

# ニホンナシ 発芽不良対策マニュアル

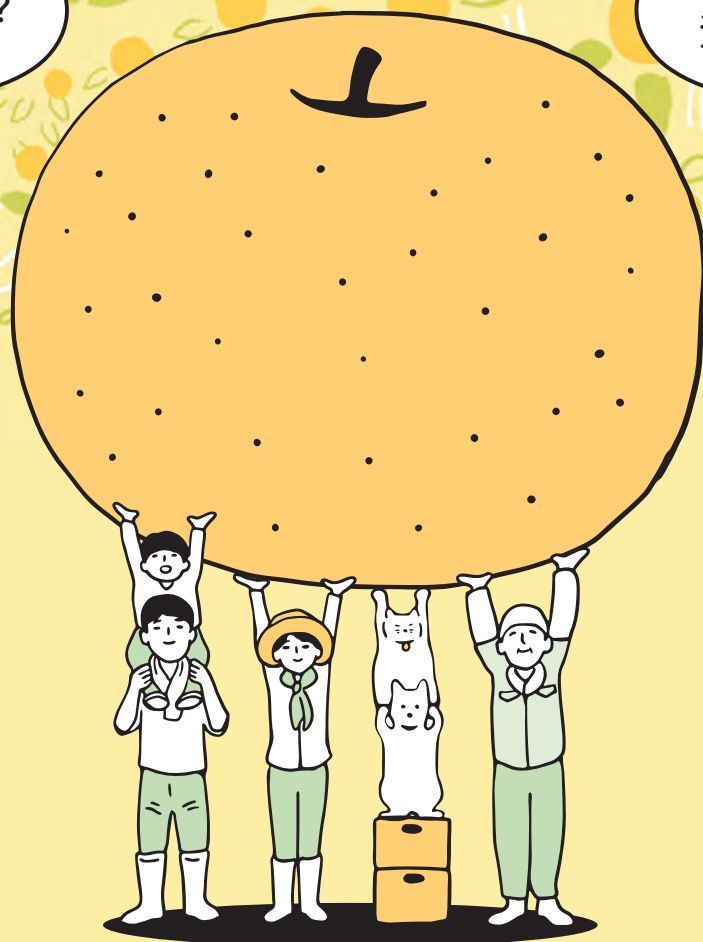
地球温暖化に向けて正しい知識と対策を。

発芽不良？

対策は？

要因は？

対策の  
資材は？



有りの実を守るには、  
対策あるのみ。

# 発芽不良とは?

九州地域を中心に温暖なニホンナシ産地で最近発生が多発している生理障害です。極端な暖冬となった2009年や2010年の春などに西南暖地を中心としたニホンナシの露地栽培において発芽不良が発生しました。主な症状としては、長果枝(30cm以上の結果枝)において、発芽・開花の遅延や不揃い、小花数の減少、芽枯れあるいは枝枯れが認められ、さらに症状が重い場合は枯死に至る場合もあります。その後も、ナシの栽培南限地の鹿児島県では、暖冬年を中心にニホンナシ「幸水」等の露地栽培において花芽の枯死を中心とした発芽不良が発生しています。

## 発芽不良の代表的な症状



樹全体の開花の遅れ(枝先端のみ開花している状況)



生育期における枝枯れ症状



発芽不良の重症化により樹全体が枯死



芽全体が枯死



葉原基のみ生存(花原基は枯死)



1、2輪のみ開花



1、2輪のみ開花

九州各県にて発芽不良発生!



地球温暖化により多発している生理障害です。  
**温暖化**

# 発生要因は?

耐凍性が低い  
ため、凍害に遭うことが  
主要因

発芽不良の発生が多い鹿児島県では、発生が見られない茨城県に比べて秋冬期の気温が高いため0℃以下の凍結温度に耐える能力(耐凍性)が高まらず、凍害に遭うことが発芽不良発生の主要因であることが明らかになりました(図1)。さらに、秋冬季に家畜ふん堆肥の施用や施肥を行うと、樹体への窒素の取り込みが進むことにより耐凍性が十分に高まらず、発芽不良の発生が助長されることが明らかとなりました(図2)。

