

Reports of The Tottori Mycological Institute

No. 48 (2018)

Published by
The Tottori Mycological Institute
The Japan Kinoko Research Centre Foundation
Tottori, Japan

菌蕈研究所研究報告 第48号
一般財団法人 日本きのこセンター
菌蕈研究所 発行

THE JAPAN KINOKO RESEARCH CENTRE FOUNDATION

President: Takayoshi TSUNEDA

Managing Directors: Yukitaka FUKUMASA, D. Agr.; Masafumi ISHITANI; Kozaburo HASEBE, Ph. D.

THE TOTTORI MYCOLOGICAL INSTITUTE ORGANIZATION & STAFF

Director

Kozaburo HASEBE, Ph. D.

Research Advisor: Keisuke KOHMOTO, D. Agr.

Emeritus Research Scientists: Shigeyuki MURAKAMI, D. Sci.; Keisuke TOKIMOTO, D. Agr.

ADMINISTRATION DIVISION

Masafumi ISHITANI; Junko NAKANISHI (Administrative assistant); Moe OKAZAKI (Coordinator); Yoko IMAI (Assistant, Part-time)

RESEARCH DIVISION

Associate Directors for Research: Kazuhisa TERASHIMA, Ph. D.; Emi SAKUNO, Ph. D.

Special Research Scientist: Eiji NAGASAWA (Curator of the herbarium)

Supervisory Research Scientists: Yasuhito OKUDA, Ph. D.; Akimasa SASAKI, Ph. D.;

Shuji USHIJIMA, Ph. D.

Research Scientist: Akiko TABUCHI

Supervisory Technician: Makoto KURODA

Technician: Masao ISOBE

Research Assistants: Tokuo ISHIGAMI (Part-time); Shota TODA (Part-time), Takuya HIGASHIDA (Part-time), Toshihiko TANIGUCHI (Part-time), Mutsuaki FUKUTA (Part-time)

REPORTS OF THE TOTTORI MYCOLOGICAL INSTITUTE

Editorial Board

Eiji NAGASAWA (Editor-in-Chief), Yukitaka FUKUMASA, Shigeyuki MURAKAMI, Yasuhito OKUDA, Emi SAKUNO, Kazuhisa TERASHIMA, Keisuke TOKIMOTO, Akimasa SASAKI, Akiko TABUCHI, Shuji USHIJIMA

All communications relating to this publication should be addressed to the Director, the Tottori Mycological Institute, 211 Kokoge, Tottori 689-1125, Japan.

E-mail: info@kinokonet.com

Issued on 14 September, 2018

Reports of the Tottori Mycological Institute

Number 48, September 2018

Contents

	page
Original papers	
USHIJIMA, S. and MAEKAWA, N.: First record of the corticioid fungus <i>Dendrothele arachispora</i> (Agaricomycetes) in Japan	1
TABUCHI, A. and SAKUNO, E.: Influence of long-term freezing and thawing conditions on the taste and content of chemical ingredients in log-cultivated fruiting bodies of shiitake, <i>Lentinula edodes</i> (in Japanese)	5
Materials	
TERASHIMA, K., SASAKI, A., KURODA, M. and HASEBE, K.: Variation in the yields of fruiting bodies produced in the log cultivation of Kinko 115, a premium cultivar of <i>Lentinula edodes</i>	14
Records	
A list of papers published in the Report of the Tottori Mycological Institute in Nos. 11 (1974) to 30 (1992)	22
Abstracts of papers published in other scientific journals during July 2017 to June 2018 ...	S1

菌 葦 研 究 所 研 究 報 告

第 48 号 (平成 30 年 9 月)

目 次

原 著 論 文

牛島秀爾・前川二太郎： <i>Dendrothele arachispora</i> の日本における最初の報告（英文）	1
田淵諒子・作野えみ：原木シイタケにおける長期冷凍保存と解凍条件が食味および成分含量におよぼす影響	5

資 料

寺島和寿・佐々木明正・黒田誠・長谷部公三郎：菌興 115 号の原木栽培における子実体収量の年次変動について	14
---	----

雑 錄

菌葦研究所研究報告 11 号（1961 年）～30 号（1973）に掲載された論文および資料等の目録	22
--	----

外部学術雑誌掲載論文摘要再録（2017 年度）	S1
-------------------------	----

First record of the corticioid fungus *Dendrothele arachispora* (Agaricomycetes) in Japan*

Shuji USHIJIMA and Nitaro MAEKAWA **

Abstract

Dendrothele arachispora (Corticiales, Basidiomycota) was originally described in New Zealand, but we are reporting it for the first time in Japan. This species is characterized by a resupinate yellowish pale basidioma, peanut-shaped basidiospores, and the presence of dendrohyphidia. This paper provides macro- and micro-morphological descriptions, illustrations and remarks based on the Japanese specimen found.

Key words: Corticiaceae, arachiform basidiospores, morphology, new distribution.

The genus *Dendrothele* Höhn. & Litsch. (Corticiaceae, Basidiomycota) originally proposed by Höhnel and Litschauer (1907) to describe *D. griseocana* (Bres.) Bourdot & Galzin (synonym: *D. papillosa* Höhn. & Litsch.). This genus is characterized by orbicular, discoid, corticioid, crustose basidiomata, numerous dendrohyphidia, clavate to cylindrical, broad, slightly constricted basidia with 2–4 sterigmata, and weakly amyloid or non-amyloid, smooth or warty basidiospores. *Dendrothele* species are widely distributed in temperate to tropical regions and grow on the bark of living trees, decaying trunks, or branches of coniferous and deciduous trees. Currently, 63 species are listed as members of this genus in the Index Fungorum (<http://www.indexfungorum.org/names/Names.asp>, 1 Aug. 2018) as members of this genus. Only three Japanese species have been reported: *D. acerina* (Pers.) P.A. Lemke, *D. bispora* Burds. & Nakasone, and *D. strumosa* (Fr.) P.

A. Lemke (Ito, 1929; Ito, 1955; Maekawa, 1994, 1998; Katumoto 2010).

In our field surveys, a fungus belonging to the genus *Dendrothele* was collected from a decaying branch of a *Pieris japonica* (Thunb.) D. Don ex G. Don that was planted in the campus of Tottori University, Tottori City (Fig. 1). It is morphologically well delimited when compared against *Dendrothele* species previously reported in Japan. Thus, in the present study, we carried out identification of this fungus based on its morphological characteristics.

Material and Methods

The specimen was deposited in the herbarium of the Tottori Mycological Institute (TMI). The macro-morphology of basidioma was observed on the dry specimen. Microscopic observations were made using a Nikon Ni-U microscope (Tokyo, Japan) equipped

* Contribution No. 408 of the Tottori Mycological Institute, 211 Kokoge, Tottori 689-1125, Japan.

**Fungus/Mushroom Resource and Research Center, Faculty of Agriculture, Tottori University, 4-101 Koyama, Tottori 680-8553, Japan.



Fig. 1. Host tree, of *Dendrothele arachispora*, *Pieris japonica*.

with differential interference contrast optics, a drawing tube, digital camera-head Ds-Fi3 and microscope camera control unit DS-L4. Basidioma sections and basidiospores were mounted in Melzer's reagent, 3% potassium hydroxide (KOH) solution, and distilled water. Additionally, abbreviations in the text are defined as follows. Q: length/width ratio of spores; Q_a : average Q; L_a : average spore length; and W_a : average spore width.

Description

Dendrothele arachispora Nakasone & Burds., New Zeal. J. Bot. **49**: 113, 2011. Figs. 1-3.

Basidioma (Fig. 2) resupinate, soft hymenial surface smooth, slightly pruinose, with small cracks at thickened area, pale luteous with a tinge of pale pinkish-gray color; margin distinct, adnate, whitish-pale color (more so than that of thickened area) Hyphal system monomitic; hyphae (Fig. 3A) thin-walled, width up to 2 μm with clamps Dendrohyphidia (Fig. 3B) irregularly short branched, slightly thin-

walled, length up to 36 μm width 1.8–4.2 μm . Basidia (Fig. 3C) clavate to slightly cylindrical, slightly constricted, 32–52 \times 12–15.6 μm , thin-walled, hyaline, with 4 sterigmata, clamped at the base. Basidiospores (Fig. 3D) peanut-shaped, distinctly constricted at the center, 10.8–19 \times 6–9 μm , $Q = 1.63$ –2.33 (20 basidiospores per specimen $L_a = 15.8$, $W_a = 7.7$, $Q_a = 2.07$).

Specimen examined: TMI 26380, on a dead branch of *Pieris japonica*, Tottori University campus Koyama, Tottori City, Tottori Pref., Japan, collected by S. Ushijima, June 16, 2010.

Remarks: *Dendrothele arachispora* was originally described by Nakasone and Burdsall (2011) in New Zealand's Northern Island. The specimens were found on *Myrsine salicina* Heward (Ericales, Myrsinaceae) and *Myoporum laetum* G. Forst. (Lamiales, Scrophulariaceae), which are plants endemic to New Zealand; since then, it had been found only in this country. Thus, this is the first record of *D. arachispora* outside New Zealand. *Dendrothele arachispora* is characterized by small, discrete basidiomata and

Dendrothele arachispora (Agaricomycetes) in Japan



Fig. 2. Basidioma of *Dendrothele arachispora*. Scale bar: 2 mm.



Fig. 3. Micro-morphological characteristics of *Dendrothele arachispora*. A: Tramal hyphae. B: Dendrohyphidia. C: Basidia. D: Basidiospores. Scale bar: 10 μ m.

suburniform to peanut-shaped basidiospores measuring (14–) 16–18 × (6.5–) 7.5–8.5 (–9.5) µm (Nakasone and Burdsall, 2011). These characteristics are well represented in the Japanese collection (TMI 26380), and therefore, it was identified as *D. arachispora*. Notably, in the genus *Dendrothele*, *D. pitrae* Gresl. & Rajchenberg from Argentina (Greslebin and Rajchenberg, 1998) also produces arachiform basidiospores; however, they measure (11) 12–15 (–16) × 5–5.5 (–6) µm (Greslebin and Rajchenberg, 1998), and consequently they are significantly smaller than those of *D. arachispora*. In Japan, *D. arachispora* has been collected from *Pieris japonica* (Ericales, Ericaceae), which is native to Japan, Taiwan and some parts of Eastern China. Further studies are necessary to elucidate the host plants and distribution area of *D. arachispora* in Japan.

References

- Burdsall, H. H. and Nakasone, K. K. 1981. New or little known lignicolous Aphyllophorales (Basidiomycotina) from southeastern United States. *Mycologia* **73**: 454–476.
- Greslebin, A. and Rajchenberg, M. 1998. Corticioid Aphyllophorales (Basidiomycota) from the Patagonian Andes forests of Argentina. 3. The genus *Dendrothele*. *Mycotaxon* **67**: 469–486.
- Höhn, F. von and Litschauer, V. 1907. Beiträge zur Kenntnis der Corticieen: II. Mitteilung. Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse **116**: 739–852.
- Ito, S. 1955. Mycological flora of Japan, Vol. 2 Basidiomycetes, No. 4 Auriculariales, Tremellales, Dacrymycetales, Aphyllophorales (Polyporales). Yokendo, Tokyo.
- Ito, T. 1929. Symbolae ad Mycologiam Japonicam. I. *Aleurodiscus*. Bot. Mag., Tokyo **43**: 460–466.
- Katamoto, K. 2010. List of fungi recorded in Japan. The Kanto Branch of the Mycological Society of Japan, Funabashi.
- Maekawa, N. 1994. Taxonomic study of Japanese Corticiaceae (Aphyllophorales) II. Rep. Tottori Mycol. Inst. **32**: 1–123.
- Maekawa, N. 1998. Taxonomic study of Japanese Corticiaceae (Aphyllophorales) IV. Rep. Tottori Mycol. Inst. **36**: 1–12.
- Nakasone, K. K. and Burdsall, H. H. 2011. The genus *Dendrothele* (Agaricales, Basidiomycota) in New Zealand. *New Zeal. J. Bot.* **49**: 107–131.

摘要

コウヤクタケ型きのこ *Dendrothele arachispora* の日本における最初の報告

牛島秀爾・前川二太郎

近年、鳥取大学農学部に植栽されているアセビ (*Pieris japonica*) の枯枝上において、コウヤクタケ型きのこを採集した。顕微鏡形態を調査したところ、コウヤクタケ目、コウヤクタケ科、ヒビコウヤクタケ属 (*Dendrothele* 属) に所属する一種と判明した。本属は樹枝状糸状体を持つ背着生の子実体を形成し、これまでに 63 種が知られているが、本邦からの報告は 3 種にとどまっている。日本産標本の担子胞子は橢円形で中央がくびれる落花生形 [大きさ 10.8–19 × 6–9 µm] であり、本属既知種においてこのような形態の担子胞子を形成する種としてアルゼンチン原産の *D. pitrae* とニュージーランド原産の *D. arachispora* の 2 種が認められる。前者の担子胞子は日本産標本よりも小型 [(11) 12–15 (–16) × 5–5.5 (–6) µm] であることによって明らかに異なった。一方、後者は担子胞子 [(14–) 16–18 × (6.5–) 7.5–8.5 (–9.5) µm] を含む形態的特長が日本産標本と良く一致したことから、*D. arachispora* と同定した。本種はニュージーランド以外からは初めての報告である。

原木シイタケにおける長期冷凍保存と解凍条件が 食味および成分含量におよぼす影響*

田淵諒子・作野えみ

Influence of long-term freezing and thawing conditions on the taste and
content of chemical ingredients in log-cultivated fruiting bodies
of shiitake, *Lentinula edodes**

Akiko TABUCHI and Emi SAKUNO

Abstract

The harvest season of fruiting bodies of shiitake mushrooms (*Lentinula edodes*) cultivated on logs in the open air is from late autumn to spring. To identify optimal conditions the long-term storage of mushrooms, we investigated the impact of mushroom freezing on the edibility and ingredient composition, such as levels of free carbohydrates and 5'-guanosine monophosphate (5'-GMP). Frozen shiitake mushrooms were thawed by following methods: microwave treatment, steaming, soaking in running water, and boiling. Running water thawing was found to be the most suitable method, in terms of especially overall taste balance. The state of mushrooms before freezing affected the sensory evaluation, e.g., moistened fruiting bodies were assigned a relatively high rating, whereas the ones briefly spin-dried before freezing displayed lower quality. Glucose content decreased as a function of the freezing time. There was no significant change in the fructose, trehalose, and 5'-GMP levels with increasing freezing time. In a comprehensive evaluation of palatability including samples that had been kept frozen for more than 1 year, those frozen for 3 months were assigned the highest rating, whereas those frozen for 1, 12, 13, and 15 months received approximately equal ratings. Our results suggest that a long-term freezing followed by appropriate thawing may preserve high-quality in shiitake mushrooms.

Key words: freezing shiitake, thawing, palatability, free carbohydrates, 5'-guanosine monophosphate (5'-GMP).

*菌草研究所研究業績、第409号、(一財)日本きのこセンター・菌草研究所、〒689-1125鳥取市古郡家211。
Contribution No. 409 of the Tottori Mycological Institute, 211 Kokoge, Tottori 689-1125, Japan.

