

マイタケ菌床栽培におけるジャガイモ残渣の利用

Use of potato residue on the mycelial block cultivation of *Grifola frondosa*

松本哲夫

要旨

冷凍後解凍したジャガイモの残渣を培地添加物に混合してマイタケ菌床栽培を行ったところ、以下のことが確認された。

- 1 解凍したジャガイモ残渣をそのまま使用した場合は、ホミニーフードを25%置換しても、ホミニーフードと同等の結果が得られた。
- 2 解凍したジャガイモ残渣をさらに乾燥してから使用した場合は、ホミニーフードを50%まで置換しても、ホミニーフードと同等の結果が得られた。

キーワード マイタケ、培地添加物、ジャガイモ、*Grifola frondosa*

I はじめに

マイタケ菌床栽培は、群馬県の中山間地域における主要な産業の一つであり、里山地域の発展に貢献してきた。しかし、その生産量は平成14年をピークに減少し、生産額、生産者数も減少し続けている（群馬県林業振興課，2007，2018）。市場単価も600円/kg前後と低迷し（群馬県林業振興課，2018）、さらに大手企業の増産、産地間競争などにより生産者は厳しい立場にある。

マイタケは県の主要きのこの一つであり、高付加価値化や県の特色を出すことによる他県産との差別化、高品質化により、県産マイタケ復活の活路を見いだすことが期待されている。

マイタケ菌床栽培における培地添加物は、通常、トウモロコシ由来のホミニーフードやコーンブラン、ふすま、オカラなどが用いられている（中里，1995）。また、焼酎粕などを利用した試験栽培が試みられている（新田，2008）。培地添加物として利用及び利用が検討されているものの多くは食物残渣であり、再利用や処理方法が検討されているものである。そのひとつに、ジャガイモの残渣がある。ジャガイモ残渣は、ジャガイモから菓子類をはじめとした加工食品を製造する過程で大量に生じている。北海道の例では、224万トンの生産量がある一方で、87万トンがデンプン加工の際の残渣として発生している（竹中工務店，2008）。ジャガイモ由来のデンプンは、菌類を寒天培地上で培養する際の栄養分としても用いられており、菌床栽培の培地添加物としても利用可能であると推測される。ジャガイモ残渣を用いて栽培されたきのこに、他のものと区別できる特色が認められれば、優位販売につなげることができる。

そこで、マイタケ菌床栽培において、ジャガイモ残渣を培地添加物として利用する方法について検討し、発生した子実体形状の比較を試みた。

II 方法

栽培試験は2回実施した。重量2.5kgの培地を用いて試験を行った。培地基材はコナラおが粉を使

用した。培地添加物は、ホミニーフード及びジャガイモ残渣を単体もしくは混合して使用し、乾重換算で1培地あたり250g添加した。1回目の試験では、一度冷凍した後に室温で解凍したジャガイモ残渣（以下解凍残渣 図-1）を、2回目の試験では、室温で解凍後、さらに電気式食品乾燥機（大紀産業株式会社 大紀式食品乾燥機 ミニミニⅡ）により温度50℃で72時間乾燥したジャガイモ残渣（以下乾燥残渣 図-2）を用いた。なお、培地添加物におけるホミニーフードとジャガイモ残渣の混合割合は、表-1に示すとおりである。培地含水率は63%に調整した。滅菌は高圧滅菌とし、培地内温度が120℃に達してから40分間行った。滅菌終了後、温度20℃の放冷室で菌床を一晩冷却し、マイタケの種菌（森産業株式会社 森51号）を接種した。

培養は、温度22℃、湿度65%の条件で、菌糸成長の状況によって、暗培養を1回目の試験では43日間、2回目の試験では40日間行い、その後、明培養を行った。明培養開始後、原基の形成、成長を確認した後、菌床を発生室に移動した。発生室では、温度16℃、湿度85%の条件で子実体の生育を促した。袋カットは、発生室に移動してから2日後に、フィルター部を対角線で×印にカットした。子実体は、傘の裏の管孔が肉眼で確認できるようになってから収穫した。

