

## 原木シイタケ栽培における袋掛けの効果

鵜飼一博（静岡県立農林環境専門職大学短期大学部）

### Effects of bagging on the cultivation of log shiitake mushrooms

UGAI Kazuhiro (Shizuoka professional University Junior College of Agriculture)

#### <要約>

原木シイタケの低中温性品種の秋から冬の収穫において、袋掛けが成長促進に効果があるのか検討した。学内のホダ場において、2021年10月29日～12月26日に発生した子実体のうち、袋掛けを行った36個、行わなかった46個の傘径の経時変化を調査した。収穫時における傘径の平均値は袋掛けを行うことにより大きくなり、傘径の大きな子実体の収穫割合が増加した。目的変数を日成長量、説明変数を傘径、日平均気温、袋掛けの有無とし、重回帰分析を行った結果、袋掛けの有無は日成長量に関係していることが確認できた。

#### <キーワード>

原木シイタケ栽培、袋掛け、成長促進、日成長量、日平均気温

### I. はじめに

静岡県は原木シイタケ栽培による生シイタケの生産が盛んな地域であり、その生産量は2021年が691.6t（農林水産省、2022）で国内生産量の13.9%を占めている。

本学では、本県の特徴の一つである原木シイタケ栽培技術を学内のホダ場にて学んでいる。

このホダ場における2021年2～3月に収穫した生シイタケの傘径及び傘の開き別の生産割合は図

1のとおりである。学内での販売では傘径が6cm以上の大柄のものが人気であるが、7分開き未満の特2Lと特Aは、あわせて全体の1.5%、7分開き以上の2LとAは合わせて16.2%と極めて低い生産量となっている。

ところで、近年、傘径8cm以上の生シイタケがブランド化されており、石川県では「のとてまり」、福井県では「香福茸」、鳥取県では「茸王」が知られている。しかし、ブランドの規格にあう生シイタ

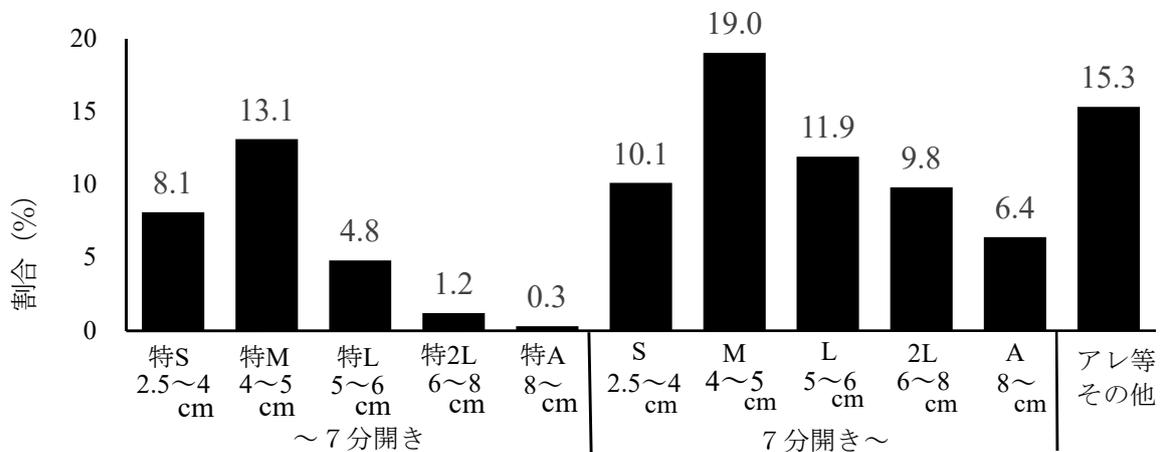


図1. 学内ホダ場における生シイタケの傘径及び傘の開き別収穫個数割合（2021年春季）

ケの生産は容易ではないことから、石川県では栽培方法のマニュアルを作成している（石川県農林総合研究センター、2022）。これらのブランドの生シイタケは、低温帯で発生する品種であり、それらの成長促進として、袋掛けが推奨されている（石川県農林総合研究センター、2022）（平尾、1986）。

