

## 広島県北部における雪腐病の記録およびガマノホタケ属担子菌の報告

星野 保<sup>1,2,3</sup>\*・浦野光一郎<sup>4</sup>・五島徹也<sup>5</sup>

<sup>1)</sup> 産業技術総合研究所生物プロセス研究部門・<sup>2)</sup> 広島大学大学院先端物質科学研究科・

<sup>3)</sup> 筑波大学大学院生命環境科学研究科・<sup>4)</sup> 広島県立総合技術研究所農業技術センター・

<sup>5)</sup> 酒類総合研究所醸造微生物研究部門

Historical records of snow mold disease and basidiomycete, *Typhula* spp. from northern Hiroshima, Japan

Tamotsu HOSHINO, Mitsuichiro URANO and Tetsuya GOSHIMA

**Abstract :** We surveyed historical records of winter rot of barley, rye and wheat considered to be snow molds in around Hiroshima prefecture. Oldest record of symptoms considered to be snow molds in Hiroshima Prefecture was 1697 in Yamagata district. Basidiomycetous snow molds, *Typhula incarnata* and *Typhula phacorrhiza* were collected Akiolta and Kitahiroshima, and *Typhula* sp. was found from Hatsukaichi, northern part of Hiroshima. *T. phacorrhiza* is new in Hiroshima Prefecture.

### はじめに

雪腐病菌は、越冬性植物に対して積雪下病原性を示す多様な糸状菌の総称である(松本 2013)。フハイカビ *Pythium* 属卵菌(褐色雪腐病菌)、雪腐大粒菌核病菌 *Sclerotinia borealis*・紅色雪腐病菌 *Microdochium nivale* (syn. *Fusarium nivale*) など多様な属を含む子嚢菌、ガマノホタケ *Typhula* 属(雪腐小粒菌核病菌)を主とする担子菌が知られている。著者らは、越夏のための耐久器官である菌核を形成する雪腐小粒菌核病菌の分布調査を行ってきた。これまでに国内における雪腐小粒菌核病菌の分布は、好冷性で病原性の高いイシカリガマノホタケ(雪腐黒色小粒菌核病菌) *Typhula ishikariensis*、病原性がやや弱く腐生性を有するフユガレガマノホタケ(雪腐褐色小粒菌核病菌) *Typhula incarnata* の病害を基に、北海道・東北・関東(栃木・群馬)・中部(新潟・北陸・長野・三重・岐阜)・関西(滋賀・京都・兵庫)・徳島・山陰・山陽地方の一部が報告されている(村田 1927, 卜藏 1936, 田杉 1936, Hoshino *et al.* 2009)。

国内豪雪地域の西端に位置する広島県の雪腐病菌に関して卜藏(1940)は、中国地方5県をフユガレガマノホタケの分布域として挙げている。しかし、広島県を含む山陽地方の雪腐病菌に関して、国内で本病発生の中心的な北日本に比べると一般にはほとんど知られていない。また、富山(1950, 1951)が報告するまで、イシカリガマノホタケはフユガレガマノホタケと混同されており、本種が西日本に分布するか不明である。本研究では、今後気候変動により生態系の大きな攪乱が予想される低緯度積雪地域として広島県を取り上げ、本県北部における雪腐病の記録および現地調査を行い、当地における雪腐病菌相を明らかにすることを目的とした。

### 調査および実験方法

#### 1. 文献調査

豪雪地域に相当する広島県内の市町村:安芸高田市(美土里町・高宮町)、北広島町(千代田町)、庄原市(口和町・西城町・高野町・東城町・比和町)、廿日市市(吉和村)、三次市(君田村・布野村・作木村)にて発行された、郡

表 1. 広島県北部および周辺地域で確認された雪腐病菌の可能性が高い積雪下の麦の腐敗あるいは傷害等の記録.