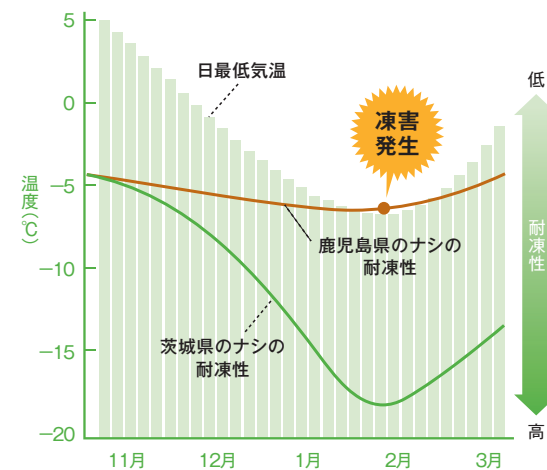
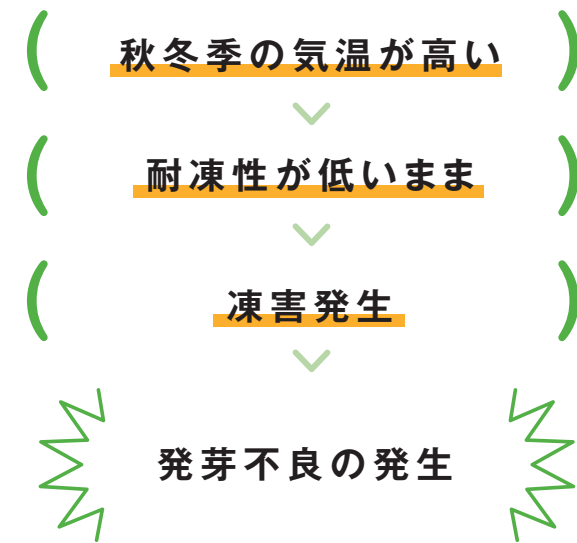


図1) 発芽不良発生年における日最低気温と耐凍性との関係

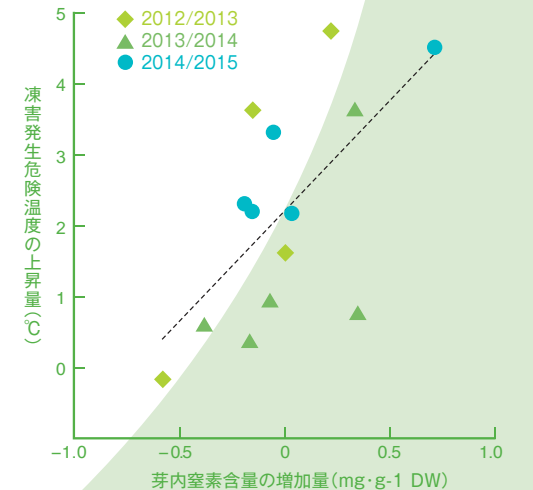


図2) 花芽の窒素含量と凍害発生危険温度との関係(2012-2015年) 縦軸、横軸ともに、秋冬季に家畜ふん堆肥を散布した区から春季に家畜ふん堆肥を散布した区を減じた値を表示。

# 発生軽減策は？ ～発芽不良を寄せ付けない樹体管理～

## 対策1 耐凍性を高める樹体管理 / 窒素を含む肥料や堆肥の散布時期を春に移行

今回明らかにされた発生要因に基づき、毎年のように発芽不良が発生しているナシ園において、窒素を含む肥料や堆肥の散布時期を春にすると、花芽の耐凍性は、秋や冬に散布した樹の花芽に比べて高くなり(図3)、発芽不良の発生が大幅に少なくなることが明らかとなりました(図4)。なお、5年間継続して肥料や堆肥の散布時期を春に変更しても、樹の生育および果実品質に違いは生じないことを確認しています。