本調査では、低中温性品種の傘径の成長に対する袋掛けの効果を調査した。

## II. 査地の概要及び調査方法

### 1. 調査地の概要

面積 304m<sup>2</sup> の学内のホダ場にて調査を実施した。

ホダ場は、天井及び側面を遮光率 80～85%の遮光シートで覆っており、約 1,000 本のホダ木が並んでいる（写真 1）

### 2. 調査方法

#### （1）調査対象

2019 年 2 月及び 2020 年 2 月に、低中温性品種である‘森 290 号’と‘ゆう次郎’を 539 本の原木に植菌した。2021 年 10 月 29 日～12 月 26 日に子実体が発生した 231 本のうち、無作為に抽出した 22 本のホダ木を調査対象とした（表 1）。

なお、ホダ起こしの際に、品種ごとに本伏されたホダ木が混ざってしまったため、品種の特定はできないが、両品種ともこれまでの収穫時における傘径には大きな違いが見られないことから、結果を取りまとめる上で、品種区分を行わないこととする。

袋掛けを行った（以下、「袋掛け有」という。）子実体 36 個、袋掛けを行わなかった（以下、「袋掛け無」という。）子実体 46 個の傘径の経時変化を調査した。

#### （2）袋掛け

袋掛けの方法は、透明なビニール袋（20cm×30cm、有孔（8 孔））を 4 本のピンでホダ木に固定した（写真 2）。袋掛けのタイミングは、子実体の傘径が 1～3cm に成長した時点とし、午前中に行った。

#### （3）傘径の測定

袋掛け有の子実体 36 個と、袋掛け無の子実体 46 個の傘径について、ホダ木と平行方向にその最大

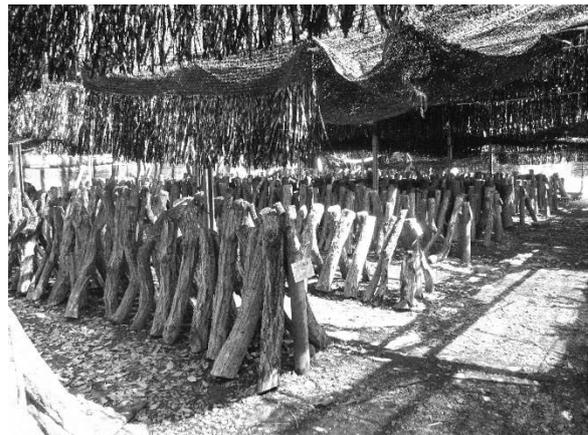


写真 1. ホダ場の様子



写真 2. 袋掛け

表 1. 調査対象

植菌年	袋掛け有		袋掛け無	
	ホダ木 (本)	子実体 (個)	ホダ木 (本)	子実体 (個)
2019	5	6	6	16
2020	17	30	14	30
計	22	36	20	46