年号 (西暦)	市町村名 (県)	記録内容	引用文献
万治元 (1658)	奥出雲 (島根)	雪降り、消口悪しく麦痛む (消口は、「消え始め」と判断した)	横田町誌編纂委員会 (1968) 白根 (1977) 高野町史編集委員会 (2005)
延宝 2 (1674)	同上	雪降り、消口悪しく麦腐る	同上
元禄 9 (1696)	北広島 (広島)	三月田の雪二尺五寸麦はくさった	名田富太郎 (1953) 名田富太郎 (年代不明)
享保 6 (1721)	奥出雲 (島根)	雪消口悪しく麦病む	横田町誌編纂委員会 (1968) 白根 (1977) 高野町史編集委員会 (2005)
享保 11 (1726)	庄原 (広島)	旧冬大雪ゆえ麦なし	比和町誌編集委員会 (1980) 白根 (1977) 高野町史編集委員会 (2005)
享保 17 (1732)	北広島 (広島)	麦は五十日くらい雪の下にあったものはあまり腐らなかったが、五十日を過ぎたものについて大部分腐った	千代田町役場 (2002)
享保 18 (1733)	三次 (広島)	麦残りなく腐り種程もこれなく候	作木村誌編纂委員会 (1990)
延享元 (1744)	庄原 (広島)	三月節句頃より雪消える。是故に田畑麦悉く腐る	比和町誌編集委員会 (1980) 白根 (1977) 高野町史編集委員会 (2005)
明和 3 (1766)	三次 (広島)	麦はくさり申し候吹々あい人も大分死す此の時の大雪 前代未聞の事也	作木村誌編纂委員会 (1990)
安永 8 (1779)	北広島 (広島)	大雪、菜種麦麻痛	千代田町役場 (2002)
天明 7 (1736)	津山 (岡山)	三ヶ村は少々麦作時付候之共、雪霜積敷多分根腐二相成	加茂町史編纂委員会 (1975)
天明 9 (1789)	同上	大雪所ニテ年ニ寄リ皆皆無同様漸々種麦程取候事も御座候	川上村 (1980)
寛政 12 (1796)	北広島 (広島)	大雪、麦くさり	千代田町役場 (2002)
文化 6 (1835)	安芸太田 (広島)	右麦作本郷近所之外郷々共不レ残雪くさり皆損ニ相成申候而	戸河内町 (1995)
天保 6 (1835)	同上	余寒強く、田麦は多く腐れ	戸河内町 (2002)
天保 7 (1836)	同上	上殿・筒賀辺半作、戸河内辺式三歩、残り都て口筋・中筋皆腐れ申し候	同上
天保年間 (1840 台)	阿東 (山口)	余程地形高く寒冷早く催して諸作実のり薄く、麦作など雪腐にて皆損の年柄も間々ありなどして	山口県文書館 (1964) 金谷 (2017)
同上	山陽小野田 (山口)	久瀬原と申所は当郷第一の高き土地なり、(中略) 作物の実入も暖地には劣り、冬も雪深く消遅きゆゑ麦腐りも多く出来申候事	同上
文久 2 (1862)	三次 (広島)	今年春長雪にて奥筋麦くさり、苗代もし兼ね申し候	作木村誌編纂委員会 (1990)

史・市町村史から雪害・飢饉に関する項目を抜き出し、このうち雪腐病と判断できるものを抜き出した。また、周辺地域も調査し、これを表 1 にまとめた。さらに広島県内の大型菌類および農業・病害虫関連の資料から雪腐病菌に関する記述を収集し、その情報をまとめた。

## 2. 菌類調査

2013 年 9 月 27 日から 29 日まで広島県廿日市市吉和の広島県立もみの木森林公園、2014 年 3 月 23 日に同県山県郡安芸太田町横川の恐羅漢スノーパーク周辺および 2017 年 5 月 20 日同県同郡北広島町八幡原にて調査を行った。採集した菌核は封筒に入れ研究室に持ち帰り、風乾した。採集したガマノホタケ菌核は 70% (v/v) エタノールおよび次亜塩素酸ナトリウム水溶液 (有効塩素濃度 0.5%) で表面殺菌を行った後、ジャガイモ・デキストロース寒天培地に接種し、4℃にて培養を行った。

また、標本の色は乾燥前後で観察し、Flora of British fungi colour identification chart (Royal Botanic Garden Edinburgh 1969) より最も近い色を選び、記載した。菌核の大きさはデジタル式ノギス (CD-15CP, ミットヨ社製) を用い個別に測定した。

表 2. フユガレガマノホタケおよびイシカリガマノホタケの形態比較. Smith *et al.* (1989), 松本 (2013) を基に作成.

形態的特徴	フユガレガマノホタケ	イシカリガマノホタケ
菌核		
色	褐色	こげ茶～黒色
形	球形～楕円形, 俵型	球形～楕円形
大きさ	5 mm 以下 (1 ~ 2 × 1 ~ 4 mm 程度)	2 mm 以下 (0.5 ~ 1 mm 程度)
宿主への付着	宿主に強く固着する	宿主から容易に外れる～強く固着する
子実体の色	桃色	白色～薄黄色

