

岡山甘栗に関する栽培基礎調査 (I)

西山 嘉寛

Fundamental researches on chestnut cultivar OKAYAMA AMAGURI
(*Castanea mollissima*) (I)

Yoshihiro NISHIYAMA

要 旨

西山 嘉寛：岡山甘栗の栽培基礎調査 (I) 岡山県農林水産総合センター森林研究所研報30 : 13-36 (2014) 県森林研究所が育成した「岡山甘栗」について、その栽培化に向けた基礎調査の中で、以下の点が明らかになった。新規植栽地調査の結果、植栽2年間で、岡山1号では、接木部位上部及び下部の直径はともに30~35mm、樹高は150~200cm、岡山3号では接木部位上部及び下部の直径は25~30mm、樹高は200~250cmの範囲の頻度がそれぞれ最も高かった。植栽後2年が経過した時点の年平均樹高成長率(H-RGR)は、岡山1、3号ともに、植栽1年、2年目では30~40%台の頻度が相対的に高かった。水田跡地に植栽した事例では、植栽2年目に、凍害の被害率は55.5%を記録した。植栽方法として、直接、現地に播種し、これに接木を行った場合、接木苗を植栽した場合に比べ、樹高成長、地際直径成長が促進されることが明らかになった。シカによる加害は、4~5月の新芽、展葉時期に集中し、一部、激害地では、全個体の93.8%が1回以上、49.6%が2回以上被害を受けていた。獣害対策では、シカ被害防止として、中古のノリ網を活用し、高さ2m程度までを想定したシカ対策用柵の設置が被害抑止の面からも有効であった。キセニアによる渋皮剥離率は、受粉樹となるチュウゴクグリを5m程度、ニホングリ個体からの距離を最低30m以上とした場合、渋皮剥離率はほぼ100%期待できるのに対し、ニホングリ個体が5m程度にある場合、渋皮剥離率は50%程度に急落することが判明した。受粉樹が利平グリ(日中交雑種)である場合、渋皮剥離率は、受粉樹がチュウゴクグリとニホングリの場合のほぼ中間値に位置すると予想された。台木試験では、岡山1号と比較し、岡山3号をシバグリ台木に接木した場合、活着率が低く、かつ生育も不良であった。当研究所内の実証園において、クリの収量調査を行った結果、樹齢5年以上で、岡山1号が200kg、岡山3号が150kg以上期待できることが判明し、経済栽培の可能性が示唆された。無せん定により、岡山1号では、果実の小粒化傾向が確認された。

キーワード：岡山甘栗 岡山1号 岡山3号 凍害 獣害 渋皮剥離 台木

I はじめに

日本国内では、大正時代から、チュウゴクグリを栽培する試みがみられ、昭和初期には、府県の農事試験場で、本種の渋皮剥離性をニホングリに取り入れようと雑種の育成が行われた。しかし、雑種1代では目的とするもの

が得られず、また、やがて発生したクリタマバチに対して本種が著しく抵抗性を欠くことなどによって、その試みは成功していないと報告されている(農山漁村文化協会編 1985)。

また別の報告では、我が国におけるチュウゴクグリ

栽培は、明治以後、各地で導入試作が行われたが、いずれも環境条件に適しなかったため、失敗に終わり、その後、わが国で選抜された傍士、宮川、日野春、相生（愛知県）も育成されたとされている。それらはわが国の風土に適した渋皮離れのよい品種であったが、いずれもクリタマバチの被害が激しいため、経済品種として定着するに至らず、現在では経済栽培はみられないと述べられている（佐藤ら 1974）。

チュウゴクグリと気象の関係をみると、中国でも主産地である華北地域の気候は、夏季に気温が高く、冬季は極端に低く、雨量は一般に極めて少なく、その大半は夏季に分布しているのに対し、華中系のクリは年平均気温も15～17℃と華北に比べ高く、年降水量も華北の2倍以上になることが報告されている（佐藤ら 1974）。さらに、我が国で選抜されたいわゆる傍士グリのうち、大果系品種は華中系品種といわれ、比較的雨量の多い地方で栽培され、小果系の品種や宮川、日野春などの華北系といわれる品種は、雨量の少ない山梨県や長野県で栽培されたものと報告されている（佐藤ら 1974）。

昭和に入ると、昭和5年には、高知県高知市の傍士氏が実生により育成したチュウゴクグリも渋皮離れがよいことがわかり、その後、昭和8年には山梨県の宮川氏が選抜したチュウゴクグリが渋皮離れがよいことが認められたが、甘グリとしては果実が大きすぎることで、クリタマバチに弱いこと等から、我が国のチュウゴクグリ栽培は成功しておらず、焼栗用の小粒種の育種に期待されるところが大きいことも指摘されている（猪崎 1978）。

このように、明治～大正期には、全国的にチュウゴクグリを導入し栽培しようとする動きがあったが、岡山県内においても、瀬戸内市（旧長船町）内には、樹齢が90年を超えと思われるチュウゴクグリの古木が確認され（西山 2012）、県内でも、大正時代には既にチュウゴクグリを導入する動きがあったことが推察される。

1970年代以降においても、チュウゴクグリの育種は、兵庫県の中原氏によって積極的に行われ（中原 1977, 1981, 1983）、五十波や西播磨といった新品種も作出されてきた（中原 1984, 1986, 1987）。

以上、一連のチュウゴクグリ栽培の動向について述べたが、チュウゴクグリ品種の国内での栽培は、これまで

の報告からも、経済栽培はなされていないとする報告で一致しているが（佐藤ら 1974, 猪崎 1978, 農山漁村文化協会編 1985）、チュウゴクグリ品種が日本国内において栽培が進んでいない背景として、クリタマバチによる被害（猪崎 1978, 中原 1992, 今井 2012）、チュウゴクグリの生産性の低さ（中原 1981）、中国と日本の気象の違い（佐藤ら 1974）、さらには、現在、育成されている品種のうち、焼栗に適する小果系品種がないこと（猪崎 1978）等が指摘されている。

ただし、全国的にみると、チュウゴクグリの栽培に関しては、唯一の事例として、岡山県新見市（旧哲西町）において、高知県の傍士氏により育成された傍士360号が戦前より栽培されており、既に70年以上の歴史がある（加藤 2007）。近年、栽培面積の減少、生産者の高齢化、園の老朽化等の諸問題から、年間生産量は2～3 t レベルに止まっているが、「哲西栗」ブランドとして、全国的にも非常に根強い人気がある。ただし、その生産性については明らかに低く（阿部 2005）、経済栽培が行われているか否かの判断は難しいのが現状である。

一般に天津甘栗や加工用のクリとして用いられる一時保存のクリは、2007年には年間832 t、2008年には600 t レベルそれぞれ輸入され（特産情報 2009）、これらが主に焼栗用として利用されていると考えられる。実際に、今日、多くの小売店で当該加工品を目にする機会も非常に多い。このように、チュウゴクグリは、ニホングリに比べて甘みが強く、かつ渋皮離れが良いといった優れた特性を有していることから、相当量の需要が見込まれるが、現時点では国内生産は行われていない現状がある。

このような背景の中、当研究所では、1991年以降、新たなチュウゴクグリ新品種の育成を目的として、日本国内にある在来の既存品種または系統に依らず、中国国内からの原種の種子を用いて、選抜育種を行い（西山 1991, 阿部 2008）、2007年2月9日、3系統について品種登録の出願を行い、翌2008年3月13日に品種登録された。2009年度からは、岡山県内への栽培普及を目指し、岡山1号、岡山2号及び岡山3号を岡山甘栗と称し（仮称）、栽培PRを広く行うとともに（西山 2010, 西山 2011a, 西山 2013a, 西山 2013b, 西山 2014, 今井 2014）、同品種の台木育成を開始した。翌2010年度からは、同接木苗木の配布を岡山県内限定で本格的に開始し、以後、2013年度末までの4年間で約5,100本程度販売してきた。このうち、約69%に相当する3,500本以上を、岡山県内でも最もクリ栽培・生産が盛んな勝英地域に植栽してきた（表-1）。その結果、JA勝英では、当該品種については、黒豆（作州黒）と合わせ、新たな地域ブランドとして、商標登録を行うとともに、産地化の推進を図っているところである。

このような背景から、当研究所でも、岡山県知的財産

表-1 岡山甘栗の年度別植栽本数

年 度	植栽本数		備 考 (主な植栽地)
	全 体	JA勝英管内	
2010	707	65	美作市(旧美作町)
2011	1,175	728	美作市上山地区(旧英田町) 勝央町河原地区
2012	2,019	1,741	美作市宗掛地区(旧勝田町) 津山市勝北地区(旧勝北町)
2013	1,200	982	
	5,101	3,516	

注. JA勝英管内数値は2014年5月23日、JA勝英が配布した資料による

表-2 岡山甘栗植栽地の現況

No	植栽位置		植栽年月	植栽本数 (本)	これまでの 土地利用	斜面傾斜 (°)	造成方法	排水処理 の有無	獣害対策		備 考	
	市町村	大字							内 容	高 さ(cm)		
1	美作市	中山	2011年 3~4月	6	クリ園 (利平ダリ)	30	無	無	個体のみ 方形枠で囲う	150	民家近く	
2	美作市	猪臥		3	クリ園 (ホロタン)	0	無	無	電気柵	140	民家近く	
3	宗義町	高円		33	農 地 (畑 地)	8	無	無	-	-	民家近く	
4	美作市	上山	2012年 3~4月	276	耕作放棄地 (水田跡地)	0	テラス状 (棚田利用)	一部あり (排水工)	電気柵	120	棚 田	
5	勝央町	河原1		144	ナシ園跡地	15	無	無	電気柵 ワイヤーメッシュ ノリ網	180	山林隣接	
6	勝央町	河原2		37	農 地 (畑 地)	6	無	無	電気柵 竹 柵	120	ナシ園近く	
7	勝央町	河原3		75	農 地 (畑 地)	5	無	無	ノリ網	180	ナシ園近く	
8	勝央町	河原4		40	ブドウ園跡地	12	無	無	ノリ網	160	ブドウ園近く	
9	美作市	楯原上		45	山 林 (伐採地)	30	無	テラス状	ワイヤーメッシュ	200	山林隣接	
10	真庭市	西河内		55	山 林 (伐採地)	38	無	無	-	-	民家近く	
11	備前市	佐山		65	ブドウ園跡地	5	無	無	個体のみ 方形枠で囲う	150	ブドウ園近く	
12	美作市	猪臥		16	クリ園 (ホロタン)	0	無	無	電気柵	120	民家近く	
13	美作市	中尾		20	山 林 (伐採地)	5	無	無	ワイヤーメッシュ	120	山林隣接	
14	勝央町	黒坂1		2013年 3~4月	107	農 地 (水 田)	0	無	無	ノリ網	180	山林隣接
15	勝央町	黒坂2	41		農 地 (水 田)	0	無	無	ポリネット	140	水田隣接	
16	勝央町	黒坂3	20		農 地 (畑 地)	0	無	無	ノリ網	140	山林隣接	
17	勝央町	小矢田	32		農 地 (畑 地)	10	無	無	ポリネット	140	山林隣接	
18	勝央町	植月中1	20		農 地 (畑 地)	0	無	無	-	-	山林隣接	
19	勝央町	植月中2	29		農 地 (水 田)	0	無	無	ポリネット	-	民家隣接	
20	勝央町	植月中3	29		山 林 (空 地)	6	無	無	ノリ網	200	山林隣接	
21	宗義町	中島西	66		農 地 (畑 地)	5	無	無	ポリネット	160	山林隣接	
22	津山市	大岩	45		耕作放棄地 (畑 地)	5	無	無	-	-	農地隣接	
23	津山市	新野山形	20		農 地 (畑 地)	6	無	無	ワイヤーメッシュ	100	水田隣接	
24	津山市	上野田1	55		農 地 (水 田)	0	無	無	-	-	-	水田隣接
25	津山市	上野田2			農 地 (畑 地)							
25	津山市	上野田3	20		農 地 (畑 地)	0	無	無	-	-	山林隣接	
26	津山市	原	20		農 地 (畑 地)	0	盛 土 (1m以上)	有 (盛 土)	-	-	山林隣接	
27	津山市	日本原	39		農 地 (畑 地)	0	無	無	-	-	農地隣接	
28	美作市	宗掛1	30		農 地 (畑 地)	6	無	無	電気柵	120	農地隣接	
29	美作市	宗掛2	50		農 地 (畑 地)	6	無	無	ポリネット ワイヤーメッシュ	180	農地隣接	
30	美作市	宗掛3	108		耕作放棄地 (畑 地)	0	無	無	電気柵	120	山林隣接	
31	美作市	大原	20		農 地 (畑 地)	0	無	無	ワイヤーメッシュ	180	農地隣接	
32	美作市	楯原上1	32	山 林 (伐採地)	30	テラス状	無	ワイヤーメッシュ	200	山林隣接		
33	美作市	楯原上2	24	山 林 (伐採地)	4	無	無	ワイヤーメッシュ	180	山林隣接		

