology and Zoology*, 33, 339-347.
- Sanchez-Bayo, F. and Goka, K. (2014) Pesticide residues and bees-a risk assessment. *PLoS ONE*, 9, e94482.
- Stanley, J., Sah, K., Jain, S., Bhatt, J. and Sushil, S. (2015) Evaluation of pesticide toxicity at their field recommended doses to honeybees, *Apis cerana* and *A. mellifera* through laboratory, semi-field and field studies. *Chemosphere*, 119, 668-674.
- Taki, H., Ikeda, H., Nagamitsu, T., Yasuda, M., Sugiura, S., Maeto, K. and Okabe, K. (in press) Stable nitrogen and carbon isotope ratios in wild native honeybees: the influence of land use and climate. *Biodivers Conserv*.
- Tan, K., Chen, W., Dong, S., Liu, X., Wang, Y. and Nieh, J. C. (2015) A neonicotinoid impairs olfactory learning in Asian honey bees (*Apis cerana*) exposed as larvae or as adults. *Sci Rep*, 5, 10989.
- Van der Sluijs, J. P., Simon-Delso, N., Goulson, D., Maxim, L., Bonmatin, J.-M. and Belzunces, L. P. (2013) Neonicotinoids, bee disorders and the sustainability of pollinator services. *Curr Opin Environ Sustain*, 5, 293-305.
- Whitehorn, P. R., O'Connor, S., Wackers, F. L. and Goulson, D. (2012) Neonicotinoid pesticide reduces bumble bee colony growth and queen production. *Science*, 336, 351-352.
- Winston, M. L. (1991) *The biology of the honey bee*. Harvard University Press,
- Yasuda, M., Sakamoto, Y., Goka, K., Nagamitsu, T. and Taki, H. (2017) Insecticide susceptibility in Asian honey bees *Apis cerana* and implications for wild honey bees in Asia. *J Econ Entomol*, 110, 447-452.

トウヨウミツバチ *Apis cerana* における 3 薬剤による急性経皮毒性試験

安田 美香¹⁾、前田 太郎²⁾、滝 久智^{1)*}

要旨

トウヨウミツバチはアジアで最も主要な野生ミツバチの一種である。近年殺虫剤がミツバチに及ぼす影響について世界的に大きな関心もたれ、非対象の有益種に対する新しい殺虫剤の影響を評価することが重要となっている。本研究では、日本のトウヨウミツバチ（亜種ニホンミツバチ）において、エチプロール、アセフェートおよびフルベンジアミドの急性接触毒性試験を行った。48 時間の接触試験の結果、トウヨウミツバチにおけるエチプロールおよびアセフェートの LD₅₀ 値は、0.0036 および 0.11 μg/bee であったが、フルベンジアミドの LD₅₀ 値は、試験した濃度（100.0 μg/bee まで）では明らかにならなかった。これらの結果は、一般的に使用されている殺虫剤における実験室条件下でのトウヨウミツバチの感受性に関する情報の蓄積に寄与する。

キーワード：ニホンミツバチ、農薬、フェニルピラゾール、有機リン、ジアミド

原稿受付：平成 29 年 2 月 23 日 原稿受理：平成 29 年 5 月 23 日

1) 森林総合研究所 森林昆虫研究領域

2) 農業・食品産業技術総合研究機構 生物機能利用研究部門昆虫相互作用ユニット

* Corresponding Author

* 森林総合研究所 森林昆虫研究領域 〒305-8687 茨城県つくば市松の里 1

研究資料 (Research record)

日本国内におけるコンテナ苗植栽試験地に関するデータベース

壁谷 大介^{1)*}、宇都木 玄¹⁾、梶本 卓也¹⁾

要旨

森林総合研究所では、プロジェクト課題の一環として2014年以降、日本各地で実施されたコンテナ苗の植栽試験地に関する情報を収集している。現在、得られた情報に基づいたデータベースが構築されており、森林総合研究所所内の申請者はオンラインで閲覧可能となっていることに加え、一部の情報はプロジェクトのウェブサイトで公表しており、外部の関連研究者等も利用することができる。そこで本稿では、この試験地情報の活用促進を目的に、公開中の概要と構造について解説する。

キーワード：コンテナ苗、植栽、データベース、低コスト再造林

1. はじめに

コンテナ苗とは、マルチキャビティ・コンテナなど根巻き対策された育苗容器で栽培された鉢付き苗である。現在、再造林の低コスト化を目指して一貫作業システムの導入が検討されており、一貫作業システムと相性の良いコンテナ苗の導入が全国的に試みられている(森林総合研究所編 2016)。それに伴い日本各地で、様々な機関によってコンテナ苗の植栽試験が実施されている。これらの試験結果からコンテナ苗の特徴を把握するためには、情報の統合が不可欠である。

そこで著者らは、日本国内におけるコンテナ苗の植栽試験に関する情報を可能な限り収集し、将来にわたり活用できる形で保管・公開することを目的として、農林水産省の革新的技術緊急展開事業(国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 生物系特定産業技術研究支援センター(以下、生研支援センター))による2つの研究プロジェクト「コンテナ苗を活用した低コスト再造林の実証研究(平成26～27年)」および「優良苗の安定供給と下刈り省力化による一貫作業システム体系の開発(平成28～30年)」を通じて、各プロジェクトの参画機関や森林管理局などの協力を得ながらコンテナ苗の植栽試験について、試験地・植栽方法や試験結果に関する情報と植栽に関連して実施された伐採や地拵え等の施業情報も収集し、コンテナ苗の植栽試験地データベースを構築した。本稿では、このデータベースの幅広い活用を目的として、その概要と構造について解説する。

2. データベース解説

2.1 公開中のデータ提供元

Fig. 1 に、2017 年 1 月時点においてデータを登録済

みの試験地位置を示す。それぞれのデータは、補足電子資料 S1 の形式を用いて森林総合研究所が収集したものに、北海道立総合研究機構林業試験場、千葉県林業試験場、東京都森林事務所、長野県林業総合センター、信州大学、岐阜県森林研究所、新潟県森林研究所、石川県農林総合事務所、高知県林業技術センター、関東森林管理局から提供を受けている。

2.2 データベースの概要

コンテナ苗植栽試験地データベースは、リレーショナルデータベースサーバとして PostgreSQL 9.5 を用いて、森林総合研究所所内に設置した Linux サーバ上で運用されている。PostgreSQL には、GIS 情報のためのアドオンとして、PostGIS を追加している。現在のと



Fig. 1 データベースに情報登録された試験地が所在する都道県(灰色)

原稿受付：平成 29 年 2 月 7 日 原稿受理：平成 29 年 4 月 28 日

1) 森林総合研究所 植物生態研究領域

* 森林総合研究所 植物生態研究領域 〒305-8683 茨城県つくば市松の里 1

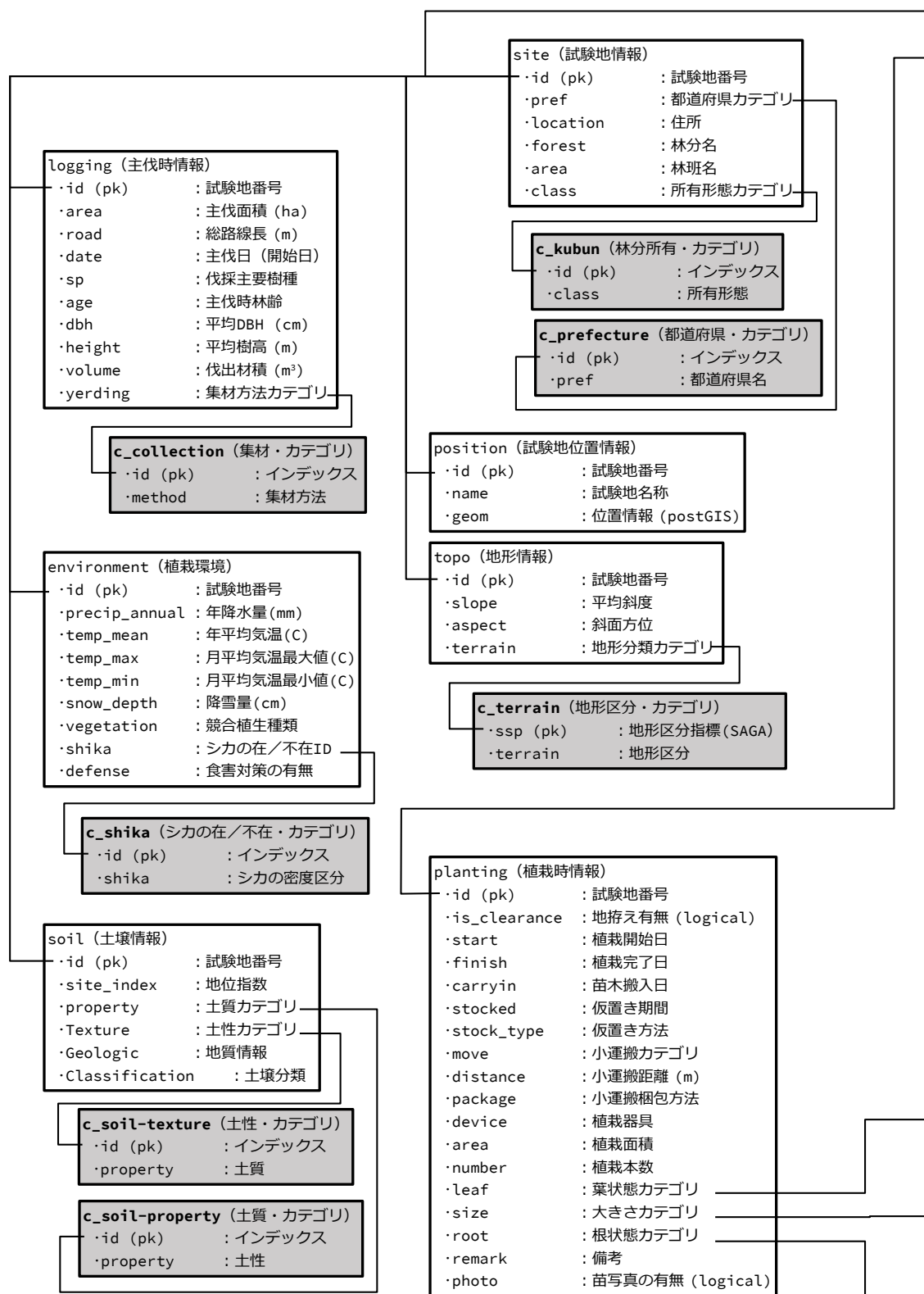
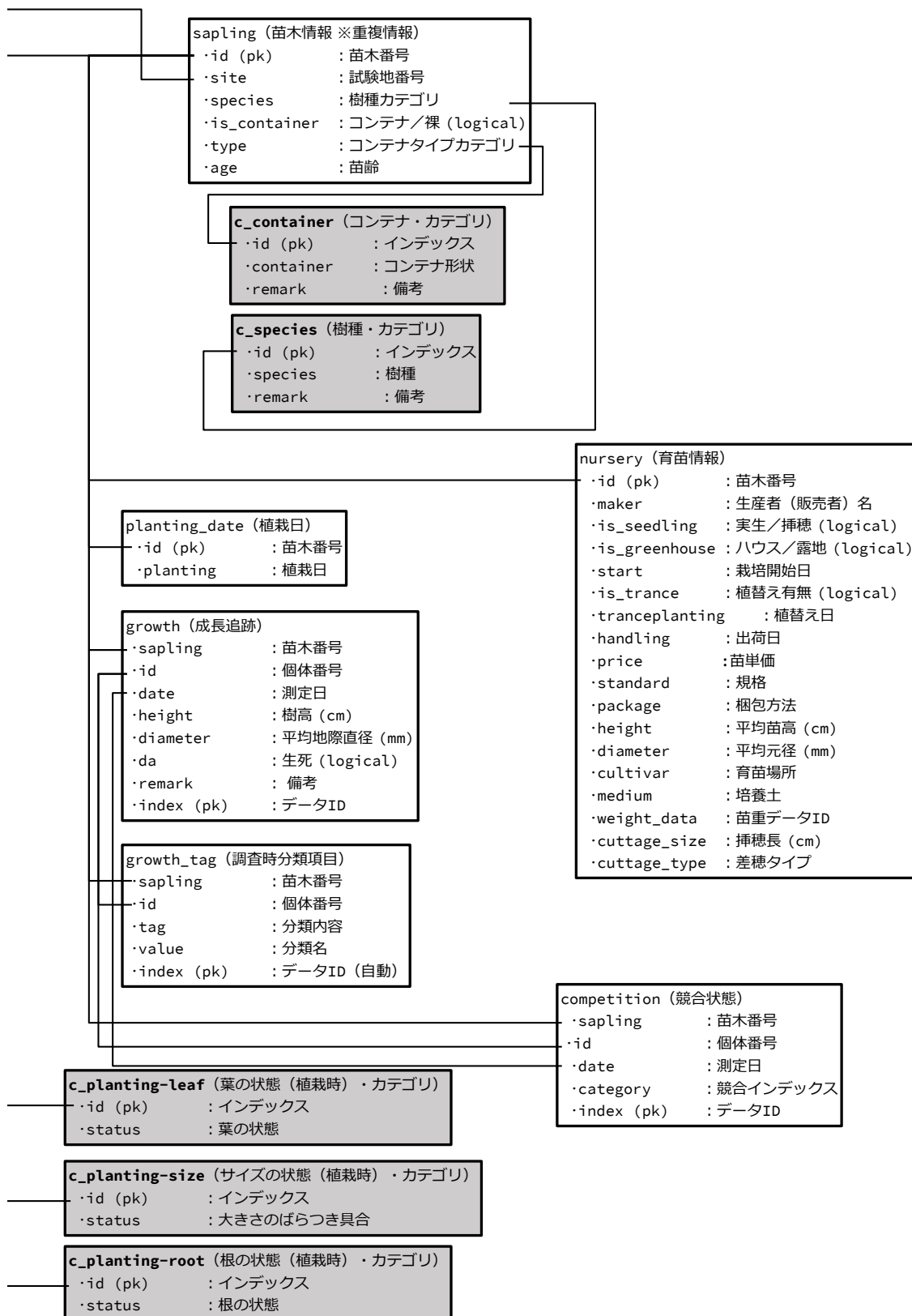


Fig. 2 データベース構造の概念図

四角がテーブルを表す。白抜き色のテーブルはトランザクション・テーブル、灰色のテーブルはマスタ・テーブル。おのおののテーブルについては、テーブル内に示された変数名（属性）のうち、実線で結ばれたもの同士で関連



を表す。
づけが可能である。

ころ情報セキュリティの観点から、サーバへのアクセスは、森林総合研究所内からのみに限定されており、またアクセス権も申請に応じて発行する形態を取っている。所内からの利用の際には、サーバ管理担当者に連絡してアカウントの発行を受けたうえでサーバに接続可能となる。発行するアカウントは、基本的にデータベースの閲覧権のみを付与するが、必要に応じてデータベースへの書き込み権（テーブル作成権・データ追加権）も付与する。なお所外からの利用については、関連データの一部を csv ファイルとしてプロジェクト・ウェブサイト (<http://www.ffpri.affrc.go.jp/labs/lcrf/index.html>) より配賦することとしている。

2.3 データベースの構造

本研究で構築したデータベースの構造を Fig. 2 に示す。データベースは、試験地概要、伐採、苗木生産、植栽、活着・成長状況の 5 つのカテゴリに属する 13 個のトランザクション・テーブル（白抜き）と、基礎情報となる 12 個のマスタ・テーブル（灰色）から成り立っている。データベースの各要素について、カテゴリ別に以下にその詳細を説明する。なお全ての植栽試験において以下に述べる全ての情報が登録されている訳ではない点に注意が必要である。

2.3.1 試験地概要 (site、position、environment、topo、soil)

植栽試験地に関連する情報を収集したテーブルは、site、position、environment、topo、soil の 5 つである。このうち site は試験地の属する行政区、林分などの基本的情報に関するテーブルで、id（試験地番号）、pref（都道府県番号。c_prefecture に対応）、location（市町村名）、forest（林分名称）、area（林小班名（あれば））、class（所有カテゴリ番号。c_kubun に対応）、is_register（他のテーブルへの情報登録の有無）から成る。

position は試験地の座標に関するテーブルで、id（試験地番号）、point（緯度・経度情報。PostGIS のジオメトリ型に変換が必要）から成る。

environment は、試験地の植生・気象・獣害状況など環境条件に関するテーブルで、id（試験地番号）、precip_annual（年降水量）、temp_mean（年平均気温）、temp_max（最暖月平均気温）、temp_min（最寒月平均気温）、snow_depth（最大積雪深）、vegetation（優占競合植生）、shika（シカ密度カテゴリ番号。c_shika に対応）、defence（獣害対策の有無）から成る。

topo は試験地の地形情報に関するテーブルで、id（試験地番号）、slope（平均斜度（0～90°））、aspect（平均方位（0～360°））、terrain（Topographic Position Index（Conrad ら 2015）に基づく地形カテゴリ。c_terrain に対応）から成る。

soil は試験地の土壌に関するテーブルで、id（試験地

番号）、site_index（地位指数）、property（土性を表すカテゴリ番号。c_soil_property に対応）、texture（土質を表すカテゴリ番号。c_soil_texture に対応）、geologic（地質学的分類）、classification（土壌分類）から成る。5 つのテーブルは、試験地番号を表す id を介してそれぞれ関連づけられる。

2.3.2 伐採 (logging)

植栽前の伐採に関連するテーブルは logging である。logging は、id（試験地番号）、area（林分面積（ha））、road（路網密度（m²・ha⁻¹））、date（伐採作業の日付）、sp（主たる伐採対象樹種）、age（伐採時の林齢）、dbh（伐採木の平均胸高直径（cm））、height（伐採木の平均樹高）、volume（伐採時点の幹材積量（m³））、yielding（伐出幹材積（m³））から成る。logging もまた、試験地番号を表す id を介して植栽地に関するテーブルなどに関連づけられる。

2.3.3 苗木生産 (nursery)

植栽に用いた苗木の栽培に関連するテーブルは、nursery である。nursery は、id（苗木番号）、maker（生産者名）、is_seedling（実生苗か否か）、is_greenhouse（育苗中にハウスを利用したかどうか）、start（栽培開始日（月単位））、cultivar（育苗場所）、medium（培養土）、cuttage_size（挿し穂長）、cuttage_type（挿し穂タイプ）、is_trance（植え替えの有無）、tranceplanting（最後の植え替え日（月単位））、handling（出荷日）、price（苗木販売単価）、standard（苗木規格）、package（出荷時の梱包方法）、height（検収時の平均苗高（cm））、diameter（検収時の平均基部直径（mm））、weight_data（苗木重量データ ID。現時点では未登録）から成る。nursery は、苗木番号である id を介して以下で説明する sapling テーブルに関連づけられる。

2.3.4 植栽 (sapling、planting、planting_date)

植栽に関連するテーブルは、sapling、planting、planting_date の 3 つである。sapling は植栽に用いた苗木の情報に関するテーブルで、id（苗木番号）、site（試験地番号）、species（樹種・品種カテゴリ番号。c_species に対応）、is_container（コンテナ苗か否か）、type（コンテナタイプ分類（裸苗も含む）。c_container に対応）、age（植栽時の苗齢）から成る。

planting は、植栽施業に関するテーブルで、id（苗木番号）、is_clearance（植栽前の地拵えの有無）、start（植栽作業開始日）、finish（植栽作業終了日）、carryin（苗木搬入日）、stocked（平均仮置き日数）、stock_type（仮置き方法概要）、move（小運搬方法）、distance（平均小運搬距離）、package（小運搬時の梱包方法）、devise（植栽器具）、area（総植栽面積）、number（総植栽本数）、leaf（植栽時の苗の葉の状態カテゴリ番号。c_planting-

leaf に対応)、size (植栽時の苗のサイズ揃い度合いカテゴリ番号。c_planting-size に対応)、root (植栽時の根(根鉢)の状態カテゴリ番号。c_planting-root に対応)、photo (植栽時の苗の画像情報の有無)、remark (植栽時の備考) から成る。

planting_date は、苗木毎の植栽日に関連するテーブルで、id (苗木番号)、date (植栽日) から成る。planting テーブル内にも植栽日の項目が存在するが、試験によっては同一試験地に異なる日程で苗木を植栽する場合もあるため、本テーブルが作成されている。

3つのテーブルは、苗木番号を表す id で関連づけられる。さらに sapling テーブルは、試験地番号を表す site で植栽地に関するテーブルなどに関連づけられる他、苗木番号を表す id で栽培に関するテーブルや、以下に記する活着・成長条件に関するテーブルと関連づけられる。

2.3.5 活着・成長状況 (growth、growth_tag)

植栽された苗木の追跡調査に関連するテーブルは、growth、competition、growth_tag の3つである。growth は、各調査における個体毎のサイズ・生存状況に関するテーブルで、sapling (苗木番号)、id (個体番号)、date (測定日)、height (樹高 (cm))、diameter (基部直径 (mm))、da (生存/死亡) remark (備考)、index (データ識別番号。自動割り当て) から成る。このテーブルに含まれるのは調査の生データであり、新たな調査結果が逐次追加されていく。このため、単一個体で複数行のデータを持つことが普通である。各個体の識別は、sapling および id でなされるため、同一苗木番号内での個体番号の重複は避ける必要がある。なお、データの一意性は、sapling、id、date の3つの値で確保されている。

competition は、各調査における植栽木と他の雑草木との競合状況に関するテーブルで、sapling (苗木番号)、id (個体番号)、date (測定日)、category (他植生との競合状態をあらわすカテゴリ番号。詳細は山川ら (2016) から成る。このテーブルも調査毎の生データが逐次追加されていくため、単一個体で複数行のデータを持つことが普通である。このためデータの一意性は、sapling、id、date の3つの値で確保されている。growth テーブルとは別に competition テーブルが用意されているのは、試験によっては植栽木と雑草木との競合状況が追跡されていないためである。

growth_tag は、植栽試験の際に個体毎に設定された条件に関するテーブルで、sapling (苗木番号)、id (個体番号)、tag (設定条件カテゴリ)、value (設定条件)、index (データ識別番号。自動割り当て) から成る。growth テーブルと同様、各個体の識別は、sapling と id で行う。同一の個体に複数の条件 (例えば、コンテナ苗・大サイズ・無下刈り) が設定されている場合

もあるため、単一個体で複数行のデータを持つ可能性があることに注意が必要である。

growth テーブル、growth_tag テーブルは、苗木番号を表す sapling かつ個体番号を表す id とで関連づけられる。またこれらのテーブルは、sapling を介して苗木生産・植栽に関するテーブルと関連づけられる。

3. データベースの活用方法

データベースへのユーザー登録が済めば、森林総合研究所内からのデータベースへのアクセスが可能となる。データへのアクセスについては、PostgreSQL の標準クライアントである psql、pgAdmin の他、データベース・アプリケーションである OpenOffice、LibreOffice の base、MS-Access、FileMaker Pro (version 15 以降。追加のドライバとして Actual ESS Driver (http://www.actualtech.com/product_essadapter.php) が必要) からのアクセスも可能である。また、データには位置情報も付加しているため、QGIS や ArcGIS といった GIS アプリケーションからのアクセスもできる。その他、統計解析ソフトウェアの R から RPostgreSQL ライブラリを導入することで利用可能である。

4. まとめ

本データベースを利用した研究成果として、コンテナ苗の植栽後の活着や成長に関して一般的な傾向を解析した結果が公表されている (壁谷ら 2016)。またデータのみならず、試験地毎の活着・成長成績の一部については、プロジェクトの web サイト (<http://www.ffpri.affrc.go.jp/labs/lcrf/outcome/outcome2-3.html>) で公開されており、新たな試験結果が追加され次第更新されている。一貫作業システムおよびコンテナ苗の導入は全国的に広がりを見せており、今後も新たな実証試験が行われることが予想される。引き続きより多くの試験結果を収集し、本データベースをさらに充実させれば、一貫作業システムやコンテナ苗を導入する際の有効条件などの決定にも大いに貢献することが期待される。

謝 辞

本研究は、農研機構・生研支援センターの実施する「革新的技術開発・緊急展開事業 (うち地域戦略プロジェクト)」の支援を受けて行った。

引用文献

- Conrad O., Bechtel B., Bock M., Dietrich H., Fischer E., Gerlitz L., Wehberg J., Wichmann V., Böhner J. (2015) System for Automated Geoscientific Analyses (SAGA) v. 2.1.4, Geosci Model Dev, 8: 1991-2007
- 壁谷 大介, 宇都木 玄, 来田 和人, 小倉 晃, 渡辺 直史, 藤本 浩平, 山崎 真, 屋代 忠幸, 梶本 卓

也, 田中 浩 (2016) 複数試験地データからみたコンテナ苗の植栽後の活着および成長特性, 日林誌, 98: 214-222

森林総合研究所編 (2016) コンテナ苗を活用した主伐・再造林技術の新たな展開 (森林総合研究所).

山川 博美, 重永 英年, 荒木 眞岳, 野宮 治人 (2016) スギ植栽木の樹高成長に及ぼす期首サイズと周辺雑草木の影響, 日林誌, 98: 241-246

補足電子資料

以下はオンライン版のみの掲載となります。

<https://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/bulletin/443/index.html>

S1. コンテナ苗植栽試験・共通調査フォーマット (Excel 形式)

A database system about study sites of containerized tree seedling planting in Japan.

Daisuke KABEYA^{1)*}, Hajime UTSUGI¹⁾ and Takuya KAJIMOTO¹⁾

Abstract

Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI) is collecting information about the study sites of containerized tree seedling planting in all around Japan since 2014. Nowadays, a database system that is based on collected data is constructed, and authorised users in FFPRI can access it on online. Additionally, part of the data is published in the project web site. To accelerate the use of the information, we describe the structure of the database.