## 結果および考察

### 1. 文献に見る江戸時代の広島県北部および周辺地域での雪腐病菌の記録

近世以降, 麦作 (小麦・大麦・裸麦など) は, 稲の裏作として行われていた (佐藤・加藤 2010). このため江戸時代には広島県北部周辺に雪腐病と推定される記録が多数存在する (表 1). 旧戸河内町 (安芸太田町: これ以降括弧書きで現在の市町村名を示す) では, 稲の裏作として麦類は川手地区まで栽培が可能であるが, 板ヶ谷から以北の松原, 小坂地区にかけて麦類は雪中で腐敗し, 栽培不可能であるとされた (戸河内町 1997). このため, より標高の高い旧中野村 (北広島町) で, 文政 2 (1805) 年に記された「山縣郡奥山之庄別記」に麦作は全く行われていなかったとある (中野村史編纂委員会 1959). 同様の記述は, 旧八幡村 (北広島町) や旧東城町 (庄原市) にもみられる (広島県山県郡芸北町 1976, 東城町史編纂委員会 1993).

雪腐病菌に関する記録は, 天明 8 (1788) 年, 富山県にてみられた積雪下の麦の腐敗が国内最古とされる (堀 1934). しかし堀の報告以降, 国内で新たな市町村史の出版に伴い, 地域の古文書が翻訳され, 新たな資料が提示された. 広島県北部および周辺地域で確認された積雪下の麦の腐敗あるいは傷害の記録として, 島根県旧横田町 (奥出雲町) にて万時元 (1658) 年あるいは延宝 2 (1674) 年 (横田町誌編纂委員会 1968, 比和町立科学博物館編 1977, 高野町史編集委員会編 2005) に, 広島県では山県郡にて元禄 10 (1697) 年 (名田富太郎 1953) に雪腐病菌と推定される記載が見られる (表 1). 今後, 国内豪雪地域の資料を確認することでさらに古い雪腐病に関する記録が確認できると思われる.

特筆すべきは, 享保の大飢饉の際 (享保 17/1732 年), 旧千代田町 (北広島町) の記録である. 「麦は 50 日位雪の下にあったものはあまり腐らなかったが, 50 日を過ぎたものについては大部分が腐った」 (千代田町役場 2002) とあり, これは雪腐病が積雪 2 ヶ月以上で明確な病害を示す特徴 (松本 2013) とほぼ合致している.

### 2. 文献に見る明治以降の広島県北部および周辺地域での雪腐病菌の記録

広島県北部のきのこ類に関しては, 大型菌類を中心に調査が行われ, 本郷 (1959), 枯木・横谷 (1974), 枯木 (1977), 朽木 (1975, 1978, 1980, 1981, 1987), 朽木・桑田 (1982), 川上 (2002, 2014) などがまとめられている. これらの記録にガマノホタケ属菌は見られなかった.

明治以降, 稲の品種改良により, 寒冷・積雪地域である広島県北部で幅広く稲作が可能となり, また早生品種の導入により, 裏作である麦類の重要性およびその生産は減少していった. しかし, 昭和初期以降, 日中戦争の開始により国内の食糧事情が悪化し, 再び稲の裏作としての麦作が全国的に奨励されるようになった. 当時, 雪腐病菌に関する調査を担当した卜藏 (1953, 1963) は「農林省が雪腐病菌防除のため昭和 10 (1935) 年度より 5 年間全国 3,000 町村に対し薬剤噴霧器購入の半額助成を行い, 昭和 14 (1939) 年度この助成が 1 道 20 県下におよぶ」と記している. 病虫害雑誌の雑報に, 昭和 10 年度に雪害地方に於ける麦類及紫雲英菌核病防除奨励金として (著者不明 1935), 昭和 13 年度に雪害地方麦及紫雲英菌核病防除用噴霧器購入補助として奨励金 (著者不明 1938a) が広島・岡山両県を含む道府県に支給されたこと, 昭和 14 年度に小麦菌核病防除奨励金道府県割当として広島・岡山・山口各県を含む道府県が記されている (著者不明 1938b). これらの文献により広島県における雪腐病菌は, 少なくとも 1935 年以前にその実体が認識されていたと考えられる.