緒　　言

原木シイタケの屋外栽培において、子実体形成の適期は秋から春で、発生量は栽培条件や環境により異なる。特に低温時の発生においては生育が緩慢となるため傘の基肉が厚く、高密度で締まった良品質のシイタケが得られる（日本きのこセンター、1985）。これらは食味に優れているが、新鮮状態での長期保存は困難であり、多くは乾燥して保存・消費される。2016年の国内における生食用シイタケの生産量は69.7tであるが、その90%近くを周年栽培が可能な菌床栽培品が占めている（林野庁、2017）。原木栽培された生鮮シイタケは、乾シイタケとは異なった食感や香りの特性を有することから、生食用としてのシイタケの特徴を維持した長期の保存方法が期待される。その一つとして冷凍保存があげられるが、シイタケ等きのこ類は植物と同様水分を多く含むため、凍結・解凍時に物理的・化学的構造の変化が生じ、解凍後の品質低下をもたらす場合がある（安藤ら、2017）。そこで本研究では、嗜好性および食味や機能性に関わる成分含量に着目し、生鮮シイタケに劣らない品質を提供する長期冷凍保存方法について検討した。冷凍保存技術の確立と普及によって、生鮮シイタケの通年流通による消費拡大が期待できる。

材料と方法

1. 供試試料

菌草研究所保有のホダ場で原木栽培された低中温発生型のシイタケ品種菌興115号の子実体を用いた。2015年12月～2016年3月および2016年12月～2017年3月に収穫された子実体は柄のほとんどを取り除いて可食部とし、保存用サンプルとした。冷凍条件について特に記述がない場合は株式会社ニチレイ・ロジスティクス中四国鳥取物流センターの冷凍倉庫にて-20℃で保存した。

2. 試　　薬

定量分析の標準試薬として、エルゴチオネイン、エリタデニン（Toronto Research Chemicals Inc.），グアノシン5'-りん酸二ナトリウム（5'-GMP），D

(+)-グルコース，D(-)-フルクトース，D(+)-トレハロース（いずれも和光純薬工業株式会社）を用いた。その他の試薬は和光純薬工業株式会社製の特級以上の試薬を使用した。

3. 食味官能試験および物性試験

生および解凍後のシイタケサンプルは柄を中心に放射状に切り、サラダ油で焼いて味付けしないものを菌草研究所職員による食味官能試験に供した。分析型官能試験ではサンプルを食した感想を自由に回答する記述型試験とした。嗜好型官能試験の方法は香り、味、食感、おいしさの4項目について順位法により評価し、各サンプルについて最も良いと評価したパネリスト数を集計した。ただし、優劣をつけるのが困難な場合には複数回答を認めた。

物性は解凍後、あるいは調理後サンプルを一部採取し、島津小型卓上試験機（EZTest、島津製作所）を用い、太さφ5mmの釘状治具を切片のヒダ側から傘表面側に貫通させたときの最大点試験力、試験力0.1-0.2N間の弾性率および治具貫通に要するエネルギーを測定した。

4. 遊離糖（グルコース、トレハロース、フルクトース）の定量分析

凍結乾燥子実体をミルサーで粉碎し、粉末0.1gを50mlのサンプル瓶に量り取った。これに蒸留水20mlを加え75℃で30分間加熱抽出した。抽出液をよく振り混ぜ、約1.6mlを2mlプラスチックチューブに移し、室温で遠心分離（13,000rpm、10分間）した。上清950μlを新しい1.5mlプラスチックチューブに移し、内部標準として1mg/mlのキシロース水溶液を50μl加えた。混液を0.45μmのフィルターでろ過し、ろ液10μlを高速液体クロマトグラフィー（HPLC）に供した。分析は日立液体クロマトグラフィーシステム（L-7400形UV検出器、L-7300形カラムオーブン、L-7100形ポンプ、L-5050形反応ユニット、L-7110形反応ポンプ、D-7500形クロマトデータ処理装置）を用いてリン酸-フェニルヒドラジン法により行い、分析条件は以下の通りとした：カラム；Asahipak NH2P-50（Shodex, 4mm I.D. × 250mm L）、溶離液A；90%アセトニトリル/0.5%リ

原木シイタケにおける長期冷凍保存と解凍条件が食味および成分含量におよぼす影響

ン酸, 溶離液 B; 75% アセトニトリル / 0.5% リン酸, 反応液; リン酸フェニルヒドラジン溶液 (酢酸 / フェニルヒドラジン / リン酸 (90 : 3 : 110)), 反応コイル ; 0.5 mm I. D. × 7 m, 反応温度 ; 150°C, 反応液流速 ; 0.4 ml/min, グラジエント ; 0~20 min B 液 0%, 25 min B 液 25%, 42 min B 液 90%, 45~50 min B 液 100%, 51 min B 液 0%, カラム温度 ; 40°C, 流速 ; 1.0 ml/min, 検出波長 ; 0~25 min 365 nm, 25.1~65 min 410 nm, 65.1 min 以後 365 nm.

5. エルゴチオネイン, 5'-GMP, エリタデニンの定量分析

作野ら (2016) の方法に準じ, 凍結乾燥子実体粉末または凍結解凍子実体のエルゴチオネイン, 5'-GMP およびエリタデニン含量を HPLC により分析した。分析装置は日立 LaChrom D-2000 Elite HPLC システム (L-2455 形 DAD 検出器, L-2300 形カラムオーブン, L-2200 形オートサンプラー, L-2130 形ポンプ) を用い, 分析条件は以下の通りとした: カラム ; Asahipak GS-320HQ (Shodex, 7.6 mm I. D. × 300 mm L), 溶離液 ; 0.1 M NaH₂PO₄, カラム温度 ; 室温, 流速 ; 0.4 ml/min, 検出波長 ; 254 nm.

6. 解凍条件の検討

ハウス栽培された子実体を家庭用冷蔵庫の冷凍室で 3 日間冷凍し, 個体のまま 3 個体ずつまとめて以下の 5 通りの方法で解凍した: ① 5 分間蒸す ② 電子レンジ 100 W で 5 分間処理 ③ 電子レンジ 500 W で 1 分間処理 ④ 流水で 10 分間処理 ⑤ 沸騰水中で 3 分間処理。解凍後, 柄を中心に放射状にカットし, 異なる個体から得た 3 切片は凍結乾燥後, 成分分析 (遊離糖, エルゴチオネイン, 5'-GMP, エリタデニン) に用いた。残りの切片は焼き調理して分析型食味官能試験に供した。

7. 凍結保存時のシイタケの状態による影響の検討

2015 年 12 月 26 日に, ① 露地栽培された雨子 (高湿度条件で生育した含水率の高い子実体), ② 露地にて幼子実体にビニル袋を被せて (以下, 袋かけ) 生育させた子実体, ③ ハウス栽培された子実体を採取し, 雨子の一部は④ 家庭用洗濯脱水機にて過剰な水分を除去した脱水雨子とした。さらに

2016 年 1 月 6 日に⑤ 露地栽培された日和子 (低湿度条件で生育した含水率の低い子実体) を採取した。収穫時の状態が異なる上記 5 種類の子実体について可食部を個体のまま 4 か月間冷凍保存し, 流水で 5 分間解凍後, 嗜好型食味官能試験を行った。また, 試料の一部について 4 か月以降は家庭用冷蔵庫の冷凍室にてさらに 2 年間保存し, 同様に解凍後, 乾燥させずに成分分析 (エルゴチオネイン, 5'-GMP, エリタデニン) に用いた。

8. 冷凍期間の検討

冷凍期間の違いが食味特性および成分含量に及ぼす影響を調べるため, ハウス栽培された子実体について, 以下の 2 通りの試験を行った。官能試験での時期を合わせるために, 各サンプルは 2015 年 12 月下旬～2016 年 3 月上旬および 2016 年 12 月下旬～2017 年 3 月上旬の任意の時期に採取した。

(1) シイタケ子実体を 2015 年 12 月 26 日および 2016 年 2 月 10 日に採取し, それぞれ 3 か月および 1 か月間冷凍保存した。流水で 5 分間解凍し, 嗜好型官能試験を行った。コントロールとして生鮮子実体 (2016 年 3 月 7 日採取) を官能試験に供した。

(2) シイタケ子実体を 2015 年 12 月 26 日, 2016 年 2 月 10 日, 同年 3 月 8 日, 同年 12 月 27 日および 2017 年 2 月 16 日に採取し, それぞれ 1 年 3 か月, 1 年 1 か月, 1 年, 3 か月および 1 か月間冷凍保存した。流水で 10 分間解凍後, 嗜好型食味官能試験および物性試験に供した。また, 2015 年 12 月 26 日に採取したサンプルについて, 1 個の子実体を, 柄を中心に 4 等分し, ① 保存せず直ちに, ② 1 か月間冷凍保存後, ③ 3 か月間冷凍保存後, ④ 1 年間冷凍保存後, 凍結乾燥したものを成分分析 (遊離糖, エルゴチオネイン, 5'-GMP, エリタデニン) に用いた。

結果と考察

1. 解凍条件と嗜好性および成分含量

冷凍保存シイタケの解凍方法の違いが嗜好性および成分含量に及ぼす影響について検討した。冷凍したシイタケを① 電子レンジ 100 W で 5 分間

解凍, ②電子レンジ 500 W で 1 分間解凍, ③5 分間蒸し解凍, ④10 分間流水に浸して解凍, および⑤熱湯で 3 分間加熱したが, これらはいずれも半解凍で, 包丁で切ることができる状態であった。官能評価の特徴としてそれぞれ①味が濃い, ②甘味がある, ③刺激を感じる, ④味のバランスが良い, ⑤味は薄いが食感(歯切れ)が良いとの回答を得た。また 2 つの方法で電子レンジ解凍したサンプルは嗜好性がほぼ同じという評価が多かった。

解凍方法が異なるシイタケの成分分析結果を Fig. 1 に示す。フルクトース, グルコース, 5'-GMP は解凍方法により含量に有意差が認められ

た。電子レンジ 100 W で解凍したものはフルクトースおよびグルコース含量が有意に多かった。春日ら (1996) によると電子レンジの出力が 500 W より 100 W の方が, 5'-GMP 含量が多くなっていたが, 今回の分析では 500 W の方が高含量であった。茹でたものは全体的に成分含量が少ない傾向があった。これは水溶性成分の流出と高温処理による各種成分の生成に関わる酵素の失活が原因と考えられ、味が薄いという官能試験結果に矛盾しない。流水解凍は茹でたものと同様に成分の消失が考えられたが、予想に反して電子レンジ 500 W 処理や蒸し解凍など他の解凍方法と同程度の含量を有していた。今回の試験では、流水解凍

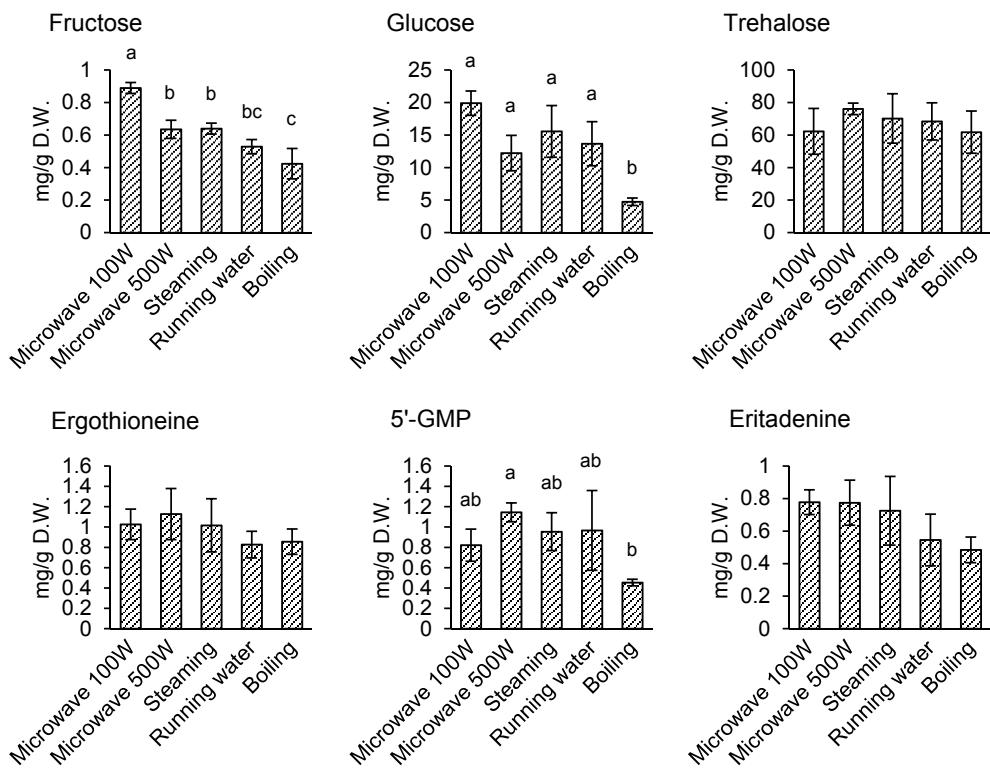


Fig. 1. Content of different ingredients in frozen fruiting bodies of shiitake after thawing by various methods. Thawing conditions were as follows: microwave treatment at 100 W for 5 min, microwave treatment at 500 W for 1 min, steaming for 5 min, soaking in running water for 10 min, and boiling for 3 min. Each histogram represents mean \pm SD. Different letters indicate the significant differences after Tukey-Kramer test ($p < 0.05$).

は成分含量が他の方法に比べて顕著に変動しておらず、官能評価のバランスも良いことから、冷凍シイタケの解凍方法として適していると考えられた。一方で、宮澤ら（2017）は解凍方法の違いが冷凍シイタケの嗜好性に及ぼす影響は極めて低いとしている。

2. 凍結前のシイタケの状態と嗜好性および成分含量

冷凍するシイタケの状態すなわち品質が解凍後の嗜好性および成分含量に及ぼす影響を調べるために、栽培条件や収穫時の状態が異なるシイタケについて4か月間冷凍後に解凍、調理し、官能試験を実施した。その結果、最も良いと回答したパネリスト数は、味では雨子>袋かけ>脱水雨子、ハウス栽培品、日和子であり、食感では袋かけ>雨子>ハウス栽培品、おいしさについては雨子=袋かけ>日和子>ハウス栽培品であった（Fig. 2）。雨子は味が最も良いと回答したパネリスト数が他と比較して多く、食感やおいしさの評価も比較的高かった。袋かけしたサンプルは味については顕著な評価は得られなかったが、食感の評価が高く、総合的なおいしさが最も良いと回答したパネリストも雨子と同数であった。一方、部分的に脱水した雨子および日和子は全体的に高評価者数が少なく、特に食感において1番良いとしたパネリストは皆無であった。このことから、冷凍する際のシ

イタケ子実体の水分量が解凍調理後の嗜好性に影響を与える可能性が示唆された。冷凍前の各サンプルについて含水率を調べたところ、雨子、ハウス栽培品、脱水雨子、袋かけ品、日和子の順に含水率が高く、それぞれ93.9%，93.8%，92.5%，87.2%，および84.8%であった。このことから、含水率の低い日和子は冷凍に適さない可能性が考えられる。また、脱水雨子は脱水操作により子実体組織の構造変化や化学的性質の変化を伴って食感が不良となり、相対的に雨子や袋かけ子実体の食感における評価が高くなったと考えられる。

他方で雨子および袋かけサンプルのような細胞内外の水分が多い食品は、凍結時に組織が損傷しやすいことから、解凍・調理時の加熱によりうま味成分に関与する酵素が基質と作用しやすく、味の評価が高かったものと考えられた。しかしながら2年以上冷凍させたサンプルを解凍し、エルゴチオネイン、5'-GMPおよびエリタデニンの定量分析を行った結果（Fig. 3）、うま味成分である5'-GMP含量は日和子が有意に多かった。同一ホダ場の子実体を得るために、日和子は他の4サンプルの11日後に採取している。日和子はエルゴチオネインとエリタデニンも他のサンプルと比較して有意に高含有であったため、今回の化学成分含量差は採取日の違いが影響している可能性が示唆された。同じ日に採取された雨子、脱水雨子、袋かけ品、ハウス栽培品を比較すると、エルゴチオ

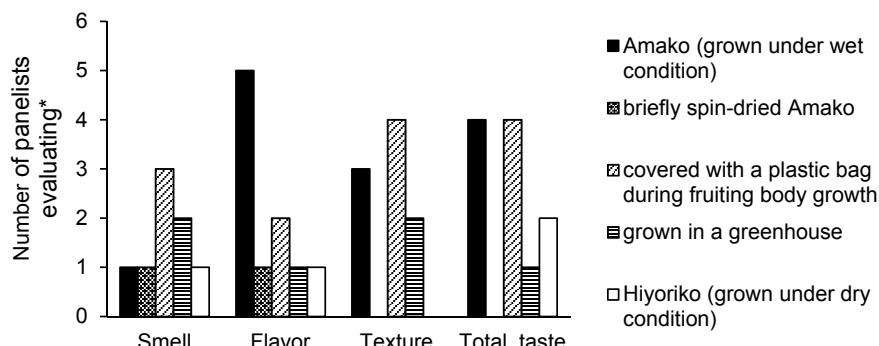


Fig. 2. Sensory evaluation of different preparations of shiitake fruiting bodies. Each sample was kept frozen for 4 months and then thawed by soaking in running water.

