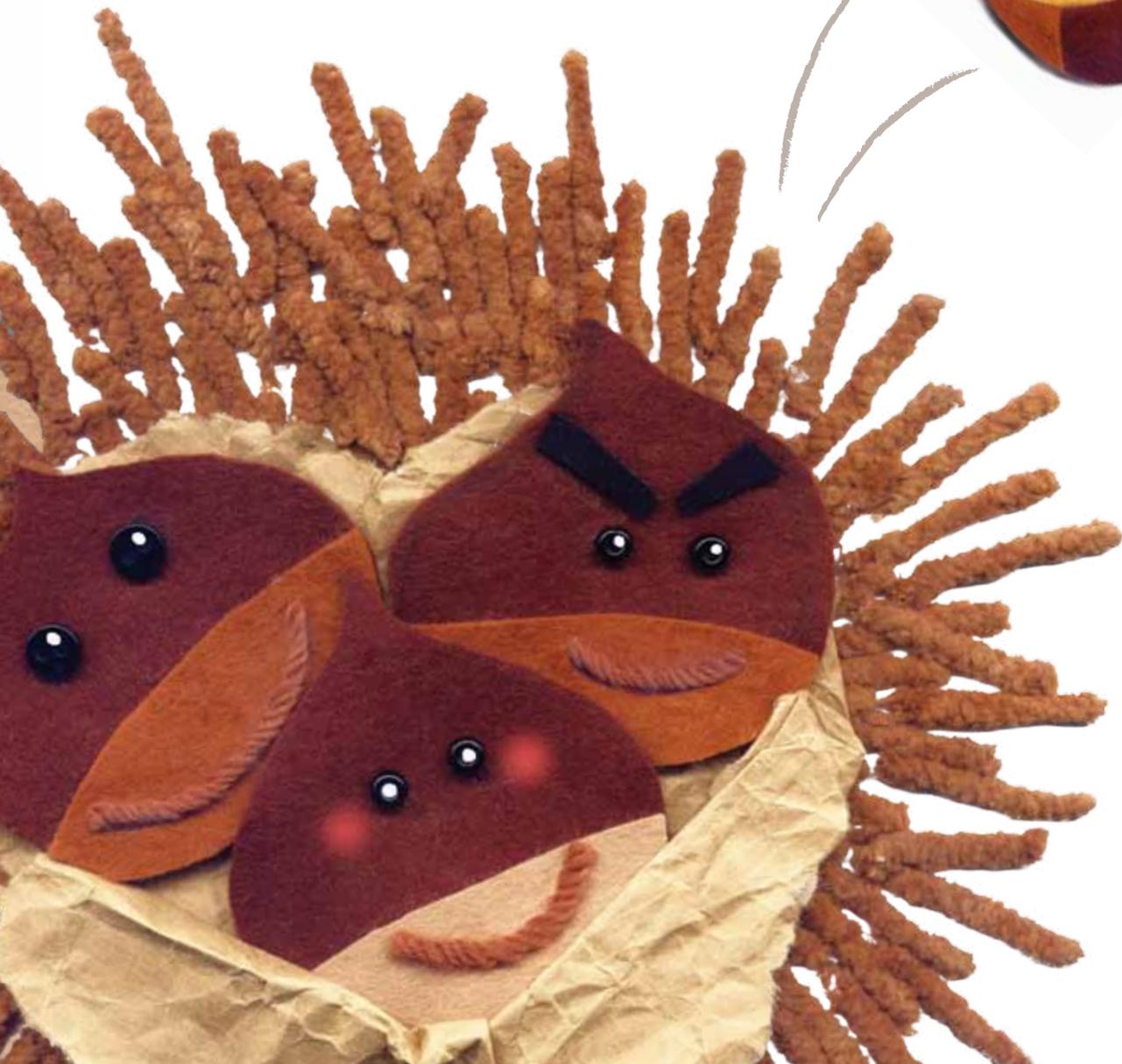


ポロッとむける不思議な栗

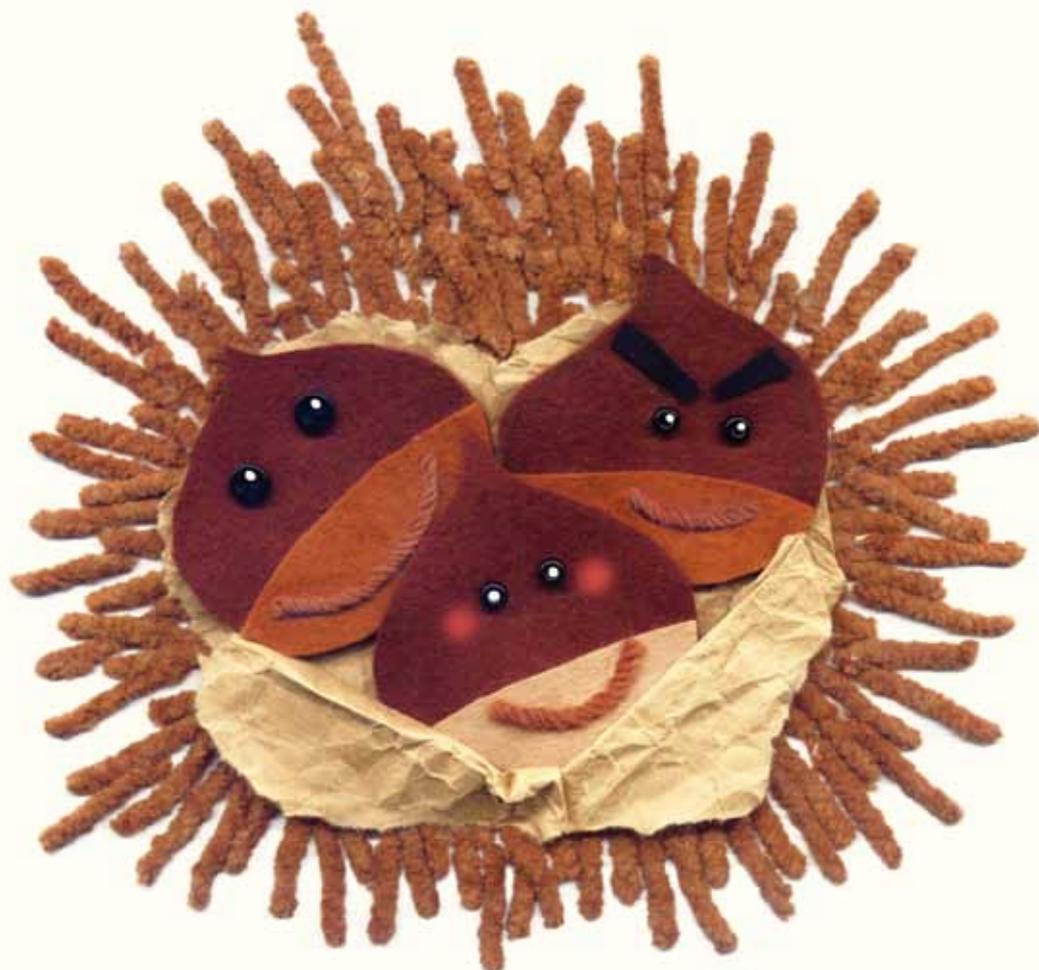
ぽろたんの話

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 果樹茶業研究部門



クリの新ブランド

「ぼろたん」は、こ



果実の貯蔵および渋皮剥皮技術の開発

「ぼろたん」をむいてみよう! 食べてみよう! ……02P



早期成園化技術と果実生産技術の確立

「ぼろたん」を育ててみよう! ……………10P



「ぼろたん」の利用を円滑に進めるための基礎技術の開発

「ぼろたん」を調べてみよう! ……………20P



おいしいぼろたん召し上がれ

「ぼろたん」レシピ集 ……………24P

うして生まれた

くりは、わたしたちの身近な食材として昔から親しまれてきました。秋の味覚・栗ご飯をはじめ、栗きんとんや栗鹿の子、栗の甘露煮、モンブランケーキ、マロングラッセ、中国等から輸入されている天津甘栗など、さまざまな工夫を加えて利用されています。

わたしたちが、果実として食べているのは、くりの種子に含まれる子葉(果肉)の部分。子葉は、トゲのある“いが(毬)”や堅い“鬼皮”、さらに、薄い“渋皮”に包まれています。くりを食べるためには、鬼皮と渋皮を取り除くという手間のかかる作業が必要です。

栗ご飯に使うくりは大粒でおいしいけれど渋皮がむきにくいのに、小粒の「天津甘栗」はむきやすいのはなぜ？ と思ったことはありませんか。実はこの二つ、植物学的にはまったく別の種類で、前者は「ニホングリ」、後者は「チュウゴクグリ」という植物種なのです。

“これらの長所をあわせ持ったくりをつくりたい！”