Key words: containerized tree seedling, plantation, database system, low-cost reforestation

Received 7 February 2017, Accepted 28 April 2017

1) Department of Plant Ecology, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)

* Department of Plant Ecology, FFPRI, 1 Matsunosato, Tsukuba, Ibaraki 305-8687, Japan; e-mail: kabeta@ffpri.affrc.go.jp

研究資料 (Research record)

福岡県宗像市城山のトビムシ相

長谷川 元洋^{1)*}、須摩 靖彦²⁾、田中 真悟³⁾、一澤 圭⁴⁾

要旨

福岡県宗像市城山のトビムシ相を調査した結果、14科47種が同定された。種構成は九州北部の森林環境のトビムシ相を代表するものと考えられ、最優占種はベソッカキトビムシ (*Folsomia octoculata*) であった。なお、九州中北部で今回新たに記録された種は16種であった。

キーワード：トビムシ、種組成、九州、福岡、ベソッカキトビムシ

1. はじめに

トビムシは節足動物門六脚亜門に属し、翅は持たないが、6本の脚と2本の触角を持つなど昆虫に近縁の特徴を示す動物である。トビムシは、微生物との相互作用を通して、土壌中の有機物の分解や養分循環における役割を持つ (ex. Eisenhauer et al. 2011)。また、薬品や放射線の生物への影響を示す実験動物としても重要視され、森林伐採や農業など、生態環境の攪乱に対する影響を指標する生物として使用されてきている (ex. van Straalen 1997)。近年、日本国内のトビムシの分類学上の再整理が進行した (須摩 2009, 田中 2010, 一澤 2012)。分類学や生物地理学等だけでなく、応用面でのトビムシの活用を行う上で、南北に長い日本に、どのようなトビムシ相が存在するのかを明らかにする必要があるが、このような目的のために、新たな分類学的進展 (青木 2015) に基づいた、各地のトビムシ相の再調査が可能な状況となっている。

九州北部におけるトビムシ相については、これまでに、果樹園 (清田・満田 1978)、砂浜 (前田・田中 1982, Maeda 1988)、森林環境 (Tanaka 1970, Tanaka and Kitazawa 1982) などにおける報告があるが、近年の調査報告はない。そこで本研究では、新たな知見を踏まえ、九州北部地方の低地森林環境におけるトビムシ相を明らかにすることを目的とする。

2. 調査地と方法

2.1 城山の植生

福岡県宗像市の城山 (標高 369.2m) は湯川山から続く連山の南東端にある。中腹より上は福岡藩政期から

留山として一定の保護がされてきた照葉樹の自然林で、地形・方位によってシイ類 (スダジイ・ツブラジイ)、タブノキ、カゴノキ、ウラジロガシ、イスノキ、ムクロジ等が優占する。登山口を含む山麓部は昭和30年代まで薪炭林、草地、桑畑などとして利用され、現在は、スギ・ヒノキ人工林、シイ類二次林、竹林 (モウソウチク・マダケ) 等の人為的影響が強い林分が広がり、竹林が至るところでほかの林分に侵入し混生状態となっている。

2.2 トビムシ採集方法

城山教育大登山口付近 (Fig. 1, N33°48'52", E130°35'29", 標高 約100 m) のスギ・ヒノキ人工林にモウソウチク・マダケが混生した林分近傍において、2013年5月26日に落葉と土壌の混合サンプルを8サンプル採集した。各落葉土壌サンプルは、無定量で1~1.5リットルであった。なお、採取時は2~3日前から雨がなく、土壌は比較的乾燥していた。8サンプルのうち3点を種別個体数調査用サンプルとし、残り5点を定性サンプルとして個体数調査用のサンプルで発見されない種の存在を確認するために使用した。サンプルをツルグレン装置に入れ、3~5日間かけて土壌動物の抽出を行った。抽出した土壌動物は80%エタノール溶液もしくは100%イソプロピルアルコールで固定した。次に標本作製のため、ホイヤー液を封入剤としたプレパラートを作成し、そのうちトビムシについては青木 (2015) を用いて、種の同定を行った。アヤトビムシ科 Entomobryidae については、近年大きな改変が提案されており (Zhang et al. 2015)、たとえば

原稿受付：平成29年5月1日 原稿受理：平成29年6月16日

1) 森林総合研究所 四国支所

2) 北海道釧路市

3) 福岡県福岡市

4) 鳥取県立博物館

* 森林総合研究所 四国支所 〒780-8077 高知県高知市朝倉西町 2-915

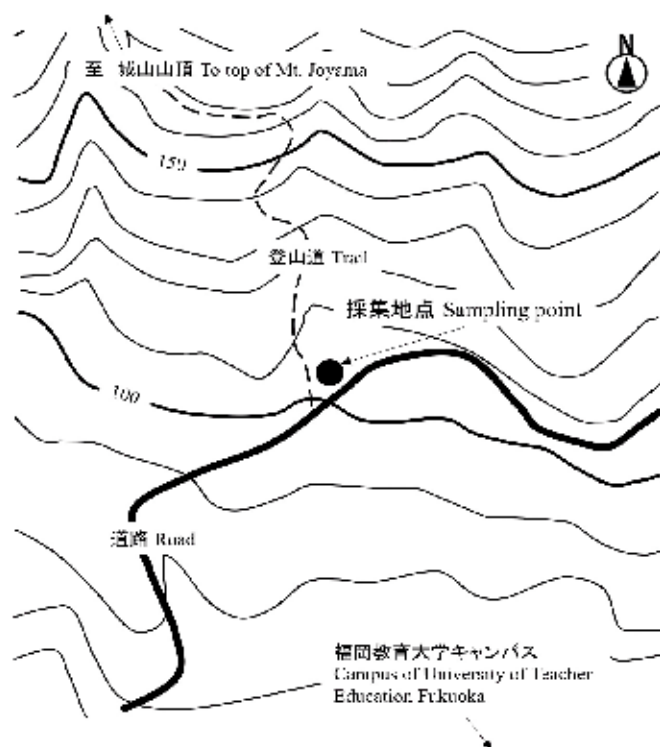


Fig. 1 採集地点位置図.
Map of sampling point.

ハゴロモトビムシ属 (*Lepidocyrtus*) やカギヅメハゴロモトビムシ属 (*Pseudosinella*) はアヤトビムシ科とは異なるグループに含められるとされるが、本稿では便宜的に青木 (2015) の体系に従った。

なお、標本は森林総合研究所四国支所及び鳥取県立博物館において保管されている。

3. 結果および考察

種別個体数用のサンプルからは、14 科 47 種 1,115 個体が得られた (Table 1)。最優占種はベソッカキトビムシ (*Folsomia octoculata*) で、全体の 23.7% を占め、ウスズミトビムシ (*Ceratophysella denticulata*) の 8.7%、ヤマトシリトゲトビムシ (*Friesia japonica*) の 8.4%、ヒメトゲトビムシ (*Tomocerus varius*) の 8.3%、ヨダシロトビムシ (*Protaphorura yodai*) の 5.7% の順となっていた。

本研究の調査結果と、過去の研究で示された九州中北部の森林環境におけるトビムシ種組成とを比較した (Table 2)。本研究の調査結果については、種個体数用サンプルと定性サンプルとをあわせた出現種を示した。標高の高い祖母山の群集 (Tanaka 1970)、九州中部の水俣の照葉樹林の群集 (Tanaka et al. 1978)、福岡県北九州市内の自然林および二次林の群集 (Tanaka and Kitazawa 1982) とは、それぞれ 10 種、11 種、24 種の共通種が見られた。各地点と本調査における共通種数の各地点の全種数に占める割合は約 37 ~ 50% であっ

た (Table 2)。共通種のうち、ベソッカキトビムシがすべての地点で優占種であったほか、ヒメトゲトビムシが本研究と北九州市でも優占した。またヤマシロトビムシ (*Allonychiurus flavescens*) やタムラメナシツチトビムシ (*Isotomiella tamurai*) など、ほかの地点で優占した種が、本研究でも少なからず得られた。以上から、本調査地のトビムシ相は、九州北部の森林環境のトビムシ相を代表するようなものと考えることができる。また、ベソッカキトビムシは、本州 (Nijima 1975, Takeda 1987, Hasegawa et al. 2009) から沖縄 (Hasegawa et al. 2015) にかけての様々な森林において、優占種として報告されている。

本研究の調査地の宗像市城山登山口付近は軽度攪乱された人工林および二次林で、自然度はあまり高くないと考えられる。比較した 3 カ所の九州中北部のトビムシ相と城山のトビムシ相の共通性は高いが、城山だけの種も 21 種あり、これらの多くは小型種であった。自然度の高い森林に多い大型種のうち、水俣市 (Tanaka et al. 1978) もしくは北九州市 (Tanaka and Kitazawa 1982) でみられたイボトビムシ科のシマヤマトビムシ (*Pseudachorutes insularis*)、ケナガヤマトビムシ (*Pseudachorutes longisetis*)、ツブツブトビムシ (*Grananurida tuberculata*)、キリハイボトビムシ (*Neanura fodinarum*)、ミズナシアカイボトビムシ (*Lobella mizunashiana*) などの種や、トゲトビムシ科のヒトツバトゲトビムシ (*Tomocerus modificatus*)、

Table 1. 福岡県宗像市城山のトビムシの種別個体数 (2013 年 5 月 26 日採集).

Abundance of Collembola from Mt. Joyama, Munakata, Fukuoka (collected on 26. May. 2013.)

学 名 Scientific name	和 名 Japanese name	サンプル番号 Sample No.			計 Total
		1	2	3	
Hypogastruridae	ムラサキトビムシ科				
<i>Microgastrura minutissima</i> (Mills, 1934)	ヒメコロトビムシ	16	8		24
<i>Ceratophysella denticulata</i> (Bagnall, 1941)	ウスズミトビムシ	29	51	17	97
<i>Ceratophysella</i> sp.	フクロムラサキトビムシ属の一種		1		1
<i>Xenylla</i> sp.	ヒラタトビムシ属の一種	1			1
Onychiuridae	シロトビムシ科				
<i>Lophognathella choreutes</i> Börner, 1908	ヒサゴトビムシ	12	3	36	51
<i>Mesaphorura yosiii</i> (Rusek, 1967)	ヨシイホソシロトビムシ	7	4	2	13
<i>Supraphorura uenoi</i> (Yosii, 1954)	ウエノシロトビムシ	1	4		5
<i>Protaphorura yodai</i> (Yosii, 1966).	ヨダシロトビムシ	13	14	36	63
<i>Orthonychiurus folsomi</i> (Schäffer, 1900)	トゲナシシロトビムシ		1		1
<i>Allonychiurus flavescens</i> (Kinoshita, 1916)	ヤマシロトビムシ			10	10
<i>Onychiuridae</i> spp.	シロトビムシ科の数種	29	78	66	173
Odontellidae	ヒシガタトビムシ科				
<i>Superodontella similis</i> (Yosii, 1954)	ナミヒシガタトビムシ	1	10	1	12
Neanuridae	イボトビムシ科				
<i>Friesea (Friesea) japonica</i> Yosii, 1954	ヤマトシリトゲトビムシ	27	63	4	94
<i>Pseudachorutes</i> cf. <i>isawaensis</i> Tamura, 2001	イサワヤマトビムシに酷似種		12		12
<i>Pseudachorutes</i> cf. <i>japonicus</i> Kinoshita, 1916	ヤマトヤマトビムシに酷似種		1		1
<i>Pseudachorutes</i> sp.	ヤマトビムシ属の一種	3	2	2	7
<i>Micranurida</i> sp.	チビヤマトビムシ属の一種		1		1
<i>Paranura</i> cf. <i>formosana</i> Yosii, 1965	タイワンイボナシトビムシに酷似種	5	13		18
<i>Neanurinae</i> spp.	イボトビムシ亜科の数種	8	33	3	44
Isotomidae	ツチトビムシ科				
<i>Folsomia onychiurina</i> Denis, 1931	ヒメフォルソムトビムシ	1	1		2
<i>Folsomia candida</i> Willem, 1902	オオフォルソムトビムシ		2		2
<i>Folsomia octoculata</i> Handschin, 1925	ベソッカキトビムシ	66	196	2	264
<i>Folsomia quadrioculata</i> (Tullberg, 1871)	フタツメフォルソムトビムシ		1		1
<i>Folsomia</i> sp.	フォルソムトビムシ属の一種			1	1
<i>Isotomiella tomurai</i> Tanaka & Nijima, 2009	タムラメナシツチトビムシ	3	9		12
<i>Desoria hyonosenensis</i> (Yosii, 1939)	ヒョウノセンツチトビムシ	2		5	7
<i>Desoria notabilis</i> (Schäffer, 1896)	アオジロツチトビムシ		1		1
<i>Isotoma viridis</i> Bourlet, 1839	ミドリトビムシ			1	1
Tomoceridae	トゲトビムシ科				
<i>Tomocerus (Tomocerina) varius</i> Folsom, 1899	ヒメトゲトビムシ	12	11	69	92
<i>Tomocerus (Tomocerus) kinoshitai</i> Yosii, 1954	キノシタトゲトビムシ			10	10
<i>Tomocerus</i> sp.	トゲトビムシ属の一種		3	6	9
Oncopoduridae	キヌトビムシ科				
<i>Harlomillsia oculata</i> (Mills, 1937)	カギキヌトビムシ	8	9	3	20
<i>Oncopodura yosii</i> Szeptycki, 1977	ヨシイキヌトビムシ	1			1
Entomobryidae	アヤトビムシ科				
<i>Sinella subquadrioculata</i> Yosii, 1956	ヨリメシロアヤトビムシ	1			1
<i>Sinella umesaoi</i> Yosii, 1940	ウメサオカギツメトビムシ	1	13		14
<i>Coecobrya dubiosa</i> (Yosii, 1956)	シロアヤトビムシ	3	2	5	10
<i>Entomobrya</i> sp.	アヤトビムシ属の一種		1		1
<i>Lepidocyrtus</i> cf. <i>curvicolis</i> Bourlet, 1839	ネコゼハゴロモトビムシに酷似種			2	2
<i>Pseudosinella pseudolanuginosa</i> (Yosii, 1942)	イツツメカギハゴロモトビムシ		2	4	6
<i>Entomobryidae</i> spp.	アヤトビムシ科の数種	22			22
Neelidae	ミジントビムシ科				
<i>Neelides minutus</i> (Folsom, 1901)	ミジントビムシ			1	1
Sminthurididae	オドリコトビムシ科				
<i>Sphaeridia</i> sp.	ヒメオドリコトビムシ属の一種			1	1
Arrhopalitidae	ヒトツメマルトビムシ科				
<i>Arrhopalites minutus</i> Yosii, 1970	ヒメヒトツメマルトビムシ		2		2
<i>Arrhopalites octacanthus</i> Yosii, 1970	オオツノヒトツメマルトビムシ	1			1
Katiannidae	ヒメマルトビムシ科				
<i>Sminthurinus</i> sp.	ヒメマルトビムシ属の一種	1			1
Sminthuridae	マルトビムシ科				
<i>Sphyrotheca multifasciata</i> (Reuter, 1881)	オニマルトビムシ			1	1
Dicyrtomidae	クモマルトビムシ科				
<i>Ptenothrix</i> sp.	ニシキマルトビムシ属の一種		1		1
計 Total		274	553	288	1,115
種数* Species richness*		26	32	24	47

* 種数は、数種 (spp.) も 1 種として数えた

* Several species treatd as "spp." were counted as "one" species in the species richness.

Table 2. 本研究におけるトビムシ相と九州北部および中部の森林における既報との比較.
Comparison of collembolan fauna between the present study and previous reports.

	福岡県宗像市 Munakata, Fukuoka (本研究 Present study)	大分県祖母山 Mt. Sobo, Oita (Tanaka 1970)	熊本県水俣市 Minamata, Kumamoto (Tanaka et al. 1978)	福岡県北九州市 ^b Kitakyusyu, Fukuoka ^b (Tanaka and Kitazawa 1982)
Hypogastruridae				
<i>Microgastrura minutissima</i>	+ ^c			
<i>Ceratophysella denticulata</i>	++	+		+
<i>Ceratophysella denisana</i>				+
<i>Ceratophysella pilosa</i>				+
<i>Ceratophysella</i> cf. <i>loricata</i>		+		
<i>Xenylla brevispina</i>			+	+
<i>Xenylla humicola</i>			+	
<i>Willemia japonica</i>				+
Onychiuridae				
<i>Lophognathella choreutes</i>	+			+
<i>Mesaphorura yosiii</i>	+			+
<i>Mesaphorura krausbaueri</i>			++	+
<i>Supraphorura uenoi</i>	+			
<i>Supraphorura</i> cf. <i>uenoi</i>	+			
<i>Protaphorura yodai</i>	++			+
<i>Orthonychiurus folsomi</i>	+			+
<i>Allonychiurus flavescens</i>	+	++	++	++
<i>Onychiurus sibiricus</i>				+
<i>Onychiurus okafujii</i>				+
Odontellidae				
<i>Superodontella distincta</i>	+		+	
<i>Superodontella similis</i>	+	+	+	+
<i>Superodontella cornuta</i>				+
Neanuridae				
<i>Friezea</i> (<i>Friezea</i>) <i>japonica</i>	++			
<i>Pseudachorutes longisetis</i>	+			+
<i>Pseudachorutes</i> cf. <i>isawaensis</i>	+			
<i>Pseudachorutes</i> cf. <i>japonicus</i>	+			
<i>Pseudachorutes insularis</i>			+	+
<i>Ceratimeria takaoensis</i>		+		
<i>Micranurida pygmaea</i>				+
<i>Micranurida</i> cf. <i>hasai</i>			+	
<i>Vitronura pygmaea</i>	+			+
<i>Vitronura mandarina</i>			+	
<i>Crossodonthina nipponica</i>	+			
<i>Lobella</i> (<i>Lobellina</i>) <i>stachi</i>	+			+
<i>Lobella</i> (<i>Lobellina</i>) <i>sauteri</i>	+			
<i>Lobella</i> (<i>Lobellina</i>) <i>roseola</i>	+			+
<i>Lobella</i> (<i>Lobellina</i>) <i>mizunashiana</i>				+
<i>Lobella</i> (<i>Lobella</i>) cf. <i>similis</i>				+
<i>Yuukianura halophila</i>			+	
<i>Granaturida tuberculata</i>			+	
<i>Neanura</i> (<i>Deutonura</i>) <i>fodinarum</i>			+	
Isotomidae				
<i>Folsomia onychiurina</i>	+	++	++	++
<i>Folsomia candida</i>	+			+
<i>Folsomia octoculata</i>	++	++	++	++
<i>Folsomia quadrioculata</i>	+			+
<i>Folsomia</i> cf. <i>fimetaria</i>		++		
<i>Folsomia bidentata</i>				+
<i>Folsomides parvulus</i>	+		+	
<i>Micrisotoma achromata</i>			+	+
<i>Isotomiella tamurai</i> ^d	+	++	++	++
<i>Isotomodes tenuis</i>		+		

^a 本研究では種別個体数用サンプルと定性サンプルとを合わせた出現種を示す。

^b 筆者による種名の見直し作業を行ったため既報とは種名が異なるものを含む。

^c + : 報告あり, ++ : うち優占5種。

^d 既報では *Isotomiella minor* とされていたが、近年それらは *Isotomiella tamurai* であったと考えられている。

^a The species of the present study includes that of both the abundance investigation (Table 1) and of the qualitative investigation.

^b Species which were renamed by the authors themselves were included.

^c +: present, ++: five dominant species.

^d It was reported as *Isotomiella minor*, but recently we think it was probably *Isotomiella tamurai*.

Table 2. 本研究におけるトビムシ相と九州北部および中部の森林における既報との比較(つづき).
Comparison of collembolan fauna between the present study and previous reports (Continued).

	福岡県宗像市 Munakata, Fukuoka (本研究 Present study)	大分県祖母山 Mt. Sobo, Oita (Tanaka 1970)	熊本県水俣市 Minamata, Kumamoto (Tanaka et al. 1978)	福岡県北九州市 ^b Kitakyusyu, Fukuoka ^b (Tanaka and Kitazawa 1982)
<i>Desoria hyonosenensis</i>	+			
<i>Desoria notabilis</i>	+			
<i>Isotoma viridis</i>	+			
<i>Spinisotoma pectinata</i>				+
<i>Isotoma</i> cf. <i>gracilliset</i> a				+
<i>Isotoma decorata</i>			+	
<i>Isotoma japonica</i>		+		
<i>Isotoma carpenteri</i>		+		
Tomoceridae				
<i>Tomocerus</i> (<i>Monodontocerus</i>) <i>modificatus</i>			+	
<i>Tomocerus</i> (<i>Tomocerina</i>) <i>liliputans</i>			+	
<i>Tomocerus</i> (<i>Tomocerina</i>) <i>varius</i>	++			++
<i>Tomocerus</i> (<i>Tomocerus</i>) <i>kinoshitai</i>	+	+	+	+
<i>Tomocerus</i> (<i>Tomocerus</i>) <i>ocreatus</i>			+	+
<i>Tomocerus</i> (<i>Tomocerus</i>) <i>violaceus</i>			+	
Oncopoduridae				
<i>Harlomillsia oculata</i>	+	+	+	+
<i>Oncopodura yosii</i> a	+			+
Entomobryidae				
<i>Sinella umesaoi</i>	+	+		
<i>Sinella</i> cf. <i>umesaoi</i>	+			
<i>Sinella subquadrioculata</i>	+			+
<i>Sinella</i> cf. <i>pulcherrima</i>		+		
<i>Coecobrya caeca</i>		+		
<i>Coecobrya dubiosa</i>	+	+	+	+
<i>Lepidocyrtus</i> cf. <i>curvicollis</i>	+			
<i>Lepidocyrtus lignolum</i>				+
<i>Lepidocyrtus lanuginosus</i>			+	
<i>Pseudosinella pseudolanuginosa</i>	+			
<i>Pseudosinella tridentifera</i>	+			
<i>Pseudosinella</i> cf. <i>tridentifera</i>	+			
<i>Pseudosinella duodecimocellata</i>		+		
<i>Entomobrya tokunagai</i>		+		
Neelidae				
<i>Megalothorax minimus</i>	+			+
<i>Megalothorax incertus</i>			+	
<i>Neelides minutus</i>	+		+	+
Arrhopalitidae				
<i>Arrhopalites minutus</i>	+			
<i>Arrhopalites habei</i>	+			
<i>Arrhopalites octacanthus</i>	+			+
Katiannidae				
<i>Sminthurinus igniceps</i>	+			
<i>Sminthurinus speciosus</i>				+
Sminthuridae				
<i>Bourletiella</i> cf. <i>hortensis</i>				+
<i>Sphyrotheca multifasciata</i>	+			
<i>Sphyrotheca formosana</i>				+
<i>Lipothrix japonica</i>	+			
<i>Lipothrix mirabilis</i>			+	+
Dicyrtomidae				
<i>Ptenothrix denticulata</i>	+			
出現種数 ^a Species richness ^a	50	20	29	47
本研究との共通種数 Number of species sharing with present study		10	11	24

^a 本研究では種別個体数用サンプルと定性サンプルとを合わせた出現種を示す。

^b 筆者による種名の見直し作業を行ったため既報とは種名が異なるものを含む。

^c +: 報告あり、++: うち優占5種。

^d 既報では *Isotomiella minor* とされていたが、近年それらは *Isotomiella tamurai* であったと考えられている。

^a The species of the present study includes that of both the abundance investigation (Table 1) and of the qualitative investigation.

^b Species which were renamed by the authors themselves were included.

^c +: present, ++: five dominant species.

^d It was reported as *Isotomiella minor*, but recently we think it was probably *Isotomiella tamurai*.

イツツメトゲトビムシ (*Tomocerus liliptanus*)、トゲトビムシ (*Tomocerus ocreatus*)、クロヒゲトゲトビムシ (*Tomocerus violaceus*) などの種は、城山ではみられなかった。本研究において、こうした森林性の大型種の出現があまり見られなかった理由として、落葉堆積層があまり厚くなかったか、もしくは比較的乾燥していたことが考えられる。なお、九州中北部で今回新たに記録された種は、酷似種を除くと以下の16種であった：ヒメコロトビムシ (*Microgastrura minutissima*)、ウエノシロトビムシ (*Supraphorura uenoi*)、ヤマトシリトゲトビムシ、ヤマトアカフサイボトビムシ (*Crossodonthina nipponica*)、ザウテルアカイボトビムシ (*Lobella sauteri*)、ヒョウノセンツチトビムシ (*Desoria hyonosenensis*)、アオジロツチトビムシ (*Desoria notabilis*)、ミドリトビムシ (*Isotoma viridis*)、イツツメカギハゴロモトビムシ (*Pseudosinella pseudolanuginosa*)、ヒメカギヅメハゴロモトビムシ (*Pseudosinella tridentifera*)、ハベマルトビムシ (*Arrhopalites habei*)、ヒメヒトツメマルトビムシ (*Arrhopalites minutus*)、クロヒメマルトビムシ (*Sminthurinus igniceps*)、オニマルトビムシ (*Sphyrotheca multifasciata*)、ヤマトフトゲマルトビムシ (*Lipothrix japonica*)、シママルトビムシ (*Ptenothrix denticulata*)。

謝 辞

福原達人博士（福岡教育大学）には、調査地の植生に関する情報をご教示頂いた。松本直幸博士（北大院・農）、渡部友子氏（札幌大通高校）には、イボトビムシ標本の提供や、トビムシの同定とその計数の協力を頂いた。唐沢重考博士（鳥取大学）には、調査地点の照会の労をおとり頂いた。この紙面を借りお礼を申し上げる。

引用文献

- 青木 淳一（編）（2015）日本産土壌動物 第二版：分類のための図解検索。東海大学出版部，1969PP.
- Eisenhauer, N., Sabais, A. C. W. and Scheu. S. (2011) Collembola species composition and diversity effects on ecosystem functioning vary with plant functional group identity. *Soil Biology and Biochemistry*, 43, 1697-1704.
- Hasegawa, M., Fukuyama, K., Makino, S., Okochi, I., Tanaka, H., Okabe, K., Goto, H., Mizoguchi, T. and Sakata, T. (2009) Collembolan community in broad-leaved forests and in conifer stands of *Cryptomeria japonica* in Central Japan. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 44, 881-890.
- Hasegawa, M., Sasaki, T., Sato H. and Abe, S. (2015) Effects of roads on collembolan community structure in subtropical evergreen forests on Okinawa Island, southwestern Japan. *Pedobiologia*, 58, 13-21.
- 一澤 圭（2012）日本産アヤトビムシ科および近縁群（六脚亜門：内顎綱：トビムシ目）の分類—ニシキトビムシ科・オウギトビムシ科・アリノストビムシ科・キヌトビムシ科を含む—。 *Edaphologia*, 91, 31-97.
- 清田 洋次・満田 実（1978）除草剤連用カンキツ園における土壌動物相に関する研究 第2報ダニ、トビムシ相に与える影響。九州病虫学会報，24, 164-167.
- Maeda, M. (1988) Collembolan community in intertidal zone of sandy seashore and life history of a dominant species. *Edaphologia*, 39, 39-47.
- 前田 真・田中 真悟（1982）砂浜のトビムシ群集の季節変化。日本生態学会誌，32, 483-489.
- Nijjima, K. (1975) Seasonal changes in collembolan populations in a warm temperate forest of Japan. II. Population dynamics of the dominant species. *Pedobiologia*, 15, 40-52.
- 須摩 靖彦（2009）日本産トゲトビムシの分類。 *Edaphologia*, 84, 25-55.
- Takeda, H. (1987) Dynamics and maintenance of collembolan community structure in a forest soil ecosystem. *Res. Popul. Ecol.*, 29, 291-346.
- Tanaka, M. (1970) Ecological studies on communities of soil Collembola in Mt. Sobo, Southwest Japan. 日本生態学会誌，20, 102-110.
- Tanaka, M., Sugi, Y., Yanaka, S., Mishima, Y. and Hamada, R. (1978) Soil invertebrates. In Kira, T., Ono, Y. and Hosokawa, Y. (eds.) "Biological production in a warm-temperate evergreen oak forest of Japan (JIBP synthesis; v. 18)". University of Tokyo Press, Tokyo, 147-163.
- 田中 真悟（2010）日本産イボトビムシ科の分類。 *Edaphologia*, 86, 27-79.
- Tanaka, S. and Kitazawa, Y. (1982) Collembola communities on the campus of UOEH and in an adjacent natural forest. *Journal of UOEH*, 4, 313-325.
- van Straalen, N. M. (1997) Community structure of soil arthropods as a bioindicator of soil health. In Pankhurst, C. E., Doube, B. M. and Gupta, V. V. S. R. (eds.) "Biological Indicator of Soil Health". CAB International, Oxon, 235-264.
- Zhang, F., Sun, D. D., Yu, D. Y. and Wang, B. X. (2015) Molecular phylogeny supports S-chaetae as a key character better than jumping organs and body scales in classification of Entomobryoidea (Collembola). *Sci. Rep.*, 5, 1-12.

Collembolan fauna from Mt. Joyama, Munakata, Fukuoka

Motohiro HASEGAWA^{1)*}, Yasuhiko SUMA²⁾, Shingo TANAKA³⁾ and Kei ICHISAWA⁴⁾

Abstract

We identified 47 species, 14 families of Collembola from Mt. Joyama, Munakata, Fukuoka. The species composition of Collembola seemed to be representative one at forest environment in Northern Kyushu area. The most dominant species was *Folsomia octoculata*. Sixteen species was newly recorded from northern and middle area of Kyushu.