*The number of panelists who answered "the best" for each evaluation item is indicated.

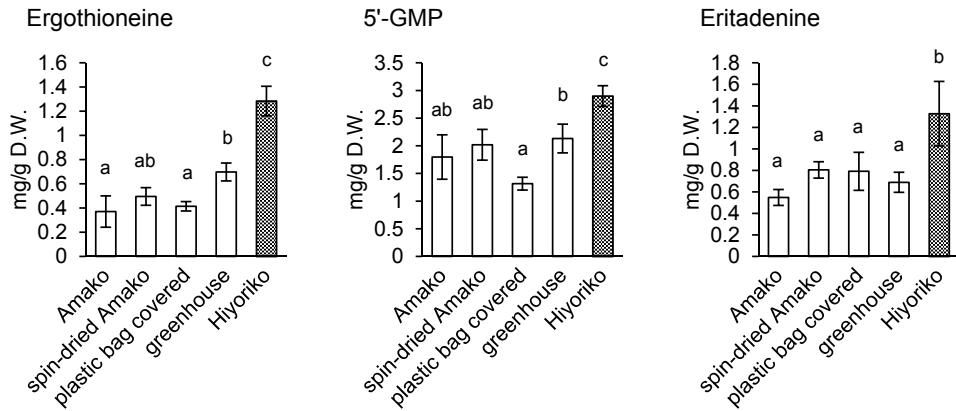


Fig. 3. Content of ingredients in different preparations of shiitake fruiting bodies. Refer to Fig. 1 for symbols and to Fig. 2 for samples. In all instances, mushrooms were kept frozen for 28 months and then thawed by soaking in running water. Different letters indicate the significant differences after Tukey-Kramer test ($p < 0.05$).

ネインは雨子および袋かけ品よりもハウス栽培品に多く、5'-GMPは袋かけ栽培品は含量が少ない傾向が見られた。エリタデニンは含量に有意差は認められなかった。今回の試験では官能試験と成分分析に用いたサンプルの冷凍保存期間が大きく異なり、また冷凍前の子実体の成分含量差については考慮していないため、シイタケの品質と成分含量の変動については冷凍前後についても調査する必要がある。

3. 冷凍期間と食味および成分含量

生鮮シイタケと1か月間および3か月間冷凍したシイタケの嗜好性官能試験の結果、香り、味、食感、おいしさの全項目について1か月冷凍品が最も高評価であった(Fig. 4-A)。官能評価項目のうち、食感についての力学的特性を調べるために物性調査を行った結果、試験力0.1-0.2 Nにおける弾性率は1か月間冷凍品が生鮮および3か月冷凍品に比べて有意に高かった(データ未発表)。このときの弾性率は最大点試験力のおよそ20%前後の時点のものであり、テクスチャーにおいては前歯で押したときに感じる硬さに関係すると考えられる(山野ら, 1973)。あるいは、初期弾性率は食品の変形しやすさを示しているとの報告もある(道脇ら, 2001)。一方、3か月冷凍品は香り、

味、食感については生鮮品と同程度かそれ以下、おいしさについては生鮮品に劣る評価であった。少なくとも1か月間冷凍したシイタケは生鮮品と同等か、それ以上の嗜好性を持ちうることが示唆された。

1年以上の長期冷凍保存したシイタケの食味特性を調べるため、1か月、3か月、1年、1年1か月および1年3か月間冷凍したシイタケについて嗜好性官能試験を行った結果をFig. 4-Bに示す。味およびおいしさについて、1番良いと回答したパネリストの数が最も多かったのは3か月間冷凍サンプルであった。1年以上冷凍したものは香り、味、おいしさを高評価したパネリストが比較的少なく、食感の評価は1年間冷凍したものが最も良かった。しかし、試験機による3つの物性項目中に食感と相関を示すものではなく、食感で相対的に評価の低かった1年3か月冷凍品は3か月冷凍品、1年1か月冷凍品に比べて有意に弾性率が低かった(Fig. 5)。また、香りについては3分の1のパネリストがどれも同じと回答したことから、長期冷凍保存はシイタケの香りの嗜好性に大きな影響を与えないことが示唆された。

「材料と方法」に示したように、3か月までの短期冷凍試験に用いた生鮮品、1か月冷凍、3か月冷凍サンプルと1年以上の長期冷凍試験で用い

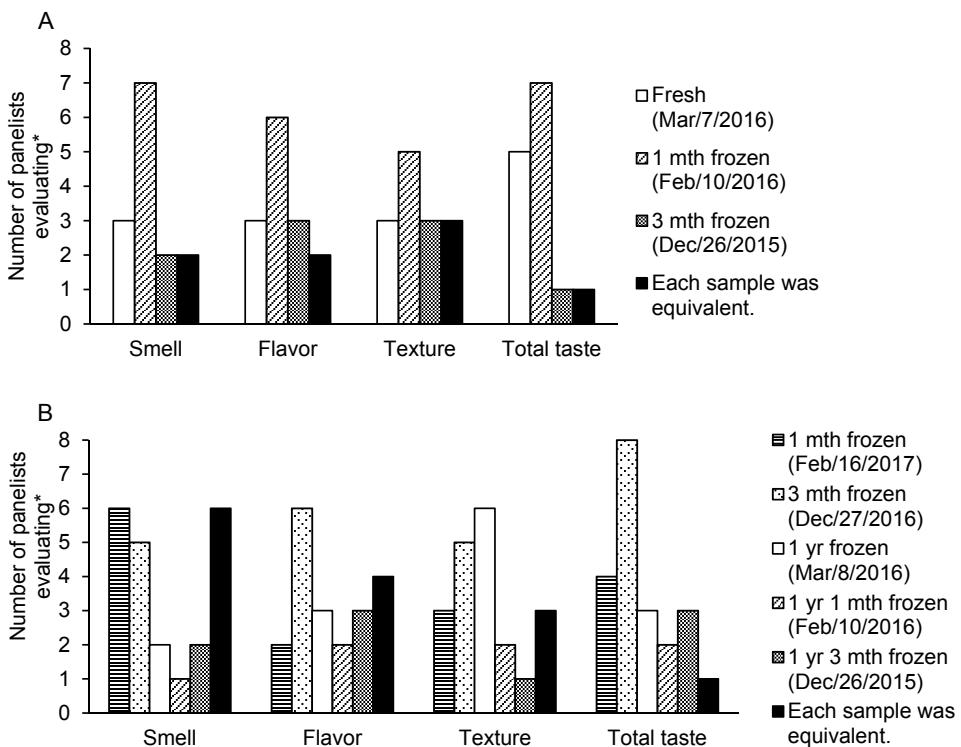


Fig. 4. Sensory test on shiitake fruiting bodies kept frozen for various periods of time.

*The number of panelists who answered "the best" for each evaluation item is indicated. Total panelists: A: n=14, B: n=19. In brackets, the dates of collection of fruiting bodies from their logs.

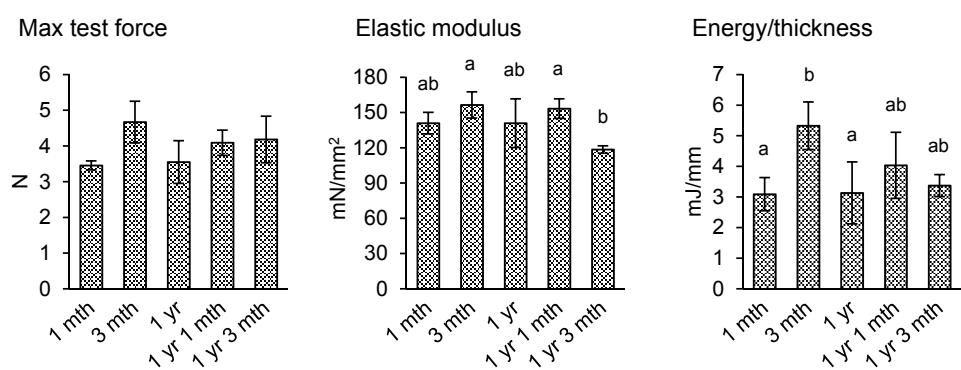


Fig. 5. Physical properties of shiitake fruiting bodies kept frozen for various periods of time. A needle-shaped jig of 5 mm in diameter was inserted into each sample cap using a universal tester, EZ Test (Shimadzu). Max test force: maximum point of test force (newton). Elastic modulus: the range of test force was 0.1-0.2 N. Energy/thickness: total energy per sample thickness necessary to pierce. Different letters indicate the significant differences after Tukey-Kramer test ($p < 0.05$).

た1年冷凍、1年1か月冷凍、1年3か月冷凍サンプルはそれぞれ同一年月日に採取されたものである。前者の試験で3か月間冷凍サンプルは官能評価が低く、後者の試験においても同一日に採取された1年3か月冷凍サンプルは官能評価が比較的低かった。つまり、今回の官能評価結果がシイタケの採取ロットに依存している可能性があったため、結果を単純に冷凍期間のみで比較することができなかった。冷凍保存期間の異なるサンプルについて、採取時期を統一して官能試験を実施するのは困難であるが、条件設定には改良の余地があると思われる。まず、1年、1年1か月および1年3か月冷凍サンプルは互いに大差なく、評価が分散してしまった可能性がある。大まかではあるが、官能試験における1年以上冷凍サンプルのスコア（1番良いとしたパネリスト数）を合計す

ると、味、食感が1年未満の冷凍サンプルよりも高くなり、おいしさも3か月冷凍サンプルと同程度と解釈できる。また、おいしさにおいて1か月冷凍サンプルと、1年、1年1か月、1年3か月冷凍サンプルの高評価者数はいずれも大差ないことから、1年以上の長期冷凍保存後も、収穫時とほぼ同等の嗜好性を維持できると考えられた。これを確認するためには、繰り返しの試験が必要である。

冷凍期間が異なる切片の成分分析結果をFig. 6に示す。エルゴチオネイン、5'-GMP、およびエリタデニン含量に冷凍期間による変動は見られなかった。遊離糖について、吉田ら（1987）によると6か月間までの凍結保存では変化がないとされていたが、グルコースは冷凍期間が長くなるほど含量が減少した。トレハロースは、有意差は認

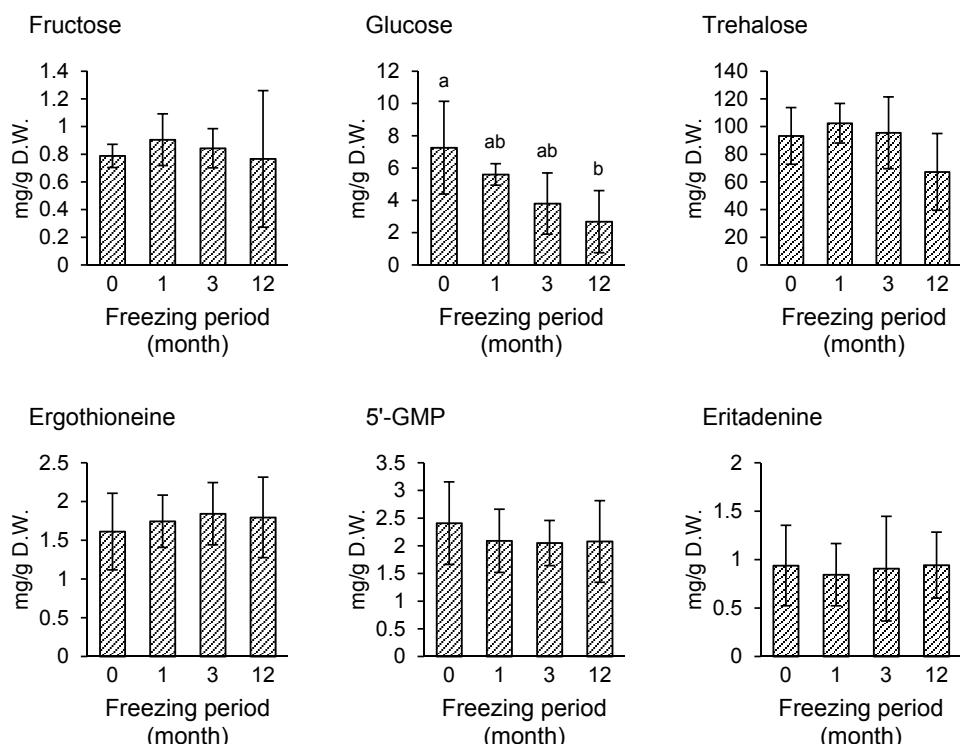


Fig. 6. Content of different ingredients in shiitake fruiting bodies kept frozen for various periods of time. See Fig. 1 for symbols. Different letters indicate the significant differences after Tukey-Kramer test ($p < 0.05$).