調査項目は、接種をしてから子実体が収穫されるまでの日数（以下日数）、1菌床当たりの子実体の収量（以下収量）、子実体株基部（図-3）の横径（以下基横）と縦径（以下基縦）、子実体株傘部（図-4）の横径（以下傘横）と縦径（以下傘縦）とした。供試数は一試験区あたり12菌床とした。

各試験における数値の比較には、Steel-Dwass検定を用いた。



図-1 解凍残渣



図-2 乾燥残渣

表-1 各試験区の培地添加物混合割合

試験区	1回目	2回目
対照	ホミニーフード100	ホミニーフード100
25%	ホミニーフード75：ジャガイモ残渣25	ホミニーフード75：ジャガイモ残渣25
50%	ホミニーフード50：ジャガイモ残渣50	ホミニーフード50：ジャガイモ残渣50
75%	ホミニーフード25：ジャガイモ残渣75	ホミニーフード25：ジャガイモ残渣75
100%	実施せず	ジャガイモ残渣100

* 1回目は解凍残渣を、2回目は乾燥残渣を使用

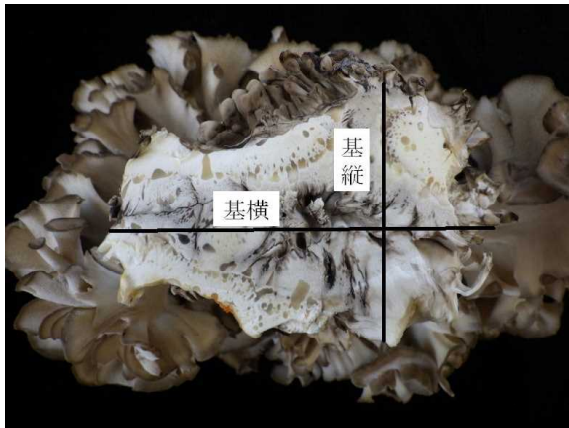


図-3 子実体株基部の測定方法

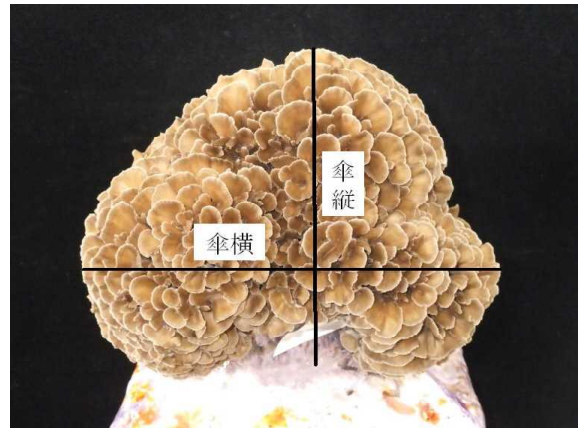


図-4 子実体株傘部の測定方法

III 結果及び考察

1 第1回試験（解冻残渣）

1回目の解冻残渣を用いた栽培試験について、結果を図-5～10に示す。また、各試験区に形成された子実体の写真を図-11～14に示す。

50%区では1菌床で子実体が形成されなかった。日数については、対照区と75%区との間に有意差が認められ ($p < 0.05$)、75%区は有意に長くなっていた (図-5)。収量については、全試験区で中央値が500gを超えてはいたものの、対照区と50%区及び75%区との間に有意差が認められ ($p < 0.001$)、2試験区は有意に少なかった (図-6)。基部と傘部の形状については、横、縦ともに有意差が認められず同様の傾向を示しており (図-7～10)、形状には数値的な差は認められなかった。しかし、写真による外観の確認では、75%区はやや小型の子実体を形成した (図-14)。また、50%区においても1菌床で子実体が形成しなかったことから、解冻残渣の混合割合が増えることが、子実体形成の妨げになっていた。