しかし、その品種改良は容易ではありませんでした。「クリタマバチ」という害虫との闘いに多くの時間が必要だったからです。そこでまず、害虫に強い品種改良に着手。その中から、現在もくりの主要品種として全国で栽培されている「丹沢」「筑波」「石鎚」などが生まれました。

その後、クリタマバチの天敵「チュウゴクオナガコバチ」の導入で、くりの害虫被害が減少。これを機に、1990年代前半に食味や渋皮のむきやすさ(渋皮剥皮性)を最重要視した品種改良が本格化しました。

こうした、さまざまな研究成果を背景にして「丹沢」と「550-40」を親とする「ぼろたん」は誕生しました。

大粒で甘くおいしい「丹沢」の良さをしっかり受け継ぎ、渋皮がポロッとむける、果樹茶業研究部門生まれの新しいブランド栗です。



中課題：果実の貯蔵および渋皮剥皮技術の開発

「ぼろたん」をむく 食べてみよう！

「ぼろたん」の一番の長所は、渋皮が簡単にむけることです。今までのニホングリ（日本に特有のクリの種類）にはこのような特性をもつ品種がなかったため、「ぼろたん」の長所を最大限に活用するためには、新たな加工・流通・貯蔵に関する技術開発が必要となります。

「ぼろたん」の渋皮をむく場合、実に切れ目を入

れてから加熱しますが、切れ目の入れ方や加熱方法などを間違えると、渋皮がむけなかったり、実が破裂する危険性があります。そのため、「ぼろたん」の渋皮をむくために最適な切れ目の入れ方や最も効率的な加熱方法を見つける必要があります。また、切れ目を入れる作業は、加工産業ではコストの増加につながり、家庭ではケガにつなが

小課題

渋皮剥皮の前処理として必要な傷入れ機械の開発

「ぼろたん」をむいてみよう！
どうやって切れ目を入れるの？ …… 04p

各種加熱装置を用いた渋皮剥皮技術の開発と加工適正の検討

「ぼろたん」をむいてみよう！
どうやって加熱したらいいの？ …… 06p

長期流通を可能にする貯蔵技術の開発

「ぼろたん」は
どのように貯蔵したらいいの？ …… 08p

いてみよう！

る可能性もあります。そこで、「ぼろたん」の実に自動で切れ目を入れる機械を開発して、作業の省力化をめざしました。

「ぼろたん」の実が収穫できる時期は、9月上旬～中旬を中心としたごく短い期間ですが、「栗きんとん」や「モンブランケーキ」などの商品に代表されるように、食品産業におけるクリの需要は

年間を通じてあります。そのため、「ぼろたん」の実を貯蔵して長く利用できるようにするための方法を開発する必要があります。「ぼろたん」を上手く利用するためにいろいろな方法を調べました。





「ぼろたん」をむいてみよう！ どうやって切れ目を入れるの？

「ぼろたん」は実に切れ目を入れてから熱を加えることで渋皮が簡単にむけることがわかっています。では、最も簡単に皮をむくためにはどのように切れ目を入れたらいいのでしょうか。また、切れ目を入れる作業を自動化することはできるのでしょうか。



「ぼろたん」をむくためには
どうやって切れ目を入れるの？

いままでのニホングりは、渋皮が簡単にむけないため、刃物を使って渋皮を削り取る作業が必要でした。家庭で栗ご飯や甘露煮などのくり料理を作る時には一苦労しました。しかし、「ぼろたん」は切れ目を入れて加熱するだけで簡単に渋皮をむくことができます。そこ

で、「ぼろたん」の渋皮をむくために最適な切れ目の入れ方を調べました。また、切れ目を入れる作業を自動化することができれば、加工産業においてコスト低減が可能になるだけでなく、あらかじめ切れ目の入った「ぼろたん」を出荷することで、家庭でもっと手軽にクリ

料理を楽しめるようになると考えました。そこで、「ぼろたん」に自動で切れ目を入れる機械（ぼろたんカッター）の開発をめざしました。



予備知識

「ぼろたん」は半分に切ってもむける！

刃物を使って「ぼろたん」の実にぐるりと切れ目を入れる作業はとても危険です。農研機構果樹茶業研究部門では、家庭で「ぼろたん」を利用する場合には、半分に切る方法をおすすめしています。

「ぼろたん」は半分に切った状態でも、加熱するとポロッとむけちゃいます。（加熱方法は次のページをご覧ください。）

- 1) 「ぼろたん」をまな板の上に置き、包丁の角（あご）の部分を使って鬼皮に軽く切れ目を入れます。
- 2) 切れ目を入れた部分に包丁の刃を当て、「ぼろたん」を半分に切ります。



切れ目の深さ3.5mm、 長さはぐるりと3/4周!



研究の成果

- 「ぼろたん」を加熱してむく場合、渋皮が最も簡単にむけて、むいた後に傷跡が目立たない切れ目の入れ方は、深さ3.5mm(図1)で、長さが3/4周(図3)でした。

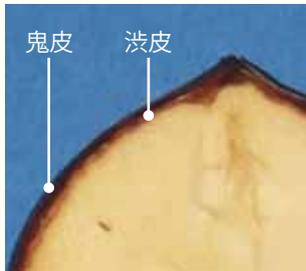


図2 「ぼろたん」の実の断面
※鬼皮から渋皮までの厚さを測定

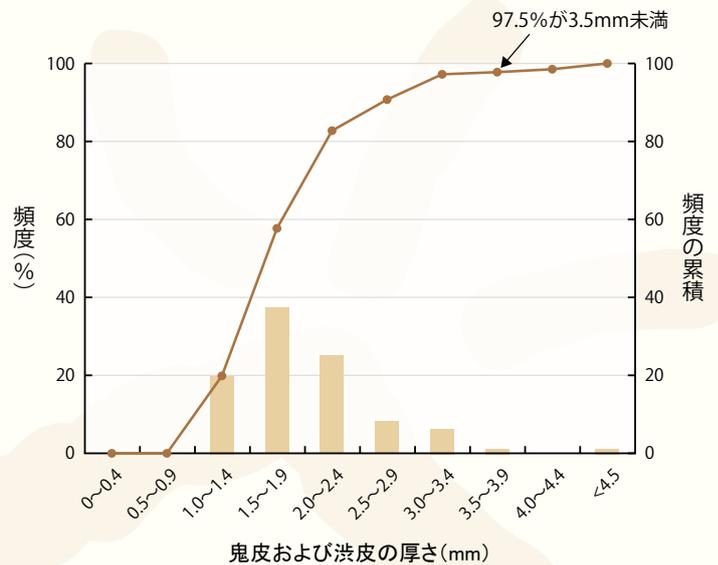
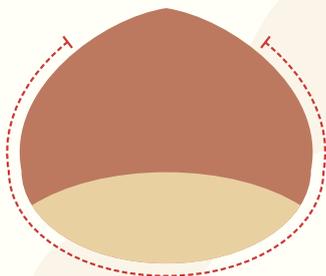
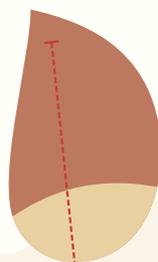


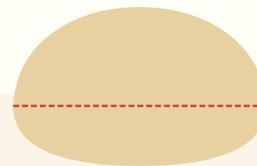
図1 「ぼろたん」の鬼皮と渋皮の厚さ合計



正面



側面



底面

図3 切れ目の範囲と位置

----- 切れ目の位置

- 「ぼろたん」の実を大量に処理する機械「ぼろたんカッター」を開発しました(図4)。「ぼろたんカッター」は、1日8時間の連続稼働で約7,200個(約200kg)の実に切れ目を入れることができるため、作業の省力化が可能です。また、安全性も十分に考えられた設計となっています。



図4 開発した「ぼろたんカッター」



図5 「ぼろたんカッター」拡大図
※実を回して切れ目を入れる



図6 「ぼろたんカッター」で切れ目を入れた実



「ぼろたん」をむいてみよう！ どうやって加熱したらいいの？

「ぼろたん」は実に切れ目を入れてから熱を加えることで渋皮が簡単にむけることがわかっています。では、熱を加えるためにはいろいろある方法の中で、どれがいいのでしょうか。また、熱を加える時間や温度はどのようにしたらいいのでしょうか？



「ぼろたん」をむくためには
どんな加熱方法がいいの？

「ぼろたん」の鬼皮と渋皮をまとめてむくための加熱方法として、「オーブンレンジ（遠赤外線）」、「過熱水蒸気（高温スチーム）」、「電子レンジ（電子線）」、「ブランピング（熱湯）（図1）」の4種類の方法を使って、温度や加熱時間を変えながら、「ぼろたん」をむくために最適な方法を調べました。