創出・活用事業の中で、2012年度より2年間、「岡山甘栗の栽培基礎調査」の一環として、岡山甘栗の栽培に係る基礎資料を得るとともに、栽培上、危惧される諸問題の解決を図ることを目的として、データ収集を行ってきた。今回、得られたデータは、一部、途中成果も含んでいるが、岡山甘栗の栽培に関する研究成果の第I報として取りまとめたので報告する。

II 調査方法

1 新植地調査

(1) 生育状況調査

調査対象とした地点数は、2011年3～4月植栽地3地点、2012年3～4月植栽地10地点、2013年3～4月植栽地10地点の計33地点である(表-2)。

2012年3～4月に植栽された対象品種の苗木(すべて共台)については、同年4～6月上旬までにすべて個体番号を付けた。その際、地際部の接木部位の下部(台木部分)及び上部(該当品種)については、デジタルノギス(A&D Company, Limited 製)を用いて0.01mm精度で測定した(図-1)。樹高(苗高)については、植栽時に主枝をある一定の高さに切り揃えており、あくまでこの切り戻し作業後の地上高を樹高とし、測棒(2m)を用いて、5cm単位で測定した。上記項目以外に、枯損状況、病虫害の発生状況、ニホンジカ(以下 シカ)、イノシシ等の獣害被害の有無、凍害の有無、裂害の有無について、適宜、調査した。

同一項目について、さらに成長休止期の10～12月に再度、調査した。

同一箇所における植栽後2年目の調査は、成長休止期



図-2 凍害被害調査

の10～12月に実施した。

2013年3～4月に植栽された対象品種の苗木については、同年9～12月の間に一回、生育状況を調査した。

なお、2011年3～4月に植栽された対象品種の苗木については、2012年度植栽の苗木と同様に、2012年10～12月、2013年10～12月に各一回、生育状況を調査した。

収集データを基にして、以下の関係式から、年平均樹高成長率(以下 H-RGR)及び年平均直径成長率(以下 D-RGR)を算出した。

$$H-RGR (\%) = \text{Ln} (H_n/H_0) / n * 100$$

$$D-RGR (\%) = \text{Ln} (D_n/D_0) / n * 100$$

ただし

H-RGR : 植栽後n年間の年平均樹高成長率

D-RGR : 植栽後n年間の年平均直径成長率

H_n : n年後の樹高

D_n : n年後の直径

H₀ : 植栽時の苗高

D₀ : 植栽時の直径

(2) 凍害調査

2012年3月末に、美作市上山地区(旧英田町)に植栽された当該品種の苗木について、植栽1年後の2013年5月26日に、同植栽地の全個体について、凍害被害の有無について調査した(図-2)。

2 獣害被害に関する調査

(1) シカ対策用柵

2013年2月、当研究所(勝田郡勝央町植月中)内の実

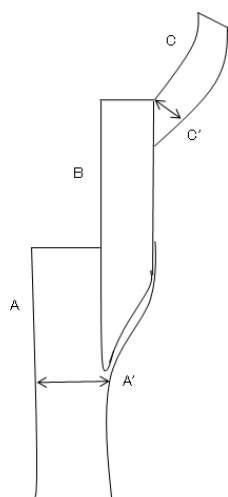


図-1 接木苗の地際直径測定位置

注1. A:台木 B:接穂 C:接穂からの成長部分
2. A':接木下部の測定位置 C':接木上部の測定位置

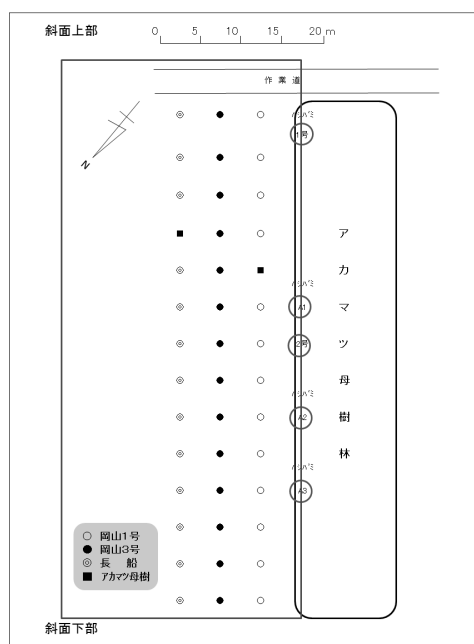


図-3 シカ対策用柵の設置状況

証展示園内に、中古のノリ網（池田 2008, 愛知県森林・林業技術センター編 2013）を使用し、シカ防護柵を設置した（図-3）。

当該ノリ網は、岡山県内漁業従事者が使用したノリ網を岡山県漁業協同組合連合会（以下 岡山ぎょ連）が回収して販売しており、これを購入した。支柱は、ヒノキ間伐木（胸高直径10~15cm）の3m材を使用した。設置の際には、ミニバックホウを使用し、5m置きに植穴を設け、間伐木の地上部が2mの高さになるよう、約1m程度、埋設調整した。

ノリ網は、1反の規格が横幅1.2~1.5m、長さ約20mである。シカの侵入を防ぐため、防護柵の高さを地上2mとした。この高さまでノリ網を設置する必要があるため、地際から地上1mの高さまでと、地上1~2mまでの高さにそれぞれ1反ずつ使用し、境目部分については固定テープを用いて、ほぼ1m間隔で固定した。

ノリ網を使用したシカ防護柵の資材費コストを試算するとともに、電気柵の場合についても、既存資料（ゲッターのホームページ、タイガーのホームページ）を基に試算した。

当該柵を設置する際には、支柱設置（支柱用穴の掘削、杭打ち、埋め戻し）を除き、ノリ網だけの設置時間を1分単位で測定した。

支柱設置（支柱用穴の掘削、杭打ち、埋め戻し）については、直径50cm、深さ80cmのサイズをミニバックホウ及びスコップを用いて、それぞれ7回、3回実施し、それぞれ作業時間をストップウォッチを使い、秒単位で測

定し、その平均値を算出した。

以上の結果より、支柱設置に係るサイクルタイムについて、一日6時間作業とし、柵延長500m当たりの経費を試算した。

設置コストについては、2013年度時点での購入資材単価を基に、柵延長500m当たりの経費を試算した。

(2) シカ・イノシシ対策用柵

本展示園1では、毎年、イノシシによる果実被害が顕著であったことから、2013年9月、シカ・イノシシ併用の防護柵を設置した（図-4）。

今回、従来のシカ対策に加え、餌となるミミズや果実を狙ったイノシシ被害対策も念頭に置き、地上高1.2mの高さまではノリ網を2重とし、同1.2~2.0mまでの高さについては、シカ対策用柵と同様、1重とした。

当該柵の設置については、その資材費を算出するとともに、設置費について、同支柱設置及びネット張りの所要時間を10分単位でサイクルタイムを計測し、最後に柵延長500m当たりの経費を試算した。

これに合わせて、シカ対策用柵と同様、工程調査を実施したが、今回は、バックホウのみとし、支柱については、ヒノキ間伐木（胸高直径10~15cm）3m材、及び既存の立木（ケヤキ造林木：樹齢20年生相当）を利用することとした。

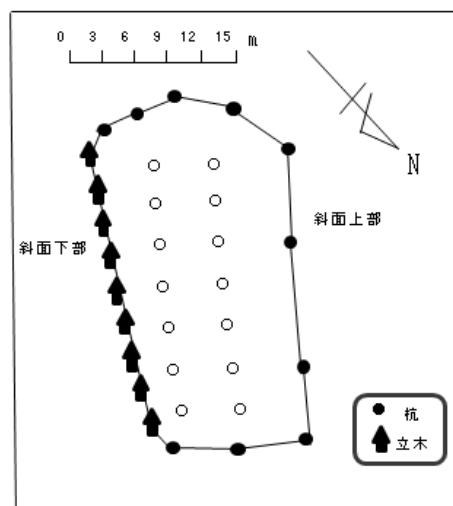


図-4 シカ・イノシシ対策用柵の設置状況
注. ○印：岡山1号

(3) ノリ網を設置した後の被害状況

所内2カ所、及び所外にノリ網を用いて設置した事例の情報をもとに、ノリ網の設置効果を検証した。

3 キセニアに関する調査

(1) 渋皮剥離率

2012年度、所内2カ所において、毎年、イノシシによる果実被害が確認されていたことから、結実前の同年9月上旬、同個体に結実しているきゅう果に、手製の調査用ネット（メッシュサイズ1mm）を仕掛け（図-5）、くり果実が自然落下した10月下旬に、調査用ネットをすべて回収し、この中から、イガを除き、果実のみを取り出した。

果実被害が認められていない瀬戸内市内のチュウゴクグリ古木（西山 2012）についても、同年10月中旬、自然落果したものを60粒、無作為に収集した。



図-5 渋皮剥離率調査用ネットの設置状況

2013年度に、2012年度と異なる所内栽培実証展示園2カ所、奈義町高円の岡山甘栗植栽地1カ所に、手製の調査用ネット（メッシュ）を、2012年度と同様、9月上旬に仕掛け、同年10月下旬に回収した。

渋皮剥離率調査に供するくりについては、これを実験室に持ち帰り、各調査個体ごとに、健全果（側果）30～50粒について、座の部分に深さ1mm程度の切れ込みを座の幅部分だけ入れた後、ホットプレート（シャープ X-1164）で、180～190℃の温度に加熱し、30～40分間、蒸し焼きした後、くりの渋皮剥離率を調査した（図-6、図-7）。その際、くりから渋皮が完全に剥ける場合を「易」、果肉表面に渋皮の一部でも付着している場合を「難」にそれぞれ区分した。

（2）果実の大きさ

キセニア現象のもう一つの影響として、果実の大きさが指摘されており、例えば、ごく小粒のチュウゴクグリ（咸徒）の花粉を受粉したものと大粒のニホングリ（銀寄、鹿の爪）の花粉を受粉した場合の比較では、いずれも咸徒を交配した果実の方が重量が少なく、かつその差は明瞭であったとした上で、受粉樹として混植する場合、当然、大果の優良品種を選択することが望ましいと報告されている（猪崎 1978）。そこで、同一地点で、岡山1号について、受粉樹となるシバグリ3個体との距離、



図-6 ホットプレートを用いた焼栗処理

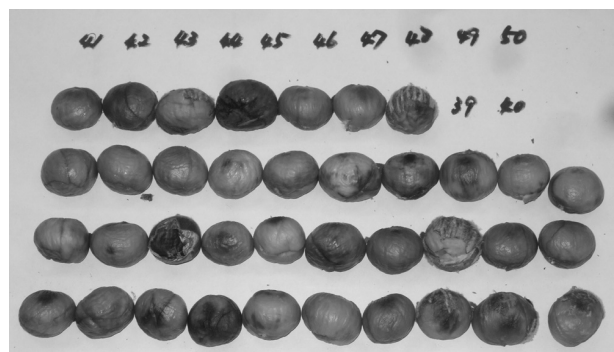


図-7 焼栗による渋皮剥離率調査

及びその際の平均果実重量について調査した。

4 接木調査

勝田郡奈義町高円地内の苗畑（豊並樹苗生産組合所有地）において、2012年4月下旬に接木済みの個体について、5月上旬、及び10月下旬にそれぞれ生育調査を行った（図-8）。調査に当たっては、岡山1号の種子を播種後1年経過した台木に、同じ岡山1号の穂木を接木した場合（以下 共台）と、シバグリを播種して1年経過し



図-8 接木調査（奈義町高円）

表-3 接木増殖試験の概要

調査地	標本数	台木品種	接木品種	備考
勝央町河原1	49 (55)	岡山1号 もしくは 岡山3号	岡山1号	一部、2段接ぎ実施 (岡山2号接木苗に岡山1号 を接ぐ)
勝央町河原2	4 (5)	岡山2号	岡山1号	品種転換 岡山2号→岡山1号
勝央町河原3	2 (2)	岡山2号	岡山1号	品種転換 岡山2号→岡山1号
美作市猪臥	22 (27)	岡山2号	岡山1号	品種転換 岡山2号→岡山1号
計	77 (89)			

注 カッコ内の標本数は接木実施本数。カッコ外の標本数は活着数をそれぞれ示す

た台木に岡山1号を接木した場合（以下 シバグリ台）についてそれぞれ調査した。各個体とも、接木部位下部（台木部分）と接木部上部の直径を、デジタルノギス（A&D Company, Limited 製）を用いて0.01mm単位で測定した。樹高は、2m用測棒を用いて、10cm単位で測定した。調査対象個体は、共台、シバグリ台ともに、健全な100個体である。

同様に、2013年4月下旬に接木を行った個体について、同年10月下旬に生育調査を行った。調査方法は、2012年と同一とし、新たに岡山3号についても、共台の場合と、シバグリ台の場合についてそれぞれ生育調査を行った。調査対象個体は、岡山1号では共台74個体、シバグリ台50個体、岡山3号では、共台57個体、シバグリ台40個体であり、いずれも、健全個体（活着個体）及び不健全個体（不活着個体）を含めたものである。10月下旬時点で、活着した個体数と、不活着個体数についても合わせて調査した。