広島県内で雪腐病菌の分布は, 東部および西部山間地域 (三次市, 庄原市, 安芸高田市の一部, 山県郡) とさ

れ、3種の雪腐病菌が知られている（広島県 1960）。具体的な雪腐病菌の種類として、雪腐菌核病、紅色雪腐病および褐色雪腐病を挙げている（吉田 1950）ここで記された雪腐菌核病菌は、「粟粒大飴色の菌核」「桃色の子器」の特徴より、フユガレガマノホタケと推定される。表2にフユガレガマノホタケおよびイシカリガマノホタケの形態比較を示した。また、著者らが見出すことのできた広島県内での分布は、広島県立農業試験場による昭和22（1947）年度の調査が最も古かった。これ以降の調査記録によれば、フユガレガマノホタケは、島根・鳥取両県境沿いの北部山岳地域に分布し、高度が下がるにつれ紅色雪腐病菌と混発し、さらに紅色雪腐病菌のみの発生となった。また、より南の少雪地域では、褐色雪腐病が発生した。

北広島町西八幡原において小麦栽培は、雪腐および収穫期の多雨により品質が低下し、現在ほとんど行われていない（生産環境研究部・栽培技術研究部 2006）。2004年より同地域にて再び秋播き小麦が試験的に栽培され、雪腐病発生が報告されている（浦野ほか 2008）。図1に2006年に北広島町西八幡原において発生した雪腐病菌の病徴を示す。フユガレガマノホタケの特徴的な褐色の菌核が多数確認され、現在も本種の広島県北部の分布を確認できた。

### 3. 広島県北部で採集したガマノホタケ属菌

廿日市市吉和の広島県立もみの木森林公園のキャンプ場周辺にて採集された菌核は、赤褐色、直径0.8-1.5 × 1.8-2.3 mmの楕円形で宿主であるイネ科植物に強く固着していた（図2）。採集した菌核の形態は、既知のフユガ



図1. 北広島町西八幡原にて発生した小麦の雪腐褐色小粒菌核病 (*Typhula incarnata*)。白枠内に赤褐色の菌核が見られる。宿主品種は、ゆきちから。2008年4月4日撮影。

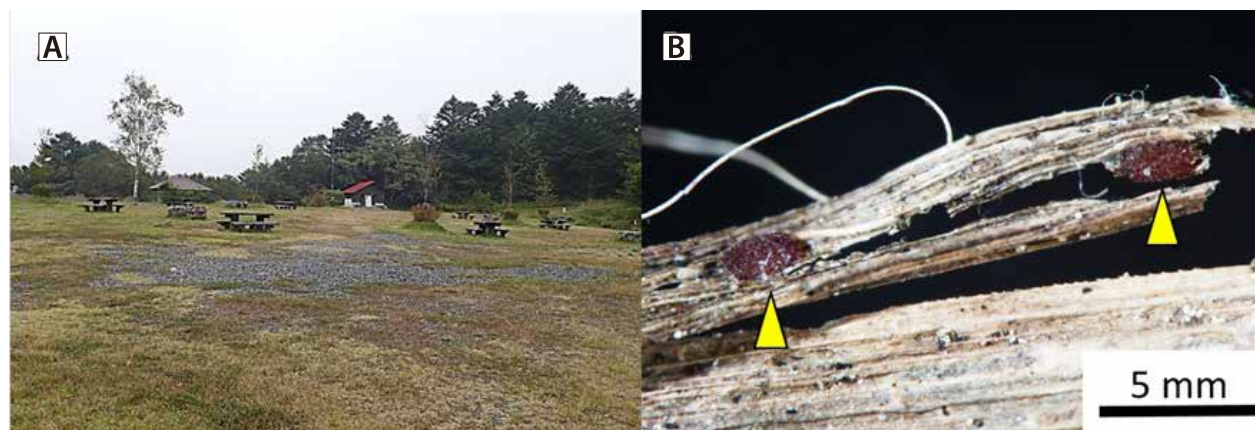


図2. 廿日市市吉和にて採集したガマノホタケの菌核。A. 採集地（広島県立もみの木森林公園）周辺。B. 菌核。黄色の三角印は菌核を示す。2013年9月28日採集。

レガマノホタケの菌核と類似していた(Berthier 1976, Smith *et al.* 1989). しかし, 採集した菌核より得た菌糸体は, ポテトデキストロース寒天培地 (PDA) 上で異常な成長を示し, オートミール寒天培地上 (OMA) で良好な生育を示した. この性質は宿主依存性の高いノルウェー産イシカリガマノホタケグループ や腐生性が高くセルロース分解性の高いガマノホタケ種に見られる (松本 2013). これらの性質は, フユガレガマノホタケにおいては知られておらず (Berthier 1976, Smith *et al.* 1989), 今回採集したガマノホタケは, フユガレガマノホタケとは異なる腐生種と判断した.