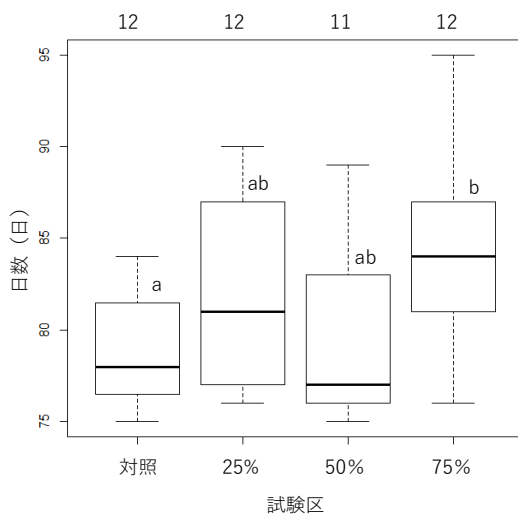


図-5 各試験区の日数：解冻残渣異なるアルファベット間に有意差有り

Steel-Dwass検定 $p < 0.05$

枠上の数値は収穫できた菌床数

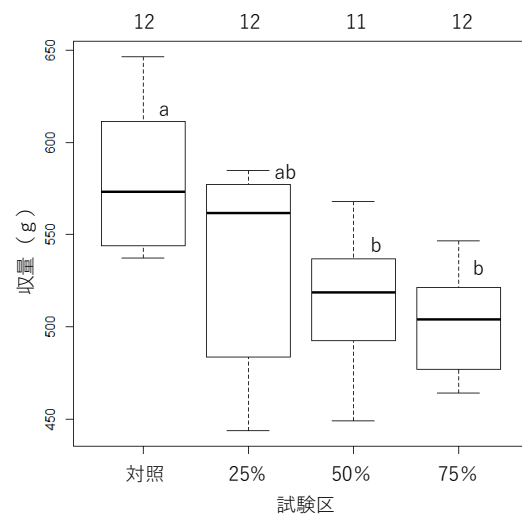


図-6 各試験区の収量：解冻残渣異なるアルファベット間に有意差有り

Steel-Dwass検定 $p < 0.001$

枠上の数値は収穫できた菌床数

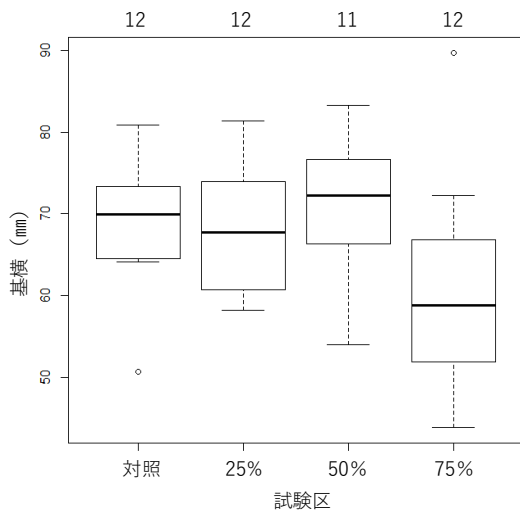


図-7 各試験区の基横：解凍残渣
各試験区間に有意差無し
Steel-Dwass検定 $p > 0.05$
枠上の数値は収穫できた菌床数

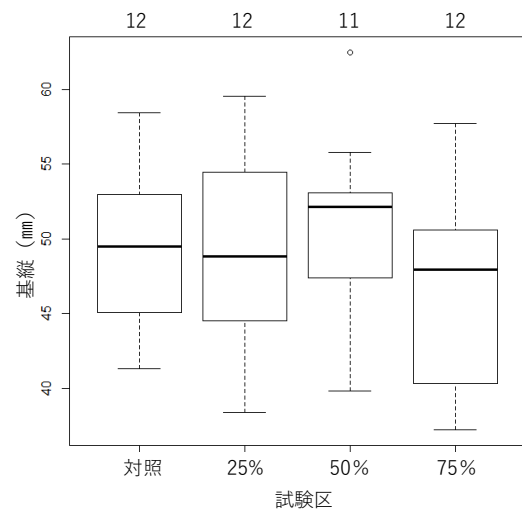


図-8 各試験区の基縦：解凍残渣
各試験区間に有意差無し
Steel-Dwass検定 $p > 0.05$
枠上の数値は収穫できた菌床数

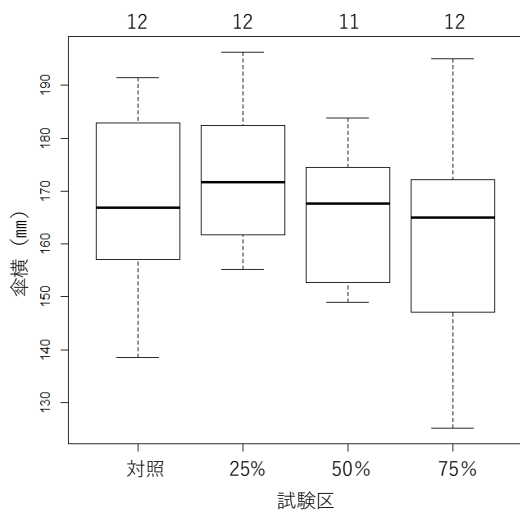


図-9 各試験区の傘横：解凍残渣
各試験区間に有意差無し