Key words: Springtail, species composition, Kyushu, Fukuoka, *Folsomia octoculata*

Received 1 March 2017, Accepted 16 June 2017

1) Shikoku Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)

2) Kushiro, Hokkaido

3) Fukuoka, Fukuoka

4) Tottori Prefectural Museum

* Shikoku Research Center, FFPRI, 2-915 Asakuranishi, Kochi, Kochi 780-8077, Japan; e-mail: motohiro@ffpri.affrc.go.jp

研究資料 (Research record)

日本各地における木材の気候値平衡含水率

齋藤 周逸^{1)*}、信田 聡²⁾

要旨

日本における木材の平衡含水率は15%と考えられている。これは過去の気象値や実験的データに基づいていると考えられる。気象情報から得られる木材の気候値平衡含水率に関する文献は従来からあるが、測定点は多くなく、主に都市部であった。近年、国内における気象測定地点や経年値等の気象データは増えた。ここでは、1981～1995年の気象データと木材の平衡含水率図表に基づいて、改めて木材の気候値平衡含水率の検証を行った。その結果、全国842測定点の気象データから、木材の気候値平衡含水率の全国平均は15%、その範囲は12～19%と、従来からの報告と変わらなかった。ただし、今回算出された数値は、データ数が大幅に増えたことで都市部の比較的低い値と寒冷地の比較的高い値が平均化された結果である。従来からの報告にある都市部の測定地点に限定して比較すると、今回の検証の範囲では木材の気候値平衡含水率は13.5%～13.7%と低下傾向であった。

キーワード：平衡含水率、気象値、等気候値平衡含水率線図

1. 緒 言

木材の含水率は、ある一定の時間をかけると平衡に達する。これは平衡含水率と呼ばれる(北原1967)。屋外における平衡含水率は、木材の周囲における温度と相対湿度の気象条件に影響されるので(松本1948)、それぞれの地方によって異なる。

木製品の加工には乾燥工程は不可欠である。木材乾燥技術者は、木製品の乾燥原板含水率の値を建築材、内装材、家具、楽器等の最終製品によって、各々調整しなければならない。また、木材乾燥技術者は、地域の気候や使用場所によって異なる木材の平衡含水率の値も把握して、木製品の使用環境に合う含水率調湿技術を必要とする。このようなことから、木材の平衡含水率は木材工業にとって高品質木製品の製品化に重要な数値と考えられる。

木材の含水率は、木材が曝された周辺の長期間に渡る温度と相対湿度によって平衡に達する。したがって、ある地点の長年に渡る気象条件、すなわち気候によって推定が可能である。気候条件から推定される木材の平衡含水率(以下、気候値平衡含水率とする)は実際に木材が平衡した含水率と区別されている(寺澤・鷺見1971)。従来から気候値平衡含水率に関する文献はあるが、主に都市部であり全国的な測定点は多くなかった(泉1935, 寺澤・鷺見1971)。近年、気象観測システム「アメダス」により、測定地点や経年値等の気象データは増えたので、改めて気候値平衡含水率の検証をする必要があると考えられる。

ここでは、近年のアメダス気象データを基にした温度と相対湿度により全国の気候値平衡含水率値を求め、等気候値平衡含水率線図を日本地図上で作製した。そして、日本の気候値平衡含水率を従来のデータと比較して、その変化を検証した。

これらは、近年における気候値平衡含水率の変化や天然乾燥される木材含水率の限界値、および、天然乾燥による建築用材の生産や人工乾燥処理された木製品の含水率管理を行うための重要な数値資料になると考えられる。

2. 方 法

2.1 気象データ

気候値平衡含水率を求めるための温度と相対湿度は拡張アメダス気象データ(Expanded AMeDAS Weather Data(赤坂ら2000)、以下、「EA 気象データ」とする。)を用いた。「EA 気象データ」は、気象庁のアメダスと気象官署の観測データを組み合わせて作成された気象データベースである。アメダスとは気象庁の無人による「地域気象観測システム」である。「EA 気象データ」の収録地点はアメダスに準じた全国842地点である。気象官署にアメダスが併設されている場合は有人気象官署のデータを優先している。「EA 気象データ」を選択したのは、アメダスの観測データの欠測を補填してあることと、気候値平衡含水率の値を出すことに欠かせない相対湿度も併せてデータとして含まれていたからである。今回の対象年月範囲は、収録されている各

原稿受付：平成29年2月9日 原稿受理：平成29年6月19日

1) 森林総合研究所 木材加工・特性研究領域

2) 東京大学大学院農学生命科学研究科

* 森林総合研究所 木材加工・特性研究領域 〒305-8687 茨城県つくば市松の里1

観測地点における 1981 から 1995 年の 15 年間である。

2.2 平衡含水率の求め方

平衡含水率の値は、従来から用いられているシトカスプルース (Sitka Spruce: *Picea sitchensis*) 材の実測に基づく、温度と相対湿度による木材の平衡含水率の関係図表を適用した (Franz 1951)。これは実用的に他のすべての樹種に対しても適用できることが実証されている (満久 1962a)。

平衡含水率を求めるために必要な各観測地点における対象期間 (1981 ~ 1995 年) に渡る温度と相対湿度の平均値 (気候値) を次のように求めた。まず、「EA 気象データ」に収録された温度、相対湿度について、各観測地点の対象年に渡る各月の月間平均値 (15 × 12 ヶ月分) を求めた。これを年ごとに合計し、月数 (12 ヶ月) で除することにより、対象期間の各年における年間の平均温度、年間の平均相対湿度とした。また、これらを用いて各観測地点における対象期間 (15 年間) に渡る平均温度、平均相対湿度と、月別の 15 年間分の平均値を算出した。これらによって算出された各観測地点の平衡含水率を気候値平衡含水率および月別の気候値平衡含水率とした。

平衡含水率の値は、木材の平衡含水率の関係図表 (Franz 1951) を基にした温度と相対湿度から求める近似式から算出した (齋藤・信田 2016)。また、氷点下の温度域の木材平衡含水率を求めるため、温度 -10 ~ 10℃ の範囲において近似式を作成した。この近似式の作成には文献 (齋藤・信田 2016) に則り、SPSS INK. 社のソフトウェア「Table curve 3D」を用いた。このとき、氷点下の相対湿度は「湿度—測定方法 (JIS Z 8806)」 (日本規格協会 2001) の通風乾湿計用湿度表、木材平衡含水率の値は文献値 (寺澤・鷲見 1970) から読み取った交点の 76 プロット点を解析して作成した。

2.3 等気候値平衡含水率線図

日本地図上の等気候値平衡含水率線図は、「EA 気象データ」のアプリケーションソフトのデータ補間による地図描画ツール「Color Map」を用いて作製した。等気候値平衡含水率線図は、全国の年間変化を見るために月別の等気候値平衡含水率線図を作製した。また年間の平均値による北海道、東北、関東、中部、近畿、中国・四国、九州、奄美・沖縄の各地域および全国図を作製した。

3. 結 果

3.1 平衡含水率の算出

式 (1) は温度と相対湿度から平衡含水率を算出できる近似式である (齋藤・信田 2016)。

$$EMC_1 = \frac{a + bx + cx^2 + dy + ey^2 + fy^3}{1 + gx + hy + iy^2 + jy^3} \quad (1)$$

ここに、 EMC_1 : 平衡含水率 (%), x : 温度 (℃) ($-10 \leq x \leq 90$)、 y : 相対湿度 (%) ($5 \leq y \leq 99.5$)、 $R^2 = 0.99$ 、係数: $a = 1.33$ 、 $b = -8.27 \times 10^{-3}$ 、 $c = -6.40 \times 10^{-5}$ 、 $d = 1.10 \times 10^{-1}$ 、 $e = -2.28 \times 10^{-3}$ 、 $f = 1.47 \times 10^{-5}$ 、 $g = -1.16 \times 10^{-5}$ 、 $h = -2.42 \times 10^{-2}$ 、 $i = 2.54 \times 10^{-4}$ 、 $j = -9.85 \times 10^{-7}$

また、式 (2) は式 (1) と同じ方法で作成した氷点下に対応する平衡含水率算出の近似式である。決定係数 (R^2) は 0.99 と高い相関を示した。決定係数が式 (2) よりも更に 1 に近い高精度の近似式も表されたが、ここでは扱いやすさを優先して次数や係数の少ない式を選択した。

$$EMC_2 = \frac{a + bx + cy + dy^2 + ey^3}{1 + fx + gy} \quad (2)$$

ここに、 EMC_2 : 平衡含水率 (%), x : 温度 (℃) ($-10 \leq x \leq 10$)、 y : 相対湿度 (%) ($7 \leq y \leq 97$) $R^2 = 0.99$ 、係数: $a = 0.93 \times 10^{-1}$ 、 $b = -1.47 \times 10^{-2}$ 、 $c = 1.87 \times 10^{-1}$ 、 $d = -2.35 \times 10^{-3}$ 、 $e = 7.92 \times 10^{-6}$ 、 $f = -1.60 \times 10^{-4}$ 、 $g = -8.86 \times 10^{-3}$

3.2 気候値平衡含水率

気候値平衡含水率の値は式 (1) と式 (2) を用いて算出した。式 (2) の範囲の算出値を式 (1) で算出したところ、その差は平均 0.2 であった。この差は平衡含水率を小数点なしで表す場合に数値的誤差はなく、実用的にも小さな誤差と思われたので Table 1-1 ~ Table 1-25 の値は式 (4) によって統一的に算出した。一部、-10℃ を下回る場合や算出値が 22% を超える場合は元の木材の平衡含水率図表で数値を確認した。

Table 1-1 ~ Table 1-25 は、温度と相対湿度から算出された日本全国 842 地点のアメダスと気象官署における気候値平衡含水率である。Table 2 は全地点の値を平均化した気候値平衡含水率である。

Fig. 1 ~ 12 は、Table 1-1 ~ Table 1-25 の値を基に作製した日本全国の月別の等気候値平衡含水率線図である。ここから、全国的な傾向として、都市部の比較的低い値に対して、寒冷地や山間地域に高い値が現れた。特徴的なところは、全国的に比較的高い平衡含水率が高い月は 6 月 ~ 9 月で平均気候値平衡含水率は 16 ~ 17% を示した。一方、比較的低い月は 4 月と 5 月で気候値平衡含水率 13 ~ 14% を示した。

Fig. 13 は、北海道地方の等気候値平衡含水率線図と各地点における気候値平衡含水率と範囲 (月単位) である。以下、Fig. 14 は東北地方、Fig. 15 は関東地方、Fig. 16 は中部地方、Fig. 17 は近畿地方、Fig. 18 は中国・四国地方、Fig. 19 は九州地方、そして Fig. 20 は奄美・沖縄地方である。これらは、判読のため図中の各所に

値を示した。Fig. 21 から Fig. 25 は Fig. 13 から Fig. 20 に対応した各地方の気象観測地点における気候値平衡含水率の範囲である。

Fig. 26 は、日本全国の等気候値平衡含水率線図である。ここでは判読のため図中の各所に値を示した。気候値平衡含水率値は平均 15.0% (標準偏差(1 σ):1.4%) であった。このように、今回のデータ範囲では、日本における平均気候値平衡含水率 15% (木材工業ハンドブック (改訂 4 版) 2004) は従来と変わらなかった。

Fig. 13 から Fig. 20 および Fig. 26 の一連をみると、気候値平衡含水率は北海道地方や山間地等の比較的寒冷な地域で平均値の 15% よりも高い傾向がみられた。一方、人口密度が高い大都市圏や地方都市では比較的低い傾向がみられた。

今回のように測定点が増えても平均平衡含水率 15% が従来と変わらなかったのは、値の小さい都市部の数値を比較の数値の大きい山間部の数値で平均化されたからと考えられた。

3.3 過去のデータとの比較

日本の木材の平衡含水率 15% という値は文献上のデータを基にしていると考えられる。泉は、対象地点を国内都市部 25 か所として、気候値平衡含水率を 15.5% とした (泉 1935)。その後、寺澤らは当時の過去 10 ~ 30 年における国内 68 か所の気象庁データによる平均の温度と相対湿度から各地の気候値平衡含水率を求め、その値を 15.1% とした (寺澤・鷺見 1971)。

Table 3 と Table 4 は、それぞれ泉、寺澤による各都市の報告データを基にした気候値平衡含水率の比較表である。各表のように同一観測所で比較すると、泉と同じ観測地点の比較では 15.5% から 13.5% に、寺澤と同じ観測地点の比較では 15.1% から 13.7% と、気候値平衡含水率の数値は小さくなった。この結果から、都市部において気候値平衡含水率値は従来よりも低下したことを示唆した。

3.4 東京観測点における気候値平衡含水率の変化

都市部の気候値平衡含水率値の低下を東京観測点で検討した。Fig. 27 に東京気象観測所における 1875 ~ 2014 年に渡る温度、相対湿度の測定データ (気象庁 2015) およびそのデータから算出した気候値平衡含水率を示す。この期間で観測点は、葵町、代官町、竹平町、大手町と 4 回移動している。葵町の現地名は虎ノ門二丁目付近である。代官町は東御苑内、竹平町と大手町は現在の気象庁付近である。大手町と葵町との距離は 3 km 離れているが、そのほかはいずれも至近の場所である。この図から、東京では 50 年ほど前から現在に渡って、温度は上昇し、相対湿度は低下してきており、このことは東京を代表とした都市部における気候値平衡含水率低下の要因の一つと考えられた。

3.5 平衡含水率からみた木材含水率

気候値平衡含水率は、各地域において十分な時間を経た木材、すなわち天然乾燥による到達含水率値の目安となると思われる。今回の結果では、12 ~ 19% が日本国内における木材の到達可能含水率と考えられる。これは過去の文献が示した数値と変わらなかった (藤岡・江藤 1929, 田中 1939, 松本 1948, 北原 1967, 寺澤・鷺見 1971)。

今回示した気候値平衡含水率を木材乾燥加工に照らした場合、天然乾燥処理に応用できることが考えられる。ただし、天然乾燥材を生産する場合は、製材乾燥工場地点における気候や最終製品の付加価値という経済的因子を考慮しなければならない。天然乾燥処理の時間は数カ月から数年であることを考え合わせれば、製材品含水率を平衡含水率までにするのは難しいと考えられる。一般に天然乾燥材として生産流通する場合、含水率の限度は 15 ~ 17% と考えられている (満久 1962b)。

住宅用構造材等のように断面積が大きい木材の場合は天然乾燥により平衡含水率に達するまでには相当の時間がかかると考えられる。埼玉県浦和観測点近傍の建築後 20 年以上経過した一般住宅解体材の柱や梁の全乾法含水率は 12 ~ 13% であった (齋藤ら 2002)。一方、Fig. 15 から、浦和観測点の気候値平衡含水率の値は平均 13% である。このことは、一般住宅の柱や梁の含水率は 20 年以上の期間を要して気候値平衡含水率に達することを示唆した。

また、近年は住宅の室内環境は冷暖房の影響がある。この場合は地域や季節を問わず低湿度環境に木材は曝される ((公財) 日本住宅・木材技術センター 2002)。したがって、木材製品は最終用途や周辺の温湿度雰囲気によって、木製品の収縮や狂い等の欠点を抑制させるために、さらに低含水率を必要とする場合は人工乾燥処理が必要と考えられる。

4. おわりに

近年の気候値平衡含水率を気象値から改めて検証した結果は次の通りであった。全国平均は 15% であった。その範囲は 12 ~ 19% であった。これらの数値は従来と変わらなかった。ただし、今回は測定地点が多くなり、気候値平衡含水率の値が比較的高い寒冷地や山間部等の測定地点と気候値平衡含水率が低下傾向の都市部と値が相殺されたと考えられる。

従来からの測定地点である都市部に限定して比較すると、今回の検証では気候値平衡含水率は 13.5% あるいは 13.7% であった。これは従来に比べると 1.4 ~ 2.0% 低下であった。これは、都市部は、従来よりも気温が上昇し相対湿度が低下している傾向がひとつの要因と考えられた。

外気の温度と相対湿度の条件による木材平衡含水率

は、木製品の品質にとって重要な数値である。木材の乾燥加工は最終製品によって含水率調整をする。すなわち、最終製品の使用法、使用環境等によって調湿度合を変えて乾燥原板を生産しなければならない。これは乾燥された木材といえども使用環境の平衡含水率によって寸法変化が生じるからである。

木造住宅の場合、一般住宅の構造材や外構材は長期間にわたって各地の気候にさらされて平衡含水率に達する。木質内装材は空調を使用しない場合に外気の影響を受けると考えられる。その他、家具や木製運動用具に関しても同様である。これらは外気条件や使用環境によって、木材含水率の変化を生じ、ある程度の寸法変化が起きることを考慮して製品出荷をする必要があると考えられる。また、木製品の国際的な輸出入の場合は、特に使用地域や使用環境の平衡含水率を考慮した製品加工を必要な条件として考えられる。

木製品の使用環境が気候条件による気候値平衡含水率よりも下回る場合や寸法精度を必要とする木製品の場合、乾燥原板は人工乾燥によって処理を行わなければならない。

今後は、高品質の木製品製造のために、一定期間ごとに国内の平衡含水率変化の経過をみていく必要はもちろんのこと、国際的な輸出入の主要地域における気候値平衡含水率の値も必要になると考えられる。

引用文献

- 赤坂 裕・二宮 秀興・松本 真一・曾我 和弘・永村 一雄・三木 信博・永村 悦子・武政 孝治 (2000) 拡張アメダス気象データ, 日本建築学会編, CD-ROM vol.1-4.
- 藤岡 光長・江藤 徳 (1929) 木材の気乾含水率について, 日林誌, 11, 167-172.
- Franz Kollmann (1951) "Technologie des Holz und der Holzwerkstoffe, zweite auflage erster band, Springer-Verlag, 386-387.
- 泉 岩太 (1935) 我が国各地に於ける気候の相違と木材の乾燥度, 日林誌, 17, 47-54.
- 北原 覚一 (1967) 木材物理, 森北出版, 29-30.
- 気象庁 (2015) 過去の気象データ, <http://www.data.jma.go.jp/obd/> (参照 2015-9-7).
- 松本 文三 (1948) 木材乾燥法, 第三版, 産業図書, 4-6.
- 満久 崇麿 (1962a) 木材の乾燥, 森北出版, 26pp.
- 満久 崇麿 (1962b) 木材の乾燥, 森北出版, 95-101.
- 木材工業ハンドブック, 改訂 4 版, (2004) 森林総合研究所監修, 丸善, 115pp.
- (公財) 日本住宅・木材技術センター (2002) 品質・性能向上技術調査・開発事業報告書, 87-191.
- 日本規格協会 (2001) 湿度—測定方法, JISZ8806, 63pp.
- 齋藤 周逸・信田 聡 (2016) 日本の気候値平衡含水率, 木材学会誌, 62, 182-189.
- 齋藤 周逸・吉田 孝久・河崎 弥生・信田 聡・西村 勝美 (2002) 木造住宅に現れた含水率分布, 木材工業, 57, 438-443.
- 田中 勝吉 (1939) 木材乾燥論, 丸善, 142-148.
- 寺澤 眞・鷺見 博史 (1970) わが国における木材の平衡含水率に関する研究, 林試験報, 227, 8-9.
- 寺澤 眞・鷺見 博史 (1971) わが国の木製品の適正含水率について, 木材工業, 25, 97-303.

Table 1-1. 各気象観測点における月別気候値平衡含水率 (北海道-1)

都道府県 ^{*1}	地域 ^{*1}	測定点 番号 ^{*1}	観測点名 ^{*1}	緯度 XX° XX. X' XXX° XX. X'	経度 XX° XX. X' XXX° XX. X'	気候値平衡含水率 [*]												最大	平均	最小	較差
						1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月				
北海道																					
北海道	宗谷支庁	1	宗谷岬	Soyamisaki	45311	141564	14	18	15	17	22	21	20	16	13	13	14	17	22	13	9
		2	船泊	Funadomari	45261	141024	15	14	13	13	16	18	17	13	12	13	15	14	18	12	6
		3	稚内	Wakkanai	45248	141410	16	15	14	15	17	20	19	14	12	13	14	15	20	12	8
		4	浜鬼志別	Hamaonishibetsu	45200	142105	18	18	17	16	23	23	23	17	15	15	16	18	23	15	8
		5	沼川	Numakawa	45149	141517	19	21	15	16	18	18	19	18	16	16	17	18	21	15	6
		6	杓形	Kutsugata	45105	141083	13	17	13	14	16	17	17	18	15	13	14	15	18	13	5
		7	豊富	Toiyotomi	45061	141469	18	18	16	15	16	16	16	14	16	14	15	17	16	14	4
		8	浜頓別	Hamatombetsu	45067	142219	16	18	14	14	15	19	20	20	18	16	17	17	20	14	6
		9	中頓別	Nakatombetsu	44578	142170	20	21	17	15	14	16	17	17	19	16	17	19	21	14	7
		10	北見枝幸	Kitamiesashi	44563	142354	17	17	15	13	14	15	19	19	15	14	14	15	19	13	6
		11	歌登	Utanobori	44503	142290	20	20	15	14	14	17	15	18	18	16	15	18	20	14	7
上川支庁																					
上川支庁	中川	12	中川	Nakagawa	44494	142045	19	20	15	16	15	16	16	17	18	16	16	17	20	15	5
		13	音威子府	Otoineppu	44435	142162	21	21	17	15	15	16	16	17	18	16	17	18	21	15	6
		14	美深	Bifuka	44287	142208	21	21	16	16	15	16	16	16	20	17	17	18	21	15	6
		15	名寄	Nayoro	44223	142275	22	19	17	15	14	15	14	17	17	17	21	17	22	14	8
		16	下川	Shimokawa	44180	142376	19	18	16	15	13	15	16	17	20	17	17	18	20	13	6
		17	士別	Shibetsu	44112	142249	20	22	18	16	14	16	17	17	19	16	18	19	22	14	8
		18	朝日	Asahi	44070	142359	18	19	16	14	13	15	16	16	19	17	17	17	19	13	6
		19	和寒	Wassamu	44016	142249	21	21	16	14	13	15	16	16	18	16	18	17	21	13	7
		20	江丹別	Etambetsu	43533	142148	22	21	18	17	15	16	15	18	19	18	22	18	22	15	7
		21	比布	Pippu	43521	142290	22	20	18	15	14	15	17	17	17	18	18	19	22	14	8
		22	上川	Kamikawa	43507	142455	17	18	17	15	14	15	17	19	19	18	18	19	19	14	6
		23	旭川	Asahikawa	43462	142224	17	17	14	13	13	14	16	16	15	16	16	17	15	17	5
		24	東川	Higashikawa	43420	142307	20	20	16	15	13	15	17	17	18	17	18	19	20	13	7
		25	忠別	Chubetsu	43385	142352	19	19	17	17	14	16	16	15	15	17	19	21	21	14	7
		26	美瑛	Biei	43352	142299	19	20	18	14	14	16	15	18	18	18	20	17	20	14	6
		27	上富良野	Kamifurano	43272	142282	20	20	16	14	13	15	15	16	17	16	17	19	20	13	7
		28	富良野	Furano	43198	142243	19	20	16	14	13	14	16	16	17	16	16	16	20	13	7
		29	麓郷	Rokugo	43180	142315	19	18	17	14	13	15	16	18	18	17	17	19	19	13	6
		30	幾寅	Ikutora	43095	142344	15	14	15	14	14	15	16	14	19	15	15	15	19	14	5
留萌支庁	占冠	31	占冠	Shimukappu	42586	142240	18	20	18	16	15	17	18	20	19	18	18	18	20	15	5
		32	天塩	Teshio	44535	141458	16	18	16	14	15	17	17	18	17	14	15	16	18	14	4
		33	遠別	Embetsu	44433	141486	18	19	16	15	16	16	17	18	17	15	14	17	16	14	5
		34	初山別	Shosambetsu	44318	141463	15	15	15	13	16	16	16	18	15	13	13	14	15	18	5
		35	焼尻	Yagishiri	44257	141257	13	13	13	13	16	17	17	17	14	12	14	14	15	17	5
		36	羽幌	Haboro	44217	141423	15	15	15	14	14	15	18	18	15	14	15	14	15	18	4

*1 Expanded AMeDAS Weather Data (赤坂ら 2000)

都道府県 ^{*1}	地域 ^{*1}	測定点番号 ^{*1}	観測点名 ^{*1}	観測点 ^{*1}												気候値平衡含水率 [*]												最大	最小	差差			
				緯度		経度	緯度点 ^{*1}												緯度点 ^{*1}														
				XX°XX.X'	XXX°XX.X'		XX°XX.X'	XXX°XX.X'	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均												
				°		°	°												°														
北海道	網走支庁	73	雄武	Omu	44347	142581	17	17	16	13	15	19	20	18	16	15	16	15	17	20	13	6											
		74	興部	Okoppe	44282	143069	17	17	14	14	14	21	18	18	17	16	14	17	17	21	14	7											
		75	西興部	Nishiokoppe	44195	142569	21	20	14	14	13	16	16	16	18	17	17	16	16	21	13	8											
		76	紋別	Mombetsu	44206	143216	16	15	14	12	14	18	19	18	15	14	14	14	15	19	12	7											
		77	湧別	Yubetsu	44125	143365	16	18	14	14	14	19	19	18	16	14	15	16	16	19	14	5											
		78	滝上	Takinoue	44105	143039	19	17	15	13	13	16	15	17	17	15	16	17	16	19	13	7											
		79	常呂	Tokoro	44069	144031	15	18	14	14	14	18	18	17	16	14	13	15	16	18	13	5											
		80	遠軽	Engaru	44024	143313	21	17	15	13	13	16	15	16	16	16	14	16	17	21	13	8											
		81	佐呂間	Saroma	44011	143468	20	20	16	14	13	14	17	17	16	14	16	17	16	20	13	8											
		82	網走	Abashiri	44009	144170	16	15	14	13	14	17	19	17	15	13	14	14	15	19	13	6											
		83	宇登呂	Utoro	44030	144592	15	15	15	13	14	14	16	17	17	13	13	14	15	17	13	4											
		84	白滝	Shirataki	43518	143094	16	15	14	12	12	12	13	14	17	16	15	18	15	18	12	6											
		85	生田原	Ikutawara	43531	143316	19	21	16	13	13	15	15	17	17	16	17	18	16	21	13	8											
		86	北見	Kitami	43492	143546	23	17	15	13	13	14	14	16	18	16	16	19	16	23	13	10											
		87	小清水	Koshimizu	43511	144279	16	18	15	13	14	15	15	17	16	15	14	17	15	18	13	5											
		88	斜里	Shari	43530	144423	18	20	17	13	14	14	17	17	16	15	14	15	16	20	13	8											
		89	留辺蘂	Rubeshibe	43442	143272	22	18	16	15	13	15	17	18	18	18	18	19	17	22	13	9											
		90	境野	Sakaino	43422	143393	20	20	16	13	13	14	16	17	16	16	17	19	16	20	13	8											
		91	美幌	Bihoro	43461	144107	19	18	16	14	14	14	17	18	18	15	16	17	16	19	14	6											
		92	津別	Tsubetsu	43419	144022	18	20	16	14	13	14	16	16	17	16	17	17	16	20	13	7											
根室支庁		93	羅臼	Rausu	44010	145114	15	15	17	16	17	22	24	19	19	17	14	15	17	24	14	10											
		94	標津	Shibetsu	43393	145079	17	16	16	16	15	19	20	18	17	17	14	1															

Bulletin of FFPRI, Vol.16, No.3, 2017

Table 1-4. 各気象観測点における月別気候値平衡含水率 (北海道 - 4)

都道府県 ^{*1}	地域 ^{*1}	測定点 番号 ^{*1}	観測点名 ^{*1}	観測点 ^{*1} 緯度 経度 XX° XX. X' XXX° XX. X'										気候値平衡含水率 % 1月 2月 3月 4月 5月 6月 7月 8月 9月 10月 11月 12月 平均 最大 最小 較差													
				XX° XX. X' XXX° XX. X'																							
北海道	釧路支庁	109	白糠	42581	144039	14	17	15	15	15	21	20	22	18	15	14	14	17	22	14	8						
		110	釧路	42585	144235	13	14	15	17	15	18	18	21	18	14	13	14	16	21	13	8						
		111	知方学	42561	144442	13	15	15	17	19	23	24	24	20	14	14	13	17	24	13	12						
	十勝支庁	112	陸別	43280	143445	20	19	16	14	14	15	15	17	17	19	18	19	17	20	14	6						
		113	糠平	43219	143118	17	18	16	13	14	16	16	17	18	16	16	16	16	18	13	5						
		114	上士幌	43142	143184	15	17	15	13	13	17	18	17	17	17	15	16	16	18	13	5						
		115	足寄	43146	143334	17	17	14	12	13	13	15	16	17	16	15	16	15	17	12	5						
		116	本別	43073	143369	16	17	13	13	13	13	16	16	16	16	14	16	15	17	13	4						
		117	新得	43047	142505	14	15	13	13	13	17	17	16	16	15	14	15	15	17	13	4						
		118	鹿追	43063	142596	14	15	14	14	13	17	18	17	16	15	15	15	15	18	13	5						
		119	駒場	43030	143111	18	18	15	14	13	18	19	19	16	15	14	15	16	19	13	6						
		120	芽室	42541	143035	19	15	14	13	13	16	18	17	16	15	14	15	15	19	13	6						
		121	帯広	42552	143130	14	13	11	13	13	16	17	17	15	14	14	13	14	17	11	6						
		122	池田	42552	143278	15	17	15	14	14	18	18	20	17	16	15	15	16	20	14	6						
		123	浦幌	42484	143398	18	16	14	14	14	16	18	19	17	15	16	15	16	19	14	5						
		124	糠内	42471	143200	18	17	15	14	13	18	19	20	18	16	15	16	17	20	13	7						
胆振支庁		125	上札内	42382	143059	16	17	16	14	14	18	19	20	19	16	15	16	17	20	14	7						
		126	更別	42388	143118	21	17	16	13	14	14	18	20	18	16	15	15	16	21	13	8						
		127	大津	42410	143391	16	17	14	15	17	24	22	25	18	15	15	15	18	25	14	11						
		128	大樹	42299	143167	21	18	16	14	14	19	17	21	18	16	16	15	17	21	14	7						
		129	広尾	42175	143192	13	13	12	14	15	20	18	22	16	13	13	12	15	22	12	10						
		130	厚真	42438	141535	18	18	15	14	14	16	19	18	16	16	17	18	17	19	14	5						
		131	穂別	42456	142091	22	20	18	14	13	16	17	17	18	17	16	18	17	22	13	9						
		132	大滝	42401	141050	20	22	18	16	14	17	20	20	18	19	19	20	18	22	14	9						
		133	森野	42375	141154	16	17	16	15	16	19	22	19	18	18	15	15	17	22	15	6						
		134	苫小牧	42373	141331	13	14	13	15	16	22	20	20	16	14	13	13	16	22	13	9						
		135	大岸	42352	140388	16	15	15	14	15	19	19	19	17	14	15	16	16	19	14	5						
		136	白老	42335	141207	15	15	15	15	16	21	20	20	16	15	14	14	16	21	14	7						
		137	鶴川	42355	141567	17	17	15	14	14	19	18	19	17	15	17	18	17	19	14	5						
		138	伊達	42297	140537	15	14	15	13	13	17	18	18	17	16	14	15	16	18	13	5						
		139	登別	42274	141073	16	15	16	15	15	21	20	21	16	15	15	15	17	21	15	7						
		140	室蘭	42186	140589	14	15	13	14	15	16	23	20	15	13	14	14	15	23	13	10						
日高支庁		141	日高	42525	142269	17	18	16	15	13	14	16	16	17	17	16	18	16	18	13	5						
		142	日高門別	42311	142023	16	16	16	15	15	19	21	19	17	17	15	15	17	21	15	6						
		143	新和	42325	142203	16	15	15	15	14	14	16	17	18	16	16	16	16	18	14	4						

