

サンショウ幼木への高畝マルチシートによる凍害発生抑制効果に関する研究

宮本善秋*・水野文敬^a

岐阜県中山間農業研究所 509-4244 飛騨市古川町是重

Study on inhibitory effect of the freezing injury of young Japanese pepper tree
by high ridge and sheet mulching

Yoshiaki Miyamoto and Hisataka Mizuno^a

*Gifu prefectural Research Institute for Agricultural Technology in Hilly and Mountainous Areas,
Furukawa, Hida, Gifu 509 - 4244*

摘 要

タカハラサンショウは、岐阜県高山市奥飛騨温泉郷の高原川流域の標高 600～900mの積雪地帯で栽培され、夏季冷涼な気候を活かした風味のよいサンショウとして、山椒粉や七味の原料として出荷されている。しかし、近年の気候変動の影響により、冬季の凍害が原因と考えられる幼木の枯死が急増している。このため本研究では、クリにおいて効果が確認されている高畝およびマルチシート被覆が山椒幼木の生育、収量および凍害発生に及ぼす影響について調査し、凍害発生の抑制効果について検討した。その結果、高さ約 30cm×幅約 1 mの高畝を成形して苗木を定植し、畝全体に不透水性透湿シートを周年被覆することで、降雨の影響を受けることなく土壌水分率が常に一定で低く抑えられ生育が良好となった。また、凍害による部分的な被害や枯死樹の発生を低く抑える効果が認められ、高畝へのマルチシート被覆処理が凍害発生抑制対策として実用性が高いことが明らかとなった。

キーワード：土壌水分、枯死、生育、透水性透湿シート、畝成形

緒 言

サンショウ (*Zanthoxylum piperitum* DC) はミカン科サンショウ属の低木落葉樹で温暖な気候を好み、山野の水はけのよい傾斜地に多く見られる(真野.2016)。根がきわめてデリケートで干ばつの心配がなく、水が停滞せず通気性のよい所でないと健全に生育できないとされている(内藤.2004)。

一方、タカハラサンショウは、岐阜県高山市奥飛騨温泉郷の高原川流域の標高 600～900mの積雪地帯で栽培されており、比較的温暖な気候を好むサンショウにとって厳しい環境である。しかし、この地域にはサンショウが多く自生しており、これらの中から棘がなく実のよく付いているものを

採取し、接ぎ木や挿し木で苗木が作られ栽培が古くから続いており、夏季冷涼な気候を活かした風味のよいサンショウとして、主に山椒粉や七味の原料として出荷されている(岐阜県.2015)。しかし、近年の気候変動の影響により、冬季の凍害が原因と考えられる幼木の枯死が急増し問題となっている。このため、主幹部へのわら巻や白塗剤処理、フユサンショウ台木の試験導入等の凍害対策を試みたものの十分な効果がなく、凍害を効果的に抑える技術開発が求められている。

これまでに神尾ら(2017)は、クリに対して高畝と秋冬季の透湿性マルチシート被覆が、根域の土壌水分の上昇を抑え、凍害発生抑制対策として実用性が高いことを認めている。そこで本試験では、サンショウに対する高畝およびマルチシート被覆処理が生育、収量および凍害発生に及ぼす影響について調査し、凍害発生抑制対策としての実

*Corresponding author. E-mail:miyamoto-yoshiaki@pref.gifu.lg.jp

^a 現在：岐阜農林事務所農業普及課

用性について検討した。なお、本研究は「2020 清流の国ブランド開発プロジェクト事業（2015～2019年度）」により実施した。

材料および方法

2015年11月16日に岐阜県中山間農業研究所の果樹園4号ほ場（高山市国府町山本、標高約590m、細粒黄色土、平坦地、暗渠なし）において、図1に示したように高さ約30cm、幅約1mのかまぼこ状の高い畝を成形し、その中央に苗を定植した高畝区と、高畝区の畝全体を不透水性透湿シート（柴田屋加工紙（株）製白王シート®微細孔）の黒色面を上にして周年被覆した高畝マルチ区を設けた。シートは1本の畝に対して左右1枚ずつを使用し、苗木との隙間から雨水が入らないように畝中央部で重ね合わせて被覆した。対照として畝を成形せずに平地に定植し、マルチ被覆しない無処理区を設け、各区5～7樹の3反復とした。苗木はアサクラサンショウの接ぎ木1年生購入苗を供試し、樹間1.2m間隔で定植した。苗木は、高さ約80cmに切りつめて主幹形仕立てとし、その後は無せん定、無肥料で栽培した。