5 播種台木への接木増殖方法の検討

美作市猪臥地内において、苗木を植栽する場合と同様、一定の播種間隔を設け、対象品種の種子をあらかじめ播種し、1年経過後、これに同一品種を接木した場合、及び勝央町河原の3箇所において、既に植栽した岡山2号苗木に岡山1号を接木し、品種転換を図った場合について、それぞれ当年の成長について調査した（表-3）。調査時期は、当年成長が終了した10~12月の間に実施し、新植地における樹高及び地際直径の測定内容と同一である。

6 母樹園における生育状況・結実状況調査

表-4 栽培実証展示園の植栽状況

項目 種類	樹齢 (年)	植栽面積 (m ²)	植栽間隔 (m)	植栽本数 (本)				備考
				岡山1号	岡山2号	岡山3号	計	
栽培実証展示園1	9	312	4×6	13	-	-	13	隣接地に岡山2、3号あり
栽培実証展示園2	8	640	4×4	24	5	11	40	近くに利平グリあり

注. 調査は2013年12月に実施したものである



図-9 岡山甘栗の母樹

注. 左側：岡山1号 右側：岡山3号

当研究所内の岡山1号及び岡山3号の母樹（図-9）について、2013年12月、樹高、地際直径及び、4方向の樹冠半径をそれぞれ測定した。

調査方法として、樹高は、測高機（ティンバーテック製VERTEXIII TRANSPONERT3）で0.1m単位、地際直径は接木部直下の部位を輪尺で1cm単位、樹冠は2mポールを用い、0.1m単位でそれぞれ測定した。解析については、1990年データ（西山 1991）、2006年データ（阿部 2007）を用いた。

岡山1号及び岡山3号母樹のクリ結実量について、2009~2013年度に、岡山1号では9月末~10月中旬、岡山3号では10月中旬~11月上旬に実施した。

母樹のクリ結実量については、2009~2013年度の各収穫ごとに、岡山1号、岡山3号について、品種ごとに自然落果したすべての果実を収穫し、これを10kg対応の秤りを用いて100g単位でそれぞれ測定した。

果実の大きさについては、収穫した果実から100粒を無作為に抽出し、2kg用秤りを用い、100g精度でそれぞれ測定した。

7 栽培実証展示園における生育状況・結実状況調査

当研究所内の栽培実証展示園2カ所（表-4、図-10）において、2013年12月、全個体について、樹高、地際直径、4方向の樹冠半径をそれぞれ測定した。4方向の樹冠半径より、平均樹冠直径を求めるとともに、平均



図-10 岡山甘栗の栽培実証展示園

注. 上段：栽培実証展示園1 下段：栽培実証展示園2

樹冠半径より、樹冠投影面積を算出した。調査方法は上記6と同一である。

結実状況調査を2007～2011年までと同様、2012～2013年についても継続し、岡山1号を9月末～10月中旬、岡山3号を10月中旬～11月上旬に、それぞれ行った。

果実の大きさについての調査は上記6と同一である。

III 結果と考察

1 新植地調査

(1) 生育状況調査

1) 樹高成長・直径成長

苗木植栽後の樹高は、植栽時点においては、岡山1、3号ともに、50～100cmの範囲内であったが、1成長期間経過後では、100～150cmの範囲、2成長期間経過時には、150～200cmの範囲内の頻度が最も高かった（表-5）。

一方、個体の地際直径は、接木部下（台木部分）では、植栽時においては、岡山1、3号ともに、10～15mmの範囲内であったが、1成長期間経過後には、岡山1号で20～25mm、岡山3号で15～20mm、2成長期間経過後には、岡山1号で30～35mm、岡山3号で25～30mmの範囲内の頻度がそれぞれ最も高く（表-6）、岡山1号の方が岡山3号に比べ、地際部の台木の肥大成長が旺盛であった。

同様に、接木部上（接木部）では、植栽時においては、

表-5 接木苗木植栽の樹高の推移 (地点)

品種	平均樹高の範囲	植栽時	植栽1年後	植栽2年後	植栽3年後	計
岡山1号	50cm未満	0	0	0		
	50cm以上100cm未満	15	7	0		
	100cm以上150cm未満	1	13	1		
	150cm以上200cm未満	0	1	7		2
	200cm以上250cm未満	0	0	2		
	250cm以上300cm未満	0	0	1		
	300cm以上350cm未満	0	0	0		
	350cm以上	0	0	0		1
	計	16	21	11		51
岡山3号	50cm未満	0	0	0		
	50cm以上100cm未満	15	4	0		
	100cm以上150cm未満	2	14	1		
	150cm以上200cm未満	0	1	9		
	200cm以上250cm未満	0	0	0		1
	250cm以上300cm未満	0	0	0		
	300cm以上350cm未満	0	0	0		1
	350cm以上	0	0	0		
	計	17	19	10		48

注. 表中の数値は平均樹高の範囲に該当する調査地点数を表す

表-6 接木苗木植栽の平均地際直径(接木部下)の推移 (地点)

品種	平均樹高の範囲	植栽時	植栽1年後	植栽2年後	植栽3年後	計
岡山1号	10mm未満					
	10mm以上15mm未満	5				
	15mm以上20mm未満	3	3			
	20mm以上25mm未満	1	9			
	25mm以上30mm未満		4	1		
	30mm以上35mm未満		3	5		2
	35mm以上40mm未満		1	4		
	40mmの以上					1
	計	9	20	10		42
岡山3号	10mm未満					
	10mm以上15mm未満	5	7			
	15mm以上20mm未満	2	9			
	20mm以上25mm未満		2	3		
	25mm以上30mm未満			5		
	30mm以上35mm未満					
	35mm以上40mm未満					
	40mmの以上					2
	計	7	18	8		35

注. 表中の数値は平均地際直径(接木部下)の範囲に該当する調査地点数を表す

表-7 接木苗木植栽の平均地際直径(接木部上)の推移 (地点)

品種	平均樹高の範囲	植栽時	植栽1年後	植栽2年後	植栽3年後	計
岡山1号	10mm未満					
	10mm以上15mm未満	5	5			
	15mm以上20mm未満	4	11			
	20mm以上25mm未満		1			
	25mm以上30mm未満		3	2		
	30mm以上35mm未満			5		
	35mm以上40mm未満			3		2
	40mmの以上					1
	計	9	20	10		42
岡山3号	10mm未満	1	1			
	10mm以上15mm未満	5	10			
	15mm以上20mm未満	1	6			
	20mm以上25mm未満		1	2		
	25mm以上30mm未満			5		
	30mm以上35mm未満			1		
	35mm以上40mm未満					1
	40mmの以上					1
	計	7	18	8		35

注. 表中の数値は平均地際直径(接木部上)の範囲に該当する調査地点数を表す

岡山1、3号ともに、10～15mmの範囲内であったが、1成長期間経過後には、岡山1号で15～20mm、岡山3号で10～15mm、2成長期間経過後には、岡山1号で30～35mm、岡山3号で25～30mm範囲内の頻度がそれぞれ最も高く（表-7）、台木と同様に、岡山1号の方が岡山3号に比べ、接木部の肥大成長が旺盛であった。

この結果、岡山1号では、植栽後2成長期間経過時点で、樹高150cm以上、地際直径は、接木部下及び上部でそれぞれ30mm以上、岡山3号では、植栽後2年経過時点で、樹高150cm以上、地際直径は、接木部下、上部でそれぞれ25mm以上を一つの目標とする方法が考えられる。

植栽後2成長期間経過した植栽地全8地点におけるH-RGRは、植栽後1成長期間経過時点には、岡山1号及び3号ともに、一桁台から50%台とバラツキが大きかったが、このうち30%台が岡山1号で4地点、岡山3号で

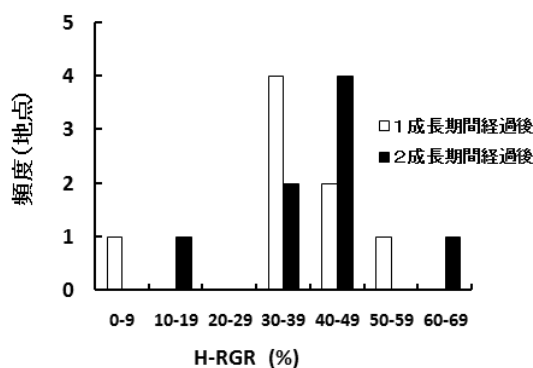


図-11 植栽後2成長期間経過した調査地点における岡山1号の年平均樹高成長率の頻度分布
注. H-RGR: 年平均樹高成長率

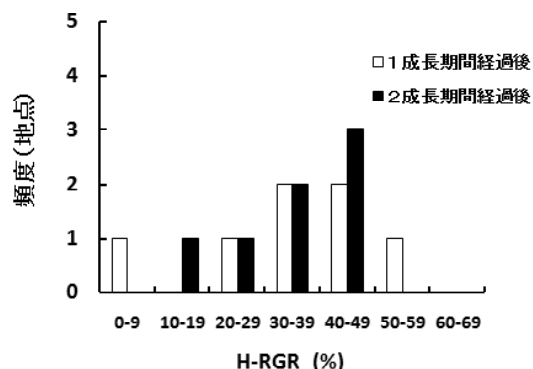


図-12 植栽後2成長期間経過した調査地点における岡山3号の年平均樹高成長率の頻度分布
注. H-RGR: 年平均樹高成長率

2地点で、ともに最も頻度が高かった(図-11, -12)。植栽後2成長期間経過時点でも、10%~60%台とバラツキは大きかったが、このうち40%台が岡山1号で4地点、岡山3号で3地点で、ともに最も頻度が高かった。

一方、備前市佐山の事例では、H-RGRは、植栽後1, 2成長期間経過時点でそれぞれ7.9, 16.2%と、全調査事例の中でも突出して低いオーダーとなっていた。この原因として、有効土層深が30cm未満と非常に浅いこと(図-13)により、根域が制限されたものと考えられる。

植栽後1成長期間のみ経過した植栽地では、H-RGRが岡山1号及び3号とも、一桁台から50%台とバラツキが大きかったが、このうち岡山1号では、10%, 20%台が各2地点、岡山3号では、10%台が5地点と、ともに最も頻度が高かった(図-14)。

ただし、植栽後2成長期間経過した植栽地(2011年植栽地)と植栽後1成長期間のみ経過した植栽地(2012年植栽地)とで、植栽1年目のH-RGRの頻度分布を比較し、同一頻度パターンではない地点については、有効土層深

及び、元肥や追肥といった施肥管理の有無が大きく影響していると考えられることから、今後、さらに調査・検討していくことが必要である。

H-RGRの頻度分布の傾向として、植栽1年目は、断根の影響があり、根の回復具合から判断してH-RGRは低いと考えられるが、植栽後2年目に入ると、根の回復とともに、樹高成長は旺盛になると考えられる。このことから、植栽後2年目の樹高、地際直径の数値を基にして、今後、生育の良否判定の基準を作成する必要があると考えられる。



図-13 備前市佐山(植栽地)における有効土層深

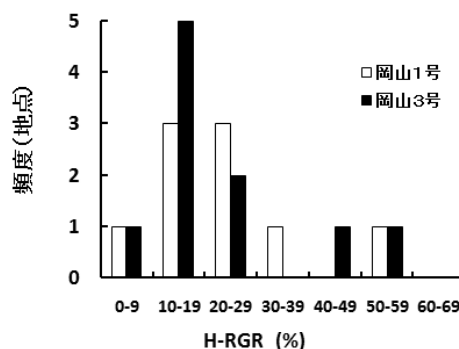


図-14 植栽後1成長期間経過した調査地点における岡山1号及び岡山3号の年平均樹高成長率の頻度分布
注. H-RGR: 年平均樹高成長率

岡山1号の場合、接木部上のD-RGRは、植栽後1成長期間経過時点には、一桁台から20%台とバラツキが大きかったが、植栽後2年目に入ると、一桁台から40%台に拡大していた。

植栽後2成長期間経過した植栽地全5地点では、接木部下のD-RGRは、植栽後1年目には、一桁台から20%台とバラツキがみられたが、このうち20%台が3地点で、最も頻度が高かった(図-15)。植栽後2年目に入ると、一桁台から40%台とさらに拡大していたが、このうち30%台が3地点と最も頻度が高かった。