径をデジタルノギスで測定した。測定間隔は 1～6 日（平均 2 日）とし、収穫するまで測定を行った。

なお、収穫の目安は、傘の開き具合が 9 分程度を基準とした。

## III. 結果

### 1. 傘径の経時変化

子実体の傘径の経時変化を図 2 に示す。なお、気温については、アメダス磐田観測所（磐田市南島地内）の観測データを使用した。

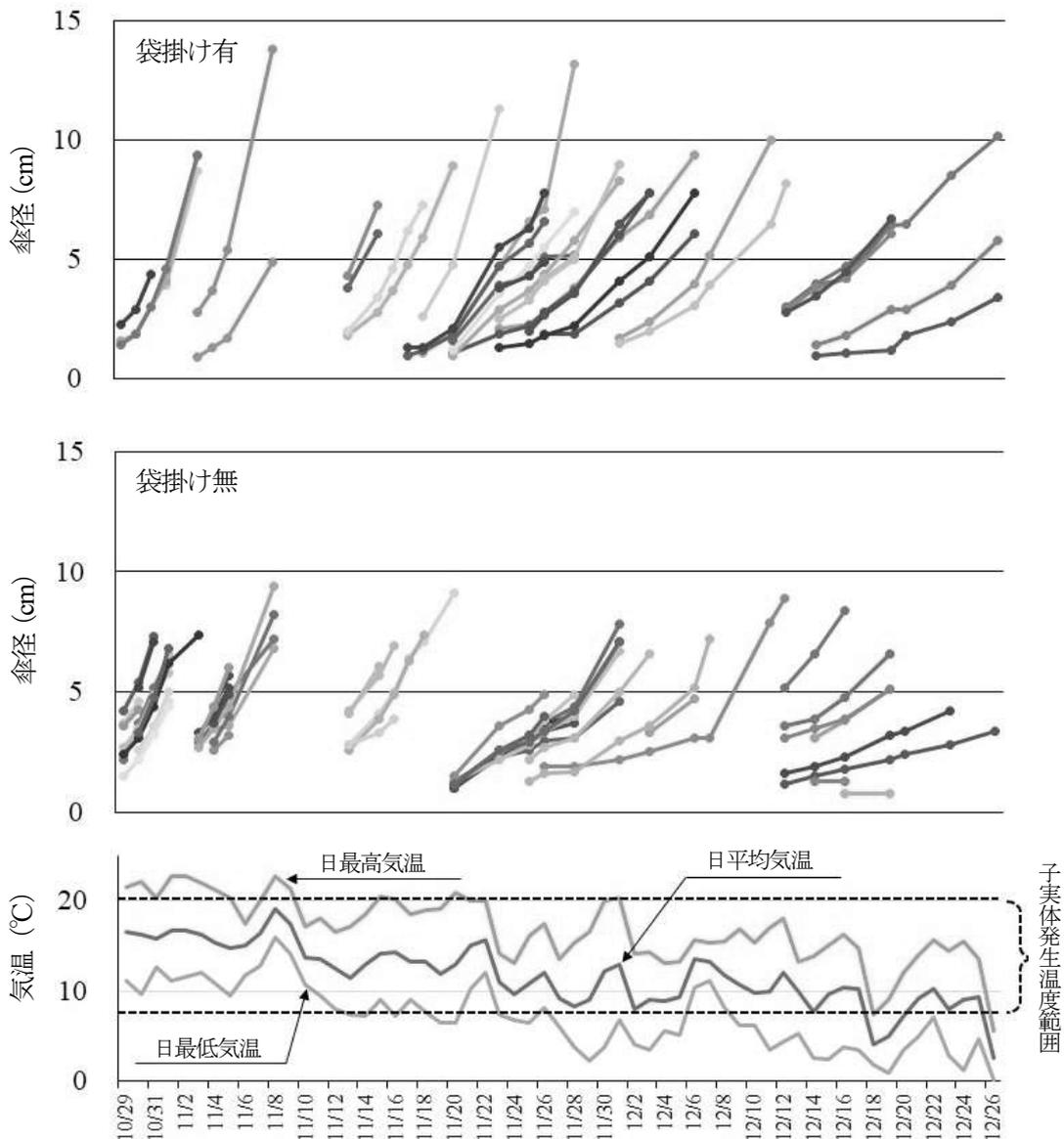


図2. 傘径の経時変化

上段及び中段の折れ線は、子実体の調査開始時の傘径から収穫時における傘径の経時変化を表している。

表2. 袋掛け有無別の収穫時の傘径

		単位 : cm		
		袋掛け有	袋掛け無	t値
傘径	平均値	7.5	6.0	3.2**
	最大値	13.8	9.4	
	最小値	4.2	3.2	

\*\* p < 0.01

袋掛けの有無にかかわらず、傘径が3~5cmの間の傘径の成長は緩やかで、その後傘径の大きさに比例するように成長する傾向がみられた。

気温の高い時期(日最低気温が7°Cになる前の10