められなかつたが、12か月（1年）冷凍保存したものは他に比べて含量が減少する傾向がみられた。シイタケは-20℃では死滅して呼吸停止しているため、こうした含量の変動は冷凍保存中のシイタケの代謝によるものではなく、遊離糖を抽出する際の加温中の酵素活性によるものと考えられる。冷凍保存期間と糖分解酵素活性の関係については、さらに精査する必要がある。

謝　　辞

本研究は鳥取県からの原木しいたけ需要拡大新技術開発事業の委託を受けて実施された。また、原稿執筆に際し菌草研究所名誉研究員 時本景亮博士には適切なご助言をいただいた。ここに記して深謝する。

摘　　要

収穫期および流通時期が限定される自然発生の原木栽培生シイタケを長期間冷凍保存することにより、嗜好性および成分含量の食品特性が変化するかどうかを調査した。冷凍シイタケのレンジ解凍、蒸し解凍、流水解凍、および沸騰水による解凍方法の違いが糖、5'-GMPを含む成分含量および調理後の官能評価に及ぼす影響を調べた結果、流水解凍は成分含量が比較的安定しており、官能評価における味覚刺激のバランスが良かったため、冷凍シイタケの解凍方法として適していると考えられた。雨子や日和子などの冷凍前のシイタケの状態が解凍、調理後の嗜好性および5'-GMPを含む成分含量に与える影響を調べた結果、冷凍前の水分が多い雨子および袋かけしたシイタケの官能評価が高く、日和子および雨子を脱水処理したものは食感の評価が低かった。一方5'-GMPを含む3種類の成分含量は日和子が有意に多かつた。冷凍期間が1か月、3か月、1年以上のシイタケの成分は処理期間が長くなるほどグルコース

含量が減少していた。嗜好性は、3か月冷凍のものが総合的な評価は高かったが、長期間冷凍しても、適切な解凍方法により、生シイタケと同等の食味品質を維持できることが示唆された。

引　用　文　献

- 安藤泰雅・根井大介・河野晋治・鍋谷浩志.
2017. 食品の冷凍および解凍に関する技術開発
の現状と今後の課題. 日食工誌 **64** (8): 391-
428.
- 春日敦子・藤原しのぶ・菅原龍幸・青柳康夫.
1996. 生椎茸に異なる熱付加、組織損傷を与えた際の5'-ヌクレオチドの挙動. 日本調理科学
会誌 **29** (3): 201-206.
- 作野えみ・田淵諒子・寺島和寿・前田亜紗・時本
景亮. 2016. シイタケ子実体の生育および保存
条件の違いが機能性成分含量に及ぼす影響. 菌
草研報 **46**: 4-11.
- 日本きのこセンター（編). 1985. 図解やさしい
きのこ栽培. 家の光協会, 東京. Pp.36-49.
- 宮澤紀子・江口文陽・飯田千恵美・有馬忍.
2017. 解凍方法の違いが冷凍シイタケの嗜好性
におよぼす影響. 日本きのこ学会第21回大会
講演要旨集: 96.
- 道脇幸博・衣松令恵・横山美加・角保徳・高堀哲
雄・道健一. 2001. 食品の大きさとテクスチャー
による咀嚼運動の変化. 口科誌 **50** (1): 70-75.
- 山野善正・江本三男・吉岡正久・福井義明.
1973. テクスチュロメーターおよび万能圧縮引
張試験機によるかまぼこのテクスチャー測定.
日食工誌 **20** (8): 358-363.
- 吉田博・菅原龍幸・林淳三. 1987. シイタケ子実
体の収穫後における炭水化物の変化. 日本食品
低温保藏学会誌 **13** (2): 44-53.
- 林野庁. 2017. 平成28年特用林産基礎資料（特
用林産物生産統計調査結果報告書). Pp.38-39.

菌興 115 号の原木栽培における子実体収量の 年次変動について*

寺島和寿・佐々木明正・黒田誠・長谷部公三郎

**Variation in the yields of fruiting bodies produced in the log cultivation
of Kinko 115, a premium cultivar of *Lentinula edodes* ***

Kazuhisa TERASHIMA, Akimasa SASAKI, Makoto KURODA and Kozaburo HASEBE

Abstract

In this study, we investigated variation in the yields of fruiting bodies produced in the log cultivation of Kinko 115, a premium shiitake cultivar, from 1993 to 2012. Four cultivation plots with sawdust plug spawns and wood plug spawns were established: cultivation 1 was carried out using 30 sawdust plug spawns per log, and cultivation 2 used 42 sawdust plug spawns per log, cultivations 3 and 4 were carried out using 42–48 wood plug spawns per log. As results of cultivation plots for sawdust plug spawns, mean value of the first year yield in cultivation 2 was significantly larger than those in cultivation 1 ($p<0.05$). In addition, the first-year yields, which were largest in the four year cultivation period using sawdust plug spawns, were correlated between cultivation 1 and 2 ($r=0.54$). The second-year yields, which were the largest using wood plug spawns, were weakly correlated between cultivations 3 and 4 ($r=0.39$). It is expected that these yield data will provide useful information for exploration of correlations between weather factors and yields in log cultivation of Kinko115.

Key words: shiitake mushroom, variation of yields, meteorological effect.

諸 言

原木シイタケ品種「菌興 115 号」は、菌傘が極めて厚く、食味に優れた特徴をもつため、この品種のブランド化に向けた取り組みが各地で行われ

ている（上馬, 2012；垣田, 2014；安達, 2015）。一方、シイタケの原木栽培は主に里山里地（林地）で行われているため、作柄や品柄は気象条件、品種、原木の形質、栽培管理等により大きく変動することが知られている。これまでに、子実体発生

*菌草研究所研究業績、第 410 号、(一財)日本きのこセンター・菌草研究所、〒 689-1125 鳥取市古郡家 211.
Contribution No. 410 of the Tottori Mycological Institute, 211 Kokoge, Tottori 689-1125, Japan.

菌興 115 号の原木栽培における子実体収量の年次変動

量に及ぼす原本形質の影響についての報告（岸本ら, 1985; 福田ら, 1987; 時本ら, 2010; 八島ら, 2015; 前田ら, 2016）はあるが、気象条件の影響は経験的な知見が多く、十分な統計的な検討はなされていない（橋岡ら, 1961; 温水ら, 1968; 福永ら, 2013）。

菌興 115 号の子実体収量と気象条件との関係を

把握することは、高収量をもたらす気象条件・作業適期を探索するための重要な知見であり、本品種の子実体発生を制御する栽培技術の開発や、原木シイタケ栽培経営に重要な指針を与えると考えられる。本研究では、気象条件が菌興 115 号の子実体収量に及ぼす影響を検討するための基礎データとなる子実体収量の年次変動について検討した。

Table 1. Summary of cultivation experience for Kinko 115

Inoc. year	Sawdust plug spawn				Wood plug spawn			
	Cultivation ① (30 spawns)		Cultivation ② (42 spawns)		Cultivation ③ (42-48 spawns)		Cultivation ④ (42-48 spawns)	
	No. of wood-logs	Av. vol./10 wood-log	No. of wood-logs	Av. vol. /10 wood-log	No. of wood-logs	Av. vol. /10 wood-log	No. of wood-logs	Av. vol. /10 wood-log
1993			5	0.103	20	0.116	5	0.085
1994			10	0.117	20	0.085	5	0.100
1995			10	0.081	20	0.088	5	0.094
1996	40	0.123	10	0.127	20	0.084	5	0.075
1997	50	0.089	10	0.094	20	0.093	5	0.090
1998	40	0.119	10	0.126	20	0.076	5	0.070
1999			10	0.084	20	0.087	5	0.072
2000			10	0.134	20	0.092	5	0.101
2001			10	0.128	20	0.078	5	0.068
2002	52	0.138	10	0.142	20	0.064	5	0.079
2003			10	0.101	20	0.093	5	0.082
2004	40	0.074	10	0.104	20	0.103	10	0.107
2005	50	0.102	10	0.094	20	0.092	10	0.075
2006	50	0.099	10	0.086	20	0.097	10	0.092
2007	50	0.120	10	0.093	20	0.096	10	0.092
2008	50	0.125	10	0.102	20	0.097	10	0.093
2009	50	0.108	10	0.095	20	0.102	10	0.100
2010	50	0.121	10	0.102	20	0.102	10	0.125
2011	50	0.096	10	0.094	20	0.087	10	0.107
2012			10	0.077	20	0.084	10	0.086
AV	47.7	0.11 a ¹⁾	9.8	0.10 a	20.0	0.09 b	7.3	0.09 b
STD	4.7	0.02	1.1	0.02	0.0	0.01	2.6	0.01

¹⁾ Different letters indicate significant difference at p < 0.01.

材料及び方法

本研究では、菌興 115 号の 1993 年から 2012 年における、成型種菌試験区①および②（試験区①：原木 1 本あたり 30 個植菌、試験区②：原木 1 本あたり 42 個植菌）、駒種菌試験区③および④（原木 1 本あたり 42～48 個植菌）の材積 0.1m³ あたりの乾重収量の年次変動について検討した。各試験区の植菌年、原木本数、材積を Table 1 に示した。なお、1993 年から 2008 年までは、鳥取市岩倉にある試験圃場（標高：約 100m）、2009 年以降は鳥取市広岡の試験圃場（標高：約 50m）で栽培試験を実施した。また、本研究においては、コナラ原木を使用し、一般財団法人日本きのこセンターの圃場において慣行法（日本きのこセンター、1986）に従って管理した。子実体発生調査は 10 月から翌年 4 月までとした。

乾重収量、ホダ木齢ごとの乾重収量の割合、子実体一個乾重（乾重収量 / 発生個数；以下、一個乾重）の平均値の差の検定（t 検定）は、統計ソフト R ver. 2.15.1 を使用した。なお、種菌の種類

が同じ試験区（①と②、③と④）について、全てのホダ木齢を対象に実施した。

4 年間乾重収量、4 年間一個乾重および各試験区の材積の分散分析・多重比較は、統計ソフト R ver. 2.15.1 を使用し、Fisher の最小有意差法により行った。

相関解析は Excel 統計 2012 を使用し、相関行列はスピアマンの順位相関行列を用いた。

結果

1) ホダ木齢ごとの収量の平均値

成型種菌試験区①（原木あたり 30 個植菌）、成型種菌試験区②（原木あたり 42 個植菌）、駒種菌試験区③および④（原木あたり 42～48 個植菌）における、ホダ木齢ごとの収量（乾重）の平均値を Fig. 1 に示した。また、ホダ木齢ごとの 4 年間収量に対する割合を Table 2 に示した。

4 年間収量については、成型種菌試験区①（12 回試作）の平均値は 1178.1g（最大値：1681.1g、最小値：756.6g 標準偏差：251.2g）、成型種菌試験区②（20 回試作）の平均値は 1278.4g（最大値：

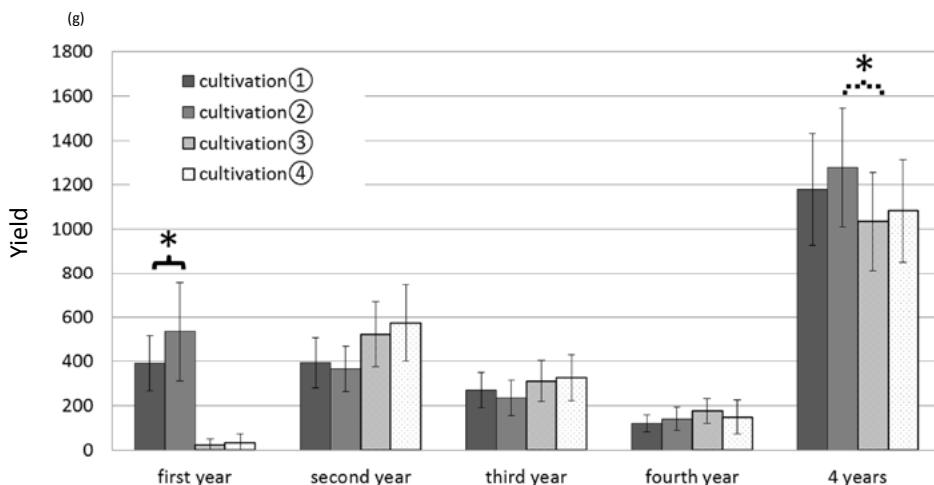


Fig.1 Mean value of fruiting body yields per 0.1m³ of the log in cultivation of Kinko 115 during 1993–2012.

¹⁾ Cultivation ① : 30 sawdust plug spawns per log. ② : 42 sawdust plug spawns per log. ③ and ④ : 42–48 wood plug spawns per log

²⁾ Cultivation ① was carried out 12 times in 1996–1998, 2002, and 2004–2011

³⁾ t test “ ”, ANOVA “ ”; **: p < 0.01, *: p < 0.05

菌興 115 号の原木栽培における子実体収量の年次変動

Table 2. Ratio of the yield in each harvest year in the log-cultivation of Kinko 115

Inoc. year	Cultivation ①		Cultivation ②				Cultivation ③		Cultivation ④	
	1996-1998, 2002, 2005-2011		1996-1998, 2002, 2005-2011		1993-2012		1993-2012		1993-2012	
	Average	Std ¹⁾	Average	Std	Average	Std	Average	Std	Average	Std
1st year	33.3% a ²⁾	8.0	41.9% b	10.9	40.6%	12.2	2.0%	2.2	3.1%	4.0
2nd year	33.5%	7.2	29.8%	11.4	29.2%	9.1	50.4%	8.3	52.8%	10.0
3rd year	23.0% a	4.7	17.6% b	5.4	18.8% b	6.2	30.3%	7.4	30.1%	6.3
4th year	10.2%	2.0	10.7%	5.9	11.4%	4.9	17.2%	5.7	14.1%	6.6

¹⁾ Standard deviation.

²⁾ t tests were performed for the cultivation plots with the same type spawn. Different letters indicate significant difference at p < 0.05.

1870.3g, 最小値 : 746.6g, 標準偏差 : 268.0g) であり, 統計的有意差は認められなかった (Fig. 1). 一方, 1 年目収量および 1 年目収量の割合で, 試験区②が試験区①よりも有意に多いことが認められ (1 年目収量 : 対応あり・対応なし p < 0.05 ; 対応なし : Fig. 1, 対応あり : データ未記載) (1 年目収量の割合 : 対応あり p < 0.05 ; Table 2), 3 年目収量の割合においては, 試験区①が試験区②よりも有意に大きいことが認められた (対応あり p < 0.01, 対応なし p < 0.05) (Table 2).

駒種菌試験区③ (20 回試作) の 4 年間収量の

平均値は 1034.3g (最大値 : 1605.3g, 最小値 : 588.5g, 標準偏差 : 221.9g), 駒種菌試験区④ (20 回試作) の平均値は 1081.7g (最大値 : 1560.7g, 最小値 : 710.2g, 標準偏差 : 232.5g) であり, 兩試験区間で有意差は認められなかった (Fig. 1). また, 各ホダ木齢の収量および収量の割合においても有意差は認められなかった (Table 2).

本研究で設定した全試験区の 4 年間収量を分散分析・多重比較により検定した結果, 成型種菌試験区②と駒種菌試験区③との間で有意差が認められた (p < 0.05) (Fig. 1). なお, 1 本あたりの材

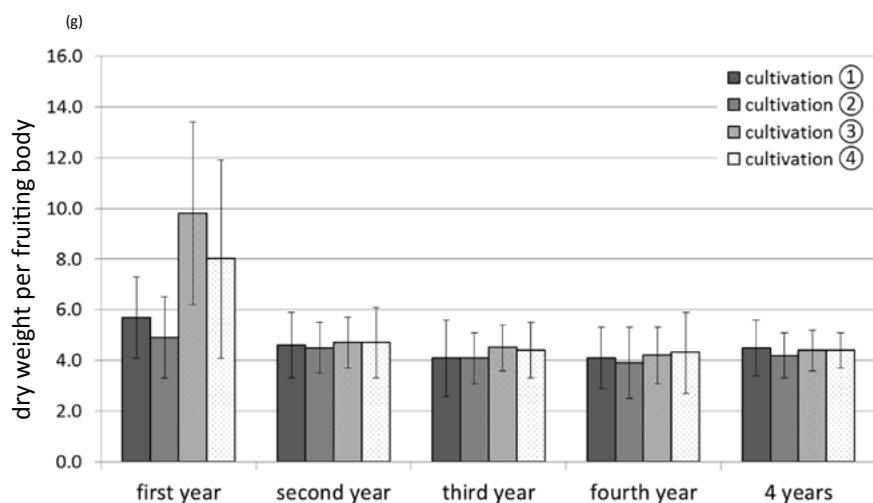


Fig. 2 Mean value of dry weight per fruiting body produced in log-cultivation of Kinko 115 during 1993-2012.

¹⁾ Cultivation ① were carried out 12 times in 1996-1998, 2002, and 2004-2011.