*1 Expanded AMeDAS Weather Data (赤坂ら 2000)

Table 1-5. 各気象観測点における月別気候値平衡含水率 (北海道－5, 東北－1)

都道府県 ^{*1}	地域 ^{*1}	測定点 番号 ^{*1}	観測点名 ^{*1}	観測点 ^{*1}												気候値平衡含水率															
				緯度 XX° XX. X' / XXX° XX. X'	経度 XX° XX. X' / XXX° XX. X'	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均	最大	最小	較差										
北海道	日高支庁	144	静内	42206	142224	13	13	13	13	14	18	17	17	15	13	13	12	14	18	12	6										
		145	三石	42149	142400	14	14	14	14	15	19	19	19	18	16	14	14	16	19	14	6										
		146	中札白	42133	142577	17	15	15	14	13	17	18	17	19	18	17	14	16	19	13	5										
		147	浦河	42095	142469	13	13	15	16	17	21	20	20	16	14	13	13	16	21	13	8										
		148	えりも岬	41554	143149	10	11	13	17	19	27	29	27	16	12	12	11	17	30	10	19										
	渡島支庁	149	長万部	42314	140233	17	15	16	15	15	21	19	18	17	16	15	15	17	21	15	6										
		150	八雲	42151	140166	16	15	15	15	15	17	19	21	16	15	15	16	16	21	15	6										
		151	森	42062	140344	15	15	14	14	15	19	18	18	15	15	14	14	16	19	14	5										
		152	南茅部	41543	140584	15	14	15	14	15	23	21	21	17	15	14	14	16	23	14	9										
		153	大野	41532	140392	17	16	14	15	14	17	19	19	17	15	15	15	16	19	14	5										
		154	函館	41486	140455	14	15	13	12	13	16	17	16	14	13	14	14	14	17	12	5										
		155	木古内	41410	140269	16	14	15	14	15	18	20	20	15	14	14	14	16	20	14	6										
		156	松前	41253	140053	14	13	13	14	14	16	18	18	14	12	13	13	14	18	12	6										
	松山支庁	157	瀬棚	42270	139513	14	13	14	12	14	18	17	18	15	13	13	14	15	18	12	6										
		158	今金	42256	140008	17	14	15	14	14	17	18	18	16	14	14	16	16	18	14	5										
		159	奥尻	42101	139309	14	14	13	14	15	16	18	17	15	13	15	14	15	18	13	4										
		160	熊石	42077	139589	14	14	13	13	15	15	19	15	14	13	13	14	14	19	13	6										
		161	霧	41557	140190	18	15	16	15	15	16	16	16	16	18	15	15	16	18	15	3										
		162	江差	41519	140077	13	13	13	13	15	16	19	17	14	12	12	13	14	19	12	7										
青森県	東北	163	大間	41315	140549	13	12	13	14	15	20	23	21	15	13	12	12	15	23	12	11										
		164	むつ	41169	141129	16	14	15	13	14	17	18	20	17	14	13	14	15	20	13	7										
		165	小田野沢	41140	141241	15	15	14	14	15	23	21	20	14	14	13	14	16	23	13	10										
		166	今別	41106	140292	14	14	14	13	15	19	18	19	14	13	13	13	15	19	13	6										
		167	脇野沢	41086	140495	14	15	14	13	13	18	19	19	15	14	14	13	15	19	13	6										
		168	市浦	41031	140211	15	13	13	13	15	15	19	18	15	14	14	14	15	19	13	6										
		169	蟹田	41026	140386	16	15	14	13	15	18	19	19	14	16	15	14	16	19	13	6										
		170	五所川原	40484	140277	15	16	15	13	12	15	16	16	15	14	14	15	15	16	12	4										
		171	青森	40492	140464	16	15	14	13	12	16	16	16	13	14	14	15	15	16	12	4										
		172	野辺地	40509	141066	16	15	15	13	13	18	19	21	17	16	14	14	16	21	13	8										
		173	六ヶ所	40532	141171	15	14	14	13	15	19	20	18	16	13	13	13	15	20	13	7										
		174	鱒ヶ沢	40464	140125	14	14	13	13	14	18	19	17	17	13	13	14	15	19	13	7										
		175	深浦	40386	139562	13	14	13	13	14	18	20	18	16	13	13	14	15	20	13	7										
		176	弘前	40366	140276	18	15	14	13	12	14	15	16	14	14	14	15	15	18	12	6										
		177	黒石	40387	140352	16	17	15	13	12	15	16	17	14	14	14	15	15	17	12	4										
		178	酸ヶ湯	40387	140512	23	25	18	15	14	16	20	16	18	18	18	19	24	25	14	10										

*1 Expanded AMeDAS Weather Data (赤坂ら 2000)

Table 1-6. 各気象観測点における月別気候値平衡含水率 (東北—2)

都道府県 ^{*1}	地域 ^{*1}	観測点番号 ^{*1}	観測点名 ^{*1}	観測点 ^{*1}												気候値平衡含水率																最大	最小	較差		
				緯度 XX° XX' X"	経度 XX° XX' X"	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均	%	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均	最大	最小	較差	
青森県	東北	179	三沢	Misawa	40408	141224	14	15	13	12	14	19	18	20	13	13	14	15	20	12	12	13	13	14	15	20	12	12	13	13	14	15	20	12	8	
		180	十和田	Towada	40356	141151	15	15	15	12	14	17	17	19	17	15	15	15	19	12	6															
		181	八戸	Hachinohe	40315	141315	14	13	13	12	13	16	16	17	14	13	14	14	17	12	5															
		182	碓ヶ関	Ikarigaseki	40284	140380	19	18	15	13	13	15	16	16	15	15	17	16	19	13	6															
		183	休屋	Yasumiya	40255	140540	20	19	18	15	14	17	18	17	17	16	17	17	20	14	5															
		184	三戸	Sannohe	40226	141154	15	16	13	12	12	15	15	16	16	15	16	15	16	12	5															
		185	八森	Hachimori	40232	139590	13	13	13	12	13	15	17	16	13	12	13	12	14	17	5															
		186	能代	Noshiro	40118	140022	12	14	13	13	13	14	17	15	15	14	13	14	17	12	5															
		187	鷹巣	Takanosu	40136	140226	16	15	14	13	14	15	16	15	17	15	15	17	13	4																
		188	大館	Odate	40165	140323	18	16	15	13	14	14	18	15	17	18	17	16	18	13	5															
秋田県	東北	189	毛馬内	Kemana	40122	140475	17	16	15	13	13	15	16	15	17	16	16	15	17	13	4															
		190	湯瀬	Yuze	40071	140506	18	17	14	14	14	16	17	16	18	16	15	17	16	14	4															
		191	八幡平	Hachimantai	40004	140482	18	18	15	15	14	15	18	19	19	18	16	17	19	14	6															
		192	男鹿	Oga	39546	139542	15	14	13	14	14	16	19	16	17	14	14	15	19	13	6															
		193	大潟	Ogata	39598	139571	14	13	13	13	14	16	18	16	16	14	13	15	18	13	5															
		194	五城目	Gojome	39560	140071	15	14	14	13	13	15	18	15	16	15	14	15	18	13	5															
		195	阿仁合	Aniai	39594	140245	18	17	15	14	13	15	17	16	17	16	17	16	18	13	5															
		196	秋田	Akita	39429	140062	14	14	13	13	13	14	17	14	14	13	13	14	17	13	4															
		197	岩見三内	Iwamisannai	39423	140175	18	15	15	14	13	15	16	15	16	15	15	17	18	13	5															
		198	角館	Kakunodate	39360	140336	18	16	15	14	14	14	16	15	16	15	17	16	18	14	5															
		199	田沢湖	Tazawako	39418	140441	17	16	15	14	13	16	17	17	17	17	17	16	17	13	4															
		200	大正寺	Taishoji	39314	140142	17	16	14	14	14	14	18	16	17	16	15	17	18	14	4															
		201	大曲	Omagari	39293	140300	19	17	16	14	13	14	16	15	16	15	17	16	19	13	6															
		202	本荘	Honjo	39215	140035	15	14	13	13	14	15	16	15	15	14	13	14	16	13	4															
		203	東由利	Higashiyuri	39181	140175	18	16	15	14	15	14	17	15	16	17	16	16	18	14	4															
		204	横手	Yokote	39191	140335	20	16	15	13	13	14	16	14	15	15	16	15	20	13	7															
		205	象潟	Kisakata	39131	139543	13	13	12	12	13	15	17	14	14	12	12	13	17	12	5															
		206	矢島	Yashima	39136	140091	15	15	14	13	12	13	16	14	15	14	13	14	16	12	3															
		207	湯沢	Yuzawa	39111	140280	20	17	15	14	13	14	17	15	17																					

Table 1-7. 各気象観測点における月別気候値平衡含水率 (東北—3)

都道府県 ^{*1}	地域 ^{*1}	測定点 番号 ^{*1}	観測点名 ^{*1}	緯度 XX° XX' X" N	経度 XX° XX' X" E	気候値平衡含水率 [*]												最大	最小	較差		
						°																
						1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均				
岩手県	東北	215	奥中山	40036	141135	18	19	15	13	14	19	21	20	19	17	17	16	17	21	13	8	
		216	葛巻	40023	141264	17	16	13	13	13	18	18	16	19	17	16	16	16	19	13	6	
		217	普代	40002	141532	12	13	13	13	15	20	20	21	18	16	14	13	16	21	12	8	
		218	岩手松尾	39570	141041	16	16	13	13	13	16	15	16	18	17	15	15	15	18	13	5	
		219	好摩	39520	141102	16	16	14	12	13	16	16	16	18	16	17	15	15	18	12	6	
		220	岩泉	39504	141480	13	13	13	11	12	17	18	18	18	16	13	14	15	18	11	7	
		221	小本	39503	141575	12	13	13	13	14	19	18	21	16	15	13	13	15	21	12	9	
		222	蔵川	39468	141199	20	21	18	16	15	19	20	21	20	19	18	20	19	21	15	7	
		223	隼石	39415	140583	16	15	14	12	13	15	16	16	17	17	16	15	15	17	12	5	
		224	盛岡	39417	141101	14	14	13	12	12	15	15	15	15	15	14	15	14	15	12	3	
		225	門馬	39379	141265	20	20	16	15	14	18	18	19	20	18	17	17	18	20	14	6	
		226	宮古	39387	141581	11	11	12	12	14	19	19	19	18	15	12	11	14	19	11	9	
		227	紫波	39337	141105	15	14	14	13	13	15	16	18	16	15	15	15	15	18	13	5	
		228	川井	39358	141410	13	13	13	11	12	14	15	16	16	15	14	13	14	16	11	5	
		229	沢内	39287	140480	16	16	15	15	13	16	17	18	18	17	16	17	16	18	13	5	
		230	大迫	39279	141176	15	15	13	13	13	15	16	18	17	16	15	14	15	18	13	6	
		231	山田	39266	141574	12	14	14	12	15	19	18	21	19	15	14	12	15	21	12	9	
		232	湯田	39185	140468	18	16	16	15	14	17	17	17	17	19	17	17	17	19	14	5	
		233	遠野	39200	141325	15	16	14	13	13	16	15	18	18	17	16	15	15	18	13	6	
		234	北上	39168	141064	14	14	14	12	12	14	16	17	16	15	14	15	14	17	12	4	
		235	釜石	39158	141510	12	12	13	12	13	16	16	15	16	16	13	12	14	16	12	5	
		236	若柳	39078	141041	15	14	13	14	13	15	16	18	17	16	16	16	15	18	13	5	
		237	江刺	39108	141102	15	15	12	12	12	13	15	16	16	16	15	14	14	16	12	4	
		238	住田	39083	141347	13	13	14	14	13	16	16	19	17	16	15	14	15	19	13	6	
		239	大船渡	39037	141431	12	13	12	12	14	17	17	16	17	14	13	12	14	17	12	6	
		240	一関	38559	141078	15	15	12	14	14	14	15	16	16	15	14	15	15	16	12	4	
		241	千厩	38552	141200	14	15	13	13	13	15	16	16	16	17	17	15	15	17	13	4	
宮城県	東北	242	駒の湯	38547	140499	18	17	16	15	16	20	21	19	20	18	17	17	18	21	15	6	
		243	気仙沼	38543	141336	13	14	14	13	14	18	17	18	17	14	14	13	15	18	13	5	
		244	川渡	38445	140459	17	15	16	14	14	16	18	20	19	17	16	16	16	20	14	6	
		245	築館	38440	141006	15	14	13	12	13	16	17	18	17	17	15	15	15	18	12	6	
		246	米山	38375	141115	15	14	14	13	13	15	16	16	17	15	16	16	15	17	13	4	
		247	志津川	38406	141272	13	14	13	13	14	20	21	19	18	15	13	13	15	21	13	9	
		248	古川	38346	140573	14	15	13	14	13	15	17	18	16	16	15	15	15	18	13	5	

*1 Expanded AMeDAS Weather Data (赤坂ら 2000)

Table 1-8. 各気象観測点における月別気候値平衡含水率 (東北—4)

都道府県 ^{*1}	地域 ^{*1}	測定点 番号 ^{*1}	観測点名 ^{*1}	観測点 ^{*1} 緯度 経度 XX° XX. X' XXX° XX. X'										気候値平衡含水率 % 1月 2月 3月 4月 5月 6月 7月 8月 9月 10月 11月 12月 平均 最大 最小 較差													
				緯度 経度 XX° XX. X' XXX° XX. X'												1月 2月 3月 4月 5月 6月 7月 8月 9月 10月 11月 12月 平均 最大 最小 較差											
				緯度 経度 XX° XX. X' XXX° XX. X'												1月 2月 3月 4月 5月 6月 7月 8月 9月 10月 11月 12月 平均 最大 最小 較差											
岩手県	東北	249	大衡	Ohira	38283	140330	15	14	14	13	13	17	18	19	17	16	14	15	15	19	13	6					
		250	鹿島台	Kashimadai	38275	141058	15	14	14	14	13	16	16	19	17	16	14	15	15	19	13	6					
		251	石巻	Ishinomaki	38255	141182	13	13	13	14	14	16	18	17	16	15	14	14	15	18	13	5					
		252	新川	Nikkawa	38180	140386	16	15	14	13	13	18	19	21	18	17	16	16	16	21	13	8					
		253	塩釜	Shiogama	38201	141011	14	13	13	14	13	18	19	17	17	14	13	13	15	19	13	6					
		254	江ノ島	Enoshima	38237	141361	11	12	13	13	15	18	18	19	17	13	11	11	14	19	11	8					
		255	仙台	Sendai	38155	140540	12	12	12	11	13	17	16	16	15	13	12	12	13	17	11	5					
		256	川崎	Kawasaki	38107	140381	15	14	13	14	13	18	17	17	19	15	15	14	15	19	13	6					
		257	白石	Shiroishi	38007	140370	13	13	12	12	12	15	16	16	18	14	15	13	14	18	12	7					
		258	亶理	Watari	38018	140513	12	13	12	13	13	15	16	16	16	16	14	13	14	16	12	4					
山形県	東北	259	丸森	Marumori	37557	140469	14	13	12	11	12	16	16	16	17	16	14	14	14	17	11	6					
		260	飛島	Tobishima	39109	139328	13	13	13	12	14	17	18	14	14	12	12	13	14	18	12	7					
		261	酒田	Sakata	38544	139508	14	13	13	13	14	14	16	15	14	13	13	14	14	16	13	3					
		262	差首鍋	Sasunabe	38551	140122	20	16	17	15	15	16	17	16	18	19	19	19	17	20	15	5					
		263	金山	Kaneyama	38525	140203	19	20	16	15	13	15	17	17	18	17	17	18	17	20	13	6					
		264	鶴岡	Tsuruoka	38439	139499	14	13	13	13	12	14	15	15	15	13	13	13	14	15	12	3					
		265	狩川	Karikawa	38479	139586	15	16	14	13	12	14	17	15	15	14	14	15	15	17	12	4					
		266	新庄	Shinjo	38453	140189	17	19	15	13	12	14	15	14	15	15	17	18	16	19	12	7					
		267	向町	Mukaimachi	38453	140312	18	16	16	14	14	16	16	16	16	16	18	18	19	19	14	6					
		268	肘折	Hijiori	38365	140096	21	20	17	17	14	18	19	17	20	20	16	19	18	21	14	6					
		269	尾花沢	Obanazawa	38364	140249	19	17	16	13	14	16	17	16	17	17	18	18	17	19	13	6					
		270	鼠ヶ関	Nezugaseki	38332	139335	14	14	13	13	14	16	16	14	15	13	14	12	14	16	12	4					
		271	楯岡	Tateoka	38283	140242	17	16	14	13	12	13	15	14	15	15	16	16	15	17	12	4					
		272	大井沢	Oisawa	38234	139599	20	18	17	16	15	16	19	17	19	18	19	20	18	20	15	6					
		273	左沢	Aterazawa	38221	140118	19	18	16	13	13	14	16	15	17	17	17	18	16	19	13	6					
		274	山形	Yamagata	38152	140209	18	14	14	12	12	13	13	15	15	15	15	14	14	18	12	6					
		275	長井	Nagai	38081	140008	18	18	15	13	13	15	15	15	17	17	17	18	16	18	13	6					
		276	小国	Oguni	38046	139443	16	16	15	14	13	15	16	15	17	17	18	18	16	18	13	5					
		277	高畠	Takahata	38000	140127	18	16	14	13	13	14	15	15	17	16	17	17	16	18	13	5					
		278	高峰	Takamine	37598	139577	19	18	17	14	14	15	17	17	18	18	19	19	17	19	14	5					
		279	米沢	Yonezawa	37551	140071	17	15	15	12	11	15	14	16	15	16	16	16	15	17	11	6					

*1 Expanded AMeDAS Weather Data (赤坂ら 2000)

都道府県 ^{*1}	地域 ^{*1}	測定点番号 ^{*1}	観測点名 ^{*1}	観測点 ^{*1}												気候値平衡含水率 [*]												最大	最小	較差			
				緯度		経度	° XX. X' XXX° XX. X'												°														
				緯度	経度		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均														
福島県	東北	280	茂庭	37533	140264	16	15	15	13	13	16	17	18	18	16	18	15	16	18	13	6												
		281	梁川	37512	140364	14	13	12	12	12	15	17	15	16	16	16	15	15	14	17	12	5											
		282	桧原	37434	140041	21	21	18	17	16	19	18	19	20	19	20	21	19	21	16	5												
		283	福島	37454	140285	12	12	11	11	11	13	14	13	15	14	13	12	13	15	11	4												
		284	相馬	37470	140558	13	12	13	12	13	16	18	17	17	17	14	12	14	18	12	6												
		285	喜多方	37393	139522	18	17	15	14	13	14	14	16	18	17	18	18	16	18	13	6												
		286	鷲倉	37400	140158	15	15	16	14	15	18	20	20	18	17	17	16	17	20	14	6												
		287	飯館	37415	140444	16	15	16	15	14	17	19	21	19	17	17	16	17	21	14	7												
		288	西会津	37351	139396	17	18	16	14	15	16	17	17	18	18	18	18	17	18	14	4												
		289	猪苗代	37339	140067	16	16	16	14	14	16	20	20	18	18	17	17	17	20	14	6												
		290	二本松	37355	140271	15	14	13	12	12	16	17	17	17	15	15	14	15	17	12	5												
		291	金山	37270	139317	17	16	15	13	14	17	16	16	19	18	17	18	17	16	19	13	6											
		292	若松	37291	139548	18	16	15	13	12	14	15	15	15	16	17	17	15	18	12	6												
		293	船引	37269	140342	15	15	14	14	13	18	20	20	20	19	17	15	16	20	13	7												
茨城県	関東	294	浪江	37294	140582	13	13	13	13	13	19	17	18	19	17	13	12	15	19	12	7												
		295	只見	37204	139190	16	15	18	17	16	18	18	17	20	18	19	17	17	20	15	4												
		296	郡山	37249	140223	13	14	12	13	12	16	15	16	17	16	14	14	14	17	12	5												
		297	川内	37200	140488	15	15	15	14	14	17	18	18	21	16	16	15	16	21	14	7												
		298	南郷	37157	139327	16	17	17	16	15	17	18	18	19	18	17	18	17	19	15	4												
		299	湯本	37165	140040	15	13	13	13	14	17	18	18	18	17	15	14	15	18	13	6												
		300	小野新町	37170	140378	16	14	14	14	13	16	18	19	17	18	17	15	16	19	13	5												
		301	広野	37139	141001	12	12	13	13	16	21	18	19	20	14	15	13	15	21	12	9												
		302	田島	37116	139465	15	14	15	13	13	17	15	16	16	16	15	15	15	17	13	4												
		303	白河	37071	140135	13	13	12	12	13	16	17	16	18	16	14	14	15	18	12	6												
		304	石川	37087	140273	15	13	13	13	13	17	17	17	17	16																		

Bulletin of FFPRI, Vol.16, No.3, 2017

Table 1-11. 各気象観測点における月別気候値平衡含水率 (関東—3)

都道府県 ^{*1}	地域 ^{*1}	測定点 番号 ^{*1}	観測点名 ^{*1}	観測点 ^{*1}												気候値平衡含水率																
				緯度 XX° XX. X' / XXX° XX. X'	経度 XX° XX. X' / XXX° XX. X'	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均	最大	最小	較差											
埼玉県	関東	350	寄居	36018	139112	12	10	11	11	13	15	15	16	16	16	14	13	11	13	16	10	6										
		351	熊谷	36088	139230	10	11	11	12	12	15	14	15	15	15	13	13	11	13	15	10	4										
		352	久喜	36050	139384	12	11	12	12	12	15	15	16	16	16	14	14	13	14	16	11	5										
		353	秩父	35594	139047	13	12	13	13	13	15	16	15	16	17	15	13	14	17	12	5											
		354	鳩山	35588	139207	11	12	12	12	13	16	15	17	17	15	14	12	14	17	11	5											
		355	浦和	35524	139354	11	11	12	12	12	15	14	14	15	13	14	12	13	15	11	4											
		356	越谷	35534	139476	12	11	13	12	12	15	14	16	15	14	14	12	13	16	11	5											
東京都	関東	357	所沢	35462	139250	11	11	12	12	13	16	15	16	16	15	13	12	13	16	11	5											
		358	小河内	35474	139035	12	11	13	12	14	16	16	17	19	17	14	13	15	19	11	8											
		359	青梅	35472	139190	12	12	13	13	13	16	15	16	16	16	14	15	13	14	16	12	5										
		360	練馬	35440	139402	11	10	12	12	12	15	13	14	15	13	12	12	13	15	10	5											
		361	八王子	35398	139192	12	11	13	12	13	15	14	15	15	14	14	13	13	15	11	4											
		362	府中	35409	139292	11	10	12	13	12	15	14	15	15	14	14	12	13	15	10	5											
		363	東京	35412	139459	9	9	11	11	11	14	14	14	14	14	12	11	10	12	14	9	5										
		364	新木場	35380	139505	10	10	13	13	13	16	15	16	16	16	13	13	11	13	16	10	6										
		365	大島	34448	139220	12	11	13	15	17	18	18	20	21	16	15	13	16	21	11	9											
		366	新島	34222	139153	11	10	12	14	13	17	17	17	17	15	14	12	14	17	10	7											
		367	三宅島	34072	139314	12	12	13	14	14	17	19	20	20	17	13	13	12	15	20	12	8										
		368	八丈島	33061	139473	11	12	13	13	15	18	19	16	15	15	14	13	12	14	19	11	7										
		369	父島	27054	142113	11	12	15	14	18	19	16	16	16	16	16	14	12	15	19	11	8										
千葉県	関東	370	佐原	35545	140297	13	12	14	13	14	17	16	17	18	18	16	15	14	15	18	12	6										
		371	我孫子	35525	140020	12	11	13	13	13	16	16	16	16	16	15	15	12	14	16	11	5										
		372	船橋	35437	139598	12	11	14	13	13	16	15	17	17	17	15	13	12	14	17	11	6										
		373	佐倉	35436	140130	13	12	14	13	14	17	16	17	16	16	16	14	14	15	17	12	5										
		374	銚子	35442	140517	12	11	13	13	17	18	18	19	16	16	14	13	12	15	19	11	8										
		375	横芝																													

Table 1-12. 各気象観測点における月別気候値平衡含水率 (関東—4, 中部—1)

都道府県 ^{*1}	地域 ^{*1}	測定点 番号 ^{*1}	観測点名 ^{*1}	観測点 ^{*1}												気候値平衡含水率 [*]																			
				緯度			経度			1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均	最大	最小	較差										
				XX° XX. X' XX° XX. X'			XX° XX. X' XX° XX. X'			%																									
神奈川県	関東	384	海老名	Ebina	35260	139230	12	12	14	13	14	13	14	13	14	15	15	16	16	14	14	13	14	16	12	5									
		385	横浜	Yokohama	35262	139394	11	10	13	12	13	12	13	14	16	16	15	15	15	13	12	11	13	16	10	5									
		386	辻堂	Tsujido	35190	139272	12	11	13	14	14	14	14	14	16	18	18	16	16	13	13	13	14	18	11	8									
		387	小田原	Odawara	35151	139093	13	12	13	14	14	14	14	14	17	17	17	17	18	15	14	14	15	18	12	6									
		388	三浦	Miura	35105	139380	12	11	13	14	15	18	17	17	17	17	16	17	17	14	14	12	14	18	11	7									
		389	野沢温泉	Nozawaonsen	36551	138270	16	15	14	13	13	13	13	13	15	15	14	17	16	14	14	16	15	17	13	4									
		390	信濃町	Shinanomachi	36481	138118	19	19	17	14	14	14	14	14	18	20	17	20	20	18	19	18	18	20	14	6									
長野県	中部	391	飯山	Iiyama	36523	138228	18	16	14	13	13	13	13	13	15	16	15	17	17	17	17	19	16	19	13	6									
		392	白馬	Hakuba	36417	137519	18	16	17	13	13	13	13	13	15	17	15	16	18	17	17	17	16	18	13	5									
		393	長野	Nagano	36396	138117	15	15	13	11	13	13	13	14	15	18	13	15	15	16	16	16	14	16	11	4									
		394	大町	Omachi	36312	137502	17	15	16	14	14	14	14	14	15	18	16	17	19	16	15	16	16	19	14	5									
		395	信州新町	Shinshuimmachi	36328	138000	15	14	13	12	13	13	13	13	14	15	14	14	15	15	15	15	14	15	12	3									
		396	菅平	Sugadaira	36318	138197	18	16	16	14	14	14	14	14	18	20	21	20	18	16	16	17	17	21	14	7									
		397	上田	Ueda	36239	138161	15	12	14	11	12	12	12	12	13	15	13	15	15	15	15	14	14	15	11	4									
		398	穂高	Hotaka	36205	137531	14	14	14	12	12	12	12	14	15	14	15	14	17	15	14	14	14	17	12	5									
		399	東部町	Tobumachi	36229	138233	14	14	14	12	14	14	14	14	15	15	15	15	18	16	14	14	15	18	12	6									
		400	軽井沢	Karuizawa	36203	138330	16	14	16	14	15	15	15	15	20	18	19	20	19	15	16	17	20	14	6										
		401	松本	Matsumoto	36146	137584	14	13	13	11	12	13	11	12	13	14	14	15	16	14	14	14	13	16	11	5									
		402	立科	Tateshima	36161	138190	15	14	15	12	13	13	12	13	16	15	15	16	16	16	14	14	15	16	12	4									
		403	佐久	Saku	36147	138288	16	15	13	12	13	13	12	13	15	15	15	15	17	15	16	15	17	12	6										
		404	奈川	Nagawa	36053	137412	14	14	16	14	15	15	14	15	17	17	18	18	19	16	15	16	19	14	5										
		405	諏訪	Suwa	36026	138067	14	13	14	12	13	13	12	13	15	15	14	14	15	15	15	14	15	12	3										
		406	開田	Kaida	35561	137363	16	15	17	14	15	15	17	14	16	18	18	19	19	17	16	17	19	14	5										
		407	横川	Narakawa	35589	137503	14	14	15	12	13	13	12	13	14	16	16	17	17	15	14	15</													