Steel-Dwass検定 $p > 0.05$
枠上の数値は収穫できた菌床数

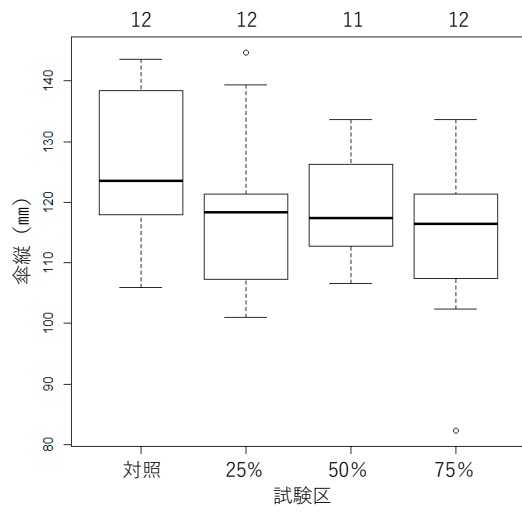


図-10 各試験区の傘縦：解凍残渣
各試験区間に有意差無し
Steel-Dwass検定 $p > 0.05$
枠上の数値は収穫できた菌床数

以上のことから、解凍残渣を使用する場合、ホミニーフードとの置換は25%までであれば、ホミニーフード単体と同様の結果となることがわかった。混合割合が多くなる事で収量が減少することと子実体を形成しなかった原因として、解凍残渣の粒度が挙げられる。解凍残渣は軟らかくはなるが細かく崩れることがなく大きな粒度を保ったままだったため、マイタケが菌糸を解凍残渣の中心部まで伸ばせず、栄養分を効率的に吸収できなかったものと考えられた。アラゲキクラゲでは、品種による違いはあるものの、培地基材の粒度組成が発生量に影響するとされている（川口ら，2016）。同様のことはシイタケについても報告がある（大森，1998）。本研究において、解凍残渣は培地添加物として利用可能であるが粒度が発生量に影響した可能性が示唆されたため、解凍残渣の粒度をより細かく均一に混合させる必要がある。