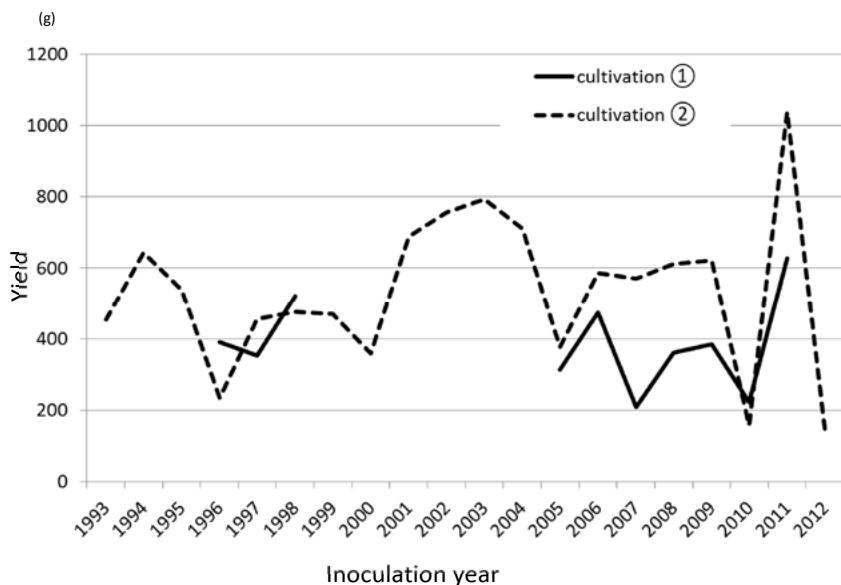


Fig. 3 Variation in first-year yield in log cultivation of Kinko 115 using sawdust plug spawns.

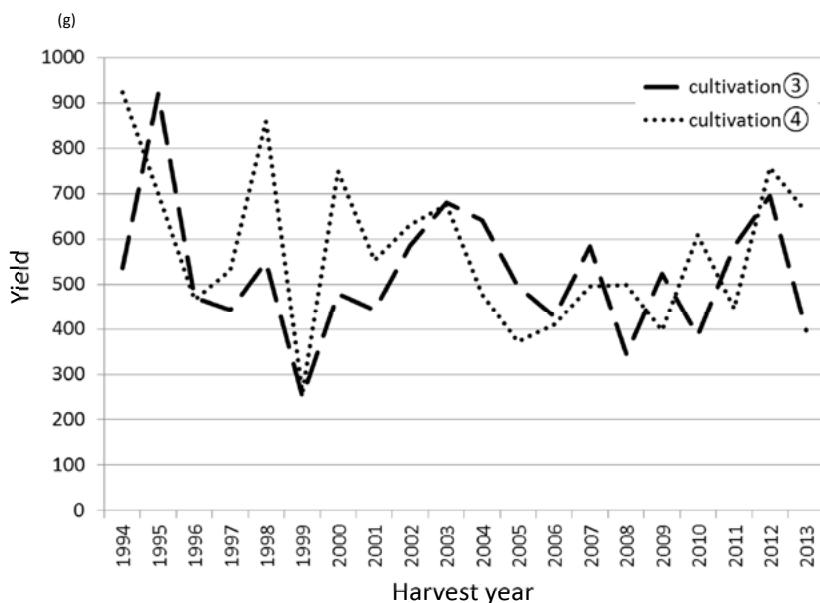


Fig. 4 Variation in second-year yield in log cultivation of Kinko 115 using wood plug spawns.

¹⁾ Inoculations were carried out in the preceding year to the years mentioned in the x-axis.

菌興 115 号の原木栽培における子実体収量の年次変動

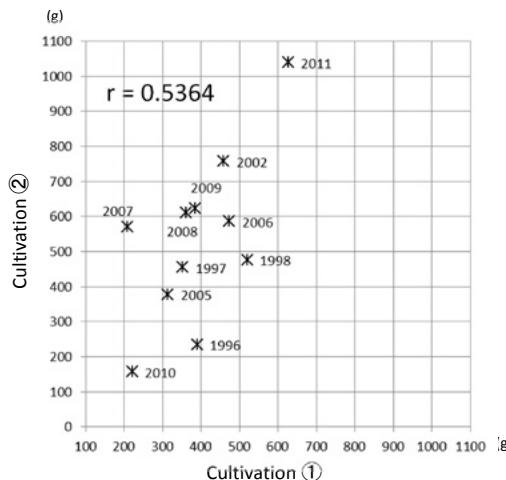


Fig. 5 Correlation between first-year yields of two cultivation plots using sawdust plug spawns.

¹⁾ Numbers on the plot indicate inoculation years in log cultivation.

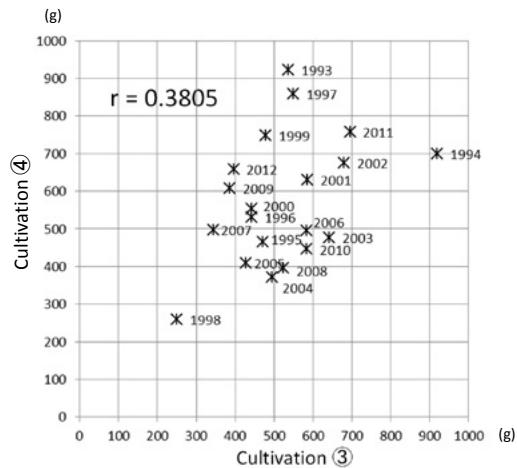


Fig. 6 Correlation between second-year yields of two cultivation plots using wood plug spawns.

¹⁾ Numbers on the plot indicate inoculation years in log cultivation.

積の平均値について分散分析・多重比較により検定した結果、成型種菌試験区（①および②）が駒種菌試験区（④および⑤）よりも有意に大きいことが認められた ($p < 0.01$) (Table 1)。

各試験区におけるホダ木齢ごとの一個乾重について Fig. 2 に示した。4 年間の各試験区の一個乾重を分散分析・多重比較により検定した結果、有意差は認められなかった。しかし、成型種菌試験区①と試験区②の間の一個乾重の差について t 検定を行った結果、1 年目において試験区①が試験区②より有意に大きいことが示された（対応あり $p < 0.01$ ：データ未記載）。

2) 乾重収量の年次変動

成型種菌試験区①と②において 1 年目収量の割合が多いこと (Table 2) から、1 年目収量の変動を Fig. 3 に示した。また、駒種菌試験区③と④においては、2 年目収量の割合が多いこと (Table 2) から、2 年目収量の変動を Fig. 4 に示した。そして、成型種菌（1 年目）試験区間および駒種菌（2 年目）試験区間の相関を検討した結果、それぞれ 0.54 および 0.38 であった (Figs. 5, 6)。

考 察

接種種菌数が異なる成型種菌試験区（① 30 個、② 42 個）を設定し、試験区①と②の平均収量の差について検定した結果、4 年間収量では有意差は認められなかつたが、試験区②の 1 年目収量が試験区①よりも有意に多いことが示された (Fig. 1)。一方で、1 年目の一个乾重は、試験区①が試験区②よりも有意に大きいことが示された（データ未記載）。シイタケ生産者の収入は、収量とともに、大きさや品質等の品柄に大きく影響されることから、今後、乾重収量と平均一個重から収入額の試算を試みるとともに、生産者の収入を増加させるための適正な植菌数の検討が必要である。

成型種菌試験区①と②においてホダ木齢ごとの子実体発生割合が異なり、種菌数の多い試験区②の方が 1 年目収量の割合が高いことが示された (Table 2)。一方、試験区②の 1 年目秋期収量の 1 年目収量に対する割合（秋子率）は平均 18.8% であるが、標準偏差 14.0% と大きい（データ未掲載）。これらの結果から、本研究の成型種菌試験区②の栽培方法では、1 年目の秋期の労働配分が

難しいことが予想される。菌興 115 号などの低・低中温性品種を、1 年目秋期に安定的に発生させる技術として、散水や浸水などの水管理や浸水後の寒ざらし等が推奨されているが（星川 2016），統計的な検証が必要であり、今後、1 年目秋期に子実体を安定的に発生させる栽培技術（種菌数、散水、ホダ木起こし時期など）の検証・確立が必要である。

本研究において、4 年間収量について成型種菌試験区②が駒種菌区③よりも有意に多く、試験区④よりも多い傾向が認められた（Fig. 1）。供試した原木 1 本あたりの材積について、成型種菌試験区②は駒種菌区③と④よりも有意に大きかった（Table 1）。本研究では材積（ 0.1m^3 ）あたりの収量の比較を行ったが、前田ら（2016）は供試する原木の径級が 4 年間収量に影響を与えることを報告しており、本研究で試験区②と試験区③および④の収量差も供試した原木の径級の差が原因で生じた可能性がある。また、駒種菌は成型種菌よりも 1 年遅れて最盛期を迎えることから、5 年目収量まで調査することで、同等の収量が得られる可能性もある。一方、成型種菌試験区間ににおいても、試験区②の収量が試験区①よりも多い傾向が認められた。現在、成型種菌の種菌数と収量性（乾重収量・一個乾重）の更なる調査を実施しており、これにより本研究結果を補完し、適正な種菌数を検討する予定である。

各種菌試験区の最盛期ホダ木齢における収量の相関を検討した結果、成型種菌試験区（植菌 1 年目）間で相関（ $r = 0.54$ ）が、駒種菌試験区（植菌 2 年目）間で弱い相関（ $r = 0.38$ ）が認められた（Fig. 5, Fig. 6）。駒種菌試験区③と④の相関が成型種菌試験区①と②の相関よりも低い値であったのは、駒種菌試験区の最盛期ホダ木齢は 2 年目であり、1 年目に発生最盛期を迎える成型種菌よりも、気象、局所環境、作業時期などの要因がより複雑な影響を与えたことが示唆される。駒種菌の 2 年目ホダ木の収量に及ぼす気象条件の影響を調査するためには、1 年目ホダ木の熟成度を容積密度や辺材含水率などにより推定し、ホダ木の熟成に 1 年目の気象が与える影響を考慮に入れて検討する必要があるかもしれない。

本研究では、菌興 115 号の成型種菌と駒種菌を

用いた原木栽培における収量の年次変動について検討した。今後は、各年の気象条件（平均気温、最高気温、最低気温、降水量）とホダ木最盛期の収量の相関関係を検討し、収量性に与える気象要因を明らかにする予定である。そして、季節毎の作業工程の見直し等を図り、菌興 115 号の安定生産技術の確立に寄与していきたいと考えている。

適 要

本研究では、菌興 115 号の 1993 年から 2012 年における、成型種菌試験区①および②（試験区①：原木あたり 30 個植菌、試験区②：42 個植菌）、駒種菌試験区③および④（42～48 個植菌）の乾重収量の年次変動について検討した。成型種菌試験区の解析の結果、1 年目収量において試験区②が試験区①よりも有意に大きいことが示された（ $p < 0.05$ ）。また、各試験区の最盛期ホダ木齢の収量の相関を検討した結果、成型種菌試験区①と②における 1 年目収量で相関が認められ（ $r = 0.54$ ）、駒種菌試験区③と④の 2 年目収量では弱い相関が認められた（ $r = 0.39$ ）。今後は、各年の気象条件（平均気温、最高気温、最低気温、降水量）とホダ木最盛期の収量の相関関係を検討し、収量に影響を及ぼす気象要因を検討する予定である。

引 用 文 献

- 安達和美. 2015. 鳥取県産原木シイタケのブランド化に向けて. 菌草 **61**: 18–21.
- 上馬裕子. 2012. 原木シイタケ「のと 115」の生産拡大・知名度向上に向けた取組みについて. 菌草 **58**: 16–20.
- 垣田修. 2014. 「鳥取県きのこビジョン」～きのこ王国とつくりの実現を目指して～. 菌草 **60**: 10–17.
- 岸本潤・古川郁夫・作野友康. 1985. コナラ、クヌギほだ木におけるシイタケ発生の比較. 広葉樹研究 **3**: 121–131.
- 時本景亮. 2010. シイタケ原木栽培の基礎. 日本きのこ学会誌 **18**: 131–138.
- 日本きのこセンター（編）. 1986. シイタケ栽培の技術と経営. 家の光協会, 東京.

菌興 115 号の原木栽培における子実体収量の年次変動

- 温水竹則・日高忠利・久保田暢子 . 1968. シイタケのほだ付きと子実体の発生について (II) 一ほど付き, 子実体の発生と気象因子との関係—. 日林九支研論集 **22**: 171-172.
- 橋岡良夫・小松光雄・有田郁夫 . 1961. 交雑によって得られたシイタケ子実体の形態学的ならびに生理的性質 . 菌蕈研報 **1**: 69-84.
- 星川淳雄 . 2016. 10 ~ 12 月の原木シイタケ栽培管理 . 3. 冬菌の発生操作 (菌興 141, 118, 115 号) . 菌蕈 **62**: 18-20.
- 福田正樹・時本景亮・坪井正知・西尾幸弘 . 1987. シイタケ原木の形質とほだ木の腐朽度および子実体発生量の関係 . 菌蕈研報 **25**: 68-74.
- 福永寛之・重森宙一・大久保秀樹 . 2013. シイタケ栽培における中温系品種を用いた気候変動への対応 . 鹿児島県森林技術総合セ研報 **16**: 32-36.
- 前田亜紗・船戸知聖・寺島和寿・長谷部公三郎 . 2016. 原木の形質 (産地, 樹種, 径級) と植菌法 (種菌の種類, 植菌孔の深さ) がシイタケの栽培品種菌興 115 号の子実体収量に及ぼす影響 . 菌蕈研報 **46**: 30-38.

**A list of papers published in the Report of the Tottori Mycological Institute in
Nos. 11 (1974) to 30 (1992)**

(Back issues and reprints may be available on request.)

No.11 (Jul. 1974)

Nakai, Y. and Ushiyama, R.: Fine structure of shiitake, *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. I. Scanning electronmicroscopy on basidia and basidiospores. Pp.1-6.

Nakai, Y. and Ushiyama, R.: Fine structure of shiitake, *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. II. Development of basidia and basidiospores. Pp.7-15.

Nakai, Y. and Ushiyama, R.: Fine structure of shiitake, *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. III. Germination of basidiospores. Pp.16-22.

Tokimoto, K.: Formation of callus-like aberrant fruit bodies on agar cultures of *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. Pp.23-28.

Hongo, T.: Agarics from Papua-New Guinea (2). Pp.29-41.

Ohira, I.: Competition between *Diatrype stigma* (Hoffm. ex Fr.) Fr. and *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. Pp.42-49. In Japanese with English abstract.

Kimura, K.: Control of nuclear migration in the Buller phenomenon by hemicompatible combinations. Pp.50-57. In Japanese with English abstract.

Arita, I.: Genetic study on white fruit-bodies of *Pleurotus ostreatus* (Fr.) Kummer. Pp.58-68. In Japanese with English abstract.

Komatsu, M. and Goto, M.: Bacterial disease of cultivated shiitake-mushroom, *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. in Japan. Pp.69-82. In Japanese with English abstract.

Hiratsuka, N. and Kinoshita, K.: Bibliography on the rust fungi of the Japanese Archipelago (1967~1973). Pp.83-88.

No.12 (May. 1975)

Hiratsuka, N. and Kaneko, S.: Surface structure of

Coleosporium spores. Pp1-13.

Kaneko, S.: Karyological observations on germination of teliospores and sporidia in *Coleosporium petasitis* (DC.) Lév. Pp.15-24.

Tokimoto, K. and Kawai, A.: Nutritional aspects on fruit-body development in replacement culture of *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. Pp.25-30.

Hongo, T. and Nagasawa, E.: Notes on some boleti from Tottori. Pp.31-40.