月29日~11月27日)は、袋掛けの有無にかかわらず子実体の成長が良く、収穫時期の傘径もそれ以後に比べ大きかった。

収穫時における傘径の平均値、最大値、最小値を

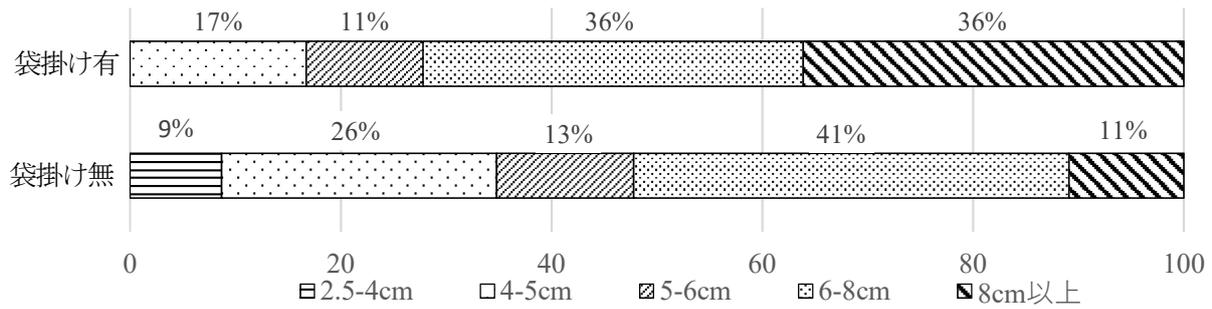


図3. 袋掛けの有無による収穫時の階級割合

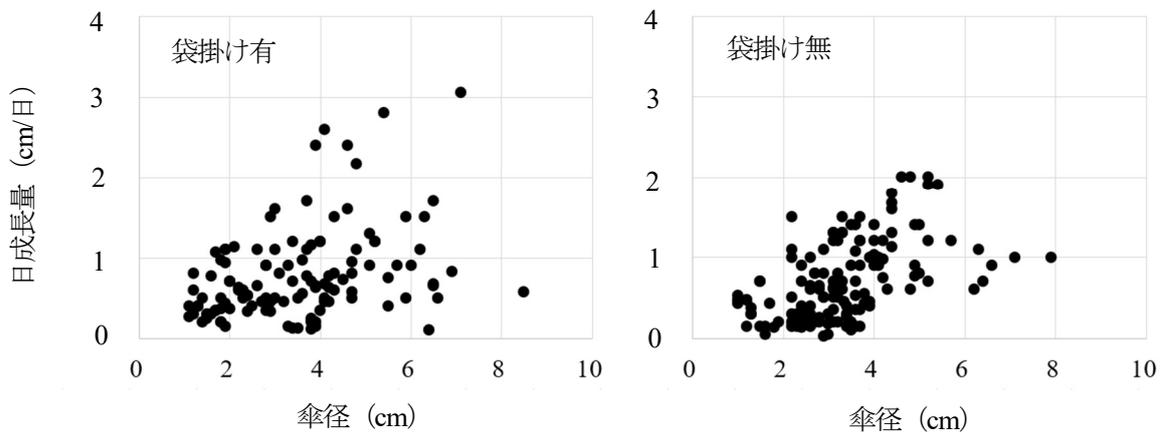


図4. 袋掛け有無別の傘径と日成長量の関係

表2に示す。袋掛け有における傘径の平均値、最大値、最小値は、袋掛け無と比較して、それぞれ1.5cm、4.4cm、1.0cm大きかった。平均値において、F検定をおこない等分散性を確認し、対応のないt検定を用いた結果、有意な差が得られた( $t(58)=3.20, p=0.002$ )。

収穫時における傘径の割合を図3に示す。袋掛け有では、傘径8cm以上の収穫割合は36%と高く、6cm以上では72%であった。一方、袋掛け無では、収穫時の傘径8cm以上は11%と2021年春季の収穫割合よりも高かったが、袋掛け有と比較すると低い割合であった。