図-11 対照区の子実体：解凍残渣



図-12 25%区の子実体：解凍残渣



図-13 50%区の子実体：解凍残渣



図-14 75%区の子実体：解凍残渣

2 第2回試験（乾燥残渣）

2回目の栽培試験について、結果を図-15～20に示す。また、各試験区で形成された子実体の写真を図-21～25に示す。

75%区では1菌床で、100%区では4菌床で子実体が形成されなかった。日数については、試験区間における有意差は認められなかった(図-15)。収量については、75%区は25%区と100%区との間に、100%区は他の全試験区との間に有意差が認められ($p < 0.05$)有意に少なくなっていた(図-16)。特に100%区では収量が少なく、子実体が発生した8菌床の内7菌床が500g以下となっていた。25%区と50%区は対照区との有意差が無く同等の収量が得られ、特に25%区ではやや多めとなる傾向を示していた。形状では、傘横について対照区及び25%区と100%区との間に有意差が認められ($p < 0.05$)、有意に小さくなっていた(図-19)。75%区も有意差は無いものの、傘横、傘縦ともに小さくなっていった。基横、基縦、傘縦については、試験区間の有意差は認められなかった(図-17、18、20)。写真による外観については、75%区と100%区で部分的に傘の変形が見られた(図-24、25)。また、75%区と100%区で子実体が形成されなかった菌床があったことから、乾燥残渣の混合割合が増えることが、子実体形成の妨げになっていた。

以上のことから、乾燥残渣を混合することで優位な形状の子実体は得られなかったが、ホミニーフードとの置換は50%までであれば、ホミニーフード単体と同様の結果となることがわかった。乾燥残渣については、培地混合時に解凍残渣よりも細かく砕くことができたため、より混合割合を増やしても栽培可能であったものと考えられた。しかし、75%区と100%区では、子実体が形成されない、収量が減る、傘が小型となり変形も見られるといった現象も確認された。乾燥残渣も混合割合が多くなると粒度の大きいものも多く含まれるようになり、培地が不均一となって子実体形成が妨げられたと考えられる。通常、培地添加物として利用されるものは、粉末状やそれに近いものである。より細かく砕いたジャガイモの残渣についても、検討する必要がある。