安芸太田町横川および北広島町西八幡原の枯死したススキ葉上に暗褐色あるいは赤褐色で, 円盤型もしくは楕円形, 比較的大型 3.3-5.5mm × 4.8-6.5 mm で, 下部に微小な柄を形成し, 宿主に固定された菌核を採集した (図 3). 採集した菌核より分離した菌糸体が担子菌の特徴となるかすがい連結を有することおよび, これまでに記した菌核形態より, 本種をアカエガマノホタケ *Typhula phacorrhiza* と同定した. 本種は腐生性の高い雪腐病菌として知られており (松本 2013), 今回採集した菌核も枯死したススキ葉上に腐生的に生育したものと判断した. 牧草あるいは小麦など越冬性植物に雪腐病を示す事例はなかった.

本種は広島県で初採集となるが, 岡山県北部のゴルフ場で発生が確認されている (松本直幸博士 私信). また, 海外においても北半球で雪腐病菌発生の南限であるイラン (Hoshino *et al.* 2007) や周辺地域のアゼルバイジャン (Potatosova 1960, Parmasto 1965), これより以南のインド (Khurana 1980; 標本に関しては以下の HP より確認できる <http://mycoportal.org/portal/collections/index.php>), アブハジア (Parmasto 1965) など低緯度積雪地域で採集されている. これは本種が代表的な雪腐病ガマノホタケ属菌であるイシカリガマノホタケ・フユガレガマノホタケに比較して, 高温側の増殖温度域が高いことによる (Hoshino 2005) と推定される.

安芸太田町恐羅漢スノーパークの融雪直後の芝生より赤褐色で, 楕円形, 1.1-2.4mm × 2.8-3.2 mm の菌核を採集した (図 4A, B). また北広島町西八幡原の枯死した小麦より赤褐色で, 1.3-3.5mm × 2.6-4.3 mm の菌核の分与を受けた (図 4C, D). いずれも宿主に内部に弱く固着していた. 採集した菌核形態および菌核より分離した菌糸体の形態・0℃以下から 20℃まで増殖可能な性質より本種をフユガレガマノホタケと同定した. また, 今回採集したあるいは送付を受けた試料中に, イシカリガマノホタケに特徴的な黒色あるいは暗褐色で球形・楕円形, 1-3 mm 程度の菌核は無かった. イシカリガマノホタケの西日本での分布の有無に関して, 今後さらに調査が必要であるが, 広島県北部の主要雪腐病菌は, フユガレガマノホタケであり, 既報 (広島県立農業試験場 1947, 吉田 1950) を支持する結果を得た. ト蔵が中国 5 県をフユガレガマノホタケの分布域としたが, 本調査でもほぼ同様の結果が示された.

Matsumoto *et al.* (2000) は, イシカリガマノホタケが国内高山植物の一部と同様の周北極要素とした. 藤井 (2008) は, 日本産高山植物の本州中部系統の成立に関して, 分子系統解析の結果から以下のようなシナリオを示

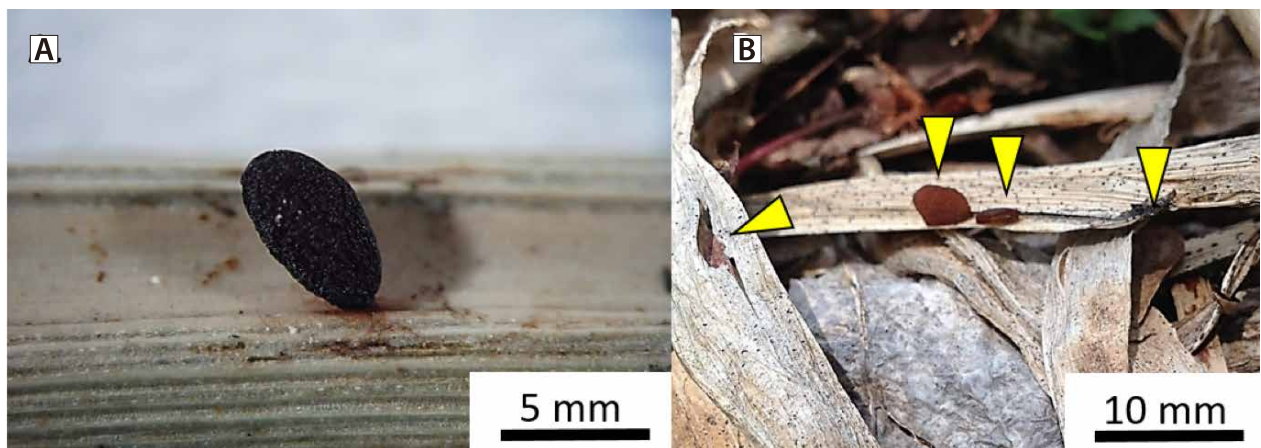


図 3. 広島県北部にて採集したアカエガマノホタケ (*Typhula phacorrhiza*) の菌核. A. 安芸太田町横川にて採集した菌核. 宿主はススキ, 採集日 2014 年 3 月 23 日. B. 北広島町西八幡原にて採集した菌核. 宿主はススキ, 採集日 2017 年 5 月 20 日.