Table 1-13. 各気象観測点における月別気候値平衡含水率 (中部-2)

都道府県 ^{*1}	地域 ^{*1}	測定点 番号 ^{*1}	観測点名 ^{*1}	観測点 ^{*1}												気候値平衡含水率															
				緯度 XX° XX. X' / XXX° XX. X'	経度 XX° XX. X' / XXX° XX. X'	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均	最大	最小	較差										
山梨県	中部	418	大泉	35515	138235	12	12	13	12	13	15	16	15	15	15	13	12	14	16	12	4										
		419	韭崎	35426	138273	11	10	12	12	12	13	15	13	15	15	12	11	13	15	10	5										
		420	甲府	35399	138334	10	10	12	11	12	14	13	14	14	13	12	13	12	14	10	4										
		421	勝沼	35397	138436	11	11	12	12	12	13	15	14	15	15	13	13	13	15	11	4										
		422	大月	35364	138565	13	12	13	13	13	16	16	16	19	18	15	15	15	19	12	7										
		423	上九一色	35316	138371	12	12	14	12	14	16	17	17	17	15	14	13	14	17	12	6										
		424	中富	35279	138267	14	12	13	13	13	14	17	15	16	15	16	15	14	17	12	4										
		425	河口湖	35299	138458	12	12	14	13	14	16	19	16	19	17	15	13	15	19	12	7										
		426	山中	35261	138505	14	14	14	13	15	19	19	18	20	19	15	15	16	20	13	7										
		427	南部	35171	138270	13	12	14	13	15	15	16	14	14	15	15	14	14	16	12	4										
		428	井川	35129	138143	11	11	13	13	14	15	17	17	16	15	13	12	14	17	11	6										
		429	御殿場	35179	138558	12	11	13	13	14	18	17	19	20	16	14	13	15	20	11	9										
静岡県	中部	430	吉原	35107	138413	12	11	13	12	14	15	15	15	14	14	13	12	13	15	11	4										
		431	三島	35067	138558	12	12	13	13	14	14	15	15	14	15	14	14	14	15	12	3										
		432	佐久間	35054	137486	13	13	14	14	14	16	16	16	17	15	16	15	15	17	13	4										
		433	本川根	35059	138079	13	12	13	14	15	15	17	17	17	15	16	15	15	17	12	5										
		434	清水	35030	138315	11	11	12	12	13	16	16	17	15	13	13	12	13	17	11	6										
		435	網代	35026	139058	11	11	12	14	13	15	16	15	16	13	12	12	13	16	11	4										
		436	静岡	34584	138244	11	10	12	13	14	15	15	15	13	13	12	11	13	15	10	5										
		437	天竜	34522	137491	12	12	13	13	14	16	15	15	14	14	13	12	14	16	12	4										
		438	浜松	34424	137434	11	10	11	13	14	15	15	14	14	13	12	11	13	15	10	5										
		439	牧の原	34468	138086	13	13	14	14	16	17	18	18	17	15	15	13	15	18	13	6										
		440	松崎	34452	138471	12	12	12	13	13	17	16	18	14	14	14	13	14	18	12	7										
		441	稲取	34468	139032	12	12	15	14	14	19	17	18	17	14	13	13	15	19	12	7										
愛知県	中部	442	福田	34399	137543	11	12	12	13	15	16	17	16	14	14	13	12	14	17	11	6										
		443	御前崎	34361	138130	11	10	13	14	15	17	19	16	13	14	13	12	14	19	10	9										
		444	石廊崎	34360	138508	11	11	12	14	14	18	18	16	13	13	12	11	14	18	11	7										
		445	八開	35129	136421	13	12	12	12	12	13	14	13	15	13	14	13	13	15	12	3										
		446	稲武	35126	137306	13	13	13	12	13	16	17	16	16	16	14	14	15	17	12	5										
		447	名古屋	35100	136581	12	12	11	11	11	13	15	15	12	12	13	13	12	15	11	3										
		448	豊田	35087	137108	14	12	12	12	13	16	15	13	14	14	13	14	13	16	12	4										
		449	東海	35013	136542	12	12	11	12	12	14	14	13	13	13	12	13	13	14	11	3										
		450	岡崎	34551	137119	13	12	12	12	13	15	15	15	14	14	13	13	13	15	12	3										
		451	鳳来	34558	137347	11	11	11	12	13	15	16	15	13	13	12	13	13	16	11	5										
		452	蒲郡	34505	137132	12	11	12	13	14	17	16	16	14	14	13	14	14	17	11	6										

* 1 Expanded AMeDAS Weather Data (赤坂ら 2000)

Table 1-14. 各気象観測点における月別気候値平衡含水率 (中部-3, 近畿-1)

都道府県 ^{*1}	地域 ^{*1}	測定点 番号 ^{*1}	観測点名 ^{*1}	観測点 ^{*1}												気候値平衡含水率																最大	最小	較差		
				緯度 XX° XX' X"	経度 XX° XX' X"	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均	%	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均	最大	最小	較差	
愛知県	中部	453	南知多	Minamichita	34452	136540	12	11	12	13	14	17	16	15	14	13	14	13	14	13	14	13	14	17	16	15	14	13	13	13	13	14	17	11	11	6
		454	豊橋	Toyohashi	34430	137275	11	11	12	13	14	14	14	14	13	13	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	13	13	13	13	14	14	11	11	3
		455	伊良湖	Irako	34376	137058	11	12	12	13	14	16	17	15	13	13	13	13	13	13	13	13	13	17	15	13	13	13	13	13	13	13	17	11	11	5
岐阜県	中部	456	河合	Kawai	36182	137062	16	15	16	12	13	14	16	15	15	15	17	18	15	15	15	15	17	18	15	14	13	13	13	13	13	14	17	18	12	6
		457	神岡	Kamioka	36192	137188	15	15	14	12	13	14	15	14	14	14	15	14	15	14	14	15	14	15	14	15	14	14	15	14	15	14	15	12	3	
		458	白川	Shirakawa	36163	136540	15	14	15	13	13	14	16	15	17	16	14	15	16	14	15	14	16	15	17	15	14	14	16	15	17	13	13	3		
		459	栃尾	Tochio	36148	137306	17	15	14	13	13	16	18	15	16	19	16	16	16	16	16	16	16	19	19	18	15	16	16	16	16	19	13	13	6	
		460	高山	Takayama	36092	137154	16	15	14	12	12	13	15	13	14	15	15	16	14	14	14	15	15	16	16	14	14	14	14	14	16	12	12	4		
		461	六軒	Mumai	36035	137022	17	19	17	14	15	17	19	19	17	19	19	19	18	14	14	15	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	14	14	5	
		462	宮之前	Miyanomae	36008	137235	16	15	17	13	15	19	17	17	19	16	17	17	16	19	16	17	17	16	19	17	17	17	17	17	16	19	13	6		
		463	長滝	Nagataki	35553	136501	14	13	13	13	13	15	17	14	15	14	14	14	14	14	14	14	14	17	13	14	14	14	14	14	16	14	17	13	4	
		464	萩原	Hagiwara	35531	137125	13	13	12	12	12	13	15	13	15	13	13	14	13	13	13	13	14	13	15	13	13	13	13	13	14	13	15	12	4	
		465	八幡	Hachiman	35453	136590	17	15	14	14	14	14	16	16	18	16	17	17	16	18	16	17	17	16	18	16	16	16	16	16	17	16	18	14	5	
		466	宮地	Miyaji	35458	137174	13	12	13	12	12	13	16	14	14	16	13	14	14	14	14	14	14	16	12	14	14	14	14	14	14	16	12	12	4	
		467	樽見	Tsurumi	35381	136364	17	18	14	14	14	17	19	18	16	16	16	18	17	19	19	19	17	19	19	19	19	19	19	19	19	19	14	14	5	
		468	金山	Kanayama	35396	137098	13	14	13	13	13	14	15	17	16	18	15	15	16	15	16	15	15	18	13	16	15	15	15	15	16	15	18	13	5	
		469	美濃	Mino	35333	136548	13	13	13	13	13	15	16	15	16	14	14	14	14	14	14	14	14	16	13	14	14	14	14	14	15	14	16	13	3	
		470	黒川	Kurokawa	35356	137192	13	13	12	12	13	14	15	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	16	12	14	14	14	14	14	15	14	16	12	4	
		471	揖斐川	Ibikawa	35290	136343	14	14	13	12	12	14	14	14	14	13	14	13	13	13	13	13	14	14	12	14	14	14	14	14	13	14	12	12	3	
		472	美濃加茂	Minokamo	35266	137006	15	13	13	12	12	14	15	14	14	14	14	15	14	14	14	14	15	15	12	14	14	14	14	14	15	14	15	12	3	
		473	恵那	Ena	35266	137244	14	13	13	12	12	13	15	14	14	14	15	15	14	14	14	14	15	16	12	14	14	14	14	14	15	14	16	12	4	
		474	中津川	Nakatsugawa	35291	137302	13	13	12	12	12	14	15	14	14	13	14	14	13	14	14	14	14	15	12	14	14	14	14	14	14	14	13	15	12	3
		475	関ヶ原	Sekigahara	35215	136283	14	13	13	13	13	15	14	15	14	15	14	14	14	14	14	14	14	15	13	14	14	14	14	14	14	14	14	15	13	2
		476	大垣	Ogaki	35214	136369	12	12	12	12	12	12	14	13	13	13	13	12	12	12	12	12	12	14	12	14	13	13	13	13	12	12	14	12	2	
		477	岐阜	Gifu	35238	1364																														

Table 1-15. 各気象観測点における月別気候値平衡含水率 (中部－4, 近畿－2)

都道府県 ^{*1}	地域 ^{*1}	測定点 番号 ^{*1}	観測点名 ^{*1}	緯度 XX° XX. X' / XXX° XX. X'	経度 1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均	最大	最小	較差	
					気候値平衡含水率 %																
三重県	近畿	488	紀伊長島	34123	136198	11	10	12	12	13	14	16	15	14	13	12	13	16	10	6	
		489	尾鷲	34040	136117	10	10	13	12	13	16	15	16	14	13	13	11	16	10	5	
		490	熊野	33533	136058	10	10	12	12	14	15	15	14	14	12	12	13	15	10	5	
新潟県	中部	491	粟島	38276	139154	12	13	12	12	13	14	17	13	13	13	12	13	17	12	5	
		492	二ツ亀	38196	138294	15	14	13	13	13	17	18	15	14	13	13	14	18	13	5	
		493	村上	38127	139293	15	15	14	13	13	15	16	14	14	16	15	15	16	13	3	
		494	相川	38013	138146	13	13	13	13	13	16	17	14	14	13	13	14	17	13	4	
		495	両津	38043	138263	14	13	13	13	13	15	15	14	14	14	13	14	15	13	2	
		496	中条	38034	139248	14	15	12	12	13	14	15	13	14	13	14	14	15	12	3	
		497	下関	38053	139340	15	15	14	13	13	14	16	14	15	15	15	16	16	13	3	
		498	新潟	37546	139031	15	14	12	12	12	14	14	13	13	14	14	13	15	12	3	
		499	羽茂	37504	138190	14	13	14	13	13	16	18	15	15	15	14	13	18	13	5	
		500	新津	37474	139054	16	15	14	13	12	14	15	14	15	14	15	14	16	12	4	
		501	巻	37458	138549	15	14	13	13	13	15	16	14	15	16	15	15	16	13	2	
		502	寺泊	37385	138463	13	13	13	12	13	14	15	13	13	14	13	13	15	12	3	
		503	三条	37383	138576	16	14	14	13	13	14	16	14	15	15	15	15	16	13	4	
		504	津川	37403	139280	16	15	15	13	14	14	15	15	16	16	17	15	17	13	4	
		505	長岡	37272	138508	17	16	16	13	13	14	16	14	15	16	15	16	17	13	4	
		506	柏崎	37210	138334	14	15	13	13	13	16	17	16	15	15	15	15	17	13	4	
		507	入広瀬	37213	139045	19	19	18	16	14	16	18	16	17	18	19	20	17	13	6	
富山県	中部	508	大潟	37137	138200	14	14	13	13	14	16	17	13	14	15	15	14	17	13	4	
		509	小出	37142	138579	17	17	15	15	13	15	14	15	14	17	17	16	17	13	4	
		510	高田	37063	138150	16	15	14	13	13	16	16	14	14	15	15	15	16	13	3	
		511	安塚	37064	138279	17	16	16	13	14	14	15	16	15	17	15	16	17	13	4	
		512	十日町	37085	138439	17	16	17	13	13	15	17	16	18	17	17	16	18	13	5	
		513	糸魚川	37021	137519	15	13	13	12	13	15	16	13	13	14	13	14	16	12	3	
		514	能生	37049	138017	16	16	16	14	15	17	18	16	15	16	15	16	18	14	4	
		515	関山	36559	138139	14	14	16	12	13	14	16	13	16	14	14	13	14	16	12	4
		516	津南	36597	138412	16	17	16	15	13	15	18	16	18	16	17	16	18	13	5	
		517	湯沢	36561	138492	14	14	15	12	13	14	16	15	17	16	15	15	17	12	5	
		518	泊	36570	137333	14	14	14	12	13	16	14	14	15	14	14	14	16	12	4	
		519	氷見	36516	136578	16	15	15	14	14	17	16	16	16	16	15	16	17	14	4	
		520	魚津	36492	137258	16	17	15	13	13	15	15	15	16	16	15	15	17	13	4	
		521	伏木	36473	137034	15	16	14	13	14	16	15	14	14	14	14	15	16	13	4	
		522	富山	36424	137123	19	18	14	13	13	16	17	14	16	15	14	15	19	13	7	

*1 Expanded AMeDAS Weather Data (赤坂ら 2000)

Table 1-17. 各気象観測点における月別気候値平衡含水率 (近畿-4)

都道府県 ^{*1}	地域 ^{*1}	測定点 番号 ^{*1}	観測点名 ^{*1}	観測点 ^{*1} 気候値平衡含水率												最大	最小	較差			
				緯度 XX° XX. X' / XXX° XX. X'	経度 XX° XX. X' / XXX° XX. X'	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均	%		
京都府	近畿	554	間人	35441	135055	12	13	15	13	14	15	16	15	14	14	12	13	14	16	12	3
		555	宮津	35317	135121	14	15	16	13	13	15	15	15	16	15	14	15	15	16	13	3
		556	舞鶴	35269	135192	17	15	15	14	14	15	15	15	15	16	15	16	15	17	14	3
		557	福知山	35176	135078	15	15	14	13	13	15	15	15	16	15	16	17	15	17	13	4
		558	美山	35164	135332	17	17	16	14	14	17	17	17	16	16	17	19	16	19	14	5
		559	園部	35032	135275	16	15	15	14	14	15	16	14	15	17	18	18	16	18	14	5
大阪府	近畿	560	京都	35007	135441	13	13	11	11	11	12	13	12	12	12	13	14	12	14	11	3
		561	田辺	34485	135465	13	13	13	12	13	13	15	14	14	14	14	15	14	15	12	3
		562	能勢	34568	135275	15	15	14	13	14	15	17	14	15	16	16	16	15	17	13	4
		563	枚方	34489	135427	13	14	14	12	12	13	15	13	13	13	15	14	13	15	12	3
		564	豊中	34464	135269	12	12	12	11	12	14	14	12	12	12	13	13	13	14	11	3
		565	大阪	34407	135313	11	11	12	11	11	13	13	12	11	12	12	12	12	13	11	3
兵庫県	近畿	566	生駒山	34404	135404	16	15	16	14	16	17	17	18	17	16	15	17	16	18	14	4
		567	堺	34324	135307	12	11	12	11	13	14	14	12	13	14	13	13	13	14	11	3
		568	熊取	34230	135210	12	11	13	12	13	15	15	15	15	14	14	13	12	15	11	4
		569	香住	35382	134378	13	13	14	13	13	16	16	16	16	15	15	13	14	16	13	3
		570	豊岡	35320	134495	16	17	15	13	13	15	15	15	15	15	15	15	16	15	17	4
		571	村岡	35279	134361	19	17	18	14	14	16	18	17	18	19	18	18	17	19	14	6
兵庫県	近畿	572	和田山	35192	134511	17	15	15	14	14	15	17	15	16	17	17	18	16	18	14	4
		573	生野	35098	134479	16	15	16	13	15	15	18	14	15	16	15	16	15	18	13	4
		574	柏原	35087	135032	15	15	15	13	13	15	16	15	14	16	16	17	15	17	13	4
		575	一宮	35058	134352	15	15	14	13	14	15	16	17	15	16	16	16	15	17	13	4
		576	福崎	34569	134451	14	14	13	13	14	16	16	14	13	14	14	16	14	16	13	4
		577	西脇	34584	134587	15	13	14	13	13	14	17	14	13	13	15	15	14	17	13	4
		578	上郡	34513	134227	15	14	13	13	13	16	15	16	15	15	16	15	15	16	13	3
		579	姫路	34502	134405	13	12	13	13	13	14	14	13	13	13	13	14	13	14	12	2
		580	三田	34531	135136	14	15	13	13	13	15	15	13	14	15	16	14	14	16	13	3
		581	三木	34463	135012	14	13	13	13	14	14	16	13	14	15	15	14	14	16	13	3
		582	家島	34401	134319	12	12	13	12	13	17	16	13	13	13	13	13	13	17	12	5
		583	明石	34410	134528	12	12	13	13	13	14	16	13	14	14	15	14	13	16	12	5
		584	神戸	34413	135108	11	12	12	12	13	13	14	14	13	12	12	13	13	14	11	3
		585	郡家	34279	134551	13	11	13	12	14	14	16	14	13	13	14	13	13	16	11	5
		586	洲本	34201	134545	12	13	13	12	13	15	16	14	14	14	15	13	13	16	12	4
		587	南淡	34159	134453	11	12	12	12	12	15	14	14	14	13	14	13	12	15	11	3

*1 Expanded AMeDAS Weather Data (赤坂ら 2000)

Table 1-18. 各気象観測点における月別気候値平衡含水率 (近畿—5, 中国—1)

都道府県 ^{*1}	地域 ^{*1}	測定点 番号 ^{*1}	観測点名 ^{*1}	観測点 ^{*1}												気候値平衡含水率															
				緯度 XX° XX. X' / XXX° XX. X'	経度 XX° XX. X' / XXX° XX. X'	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均	最大	最小	較差										
%																															
奈良県	近畿	588	奈良	34415	135499	13	12	13	12	13	13	15	13	15	16	14	14	13	16	12	4										
		589	針	34362	135574	16	16	18	14	15	16	18	18	18	18	18	17	17	18	14	4										
		590	大宇陀	34291	135561	14	14	15	13	14	16	17	17	17	18	18	17	16	18	13	4										
		591	五條	34206	135422	13	12	14	13	13	14	14	15	15	16	16	15	14	16	12	4										
		592	上北山	34080	136006	14	14	14	15	15	17	23	18	19	18	18	16	17	23	14	9										
		593	風屋	34025	135474	13	13	13	15	15	18	20	18	17	16	17	15	16	20	13	7										
		594	かつらぎ	34185	135319	13	13	14	12	13	15	15	15	13	14	15	14	14	15	12	3										
		595	和歌山	34136	135100	12	11	12	11	12	13	14	13	12	13	12	11	12	14	11	3										
		596	高野山	34131	135356	18	18	17	15	17	18	19	18	17	19	18	19	18	19	15	4										
和歌山県	近畿	597	清水	34050	135258	14	13	14	14	14	16	17	16	16	16	17	16	15	17	13	4										
		598	竜神	33595	135338	16	15	14	15	16	17	20	19	18	16	17	16	17	20	14	6										
		599	御坊	33536	135097	11	11	12	12	13	14	16	14	14	13	12	12	13	16	11	5										
		600	栗栖川	33473	135310	14	13	14	14	15	16	19	17	16	16	17	14	15	19	13	6										
		601	新宮	33427	136001	10	10	12	12	14	15	15	15	14	13	12	12	13	15	10	5										
		602	白浜	33405	135210	11	10	11	12	13	15	17	14	13	13	12	12	13	17	10	6										
		603	西川	33381	135428	13	13	14	15	16	18	19	18	16	17	15	15	16	19	13	6										
		604	潮岬	33269	135458	11	10	13	13	14	17	18	16	15	14	12	11	14	18	10	8										
		605	上長田	35169	133422	20	19	18	15	15	18	18	18	19	17	19	19	18	20	15	5										
		606	千屋	35060	133262	21	21	17	15	15	18	19	18	18	18	20	20	18	21	15	6										
		607	奈義	35071	134109	15	16	14	13	14	14	16	16	16	14	15	16	15	16	13	4										
		608	古町	35070	134198	17	16	15	13	14	16	16	18	16	16	16	16	16	18	13	4										
		609	久世	35043	133454	17	16	15	13	13	15	17	16	14	16	17	17	16	17	13	4										
		610	津山	35037	134007	17	13	14	13	13	16	15	15	14	15	16	14	15	17	13	4										
		611	新見	34562	133313	18	18	15	14	14	15	18	20	17	18	18	17	17	20	14	6										
岡山県	中国	612	福渡	34518	133545	14	14	13	13	13	16	15	16	14	15	16	15	14	16	13	3										
		613	和気	34487	134112	16	14	15	13	14	16	16	15	16	16	16	15	15	16	13	3										
		614	高梁	34474	133369	14	14	13	13	13	16	15	14	15	15	16	14	14	16	13	3										
		615	岡山	34395	133551	12	12	13	11	12	12	13	13	13	13	13	12	12	13	11	3										
		616	虫明	34408	134127	12	13	13	13	13	16	15	15	14	14	14	13	14	16	12	3										
		617	倉敷	34352	133463	13	12	13	12	13	15	15	14	14	13	14	13	13	15	12	3										
		618	笠岡	34295	133310	12	12	13	12	13	14	14	12	14	13	14	13	13	14	12	2										
		619	玉野	34291	133571	11	12	13	13	13	15	14	14	12	13	13	13	13	15	11	4										
		620	高野	35019	132543	20	19	17	16	15	17	19	19	18	19	20	20	18	20	15	5										
		621	三次	34485	132512	15	15	15	14	14	15	17	15	16	16	16	17	16	18	14	4										
		622	庄原	34615	133017	17	17	15	15	14	17	20	16	17	17	18	19	18	20	14	6										

*1 Expanded AMeDAS Weather Data (赤坂ら 2000)

Table 1-21. 各気象観測点における月別気候値平衡含水率 (四国－2, 九州－1)

都道府県 ^{*1}	地域 ^{*1}	観測点番号 ^{*1}	観測点名 ^{*1}	観測点 ^{*1}												気候値平衡含水率															
				緯度 XX° XX. X' / XXX° XX. X'	経度 XX° XX. X' / XXX° XX. X'	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均	最大	最小	較差										
愛媛県	四国	689	近永	33150	132407	15	13	16	14	15	14	17	16	19	16	16	15	15	19	13	6										
		690	御荘	32576	132344	12	11	14	14	15	18	18	15	18	15	13	12	15	18	11	7										
高知県	四国	691	本川	33434	133186	15	14	15	15	17	18	19	18	18	16	16	16	17	19	14	5										
		692	本山	33455	133364	13	13	15	14	16	18	18	17	16	15	16	14	15	18	13	5										
		693	大橋	33417	133526	14	12	14	14	14	17	17	15	17	15	13	15	17	12	5											
		694	高知	33339	133331	11	10	13	12	13	15	16	13	12	11	12	11	12	16	10	6										
		695	後免	33352	133388	12	10	13	12	14	16	18	14	15	12	13	12	13	18	10	8										
		696	安芸	33292	133562	11	10	12	12	13	16	17	15	14	12	11	11	13	17	10	6										
		697	梶原	33233	132555	17	15	15	15	16	16	20	19	18	18	17	17	17	20	15	5										
		698	須崎	33230	133168	11	11	13	12	14	16	15	14	15	13	12	12	13	16	11	5										
		699	窪川	33123	133079	15	13	13	15	16	17	19	17	19	17	16	15	16	19	13	6										
		700	室戸岬	33149	134108	10	10	13	14	15	20	19	18	16	14	11	12	14	20	10	10										
山口県	中国	701	江川崎	33101	132477	15	13	16	14	15	16	17	16	17	17	16	15	16	17	13	4										
		702	佐賀	33046	133063	13	11	14	14	15	17	19	17	17	15	13	13	15	19	11	8										
		703	宿毛	32551	132418	11	11	13	14	14	16	18	15	14	13	12	12	14	18	11	7										
		704	中村	32592	132554	13	12	12	14	15	17	17	17	17	17	15	14	15	17	12	6										
		705	足摺	32432	133008	13	12	12	14	15	17	17	17	17	17	15	14	15	17	12	6										
		706	須佐	34369	131362	12	14	14	13	14	17	17	16	16	16	14	13	15	17	12	5										
		707	萩	34247	131236	12	13	15	13	14	18	15	14	17	14	14	12	14	18	12	6										
		708	油谷	34219	131028	12	13	14	13	13	16	16	15	16	13	14	13	14	16	12	4										
		709	徳佐	34238	131438	17	17	15	15	14	17	19	19	19	17	18	17	17	19	14	5										
		710	秋吉台	34139	131174	15	14	15	14	16	18	19	18	18	18	15	16	16	19	14	5										
福岡県	九州	711	広瀬	34154	131574	16	15	14	15	15	17	17	16	16	18	18	17	16	18	14	3										
		712	西市	34110	131048	17	15	16	15	15	18	18	17	16	16	17	15	16	18	15	3										
		713	山口	34094	131275	13	12	14	12	12	15	15	15	14	14	14	15	14	15	12	3										
		714	岩国	34091	132108	13	12	15	14	13	15	16	15	14	14	13	14	14	16	12	4										

Table 1-22. 各気象観測点における月別気候値平衡含水率(九州-2)