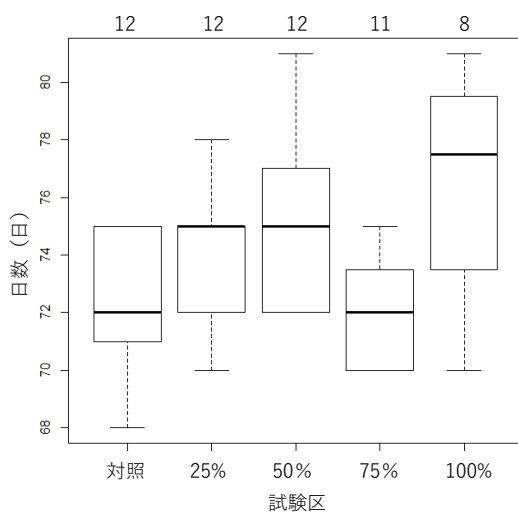


図-15 各試験区の日数：乾燥残渣
各試験区間に有意差無し
Steel-Dwass検定 $p > 0.05$
枠上の数値は収穫できた菌床数

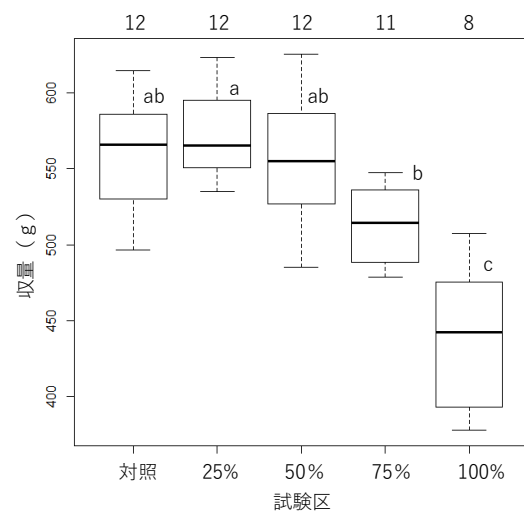


図-16 各試験区の収量：乾燥残渣
異なるアルファベット間に有意差有り
Steel-Dwass検定 $p < 0.05$
枠上の数値は収穫できた菌床数

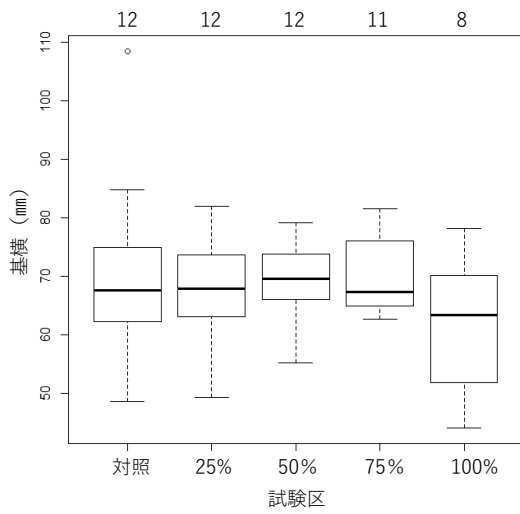


図-17 各試験区の基横：乾燥残渣
各試験区間に有意差無し
Steel-Dwass検定 $p > 0.05$
枠上の数値は収穫できた菌床数

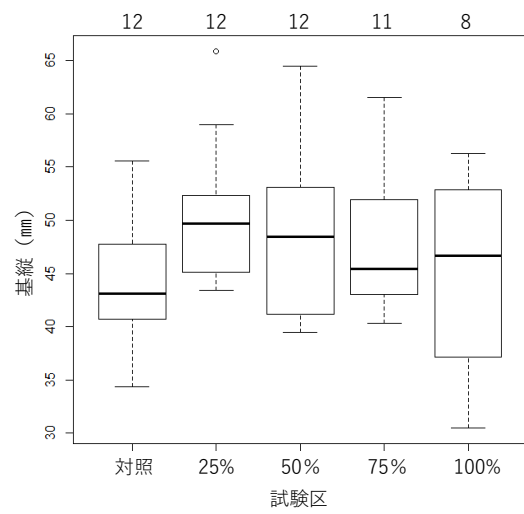


図-18 各試験区の基縦：乾燥残渣
各試験区間に有意差無し
Steel-Dwass検定 $p > 0.05$
枠上の数値は収穫できた菌床数

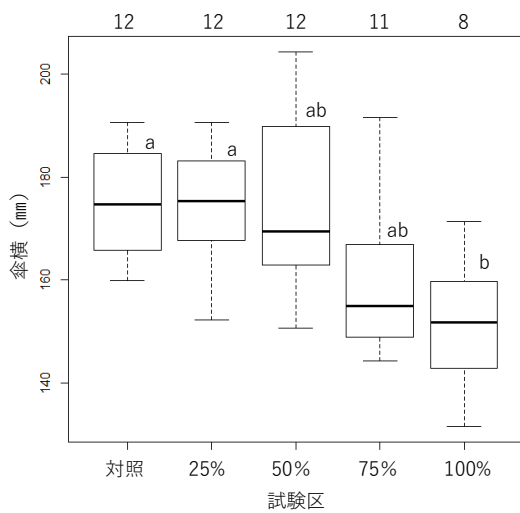


図-19 各試験区の傘横：乾燥残渣
異なるアルファベット間に有意差有り
Steel-Dwass検定 $p < 0.05$
枠上の数値は収穫できた菌床数

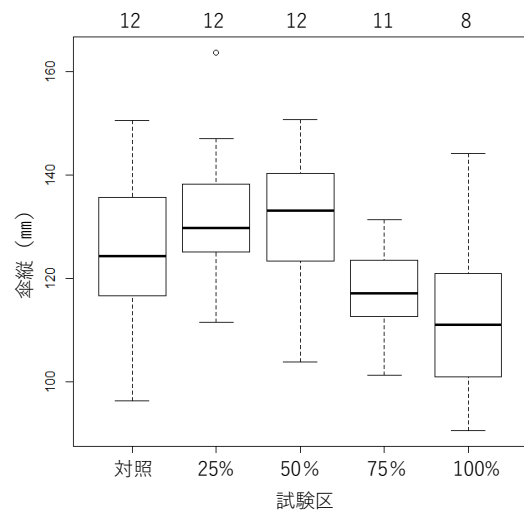


図-20 各試験区の傘縦：乾燥残渣
各試験区間に有意差無し
Steel-Dwass検定 $p > 0.05$
枠上の数値は収穫できた菌床数



図-21 対照区の子実体：乾燥残渣



図-22 25%区の子実体：乾燥残渣



図-23 50%区の子実体：乾燥残渣



図-24 75%区の子実体：乾燥残渣



図-25 100%区の子実体：乾燥残渣

以上の様に、2回の試験から解凍残渣では25%、乾燥残渣では50%までホミニーフードと置換が可能であることが明らかとなった。ジャガイモ残渣は、生の状態では長期保存できないため、冷凍保管や乾燥処理が必要となる。マイタケ栽培に利用する場合は、乾燥処理をしたジャガイモ残渣が利活用の面からも望ましい形態と言える。

ジャガイモ残渣を用いたきのこ栽培については、ナメコ（増野ら，2004）やブナシメジ（雑学ネタ帳，2019）での事例がある。ナメコではジャガイモの皮を2.5%以上添加することで最大31%の増収になったとある。また、ブナシメジでは傘が肉厚に、ボリュームが1.4倍となり、デンプン成分の影響で栽培スピードが25%アップしたとある。このように、他のきのこにおいてジャガイモ残渣の添加は有益な効果が報告されている。一方、マイタケにおいては、サツマイモの残渣である焼酎粕をビール粕に代えて添加することで、増収効果が確認さ