岡山3号の場合、接木部上のD-RGRは、植栽後1成長

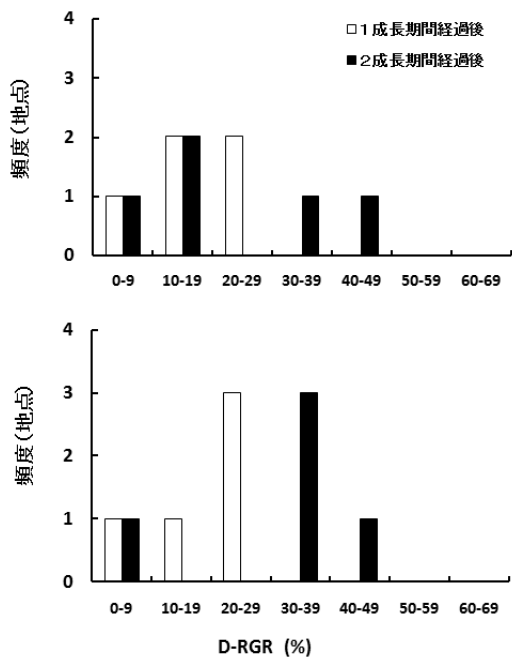


図-15 植栽後2成長期間経過した調査地点における岡山1号の接木部上下の年平均直径成長率の頻度分布

注1. 上段: 接木部上 下段: 接木部下
2. D-RGR: 年平均直径成長率

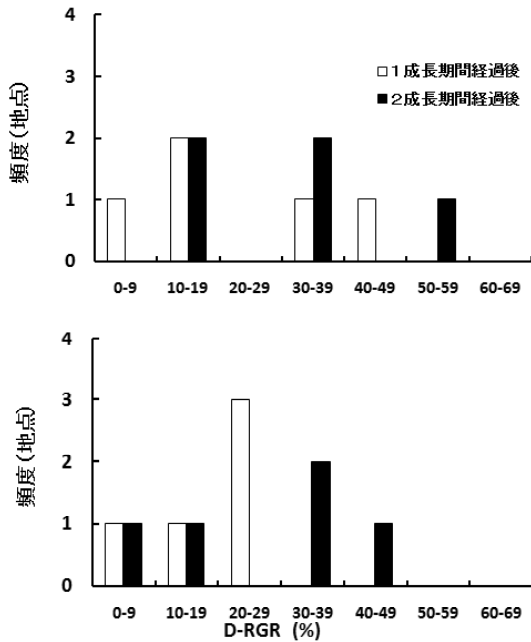


図-16 植栽後2成長期間経過した調査地点における岡山3号の接木部上下の年平均直径成長率の頻度分布

注1. 上段: 接木部上 下段: 接木部下
2. D-RGR: 年平均直径成長率

期間経過時点には、一桁台から40%台とバラツキが大きかったが、植栽後2成長期間経過1年時点には、一桁台から50%台へとさらに拡大していた。

植栽後2成長期間経過した植栽地全5地点では、接木部下のD-RGRは、植栽後1年目には、一桁台から20%台とバラツキがみられたが、このうち20%台が3地点で、最も頻度が高かった(図-16)。植栽後2年目に入ると、一桁台から40%台とさらに拡大していたが、このうち30%台が2地点と最も頻度が高かった。

2) 枯損状況

植栽後2成長期間が経過した植栽地の中で、特に枯損率が高かったのは、美作市上山の植栽事例であった(表-8)。植栽当年、岡山1~3号の枯損率は、21.3~37.6%であったが、植栽2年目にはすべて枯損していた。枯損の原因として、①シカによる食害、②排水不良、③凍害、④雑草による被圧等が挙げられる。

かつては、棚田として利用されていたようであるが、近年は耕作放棄地となっていた場所に岡山甘栗を植栽した経緯があり、排水不良、凍害及び雑草による被圧による枯損の影響を念頭に置く必要があると考えられる。

苗木植栽後2年目で、早くも元の耕作放棄地の状態に戻ったわけであるが、このように、長く耕作放棄地の状態になっている土地、とりわけ水田跡地を、クリ園地として活用するためには、排水不良を防ぐ土壌改良を行う

とともに、植栽後も、下草の定期的な刈り払いといったきめ細かい管理を徹底して行う必要があることが改めて明らかになった。

植栽後2成長期間が経過した植栽地の中で、次に枯損率が高かったのは、備前市佐山における岡山3号の34.4%、勝央町河原1における岡山3号の27.9%であった。両事例では、岡山1号に比べ、岡山3号の枯損率が相対的に高くなっていた。この点に関し、植栽後2生育期間が経過した植栽地で、両品種を植栽している事例についてその枯損率を比較すると、岡山3号の方が相対的に岡山1号に比べ、枯損率が高い傾向にあったが(図-17)、この原因としては、岡山1号の方が苗木の樹勢が強いことや、共台ではあるが、親和性や接木苗の良否による影響等が考えられる。

3) 獣害

獣害被害のうち、シカによる新芽の食害被害が認められた調査地点は、2012年植栽分で3カ所、2013年植栽分で9カ所確認された(前掲表-8)。また、食害被害率が50%を超えていた調査地点は、2012年及び2013年植栽地では、ともに2カ所ずつ確認された。このうち、最も被害本数が多かった植栽地では、植栽当年の4月下旬~5月末までの間、対象となる全276個体のうち、最低1回以上、新芽を食害される被害が93.8%、さらに2回以上被害にあった個体は、この約半数に当たる44.6%に

表-8 岡山甘栗苗木植栽後の被害状況

植栽年月	No	植栽位置		品 種	植栽本数	枯損率(%)		虫害被害率(%)		獣害被害率(%)		凍害被害率(%)		裂害被害率(%)		台芽心腐率(%)			
		市町村	大字			2012年末	2013年末	2012年末	2013年末	2012年末	2013年末	2012年末	2013年末	2012年末	2013年末	2012年末	2013年末	2012年末	2013年末
2011年 3~4月	1	美作市	中山	岡山1号	5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
				岡山3号	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	美作市	猪臥	岡山1号	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				岡山3号	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	3	奈義町	高円	岡山1号	28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				岡山3号	5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2012年 3~4月	1	美作市	上山	岡山1号	143	30.1	100.0	13.3	9.0	93.7	32.0	0.0	28.0	0.0	0.0	8.4	16.0		
				岡山2号	74	21.6	100.0	24.3	8.6	91.9	50.0	0.0	27.6	0.0	0.0	14.9	36.2		
				岡山3号	59	37.3	100.0	8.5	2.7	96.6	35.1	0.0	27.0	0.0	0.0	16.9	48.6		
	2	勝央町	河原1	岡山1号	83	3.6	6.0	19.3	1.3	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.7	3.8		
				岡山3号	61	13.1	27.9	13.1	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.1	3.8		
	3	勝央町	河原2	岡山1号	22	0.0	0.0	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
				岡山3号	15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	4	勝央町	河原3	岡山1号	36	2.8	2.8	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
				岡山3号	39	0.0	0.0	5.1	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	5	勝央町	河原4	岡山1号	17	0.0	0.0	0.0	0.0	29.4	0.0	0.0	0.0	0.0	11.8	0.0	0.0		
				岡山3号	23	17.4	17.4	13.0	0.0	30.4	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	0.0	5.3		
	6	美作市	楯原上	岡山1号	42	0.0	0.0	16.7	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0		
				岡山3号	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	7	真庭市	西河内	岡山1号	23	0.0	0.0	4.3	8.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
岡山3号				22	0.0	0.0	0.0	13.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
8	備前市	佐山	岡山1号	33	15.2	21.2	24.2	0.0	75.8	17.9	0.0	0.0	0.0	34.6	25.0				
			岡山3号	32	28.1	34.4	0.0	0.0	90.6	17.4	0.0	0.0	0.0	0.0	52.4	47.8			
9	美作市	猪臥	岡山1号	16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
			岡山3号	20	5.0	5.0	0.0	0.0	0.0	15.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
2013年 3~4月	1	勝央町	黒坂1	岡山1号	53		15.1	37.8		15.1	0.0		0.0		11.3				
				岡山3号	54		18.5	38.6		18.5	0.0		0.0		9.3				
	2	勝央町	黒坂2	岡山1号	41		7.3	0.0		29.3	0.0		0.0						
				岡山3号											0.0				
	3	勝央町	黒坂3	岡山1号	13		7.7	8.3		0.0	0.0		0.0						
				岡山3号	7		0.0	14.3		0.0	0.0		28.6	0.0					
	4	勝央町	小矢田	岡山1号	16		12.5	0.0		0.0	0.0		6.3	31.3					
				岡山3号	16		6.3	0.0		0.0	0.0		0.0	50.0					
	5	勝央町	植月中1	岡山1号	20		10.0	0.0		40.0	0.0		0.0	0.0					
				岡山3号											0.0				
	6	勝央町	植月中2	岡山1号	29		0.0	0.0		3.4	0.0		0.0	0.0					
				岡山3号											0.0				
	7	勝央町	植月中3	岡山1号	14		0.0	21.4		0.0	0.0		0.0	0.0					
				岡山3号	15		0.0	13.3		0.0	0.0		13.3	0.0					
	8	奈義町	中島西	岡山1号	33		0.0	9.1		18.2	0.0		6.1	0.0					
				岡山3号	33		0.0	9.1		0.0	0.0		3.0	0.0					
	9	津山市	大岩	岡山1号	45		4.4	0.0		55.6	0.0		0.0	22.2					
				岡山3号											0.0				
	10	津山市	新野山形	岡山1号	20		0.0	5.0		0.0	0.0		0.0	0.0					
				岡山3号											0.0				
11	津山市	上野田1	岡山1号	31		16.1	0.0		83.9	0.0		0.0	25.8						
			岡山3号											0.0					
12	津山市	上野田2	岡山1号	24		4.2	13.0		95.8	0.0		0.0	25.0						
			岡山3号											0.0					
13	津山市	上野田3	岡山1号	20		5.0	31.6		0.0	0.0		0.0	0.0						
			岡山3号											0.0					
14	津山市	原	岡山1号	20		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0						
			岡山3号											0.0					
15	美作市	宗掛1	岡山1号	15		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0						
			岡山3号	15		6.7	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0					
16	美作市	宗掛2	岡山1号	20		0.0	0.0		0.0	0.0		10.0	0.0						
			岡山3号	30		0.0	3.3		0.0	0.0		0.0	10.0						
17	美作市	宗掛3	岡山1号	59		0.0	0.0		8.5	0.0		0.0	8.5						
			岡山3号	49		0.0	0.0		49.0	0.0		0.0	14.3						
18	美作市	大原	岡山1号	15		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0						
			岡山3号	5		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0						
19	美作市	楯原上1	岡山1号	32		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0						
			岡山3号											0.0					
20	美作市	楯原上2	岡山1号	17		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0						
			岡山3号	7		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0					
計					1,626														

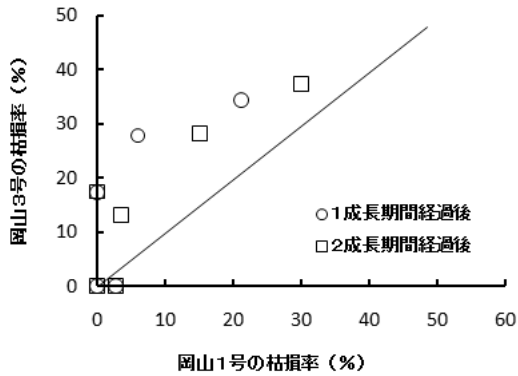


図-17 同一植栽地における岡山1号と岡山3号の枯損率の比較

達した(表-9)。シカによる食害被害を受けた個体の中には、接木部より上部にあるすべての新芽を食害され、そのまま地上部自体が枯死してしまった個体も17個体含まれており、シカ被害の深刻さが、今回、再認識された。

このように、発芽・展葉時期に度重なる食害を受け、同植栽地は、この時点でほぼ壊滅状態に陥ったとみられる。これまで、当該地域は、他の果樹や野菜において、シカによる被害は深刻なものではなかったことから、植栽初期の段階では、徹底したシカ等に対する防護対策を実施していなかった。

岡山県北部の風倒木跡地に植栽された広葉樹については、特に兵庫県に隣接する岡山県北東部の美作市において、ヤマザクラ、ケヤキ、クヌギへのシカによる食害が顕著であったことが報告されている(西山 2011b)。

一方、イノシシによる被害は、全調査地33カ所中、1カ所のみであったが、その被害本数率は29.3%に達していた。同被害は、イノシシがミミズを捕獲するため、新植地内の苗木周辺部を掘り起こし、当該苗木も、その際、根こそぎ掘り出されていたものである(図-18)。

今回、シカが特に岡山甘栗の苗木を加害している事例が、他の地点においても確認されたことから、当該品種は、シカにとって嗜好性の高い植物・果樹であることが明らかになった。このため、美作地域、特に美作市周辺部においては、これまでシカによる農作物被害が報告されていなくても、岡山甘栗の苗木を植栽する場合、シカ・イノシシ対策用柵も同時に合わせて設置する必要性が