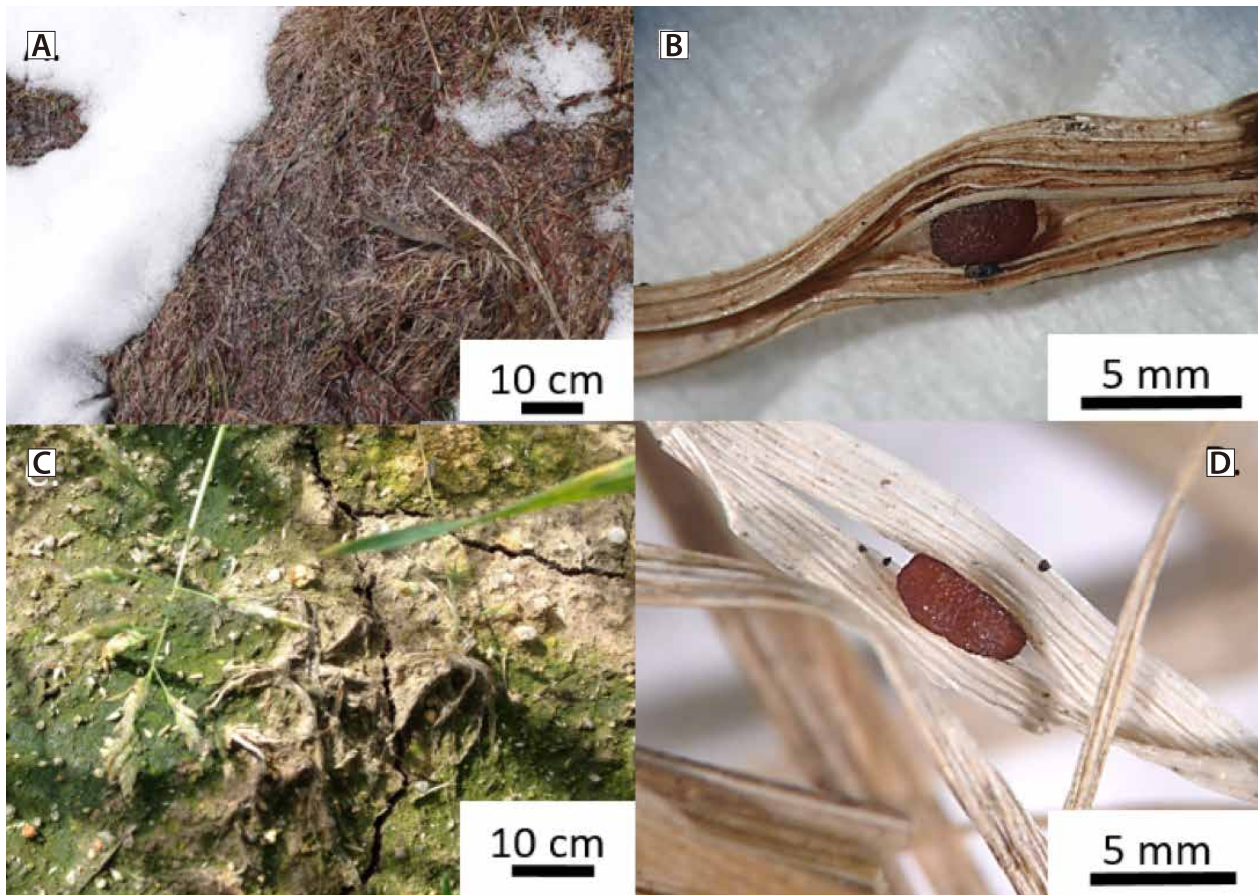


図4. 広島県北部にて採集したフユガレガマノホタケ (*Typhula incarnata*) の菌核. A. 融雪直後の安芸太田町恐羅漢スキー場スロープの病徴. B. 恐羅漢スキー場スロープにて採集した菌核. 宿主は芝生, 採集日 2014年3月23日. C. 北広島町西八幡原の小麦病徴. D. 北広島町西八幡原の小麦上に発生した菌核. 採集日 2017年5月20日.