毎年越冬後の4月に各試験区の枯死樹数を調査するとともに落葉後に樹高、樹幅（列間と列方向の平均値）および幹周（接ぎ木部より10cm上部）を計測した。2017年の3年生からは、7月下旬～8月上旬に果房を摘み取って収穫し、その新鮮重を収量とした。2016年4月～5月および2019年9月～2020年2月まで各区の樹間中央部の地表下20cmの土壤水分状態（体積含水率）を土壤水分計（DECAGON社製、EC-5・Em5）により計測した。

2019年4月に各区の供試樹について、凍害による被害程度を調査した。凍害被害程度は、指数

0：被害なし、1：1年枝が枯死、2：地上部の2分の1以下が枯死、3：地上部の2分の1以上が枯死、4：地上部が完全枯死とし、被害程度 = Σ 被害指数 \times n（被害樹数） / 調査樹数で算出した。

結果および考察

定植翌年の2年生から5年生までの樹高の推移を図2に示した。無処理区は2年生から生育が悪く、5年生までの樹高の増加がわずかであった。高畝区および高畝マルチ区は2年生から樹高が高く推移し、ともに5年生で2.5m以上に達した。

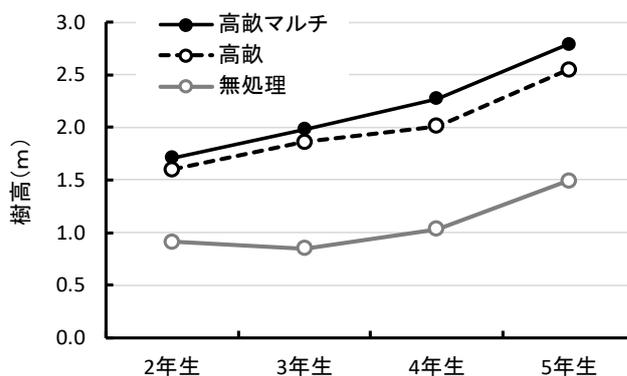


図2 高畝及びマルチ被覆処理が樹高に及ぼす影響

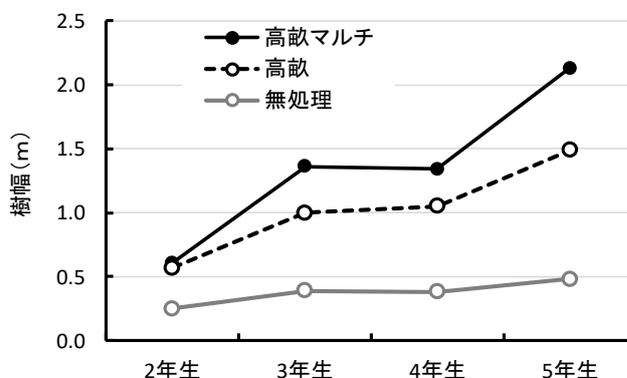


図3 高畝及びマルチ被覆処理が樹幅に及ぼす影響

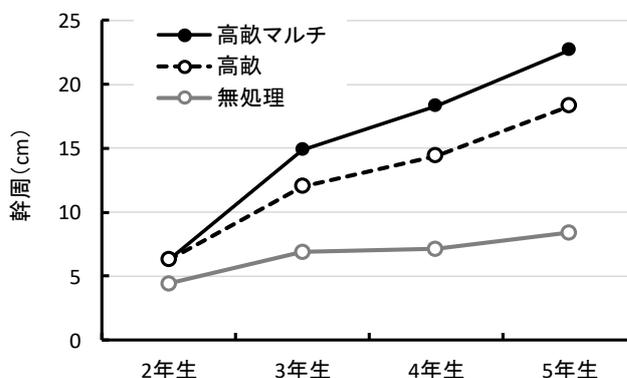


図4 高畝及びマルチ被覆処理が幹周に及ぼす影響

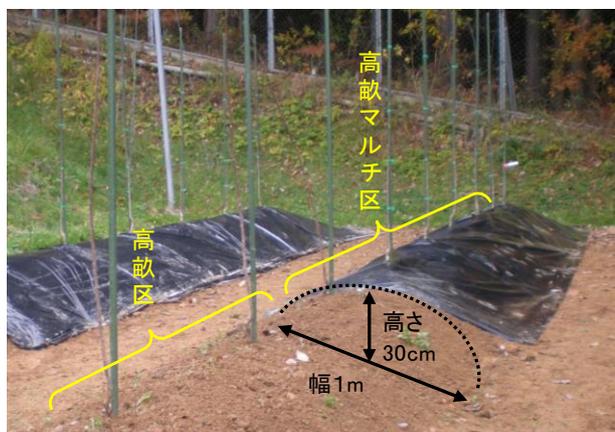


図1 苗木定植後の試験区の状況(2015)
(手前:高畝区 奥側:高畝マルチ区)