図-18 イノシシによる被害
注. 2013年8月勝央町黒坂

示唆された。

4) 病虫害

植栽当年の4~6月には、マメコガネ等の食用性害虫やオビカレハの幼虫により、苗木の新芽や葉の食害被害が複数の植栽地において確認された(図-19)。このうち、特に激害区においては、最大ほぼ38.5%の被害率を記録した(前掲 表-8)。このことから、当該苗木の植栽後の食用性害虫の発生を注視し、場合によっては、当年の初期成長を促す意味からも、発芽期~展葉期にかけての薬剤防除を、適宜、実施していく必要性が示唆された。



図-19 害虫による新芽の加害
注. 2013年6月勝央町黒坂

表-9 美作市上山地区における苗木植栽当年のシカによる被害状況

(単位:%)

項目 品種	調査年月日(2012.5.24)					調査年月日(2012.6.13)					備考 (植栽本数)
	獣害無	獣害あり	獣害ありの内訳		計	獣害無	獣害あり	獣害ありの内訳		計	
			萌芽あり	萌芽なし				1回被害	2回被害		
岡山1号	11.2	88.8	81.1	7.7	100.0	6.3	93.7	51.7	42.0	100.0	143
岡山2号	16.2	83.8	82.4	1.4	100.0	8.1	91.9	41.9	50.0	100.0	74
岡山3号	8.5	91.5	83.1	8.5	100.0	3.4	96.6	52.5	44.1	100.0	59
計	12.0	88.0	81.9	6.2	100.0	6.2	93.8	49.3	44.6	100.0	276

表-10 岡山甘栗の凍害被害状況

品 種	凍害被害状況				備 考 (植栽本数)
	全 体		激害エリア		
	前年度末生存本数 (本)	凍害被害率 (%)	前年度末生存本数 (本)	凍害被害率 (%)	
岡山1号	100	29.0	35	51.4	143
岡山2号	58	25.9	10	70.0	74
岡山3号	37	27.0	14	57.1	59
計	195	27.7	59	55.9	276

せん孔性害虫であるコウモリガの被害は、植栽後1～3年で9地点において確認された。コウモリガは、ふ化直後、地表や地中0.5m位の所において生活し、わずかに糸を吐きながら地表に接した雑草の葉をなめるように食べ、体長が8～9mm位になると、5月下旬ごろから生育中の雑草や小麦などへ移動する。幼虫はこれらの一次加害植物を加害しながら成熟した後、一次加害植物が枯死・折損する時期になると、果樹類などへ移動することが知られている(猪崎 1978)。この点からも、地際部への加害を防ぐため、クリ園の雑草はよく刈り取り、根元の草生は取り除いて、被害の早期発見に努めるとともに、刈り取った雑草を敷草として根元まで敷かないよう、注意が必要である。

カツラマルカイガラムシによるクリへの被害は甚大であることは既に報告されているが(斉藤ら 2014, 森林総合研究所 2014)、その被害は、全33調査地点のうち、2013年、植栽後2成長期間経過時点の美作市上山植栽地の一部個体に初めて確認されたが、同害虫による被害個体11個体とも、当年にいずれも枯損していた。

チュウゴクグリは、クリタマバチに対して著しく抵抗性を欠くことが知られているが(今井 2012a, 今井 2012b, 社団法人農山漁村文化協会編 1985)、今回、植栽後1～3成長期間が経過した植栽地のうち、クリタマバチの虫えいが認められたのは、真庭市の1カ所のみであった。一方、岡山2号の母樹においても、2013年度、初めて虫えいが認められた程度であった。

クリタマバチの天敵であるチュウゴクオナゴバチの放虫が1981～1998年、19府県60カ所で行われ、1990年代には、クリタマバチの密度はチュウゴクオナゴバチ放虫前の数十分の一以下になったと報告されている(守屋 2005)。このように、現在、各地で被害が激減している一方で、まれに虫えいが多発することがあり、クリタマバチが再発する可能性は潜在しているとの指摘もある(農業・生物系特定産業技術研究機構編 2006)。このことから、今後とも引き続き、植栽地でのモニタリングを行っていく必要があると考えられる。

一方で、病害については、全調査地33カ所すべてで、苗木植栽後1～3成長期間経過時点の発生は全く認められなかった。

5) 凍害

クリは、気象害、特に凍害による被害が極めて高く、植栽後2～4年目、土壤水分が多く、地下水位が高い場所では被害が多いことが報告されている(猪崎 1978)。実際に、渋皮の剥離率が高いポロタンについて、近年、全国的に当該苗木の植栽が進んでいる一方で、植栽後、成園化の大きな障害ともなっている凍害について、その防止対策に関する研究が、現在、全国規模で行われており(近畿アグリハイテクのホームページ、兵庫県立農林水産技術総合センター編 2012)、この対策が急務となっている。岡山甘栗の苗木については、2010年度以降、凍害に比較的效果が高い高接ぎにより(農文協編 2000)、苗木の生産・配布を実施しているが、今回、土壤水分が多いため、凍害被害に遭いやすい状況にある旧棚田(農文協編 2000)に植栽した美作市上山地区の事例について、凍害の被害発生状況を調査した結果、全体で27.7%、特に、斜面下部一帯の激害エリアでは、55%の被害率を記録した(表-10, 図-20)。このうち、岡山2号は凍害被害率は70%を記録し、岡山1、3号に比べても10%以上高くなっていた。ただし、この原因については現在のところ不明であり、今後、さらに調査・研究を進めていく必要があると考えられる。

凍害防止策として、苗木の植栽時には、できるだけ深植えせず、盛土を行い、この部分に植え付けるよう指導しているが、結果的として、上記地区においては、その効果を認めることはできなかった。今回の結果より、今後、植栽地の選定についても、より厳密に精査していくことが必要であると考えられ、特に、棚田のように排水不良になりやすい場所については、あぜ部分に植栽する等の工夫や凍害防止資材の開発等の対策を講じていく必要があると考えられる。

6) 裂害

植栽当年から、施肥(追肥)による急激な肥大を行った場合、または排水不良で地下水位が高い場合、さらに断根の影響が回復する植栽2年目では、幹が縦状に避ける、いわゆる裂害(図-21)が増加することが予想されたが、今回の結果、実際に被害にあった個体数は最大でも、28.6%であった(前掲 表-8)。

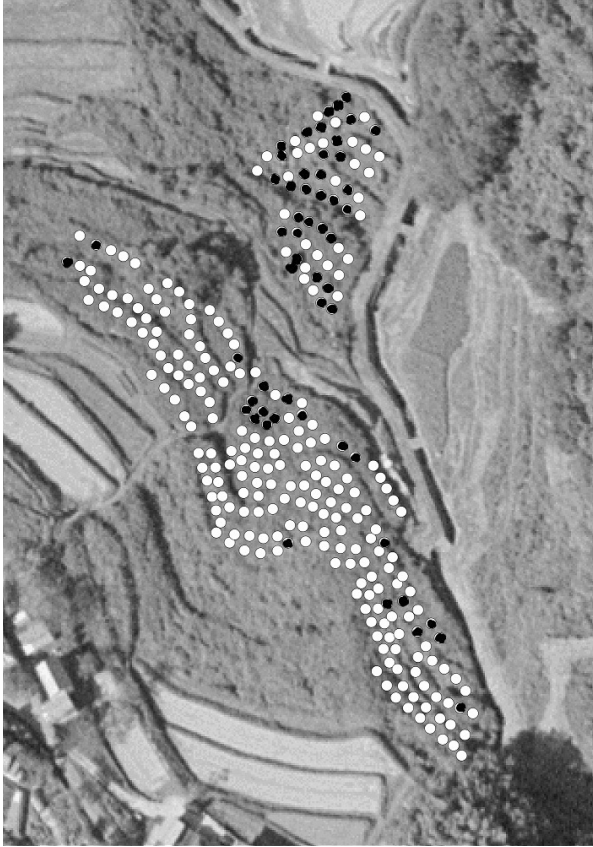


図-20 美作市上山地区における凍害被害の発生状況
注. ○：健全個体 ●：凍害被害個体



図-21 裂害の発生
注. 2013年12月美作市宗掛

7) 台ふき

苗木植栽後、台芽かきを怠ると、台木からの萌芽再生（以下 台ふき）により、接木部上部の伸長成長が抑制されて樹勢の低下が予想される。今

回の調査でも、台芽かきが徹底されていない植栽地では、台ふき率は、50.0%を筆頭に、48.6%、47.8%と、ほぼ半数の個体において発生していることが確認された（前掲 表-8）。このうち、美作市上山、備前市佐山の場合、ともに有効土層が浅く、粘土質土壌で排水も不良であることから、特に台ふき率が高かったものと考えられる。台ふきにより、接木苗自体、樹勢の悪化や、場合によっては苗木自体の枯損にもつながると予想されることから、常に植栽地を定期的に見回り、台ふきを取り除く必要がある。

2 獣害防止柵の検討

(1) シカ対策用柵

設置したシカ対策用柵から、資材費を試算した結果、ノリ網（中古品）が非常に廉価なこともあり、支柱用丸棒を除けば、延長500mでも、50,900円程度となり、電気柵の約1/3程度程度となった（表-11）。逆に、今回の設置のように、5m間隔でスギの丸棒を支柱として用い、これをすべて購入するとした場合、107,800円となり、当該シカ対策用柵の資材費は、ほぼ電気柵の2/3程度となった。このことから、支柱については、周囲にある立木、またはこれに替わる代用品を入手し、資材費コストを下げる必要があると考えられる。

電気柵の場合、その最上段の高さは、地上高1.4m程度であり、シカの侵入を防止するためには、これよりも、さらに高い2m程度が要求される。このことから、参考値の資材費（表-12）よりも、さらにもっと高くなることが予想される。また、電気柵は、一度設置すると、電源となる電気代、または電池代が必要になること、電気柵周囲の下草を、常時、刈り払うか除草剤を散布する必要があること等から、これらに係る労力も無視できない。

表-11 資材費の試算

資材名	規格	数量 (枚・巻・個)	金額 (円)	備考
ノリ網	幅1.2m×20m	55	38,500	ネット
固定テープ	500m巻	2	4,600	ネット 結合用
毎木テープ	50m(赤・青)	4	4,800	シカ・イノシシ用
釘	4寸(20本)	10	3,000	ネット 固定用
スギ丸棒	長さ3m 径5cm以上	98	55,772	支柱用(569円/本)
計			106,672	

注1. シカ柵の延長:500m 柵の高さ:2.0~2.2m
2. 支柱用柵の単価は美作東備森林組合より聞き取り

表-12 電気柵の資材費

資材名	規格	数量 (台・枚・巻・個)	金額 (円)	備考	
電源		1	}	26mm, 14mm	
支柱	FRP(180cm)	125			
フック	50m(赤・青)	500			込み
コード	500m	4			
電流計		1			
巻取器		1			
計			177,975		

注. シカ柵の延長:500m 柵の高さ:1.4m 段数:4段

表-13 シカ対策用柵の設置費試算(柵延長 500m)

項目	規格	数量 (枚・個)	歩掛かり (人)	歩掛かり 単価(円)	金額 (円)
支柱設置	地上部 2m 埋設 0.8m 植穴直径50cm 植穴深さ80cm	98	2.7	14,700	39,690
ネット張り	幅1.2m×20m	55	6.0	14700	88,200
計			8.7		127,890

注1. シカ対策用柵の設置費は、支柱用穴の掘削からネット張りまでとする
 2. ミニバックホウにより、支柱用穴を掘削した
 3. ミニバックホウの減価償却費、燃料費はこれに含まれない

表-15 シカ・イノシシ対策用柵資材費の試算

資材名	規格	数量 (枚・巻・個)	金額 (円)	備考
ノリ網	幅1.2m×20m	75	52,500	ネット
固定テープ	500m巻	2	4,600	ネット結合用
毎木テープ	50m(赤・青)	4	4,800	シカ・イノシシ用
釘	4寸(20本)	10	3,000	ネット固定用
スギ丸棒	長さ3m 径5cm以上	51	29,019	支柱用(569円/本)
計			93,919	

注1. シカ・イノシシ柵の延長:500m 柵の高さ:2.0~2.2m
 2. 支柱用柵の単価は美作東備森林組合より聞き取り

表-16 シカ・イノシシ対策用柵の設置費試算(柵延長 500m)

項目	規格	数量 (枚・個)	歩掛かり (人)	歩掛かり 単価(円)	金額 (円)
支柱設置	地上部 2m 埋設 0.8m 植穴直径50cm 植穴深さ80cm	51	1.6	14,700	23,520
ネット張り	幅1.2m×20m	75	8.0	14,700	117,600
計			8.0		117,600

注1. 当該柵の設置費は、支柱用穴の掘削からネット張りまでとする
 2. ミニバックホウにより、支柱用穴を掘削した
 3. ミニバックホウの減価償却費、燃料費はこれに含まれない

その点、ノリ網の場合、屋外で耐久性が未知数であるが、これまでのところ設置1年間は、全く、維持費とともに労力も要していない。

設置費(人件費)は、市販の丸棒を支柱として計算すると、12万7千円台となった(表-13)。ただし、植栽地周辺に支柱の代用となる立木があれば、その支柱用掘削分及び支柱のコストは不要となる。