都道府県 ^{*1}	地域 ^{*1}	測定点 番号 ^{*1}	観測点名 ^{*1}	観測点 ^{*1}												気候値平衡含水率																最大	最小	較差		
				緯度 XX° XX. X' / XXX° XX. X'	経度 XX° XX. X' / XXX° XX. X'	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均	%	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均	最大	最小	較差	
福岡県	九州	724	飯塚	Iizuka	33390	130417	13	13	14	13	13	14	17	15	15	13	13	14	17	15	13	13	14	13	14	17	15	15	13	13	14	17	13	13	4	
		725	前原	Maebaru	33334	130116	12	13	13	14	14	16	15	15	14	14	13	14	16	15	14	13	13	14	16	15	14	14	13	13	14	16	12	12	4	
		726	福岡	Fukuoka	33348	130226	12	12	13	12	12	15	14	14	13	12	12	13	15	14	13	12	12	13	15	12	13	12	12	12	13	15	12	12	3	
		727	太宰府	Dazaifu	33306	130303	14	13	13	14	14	15	15	16	16	14	14	14	15	16	16	14	14	14	16	16	13	14	14	14	14	16	13	13	3	
		728	添田	Soeda	33333	130513	13	15	15	14	14	16	17	16	16	15	15	14	15	17	16	16	15	15	14	15	17	13	14	15	17	13	4			
		729	甘木	Amagi	33241	130420	14	14	14	12	13	16	17	15	17	14	15	14	15	17	15	14	15	14	15	17	12	14	14	15	14	15	17	12	4	
		730	久留米	Kurume	33180	130297	13	12	13	12	14	15	16	14	15	13	13	14	16	14	15	13	13	14	16	12	15	12	13	13	14	16	12	5		
		731	黒木	Kuroki	33132	130391	14	13	15	12	14	14	16	16	16	14	14	15	16	16	16	14	14	15	16	12	14	14	14	14	15	14	16	12	4	
大分県	九州	732	大牟田	Omuta	33008	130278	12	13	15	13	13	15	16	14	16	14	13	14	16	14	16	14	13	14	16	12	14	14	14	13	14	16	12	4		
		733	国見	Kunimi	33404	131357	12	12	14	13	14	16	17	15	15	13	13	12	14	17	15	13	13	12	14	17	12	14	13	12	14	17	12	5		
		734	中津	Nakatsu	33350	131113	14	13	14	14	14	15	14	15	15	13	13	13	15	14	15	13	13	14	15	13	3	13	13	13	13	14	15	13	3	
		735	豊後高田	Bungotakata	33340	131262	13	13	14	14	14	15	15	15	15	14	13	13	15	14	15	14	13	14	15	13	3	13	13	13	13	14	15	13	3	
		736	院内	Innai	33251	131192	16	14	16	14	14	15	15	17	16	15	15	15	17	16	16	15	15	15	17	14	3	13	13	13	13	14	15	17	14	3
		737	杵築	Kitsuki	33249	131374	14	12	13	13	14	16	18	16	16	14	13	13	14	16	16	14	13	14	18	12	5	13	13	13	13	14	18	12	5	
		738	日田	Hita	33191	130559	15	13	15	12	13	14	15	14	16	14	15	16	14	15	14	16	14	15	16	12	3	13	13	13	13	14	16	12	3	
		739	玖珠	Kusu	33160	131100	18	15	17	14	14	17	18	16	19	16	17	18	17	19	19	16	17	18	17	19	14	5	13	13	13	14	16	12	3	
		740	湯布院	Yufuin	33156	131215	15	14	15	14	15	15	18	19	19	17	18	17	19	19	19	16	17	18	17	19	14	5	13	13	13	14	16	12	3	
		741	大分	Oita	33139	131372	12	11	14	13	13	14	16	15	15	13	13	12	14	16	15	13	13	12	13	16	11	5	13	13	13	14	15	18	12	5
		742	犬飼	Inukai	33038	131381	15	12	14	13	15	16	17	15	18	16	15	14	17	17	15	18	15	15	18	12	5	13	13	13	14	15	18	12	5	
		743	竹田	Takeda	32582	131230	14	14	16	14	15	15	16	17	17	16	15	15	16	17	17	16	15	15	17	14	4	13	13	13	14	15	17	14	4	
		744	佐伯	Saiki	32578	131542	12	11	14	12	14	17	17	15	17	13	12	12	14	17	15	13	12	12	14	17	11	6	13	13	12	12	14	17	11	6
		745	宇目	Ume	32507	131408	14	14	15	15	16	19	19	19	19	17	16	15	19	19	19	17	16	15	16	19	14	5	13	13	13	14	16	19	14	5
		746	蒲江	Kamae	32476	131555	11	12	15	14	14	17	17	15	15	12	13	12	14	17	15	12	13	12	14	17	11	6	13	13	12	14	17	11	6	
長崎県	九州	747	佐須奈	Sasuna	34383	129242	14	14	15	15	16	17	20	18	18	15	17	14	20	18	18	15	17	14	16	20	14	6	13	13	12	14	16	20	14	6
		748	厳原	Izuhara	34117	129176	11	11	14</																											

Table 1-23. 各気象観測点における月別気候値平衡含水率（九州－3）

都道府県 ^{*1}	地域 ^{*1}	測定点 番号 ^{*1}	観測点名 ^{*1}	緯度 XX° XX. X' XXX° XX. X'	経度 XX° XX. X' XXX° XX. X'	気候値平衡含水率 [*]												最大	最小	較差		
						°																
						1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均				
長崎県	九州	759	口之津	Kuchinotsu	32366	130114	12	12	13	14	14	17	17	15	14	13	13	14	17	12	5	
		760	野母崎	Nomozaki	32346	129446	12	12	15	14	16	19	23	16	17	12	12	15	23	12	11	
佐賀県	九州	761	枝去木	Ezarugi	33295	129542	13	13	16	15	15	19	21	17	18	13	13	16	21	13	8	
		762	伊万里	Imari	33158	129530	12	12	14	13	14	16	17	15	16	13	14	14	17	12	5	
		763	佐賀	Saga	33145	130183	13	12	13	13	13	16	15	13	15	12	13	13	16	12	3	
		764	嬉野	Ureshino	33068	130000	14	14	15	14	15	18	17	17	18	14	15	15	18	14	5	
		765	白石	Shiroishi	33108	130083	15	12	14	14	13	16	17	14	16	14	14	14	17	12	5	
熊本県	九州	766	鹿北	Kahoku	33067	130416	15	15	14	14	14	16	17	17	16	16	15	16	17	14	4	
		767	南小国	Minamioguni	33057	131044	16	16	15	15	15	18	17	17	19	16	18	17	19	15	5	
		768	岱明	Taimei	32547	130314	13	12	14	13	13	14	17	14	16	15	13	14	17	12	5	
		769	菊池	Kikuchi	32567	130468	14	13	13	13	13	15	17	16	16	15	14	15	17	13	4	
		770	阿蘇黒川	Asokurokawa	32563	131026	16	15	17	15	16	18	21	20	19	16	17	18	21	15	6	
		771	熊本	Kumamoto	32486	130426	12	12	12	11	13	15	16	14	14	12	13	14	16	11	5	
		772	阿蘇山	Asosan	32527	131045	19	16	16	15	16	16	22	20	18	16	15	17	22	15	7	
		773	高森	Takamori	32491	131076	17	14	15	14	16	17	20	17	19	15	15	17	20	14	6	
		774	三角	Misumi	32365	130289	13	12	14	13	14	16	16	14	15	13	12	14	16	12	5	
		775	甲佐	Kosa	32387	130487	14	12	13	12	14	14	15	15	16	13	15	14	16	12	3	
		776	松島	Matsushima	32300	130258	14	13	14	14	14	18	17	15	16	14	13	14	15	18	5	
		777	本渡	Hondo	32280	130110	14	14	14	15	15	16	17	16	14	14	14	15	17	14	3	
		778	八代	Yatsushiro	32283	130366	13	12	14	13	14	16	15	15	15	14	13	14	16	12	4	
		779	水俣	Minamata	32123	130245	13	14	13	14	14	18	17	16	16	14	13	15	18	13	5	
		780	人吉	Hitoyoshi	32129	130454	15	13	13	14	14	17	17	15	17	17	16	15	17	13	4	
		781	上	Ue	32134	130545	15	14	17	15	14	16	17	17	18	18	17	18	18	14	4	
		782	牛深	Ushibuka	32117	130017	12	12	13	13	14	16	16	14	14	12	12	13	16	12	5	
宮崎県	九州	783	高千穂	Takachiho	32420	131186	14	15	14	15	15	17	19	18	16	15	16	16	19	14	5	
		784	古江	Furue	32423	131494	11	10	14	13	14	17	20	16	15	13	12	11	20	10	10	
		785	鞍岡	Kuraoka	32384	131095	17	17	15	15	16	18	21	19	21	16	18	18	21	15	6	
		786	延岡	Nobeoka	32347	131396	12	11	14	13	15	18	18	17	15	14	13	14	18	11	7	
		787	日向	Hyuga	32256	131373	11	11	12	13	14	17	17	17	16	14	12	14	17	11	7	
		788	神門	Mikado	32230	131200	15	14	14	14	16	19	18	20	19	18	15	17	20	14	6	
		789	西米良	Nishimera	32136	131093	14	13	13	15	15	20	18	18	15	17	15	16	20	13	7	
		790	高鍋	Takanabe	32078	131316	12	11	13	13	15	19	18	17	14	14	13	14	19	11	8	
		791	加久藤	Kakuto	32027	130488	14	14	15	15	15	17	18	16	17	16	15	16	18	14	3	
		792	西部	Saito	32058	131241	13	13	13	14	15	16	17	15	16	14	13	14	17	13	4	
		793	小林	Kobayashi	31588	130592	13	13	14	14	15	16	16	16	17	16	15	14	15	17	13	4

*1 Expanded AMeDAS Weather Data (赤坂ら 2000)

Table 1-24. 各気象観測点における月別気候値平衡含水率(九州-4)

都道府県 ^{*1}	地域 ^{*1}	測定点 番号 ^{*1}	観測点名 ^{*1}	観測点 ^{*1}												気候値平衡含水率														最大	平均	最小	較差	
				緯度 XX° XX. X' / XXX° XX. X'	経度 XX° XX. X' / XXX° XX. X'	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均	最大	最小	較差													
%																																		
宮崎県	九州	794	宮崎	Miyazaki	31552	131254	13	13	13	13	14	15	15	14	13	13	13	14	15	13	3													
		795	青島	Aoshima	31481	131276	12	12	13	13	15	16	18	15	14	12	12	14	18	12	7													
		796	都城	Miyakonojo	31436	131051	14	13	15	15	17	16	16	16	14	13	15	15	17	13	4													
		797	油津	Aburatsu	31345	131246	12	11	13	13	14	15	17	16	14	13	12	14	17	11	6													
		798	串間	Kushima	31279	131139	13	11	13	14	14	18	17	17	14	14	13	14	18	11	6													
		799	阿久根	Akune	32015	130122	13	13	15	14	14	17	18	16	15	14	12	15	18	12	6													
		800	大口	Okuchi	32027	130377	16	14	16	15	15	18	19	16	18	16	17	16	19	14	4													
		801	宮之城	Miyanojo	31542	130275	14	14	13	14	14	17	17	15	16	14	15	15	17	13	4													
鹿児島県	九州	802	中甕	Nakakoshiki	31498	129520	11	11	12	13	14	17	17	15	14	13	12	13	17	11	5													
		803	川内	Sendai	31495	130182	14	12	14	14	16	16	16	15	15	14	14	14	16	12	4													
		804	東市来	Higashiichiki	31400	130198	13	13	15	14	16	19	18	16	17	14	14	15	19	13	6													
		805	牧之原	Makinohara	31401	130513	13	14	16	16	16	18	19	18	15	15	14	16	19	13	6													
		806	鹿児島	Kagoshima	31344	130332	13	12	12	13	13	14	15	14	14	12	13	13	15	12	3													
		807	輝北	Kihoku	31353	130515	13	13	16	16	15	20	19	18	18	15	14	16	20	13	7													
		808	加世田	Kaseda	31249	130188	13	13	13	14	15	16	17	16	16	13	13	14	17	13	4													
		809	志布志	Shibushi	31285	131060	12	13	15	14	15	16	18	18	16	15	14	15	18	12	6													
		810	喜入	Kiire	31234	130324	12	12	12	14	14	16	16	15	13	12	12	13	16	12	4													
		811	鹿屋	Kanoya	31233	130521	12	13	13	13	15	16	16	16	14	14	14	14	16	12	5													
		812	高山	Koyama	31205	130579	13	13	12	14	13	17	16	16	14	14	14	14	17	12	4													
		813	枕崎	Makurazaki	31161	130177	12	12	14	14	15	17	17	16	14	12	13	14	17	12	5													
		814	指宿	Ibusuki	31148	130383	12	13	13	14	14	16	16	16	14	13	14	14	16	12	4													
		815	内之浦	Uchinoura	31164	131048	12	12	13	13	15	18	16	15	14	13	13	14	18	12	6													
		816	田代	Tashiro	31116	130508	14	15	15	16	15	19	19	20	16	16	17	17	20	14	6													
鹿児島県	九州	817	種子島	Tanegashima	30441	130596	12	13	14	14	15	16	17	18	17	13	12	14	18	12	6													
		818	上中	Kaminaka	30243	130543	13	13	15	15	17	19	17	17	16	13	13	15	19	13	6													
		819	屋久島	Yakushima	30225	130394	13	13	13	15	15	15	16	17	15	13	13	14	17	13	5													
		820	尾之間	Onoaida	30141	130334	11	12	12	13	15	16	16	16	13	12	11	13	16	11	5													
		821	名瀬	Naze	28226	129299	12	13	13	15	14	16	15	15	15	13	12	14	16	12	4													
		822	古仁屋	Koniya	28086	129190	12	13	13	14	16	18	16	16	14	13	12	14	18	12	6													
		823	伊仙	Isen	27404	128586	13	14	14	16	16	17	16	16	14	14	12	15	17	12	5													
		824	沖永良部	Okinoerabu	27257	128424	12	13	14	15	15	19	16	15	13	13	11	14	19	11	8													
		*1 Expanded AMeDAS Weather Data (赤坂ら 2000)																																

Table1-25. 各気象観測点における月別気候値平衡含水率 (沖縄—1)

都道府県 ^{*1}	地域 ^{*1}	測定点 番号 ^{*1}	観測点名 ^{*1}	気候値平衡含水率												最大	最小	較差				
				観測点 ^{*1}		%																
				緯度 XX° XX. X' / XXX° XX. X'	経度 XX° XX. X' / XXX° XX. X'	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月				11月	12月	平均	
沖縄県	沖縄	825	伊是名	26555	127566	13	14	14	16	16	19	16	15	17	13	13	13	15	19	13	7	
		826	奥	26499	128164	16	15	16	21	19	23	20	21	19	14	16	14	18	23	14	9	
		827	名護	26354	127581	14	15	13	15	15	18	15	16	15	13	15	13	15	18	13	5	
		828	金武	26272	127516	13	13	13	15	16	19	16	15	15	14	13	13	15	19	13	6	
		829	久米島	26201	126483	12	14	13	14	17	16	15	16	15	13	14	12	14	17	12	5	
		830	渡嘉敷	26125	127220	13	16	16	18	20	23	20	20	17	15	16	13	17	23	13	10	
		831	那覇	26122	127413	12	14	13	15	16	20	16	15	14	12	14	12	14	20	12	8	
		832	糸数	26090	127460	14	15	18	19	21	21	18	18	17	14	17	16	17	21	14	7	
		833	南大東	25496	131140	12	13	14	16	17	20	16	16	14	14	14	13	15	20	12	7	
		834	伊良部	24494	125104	13	14	16	17	18	20	16	16	16	16	14	15	14	16	20	13	7
		835	宮古島	24474	125167	13	14	15	17	17	18	16	16	16	16	13	14	13	15	18	13	5
		836	多良間	24401	124419	13	14	15	18	19	17	14	16	15	13	14	13	15	19	13	6	
		837	伊原間	24301	124168	12	15	18	17	20	17	16	16	15	13	15	13	16	20	12	7	
		838	与那国島	24277	123006	13	15	16	16	19	18	15	16	16	16	14	13	13	15	19	13	6
		839	西表島	24230	123448	15	14	16	17	17	17	17	17	16	13	15	13	16	17	13	4	
		840	石垣島	24199	124098	13	15	15	16	15	17	14	15	14	14	14	15	12	15	17	12	4
		841	大富	24156	123524	15	16	16	17	18	18	16	16	17	14	14	13	13	16	18	13	5
		842	波照間	24035	123461	13	14	14	16	17	16	16	16	16	14	14	14	12	15	17	12	4

*1 Expanded AMeDAS Weather Data (赤坂ら 2000)

Table 2. 全地点の気候値平衡含水率

	気候値平衡含水率															
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均	最大	最小	較差
	%															
全地点平均	15	14	14	13	14	16	17	16	16	15	15	15	15	18	13	5
標準偏差	3	3	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2
最低	9	9	11	11	11	12	13	12	11	11	12	10	12	13	9	1
最高	23	25	19	21	21	27	29	27	23	20	20	24	19	30	16	19
範囲	14	15	8	11	10	15	17	15	12	9	9	15	7	16	7	18

Table 3. 気候値平衡含水率の比較表（対 1935 年）

地域	観測点名	気候値平衡含水率（%）	
		泉 ^{*2} 1935 年当時	齋藤 1981-1995
北海道	根室	16.9	16.7
	札幌	16.4	13.5
	函館	15.6	14.4
東北	石巻	17.2	14.9
	青森	16.1	14.5
	山形	19.1	14.1
	秋田	17.2	13.8
関東	父島	15.8	15.0
	水戸	14.0	14.7
	東京	14.4	12.0
中部	新潟	16.3	13.4
	沼津	14.4	—
	松本	15.6	13.4
	名古屋	15.0	12.2
	金沢	15.7	13.6
関西	京都	13.3	12.3
	大阪	14.4	11.7
中国・四国	岡山	14.8	12.4
	広島	14.3	12.7
	高知	15.0	12.4
	松山	15.4	12.7
九州・沖縄	熊本	15.8	13.4
	鹿児島	15.3	13.1
	福岡	15.6	12.8
	那覇	15.0	14.4
平均		15.5	13.5
標準偏差		1.2	1.2
最大		19.1	16.7
最小		13.3	11.7
観測点		25	24

* 2 泉 1935

Table 4. 気候値平衡含水率の比較表(対 1971年)

地域	観測点名	気候値平衡含水率(%)	
		寺澤* ³ 1971 年当時	齋藤 1981-1995
北海道	稚内	15.1	14.9
	旭川	16.2	15.2
	羽幌	16.5	14.9
	留萌	15.7	14.8
	札幌	15.1	13.6
	小樽	14.2	13.6
	網走	16.1	15.1
	根室	16.5	15.7
	釧路	17.0	15.4
	帯広	15.5	14.2
	室蘭	15.0	15.0
東北	函館	15.7	14.1
	青森	16.4	14.3
	八戸	15.3	14.1
	秋田	15.6	13.7
	盛岡	15.0	14.3
	石巻	16.0	14.8
	仙台	15.0	13.5
	山形	15.7	14.3
関東	福島	14.4	12.7
	水戸	15.6	14.4
	宇都宮	15.2	13.4
	前橋	13.0	12.2
	東京	13.5	11.7
	銚子	15.1	14.1
中部	横浜	14.2	12.8
	長野	15.0	14.3
	軽井沢	17.3	16.5
	甲府	14.3	12.3
	静岡	14.0	12.6
	浜松	13.8	12.5
	名古屋	14.9	12.4
	高山	16.0	14.6
	岐阜	14.6	12.4
	津	14.6	12.8
	尾鷲	15.1	12.8
	新潟	15.2	13.4
	富山	16.2	15.4
	金沢	15.1	13.6
	福井	16.3	14.4
	敦賀	15.2	13.6
関西	彦根	15.9	14.1
	京都	14.2	12.4
	大阪	13.8	12.0
	姫路	14.6	13.6
	神戸	13.0	12.6
	和歌山	14.0	12.4
中国・四国	岡山	14.6	12.6
	広島	14.6	13.0
	呉	13.8	12.6
	松江	16.0	15.0
	米子	15.6	14.1
	鳥取	15.2	13.8
	徳島	14.6	12.4
	高松	15.2	12.8
	松山	14.2	12.6
	高知	14.8	12.6
九州	下関	14.2	13.0
	福岡	14.9	12.8
	佐賀	14.9	13.5
	大分	15.1	13.5
	長崎	14.2	13.7
	佐賀	14.9	13.5
	熊本	14.9	13.3
	人吉	16.2	15.6
	宮崎	15.4	13.7
	鹿児島	15.7	12.9
	名瀬	14.7	13.7
平均		15.1	13.7
標準偏差		0.9	1.1
最大		17.3	16.5
最小		13.0	11.7
観測点		68	68