写真1 高畝及びマルチシート被覆が山椒の3年生樹の生育に及ぼす影響(2017年11月)
(左:高畝マルチ区、中央:高畝区、右:無処理区、スケールは2m)

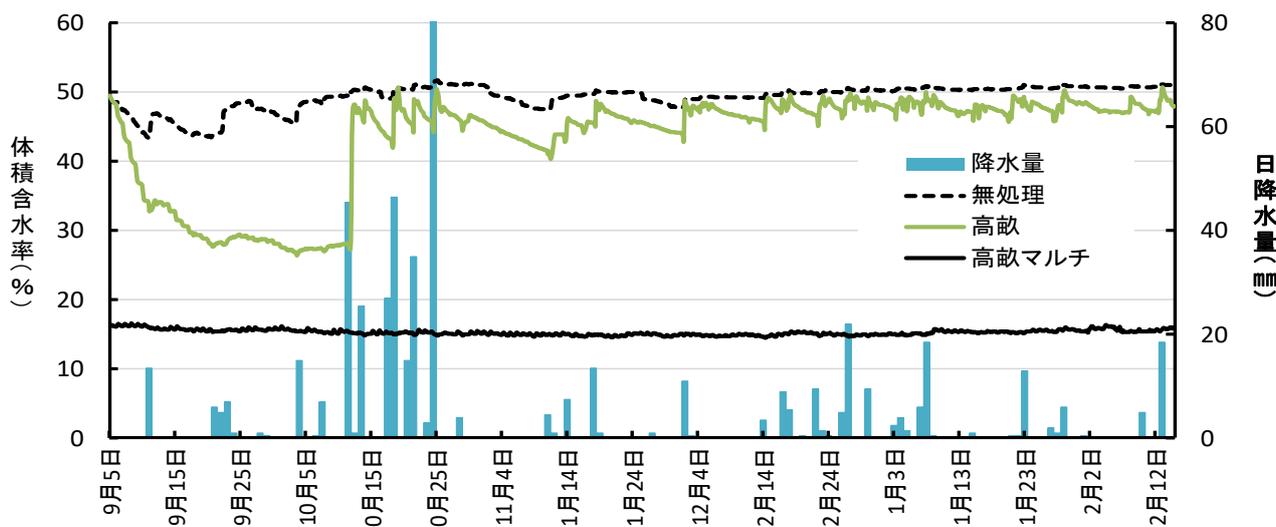


図5 高畝及びシート被覆処理が土壤水分率の推移に及ぼす影響 (2019～2020)
日降水量は高山特別地域気象観測所観測データを引用

図3に5年生までの樹幅(列方向と列間方向の平均)の推移を示した。無処理区は定植翌年の2年生から生育が悪く、樹幅の拡大がほとんど見られず、5年生で約0.5mであった。これに対して高畝区および高畝マルチ区は、樹齢に伴って樹幅が拡大し、5年生で高畝区が約1.5m、高畝マルチ区が2.2mに達した。

図4に5年生までの幹周の推移を示した。無処理区は2年生から幹の肥大が緩慢で、5年生で約8cmであった。これに対して高畝区および高畝マルチ区は、樹齢の進行に伴って幹が急激に肥大し、5年生で高畝区が約18cm、高畝マルチ区が23cmで最も大きかった。

このように畝を成形せずに平地にそのまま苗を定植した場合は、定植後の生育が極めて劣った。これに対して高さ約30cmの高畝を成形して定植したことで定植後の生育が優れた。さらに高畝全体に不透水性透湿シートを周年被覆したことで、定植後の生育がより良好となり、3年生時には写真1のとおり樹の大きさや枝数に大きな相違が認めら

れた。

秋冬季における各区の地表下20cmの土壤水分率の推移を図5に示した。無処理区が40%以上で常に最も高く推移したのに対し、高畝区は9月中旬～10月上旬が30%以下で低く推移したが、10月中下旬の多雨により急激に高くなり、その後は降水量の影響を受けて上下に変動しながら無処理区よりやや低く推移した。高畝マルチ区は、降雨の影響を受けることなく、9月から2月まで16%前後でほぼ一定で低く推移した。このように高さ約30cmの高畝を成形したことで土壤水分率を無処理区より抑制できたが、降雨の影響を受けやすく、また秋の降雨で土壤水分が一度高まると、その後は低温期のため乾燥し難くなり土壤水分が高く推移した。しかし、成形した高畝に不透水性透湿シートを被覆処理したことで、降雨の影響を全く受けることなく土壤水分率が低く維持されたことから、高畝へのマルチ周年被覆は秋冬季の土壤水分を抑制する方法として効果的と考えられた。