支柱設置におけるサイクルタイムを算出したところ、ミニバックホウがあれば、サイクルタイムは、スコップに比べ70%程度まで軽減でき、非常に効率的であることが示唆された(表-14)。

(2) シカ・イノシシ対策用柵

設置したシカ・イノシシ対策用柵より、資材費を計算した結果、上記のシカ柵に比べ、地上高1.2mまでの高さまでについて、ノリ網を2重にしたこともあり、同使用量は明らかに増加したが、周囲の立木(ケヤキ)を活用したことにより、支柱の間隔をほぼ5mとし、丸太の設置本数をほぼ半分に減らすことができた。この結果、

表-14 支柱設置に係るサイクルタイム

項目	サイクルタイム(s/本)	
	ミニバックホウ	スコップ
支柱用穴の掘削	236	747
杭打ち	213	}121
埋め戻し	147	
計	596	868

注1. 支柱用穴の直径は50cm、深さ80cm
 2. 支柱用穴の掘削はミニバックホウ、スコップ使用
 3. サイクルタイムはミニバックホウ7回、スコップ3回の平均値を示す

スギの丸棒を購入しても、全資材費は、電気柵より、明らかに低額となった(表-15)。支柱に係る同柵の設置費についても、5m間隔でスギの丸棒を支柱とし、試算したシカ対策用柵の資材費と比べ、コストを約13%抑えることができた。一方、シカ対策用柵の設置と同じように、5m間隔でスギの丸棒を支柱として用い、これをすべて購入するとした場合、121,800円となり、逆に約13%のコスト高となった。

同柵の設置費は、シカ対策用柵に比べ、ノリ網の設置数量が増加した分だけ、増加していた(表-16)。

(3) ノリ網を用いた防護柵設置後の被害状況

2013年4月末に当研究所がノリ網によるシカ対策用柵について紹介して以来、2013年末時点で、ノリ網を設置している植栽地は、ノリ網を一部でも使用しているカ所数は、所外で7カ所確認されているが(前掲 表-2)、シカ対策用柵の設置後、シカがノリ網の上を越えて侵入した事例やシカによりノリ網を破られた被害は、2014年3月末時点で、報告されていない。設置事例の中には、黒豆植栽地(図-22)、田植え作業前の水田への使用も確認されており(図-23)、今後、ノリ網の耐久性を検証していくとともに、シカによる被害状況についても、逐次、情報収集していく予定である。



図-22 黒豆植栽地へのノリ網使用例



図-23 水田へのノリ網使用例

なお、所内にそれぞれ設置したシカ対策用柵については、設置後、2014年2月時点で1年を経過したが、被害は認められなかった。逆に、シカ・イノシシ用防護柵については、シカの被害は認められなかったが、クリ結実時期の2013年10月、ノリ網の下（地際部分）からイノシシが侵入し、クリを食害した跡が認められた。イノシシ被害を回避するため、ノリ網を2重にして柵を設置した場合、シカによる網の破損頻度が減少し、植栽木の被害程度や成長速度の改善が認められたとする報告があり（愛知県森林・林業技術センター編 2013）、このことは、今回、シカ・イノシシ対策用柵において、ノリ網を2重にしたことによるシカ被害防止効果を裏付けるものといえる。

一方で、イノシシによる被害回避のためには、ノリ網と地面の接地部分をいかにうまく固定方法を改善する必要があり、その解決方法として、本体重量が重く、かつ強度も期待できるワイヤーメッシュを地際から高さ約90cm～1m程度設置し、さらにその上部をノリ網で高さ2mまでを固定するか、ノリ網を地際部で50cm以上余分に伸ばす方法等が考えられる。

3 キセニアに関する調査

(1) 渋皮剥離率

ある品種の花粉が受精によって結実した種子（胚または胚乳）にその花粉品種特有の影響が現れる、いわゆる

キセニア現象がある。この花粉の直接影響は、主として果実の渋皮の剥離性及び果実の重量に現れることが知られている（猪崎 1978）。

渋皮剥離率に関するキセニアは、チュウゴクグリで認められるものである。チュウゴクグリは、本来、渋皮剥離性が強いのにに対し、ニホングリは逆に弱い性質を有しているため、チュウゴクグリがニホングリと交配すると、結実したクリは渋皮離れが悪くなる。これを防ぐため、チュウゴクグリを栽培する場合、ニホングリ個体から一定の距離を保ち、渋皮剥離率を高い水準で維持することが必要不可欠となる。

以上の点より、チュウゴクグリ個体（岡山1号、傍士360号、不明種）と、受粉樹となるニホングリ及びチュウゴクグリ他品種の個体との距離と、チュウゴクグリの渋皮剥離率との関係を調査し（表-17）、重回帰分析を行った結果、以下の関係式が得られた。導かれた当該関係式の決定係数（R²）は0.899となり、1%水準で有意であり、AIC値は58.0であった。

$$Y = 2.62 \cdot X_1 - 0.66X_2 + 42.34$$

ただし、Y：渋皮剥離率（%）

X₁：ニホングリ個体までの最短距離（m）

X₂：チュウゴクグリ他品種個体までの最短距離（m）

これまで、ニホングリで最も自家受粉率が高い筑波で42.1%であるのに対し、他家受粉では最低でも42.4%であることが報告されている（社団法人農山漁村文化協会編 1985）。今回の結果では、チュウゴクグリ個体の自家受粉率は、ほぼ42.3%に近づくと予想されるが、この点については、今後さらに調査研究を進めていく必要があると考えられる。今回、得られた関係式を基にして、受粉樹となるチュウゴクグリ他品種の結実個体とニホングリの結実個体との相対的距離と渋皮剥離率との関係を明らかにした（表-18）。一般に計画密植する場合、5

表-17 クリの渋皮剥離率に関する調査

個体No	調査場所	調査対象品種	ニホングリ個体との最短距離 (m)	チュウゴクグリ他品種個体との最短距離 (m)	平均果重 (g)	渋皮剥離率 (%)	備考	
							ニホングリ個体	チュウゴクグリ他品種
①-1	勝央町1	岡山1号	6.5	6.5	3.6	56.2	野生クリ	岡山3号
①-2		岡山1号	7.5	5.5	4.8	61.9	野生クリ	岡山3号
①-3		岡山1号	19.0	6.0	10.5	91.0	野生クリ	岡山3号
②	勝央町2	傍士360号	4.0	4.0	13.1	42.0	筑波	不明
③	瀬戸内市	不明	30.0	150.0	14.3	22.0	筑波	不明
④	勝央町3	岡山1号	25.0	11.5	9.6	96.0	野生クリ	不明
⑤	勝央町4	不明	10.0	11.5	8.5	71.4	野生クリ	岡山1号
⑥	奈義町	岡山1号	8.0	4.0	13.2	55.6	野生クリ	岡山3号

注1. 渋皮剥離率調査に用いたクリサンプル数 ①-1:105個 ①-2:118個 ①-3:144個 ②:50個 ③:50個 ④:50個 ⑤:50個 ⑥:30個

2. 渋皮剥離率(%)は、焼きグリ試験の結果、クリから渋皮が完全に剥ける個体割合を示す

表- 18 栽培品種と受粉樹のチュウゴクグリ及びニホングリとの相対的距離と渋皮剥離率との関係 (単位:%)

項目		チュウゴクグリとの距離 (m)					
		5	10	15	20	25	30
ニホングリとの距離 (m)	5	52	49	46	42	39	36
	10	65	62	59	55	52	49
	15	78	75	72	68	65	62
	20	91	88	85	82	78	75
	25	100	100	98	95	91	88
	30	100	100	100	100	100	100

m間隔方形植えて、10a当たり40本、または5×6m間隔方形植えて、33本程度を目安としている(社団法人農山漁村文化協会編 1985)。この点を考慮すれば、受粉樹となるチュウゴクグリ他品種個体までの距離を5m程度とし、逆に、渋皮剥離率の低下を招くニホングリ個体との距離を30m以上にすれば、90%以上の渋皮剥離率を期待できるという結論に達した。

クリの受粉は、昆虫によっても行われるが、大半は風によって花粉が運ばれ、雌ずいの柱頭に付着して受精が行われるもので、風媒花とみなされる(社団法人農山漁村文化協会編 1985)。また、風がやや強い時には、花粉の飛ぶ距離は150mにも達するが、花粉の有効な飛散距離は10m程度と指摘されている(佐藤ら 1974)。今回、受粉樹となるチュウゴクグリ他品種個体の距離が5m程度、ニホングリ個体の距離を30mとすることは、これらの指摘を十分に反映していると考えられる。

岡山県内でも、美作市及び勝央町においては、日中交雑種で、ニホングリに比べ価格面で優れている利平グリが古くから栽培され、産地化している(西山 1995, 西山 2000)。岡山甘栗の産地化を進める際、利平グリ個体との距離をどの程度設けるかについて、生産者側からも、問題提起されてきた。そこで、今回、利平グリ個体とチュウゴクグリ他品種との距離及び渋皮剥離率との関係を調査した結果、受粉品種がニホングリに比べ、日中交雑種の利平グリの方が渋皮剥離率は相対的に高いことが明らかになった(表-19)。また、表-18から、ニホングリとの距離が5~10m、チュウゴクグリ他品種との距離が10mのケースでは、渋皮剥離率は52~65%、同様にニホングリとの距離が10~15m、チュウゴクグリとの

距離がほぼ5mのケースでは、渋皮剥離率は65~78%と想定される。前述のニホングリとの関係と、今回の調査結果を比較すると、前者の場合、利平グリとの距離が8.2m、チュウゴクグリ他品種との距離が10.7mの事例、後者は利平グリとの距離が13.1m、チュウゴクグリ他品種との距離が4.0mの事例にほぼ等しいと考えられる。今回、得られた2事例は、ニホン

グリの場合に想定された渋皮剥離率の数値と比べ、ともに最低でも10%以上高い数値となっている。このことは、利平グリ自体が日中交雑種であり、チュウゴクグリほど完全に渋皮が容易に剥けないが、ニホングリより渋皮は剥けやすい性質を有していることに起因していると考えられる。

以上、今回、得られた結果を基にして、利平グリ栽培地において、今後、岡山甘栗を栽培する場合、利平グリ個体から十数m離すことができればよいが、現実的には、この中に混植することが多くなると予想されるため、新たな園地を設け、ここで集团的にチュウゴクグリ他品種との混植による栽培を行う方法がより望ましいと考えられる。

(2) 果実の大きさ

同一地点で、岡山1号について、受粉樹となるシバグリ個体の距離が果実重量に及ぼす影響を調べた結果、上記の指摘のとおり、小粒のシバグリ個体までの距離が近くなると、岡山1号の果実重量は小さくなる傾向がみられた(図-24)。このことは、岡山1号個体から、シバグリ個体までの距離が近くなればなるほど、シバグリとの交配の確率が高まり、その結果、小粒のシバグリサイズに近づくと考えられる。

この点に関し、現在、岡山1号及び岡山3号を主品種もしくは受粉樹として相互に考えているが、今後、岡山1号の果実サイズをさらに大きくする場合は、さらに大果のチュウゴクグリ品種を受粉樹として選抜する必要がある。

表-19 利平グリが岡山甘栗の渋皮剥離率に及ぼす影響

個体 No	調査場所	調査対象品種	利平グリとの距離 (m)	チュウゴクグリ他品種との距離 (m)	平均果重 (g)	渋皮剥離率 (%)	備考 (他品種)
①	勝央町5	岡山1号	8.2	10.7	14.1	77.8	岡山3号
②	勝央町5	岡山1号	13.1	4.0	11.7	93.4	岡山3号

注1. 渋皮剥離率調査に用いたクリサンプル数 ①:37個 ②:50個
 2. 渋皮剥離率(%)は、焼きグリ試験の結果、クリから渋皮が完全に剥ける個体割合を示す

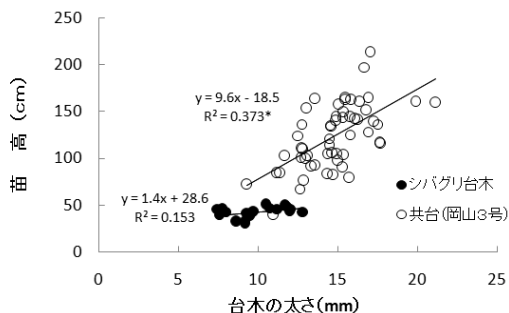


図-27 岡山3号の台木の種類と苗高の関係(2013)