* 3 寺澤・鷺見 1971

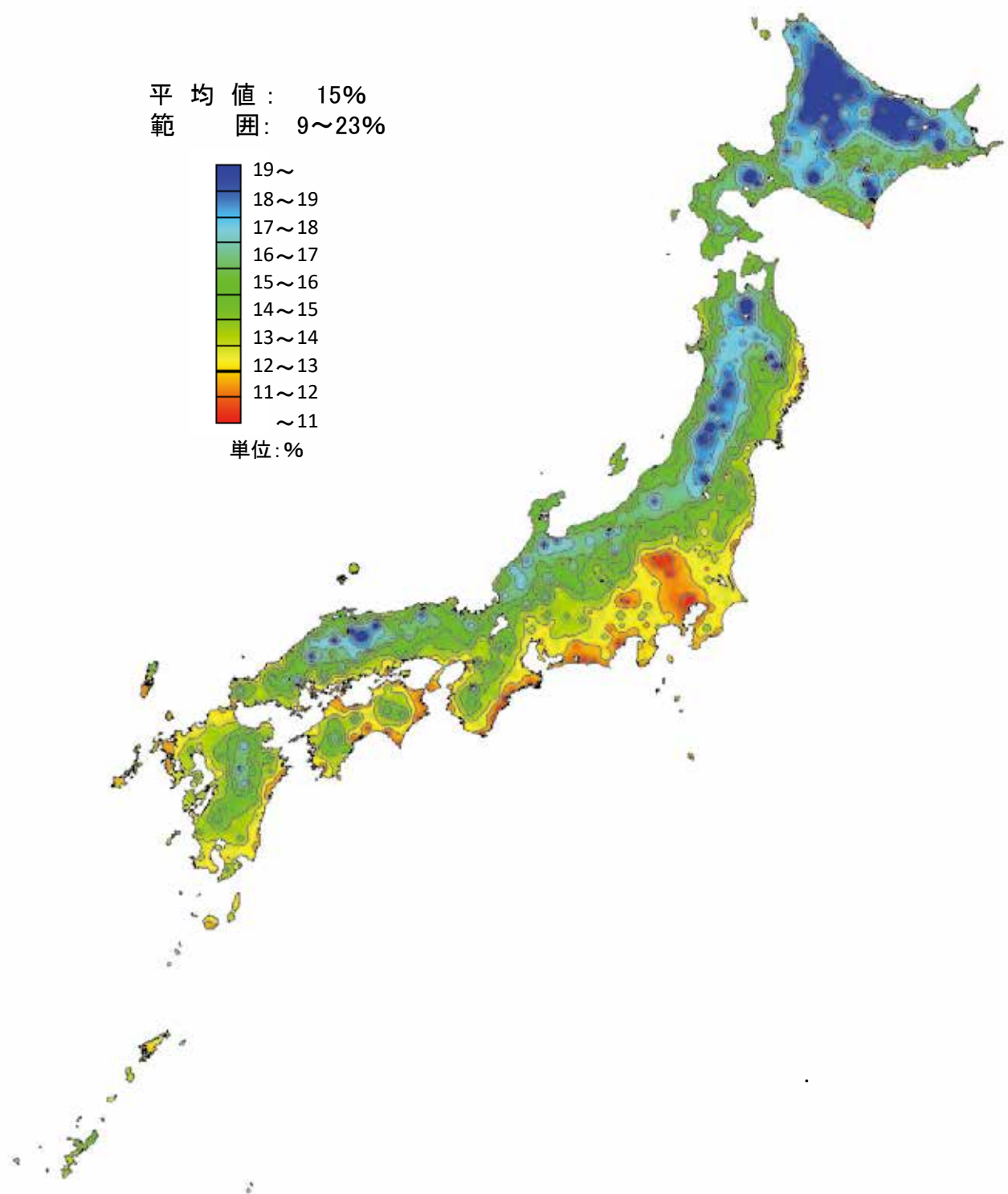


Fig. 1 1月の気候値平衡含水率分布図

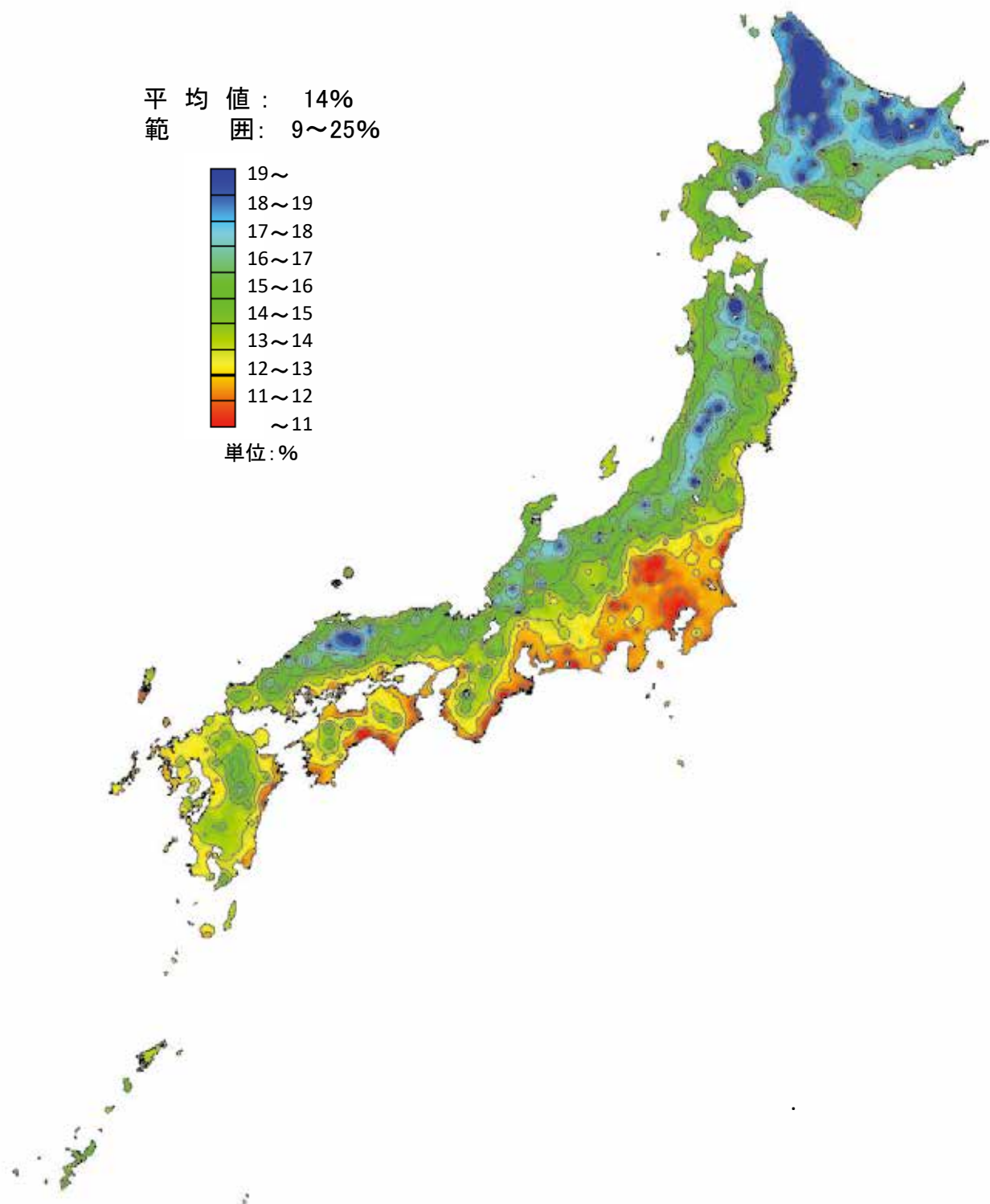


Fig. 2 2月の気候値平衡含水率分布図

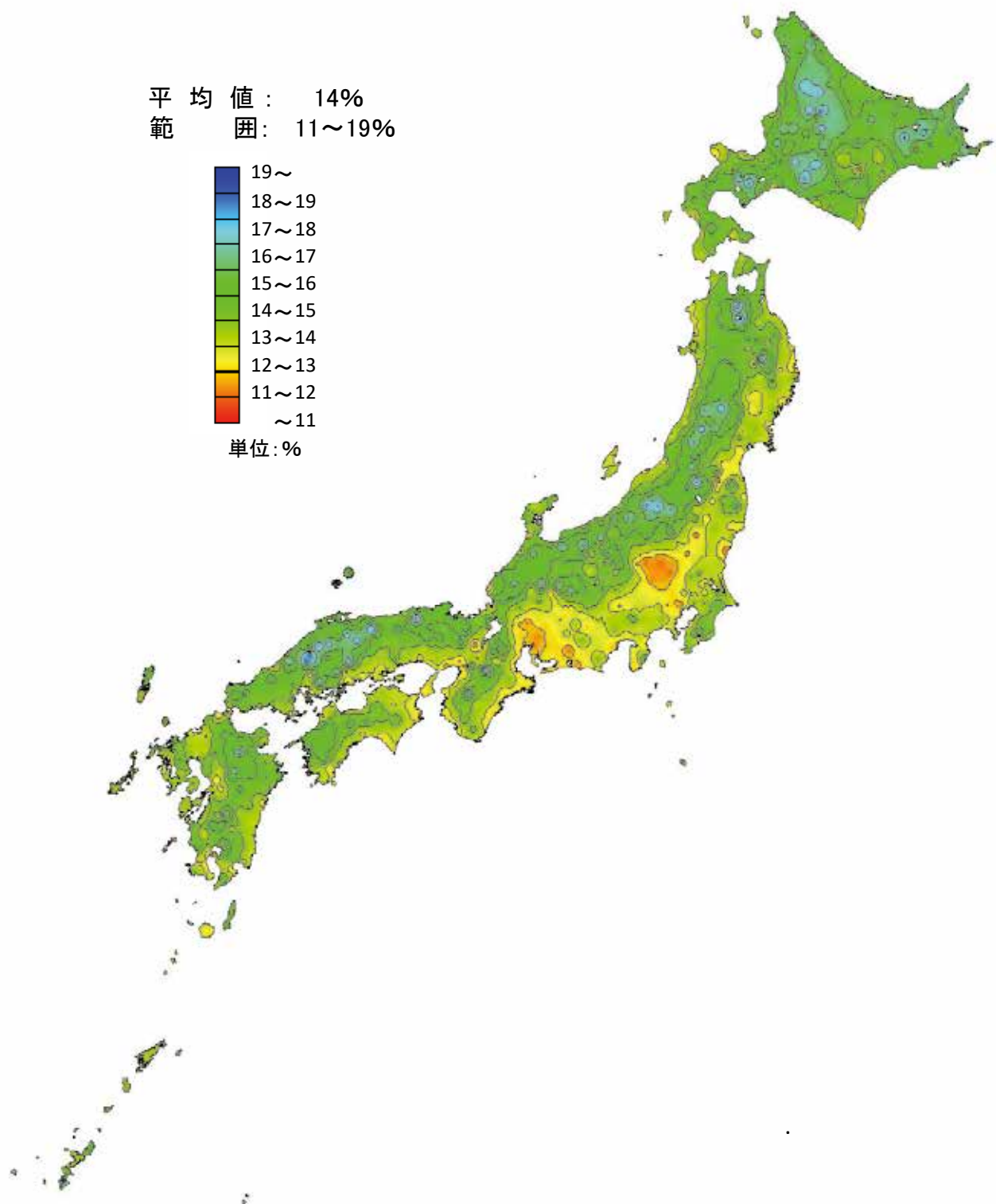


Fig. 3 3月の気候値平衡含水率分布図

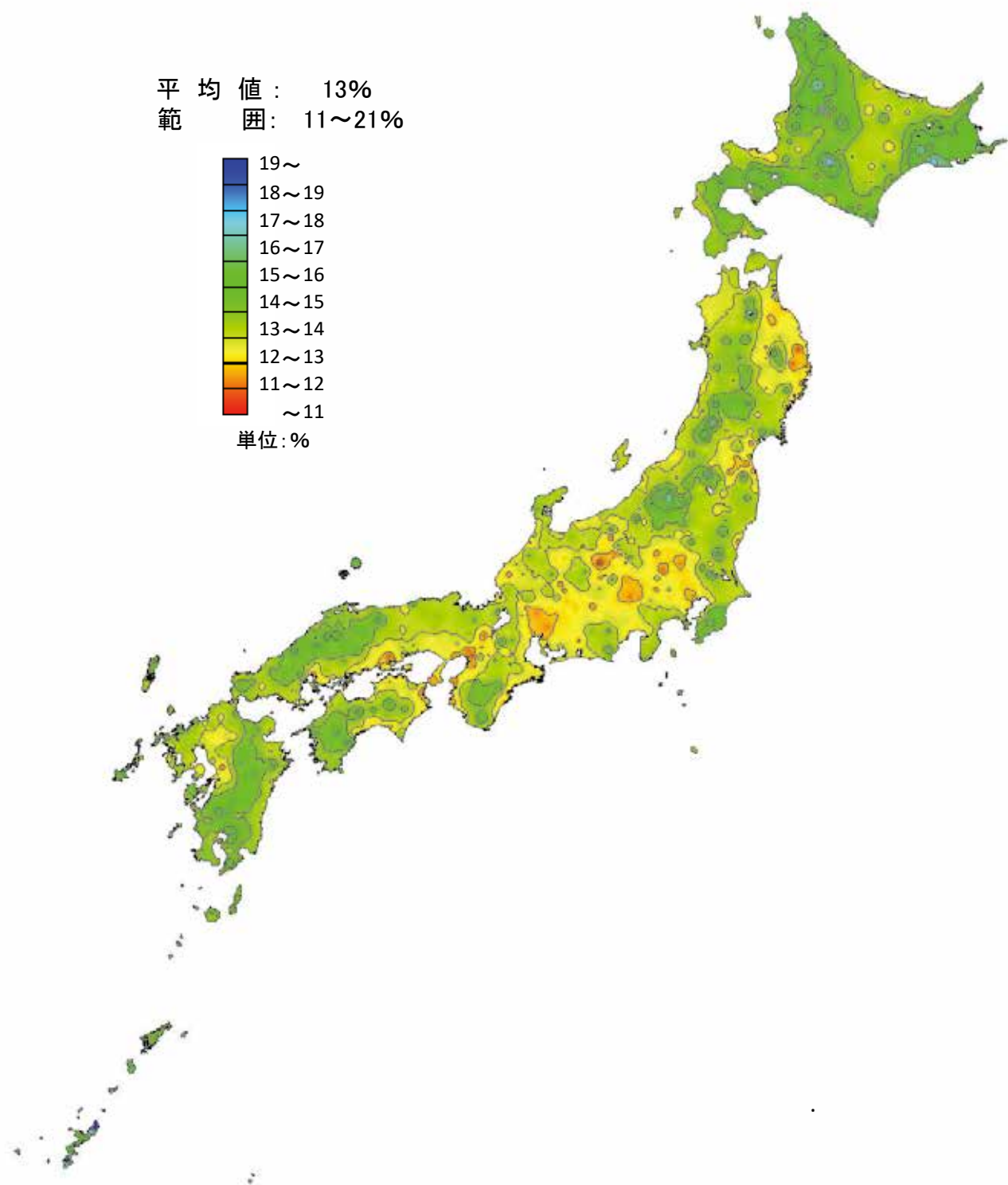


Fig. 4 4月の気候値平衡含水率分布図

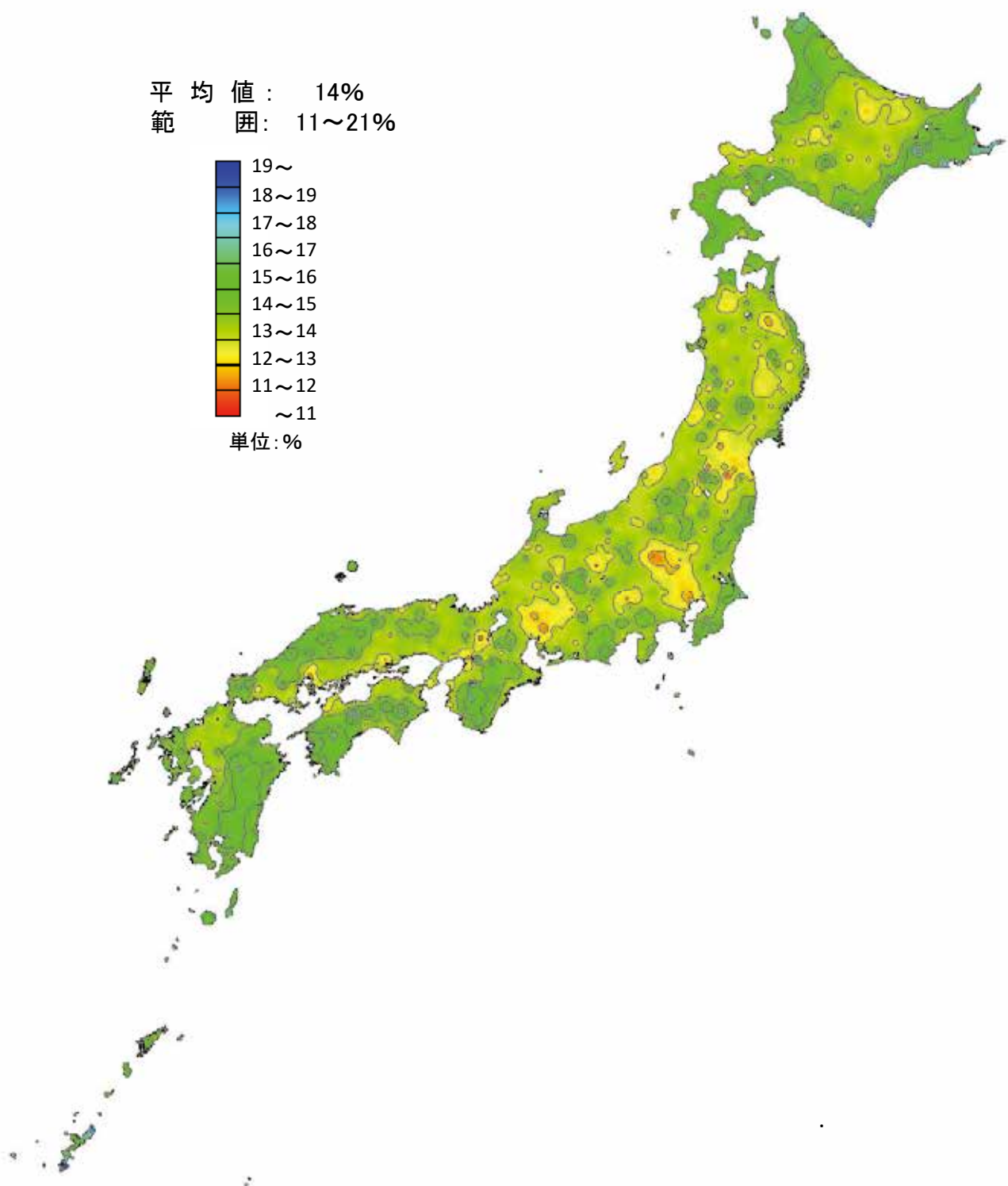


Fig. 5 5月の気候値平衡含水率分布図

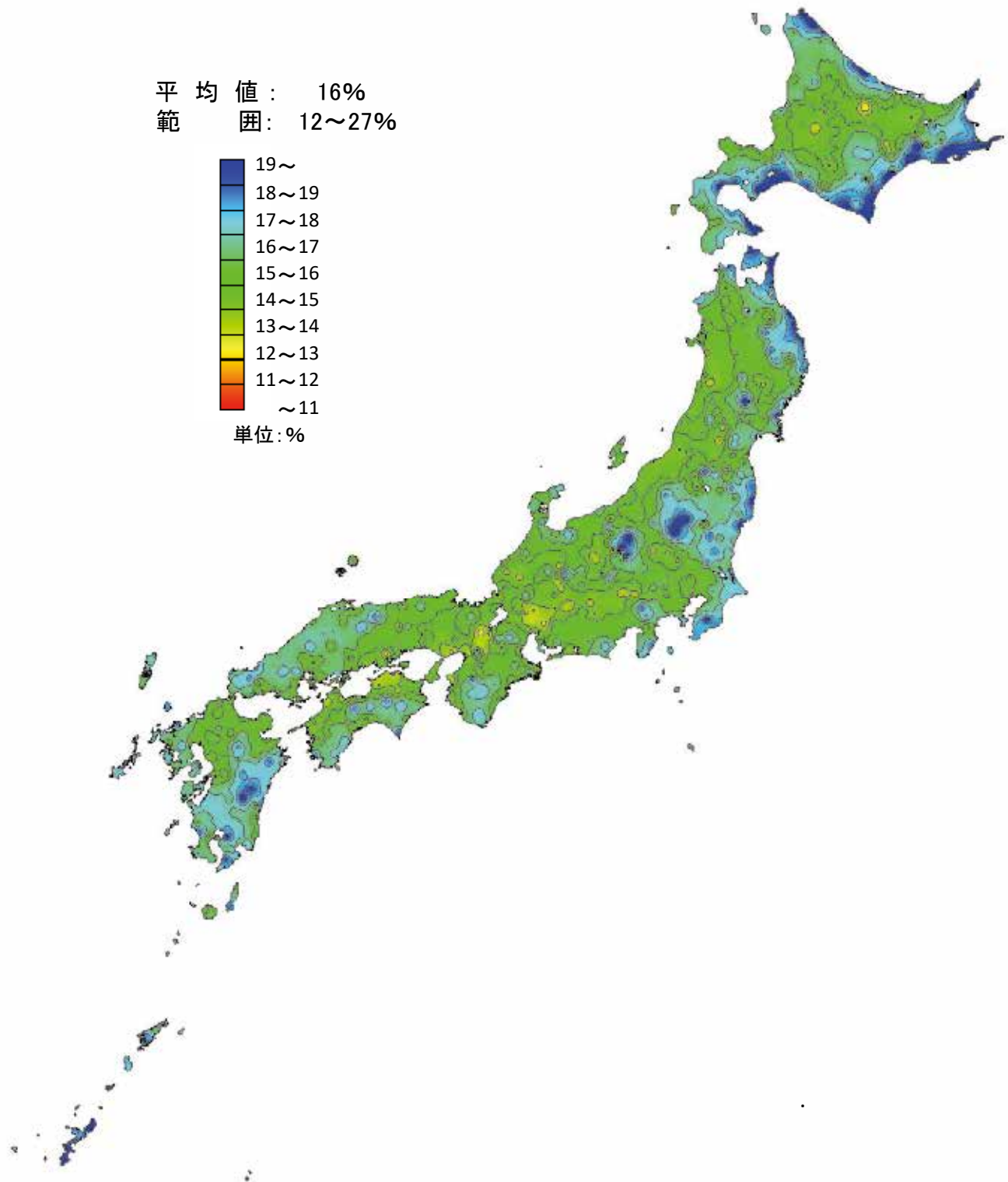


Fig. 6 6月の気候値平衡含水率分布図

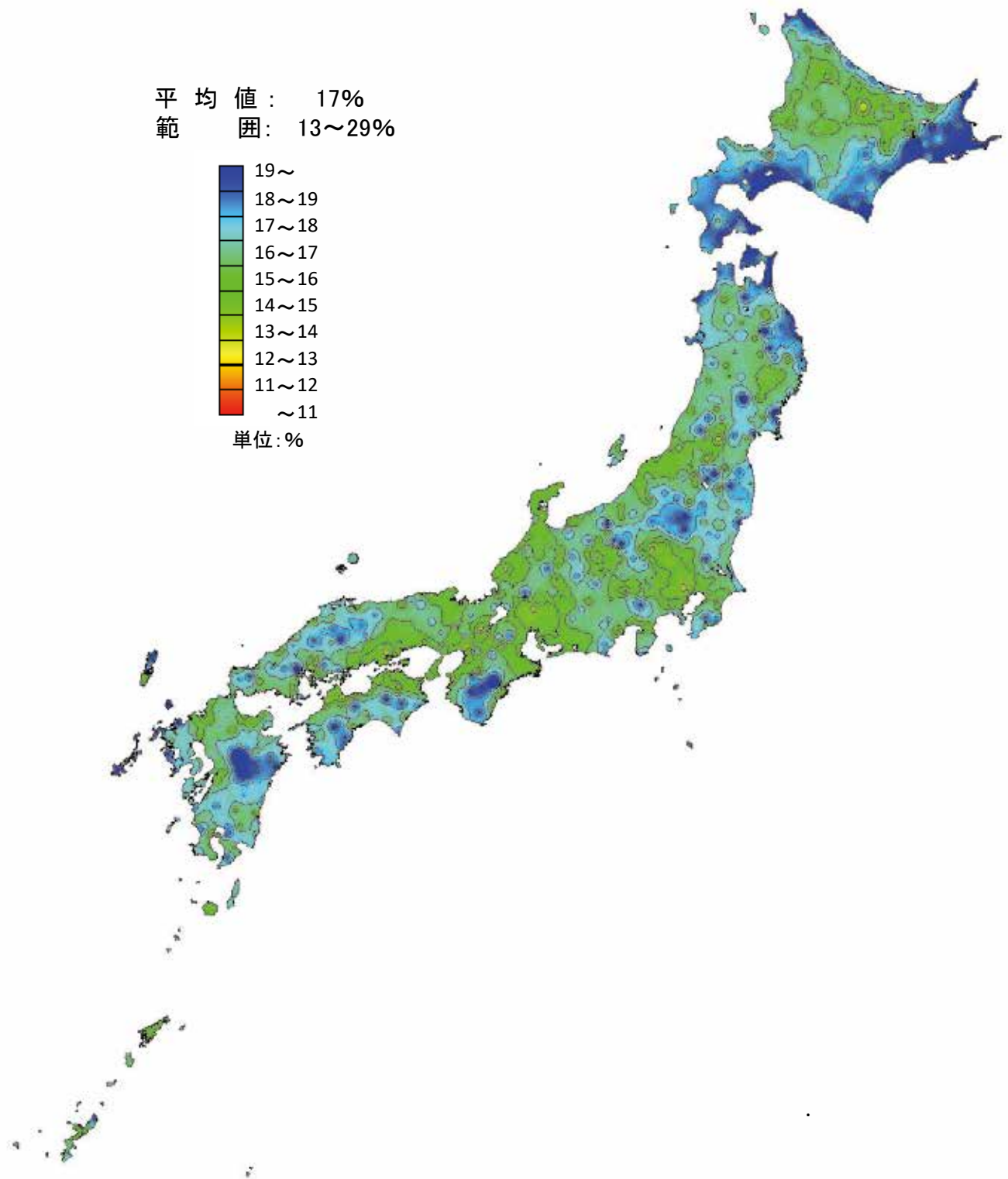


Fig. 7 7月の気候値平衡含水率分布図

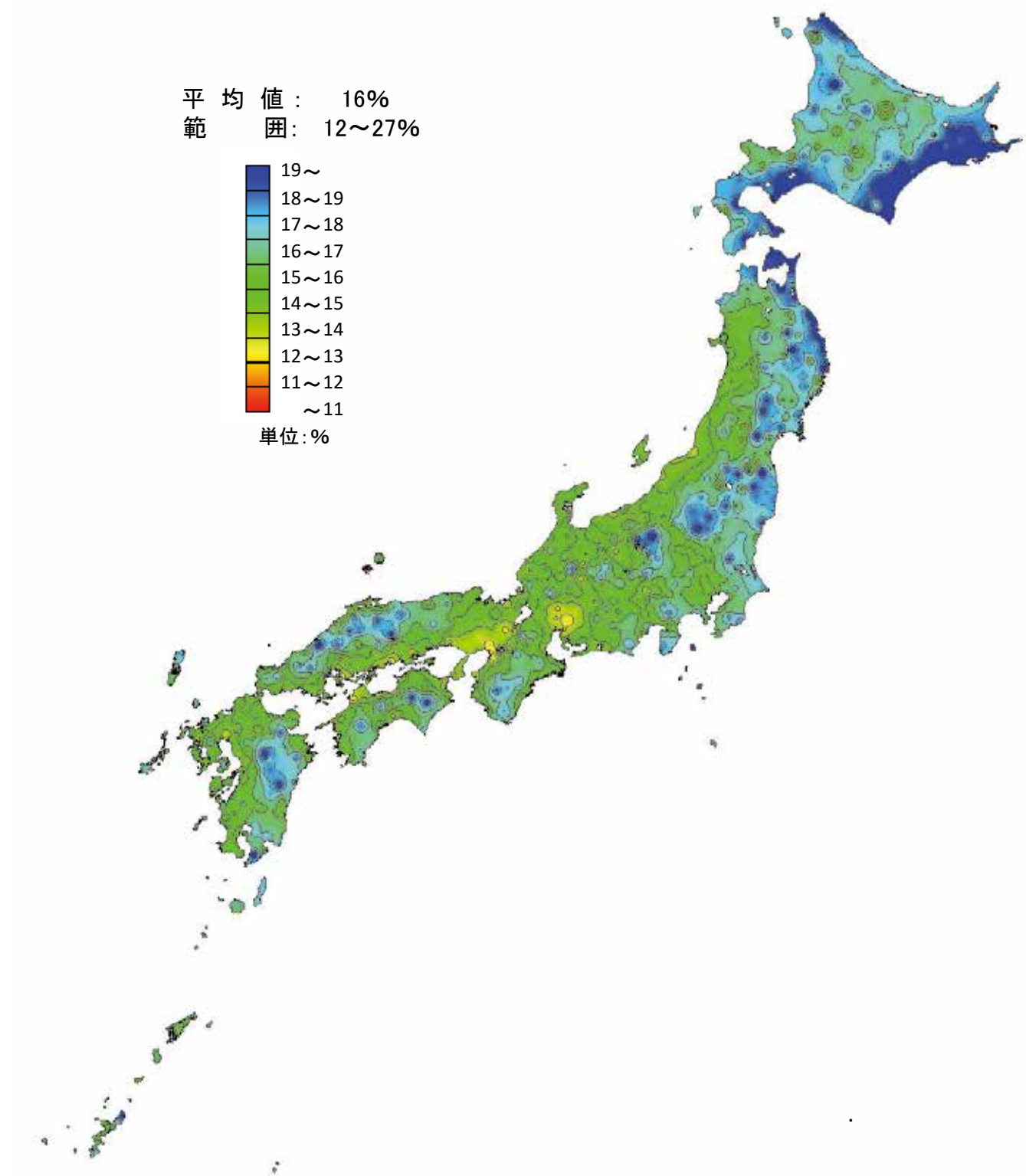


Fig. 8 8月の気候値平衡含水率分布図

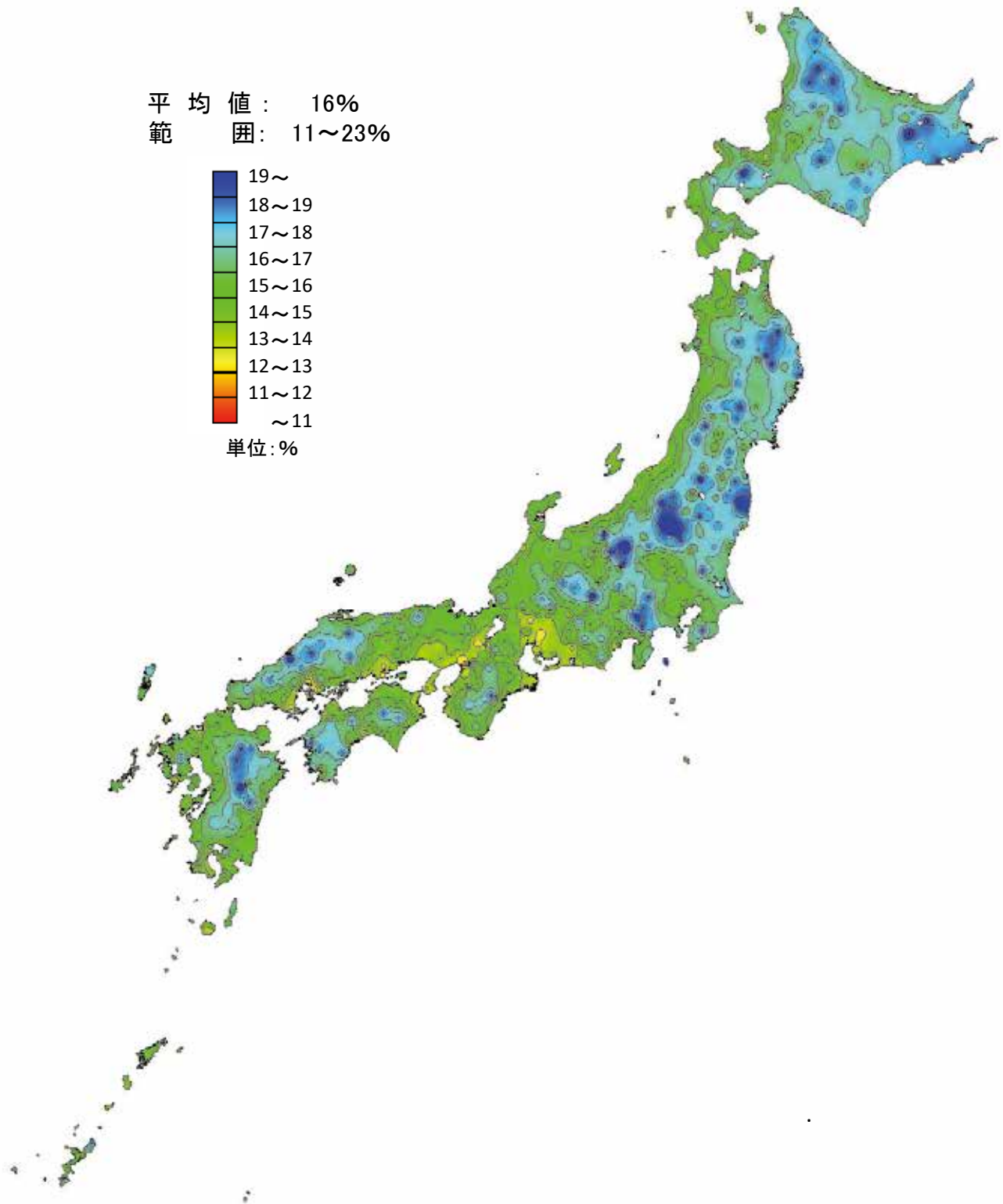


Fig. 9 9月の気候値平衡含水率分布図

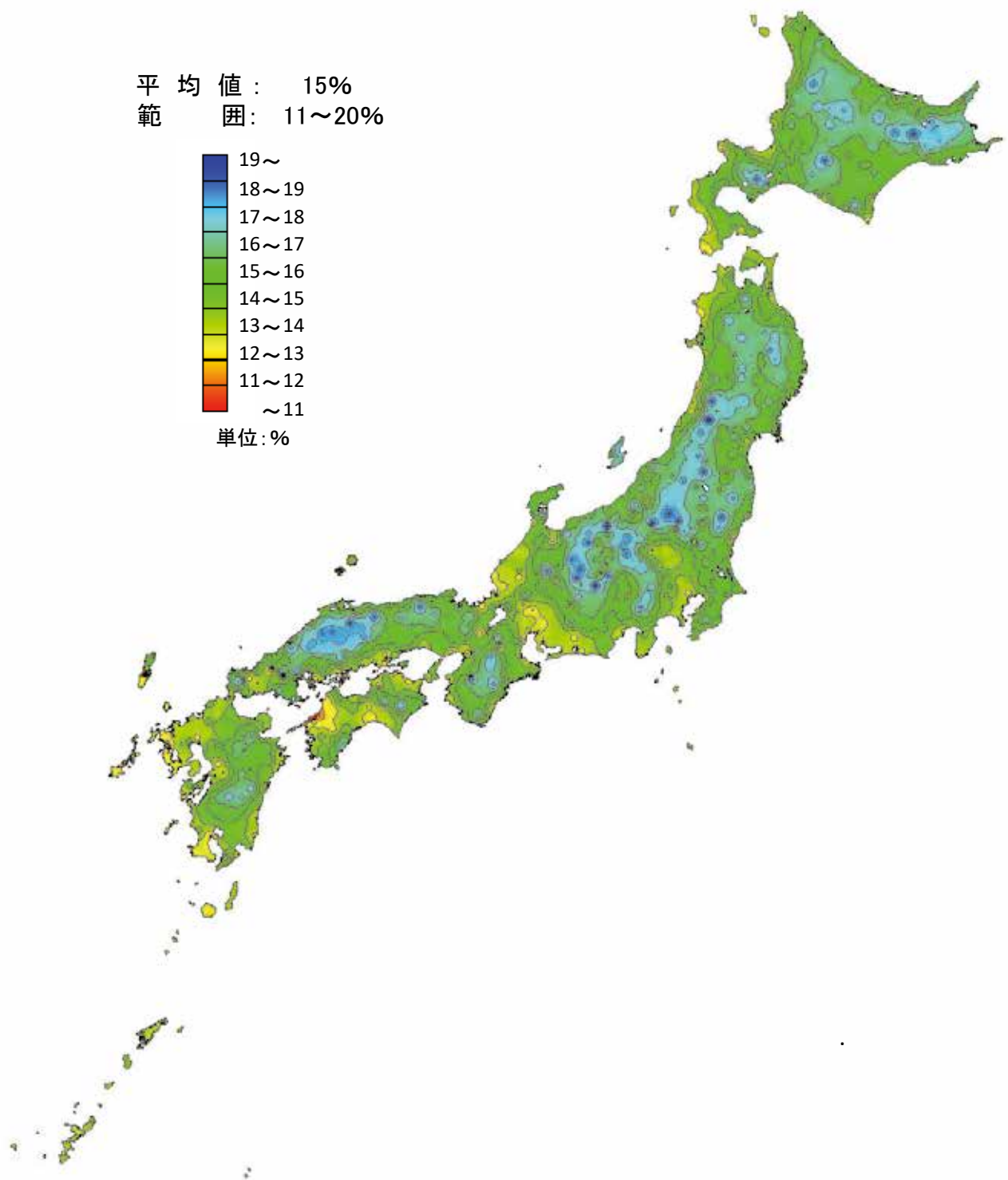


Fig. 10 10月の気候値平衡含水率分布図

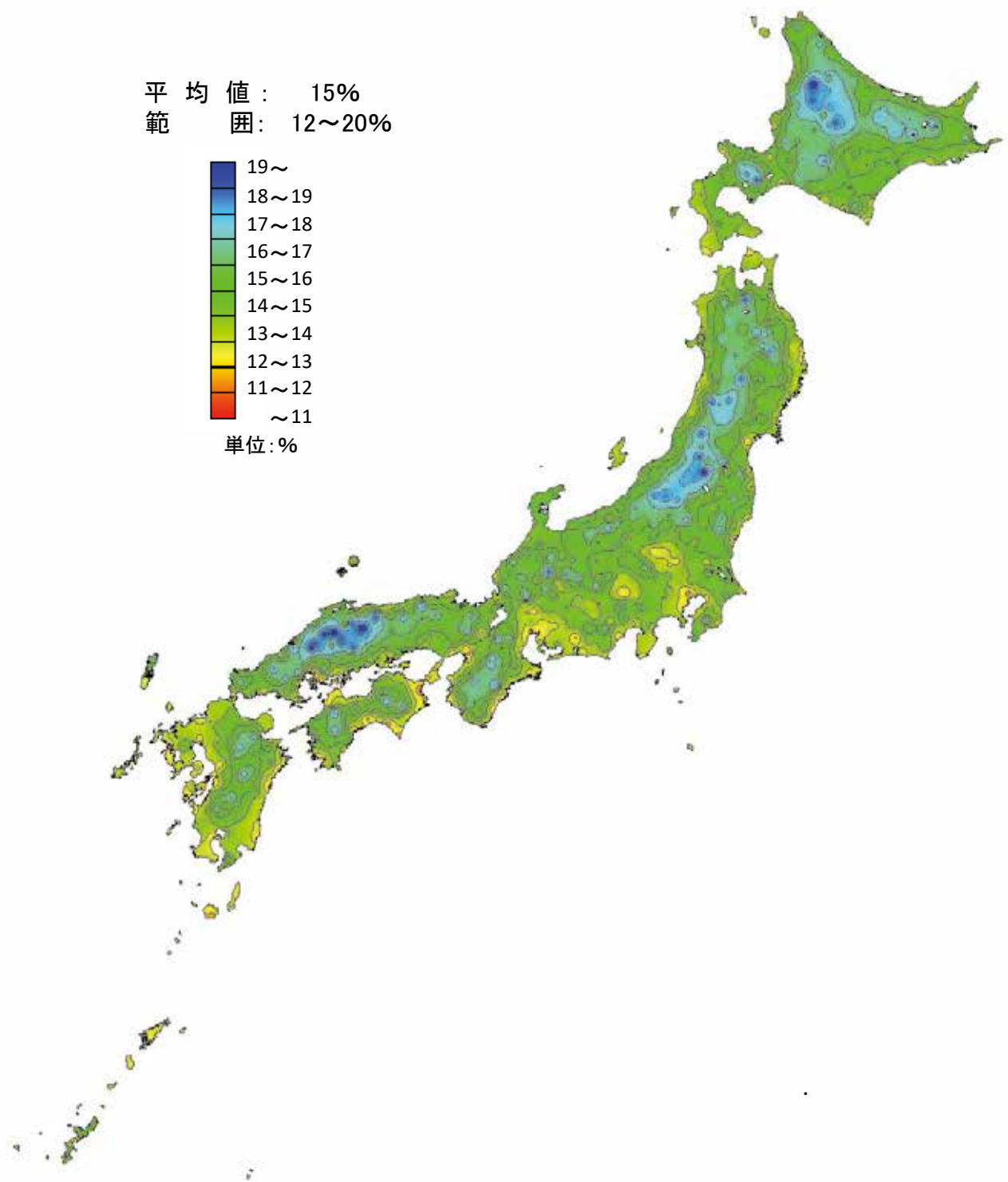


Fig. 11 11月の気候値平衡含水率分布図

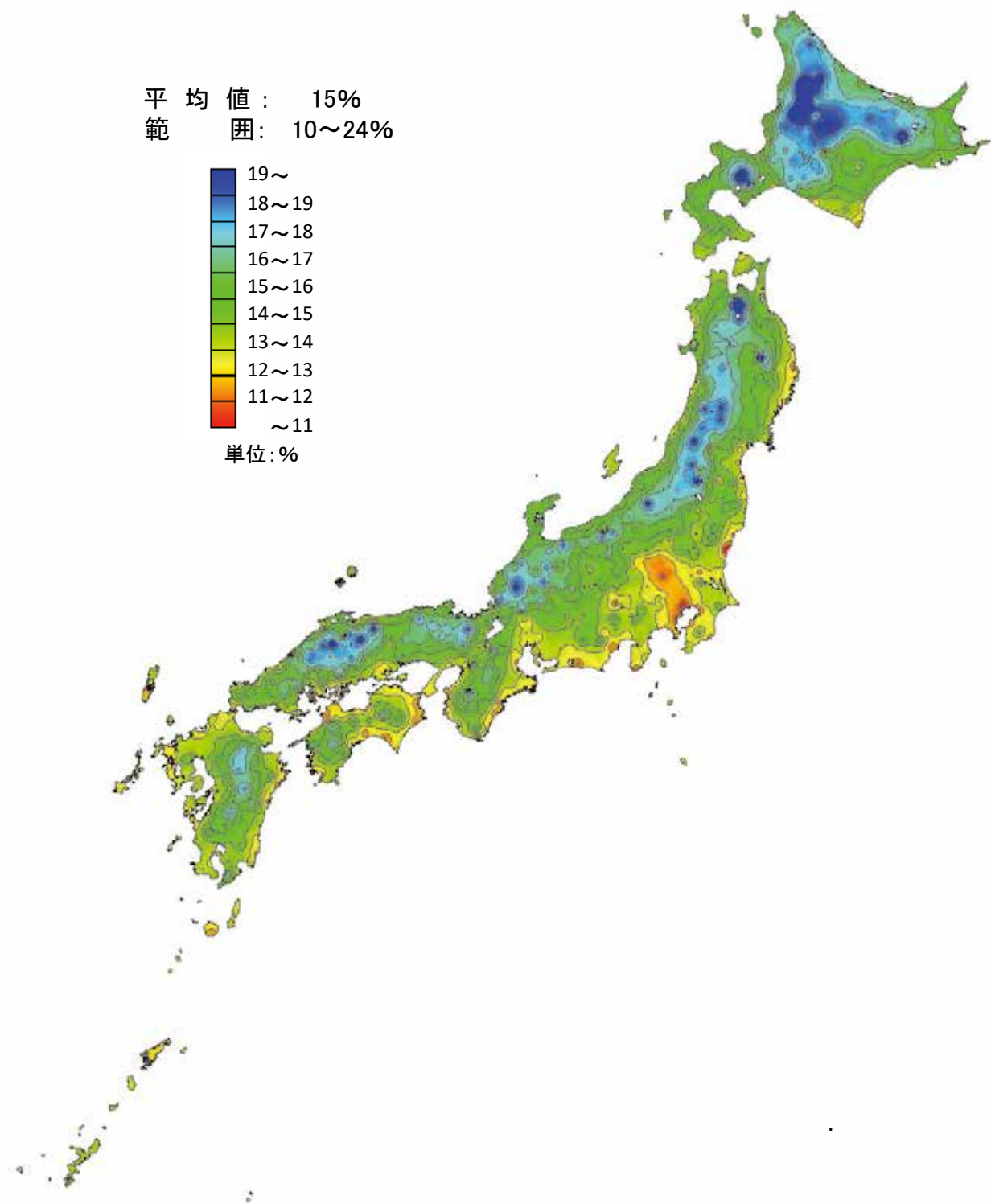


Fig. 12 12月の気候値平衡含水率分布図

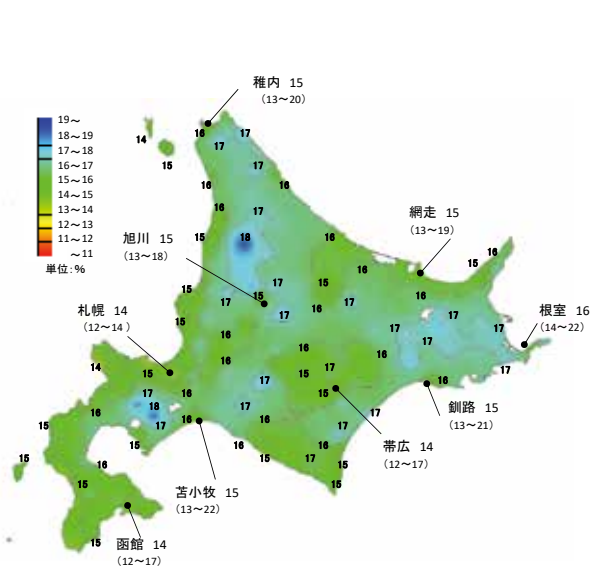


Fig. 13 北海道地方の気候値平衡含水率分布図

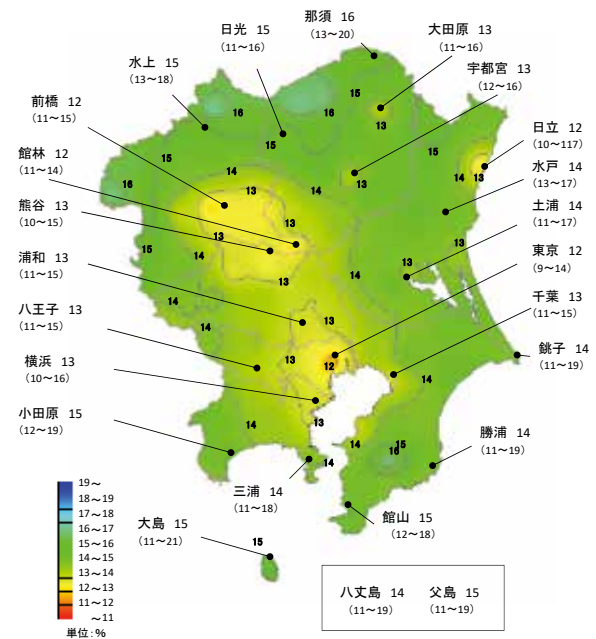


Fig. 15 関東地方の気候値平衡含水率分布図

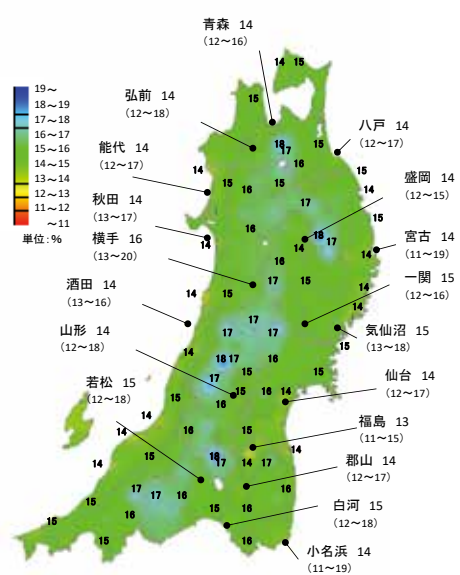


Fig. 14 東北地方の気候値平衡含水率分布図

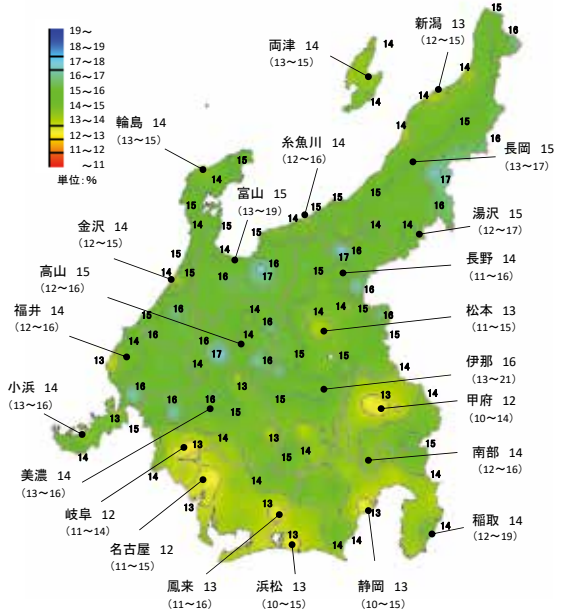


Fig. 16 中部地方の気候値平衡含水率分布図

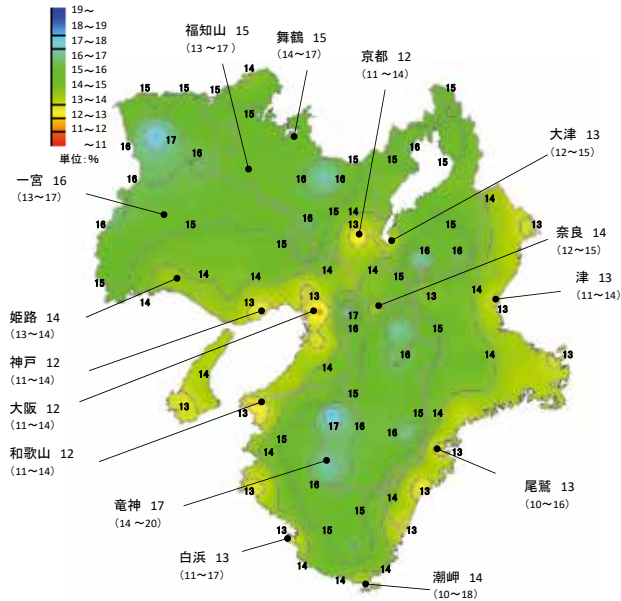


Fig. 17 近畿地方の気候値平衡含水率分布図

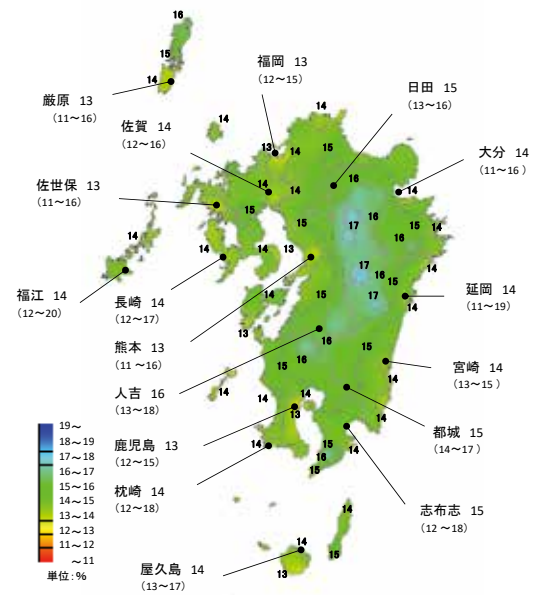


Fig. 19 九州地方の気候値平衡含水率分布図

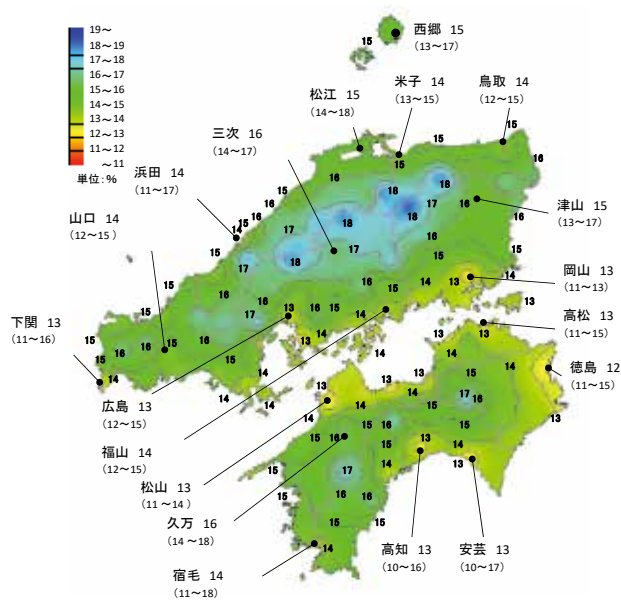


Fig. 18 中国・四国地方の気候値平衡含水率分布図

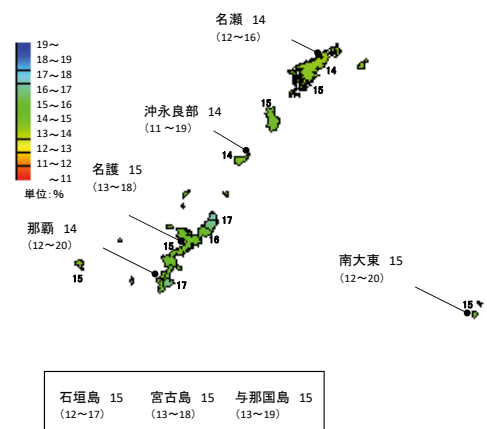


Fig. 20 奄美・沖縄地方の気候値平衡含水率分布図

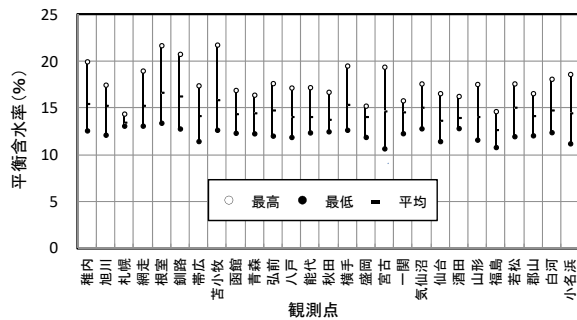


Fig. 21 北海道・東北地方の気象観測点における気候値平衡含水率の範囲

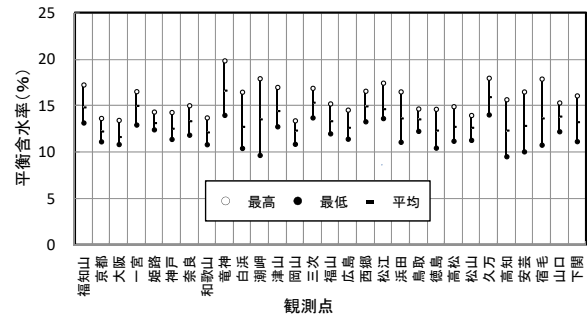


Fig. 24 関西・中部・四国地方の気象観測点における気候値平衡含水率の範囲

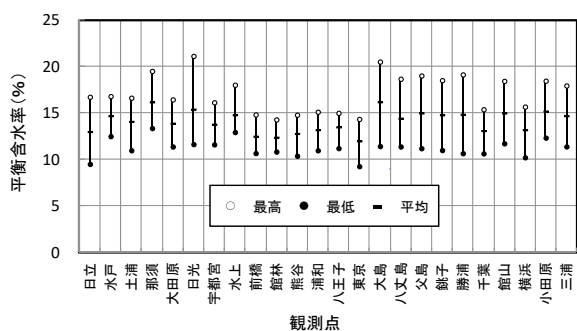


Fig. 22 関東地方の気象観測点における気候値平衡含水率の範囲

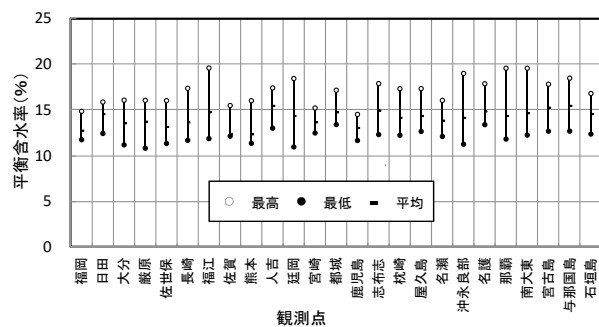


Fig. 25 九州・奄美・沖縄地方の気象観測点における気候値平衡含水率の範囲

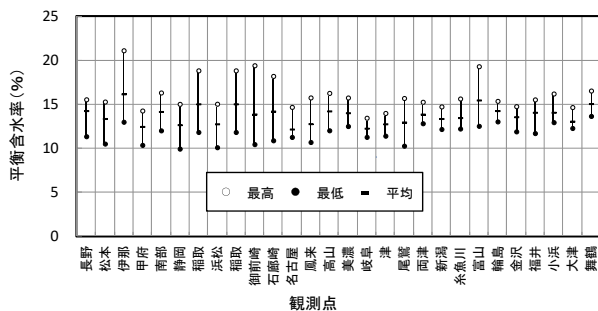


Fig. 23 中部地方の気象観測点における気候値平衡含水率の範囲

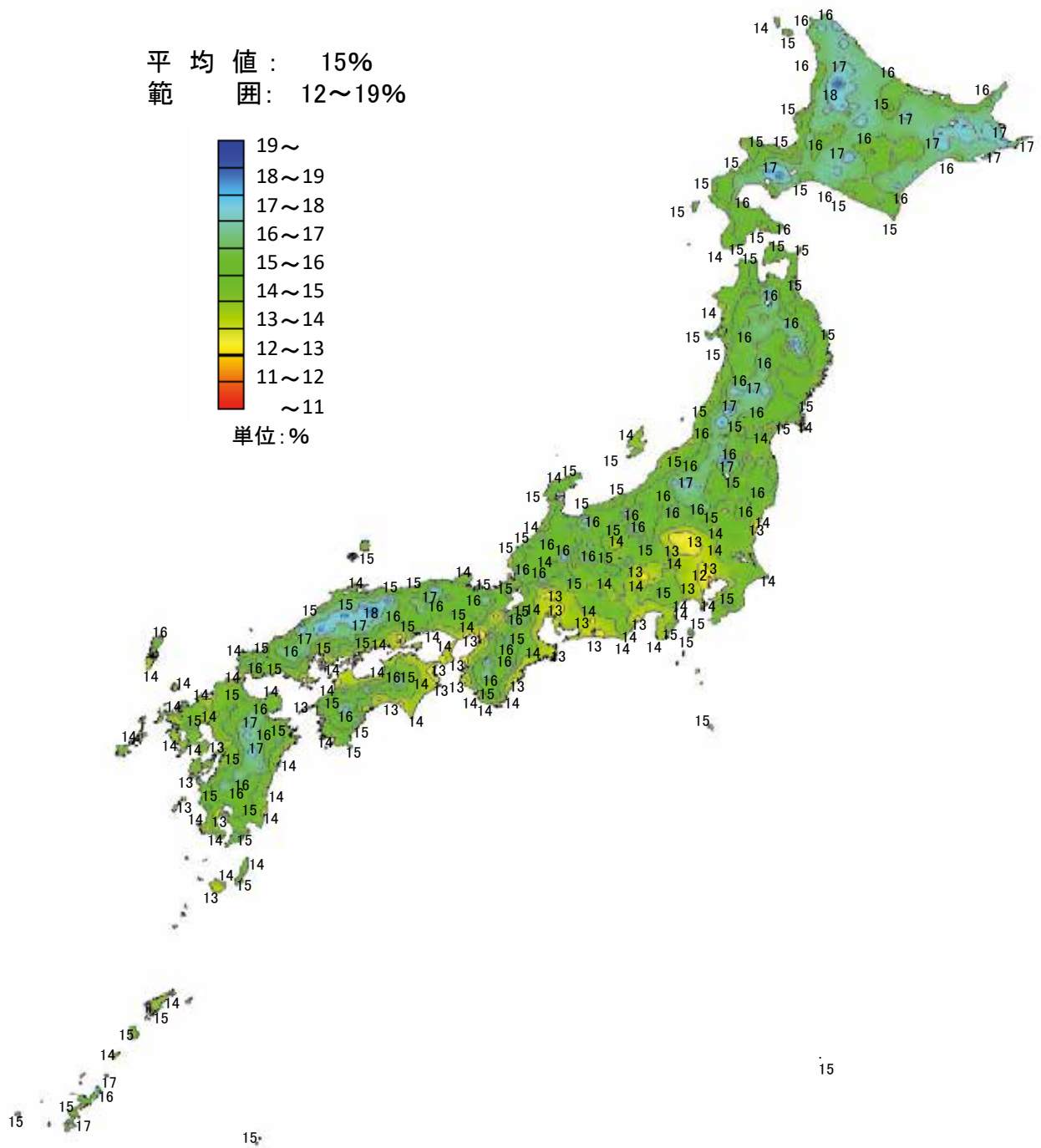


Fig. 26 日本の気候値平衡含水率分布図

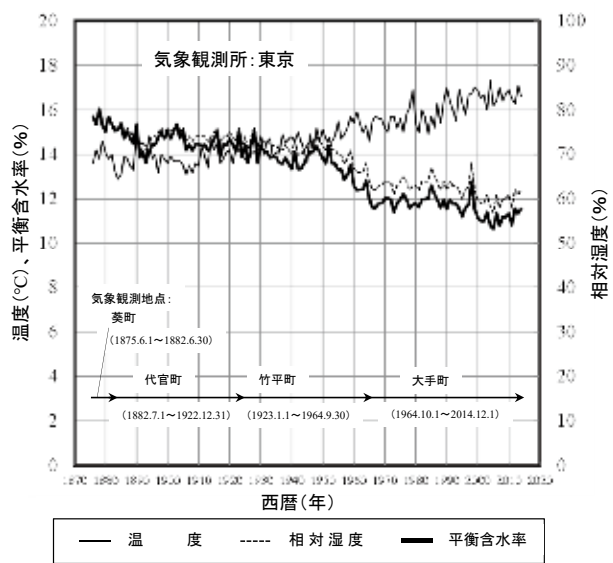


Fig. 27 東京気象観測所における温度、相対湿度およびこれらから算出した各年の平衡含水率の1875年から2014年までの変化

The distribution of equilibrium moisture content of wood estimated using the climate data in various parts of Japan.

Shuetsu SAITO^{1)*} and Satoshi SHIDA²⁾

Abstract

The equilibrium moisture content of wood in Japan is considered to be 15% and is based on weather and experimental data of past years. With the increase of uninhabited weather observation points, weather data has increased over recent years. The objective of this paper was to investigate the recent values of equilibrium moisture content of wood using weather data from 1981 to 1995 for the entire area of Japan. Therefore, contour line maps were used to denote the equilibrium moisture content for the entire year in Japan. The average value of the equilibrium moisture content of Japan was 15%, and the numerical value range was 12-19%. This value did not change when compared with that reported previously. However, the average value of the equilibrium moisture content of wood changed to 13.5-13.7% when compared for the past year the same meteorological stations that had reported previously.