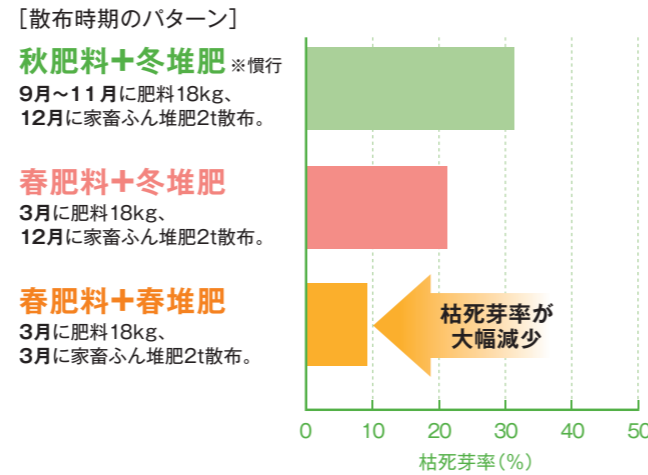
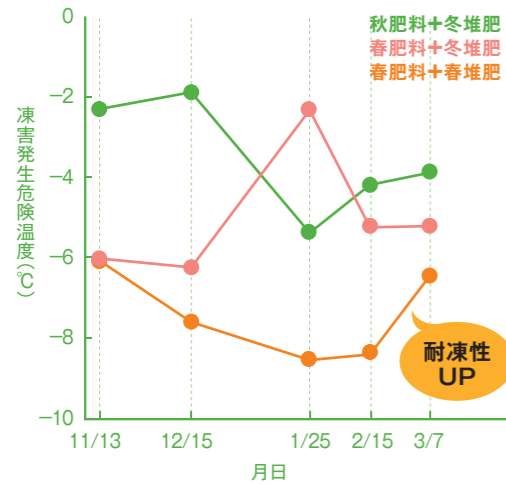
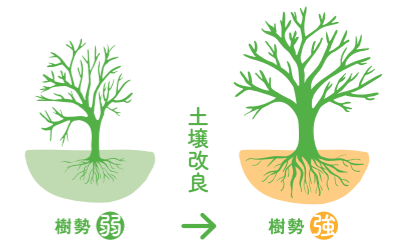


図3) 窒素施用時期の違いが「幸水」花芽の凍害発生危険温度に及ぼす影響(2016年)

図4) 窒素施用時期の違いが「幸水」花芽の枯死率に及ぼす影響(2016年) ※肥料は窒素換算。肥料、家畜ふん堆肥ともに10a当たりの施用量。

## 対策2 樹勢を回復させる / 土壤改良処理を実施



これまでに樹勢が弱い樹において発芽不良が重症化しやすい傾向がみられることから、樹勢回復効果を目的とした土壤改良処理による発芽不良軽減効果について検討しました。とりわけ、発芽不良の発生が多かった2019年春には、前年の秋冬季に窒素施用を行った区で、1月中下旬にパーク堆肥を用いた土壤改良処理\*を行うことにより(図5)、細根の発生が促され(図6)、発芽不良の発生が少なくなる傾向が見られました(図7)。加えて、土壤改良資材を利用することにより、土壌への炭素の蓄積が増え、温暖化対策になることも明らかになりました。土壤改良以外にも、灌水や排水対策、適正着果量の厳守等、園地の状況に応じた樹勢回復策を講じることも効果があると考えられます。

\*主幹から1.2m程度の距離に、1樹当たり4カ所について放射状に穴(幅35cm×50cm、深さ50cm、約85L)を掘り、20Lのパーク堆肥を埋設しました。処理は2016年より、4カ年(計16箇所処理)実施しました。



図5) バックホーによる土壤改良処理



図6) 土壤改良処理の有無による細根発生状況の違い (左図:無処理区、右図:土壤改良区)