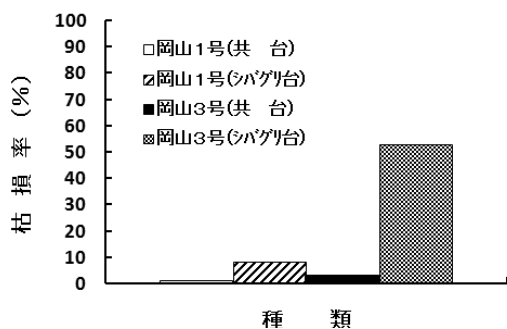


図-28 台木種類別枯損率

1, 141mm, 年平均気温15.8℃, 津山市の場合, 年降水量1, 480mm, 年平均気温13.4℃となっており(気象庁のホームページ), 両市とも年降水量及び年平均気温に関しては遼寧省の気象に比べ, 降水量が少なく, かつ気温も低いことが挙げられる。さらに, 2013年度は春季節～夏季の異常気象の影響も考えられる。

上記の気象要因を考慮しても, シバグリ台の場合, 枯損率の高さや生育不良の結果からみれば, 親和性が岡山3号では非常に低く, 共台の方が有効であると推察される。

現在, 岡山1号及び岡山3号の接木苗については, ともに共台による生産を行っているところではあるが, 共台による苗木生産は, 種子の供給面からも, 量的にも限界がある。今回, 得られた成果により, 岡山3号については, 今までと同様, 今後も, 共台により対応していく必要があるが, 岡山1号については, シバグリ台ではやや樹高成長が劣るが, 同苗木の増産の観点からも, 種子の確保が容易なシバグリ台を活用する方法が, 今後, 普及されるべきであると考えられる。

5 播種台木への接木増殖方法の検討

調査した3地点ともに, 接木実施後, 播種台木に接木した場合, 当年の樹高成長量は, 接木苗木を植栽した場合と比較して, 明らかに旺盛であった(図-29)。この

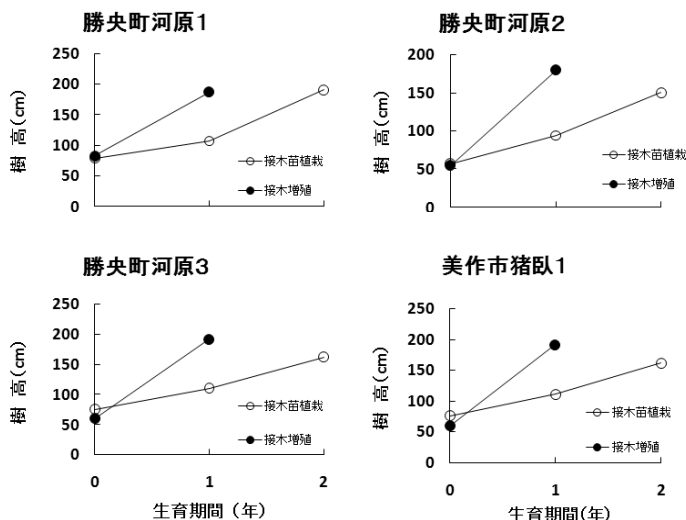


図-29 接木苗植栽と接木増殖による樹高成長経過

注: 成長期間ゼロは接木苗植栽時または現地で実生台木へ接木した時点を示す

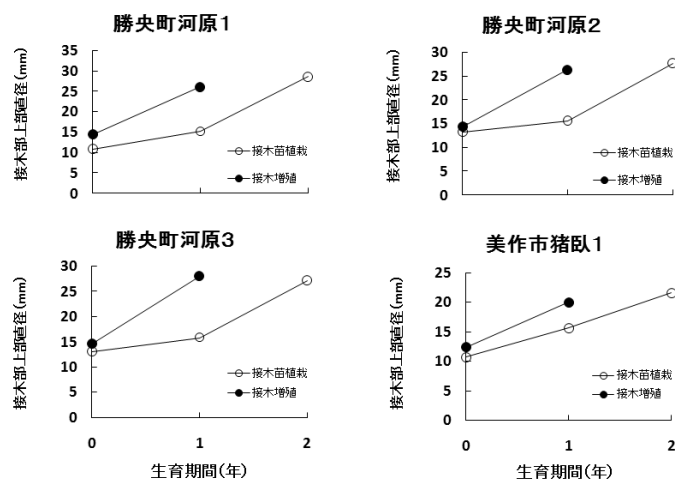


図-30 接木苗植栽と接木増殖による接木部上部直径成長経過

注: 成長期間ゼロは接木苗植栽時または現地で実生台木へ接木した時点を示す

ことは, 地際直径(接木部下部, 上部)についても同様の傾向が認められた(図-30)。今回, 得られた成果より, 岡山甘栗の栽培化の一手法として, 植栽予定地に台木用の種子を事前に播種して養苗し, 1年後, これに接木する方法は, 移植による影響が少ないこと, 直根がしっかり土中に入ることからも有効であると考えられる。この方法は, 美作市(旧美作町)において, 既に昭和30年代, 開園時に自生していたシバグリ実生木を台木とし, これに利平グリの穂木を接木して増殖してきた経緯があり(西山 1995), 樹齢は既に50年以上を経過し, 樹勢の衰えはみられるが, 今日でも結実している(図-31)。今後, 本手法を導入することにより, 広い面積をより低コストで新たな園を開設することが可能となると考えられる。



図-31 シバグリ実生木に利平グリを接木した個体

注. 美作市中山地内

6 母樹園における生育状況・結実状況調査

母樹の樹高は、1990年当時を100とすると、2006年、2013年時点では、岡山1号では261、304、岡山2号では173、238、岡山3号では251、285となり(表-21)、3品種の樹高は、16年間で1.7~2.3倍、23年間で2.4~3.0倍に成長したことになる。

一方、地際直径は、過去のデータは1990年データのみであるが、これを100とすると、2013年時点では、岡山1号では436、岡山2号では291、岡山3号では375となる。この数値は、上記の品種別の樹高成長とも連動していることがわかる。

樹冠直径は、過去のデータは2006年データのみであるが、岡山2号については、この間、台風により主枝の一部が折損したため、2013年度の樹冠直径サイズは2006年データより少し小さくなっていった。一方、岡山1号及び岡山3号の樹冠サイズは、ともに2006年時の1.3倍に増加していた。これに関連し、樹冠投影面積も、増加しており、岡山1号、岡山3号ともに、2006年時に比べ、ともに1.8倍となっていた。

以上の結果からもわかるように、実生苗木を当母樹園に植栽して、2013年時点で樹齢30年となるが、これまでせん定を含め、いっさい手を加えていない状況下で、樹高、地際直径及び樹冠サイズは、台風により樹冠の一部が折損した岡山2号を除き、現在でも一定の成長を続けていることが判明した。

表-21 母樹のサイズ

項目	樹高 (m)			地際直径 (cm)			樹冠直径 (m)			樹冠投影面積 (m ²)		
	1990	2006	2013	1990	2006	2013	1990	2006	2013	1990	2006	2013
岡山1号	4.9	12.8	14.9	11	-	48	-	8.5	11.3	-	56.3	100.3
岡山2号	6.3	10.9	15.0	11	-	32	-	9.6	9.3	-	72.4	67.2
岡山3号	5.3	13.3	15.1	12	-	45	-	9.4	12.5	-	69.1	122.7

注. 2006年データは岡山県林業試験場研究報告23号(阿部 2007)を参考とした

開園時から、ニホングリ主要品種の結実量を調査し、その上で、品種ごとの経済樹齢を推察している報告がある(西山 2000)。この中で、伊吹で10~13年、それ以外の丹沢、筑波、有磨で20~22年と予想しているが、チュウゴグリである岡山1号、3号のうち、特に、岡山1号の結実量は、樹齢22年以降、樹齢30年生時点まではほぼ増加傾向にあることから(図-32)、ニホングリと異なり、樹勢が強く、かつ経済樹齢も長いことが推察される。また、岡山3号についても、樹齢23~25年生時の結実量がほぼ維持されており、岡山1号には及ばないが、ニホングリに比べると、樹勢が強く、かつ経済樹齢も長いことが推察される。

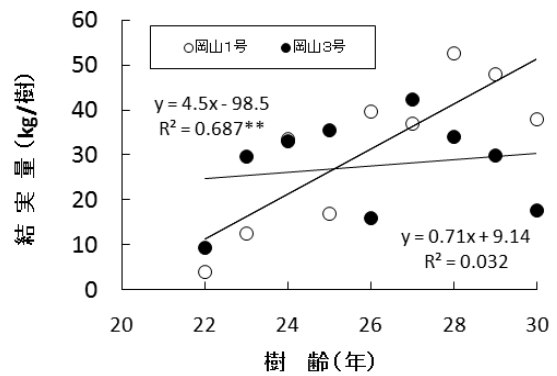


図-32 母樹における樹齢と結実量の関係

注1. **は1%水準で有意であることを示す
 2. 岡山1号及び岡山3号の母樹ともに無せん定状態である
 3. 過去9カ年の結実データ

無せん定条件下のクリ結実量と果実の大きさの関係をみると、岡山1号では、無せん定の状態を続けていくと、明らかに果実の大きさが小粒化していくことが認められた(図-33)。このことは、ニホングリ同様、ある程度、果実サイズが大きいものを収穫しようと思えば、整枝・せん定作業は、ニホングリ同様、必要になると考えられる。

逆に、岡山3号では、岡山1号とは異なり、必ずしも結実量の増加に伴い、果実サイズが小粒化していく傾向は認められなかった(図-33)。このことは、岡山1号と比べ、岡山3号の場合、整枝・せん定作業の必要性が

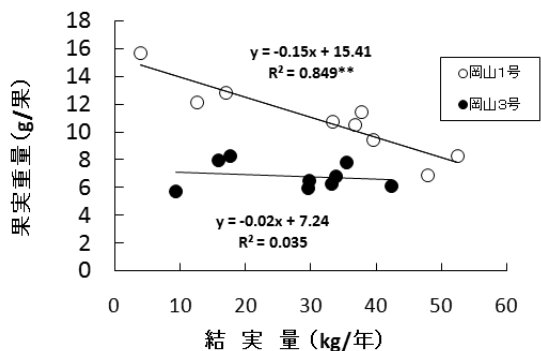


図-33 母樹における結実量と果実重量の関係

注1. **は1%水準で有意であることを示す
 2. 岡山1号及び岡山3号の母樹ともに蒸せん定状態である
 3. 過去9カ年の結実データ

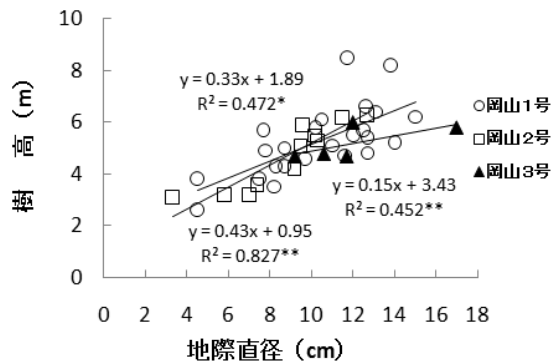


図-34 地際直径と樹高の関係

注. **, *は1, 5%水準でそれぞれ有意であることを示す

低いともいえる。

一方、岡山1号及び岡山3号について、どの程度の果実サイズを生産目標とするかについては、利用用途として、生栗用とするか、もしくは焼栗用とするかといった販売戦略やマーケティングも合わせて考慮していく必要がある。

7 栽培実証展示園における生育状況・結実状況調査

栽培実証展示園1では、樹齢9年生時点で、岡山1号の平均地際直径は、12.3cm（範囲：9.7～14.2cm）、平均樹高は、4.8m（範囲：2.4～7.0m）であった。平均樹冠直径は、3.7m（範囲：2.8～4.5m）、樹冠投影面積は、11.1m²（範囲：5.9～15.9m²）であった。

岡山1号各個体において、地際直径と樹高、地際直径と樹冠直径、地際直径と樹冠投影面積との間には、5%水準でいずれも相関は認められなかった（表-22）。

栽培実証展示園2では、樹齢8年生時点で、岡山1号の平均地際直径は、10.4cm（範囲4.5～15.0cm）、平均樹高は、5.3m（範囲2.6～8.2m）であった。また、平均樹冠直径は、4.6m（範囲2.9～6.0m）、平均樹冠投影面積は、17.2m²（範囲6.4～28.3m²）であった。

同園の岡山2号の平均地際直径は、12.1cm（範囲9.2～17.0cm）、平均樹高は、5.2m（範囲4.7～6.0m）、平均樹冠直径は、3.7m（範囲3.1～4.3m）、平均樹冠投影面積は、11.1m²（範囲7.5～14.2m²）であった。

同園の岡山3号の平均地際直径は、8.8cm（範囲3.3～

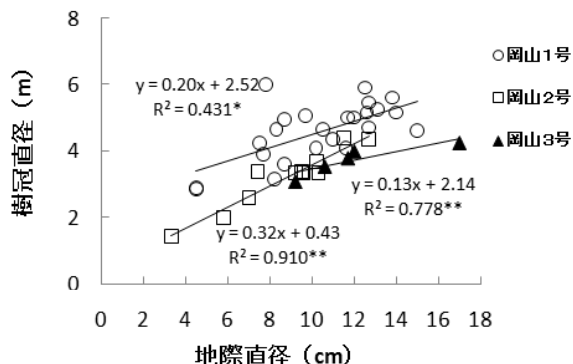


図-35 地際直径と樹冠直径の関係

注. **, *は1%, 5%水準でそれぞれ有意であることを示す

12.7cm)、平均樹高は、4.7m（範囲3.1～6.3m）、平均樹冠直径は、3.2m（範囲1.5～4.4m）、平均樹冠投影面積は、8.7m²（範囲1.7～15.2m²）であった。