Key words: equilibrium moisture content, contour line map, climate data

Received 9 February 2017, Accepted 19 June 2017

1) Department of Wood Properties and Processing, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)

2) Graduate School of Agriculture and life Science, The University of Tokyo

* Department of Wood Properties and Processing, FFPRI, 1 Matsunosato, Tsukuba, Ibaraki 305-8687, Japan; e-mail: shoechan@ffpri.affrc.go.jp

担当者 御中
To the person concerned

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所
Forestry and Forest Products Research Institute

森林総合研究所研究報告を送付させていただきますのでお受け取り下さい。
貴刊行物と交換願えれば幸いです。なお、貴研究所の名称、住所などを変更
された場合は、下記まで連絡を御願ひ致します。

Please find an enclosed Bulletin of Forestry and Forest Products Research Institute.
We greatly appreciate receiving any relevant publications in exchange.
Let us know when the name of your institution and mailing address are changed.

Officer in charge at publication section
Forestry and Forest Products Research Institute
1 Matsunosato, Tsukuba, Ibaraki, 305-8687 Japan
Tel : + 81-29-829-8373 Fax : + 81-29-873-0844
e-mail : kanko@ffpri.affrc.go.jp

2017年9月 発行 森林総合研究所研究報告 第16巻3号（通巻443号）

編集人 森林総合研究所研究報告編集委員会

発行人 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所
〒305-8687 茨城県つくば市松の里1番地
電話：029-829-8373 Fax：029-873-0844

製版・印刷 前田印刷株式会社
〒305-0836 茨城県つくば市山中152-4
電話：029-875-6696 Fax：029-875-6698

©2017 Forestry and Forest Products Research Institute

本誌から転載・複写する場合は、森林総合研究所の許可を得てください。

森林総合研究所研究報告

Vol.16 No.3 (No.443)



page143

トウヨウミツバチ *Apis cerana* における3薬剤による急性経皮毒性試験 (英文)
: 安田 美香、前田 太郎、滝 久智

Acute contact toxicity of three insecticides on Asian honeybees *Apis cerana*
by Mika YASUDA, Taro MAEDA and Hisatomo TAKI

page147

日本国内におけるコンテナ苗植栽試験地に関するデータベース
: 壁谷 大介、宇都木 玄、梶本 卓也

A database system about study sites of containerized tree seedling planting in Japan.
by Daisuke KABEYA, Hajime UTSUGI and Takuya KAJIMOTO

page155

福岡県宗像市城山のトビムシ相
: 長谷川 元洋、須摩 靖彦、田中 真悟、一澤 圭

Collembolan fauna from Mt. Joyama, Munakata, Fukuoka
by Motohiro HASEGAWA, Yasuhiko SUMA, Shingo TANAKA and Kei ICHISAWA

page163

日本各地における木材の気候値平衡含水率
: 齋藤 周逸、信田 聡

The distribution of equilibrium moisture content of wood estimated using the climate data
in various parts of Japan.
by Shuetsu SAITO and Satoshi SHIDA