表1に5年生までの凍害による枯死樹の発生状

況を示した。累積の枯死樹数および枯死樹率は、無処理区の3樹、16.7%、高畝区の2樹、11.1%に対して、高畝マルチ区では枯死の発生が認められなかった。次に表2に枯死樹と生存樹を含めた5年生樹の凍害による被害程度を示した。無処理区では生存した15樹全てが被害指数3で地上部の1/2以上が枯死し、被害程度は3.2で凍害による被害が甚大であった。これに対して、高畝区では生存した16樹のうち6樹が被害指数0で被害が無く、被害程度は1.6で凍害による被害が軽減された。高畝マルチ区では供試樹全てが生存し、そのうち半分の9樹が被害指数0で被害が無く、被害程度は0.9で凍害による被害が最も軽微であった。

5年生までの1樹当たり平均収量を図6に示した。いずれの区も3年生から初結実し、樹齢に伴って増加したが、無処理区は枯死樹の多発や地上部の部分的枯死により収量は皆無であった。高畝区は無処理区より収量が増加したものの、3年間の累積収量は1kg/樹と少なかった。高畝マルチ区は樹齢に伴い収量が増加し、3年間の累積収量は2.9kg/樹で最も多かった。

サンショウはミカン科の低木落葉樹で乾燥に強いが湿害には弱い。このため、平地にそのまま定植した無処理区では、土壤水分が常に高く生育が極端に劣り、凍害による枯死樹の発生や被害が甚大であった。これに対して、高畝を成形したことで土壤水分がやや低下し生育が改善され、凍害による枯死樹の発生や被害が軽減された。さらに高

畝全体に不透水性透湿シートを周年被覆したことで、常に土壤水分率が一定で低く維持され生育がより良好となった。このため、凍害による枯死樹の発生が防止され、地上部の部分的な被害も大きく軽減され、5年生時には写真2のとおり樹体の大きさや枝数に無処理区と大きな違いが生じたことで収量にも大差が認められた。

凍害の発生の要因のひとつに、弱樹勢や生育不良により本来の生育量が確保できず貯蔵養分が不足するため、耐凍性が十分に高まらないことに起因するものがある(黒田.1988)。本試験での無処理区の凍害は、生育が著しく劣っていたことから、生育量の不足に起因していると考えられた。サンショウは水が停滞せず通気性のよい所でないと健全に生育できないとされており、本試験では高畝として秋冬季のみでなく生育期間を通じて土壤水分が高くなるようにしたことで生育が良好となり、十分な貯蔵養分が蓄えられ、秋冬季の耐凍性が高く維持されたため凍害発生が回避され

表1 高畝及びマルチ被覆処理が5年生樹までの枯死樹の発生に及ぼす影響(2019)

試験区	供試数 (樹)	樹齢別枯死数(樹)					枯死樹 率(%)
		2年	3年	4年	5年	計	
高畝マルチ	18	0	0	0	0	0	0.0
高畝	18	0	0	1	1	2	11.1
無処理	18	1	0	1	1	3	16.7

表2 高畝及びマルチ被覆処理が5年生樹の凍害被害程度に及ぼす影響(2019)

試験区	供試数 (樹)	被害指数別樹数 ² (樹)					被害 ³ 程度
		0	1	2	3	4	
高畝マルチ	18	9	5	1	3	0	0.9
高畝	18	6	3	4	3	2	1.6
無処理	18	0	0	0	15	3	3.2

² 被害指数 0:被害無、1:1年枝枯死、2:地上部1/2以下が枯死
3:地上部1/2以上が枯死、4:枯死

³ 被害程度 Σ 被害指数 \times n(被害樹数) / 供試樹数で算出

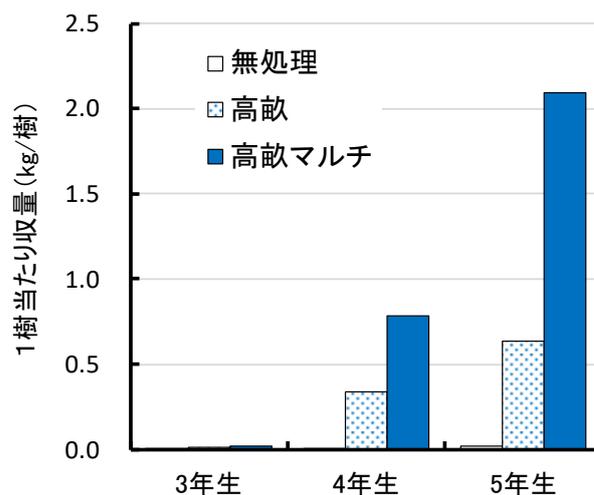


図6 高畝及びマルチ被覆が収量に及ぼす影響(2019)