3品種について、地際直径と樹高、地際直径と樹冠直径、地際直径と樹冠投影面積との間には、いずれも、1%もしくは5%水準で相関が認められた（図-34、-35、-36）。

地際直径と樹高の関係より、同一地際直径（10cm）の場合では、3品種ともに、樹高はほぼ同一であったが、地際直径が大きくなるのに従って、岡山3号に比べ、岡山1、2号の方が大きい傾向が示された。このことは、

逆に、岡山3号は、岡山1、2号に比べ、樹勢がやや弱いことを示していると考えられる。

地際直径と樹冠直径の関係より、同一地際直径でも、

表-22 栽培実証展示園1における岡山1号個体の相関

要因	平均樹高	平均地際直径	平均樹冠直径	平均樹冠投影面積
平均樹高		0.491	0.746	0.749
平均地際直径			0.017	0.028
平均樹冠直径	*			0.994
平均樹冠投影面積	*		**	

注**, *は1%, 5%水準でそれぞれ有意であることを示す

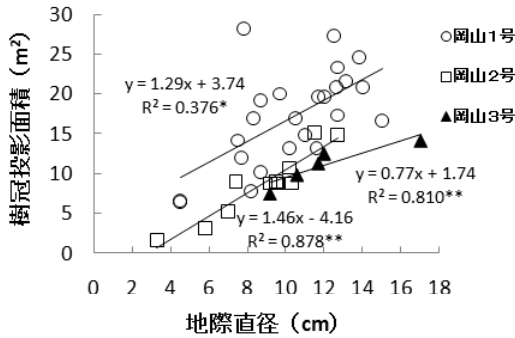


図-36 地際直径と樹冠投影面積の関係

注. **, *は1%, 5%水準でそれぞれ有意であることを示す

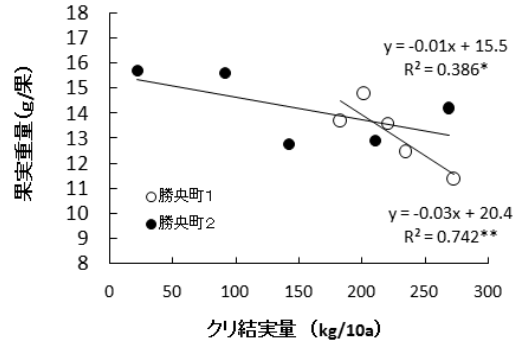


図-37 岡山1号の結実量と果実サイズの関係

注. **, *は1%, 5%水準でそれぞれ有意であることを示す

明らかに岡山1号の方が、岡山2、3号に比べ樹冠が大きい傾向にあった。これに関連し、地際直径と樹冠投影面積の関係では、樹冠直径と同様、同一地際直径でも、明らかに岡山1号の方が、岡山2、3号に比べ樹冠が大きい傾向にあった。ただし、岡山1号にの樹冠形態が開張性であるか否かについては、今後とも継続して調査を行い、明らかにしていく予定である。

2009～2013年度までの過去5年間の年度別結実量の推移(表-23)より、岡山1号では、ほぼ植栽5年後から、200kg/10a以上の収量を期待できると考えられる。

一方、岡山3号については、植栽5年後から150kg/10a以上の収量を期待できると考えられるが、岡山1号に比べると低いオーダーとなっていた。

この点に関し、岡山甘栗の10a当たりの結実量については、上記数値を目標値として掲げていたが、今回の結果から、この数値がほぼ妥当なものであることが裏付けられた結果となった。

ただし、果実重量については、岡山1号及び岡山3号ともに、結実量の増加に伴い、やや小粒化の傾向となることが裏付けられた(図-37、図-38)。

ニホングリの栽培では、300kg/10aを目標としているが、チュウゴグリはニホングリに比べ収量が少なく、経済栽培は不可能で、かつ経済栽培は我が国で全く行われていないとする報告がなされている(猪崎 1978)。

しかし、経済栽培であるか否かは別として、チュウゴグリの栽培は、全国でも、唯一、岡山県新見市(旧哲西町)において、戦前より、傍士360号の栽培が行われ、

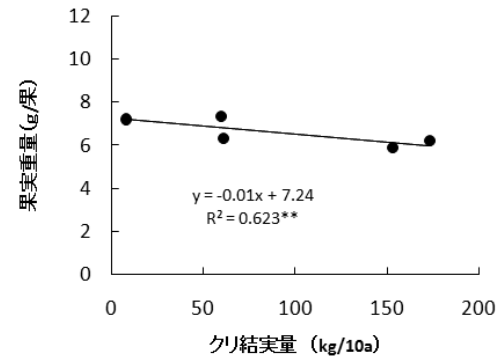


図-38 岡山3号の結実量と果実サイズの関係

注. **は1%水準でそれぞれ有意であることを示す

年間の生産量は2～3 t レベルと非常に少ないが、今日でも、哲西ブランドとして、県内外へ出荷されている。この傍士360号について、阿部は収量調査を行い、10a当たりの収穫量を50～100kgと報告しているが(阿部 2007)、この数値から判断すれば、上記の猪崎(1978)の指摘のとおり、傍士360号は経済栽培とは言い難い。このことに関し、今回の岡山1号及び岡山3号の結実量は、ともに傍士360号に比べ多いが、とりわけ岡山1号については倍以上の結実量を期待できることから、労働力投下量や販売価格等、他の要因も合わせて判断する必要があるが、経済栽培の可能性を示唆するものであると考えられる。

また、国内で最も高値で取引されている、日中交雑種の利平グリ(西山 1995)の収量調査結果では、樹齢10～20年生で、1樹当たり10～15kgの収量を得ることは可能であると推測しており(西山 2000)、10a当たりの栽培本数を20本とすれば、200～300kg/10aの収量となる。この数値と比

表-23 年度別結実量の推移

植栽地	品種	植栽年月 (年月)	調査年度別結実量 (kg/10a)				
			2009	2010	2011	2012	2013
勝央町1	岡山1号	2005.4	201.8	182.8	220.7	234.7	272.8
勝央町2	岡山1号	2006.4	22.3	92.0	269.3	211.2	142.7
	岡山3号	2006.4	8.3	61.0	172.9	153.0	59.8

較し、岡山1号はこれとほぼ同レベルであると考えられ、これまで作出されたチュウゴクグリ品種の経済栽培が困難な現状を考えれば、その結実性は良好であり、将来的に有望であると推察される。

IV おわりに

岡山甘栗の産地化に向け、勝英地域を中心として、苗木の植栽が進む中、3～5年後には、本格的な収穫が期待される。これに対応し、チュウゴクグリ由来の岡山甘栗の成園化を実現させるとともに、安定した収穫量を得るためには、植栽木の生育方法（植栽地の良否）、害虫、気象害（凍害）、キセニア（渋皮剥離性）、獣害（シカ）、苗木の安定生産等といった諸問題の解決が急がれる。

今回の報告は、まず第一段階として、これらの諸問題の解決に向け、取り組んだ成果で、この2年間の調査結果を中心に取りまとめたものであるが、成果の内容としてはまだ不十分であると考えており、今後とも引き続きデータの収集を行い、さらなる成果の充実を図っていく必要がある。

当該成果の公表が、生産予定者（既苗木植栽者）及びこれから苗木を植栽してみようという方々に対し、疑問点の解消とともに、当該生産者のさらなる意欲向上に少しでも繋がれば幸いである。

また、岡山甘栗の植栽が、中山間地域の耕作放棄地解消や農地の有効活用に少しでもつながればと考えている。

最後に、当該研究において、植栽地の詳細情報を提供して戴いたJA勝英の職員の方々、並びに植栽地の立ち入り調査について、快諾戴いた土地所有者（生産者）の方々に、この場を借りて厚くお礼申し上げる。

参考文献

- 阿部剛俊（2007）甘栗品種の育成，岡山県林試研報23：27-36.
- 愛知県森林・林業技術センター編（2013）森林・林業技術センター情報第61号：1p.
ゲッターのホームページ：<http://www.getter.co.jp>
- 兵庫県立農林水産技術総合センター編（2012）兵庫県立農林水産技術総合センター平成23年度年報（農業編）：6p.
- 池田浩一（2008）海苔網をもちいたシカ用防護柵の改良，福岡県森林報告（9）：25-28.
- 今井敬潤（2012a）くだもの文化誌ークリ（その8）ー，食生活研究Vol. 32No. 4：1-9.
- 今井敬潤（2012b）くだもの文化誌ークリ（その9）ー，食生活研究Vol. 33No. 5：1-8.
- 今井敬潤（2014）栗（ものと人間の文化史），263pp，法政大学出版局，東京.
- 猪崎政敏（1978）クリ栽培の理論と実際，738pp，博友社，

東京.

果樹園芸大辞典編集委員会（1974）果樹園芸大辞典，1309pp，養賢堂，東京.

加藤章三（2007）哲西の先覚者，155pp，日本文教出版，岡山.

近畿アグリハイテクのホームページ：

<http://kinkiaguri.or.jp/sangakukan/record.htm>

気象庁のホームページ：<http://www.data.jma.go.jp/hokkaido/>

湖南省のホームページ：
<http://liuxue998.com/12200%20hunan%20.html>.

守屋成一（2005）クリタマバチとチュウゴクオナゴコバチの23年間（1982→2005），日本応用動物昆虫学会大会講演要旨（49）：232p.

中原照男（1977）焼きぐり用の耐虫性品種育成試験（2），日林関西支講28：79-82.

中原照男（1981）焼きぐり用の抵抗性品種の育成，兵庫林試研報23：78-102.

中原照男（1984）焼きぐり用品種の育成，兵庫林試研報27：1-7.

中原照男（1987）焼きぐりの育種（7），日林関西支講28：81-84.

中原照男（1991）焼きぐりの育種（IX）ー中国グリ実生樹からの選抜，日林関西支論1：237-239.

西山嘉寛（1991）岡山県林試における試験研究成果からー中国グリの実験試験ー，果樹Vol. 45. 7，岡山県農業協同組合連合会：26-28.

西山嘉寛（1995）県林業試験場研究成果の概要，果樹Vol. 49. 8，岡山県農業協同組合連合会：18-20.

西山嘉寛（1995）クリの産地を活性化させるためにはー現状と対策ー，果樹Vol. 49. 10，岡山県農業協同組合連合会：8-11.

西山嘉寛（2000）クリ栽培に関する研究ー栽培品種の経済樹齢と粗収益性についてー，岡林試研究報16：1-11.

西山嘉寛（2010）中国栗新品種「岡山甘栗」の紹介，果樹Vol. 64，全農岡山県本部：48-49.

西山嘉寛（2011a）新品種の栽培技術，クリ「岡山1号」「岡山2号」「岡山3号」，果実日本vol. 67，日本園芸農業協同組合連合会：78-81.

西山嘉寛（2011b）風倒木跡地における広葉樹の初期成長に関する研究，岡森研報27：1-16.

西山嘉寛（2012）中国栗の古木を岡山県内で発見！，第63回応用森林学会大会研究発表要旨集：29p.

西山嘉寛（2013a）クリの栽培管理ー岡山甘栗についてー，果樹Vol. 67，全農岡山県本部：11-13.

西山嘉寛（2013b）栗新品種「岡山甘栗」の紹介，第64回応用森林学会大会研究発表要旨集：9p.

西山嘉寛（2014）「岡山甘栗」のキセニアに関する研究，

第65回応用森林学会大会研究発表要旨集：34p.

農文協編（2000）果樹園芸大百科7 クリ，286pp，社団法人農山漁村文化協会，東京.

農業・生物系特定産業技術研究機構編（2006）最新農業技術辞典，412pp，社団法人農山漁村文化協会，東京.

斉藤正一・上野満（2014）カツラマルカイガラムシによる広葉樹被害の温度上昇に伴う被害予測と予防方法，林業と薬剤No. 207：7-16.

佐藤公一・森英男・松井修・北島博・千葉勉（1974）果樹園芸大辞典，1309pp，養賢堂，東京.

社団法人農山漁村文化協会編（1985）果実全書ークリクルミ オウトウ アンズ，680pp，社団法人農山漁村文化協会，東京.

森林総合研究所（2014）カツラマルカイガラムシの被害予測と薬剤防除方法，森林総合研究所森林昆虫研究領域・山形県森林研究研修センター・長野県林業総合センター・福島県林業研究センター：7pp.

瀋陽市のホームページ：

<http://ja.wikipedia.jp/>

特用林産物振興会編集委員会（2009）特産情報5月号，特用林産物振興会編集委員会：10p.