図1 ブランピング（熱湯）による方法

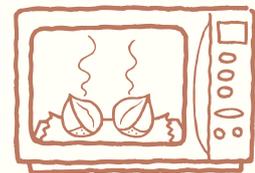


予備知識

農研機構果樹茶業研究部門では、家庭などで比較的少量の「ぼろたん」の実を利用する場合には、次の方法をおすすめしています。（やけどやケガにご注意ください。）

【むいた実をそのまま食べる場合】

- 1) 予熱したオーブントースターに、半分に切った「ぼろたん」をならべます。
※一度に加熱する数は、「ぼろたん」5個分（半分にした状態で10個）が目安です。
- 2) そのまま加熱してください。
※加熱時間は600Wで12～15分が目安です。
- 3) 加熱した後、温かいうちにむけば実がぼろんとはずれます。



【むいた実を調理する場合】

- 1) 沸騰したお湯に、半分に切った「ぼろたん」をいれます。
- 2) そのまま2～3分ゆでてください。
- 3) お湯から取り出した後、温かいうちにむけば渋皮ごと皮がはずれます。
※むけた実は生（なま）に近い状態です。
いろいろなクリ料理をお楽しみください。



熱湯3分！ブランチングが最適。



研究の成果

1. 加工場などで比較的大量の「ぼろたん」の実を一度に処理する場合には、ブランチング（熱でゆでること）による方法が、最も実の破損が少なく確実で、なおかつ渋皮をむき終わるまでの作業が最も短時間ですむことがわかりました

（図2）。ブランチングは特殊な加熱機器が必要なく、他の加熱方法に比べて設備費が安価な点も長所です。

2. ブランチングの場合、2分間で渋皮がむけるようになりますが、冷めてくると渋皮がむきにくくなりました。3分間では冷めてからも渋皮がむきやすい時間が長く続くことがわかりました。5分間以上では渋皮がむきやすくなりますが、果肉の色が悪くなりました。（図3）また、熱湯の温度が95℃を下回る場合には、渋皮がむけにくくなることがわかりました。（図4）

3. これらの結果から、「ぼろたん」は効率的に渋皮をむくことができ、しかも製品の歩留まりがほぼ原料重量の100%（甘露煮加工の場合）となることから、従来のニホングリに比べて、同じ重量の生果を使った場合、より多くの加工品を作ることができるという長所があります。ただし、甘露煮加工の場合、従来の方法で加工すると、実が割れる確率が高いという欠点が明らかになりました。今後、対策技術の開発が必要です。

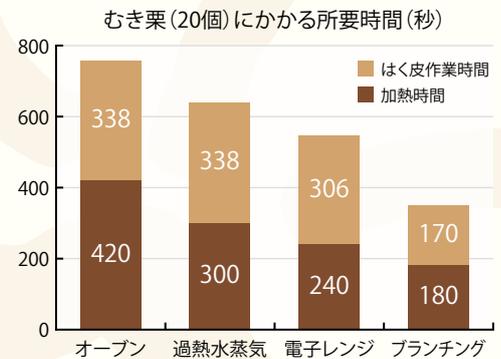


図2 加熱法と剥皮にかかる所要時間

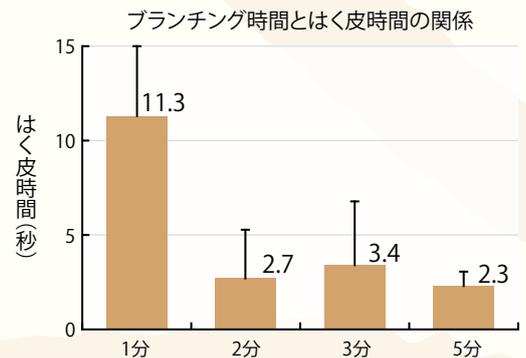


図3 ブランチング時間とはく皮時間の関係

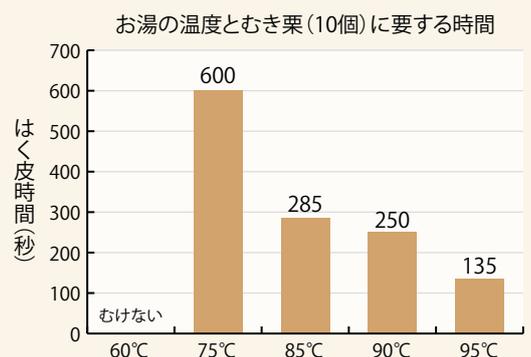


図4 お湯の温度とむき栗(10個)に要する時間



「ぽろたん」は どのように貯蔵したらいいの？

「ぽろたん」は渋皮がむけやすいだけでなく、実が大きくておいしい品種です。このような特性をもつニホングりはなかったため、実を貯蔵した場合の特性の変化についてわかっていません。では、「ぽろたん」の実はどのように貯蔵したらいいのでしょうか。また、貯蔵した実から甘露煮を作った場合、貯蔵温度や貯蔵期間の違いによって、味や外観にどのような違いがでるのでしょうか。



「ぽろたん」の実は 貯蔵したら変わるの？

「ぽろたん」の実は、出荷時期が9月に集中します。少しでも長く貯蔵することができれば、加工産業や家庭においてもっと利用しやすい食材となります。そこで、一般的な貯蔵設備において温度条件をマイナス

1℃とプラス2℃で貯蔵し、渋皮のむけやすさの違いとその実を甘露煮に加工した場合の品質の違いを調べました。



加工後の変色果実

図1 マイナス1℃2ヶ月貯蔵果実で作った甘露煮



予備知識

収穫したてのクリは、糖度が3~4%しかなく、あまり甘くありません。でも、この実を低温で貯蔵すると、約1ヶ月で糖度が2倍程度まで上がり、とても甘くなります。これは、クリの実に多く含まれるデンプンが、低温で働く酵素によって糖に分解されるためです。そこで、新鮮なクリが手に入ったら、家庭の冷蔵庫のチルド室

(0℃付近)に1ヶ月程度入れておくことをおすすめします。ふつうの冷蔵庫(5℃付近)でも糖度は高くなりますが、カビが発生する可能性がありますので、注意が必要です。また、貯蔵の際は乾燥しないように薄手のビニール袋に入れて、袋の口は折っただけで縛らずに入れておくといいでしょう。

チルドの温度帯で。 甘露煮を作るなら、 貯蔵から1～2ヶ月がベター！



研究の成果

1. 貯蔵した「ぼろたん」の実で甘露煮を作った場合、貯蔵温度がマイナス1℃の場合は6ヶ月まで、プラス2℃の場合は4ヶ月間まで、味は変わりませんでした(図2)。また、「ぼろたん」の実は貯蔵期間が長いほど渋皮がむけやすくなることがわかりました。

2. 貯蔵した「ぼろたん」の実で甘露煮を作った場合、表面に局所的な変色(図1)がみられるようになります。貯蔵温度がマイナス1℃の場合は2ヶ月で1割、4ヶ月で5～6割ですが、貯蔵温度がプラス2℃の場合は2ヶ月で2～3割、4ヶ月目以降はほぼ全てに変色がみられました。そのため、表面の局所的な変色を避けるためには、貯蔵期間は1～2ヶ月が適当です。

3. 貯蔵した「ぼろたん」の実で甘露煮を作った場合、全体的に色が黒っぽくなります(図3)。貯蔵温度が高いほど短い期間で変色してしまいます。そこで、貯蔵した「ぼろたん」の実で作った甘露煮を鮮やかな黄色に保つ方法を開発しました(図4)。

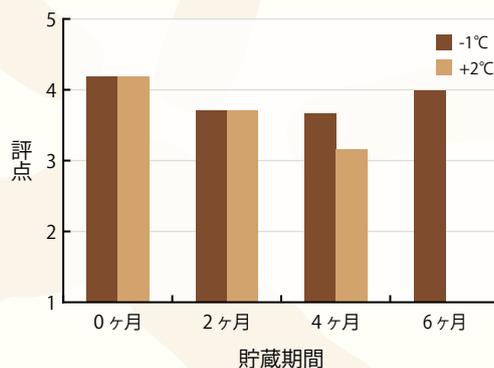


図2 甘露煮の食味総合評価

【甘露煮の変色防止方法】

加熱して剥皮した果肉を80℃の2.5%ビタミンC溶液に10分間浸け、加工時の糖液にビタミンC・クエン酸・食塩を0.05%ずつ添加します。ただし、処理せずに作った甘露煮に比べると、やや風味がうすくなります。



図3 貯蔵した実で作った「ぼろたん」の甘露煮
※全体的に色が黒っぽくなる



図4 「甘露煮の変色防止方法」で作った「ぼろたん」の甘露煮
※図3と同じ条件で貯蔵した実に対し、上記方法を使用することで鮮やかな黄色になる



中課題：早期成園化技術と果実生産技術の確立

「ぽろたん」を育

「桃、栗三年、柿八年」ということわざがありますが、今は接ぎ木という方法で苗木が作られているため、植えた年から実(毬)が着くことがあります。この実を収穫しようとする、枝の伸びが悪くなってしまうことがあるため、グッとこらえて早めに切り落とすことが必要です。しかし、できるだけ早く木を大きくし、たくさんの実を収穫したいのが人情ですから、「ぽろたん」に適した方法を考える必要があります。