る。

れている（新田，1998）。ジャガイモ残渣、サツマイモ残渣ともにきのこ栽培に有効な添加物であり、今後も引き続き検討をする余地がある。

IV おわりに

マイタケはそのほとんどが菌床栽培によるもので、生産量の大部分が数社の大手生産企業によってまかなわれている。そのため、競争力の弱い中山間地域の中小規模生産者には、産地間競争や価格面で厳しい状況が続いている。これを打破するためには、特色のある独自の生産方法を構築する必要がある。本研究では、ジャガイモ残渣を混合することで栽培上、形態上の優位な点は確認できなかった。また乾燥処理や輸送に経費が掛かることから、現時点ではコスト面においても優位とは言えない。一方で、ブナシメジではジャガイモ残渣を用いたことで、味が良くなるとの報告がある（雑学ネタ帳，2019）。ジャガイモ残渣の形状や処理方法を検討し、また、成分分析などで優位性が確認できればと願っている。

引用文献

- 群馬県林業振興課(2007)，特用林産物生産・流通の実態 I 群馬県統計，23-24，群馬県
- 群馬県林業振興課(2018)，特用林産物生産・流通の実態 I 群馬県統計，25-26，群馬県
- 川口真司・有馬忍(2016)，培地基材の粒度組成および培地含水率がアラゲキクラゲの発生に及ぼす影響，九州森林研究，69，155-157
- 増野和彦・松瀬牧司・高木茂(2004)，ニュータイプきのこ資源の利用と生産技術の開発，長野県林業総合センター業務報告，平成15年度，46-48
- 中里康和(1995)，4. きのこ廃床の再利用試験ーマイタケ栽培でのスギオガクズの利用についてー，平成6年度青森県林業試験場報告 I 研究報告，32-40
- 新田剛(2008)，32焼酎粕を利用した菌床キノコ栽培技術の開発，公立林業試験研究機関研究成果選集 No. 5，63-64
- 大森久夫(1998)，菌床シイタケ栽培技術の開発，岩手県林業技術センター研究成果速報，No. 33
- 竹中工務店(2008)，ジャガイモでん粉工場から出る廃棄物を活用したバイオエタノール～北海道の工場で実証実験を開始、3年後の実用化を目指す～，https://www.takenaka.co.jp/news/pr0811/m0811_01.html，(参照2020-1-7)
- 雑学ネタ帳(2019)，ポテトチップスでキノコが美味しくなる，<https://zatsuneta.com/archives/005412.html>，(参照2020-1-7)