した. 過去の寒冷期に高山植物種の祖先集団が日本列島へ侵入し, 本州中部地域まで達した. その後, 日本列島が隆起し始め, 温暖期に平地の高山植物は絶滅し, 高山帯にのみ高山植物が生存した. その後, 寒冷期に高山植物の日本列島への再進出と, 温暖期の後退・隔離分布が生じたと考察している. 雪腐病ガマノホタケ属菌の孢子分散能は種によって異なり, フユガレガマノホタケはイシカリガマノホタケよりも高い孢子分散能を有している (Smith *et al.* 1989). これらの知見を考慮すると, 寒冷期に本州中部まで進出した雪腐病ガマノホタケ属菌の内, フユガレガマノホタケは, その後の温暖期も孢子分散によって西日本積雪地域に進出できたのに対して, イシカリガマノホタケは, 孢子分散能が低く, 分布域が本州中部以北に制限されたと推定した. 今後さらに調査を進め, これら仮説を明らかにしていきたい.

#### 謝辞

本研究の実施に当たり, 雪腐病菌全般に渡ってご助言を頂いた北海道農業研究センター松本直幸フェロー, 広島県北東部の気象災害に関して文献をご教示頂いた比和自然科学博物館中村慎吾名誉館長, 山口県の麦作に関して文献をご教示頂いた山口県文書館金谷匡人副館長, 広島県北部におけるこれまでのきのこ採集情報をご教示頂いた広島きのこ同好会の朽木孝一氏・川上嘉章氏, 広島県の雪腐病菌の文献調査をご支援頂いた広島県立総合技術研究所農業研究センター平尾晃次長, 岡山県の雪腐病菌の文献調査をご支援頂いた岡山県農林水産総合センター農業研究所病理研究室森本泰史氏, 北広島町の小麦に発生したフユガレガマノホタケ菌核をご送付頂いた澤田透アンデルセン芸北100年農場長に感謝致します.

## 参考文献

- Berthier, J. (1976) Monographie des *Typhula* Fr., *Pistilaria* Fr. et genes voisins. Numero Special du Bulletin de la Societe Linneenne de Lyon: 213pp. Lyon
- ト藏梅之丞 (1936) 麦類の病害とその防除: 236pp. 西ヶ原刊行会
- ト藏梅之丞 (1940) 積雪地方に於ける麦類の増産と菌核病の防除. 農業 721: 9-18
- ト藏梅之丞 (1953) 日本農作物病害防除史, 302pp. 産業出版
- ト藏梅之丞 (1963) ト藏七十年の回顧: 喜寿記念, 172pp. ト藏梅之丞
- 千代田町役場編 (2002) 千代田町史 通史編上: 992pp. 千代田町役場
- 著者不明 (1935) 雑報 病害虫雑 22: 834
- 著者不明 (1938a) 雑報 病害虫雑 26: 811
- 著者不明 (1938b) 雑報 病害虫雑 26: 855
- 藤井紀行 (2008) 日本産高山植物における本州中部地域の系統地理学的重要性. 分類 8: 5-14
- 広島県 (1960) 広島県の農業地帯—後編—: 540pp. 広島県
- 広島県立農業試験場 (1947) 昭和 22 年病害虫発生予察及早期発見事業年報: 36-38
- 広島県山県郡芸北町役場編 (1976) 八幡村史: 834pp. 芸北町
- 比和町誌編集委員会 (1980) 比和町誌: 480pp. 比和町
- 本郷次郎 (1959) 三段峡及び八幡高原の高等菌類. 三段峡と八幡高原 総合学術調査研究報告 (広島県教育委員会): 261-264
- 堀正太郎 (1934) 麦雪腐れの古記録. 病害虫雑誌 21: 165-166
- Hoshino, T. (2005) Ecophysiology of snow mold fungi. *Curr Topic Plant Biol* 6: 27-35
- Hoshino, T., Asef, M.R., Fujiwara, M., Yumoto, I., Zare, R. (2007) One of the southern limits of geographical distribution of sclerotium forming snow mold fungi: First records of *Typhula* species from Iran. *Rostaniha* 8:35-45
- Hoshino, T., Xiao, N., Tkachenko, O.B. (2009) Cold adaptation in the phytopathogenic fungi causing snow mold *Mycoscience* 50: 26-38
- 加茂町史編纂委員会編 (1975) 加茂町史本編: 1,117pp. 加茂町
- 金谷匡人 (2017) 「防長風土注進案」にみる麦と粟・黍・稗. 山口県文書館研究紀要 44: 1-28
- 枯木熊人 (1977) 吾妻山・比婆山及び周辺の野生きのこ. 比和の自然: 比和を中心とした中国山地の総合調査報告 (比和町立科学博物館編): 489-502
- 枯木熊人・横谷佐久間 (1974) 比婆山産茸類採集目録. 比婆科学 98: 15-18
- 川上村 (1980) 川上村史: 1,166pp. 川上村
- 川上嘉章 (2002) 広島県芸北町のキノコ類. 高原の自然史 7: 1-25
- 川上嘉章 (2014) 北広島町のキノコ. 北広島町の自然—北広島町自然学術調査報告— (北広島町生物多様性専門員会議編): 69-103
- Khurana, I.P.S. (1980) The Clavariaceae of India: XIV. The Genus *Typhula*. *Mycologia* 72: 708-712
- 松本直幸 (2013) 雪腐病菌: 162pp. 北海道大学出版会
- Matsumoto, N., Kawakami, A. and Izutsu S. (2000) Distribution of *Typhula ishikariensis* biotype A isolates belonging to predominant mycelial compatibility group J *Gen Plant Pathol* 66: 103-108
- 村田壽太郎 (1927) 麦類の雪腐菌核病に就て. 大日本農会報. 555: 40-45
- 名田富太郎 (1953) 広島県山県郡史の研究: 892pp. 名田朔郎
- 名田富太郎 (年代不明) 広島県山県郡史之研究—草稿・原稿・校正刷・本印刷・著述雑綴—. 広島県立図書館蔵.
- 中野村史編纂委員会編 (1959) 中野村史: 768pp. 中野村史編纂委員
- Parmasto, E.H. (1965) Classification key of the Clavariaceae of the USSR (*Opredelitel rogatikvykh gribov SSSR*)