クリの実が本格的に収穫できるのは、植えてから5年目ころからで、10年目ころに最盛期をむかえます。ただし、木の管理をしないでほったらかしにしていると、「前の年はたくさん収穫できたのに今年は少ししか収穫できなかった」とか、「前の年は大きな実がとれたのに今年は小さな実ばかりだった」など、残念な結果になってしまいます。クリの木は、植えてから15年目ころを過ぎると、とても大きくなって管理がしにくくなります。となりの木

小課題

副梢利用による早期成園化技術の確立

「ぽろたん」の木を
早く大きくするためには？…………… 12p

大果・安定生産が可能な整枝・せん定技術の確立

「ぽろたん」の実を
たくさん収穫するためには？…………… 14p

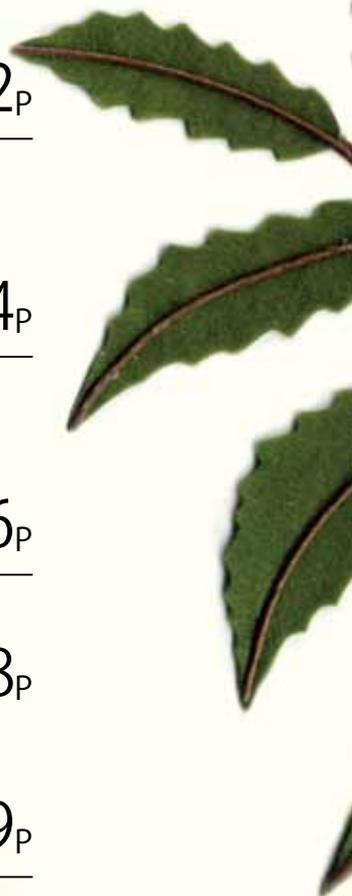
大果・安定生産が可能な整枝・せん定技術の確立

長く、安定して「ぽろたん」の木から
大きな実を収穫するためには？…………… 16p

品質変動の解析と対策の策定

「ぽろたん」のシワ果ってどうなの？ …… 18p

「ぽろたん」と一緒に植えるなら
どの品種？…………… 19p



ててみよう！

と重なって日当たりが悪くなれば、間伐（余分な木を間引く）をしたり、場合によっては枝の伸びが弱くなった木の植え替えもしなければなりません。そこで、長く育てて大きくなった「ぼろたん」から、毎年、大きな実をたくさん収穫するための方法が必要になります。

ところで、「ぼろたん」の実をひろっていると、時々表面の皮（鬼皮）にシワがよったものが見られます。少し見栄えが悪い気がしますが、中身はどうなって

いるのでしょうか？ また、クリは一つの品種だけを植えても実のつきが悪いため、違う品種を「受粉樹」として一緒に植える必要があります。しかし、一緒に植える品種の違いによって、実の大きさや渋皮のむけやすさなどの特徴が変わることがあるため、「ぼろたん」と一緒に植える品種選びがとても重要になります。そこで、「ぼろたん」を上手に育てるために、いろいろな特性を調べました。





「ぽろたん」の木を早く大きくするためには？

クリの木は、植えてから3年目ころまでを幼木期といい、一般的に実をつけさせないように管理します。では、実をつけさせない期間を1～2年短縮して早く一人前の収穫ができる「ぽろたん」の木を育てるためには、どのような方法があるのでしょうか。

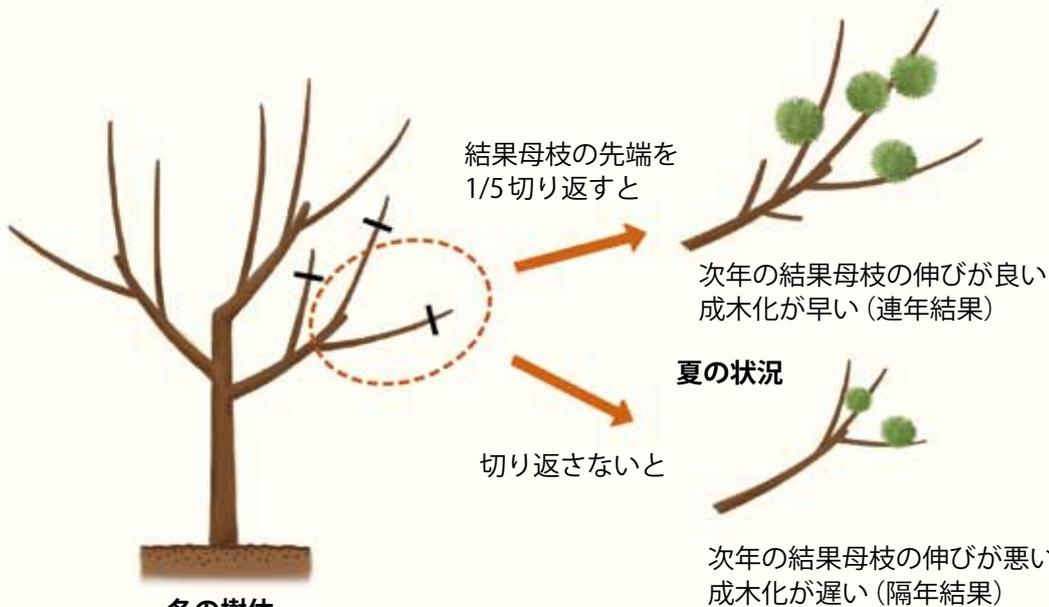


「ぽろたん」の木を植えてから短い年数でたくさんの実を収穫する方法は？

これまでのクリの研究で、「ぽろたん」の親品種「丹沢」において、副梢のある苗(図1)の植え付けと幼木期の枝(結果母枝)の先端を5分の1せん定すること(図2)により慣行栽培に比べて成木になる期間を短くできることが明らかになっています。クリの幼木の枝の伸び方や雌花(実)の付き方は、品種や栽培場所によって異なります。そこで「ぽろたん」において、副梢のある苗と副梢の無い苗(慣行苗)の植え付け後の生育と収穫量を調べました。また幼木期の枝の先端の切り返し程度の影響についても調べました。



※副梢：当年に生えた枝(新梢)からさらに生えた枝のこと
図1 「副梢利用苗(左)」と「慣行苗(右)」



穂の着く枝=結果母枝
良質な結果母枝には、たくさん穂が着きます

※切り返し：枝の途中から切り込んで、そこから新梢を発生させるせん定方法のこと

図2 「ぽろたん」における結果母枝の先端の切り返しの有無と樹体生育

副梢が2本ついた苗を植えて、 4年目まで枝を切り返す。



研究の成果

1. 「ぼろたん」の副梢利用苗は、慣行苗に比べて、植えてから3年目の1樹当たりの穂数と収量が2倍以上多くなります(図3)。
2. 「ぼろたん」の副梢利用苗の最適な副梢数は2本以上です。
3. 「ぼろたん」の副梢利用苗は、自分で接ぎ木して育成することができます。「ぼろたん」の副梢利用苗を育成する場合、接ぎ木する位置(地上から20cm前後)の太さが15mm以上の台木に接ぎ木すると、副梢の発生本数が多くなります。
4. 植えてから4年目まで毎年、冬のせん定時に結果母枝の先端部を5分の1切り返すことによって、木の生育がよくなり、当年につく穂の数を多く確保できるだけでなく、次年の結果母枝の発生を多くすることができます(図2,4)。

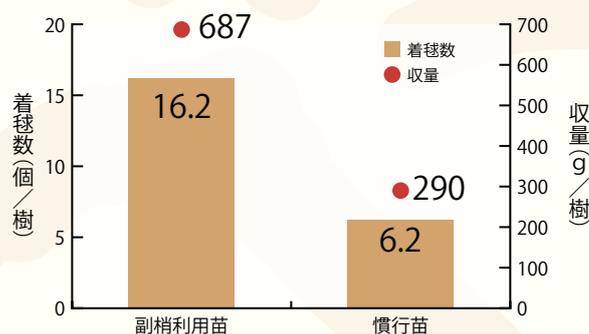


図3 3年生「ぼろたん」における副梢利用苗と慣行苗の着穂数と収穫



図4 4年生「ぼろたん」における結果母枝先端部の切り返しによる着穂と生育への影響



「ぼろたん」の実を たくさん収穫するためには？

クリの木は、大きくて品質の良い実を毎年たくさん収穫するために、冬のせん定(図1)が大切です。翌年に実のつく枝(結果母枝)のうち、たくさん実をつける良質な結果母枝を選び、最適な数を残す必要があります。しかし、良質な結果母枝は、品種や樹の年齢(樹齢)、気象条件によって異なります。では「ぼろたん」の木に適した結果母枝の選び方や残し方(結果母枝の密度)はどうしたらいいのでしょうか。