Nakai, Y.: Fine structure of shiitake, *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. IV . External and internal features of the hilum in relation to basidiospore discharge. Pp.41-45.

Murakami, S. and Takemaru, T.: "Puff" mutation induced by UV irradiation in *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. Pp.47-51.

Ushiyama, R. and Nakai, Y.: Viruses associated with Hymenomycetes II. Presence of polyhedral virus-like particles in Shiitake mushroom, *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. Pp.53-60.

Hiratsuka, N., Kaneko, S. and Ohira, I.: A list of rust fungi collected from the Ryukyu Islands in 1973. Pp.61-67.

Kimura, K.: Supplementary experiments on the control of nuclear conjugation in doubly compatible di-mon matings. Pp.69-77. In Japanese with English abstract.

Papers presented at Post-Congress (First
Intersectional Congress of the International
Association of Microbiological Societies)
Mycological Meeting, Tottori, Japan,
September 9 & 10, 1974.

Koltin, Y.: A higher fungus as a model for studies on the genetic control of morphogenesis. Pp.85-91.

- Green, G.J.: Some observations on the evolution of virulence of *Puccinia graminis tritici* in Western Canada. Pp.93-97.
- Hiratsuka, Y.: Recent controversies on the terminology of rust fungi. Pp.99-104.
- Bandoni, R.J.: Significance of the tetraradiate form in dispersal of terrestrial fungi. Pp.105-113.
- Hooker, A.L.: *Helminthosporium turcicum* as a pathogen of corn. Pp.115-125.
- Chung, H.S.: Studies on *Cylindrocarpon destructans* (Zins.) Scholten causing root rot of ginseng. Pp.127-138.
- Dieleman-van Zaayen, A.: Electron microscopy of virus-infected cultivated mushroom. Pp.139-150.
- Gooday, G.W.: The control of differentiation in fruit bodies of *Coprinus cinereus*. Pp.151-160.
- Tubaki, K.: *Hypomyces* species and the conidial states in Japan. Pp.161-169.
- Minoura, K., Morinaga, T. and Muroi, T.: Some ascomycetes isolated from soil of Nepal. (I) Pp. 171-185.
- Ueyama, A. and Tsuda, M.: *Cochliobolus miyabeanus*, the perfect stage of *Helminthosporium orizae*-its formation and sexuality. Pp.187-188. (Abstract)
- Komatsu, M.: Antifungal activity of *Hypocrea* and *Trichoderma* occurring on the bed-logs of shiitake-mushroom, *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. Pp.189-190. (Abstaract)
- Takada, N.: Some properties of a new methanol-utilizing *Hyphomicrobium* P.190. (Abstract)
- Ushiyama, R.: Virus-like particles associated with *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. P.191. (Abstract)
- Cooke, W.B.: The ubiquity of fungi. Pp.193-198. (Paper not to be read)

No.13 (Jan.1976)

- Komatsu, M.: Studies on *Hypocrea*, *Trichoderma* and allied fungi antagonistic to shiitake, *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. Pp.1-113. In Japanese with English abstract.

No.14 (Jul.1976)

- Hiratsuka, N.: Microcyclic species of *Puccinia* in the Japanese Archipelago (Contributions to the rust-flora of Eastern Asia XI). Pp.1-77.
- Hiratsuka, N. and Kaneko, S.: Aelial states of *Coleosporium horianum* Henning and *Pucciniastrum corni* Dietel. Pp.79-84.
- Hongo, T. and Nagasawa, E.: Notes on some boleti from Tottori II. Pp.85-89.
- Nakai, Y.: Fine structure of shiitake, *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. V. Intercellular inclusions in germinating basidiospores induced by glutaraldehyde fixation. Pp.91-94.
- Hongo, T.: Agarics from Papua-New Guinea III. Pp.95-104.
- Ishikawa, H., Oki, T. and Kiriyama, H.: The toxic function of the antifungal compounds prepared by some *Hypocrea* species to wood-rotting fungi. Pp.105-110. In Japanese with English abstract.
- Kimura, K.: Supplementary experiment on the control of nuclear conjugation in hemicompatible di-mon matings. Pp.111-115. In Japanese with English abstract.

No.15 (May. 1977)

- Ushiyama, R. and Nakai, Y.: Protoplasts of *Shiitake*, *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. Pp.1-5.
- Hiratsuka, N. and Kaneko, S.: Life cycles of three rust species. Pp.6-12.
- Kaneko, S.: *Coleosporium pedunculatum*, a new species of pine needle rusts. Pp.13-20.
- Kaneko, S.: Two new species of *Coleosporium* on *Adenophora* (Campanulaceae) . Pp.21-28.
- Ohira, I.: *Pleurotus ostreatus* and its related species. Pp.29-37.
- Nagasawa, E. and Otani, Y.: Some species of the bambusicolous ascomycetes from Japan I. Pp.38-42.
- Hiratsuka, N.: Additions to "A list of Uredinales found in Mt. Daisen, DaisenOki National Park, Western Honshu, Japan." Pp.43-44.
- Nakai, Y., Ushiyama, R. and Hashioka, Y.: Fungal

- ultrastructure I. Pp.45–49.
- Hongo, T. and Nagasawa, E.: Notes on some boleti from Tottori III. Pp.50–54.
- Komatsu, M.: Fruit-bodies with white pilei of *Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc. Pp.55–64. In Japanese with English abstract.
- Tokimoto, K., Kawai, A. and Komatsu, M.: Nutritional aspects of fruit-body *development* of *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. in bed-logs. Pp.65–69. In Japanese with English abstract.
- Hiratsuka, N. and Okubo, S.: Bibliography on the rust fungi of the Japanese Archipelago (1974~1976) Pp70–75. In Japanese.
- No.16 (Jun.1978)
- Hiratsuka, N. and Hasebe, S.: A taxonomic revision of the species of *Puccinia* parasitic on the Liliales (Liliaceae, Amaryllidaceae, Dioscoreaceae and Iridaceae) in the Japanese Archipelago. Pp.1–36.
- Kaneko, S.: Notes on the life cycle and host range of *Coleosporium bletiae* Dietel. Pp.37–42.
- Nakai, Y., Ushiyama, R. and Hashioka, Y.: Fungal ultrastructure II. Pp.43–49.
- Hongo, T. and Nagasawa, E.: Notes on some boleti from Tottori IV. Pp.50–58.
- Hongo, T.: Higher fungi of the Bonin Islands II. Pp.59–65.
- Tokimoto, K., Hasebe, K. and Komatsu, M.: Studies on dedikaryotization of *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. 1. Induction of dedikaryotization by gall powder. Pp.66–72. In Japanese with English abstract.
- No.17 (Dec.1979)
- Arita, I.: Cytological studies on *Pholiota*. Pp.1–118.
- No.18 (Aug.1980)
- Commemoration number of the seventy-seventh birthday of Dr. Naohide Hiratsuka, M.J.A., the Director of the Tottori
- Mycological Institute
- Tsuneda, O. :Preface.
- Hiratsuka, N.: A taxonomic revision of the autoecious species of *Puccinia* parasitic on the Compositae in the Japanese Archipelago. Pp.1–52.
- Hiratsuka, N., Kaneko, S. and Nishigaki, H.: A taxonomic revision of the species of *Phragmidium* in the Japanese Archipelago. Pp.53–88.
- Ushiyama, R., Nakai, Y. and Hayashi, K.: Intracellular occurrence of viruslike particles from *Lentinus edodes* monokaryon of different cultural ages. Pp.89–94.
- Nakai, Y., Ushiyama, R. and Hashioka, Y.: Fungal ultrastructure III. The blossom blight mucorini, *Choanephroa cucurbitara* (Berk. et Rav.) Thaxter. Pp.95–105.
- Arita, I., Teratani, A. and Shione, Y.: The optimal and critical temperatures for growth of *Pholiota adiposa*. Pp.107–113.
- Kaneko, S.: Fungi inhabiting fagaceous trees I. Notes on some species of Coelomycetes in Japan. Pp.115–128.
- Ohira, I. and Matsumoto, T.: A new record of *Pleurotus pulmonarius* Fr. in Japan. Pp.129–132.
- Hongo, T. and Nagasawa, E.: Notes on some boleti from Tottori V. Pp.133–141.
- Murakami, S. and Takemaru, T.: Nuclear number in stipe cells of some Hymenomycetes. Pp.143–148.
- Hongo, T.: Higher fungi of the Bonin Islands III. Pp.149–155.
- Hiratsuka, N., Kaneko, S. and Nagasawa, E.: A list of rust fungi collected from the Ryukyu Islands in 1979. Pp.157–162.
- Katsuya, K., Kakishima, M. and Sato, S.: Spore surface structures of three *Pileolaria* in Japan. Pp.163–167.
- Komatsu, M., Nozaki, Y., Inoue, A. and Miyauchi, M.: Correlation between temporal changes in moisture contents of the wood after felling and mycelial growth of *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. Pp.169–187. In Japanese with English abstract.
- Tokimoto, K., Tsuboi, M., Osaki, E. and Komatsu, M.:

- Relation between rotted degree of bed-log and fruit-body formation in *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. Pp.189–196. In Japanese with English abstract.
- Ishikawa, H., Nagao, M., Oki, T. and Kawabe, K.: Physiological changes in *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. mycelia induced by *Trichoderma* metabolites Pp.197–204. In Japanese with English abstract.
- Kawamura, N., Nakamura, Y. and Goto, M.: Relationship between resistance of *Lentinus edodes* to *Hypocrea muroiana* and component of culture media Pp.205–216. In Japanese with English abstract.
- Kawamura, N. and Goto, M.: Biochemical characteristics of the isolates of Shiitake mushroom (*Lentinus edodes*). Pp.217–224. In Japanese with English abstract.
- Hiratsuka, N. and Nishigaki, H.: Bibliography on the rust fungi of the Japanese Archipelago (1977~1979). Pp.225–230. In Japanese.
- Imazeki, R.: New dietetics, "Mycophagism". A proposal of fungous diet for healthy and wholesome life. Pp.231–238.
-

Proceedings of a symposium on "Taxonomy and phylogeny of Uredinales," organized by the Second International Mycological Congress, Tampa, Florida, U.S.A. (August 31, 1977)

- Hennen, J.F.: Introduction. P. 241.
- Hennen, J.F. and Buriticá, P.: A brief summary of modern rust taxonomic and evolutionary theory. Pp.243–256.
- Hiratsuka, Y. and Hiratsuka, N.: Morphology of spermogonia and taxonomy of rust fungi. Pp.257–268.
- Urban, Z.: Rust ecology and phytocenology as aids in rust taxonomy. Pp.269–273.
- Savile, D.B.O.: Ecology, convergent evolution, and classification in Uredinales. Pp.275–281.
- Durrieu, G.: Phylogeny of Uredinales on Pinaceae. Pp.283–290.
- Holm, L.: The rusts on Rosaceae and their affinities. Pp.291–294.
- Buriticá, P.: Teliospore ontogeny as a criteria for rust phylogeny. Pp.295. (*Abstract*).
- Thirumalachar, M.J.: Taxonomic significance of teliospore germination types in rust fungi. Pp.296. (*Abstract*)

No.19 (Jul.1981)

- Kaneko, S.: The species of *Coleosporium*, the causes of pine needle rusts, in the Japanese Archipelago. Pp.1–159.

No.20 (Jul.1982)

- Hiratsuka, N. and Kaneko, S.: A taxonomic revision of *Melampsora* on willows in Japan. Pp.1–32.
- Maekawa, N., Arita, I. and Hayashi, Y.: Corticiaceae in Japan 1. Three species of the genus *Gloeocystidiellum* previously unrecorded from Japan. Pp.33–41.
- Tsuneda, A.: *Nectoria episphaeria*, a mycoparasite of *Hypoxyton truncatum*. Pp.42–46.
- Nakai, Y., Ushiyama, R. and Komatsu, M.: Presence of a rod-shaped bacterium in *Lentinus edodes* fruit-bodies with a browning symptom. Pp.47–53.
- Murakami, S. and Tsuneda, A.: Adenine-requiring mutant of *Lentinus edodes*, extremely susceptible to attack by *Trichoderma* species. Pp.54–62.
- Tsuneda, A. and Hiratsuka, Y.: Commensal relationship between *Scopinella gallicola* and *Cladosporium* sp. Pp.63–69.
- Tsuneda, A. and Arita, T.: Mycophagous activity of a collembolan insect, *Hypogastrura reticulata* Börner on shiitake bed-logs. Pp.70–75.
- Nagasawa, E.: A list of agaric and bolete taxa published by Dr. Sanshi Imai. (1900–1976). Pp.76–82.
- Kobayashi, Y., Hiratsuka, N., Tubaki, K. and Udagawa, S.: Mycological studies of the Canadian Arctic. Pp.83–99.
- Hongo, T.: *Gyrodon merulioides* (Schweinitz) Singer, a bolete new to Japan. Pp.100–103. In Japanese with English abstract.
- Komatsu, M. and Tokimoto, K.: Effects of incubation

- temperature and moisture content of bed-logs on primordium formation of *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. Pp.104–112. In Japanese with English abstract.
- Hasebe, K., Tokimoto, K. and Komatsu, M.: "Dwarf" mutant of *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. Pp.113–116. In Japanese with English abstract.
- Tokimoto, K., Hiroi, T., Nishida, A., Tamai, A. and Fukuda, M.: Changes of bed-log components and fruit-body yield during *Lentinus edodes* cultivation. Pp.117–122. In Japanese with English abstract.
- Ohira, I., Matsumoto, T., Okubo, M., Maeda, T. and Yamane, K.: Effects of temperature on the yield and shape of *Lentinus edodes* fruitbodies. Pp.123–139. In Japanese with English abstract.
- Matsumoto, T. and Ohira, I.: Some factors affecting the mycelial growth of *Grifola frondosa* (Fr.) S.F. Gray in culture. Pp.140–147. In Japanese with English abstract.
- Furutsuka, H.: Optimal business intensity and size of fresh shiitake-mushroom farming. Pp.148–162. In Japanese with English abstract.
- Hiratsuka, N. and Nishigaki, H.: Bibliography on the rust fungi of the Japanese Archipelago (1980 & 1981). Pp.163–167. In Japanese.
- No.22 (Jul. 1984)
- Kaneko, S. and Hiratsuka, N.: A preliminary list of rust fungi collected in the Northern Japanese Alps (Hida mountain range). Pp.1–8.
- Hiratsuka, N., Sato, S. and Kakishima, M.: Summary of the positive results of inoculation experiments with the heteroecious rust fungi in Japan (1899–1983). Pp.9–41.
- Hiratsuka, N. and Sato, S.: Inoculation experiments with heteroecious species of the Japanese rust fungi (6) . Pp.42–44.
- Proceedings of the Third International
Mycological Congress (Tokyo, Japan)
(Contributions from the Tottori Mycological
Institute)
- Special Lecture**
- Hiratsuka, N.: Taxonomy of rust fungi-past, present, and future. Pp.48–56.
- Symposia**
- Ushiyama, R.: Characterization of polyhedral virus-like particles associated with shiitake mushroom, *Lentinus edodes*. Pp.58.
- Nakai, Y.: Basidiosporogenesis in shiitake, *Lentinus edodes*. Pp.59–60.
- Tsuneda, A.: Some patterns of host-parasite interactions in necrotrophic mycoparasitism. Pp.61–62.
- Tokimoto, K.: Antagonism between *Lentinus edodes* and *Trichoderma* spp. Pp.63–64.
- Poster Sessions**
- Hasebe, K. and Murakami, S.: A mutant forming aberrant clamp connections in *Lentinus edodes*. Pp.65–66.
- Murakami, S. and Takemaru, T.: Cytological studies on basidiospore formation in polyploid fruitbodies of *Coprinus cinereus*. Pp.67–68.
- Ohira, I.: Sporulation-deficient mutant in *Pleurotus pulmonarius*. Pp.69–70.
- Arita, I., Teratani, A. and Kinugasa, N.: Fruitbody formation of "Ika-take" (*Aseroe arachnoidea*) in culture. Pp.71.
- Komatsu, M.: Ecological aspects of *Hypocreah*, *Trichoderma* and allied fungi antagonistic to *Lentinus edodes*. Pp.72–73.
- Maekawa, N. and Arita, I.: Antagonistic effects of *Phlebia* species on the mycelial growth of *Lentinus edodes*. Pp.74–75.
- Ohira, I. and Matsumoto, T.: Effects of temperatures on the yield and shape of *Lentinus edodes* fruitbodies. Pp.76–77.
- Tokimoto, K., Fukuda, M. and Tsuboi, M.: Physiological studies of fruitbody formation in bedlogs of *Lentinus edodes*. Pp.78–79.
- Nagasawa, E.: Sclerotia of *Wynnea gigantea*. Pp.80–81.
- Tsuneda, A.: Peritheciun development and ascospore germination of *Scopinella gallicola*. Pp.82–83.