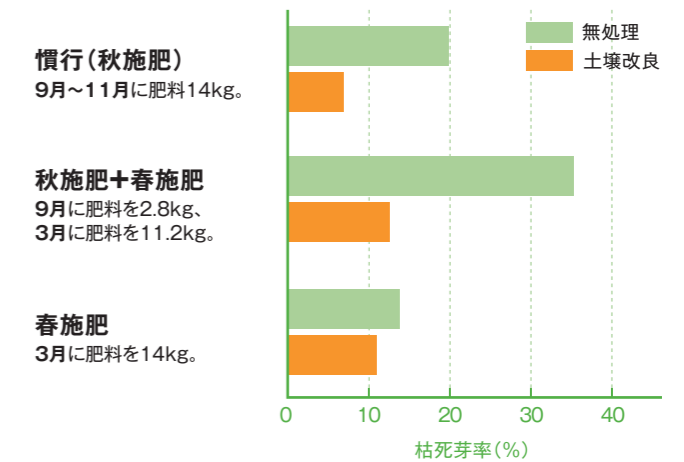


図7) 土壤改良処理の有無が「豊水」花芽の枯死率に及ぼす影響(2019年) ※肥料は窒素換算したもので、10a当たりの施用量。

## Q&A よくあるご質問

- Q** 春に施肥を移行した場合、どの程度の量を窒素を施用したら良いのか。
- A** これまでの研究で、秋冬季に行う基肥の窒素成分の多くは冬季に溶出し、翌春の樹体の養分吸収開始以前に流亡していることが分かっています。そのことから、堆肥も含め、窒素換算で10aあたり10kg程度の施用を春季に行い、樹体の状況を見ながら、適宜追肥を行うのが良いと考えます。
- Q** 収穫後のお礼肥は行っても発芽不良の発生を助長することはないか。
- A** 本研究で、「豊水」において9月および翌年3月に窒素施用を行った場合、3月のみ窒素施用を行った区に対し、発芽不良の発生が増加する傾向が見られました。このことから、収穫後の施肥についても、現在、発芽不良が発生している地域を中心に再検討が必要となる可能性があります。
- Q** 土壤改良処理に用いる資材はどのようなものが良いか。
- A** 本研究で、冬季(12月)に牛ふん堆肥を施用することにより、発芽不良の発生を助長することが明らかにされています。このことから、窒素成分の少ないパーク堆肥や、稲わら堆肥を使用することをおすすめいたします。なお、パーク堆肥や、稲わら堆肥と記載されている商品についても、原材料に窒素成分の多い家畜ふん堆肥が含まれていることがあるので、注意が必要です。

- Q** 土壤改良処理に処理時期はいつが良いか。
- A** 一般的には生育が停止した落葉期以降(11月中旬以降)の作業が適していると考えられています。
- Q** 本マニュアルに記載されている以外に発芽不良対策はあるのか。
- A** これまでに、120cm以上の長大な長果枝で発芽不良の発生が多いことや、予備枝の葉芽から発生した長果枝は主枝・亜主枝の潜芽から発生した長果枝に比べて発芽不良の発生が少ないことが分かっています。このことから、長果枝を結果枝として使用する場合は、予備枝由来の枝を使用することで発生を軽減できることが報告されています。また、発芽不良の発生は長果枝に着生する花芽よりも短果枝に着生する花芽で少ない傾向があることが分かっています。このことから、長果枝主体の剪定から短果枝主体の剪定に切り替えることも対策の一つと考えられています。さらには2013年に農研機構において品種登録出願公表された「凍夏」は、発芽不良の発生が少ないことから暖地でも安定生産できる早生品種として有望であることが明らかにされています。

詳細については、2015年に発行されている「ニホンナシに発生する発芽不良の発生要因と対策」をご覧ください。  
[https://www.naro.affrc.go.jp/org/niaes/ccaff/project2015/manual2015/nihon-nashi\\_2015.pdf](https://www.naro.affrc.go.jp/org/niaes/ccaff/project2015/manual2015/nihon-nashi_2015.pdf)

こちらのQRコードを読み取ることでご覧いただけます。



## 公設試験場・JAなどでの実施を想定した技術情報

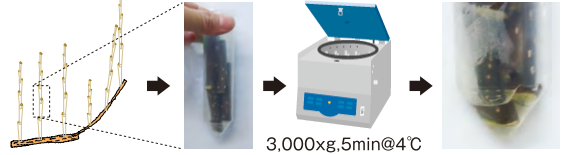
### 発芽不良発生を予測する 簡便な凍害発生危険温度の評価方法

発芽不良は、同一地域、同一園地内でも発生する樹としない樹があることが分かっています。そこで、今回、翌春の発芽不良発生を予測する技術として、樹の道管液糖含量を指標とすることにより、個々の樹体において花芽の凍害発生危険度を簡便に評価する方法を開発しました。