## 2. 傘径の日成長量

傘径の日成長量(以下、「日成長量」という。)は、傘径の成長量を測定間隔(日)で除して求めた。

### (1) 傘径と日成長量の関係

傘径と日成長量の関係を図4に示す。袋掛け有における日成長の平均値、最大値、最小値は、それ

ぞれ0.78cm、3.05cm、0.10cmであった。袋掛け無のそれは、0.73cm、2.00cm、0.03cmであった。ばらつき具合は、袋掛け有の方が大きく、傘径が大きくなった時の日成長量には大きな違いがみられた。

### (2) 日生長量と日平均気温の関係

図2より気温の減少とともに、日成長量が小さくなっている傾向が確認できたため、日平均気温別(7°C未満、7°C以上10°C未満、10°C以上13°C未満、13°C以上16°C未満、16°C以上)の日成長量の平均値、最大値及び最小値を算出した(表3)。

袋掛け有では、日平均気温の上昇とともに日成長量の平均値は増大していた。しかし、最大値及び最小値には、そのような傾向はみられなかった。

袋掛け無では、日成長量の平均値は、10°C以上13°C未満において、7°C以上10°C未満におけるそれを上回らなかったが、概ね日平均気温が上昇するにつれ、日成長量の平均値には増大傾向がみられた。最大及び最小値は、日平均気温の上昇に伴う、一定の傾向はみられなかった。

表3. 袋掛けの有無と日平均気温の違いによる日成長量

単位：cm

日平均気温	袋掛け有の日成長量				袋掛け無の日成長量			
	データ数	平均値	最大値	最小値	データ数	平均値	最大値	最小値
7℃未満	7	0.27	0.65	0.10	4	0.15	0.20	0.03
7℃以上 10℃未満	24	0.60	1.70	0.15	20	0.53	1.13	0.13
10℃以上 13℃未満	40	0.65	3.05	0.05	44	0.39	1.00	0.05
13℃以上 16℃未満	38	0.96	2.80	0.25	43	1.01	2.00	0.10
16℃以上	10	1.34	2.60	0.30	23	1.11	1.90	0.60