写真2 5年生樹の生育状況(2019年11月)
(中央:高畝マルチ区 右側手前:無処理区)

たと推察された。

一方、比較的生育が良好であった高畝区においても、高畝マルチ区に比べ凍害被害程度がやや高かった。クリやリンゴでは、秋冬季の土壤水分含量が高いほど樹体の水分含量が高くなり、凍害が発生しやすいことが知られている（黒田, 1988）。このため神尾ら（2017）は、クリにおいて凍害が発生する秋冬季に透湿シートを被覆することで、土壤水分の上昇を抑制し凍害発生抑制効果を認めている。また、モモでは台木品種により主幹部障害と枯死樹発生に大きな差があることが報告され（神尾ら, 2006）、凍害に強い台木用品種が育成されている（宮本ら, 2011）。これらのクリやモモの凍害対策の先行事例は、秋冬季の根からの水分吸収によるデハードニングの前進化による耐凍性低下に起因する凍害に対して有効な手段と考えられる。本試験で、高畝区に対し高畝マルチ区の方が秋冬季を通じて土壤水分を低く維持できている、このことがと凍害被害の軽減につながったものと考えられた。

本試験では2015年秋の試験開始から2020年春の試験終了までマルチシートを周年被覆した。この間2018年および2019年は記録的な夏季高温乾燥年であったものの、土壤の過乾燥による葉の萎れや落葉・落果等の干ばつ害は観察されなかった。周年被覆することで取り外しの手間が省け、防草効果も同時に得られることから省力化にも有効と考えられた。しかし、栽培場所や土質などの圃場条件や生育時期により過度の土壤乾燥で葉の萎れが発生することも考えられるため、発生が懸念される場合には、一時的に被覆シートを剥がしかん水するなどの対応が必要である。なお、本試験に使用したシート（白王シート®微細孔）は、黒面を上向きに5年間使用し、収穫時には脚立も使用したが大きな破損が見られず十分な耐久性が認められた。今後はマルチシートの耐用年数の検討や被覆方法の改善により、資材コストの低減を図る必要がある。

以上の結果から、高畝を成形して苗木を定植し、不透水性透湿シートを畝全体に周年被覆する方法は、サンショウ幼木の生育を良好にし、凍害の発生を低く抑えることができ、凍害発生抑制対策としての実用性が高いことが明らかとなった。今後は本対策技術を水田転換園など透水性の劣る場所へ新植する場合や、凍害多発園で枯死樹が多い園を改植する場合に積極的に導入することで、産地の大きな問題となっている幼木の枯死が軽減されることを期待している。

謝 辞

本試験を実施するにあたり、高原山椒生産組合には栽培管理に関する助言を賜った。また、岐阜県森林研究所の茂木靖和氏には、共同研究機関として協力を頂いた。ここに深く感謝の意を表します。

引用文献

- 岐阜県. 2015. 岐阜県主要園芸作物標準技術体系. 果樹・特産編. 実さんしょう:1-6.
- 神尾真司・水田泰徳. 2017. クリ幼木に対する高畝およびマルチシートの凍害発生抑制効果の検討. 岐阜中山間農研研報. 13. 17-28.
- 神尾真司・宮本善秋・川部満紀. 浅野雄二. 2006. モモ幼木の凍害による主幹部障害と枯死樹発生に及ぼす台木品種の影響. 園学研. 5(4):447-452.
- 黒田治之. 1988. 寒冷地果樹の寒害. 北海道農試研究資料. 37:1-101.
- 真野隆司. 2016. 育てて楽しむサンショウ栽培・利用加工. :6-13. 創森社. 東京.
- 宮本善秋・神尾真司・川部満紀. 2011. モモ台木品種「ひだ国府紅しだれ」の育成とその特性. 園学研. 10(1):115-120.
- 内藤一夫. 2004. 新特産シリーズ・サンショウ・実・花・木ノ芽の安定多収栽培と加工利用方法. :14-37. 農文協. 東京.