#### 1 樹からの道管液採取

- ① 判定したい樹から枝を採取します。
- ② 枝中央部を10cm程度の切片にして遠沈管に入れます。
- ③ 3,000×gで5分間遠心します。
- ④ 遠沈管の底にたまった道管液を採取します。

[道管液採取法]



#### 2 樹道管液の糖含量と凍害発生危険温度の関係

道管液糖含量(Amg/ml)と凍害発生危険温度(LT<sub>50</sub>)は負に相関します(図1)。そこで、品種ごとに異なる次の関係式から凍害発生危険温度を算出します。

$$\begin{aligned} \text{凍害発生危険温度} &= \text{「幸水」}: -0.514 \times A - 7.08 \\ &= \text{「新高」}: -0.342 \times A - 4.55 \\ &= \text{「G二十世紀」}: -0.268 \times A - 9.84 \end{aligned}$$

#### 3 道管液の糖含量は市販の示差屈折(Brix)計でも把握可能です



図2) Brix値計測の様子

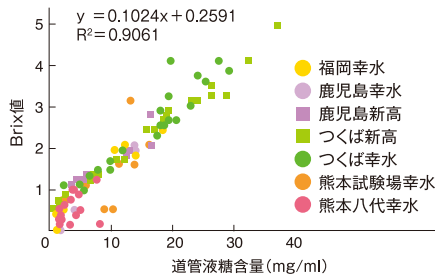


図3) 道管液糖含量とBrix値の関係

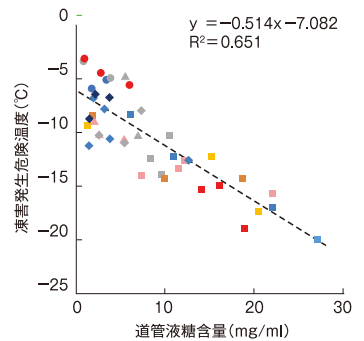


図1) 「幸水」の道管液糖含量と凍害発生危険温度との関係

**注意点:**道管液糖含量は測定直前の気温の影響を受けるため振れが大きいので、1回の測定だけで判断するのは危険です。実際に本手法を利用する際には、定期的な調査でその園の状態を把握することが必要です。

本手法は特許取得しており(「耐凍性判定方法、耐凍性判定装置及び栽培装置(特願 2015-248504)」)、使用する場合は実施許諾に関する手続きが必要です。詳しくは農研機構 HP (<http://www.naro.affrc.go.jp/inquiry/patent.html>) をご覧頂くと、農研機構本部知的財産部知的財産課特許ライセンスチーム(029-838-6465)にお問い合わせください。 ※公設試験研究機関での本特許利用は無償です(許諾手続きが必要です)。

## おわりに ~今一度ご自身の園での施肥方法等の確認を~

今回紹介した対策技術について、既に発芽不良が発生している九州等の暖地を中心としたニホンナシ栽培地域において有効であると考えられます。その一方で、温暖化の進行にともなって、今後、発芽不良の全国的な発生が懸念されることから、より広範な地域での温暖化適応技術になるものと考えられます。また、肥料や堆肥の散布時期を春に変更することにより、今後温暖化で気温が2℃上昇しても、耐凍性は現状より低下することなく、凍害による発芽不良の発生は増加しないことが明らかになりました。実際に被害が出てしまった後ではなく、今一度、ご自身の園で実施している堆肥も含めた窒素施用体系や土壌条件について見直しの検討をお願いいたします。



写真) 開花期における「豊水」での発芽不良の発生の様子 手前側: 発生樹 / 奥側: 正常樹 (2011年4月撮影) 鹿児島県において2011年の春は発芽不良の発生は少なかったが、秋季に施肥を行うことにより、発芽不良が発生した(手前側の樹)。

本資料は、農林水産省委託プロジェクト研究「農業分野における気候変動適応技術の開発」により、鹿児島県農業開発総合センターと共同で実施した研究成果に基づき編集しています。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。本資料に関するお問い合わせは、以下の連絡先をお願いします。

◎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.029-838-6416(代表) fax.029-838-6437