- Nakai, Y. and Ushiyama, R.: A rickettsia-like organism associated with *Lentinus edodes*. Pp.84–85.
- Proceedings of a Symposium of “Taxonomy of Uredinales”, organized by the Third International Mycological Congress
- Symposia**
- Urban, Z. and J. Marková: Ecology and evolution of *Puccinia graminis* Pers. Pp.91–96.
- Anikster, Y. and I. Wahl: *Puccinia hordei* and *Uronyces* species on *Hordeum* and their relationship. Pp.97–101.
- Saho, H.: Inoculation and natural distribution of a pine-to-pine stem rust of white pines, *Peridermium yamabense* Saho et Takahashi. Pp.102–107.
- Harada, Y.: Pear and apple rusts in Japan, with special reference to their life cycles and host ranges. Pp.108–119.
- Anikster, Y.: Contribution to the knowledge of nuclear history in some Pucciniaceae. Pp.120–123.
- Ando, K. and Katsuya, K.: Evaluation of taxonomic significance of morphological characteristics of rust fungi based on axenic cultures. Pp.124–132.
- Sato, T. and Sato, S.: Morphology of aecia in the Uredinales. Pp.133–140.
- Kaneko, S. and Hiratsuka, N.: Some criteria in taxonomy of melampsoraceous rust species. Pp.141–147.
- Durrieu, G.: Biogeography of Uredinales in Central Himalaya. Pp.148–157.
- López, A.: The rust fungi of Mexico. Pp.158–163.
- Wang Y.-C.: Evolution of some rust fungi in China. Pp.164–170.
- Kakishima, M. and Sato, S.: Inoculations and morphology of *Ceraceopsora elaeagni*. Pp.171–178.
- Azrukina, Z. M.: Taxonomic position and genetic relationships of some phakopsoroid genera of rust fungi. Pp.179–185.
- Ono, Y.: Taxonomy of rust genera formerly classified in tribe Oliveae. Pp.186–190.
- Cummins, G. B., and Hiratsuka, Y.: Families of Uredinales. Pp.191–208.
- Hennen, J. F., M. B. Figueiredo, C.P. Pimental, and O.M.R. Russomanno.: The life cycle and taxonomy of *Puccinia pampeana* Speg. and *Endophyllum pampeanum* (Speg.) Lindq. on *Capsicum* spp. and other Solanaceae. Pp.209–220.
- Holm, L.: Terminology of life cycle in rust fungi. Pp.221–225.
- Poster Sessions**
- Kaneko, S. and Hiratsuka, N.: *Coleosporium* rust species on *Aster*, *Solidago*, and some allied genera. Pp.226–227.
- Sato, S. and Kakishima, M.: Uredinales found in Mt. Fuji. Pp.228–235.
- Yamaoka, Y. and Katsuya, K.: Cultural state of *Melampsora* spp. Pp. 236–239.
- Tetsuka, Y. and Katsuya, K.: Study on axenic culture of *Gymnosporangium asiaticum*. Pp.240–241.
- Hama, T.: Witches' broom of *Abies homolepis* in Japan. Pp.242–243.
- Hiratsuka, N. and Ichimura, Y.: Bibliography on the rust fungi of the Japanese Archipelago (1982 & 1983) Pp.244–247. In Japanese.
- No. 23 (Jul. 1985)
- Tokimoto, K.: Physiological studies on antagonism between *Lentinus edodes* and *Trichoderma* spp. in bedlogs of the former. Pp.1–54. In Japanese with English abstract.
- Hiratsuka, N., Hiratsuka, T. and Hiratsuka, K.: Uredinales of Ryukyu Archipelago. Pp.55–130.
- No.24 (Dec.1986)
- Nakai, Y.: Cytological studies on shiitake, *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. Pp.1–202. In Japanese with English abstract.
- Hiratsuka, N., Hiratsuka, T. and Hiratsuka, K.: Uredinales of Hokkaido. Pp.203–233.
- Hiratsuka, N.: Obituary notice of Dr. Rokuo Ushiyama. Pp. 234–235.
- Bibliography of Dr. Rokuo Ushiyama. Pp.236–238.
- Ushiyama, R.: Morphological properties of dsRNA

fungal virus (Posthumous manuscript). Pp.239–242.

A list of contributions from the Tottori Mycological Institute (1961–1987). Pp.119–137.

No.25 (Dec.1987)

- Nagasawa, E.: *Dicellomyces gloeosporus* (Basidiomycotina: Brachybasidiales) from Japan. Pp.1–5.
- Maekawa, N., Tsuneda, A. and Arita, I.: *Ceratocystis* species occurring on the *Lentinus edodes* bedlogs. Pp.6–14.
- Tsuneda, A.: Yeast-hypha conversion of a *Candida*-like beetle-gallery fungus in the vessel of *Quercus serrata* and in culture. Pp.15–23.
- Tokimoto, K., Fukuda, M., Kishimoto, H. and Koshitani, H.: Activities of enzymes in bedlogs of *Lentinus edodes* during fruitbody development. Pp.24–35.
- Tsuneda, A., Koshitani, H. and Furukawa, I.: Micromorphological patterns of incipient wood decay by *Lentinus edodes*. Pp.36–48.
- Murakami, S., Hasebe, K. and Tsuneda, A.: A mutant of *Lentinus edodes* forming aberrant clamp connections. Pp.49–55.
- Hasebe, K., Murakami, S. and Komatsu, M.: Genetic analysis of some morphological mutations in homokaryotic mycelia of *Lentinus edodes*. Pp. 56–61. In Japanese with English abstract.
- Matsumoto, T., and Tokimoto, K.: Quantitative changes of bioelements during fruitbody development in *Lentinus edodes*. Pp.62–67. In Japanese with English abstract.
- Fukuda, M., Tokimoto, K., Tsuboi, M. and Nishio, Y.: Relation of properties of logs to the rate of wood decay and fruitbody yield in cultivation of *Lentinus edodes*. Pp.68–74. In Japanese with English abstract.
- Furutsuka, H.: Technical and managerial characteristic of a shiitake-mushroom farm and bookkeeping method to analyze the farm management. Pp.75–108. In Japanese with English abstract.

Abstracts of papers from the Tottori Mycological Institute published in other scientific journals (1963–1987). Pp.109–118.

No.26 (Dec.1988)

- Nagasawa, E. and Scott A. Redhead.: A new edible agaric from Japan, *Clitocybula esculenta*. Pp.1–5.
- Nagasawa, E.: Notes on four species of Xylariaceae. Pp.6–14.
- Maekawa, N., Fukuda, M., Arita, I. and Komatsu, M.: Cryopreservation of edible basidiomycetous fungi in liquid nitrogen. Pp.15–28.
- Tsuneda, A.: Tyloses in the vessels of *Quercus serrata* and incipient decay of the bedlogs by *Lentinus edodes*. Pp.29–36.
- Tokimoto, K., Fukuda, M. and Komatsu, M.: Variation in removal of wood components of *Fagus crenata* during decay by monokaryons and dikaryons of *Lentinus edodes*. Pp.37–45.
- Matsumoto, T.: Changes in activities of carbohydrases, phosphorylase, proteinases and phenol oxidases during fruiting of *Lentinus edodes* in sawdust cultures. Pp.46–54.
- Maeta, Y., Nakai, Y., Arita, I. and Komatsu, M.: Production and reversion of protoplasts from *Pholiota nameko*. Pp.55–64. In Japanese with English abstract.
- Fukuda, M., Tokimoto, K., Tsuboi, M. and Nishio, Y.: Relation of felling time of trees to the rate of wood decay and fruitbody yield in cultivation of *Lentinus edodes*. Pp.65–70. In Japanese with English abstract.
- Nagasawa, E. and Arita, I.: A note on *Hypsizygus ulmarius* and *H. marmoreus* in Japan. Pp.71–78. In Japanese with English abstract.
- Furutsuka, H.: Determination of annual yield index and regional characteristics based on the average mushroom production per 1000 bedlogs in shiitake-farm management. Pp.79–104. In Japanese with English abstract.
- Abstracts of papers published in other scientific journals in 1988. P. 105.

No.27 (Dec.1989)

Murakami, S.: Studies on polyploidy in the basidiomycete *Coprinus cinereus*. Pp.1-55. In Japanese with English abstract.

Abstracts of papers published in other scientific journals in 1989. P. 56.

No.28 (Oct.1990)

Jubilee publication in commemoration of the eighty-eighth birthday of Dr. Naohide Hiratsuka, M.J.A.

Hennen, J. F. and Cummins, G. B.: New species and nomenclature of *Ravenelia* in Neotropica. Pp. 1-14

Savile, D.B.O.: Coevolution of Uredinales and Ustilaginales with vascular plants. Pp. 15-24.

Hiratsuka, Y.: Auriculariaceous "rust". Pp. 25-30

Azrukina, Z.M.: Geographical relations of the rust fungi of Sakhalin and Kurile. Pp.31-35.

Urban, Z.M.: A contribution to the rust fungi (Uredinales) of Cuba. Pp.37-56.

Ono, Y., Adhikari, M.K. and Rajbhandari, K.R.: Uredinales of Nepal. Pp.57-75.

Okane, I., Kakishima, M. and Katsuya, K.: Host relationships between spermogonial and aecial stages and uredinal and telial stages of *Puccinia coronata* complex in Japan. Pp.77-87.

Figueiredo, M.B., de Carvalho, A.A., Jr. and Hennen, J.F.: Basidiospore production by *Puccinia cnici-oleracei*, (Uredinales), a microcyclic lepto-form. Pp.89-94.

Siwecki, R.: Ultrastructure of *Melampsora larici-populina*. Pp.95-108.

Hiratsuka, K., Yamashita, S., Tsuchizaki, T. and Hiratsuka, N.: Detection of viruses from rust fungi (Uredinales). Pp.109-112.

Oberwinkler, F.: New genera of auricularioid heterobasidiomycetes. Pp.113-127.

Hongo, T.: New and noteworthy agarics from New Zealand. Pp.129-134

Nagasawa, E., Hongo, T. and Narita D.: *Squamanita odorata* (Agaricales) from Japan. Pp.135-141

Ohira, I.: A revision of the taxonomic status of *Pleurotus citrinopileatus*. Pp.143-150.

Udagawa, S. and Iwatsu, T.: *Phaeohiratsukaea expansa*, a new genus and species of Hyphomycetes. Pp.151-157.

Kobayashi, T. and Onuki M.: Notes on some new or noteworthy fungi parasitic to woody plants from Yaeyama Islands, Kyushu, Japan. Pp.159-169.

Kaneko, S. and Harrington T.C.: *Leptographium truncatum* isolated from Japanese red and black pines. Pp.171-174.

Sato, T., Nishihara, N., Okubo, H. and Hamaya, E.: Notes on *Drechslera gigantea*, a graminicolous fungus new to Japan. Pp.175-184.

Tokumasu, S., Tsubaki, K. and Manoch, L.: A preliminary list of hyphomycetes isolated from pine leaf litter of Thailand. Pp.185-190.

Hagiwara, H.: Altitudinal distribution of dictyostelid cellular slime molds in the Langtang Valley of Central Himalayas. Pp.191-198.

Murakami, S. and Takemaru, T.: Genetic studies of *Pleurotus salmoneostramineus* forming albino basidiocarps. Pp.199-204.

Maeta, Y., Nakai, Y., Komatsu, M., Sato, F. and Yamada, Y.: Production and regeneration of mycelial protoplasts of the cultivated mushroom *Agaricus bisporus*. Pp.205-214.

Tsuneda, A., Maeta, Y.: Cell wall regeneration and reversion of protoplasts from *Pleurotus ostreatus*. Pp.215-225.

Maekawa, N., Fukuda, M., Arita, T. and Komatsu, M.: Effects of liquid-nitrogen cryopreservation on stock cultures of three cultivated basidiomycetous fungi. Pp.227-232.

Parmelee, J.A.: The National Mycological Herbarium, Ottawa, Canada and its association with Dr. Naohide Hiratsuka. Pp.233-236.

Hiratsuka, T., and Hiratsuka, N.: A list of rust fungi collected from Sado-ga-shima Island, Pref. Niigata, Japan. Pp.237-241. In Japanese with English abstract.

He, F., Kakishima, M. and Sato, S.: Annual sporulation

- cycle of the bamboo culm rust, *Stereostratum corticioides* on *Pleioblastus simonii* in Tsukuba, Japan. Pp. 243–249. In Japanese with English abstract.
- Otani, Y.: Miscellaneous notes on Japanese Discomycetes. Pp.251–265. In Japanese with English abstract.
- Horie, H. Iijima, T. and Sato, T.: Anthracnose fungi from the Izu and the Bonin Islands, and their host plants. Pp.267–274. In Japanese with English abstract.
- Harada, Y. and Sasaki M.: *Lambertella corni-maris* as a mycoparasite on sclerotia of *Monilinia fructigena* on apple fruit. Pp.275–285. In Japanese with English abstract.
- Nakamura, S.: Infection of ripening fruit of banana by *Colletotrichum musae*. Pp.287–292. In Japanese with English abstract.
- Nishi, K., Kuniyasu, K. and Takahashi, H.: Effect of soil sterilization with hot water injection on soybean root necrosis caused by *Calonectria crotalariae*. Pp.293–305. In Japanese with English abstract.
- Uetake, Y., Kobayashi, K. and Ogoshi, A.: Penetration and peloton formation by binucleate *Rhizoctonia* AG-C on symbiotic germination of *Spiranthes sinensis* seeds. Pp.307–316. In Japanese with English abstract.
- Hasebe, K., Arita, I. Tokimoto, K. and Ohira I.: Genetic analysis of the fruiting time of *Lentinus edodes* on wood logs. Pp. 317–323. In Japanese with English abstract.
- Matsumoto, T., Tokimoto, K., Fukuda, M and Tsuboi, M.: Contents of mineral elements in *Quercus serrata* logs: variations with the fellling time and their effects on the fruitbody yield of *Lentinus edodes*. Pp.325–332. In Japanese with English abstract.
- Yamada, Y.: Need for both basic science and applied technology in plant biology. Pp.333–335. In Japanese with English abstract.
- Ohira, I.: Mode of wood decomposition and fruiting body development of *Lentinus edodes* on *Quercus serrata*. Pp.70–128. In Japanese with English abstract.
- Abstracts of papers published in other scientific journals in 1990–1991. Pp.129–130.
- No.30 (Dec.1992)
- Tsuneda, A., R.G. Thorn and D.S. Hibbett.: *Lentinus tigrinus*: chlamydospores and interaction with *Pseudomonas fluorescens*. Pp.1–12.
- Thorn, R.G. and Tsuneda, A.: Interactions between various wood-decay fungi and bacteria: antibiosis, attack, lysis, or inhibition. Pp.13–20.
- Maekawa, N.: Notes on the Corticiaceae (Aphyllophorales) Lan-Yu island, Taiwan. Pp.21–25.
- Shimomura, N., Hasebe, K., Fukumasa-Nakai, Y. and Komatsu, M.: Mating among *Lentinula edodes* strains of different geographical origins. Pp.26–29.
- Hibbett, D.S.: Towards a phylogenetic classification for Shiitake: taxonomic history and molecular perspectives. Pp.30–42.
- Currah, R.S. and C. Zelmer.: A key and notes for the genera of fungi mycorrhizal with orchids and a new species in the genus *Epulorhiza*. Pp.43–59.
- Fukumasa-Nakai, Y., Matsumoto, T. and Fukuda, M.: Efficient isolation of mitochondrial DNA from higher basidiomycetes for restriction endonuclease analysis. Pp.60–68.
- Nagasawa, E. and Kudo, S.: *Creolophus cirratus*, a hydnoid species new to Japan. Pp.69–74. In Japanese with English abstract.
- Matsumoto, T. and Tokimoto, K.: Quantitative changes of mineral elements in bedlogs of *Lentinula edodes* during fruiting body development. Pp.75–82. In Japanese with English abstract.
- No.29 (Dec.1991)
- Hasebe, K.: Genetic studies on mutants and agronomic characters in Shiitake, *Lentinus edodes*. Pp.1–69. In Japanese with English abstract.
- Abstracts of papers published in other scientific journals in 1992. Pp.83–84.