「ぼろたん」の木から大きな実を
毎年たくさん収穫する方法は？

「ぼろたん」は新しい品種のため、雌花のつき方などの特性がわかっていません。そこで、クリの主産地である茨城県、岐阜県、熊本県において、成木期の「ぼろたん」を用い、結果母枝の種類(前年結果枝、発育枝)や資質(長さや太さ)と雌花の数や収穫量の関係から優良な結果母枝の条件を調べました。また、樹ごとに結果母枝の数(密度)を変えて収穫量や枝の伸びを調べました。



図1 せん定の様子

せん定とは、樹木の生育や結実を調整したり、樹形を整えたりするために、枝の一部を切り取ることです。



予備知識

クリの主産地では、木の高さを低く維持し(3.5m程度)、かつ品質のよいク리를たくさん収穫することを目標に、地域や品種、樹齢に応じたせん定方法を開発しています。たくさんある実を着ける枝(結果母枝)の候補から、良質なものを選び木の広がり(樹冠占有面積)に応じて適した本数だけ残してせん定します。

収穫量が最も多くなる8~10年目頃(成木期といえます)の木では、結果母枝の太さと長さ、特に基部の太さが、雌花や実の着く数に影響することが明らかとなっています。最も多く栽培されている「筑波」という品種

では、基部の太さが7~8mmで4個以上の実が着くとされています。また、前年に実が着いた枝(前年結果枝)か、着かなかった枝(このうち充実したものを発育枝と呼びます)かによっても、当年の雌花や実の着く数が異なります。「筑波」では太くて長い発育枝にたくさん着くのに対し(1枝に20個以上つくこともあります)、「銀寄」という品種では、発育枝にはあまり実がつきません。結果母枝を残す本数も大切であり、「筑波」では良質な結果母枝を、樹冠占有面積1㎡当たり7~8本残すとよいとされています。



研究の成果

1. 基部の太さ（基部より5cm上の長径）が7mm以上で先端の太さ（先端から3芽と4芽の間の長径）が4mm以上の結果母枝は、雌花（実）数が多く、大きな実をたくさん生産できます（図2）。
2. 結果母枝の長さが20cm以上であれば、長さによる雌花（実）数、収量に差はあまりありません。
3. 同じくらいの太さの枝なら、結果母枝は発育枝より、前年結果枝の方が、雌花（実）数や大果（2L以上の実）が多い傾向があります（図3, 4）。
4. 優良な結果母枝を、樹冠占有面積（木の広がっている面積）1㎡あたり6本程度の密度で残してせん定すると、毎年、大きな実を安定して生産できます（図5）。

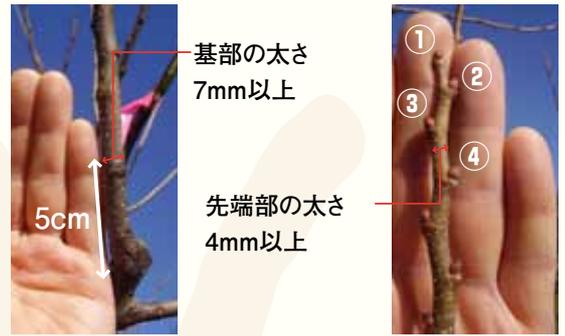


図2 せん定する枝を選ぶポイント



図3 前年に穂果が着いていた痕

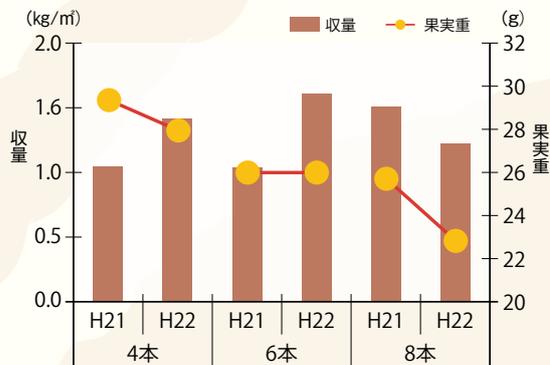


図5 結果母枝密度（残す本数）と収量および果実重の関係

(前年結果枝の場合)



図4 結果母枝の基部径、先端部径と雌花数および収量

太い枝を使う。

本数は1㎡当たり6本程度が最適！



長く、安定して「ぼろたん」の木から実を収穫するためには？

クリの木は、樹齢とともに背が高くなりますが、背の高くなった木をせん定する作業はたいへんです。しかし、ほったらかしにしておくと、ますます木が大きくなって、ひどい場合には木が枯れてしまうこともあります。では、「ぼろたん」の木が樹齢を重ねても、毎年安定してたくさんの実を収穫できるようにするためにはどうしたらいいのでしょうか。



樹齢を重ねた「ぼろたん」の木から毎年安定して実を収穫する方法は？

クリの経済樹齢（経済的に採算のとれる収穫量になるまでの樹齢）は20年程度とされています。しかし、植えてから20年もたった木を切りたおし、新たに植えか替えることは、たいへんな労力と費用がかかります。また、植え替えた後、数年は実が収穫できないことを考えると、できるだけ長い期間、元気な木を維持する方法が必要となります。

岐阜県が開発したカットバック（太い枝の切り戻し）と長い結果母枝（長い発育枝）を使ってせん定する「岐阜方式超低樹高栽培法」が「ぼろたん」に応用することができるのかを検討し、結果母枝の種類や資質、雌花の数や収穫量の関係から、優良な結果母枝の条件を調べるとともに、木ごとに結果母枝の数（密度）を変えて収穫量の違いについて調べました。



予備知識

岐阜方式超低樹高栽培法は、せん定する高さが2.5m以下と低く、方法も簡単です。この方法では、成木期のせん定と違い基部の太さが10mm以上で長さが1.5m前後の長い発育枝を結果母枝として使います。そして、1年たったらその結果母枝は基から切り落とし、新しく発生した発育枝を残します。

一般的なクリの品種「筑波」や「丹沢」では、この長い発育枝（結果母枝）に10個前後の毬がつくため、カットバック整枝法に適することが明らかになっています。しかし、「銀寄」や「出雲」という品種では、長い発育枝に毬があまりつかないため、利用できません。



脚立が必要



チェーンソーで主枝をカットバックすると…

脚立が不要

前年に実をつけた枝を使う。



研究の成果

1. 岐阜方式超低樹高栽培法でせん定した「ぼろたん」の雌花(毬)数は、結果母枝の長さや太さよりも、種類(前年に毬が着生していない枝:発育枝、前年に毬が着生した枝:前年結果枝)によって差があります(図1)。
2. 結果母枝の種類は、発育枝より前年結果枝の方が、雌花(毬)数や大果(2L以上の実)数が多い傾向にあります(図1,2)。
3. せん定では、結果母枝として長さが25cm以上で、基部径7mm以上または先端部径4mm以上の前年結果枝を選びます(図3)。
4. 結果母枝は、樹冠占有面積(木の広がっている面積)1㎡あたり4本程度の密度で残してせん定すると、毎年、大きな実を安定して生産できます(図4)。
5. 翌年に優良な結果母枝候補枝(前年結果枝)を得るためには、冬のせん定時に、長さ90cm未満の発育枝を予備の枝として、1/4程度切り戻します。

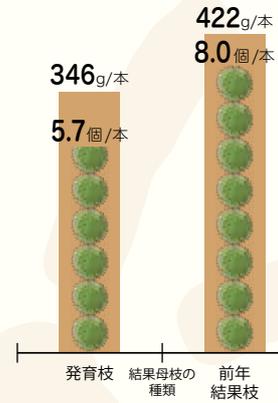


図1 結果母枝の種類と雌花数および収量



せん定後
優良な前年結果枝を残す

図2 せん定の方法

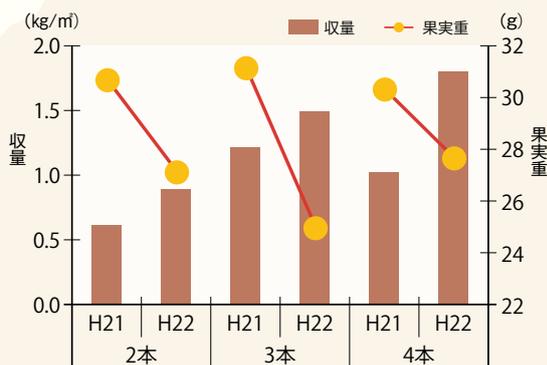


図4 結果母枝密度(残す本数)と収量および果実重の関係

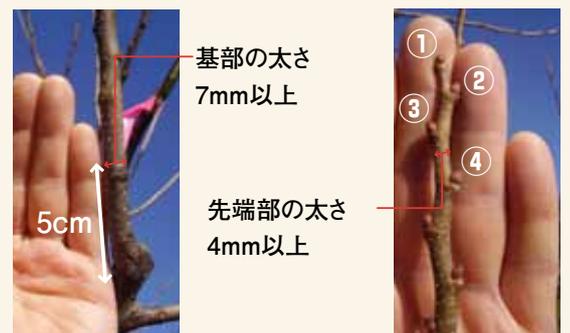


図3 せん定枝を選ぶ方法



「ぼろたん」のシワ果って どうなの？

クリの実には、鬼皮にシワのある「シワ果」(図1)が発生することがあります。では、「ぼろたん」はどのような場合に「シワ果」が発生するのでしょうか。また、「シワ果」はシワのない実と比べて品質に違いがあるのでしょうか。