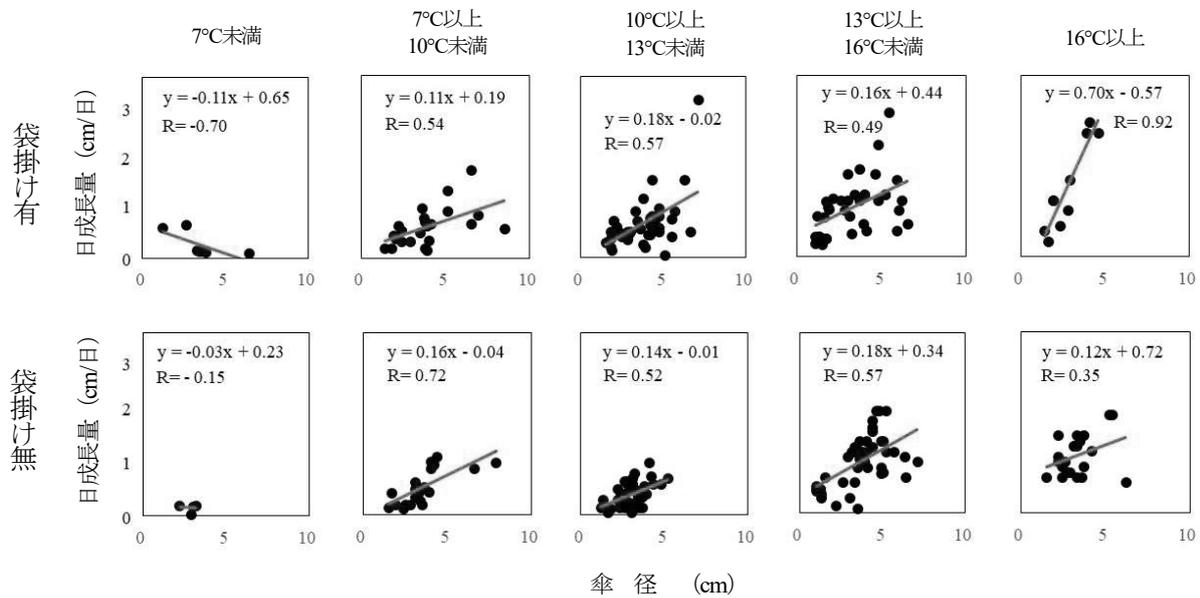


図5. 袋掛けの有無と日平均気温の違いによる傘径と日成長量の関係

日成長量の平均値を比較すると、13℃以上 16℃未満において、袋掛け無の方が大きいですが、それ以外の日平均気温では袋掛け有の方が大きかった。

日成長量の最大値については、日平均気温に関係なく、袋掛け有の方が 1.4~3.25 倍大きかった。最小値は、日平均気温と袋掛けの有無による明確な差はみられなかった。

### (3) 日成長量と傘径、日平均気温、袋掛け有無の関係

日平均気温ごとの傘径と日成長量の関係及び相関係数、回帰式を図5に示す。

傘径と日成長量の関係は、日平均気温の上昇とともに、袋掛けの有無に関係なく、日成長量が大きくなり、日成長量のバラツキが大きくなっている。

特に、袋掛け有の場合のバラツキの方が大きく、日平均気温が 7℃以上 16℃未満において、傘径が大きくなるほど日成長量のバラツキが大きくなる傾向がみられた。

日平均気温が 7℃未満の場合、袋掛けの有無にかかわらず、回帰直線の傾きは右下がりの負であった。7℃以上 16℃未満においては、袋掛けの有無にかかわらず相関係数がおよそ 0.5、回帰直線の傾きは右上がりの正であった。16℃以上においては、袋掛け有では相関係数が 0.92 と最も高く、回帰直線の傾きは 0.70 と高い数値であった。一方、袋掛け無の場合は、相関係数は 0.35 と低く、傾きも 0.12 と低かった。

ここで、日成長量を目的変数に、傘径、日平均気温及び袋掛けの有無を説明変数とし、重回帰分析

を行った。説明変数の袋掛けの有無については、日成長量の平均値の差である 0.05 を使用し、袋掛け有を 0.05、袋掛け無を 0 とした。

重回帰式は

$$\begin{aligned} \text{日成長量} = & 0.158 \times \text{傘径} \\ & + 0.096 \times \text{日平均気温} \\ & + 2.580 \times \text{袋掛けの有無} \\ & - 1.009 \end{aligned}$$

と得られた。重相関係数は 0.696、自由度調整済決定数は 0.478 と、やや当てはまりが良い回帰式が得られた。有意 F は  $1.26 \times 10^{-35}$ 、説明変数の p 値は、傘径が  $1.93 \times 10^{-18}$ 、日平均気温が  $1.91 \times 10^{-26}$ 、袋掛けの有無が 0.0086 と、すべて 0.05 未満であった。

#### IV. 考察

##### 1. 袋掛けの効果

袋掛けの有無により収穫時の傘径平均値の差及び傘径 8cm 以上の収穫割合には明確な差が見られた。また、日成長量を目的変数に、傘径、日平均気温、袋掛けの有無を説明変数で重回帰分析を行った結果、袋掛けは低中温性品種の秋季収穫において意味のある説明変数であり、効果があったといえる。

その効果の程度は、傘径の平均値と収穫時の傘径別割合に表れていた。収穫時傘径の平均値では、袋掛けを行わなかった場合に対し、袋掛けをした場合の収穫時傘径は 1.25 倍であった。低温性品種において、袋掛けにより傘径が 1.3 倍に増加したという報告（時本ら、2016）があり、今回の低中温性品種でも同様な結果が得られた。