Abstracts of papers published in other scientific journals during July 2017 to June 2018

Papers with TMI contribution numbers

No. 407

Combined application of defatted rice bran and wheat meal in *Pleurotus eryngii* cultivation (In Japanese)

Yasuhito Okuda, Koichi Hase, Yoshitake Satokawa, Yuki Kobayashi, Isao Ohuchi, and Shigeyuki Murakami
Mushroom Science and Biotechnology **26** (1): 32–35. 2018.

Clarification of risk in imported foods has led to raised awareness of consumers about food safety. Consequently, the retail and food-service industries treating mushrooms tend to focus on production information, including composition of the mushroom beds with value in domestic production. *Pleurotus eryngii* (DC.) Quél. is well known as a good edible mushroom in Japan. However, composition of the mushroom beds depends on imported raw materials. We considered domestic raw materials that can substitute for the bran from imported wheat frequently used in *P. eryngii* cultivation. Thus, meal from domestic and downgraded wheat as a potential material on the cost and supply side was identified from the refinement process and domestic distribution. Practical *P. eryngii* cultivation with this wheat meal indicated that the yield per bottle increased significantly, with an increase in available fruiting bodies.

Key words: Domestic raw material, Food safety, *Pleurotus eryngii*, Sawdust-based cultivation, Wheat meal.

エリンギ栽培における国内産原材料への転換に向けた規格外小麦全粒粉の有用性

奥田康仁・長谷幸一・里川佳武・小林勇貴・大内功男・村上重幸

日本きのこ学会誌 **26** (1): 32–35. 2018.

近年の輸入食品のリスクの顕在化は食の安全に対する消費者の意識向上につながった。その結果、きのこを取り扱う小売業や外食産業では国内産志向の進展だけでなく、菌床の原材料の産地を含めた生産情報についても開示する傾向にある。エリンギは優秀な食用きのこであるが、栽培に用いる菌床は国外で栽培された原材料に依存している。そこで栄養材として頻繁に用いられる外国産小麦由来フスマの代替となりうる国内産小麦由来栄養材について小麦の精製工程および国内の流通状況を調査した。結果として価格面・供給面で有用な国内産規格外小麦全粒粉をフスマの代替として見出した。エリンギ栽培にこれを用いたところ、フスマを用いた場合と比較して主に有効茎数の増加に伴う增收効果が認められた。

Contribution No. 407 of the Tottori Mycological Institute. 菌草研究所研究業績第 407 号。

Papers without TMI contribution numbers

Genetic and cytological analysis of a sporulation-deficient (sporeless) mutant of *Pleurotus cornucopiae* var. *citrinopileatus* induced by UV irradiation (In Japanese)

Shozo Yoneyama, Natsumi Ando, Tomonori Azuma, Mayumi Sato, Shuji Ushijima, and Teruyuki Matsumoto

Japanese Journal of Mycology **58** (2): 41–50. 2017.
Doi: 10.18962/jjom. jjom. H29-04

A sporulation-deficient (sporeless) mutant of *Pleurotus cornucopiae* var. *citrinopileatus*, induced by UV irradiation, was cytogenetically and genetically characterized. The sporeless mutant formed less than 0.1% of the basidiospores produced by wild-type *P.*

cornucopiae. The sporulation-deficient phenotype was controlled by a single dominant gene. Basidia and basidiospores on the gill surface of the wild-type strain exhibited consistent shape and size. By contrast, the few basidiospores produced by the sporeless mutant were highly variable in length, with some very long spores observed, and spores were often wrinkled and shrunk. Basidia with fewer than four sterigmata were frequently observed. HCl-Giemsa staining revealed aberrant nuclear characteristics in the sporeless mutant, such as nuclear localization in the basidium, abortive basidiospores with no nucleus, and basidia without tetrad sterigma formation during sporulation. This suggested that genes involved in sporulation and basidispore maturation were adversely affected and that the sporulation deficiency was caused by atypical migration of nuclei.

Key Words: *Pleurotus cornucopiae* var. *citrinopileatus*, sporulation-deficient mutant, nuclear behavior, postmeiotic mitosis, basidiospore formation.

タモギタケ胞子欠損性変異体に関する遺伝学的および細胞学的解析
米山彰造・安東夏都美・東智則・佐藤真由美・牛島秀爾・松本晃幸
日本菌学会会報 **58** (2): 41–50. 2017. Doi: 10.18962/jjom. jjom. H29-04

紫外線照射により取得した担子胞子形成能が野生型株の 1/1000 以下となるタモギタケ胞子欠損性変異株を遺伝学および細胞学的な見地から、その変異形質を検証した。その結果、変異形質の遺伝性は一因子性の優性遺伝であることが示された。野生型株ヒダの走査型電子顕微鏡観察では、形状の揃った担子器や胞子が多数観察されたが、変異株ヒダでは、長径が顕著に異なる胞子、皺状に萎縮した胞子、さらに小柄が 4 個より少ない担子器が多く見られた。ギムザ染色による担子胞子形成過程における核行動の観察では、減数分裂後に胞子内に移動せずに担子器内に留まる核が多数観察されたほか、核を有しないまたは、成長が停止した胞子や小柄を有する担子器が観察された。

以上のことより、本研究の胞子欠損性変異株では胞子形成・成熟段階に関与する遺伝子、言い換えると核の移動に関与する遺伝子の突然変異によって、胞子形成能が野生型株の 1/1000 以下に減少したことが示唆された。

Taxonomic study of Japanese “*Auricularia auricula-judae*” and “*A. polytricha*” based on molecular phylogeny and morphological comparison (In Japanese)

Takashi Shirouzu, Shigeki Inaba, Shuji Ushijima, Yasuhito Okuda, and Eiji Nagasawa

Japanese Journal of Mycology **59**: 7-20. 2018. Doi: 10.18962/jjom. jjom. H30-02

Japanese specimens and cultures previously designated *Auricularia auricula-judae* or *A. polytricha* were examined taxonomically based on molecular phylogeny and morphological comparison. A total 26 samples, including specimens considered as *A. auricula-judae*, were identified as *A. heimuer*, *A. minutissima*, *A. thailandica*, and *A. villosula*, but *A. auricula-judae* s. str. was not found. Similarly, 26 samples including specimens considered as *A. polytricha* were identified as *A. cornea*, but neither *A. polytricha* s.str nor *A. nigricans* were found. This result suggests that *A. cornea* is a fungus previously considered as *A. polytricha* in Japan.

Key Words: *Auricularia*, Molecular phylogeny, Species identification, Taxonomy.

日本産 “*Auricularia auricula-judae*” および “*A. polytricha*” の分子系統解析と形態比較に基づく分類学的検討
白水貴・稻葉重樹・牛島秀爾・奥田康仁・長澤栄史
日本菌学会会報 **59** (1): 7-20. 2018. Doi: 10.18962/jjom. jjom. H30-02

日本においてキクラゲ *Auricularia auricula-judae* またはアラゲキクラゲ *A. polytricha* とされていた

標本および菌株を用いて分子系統解析と形態比較に基づく分類学的検討を行った。*Auricularia auricula-judae* とされていた標本を含む 26 サンプルは *A. heimuer*, *A. minutissima*, *A. thailandica*, *A. villosula* の 4 種に同定され、*A. auricula-judae* s.str. は見られなかった。*Auricularia polytricha* とされていた標本を含む 26 サンプルは *A. cornea* と同定され、*A. polytricha* s.str や *A. nigricans* は見られなかった。この結果は、従来日本において *A. polytricha* として認識されてきた菌の中に *A. cornea* が含まれていることを示している。

Genetic structure analyses of ectomycorrhizal fungus, *Rhizophagus roseolus* by SSR markers in three spatial scales (In Japanese)

Hiroshi Abe, Akiko Tabuchi, Yasuhito Okuda, Teruyuki Matsumoto

Journal of the Japanese Forest Society **100** (1): 8–14. 2018.

We investigated the genetics structure of *Rhizophagus roseolus* by using microsatellite markers (SSR, Simple sequence repeat) in three geographical scales: fine-scale, local scale and national scale. Fine-scale genetic structure analyses revealed genet size of *R. roseolus* is small (Avg. 0.6 m, \leq 1.6 m) and genet turnover is frequent (95.8% within 1 year), indicating *R. roseolus* depends on frequent sexual reproduction. Spatial autocorrelation analyses detected significantly positive genetic structure in the shortest distance class (0–4 m), within which dense spore mass is directly dispersed into soil from melted sporocarps after maturity. Local scale analyses in Tottori Prefecture revealed that *R. roseolus* populations in the Tottori sand dune had higher genetic diversity than those of outside, and gene flow between the outside and inside of the dune was restricted in this spatial scale (e.g. F_{ST} = 0.243 for 32.2 km). STRUCTURE analyses were conducted in *R. roseolus* strains from 21 regions in Japan and found 4 genetic clusters corresponding to the geographical origins of the strains. Our results indicate that restricted gene flow of

R. roseolus causes genetic differentiation between regional populations. Unique genetic variations among differentiated populations could be useful resources for *R. roseolus* breeding.

Key words: ectomycorrhizal fungi, genet, *Rhizophagus*, genetic structure, SSR.

三つの異なる空間スケールにおける SSR マーカーを用いた外生菌根菌ショウロの遺伝構造解析
阿部寛史・田淵諒子・奥田康仁・松本晃幸

日本森林学会誌 **100** (1): 8–14. 2018.

SSR マーカーを用いて、集団内、地域、全国の空間スケールでショウロ (*Rhizophagus roseolus*) の遺伝解析を行った。集団内ではショウロのジェネットは小さく（平均 0.6 m, \leq 1.6 m）、頻繁な更新があること（1 年で 95.8%）から有性生殖に依存した繁殖戦略を持つことが示された。また、空間自己相関解析の結果、老熟して融解した子実体から埋土胞子化する近距離（0 ~ 4 m）において正の空間遺伝構造が検出された。次に、鳥取県内の 7 集団の遺伝的特徴を比較したところ、鳥取砂丘の 5 集団は高い遺伝的多様性を持ち、他の 2 集団との間に有意な遺伝的分化を示した（例 32.2 km で F_{ST} = 0.234）。日本国内のサンプルについて STRUCTURE 解析を行ったところ、地理的位置に対応した四つの遺伝的クラスターに分類された。以上から、地域間の遺伝子流動が長期間にわたり制限されたことで、集団間の遺伝的分化が進行していると示唆された。分化した集団に特有の遺伝変異はショウロの育種において有用な遺伝資源となる可能性がある。

Identification of mycobionts in an achlorophyllous orchid, *Cremastra aphylla* (Orchidaceae), based on molecular analysis and basidioma morphology

Takahiro Yagamea, Eriko Funabiki, Tomohisa Yukawa, and Eiji Nagasawa

Mycoscience **59** (1): 18–23. 2018. Doi: 10.1016/j.myc.2017.08.001

Mycorrhizal fungi were isolated and cultured from rhizomes of mycoheterotrophic *Cremastra aphylla* (Orchidaceae) plants collected in 3 sites across Japan. In total, 5 *Cr. aphylla* individuals were collected, and 10 fungal isolates were obtained. Sequence analysis of the internal transcribed spacer regions (ITS) of nuclear ribosomal DNA from the fungal samples revealed that all isolates belonged to the genus *Coprinellus* in the family Psathyrellaceae. All isolates from each site were of the same phylotype. In total, 3

ITS phylotypes were detected. One of the isolates produced fruiting bodies and was identified as *Co. domesticus* on the basis of macro- and microscopic characteristics of the basidiomata and ITS sequence data. In this study, the sharing of saprobic Psathyrellaceae fungus by the mycoheterotrophic and leafy *Cremastra* species was newly confirmed.

Key words: Fruiting body formation, Mycoheterotrophy, Orchid mycorrhiza, Psathyrellaceae, Saprobic fungi

一般財団法人日本きのこセンター

理事長 常田享詳

常務理事 農博 福政幸隆 常務理事 石谷雅文

常務理事 博士(農学) 長谷部公三郎

菌草研究所の機構および職員

所長 博士(農学) 長谷部公三郎

研究顧問 農博 甲元啓介 名誉研究員 理博 村上重幸, 農博 時本景亮

事務・管理部門

石谷雅文, 中西純子(課長代理), 岡崎萌生(調整員), 今井洋子(事務補助員, 非常勤)

研究部門

所長付部長: 博士(農学) 寺島和寿, 博士(農学) 作野えみ

特別研究員: 長澤栄史

主任研究員: 博士(農学) 奥田康仁, 博士(農学) 佐々木明正, 博士(農学) 牛島秀爾

研究員: 田淵諒子

主任技師: 黒田 誠

技師: 磯部正雄

研究補助員: 石上徳雄(非常勤), 戸田翔太(非常勤), 東田拓也(非常勤), 谷口俊彦(非常勤),

福田睦章(非常勤)

研究報告編集委員会

長澤栄史(長), 福政幸隆, 村上重幸, 奥田康仁, 作野えみ, 寺島和寿,

時本景亮, 佐々木明正(幹事), 田淵諒子(幹事), 牛島秀爾(幹事)

菌草研究所研究報告 第48号

平成30年9月10日 印刷

平成30年9月14日 発行

編集・発行者 (一財)日本きのこセンター菌草研究所

〒689-1125 鳥取市古郡家211

TEL(0857)51-8111

FAX(0857)53-1986

印刷所 (株)パレット

〒680-0034 鳥取市元魚町1丁目116

この研究報告に関する事項のお問い合わせは、本研究所長宛にお願い致します。

E-mail: info@kinokonet.com

This issue is available on the Japan Kinoko Research Centre
Foundation website: <http://www.kinokonet.com/>