「ぼろたん」の「シワ果」はシワのない実と何がちがうの？

クリの「シワ果」は一般に品質がよくないとされています。そこで、「ぼろたん」の「シワ果」とシワのない実をくらべて、渋皮のむけやすさや味などにどのような違いがあるのかを調べました。



図1 「ぼろたん」のシワ果

見ためはシワシワでも、中身はほぼ同じ。



研究の成果

1. 「ぼろたん」は「シワ果」でも渋皮のむけやすさは良好でした。
2. 食味調査の結果、「ぼろたん」の「シワ果」について約8割の人が「味は中以上」と回答しました(図2)。シワのない実でも同様の結果となり、「シワ果」とシワのない実で品質に大きな差はないことがわかりました。
3. 「ぼろたん」の「シワ果」は、シワのない実と比べて中身にほとんど差はありませんでしたが、見ためがよくないことが問題点となります。
4. 「ぼろたん」は16グラム以下の小さい実に「シワ果」が多く発生することがわかりました(図3)。
5. 「シワ果」の発生率を低くする方法として、せん定や施肥などをしっかりと行い、大きな実をつくることが考えられます。

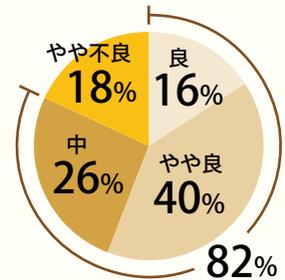


図2 「ぼろたん」の「シワ果」の食味調査結果

※「シワ果」、シワのない実のいずれも約8割の人が食味は中以上であると回答した

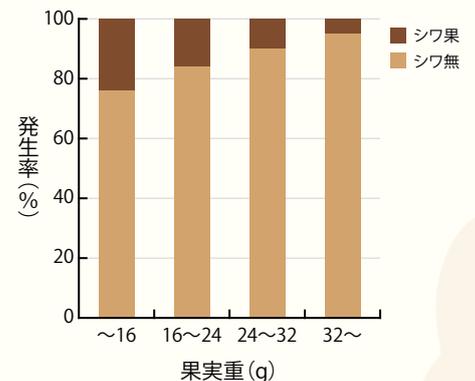


図3 「ぼろたん」における果実重別の「シワ果」発生率



「ぼろたん」と一緒に植えるならどの品種？

クリは一つの品種だけを植えても実のつきが悪いため、近くに品種の異なるクリの木(受粉樹)を植えて、受粉させる必要があります。では、「ぼろたん」の木に実をつけさせるためには、どのような品種を植えたらいいのでしょうか。また、植える品種の違いによって、実の特徴が変わるのでしょうか。



「ぼろたん」はどの品種と一緒に植えたらいいのか？

クリは受粉させる品種によって、渋皮のむけやすさに違いがでることが知られています。そこで、「ぼろたん」にいろいろな品種の花粉を受粉させた実を作り、それらの渋皮のむけやすさの違いを調べました。また、クリは地面に落ちた実を収穫するので、「ぼろたん」を

受粉させるための品種が、「ぼろたん」と同じ時期に収穫する品種であった場合、間違っ「ぼろたん」の実と一緒に収穫してしまう危険性が高くなりますので、「ぼろたん」と異なる時期に収穫する品種を調べました。

「ぼろたん」と一緒に植えるなら「美玖里」、「石槌」、「岸根」、「利平ぐり」がおすすめ。



研究の成果

1. 「ぼろたん」は、どの品種の花粉を受粉させても、よく実がつき、渋皮のむけやすさも良好でした。
2. 「ぼろたん」の実を収穫する時期は、9月上旬～中旬で、間違っ他の品種と一緒に収穫しないことが大切

です。そのためには、「ぼろたん」の収穫が終わってから収穫できる品種が適しています。現在入手可能な品種では「美玖里」、「石槌」、「岸根」、「利平ぐり」がおすすめです。ただし、「利平ぐり」の場合は、収穫する時期が「ぼろたん」とやや重なりますが、「利平ぐり」の実は鬼皮の色が黒っぽいことと、鬼皮に毛が多いことが特徴で、「ぼろたん」の実と見わけることができます。



「ぼろたん」の受粉樹に適する品種とその収穫期



「ぼろたん」を調

「ぼろたん」の実は、同じ時期に収穫される「国見」や「丹沢」という品種によく似ており、これらの品種が混ざってしまうと見わけがつかなくなります。「ぼろたん」と違って、「国見」や「丹沢」の実は渋皮がとてもむきにくいいため、見た目は同じなのにむけるクリとむけないクリがあつては、安心して「ぼろたん」を利用することができなくなってしまいます。そこで、「国見」や「丹沢」と「ぼろたん」の実を外観で見わける方法を調べました。

また、「ぼろたん」はニホングリを両親にもつニホングリ品種ですが、渋皮がチュウゴクグリと同じくらいむけやすいという特徴があります。そこで、「ぼろたん」とチュウゴクグリの渋皮に含まれる接着物質の量から「ぼろたん」の渋皮がむけやすい原因を調べました。

小課題

果実を用いたニホングリ類似品種との識別法の検討

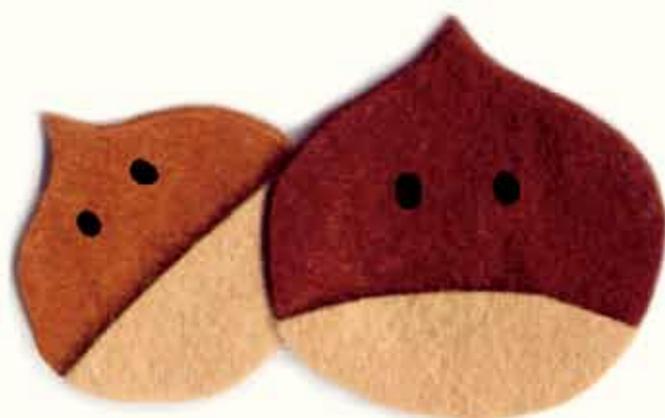
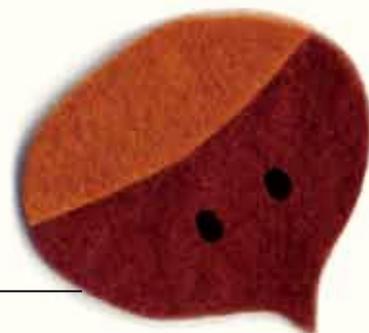
「ぼろたん」と「国見」、「丹沢」の実を見わける方法は？ 22p

渋皮剥皮機構のチュウゴクグリとの比較

「ぼろたん」の渋皮がむけやすいのは？ 22p

DNA鑑定による果実、クリ加工品の品種識別技術の開発

DNAを調べれば「ぼろたん」がわかるの？ 23p



べてみよう！

さらに、外国から国内へ違法に「ぼろたん」の実やむきグリ、甘露煮や渋皮煮などの加工品が持ち込まれた場合でも、DNAを調べることによって「ぼろたん」かどうかがわかるように研究しました。





「ぼろたん」と「国見」、「丹沢」の実を見わける方法は？

「ぼろたん」は渋皮がむけやすいことが最大の特徴ですが、間違ってもけない他の品種の実が混じってしまうと、安心して利用することができなくなってしまいます。同じ時期に収穫される「国見」や「丹沢」と「ぼろたん」の実を見わけることができるのでしょうか。

お尻(座)をさわって！



研究の成果

「ぼろたん」と「国見」や「丹沢」を外観から識別できる方法について調べました。



「ぼろたん」(ざらつき有)



「国見」(ざらつき無)



「丹沢」(ざらつき無)

1. 鬼皮と座の境目の「ざらつき」が、「ぼろたん」と「国見」、「丹沢」の選別のポイントになります。「ぼろたん」のほとんどが触るとざらざらしているのに対して、「国見」や「丹沢」はつるつるしています。
2. 選別時に実をひとつずつさわって確認することは時間がかかるので、「ぼろたん」を植える場合には収穫時に実が混ざらないよう、収穫期の近い「国見」や「丹沢」を「ぼろたん」の近くに植えないことが大切です。