また、収穫時傘径の 8cm 以上の割合は、袋掛け有で 36% であった。袋掛け無で 11% であり、その差は 3.3 倍であり、2021 年春季の傘径 8cm 以上の収穫割合 6.7% と比較すると約 5 倍であった。傘径 2.5~4cm 未満において、袋掛け有が 0% であり、従来よりも傘径の大きな生シイタケが収穫できていた。

これまで、袋掛けによる傘径 8cm 以上の収穫割合に関する研究結果はないものの、2022 年 2 月 6 日の中日新聞によると、傘径 8cm 以上ブランド品である‘のとてまり’（低温性品種）の発生確率は 1% と言われている。‘のとてまり’は傘の厚みなどの基準も厳しいため、本研究との比較は一概には言えないが、傘径 8cm 以上の収穫割合が 36% であ

ったことは、かなり有効な手段であると言える。

表 3 と図 5 から袋掛け無において、日平均気温の上昇とともに日成長量が増加する傾向が認められた。つまり気温の上昇が日成長量、ひいては収穫時の傘径に影響を及ぼしている因子の一つであると考えられた。袋掛けを行った場合に収穫時傘径が増大したのは、袋掛けにより袋内気温が上昇し、その結果、子実体の傘径の成長を促進したと推察する。

ところで、袋掛け有において、日成長量が 2cm/日を超えているデータを見てみると、傘径 3.9~7.1cm かつ日平均気温 12.1~16.7°C の時であった。日成長量が 0.2cm/日を下回ったのは、傘径 1.9~6.4cm、日平均気温 2.6~11.0°C であった。特に傘径 6.4cm の時で日平均気温 5.0°C においては、日成長量 0.10cm と最小値を記録した。本調査では、袋掛けの効果は限定的であり、日平均気温が 13°C 程度以上において効果が表れやすく、逆に 7.0°C 以下では効果が表れにくかった。

つまり、袋掛けによる袋内温度の上昇値は一定である可能性があり、低中温性品種にとって成長に適した温度に上昇したもののだけが日成長量が増大したのではないかと考える。

##### 2. 日成長量に及ぼす袋掛けの影響

袋掛けをした場合の日成長量には、ばらつきが大きいことが認められた。調査対象の一部に袋掛けによる保温効果が得られなかった可能性がある。この原因は次のとおりと考える。

一つは有孔のビニール袋を使用したことが挙げられる。有孔のビニール袋でも、袋掛け効果が得られるが、無孔の方がより効果があるとされている（時本ら、2016）。

また、4 箇所ピン止めで袋掛けを行ったが、密閉できていなかった可能性があり、十分な保温効果が得られなかった可能性がある。測定のたびにビニール袋を取りはずしていたことも、袋内部の保温効果を半減させた可能性がある。

#### V. おわりに

低中温性品種の秋季収穫期において、袋掛けにより収穫時の傘径の増大が見込めることが分かった。

今後、低中温性品種の春季収穫期における袋掛

けの効果や、袋の違いによる効果の違いを調査したい。また、袋内部の温度と湿度を調査項目に追加し、成長促進に対する袋掛けの効果の検証を継続調査したいと考えている。

#### 引用および参考文献

5 万円出落札 出荷うれしい 穴水高生 手塩にかけた「のとてまり」. 中日新聞. 2022.2.6.

<https://www.chunichi.co.jp/article/413220>

(2023年1月16日参照)

平尾二郎. 1986. 食用きのこ栽培のコストダウン技術ービニール袋かけによるシイタケ子実体の成長効果についてー. 鳥取県林業試験場試験研究報告. 29 : 59-65

石川県. 2021. いしかわ森林・林業・木材産業振興ビジョン 2021

石川県農林総合研究センター. 2022. のとてまり栽培の手引 (第4版)

農林水産省. 2022. 令和3年特用林産基礎資料 令和3年品目別資料 2-1 しいたけ

時本景亮・坪井正和. 2016. シイタケ栽培の袋掛け栽培技術 : 理論と実際. 菌茸. 724 : 5-9