- (in Russian) 167pp. Akademiya nauk USSR, Moscow
- Potatosova, V.G. (1960) Fungi of *Typhula* genus in the USSR (in Russian) Bot. J. 45: 567-572
- 作木村誌編纂委員会 (1990) 作木村誌：1,026pp. 作木村
- 佐藤洋一郎・加藤鎌司編 (2010) 麦の自然史. 人と自然が育んだムギ農耕：400pp. 北海道大学出版会
- 生産環境研究部・栽培技術研究部 (2006) 17. 高標高地域で栽培可能なパン用小麦「ゆきちから」. 平成 19 年度研究成果情報集. 広島県立総合技術研究所農業技術センター
- 白根英之 (1977) 比和を中心とした中国山地の気象災害. 比和の自然：比和を中心とした中国山地の総合調査報告 (比和町立科学博物館編)：125-140
- Smith, J.D., Jackson, N. and Woolhouse, A.R. (1989) Fungal Disease of Amenity Turf Grasses 3rd Edition E. & F.N. Spon 401pp. New York
- 高野町史編集委員会編 (2005) 高野町史：1,292pp. 高野町
- 田杉平司 (1936) 麦類雪腐病に就て：日植病報 6：155-156
- 朽木孝一 (1975) 広島県北部のキノコ類. 比婆科学 100:5-25
- 朽木孝一 (1978) 広島県北部のキノコ類 (2). 比婆科学 108:1-18
- 朽木孝一 (1980) 広島県北部のキノコ類 (3). 比婆科学 114:31-48
- 朽木孝一 (1981) 広島県芸北地方のキノコ類 (1). 比婆科学 116:13-16
- 朽木孝一 (1987) 帝釈峡とその周辺のキノコ類. 帝釈峡の自然 (帝釈峡の自然刊行会)：251-288
- 朽木孝一・桑田 昊 (1982) 広島県のキノコ. 広島の生物 (日本生物教育会広島大会「広島の生物」編集委員会)：61-68
- 戸河内町編 (1995) 戸河内町史 資料編 (上)：781pp. 戸河内町
- 戸河内町編 (1997) 戸河内町史 民俗編：366pp. 戸河内町
- 戸河内町編 (2002) 戸河内町史 通史編 (上)：539pp. 戸河内町
- 東城町史編纂委員会 (1993) 東城町史 第 4 巻 (近代現代資料編). 959pp. 東城町
- 富山宏平 (1950) 小麦の栽培法と雪腐菌核病の関係. 農及園 25：903-906
- 富山宏平 (1951) 麦類雪腐病小粒菌核病菌の病原性. 農及園 26：1105-1106
- 浦野光一郎・片岡輝人・保科亨 (2008) 数種パン用小麦の広島県八幡高原地域における栽培・加工特性. 広島総研農技セ研報 83：37-46
- 山口県文書館編 (1964) 防長風土注進案第 21 巻 (奥阿武宰判)：554pp. 山口県立山口図書館
- 横田町誌編纂委員会編 (1968) 横田町誌：828pp. 横田町誌編纂委員会
- 吉田政治 (1950) 麦の雪腐病菌とその防ぎ方. 広島農業 3(12):21-26