「ぼろたん」の渋皮がむけやすいのは？

ニホングリは一般に渋皮がむけにくいのに、なぜ「ぼろたん」だけは渋皮がむけやすいのでしょうか。

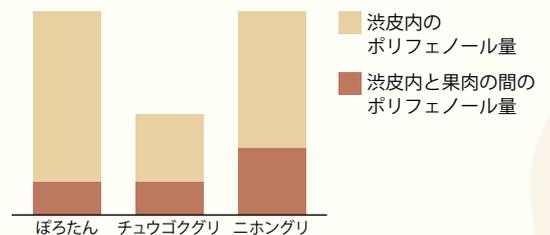
渋皮と果肉を接着させる物質が、渋皮と果肉の間には少ないから。



研究の成果

「ぼろたん」の渋皮周辺のポリフェノール量を測定し、渋皮がむけやすい理由を調べました。

1. 渋皮内に含まれるポリフェノール量は、「ぼろたん」は「チュウゴクグリ」より明らかに多く、他のニホングリと同程度でした。
2. 一方、直接の接着物質とされている、渋皮と果肉の間のポリフェノール量は、「ぼろたん」ではチュウゴクグリ並に少ないことがわかりました。



3. これらの結果から、「ぼろたん」では渋皮の中で多量のポリフェノールが作られるものの、それが渋皮の外に出てこないために接着物質が少なく、渋皮がむけやすくなっていることがわかりました。



DNAを調べれば「ぽろたん」がわかるの？

近年、海外への種苗の不正な流出や、収穫物の不正な輸入が問題となっています。このような違法行為に対抗するため、植物の一部からDNAを取り出して品種を識別する技術が開発されています。では、「ぽろたん」にもこのような技術が使えるのでしょうか。

DNAを調べれば「ぽろたん」がわかります！



研究の成果

枝や実、加工品などから取り出したDNAで「ぽろたん」を識別する方法を研究しました。

1. 17種類のDNAマーカーについて調べることで「ぽろたん」および主要品種を含むクリ59品種を判別できる品種識別データベースを開発しました。

このデータベースにより、枝や生果から取り出したDNAからその品種が「ぽろたん」かどうかわかるようになりました。

2. 「渋皮煮」や「甘露煮」、「マロングラッセ」のように、クリの実の形がきれいに残っている加工品では、取り出したDNAから実の由来をある程度調べることができました。

(注) しかし、「栗きんとん」のように複数の実が混ぜられた加工品からはきれいなDNAを取り出すことができないため、どの品種か調べることはできませんでした。

(注) クリの果肉は種子、すなわち子供の組織にあたるため、果肉から取り出したDNAからは種子親だけでなく花粉親由来の遺伝子も検出されます。そのため、DNAから実の両親を推測することはできますが、種子親の品種がどちらかはわかりません。



枝・葉・生果

→品種識別が可能



実が原形をとどめている加工品

→由来を推測することは可能



実が原形をとどめていない加工品

→識別は不可能



予備知識

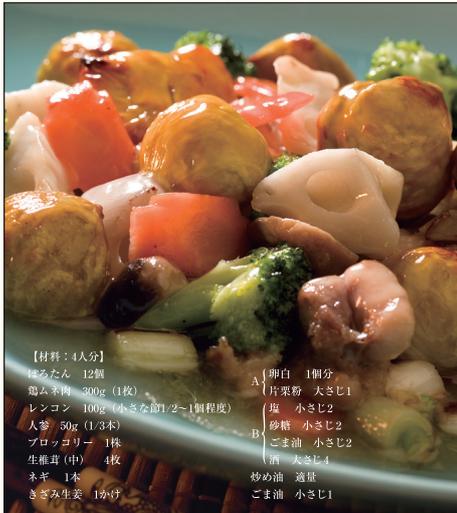
クリの渋皮のむけやすさを左右するのは、渋皮と果肉の間に蓄積するポリフェノールの量であるとされています。実が成熟するにしたがって、渋皮の細胞内でつくられたポリフェノールが漏れ出し、渋皮と果肉の間に蓄積します。ポリフェノールには粘着性があるため、蓄積したポリフェノールの量が多いほど渋皮が果肉に

くっついてむけにくくなります。「天津甘栗」などに使われるチュウゴクグリは、渋皮をむきやすいのが特徴ですが、これは渋皮の細胞内でつくられるポリフェノールの量が少なく、渋皮と果肉の間に蓄積するポリフェノールの量も少ないことが理由です。



おいしいぼろたん召し上がれ

ぼろたんレシピ集



【材料：4人分】
 ぼろたん 12個
 鶏みそ肉 300g (1枚)
 レンコン 100g (小さな茎1/2〜1個程度)
 人参 50g (1/3本)
 ブロッコリー 1株
 生椎茸 (中) 4枚
 ネギ 1本
 きざみ生姜 1かけ

A 卵白 1個分
 片栗粉 大さじ1
 塩 小さじ2
 砂糖 小さじ2
 ごま油 小さじ2
 酒 大さじ4

B 炒め油 適量
 ごま油 小さじ1

- 1) ぼろたん下準備
ぼろたんの皮をむく。(むき方はカバー参照)
むく時の加熱は長めにし(オーブントースターで20分程度)
中まで火を通しておく。
- 2) 鶏肉の下準備
鶏肉は一口大の崩き切りにし、Aをまぶしておく。
- 3) 野菜の下準備
ネギは1.5cm程度の小口切りにし、その他の野菜は
食やすすいた大きさに切る。
人参は切った後、レンジ強(500〜700W)で1分加熱しておく。
- 4) 下茹でする
レンコン、ブロッコリーを湯通しする。
- 5) 炒める
鍋に多めの炒め油を熱し、きざみ生姜を加えて香りを出した後、
鶏肉を入れて炒め、中まで火が通ったら一度取り出す。
さらに油を足して、3)、4)の野菜を炒めて鶏肉を鍋に戻し、
Bで味付けをする。
最後にぼろたんを入れて、小さじ1のごま油を鍋肌から垂らし、
ぼろたんの形が崩れないようさっと炒め、器に盛る。

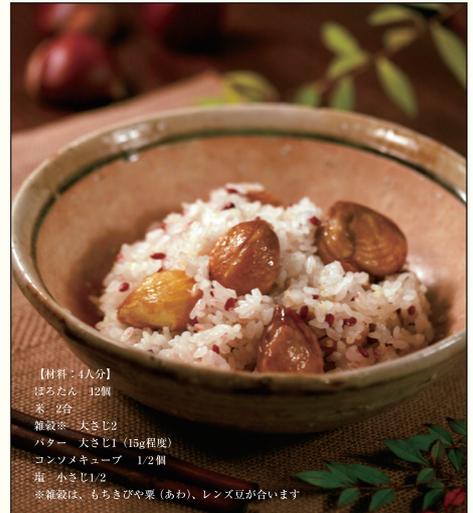
旬菜のハーモニーで舌つづみ
ぼろたん鶏肉の
あっさり炒め



【材料】
 ぼろたん(皮付き) 12kg
 小麦粉 1/2カップ
 水 適量
 A グラニュー糖 600g
 水 580cc
 ラム酒 100cc
 ブランデー 100cc
 パナラエッセンス 少々
 ※冷蔵庫で保存できますが、煮汁に浸かっていない部分は
 カビることがあるので、容器に入れる場合は煮汁を多めにに入れてください。

- 1) 下茹でする
皮をむいたぼろたんを(むき方はカバー参照)底が平らなザルに
重ねないように並べる。厚手の鍋にぼろたんをザルごと入れ、
水(果が被る量)から中火でアクを取りつつ10〜15分煮る。
汁が湧き出たらザルを鍋から上げ、湯を取り替えて再び沈め、
静かに動かし続けて軽く湯洗いを。濁った湯は捨てる。
(温まった果を冷水で洗うと、温度差で割れる可能性があります)
- 2) アク抜きをする
再び鍋に湯を入れ、小麦粉を加えてよく溶く。
ザル(果)を沈めて、アクを取りながら約1時間ごく弱火にかける。
- 3) 洗う
ザル(果)を鍋から上げ、1)の湯洗いを3回行い、水気を切る。
- 4) シロップを作る
別の鍋にAを入れて火にかけ、1時間沸騰させてシロップを作る。
果をザルから出して、鍋に崩さないよう並べる。
- 5) 煮る
4)の熱いシロップ、ラム酒、ブランデー、パナラエッセンスを加え、
上から紙蓋をして、ごく弱火でおおよそ2時間煮る。火を止めて一晩置き、
翌日さらに2時間煮る。煮終わったらそのまま一晩冷ます。
※使用するザルは、深さ10cm程度で、取っ手付きのものが便利です。

森の
パティシエからの
贈り物
ぼろたん
グラッセ



【材料：4人分】
 ぼろたん 12個
 米 2合
 雑穀米 大さじ2
 パター 大さじ1 (15g程度)
 コンソメキューブ 12個
 塩 小さじ1/2
 ※雑穀は、もちぎきや粟(あわ)、レンズ豆が合います

- 1) 皮をむく
ぼろたんを半分になり、トースターで15分程度加熱して皮をむく。
- 2) 米を準備する
米と雑穀は洗って目が細かいザルにあげる。
※雑穀は入れず、全て白米でも美味しく頂けます。
- 3) 炊飯器で炊く
炊飯器に米と雑穀を入れ、2合の目盛まで水を入れたら
コンソメキューブ、塩、バター(大さじ1)を加える。
最後にぼろたんも入れて、通常の炊飯モードで炊く。
※サイの目に切った人参やブロッコリーの茎などを入れても、
彩りがよく美味しいです。
大豆やいんげん等を入れる場合は、
火の通ったもの(缶詰)を入れてください。
- 4) 仕上げ
炊き上がったら、ぼろたんを崩さないよう気を付けて
はっくりと混ぜ、器に盛る。

ぼろたんと秋の仲間たち
里山の雑穀ピラフ

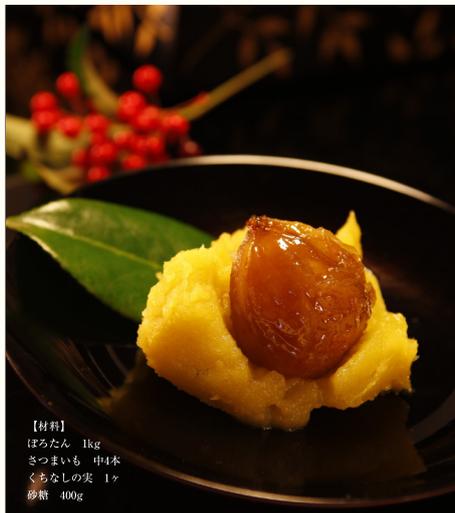


【材料：直径23cmのタルト型 ※4人分】
 ※型には薄くバターを塗り、少量の薄力粉をふりかけておく
焼き上がった後きれいに外せませす

ぼろたん 20個
 砂糖 150g
 冷凍パイシート(解凍しておく) タルト型に合う枚数
 パター(室温で柔らかくしたもの) 80g
 薄力粉(打ち粉) 適量
 砂糖 80g
 全卵(ME) 2個
 アーモンドプードル 80g
 ラム酒 大さじ1

- 1) 皮をむく
ぼろたんの皮を半分になり、トースターで15分程度加熱して皮をむく。
- 2) シロップ煮をつくる
500ccの水に砂糖150gを入れて煮溶かす。沸騰後、ぼろたんを
入れて紙フタをする。30分弱火で煮たら、冷まして一晩おく。
- 3) パイシートを準備する
打ち粉をふった台の上で、パイシートを重ねて伸ばし、
空気が入らないようしっかりと指で型に敷きつめる。
冷蔵庫で10分以上寝かせた後、フォークで軽く穴を開ける。
- 4) アーモンドクリームをつくる
ボウルにバターを入れ、湯だて器でクリーム状になったら、
砂糖80gを2〜3回に分けて加え、白っぽくなるまでよく混ぜる。
さらに全卵を少しずつ入れて混ぜる。アーモンドプードルを加え
ゴムベラなどでサックリ混ぜ合わせた後、ラム酒を加える。
- 5) 成型する
型の中にアーモンドクリームを流し入れて平らにならし
上からシロップ煮のぼろたんを均等に並べる。
- 6) オープンで焼く
180℃に予熱したオープンで40〜45分、きつ色になるまで焼く。
焼きあがったら好みでブランデーやラム酒をふる。

午後のおやつ
タルト・ド・ポロタン



【材料】
 ぼろたん 1kg
 さつまいも 中4本
 くちなしの実 1ヶ
 砂糖 400g

- 1) ぼろたんの皮をむく
ぼろたんの皮をむく。(むき方はカバー参照)
鍋にぬるま湯を入れ、ぼろたんを動かないように敷きつめる。
ぼろたんがかき沸騰直前の温度で20〜30分下ゆでし、そのまま冷ます。
冷めたら水気を捨て、鍋(a)の中に並べておく。
- 2) ぼろたんの煮煮を作る
別の鍋に水600ccと砂糖400gを入れ、煮溶かしてシロップを作る。
ぼろたんがかき沸騰直前の温度で20〜30分下ゆでし、そのまま冷ます。
紙ふたをして30分間ごく弱火で煮て、冷まして一晩おく。
翌日も同様に煮て、冷まして味をしみ込ませる。
- 3) さつまいも餡を作る
さつまいもの皮を厚めにむき、鍋に入れて水をそそぐ。
くちなしの実を加え、金串がすくと通るまで強火で煮る。
ザルにあけ、熱いうちにぬめりになるまで細かくつぶす。
鍋に移し、餡が程よい固さになるまで鍋(a)のシロップを少しずつ加え、
弱火でツヤが出るまでよく練る。
- 4) ぼろたんの煮煮を取り出し、さつまいも餡をあわせ、皿に盛る。

ぼろたんとさつまいもの
蜜煮さんどん



【材料】
 ぼろたんの甘露煮 12個 ※甘露煮煮汁目安
 こしあん(市販品) 400g 砂糖 200g
 薄力粉 40g みりん 大さじ2
 片栗粉 小さじ3 塩 少々
 塩 少々 水 350cc
 甘露煮の煮汁 大さじ3 くちなしの実 1個

- 甘露煮作り
- 1) 分量の甘露煮を作る
皮をむいた丸ごとのぼろたん、半分に切ったくちなしの実、
水を入れて兩次にかける。紙の落としぶたをする。
 - 2) 10分位煮たら、くちなしの実を取り出し、砂糖、みりんを入れ、
また兩次で5分煮る。
 - 3) 火を止め鍋のまま半日から1日おく、味をなじませる。
- 羊羹作り
- 1) 分量のこしあん、薄力粉、片栗粉、塩を鍋に入れ最後に
甘露煮煮汁を入れ水ベラでよく混ぜながら弱火で6〜7分練る。
(出来上がりはふつうのあんこくらいの固さが目安)
 - 2) 少し冷めたらラップに1)のあんこと甘露煮の煮汁をふいた
ぼろたんのせ茶巾しぼりにして形を整える。
 - 3) 電子レンジで耐熱皿に並べて30秒加熱(600W)する。
触れる温度に下がったらラップをはずして出来上がり。

ぼろたんの茶巾絞り
ひとくち蒸し羊羹

注意
 ※ぼろたんは割れてしまったり、あん全体に混ぜ込んでおいしい
 ※あんの固さ、甘さは練りながら好みに調節する

「ぼろたん」の情報

登録番号：15658

登録年月日：2007年10月22日

農林水産植物の種類：Castanea Mill. (和名：くり属)

品種名称：ぼろたん

品種登録者の名称：国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

【来 歴】

育成系統名：クリ筑波36号

育成期間：1991年～2005年(15年間)

交 配 親：系統550-40×丹沢

*「ぼろたん」はニホングリを両親にもつニホングリです。

【生育特性】

- 樹姿は直立、樹勢はやや強い。
- 雌花開花期は「丹沢」、「国見」より1～2日早い。
*「丹沢」、「国見」はクリの品種名です。
- 収穫盛期は「丹沢」よりやや遅く、「国見」とほぼ同時期である。
- 健全果の収量は、「丹沢」、「国見」と同程度である。

【品質特性】

- 1果平均重は、30グラム程度で「丹沢」よりやや大きく、「国見」より小さい。
- 裂果率は、「丹沢」、「国見」より少ない。
- 肉質はやや糖質で、甘味、香気も「丹沢」、「国見」より多い。
- 渋皮剥皮性は、「丹沢」、「国見」に比べて極めて容易で、チュウゴクグリ並みに優れる。

本資料は、「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」により実施した研究成果に基づき編集しています。

研究課題名：渋皮が剥けやすいニホングリ「ぼろたん」の生産・利用技術の確立

研究期間：2008年度～2010年度(3年間)

中核機関：(独)農研機構 果樹研究所

参画機関：茨城県農業総合センター、茨城県工業技術センター、埼玉県農業総合研究センター、
岐阜県中山間農業研究所、熊本県農業研究センター

本資料は、「私的使用」又は「引用」など著作権法上認められた場合を除き、無断で転載、複製、放送、販売などの利用をすることはできません。

本資料に示す渋皮剥皮法を「良渋皮剥皮系ニホングリ」の業務加工に利用する場合は、農研機構の特許の許諾が必要となりますので、下記の連絡先にご相談下さい。

本資料に関するお問い合わせは、下記の連絡先をお願いします。

2011年2月18日

編集・発行／国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 果樹茶業研究部門

〒305-8605 茨城県つくば市藤本2-1

Tel. 029-838-6454 / Fax. 029-838-6437

ホームページ：<http://www.naro.affrc.go.jp/nifts/index.html>



