

# ニホンナシ溶液受粉マニュアル2018

ニホンナシの多くの品種は自家不和合性で、受粉の良否が収量や品質に直接影響するため、人工受粉は経済栽培上欠かすことができない作業となっています。しかし、受粉作業の期間は短く集中するため、多大な労働力の確保が必要となります。

そこで、受粉作業を省力化できる溶液受粉技術について、「幸水」を用いて、受粉方法や結実率、作業時間等について検討しました。その結果、「幸水」では、溶液受粉によって実用的な結実率が得られ、作業時間も約半分に短縮されることが明らかになりました。一方、花粉使用量は、使用するスプレーの吐出量にもよりますが、1.2～2倍必要となります(表1)。

溶液受粉技術は、花粉を溶液に懸濁して受粉を行うため、花粉の取り扱いなどが通常とは異なります。本マニュアルでは、「幸水」での検討を踏まえて、溶液受粉の方法や受粉に際して注意していただきたいことを、分かり易く取りまとめました。

本マニュアルに掲載した方法で、「幸水」以外にも「あきづき」および「秋麗」で溶液受粉が利用できることを確認しました。しかし、それ以外の品種では、十分な結実を得られない可能性があります。また、栽培条件によって、結実率が左右される可能性もありますので、導入にあたっては、小規模で試してみるなど事前に検討を十分行って下さい。

本マニュアルが、溶液受粉の導入を検討されているニホンナシ生産者の皆さんの参考となれば幸いです。

表1 受粉方法の違いが10a当たりの受粉時間および花粉使用量に及ぼす影響  
(果樹茶業研究部門 2009)

受粉方法	受粉時間(h)	花粉使用量 (g)
溶液受粉	4.1 (38) <sup>z</sup>	66.7 (167)
慣行(梵天)受粉	10.6 (100)	39.9 (100)

<sup>z</sup>( )内は梵天を用いた場合を100とした割合。

## 準備するもの

### 1. 花粉（精製花粉の場合、10a当たり30g～50g程度）

○交配親和性のある品種の花粉を用いて下さい（表2, 3, 4）。なお、ニホンナシの人工受粉用として市販されている花粉の多くは「幸水」、「あきづき」、「秋麗」と親和性があり、利用可能です。

表2「幸水」との交配親和性の有無

受粉可能な品種	二十世紀、豊水、あきづき、長十郎、おさゴールド、秋麗、あきあかり、なつしずく、筑水、新高、晩三吉、新興、南水、にっこり、新甘泉、稲城 等
受粉しても結実しない品種	新水、王秋、秀玉、八幸、多摩、愛甘水 等

表3「あきづき」との交配親和性の有無

受粉可能な品種	幸水、豊水、二十世紀、長十郎、おさゴールド、あきあかり、新高、晩三吉、新興、にっこり、南水、新甘泉、新水、王秋、秀玉、八幸、多摩、愛甘水 等
受粉しても結実しない品種	秋麗、筑水、なつしずく、新世紀、稲城 等

表4「秋麗」との交配親和性の有無

受粉可能な品種	幸水、豊水、二十世紀、長十郎、おさゴールド、あきあかり、新高、晩三吉、新興、にっこり、南水、新甘泉、新水、王秋、秀玉、八幸、多摩、愛甘水 等
受粉しても結実しない品種	あきづき、筑水、なつしずく、新世紀、稲城 等

○粗花粉には葯殻、花糸などが含まれているため、そのまま使用するとスプレーが詰まりますので、よく精製された花粉を使用して下さい。

○花粉の精製には有機溶媒を使用しますので、お近くの普及所等に相談して下さい。

○粗花粉の精製が難しい場合は、販売されている精製花粉（純花粉、右写真）を利用することができます。お近くのJAまたは日園連（業務部資材課：03-5492-5422）にお問い合わせ下さい



市販されている輸入花粉

### 2. 花粉を混和する溶液（液体増量剤）（10a当たり10L程度）

○ニホンナシ用の液体増量剤は市販されていませんので、「液体増量剤の作り方」に従い作成して下さい。

### 3. スプレー

○右写真のような市販のスプレーが使用できます。吐出範囲が狭い方が、花粉を節約できます。

○蓄圧式のスプレーは圧力が花粉に悪影響を及ぼす可能性がありますので、使用に当たっては予め花粉発芽に与える影響について確認してからご使用下さい。



ハンドスプレーの一例

### 4. その他

○花粉を溶液に混ぜるための容器（ペットボトル等）

○花粉等を計量するための秤

## 溶液受粉作業の流れ

1. 液体増量剤を準備します。



詳細は「**液体増量剤の作り方**」をご覧ください。

※キサンタンガムを利用した作り方について追記しました（2018.3）。

2. 溶液に花粉を入れ懸濁します。



詳細は「**花粉懸濁液の調整**」をご覧ください。

※花粉の混ぜ方について追記しました（2018.3）。

3. スプレーに移しかえ、受粉（散布）します。



詳細は「**受粉**」をご覧ください。

その他、よくある質問への回答をマニュアル末尾に追加しました（2018.3）。

## 液体増量剤の作り方 (キサンタンガム(XG)を利用する場合)

### 準備するもの (2L作成する場合)

- ◆ 蒸留水 (精製水) 1860mL (シヨ糖200gも合わせて2Lとするため)  
市販の水 (ペットボトル入りミネラルウォーター等) も使用できます。ただし、硬度の高い水やpHが酸性やアルカリ性に偏った水は使用できません。
- ◆ キサンタンガム 0.8g  
最近ではネット販売等で比較的入手しやすくなっています。
- ◆ シヨ糖 200g  
グラニュー糖、上白糖、三温糖は使用可能なことを確認していますが、シヨ糖の割合が高く、比較的扱いやすいグラニュー糖を使用することをおすすめいたします。
- ◆ 食用色素 (赤色102号) 0.2~0.4g  
受粉の有無を識別するために添加します。入れなくても結実率に影響はありませんが、作業効率を高めるために添加することをお勧めします。ただし、入れすぎると花粉発芽を阻害するので注意してください。
- ◆ 空の2Lペットボトル、計量カップ(容量約300ml)、大小スプーン、薬包紙  
溶液を作る際の材料の調整や、花粉を混ぜる際に必要です。
- ◆ 0.1g単位で計れる台秤  
今回の方法では最低0.1g単位で量れる秤が必要となります。




今回使用した原材料および道具の一部

## 作り方 (2L作成する場合)

1. 計量カップに精製水100mlを入れます。
2. XG 0.8gを台秤で量り、計量カップに予め入れておいた100mLの精製水に加えます。

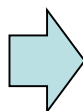


-  計量カップに先にXGを先に入れて後から精製水を加えると、XGが容器の底に塊となって残ってしまい溶けにくくなります。必ず先に精製水を入れておき、その後でXGを加えてください。


3. XGが「だま」状になるまで、2~3分程度スプーンでよく混ぜて下さい。XGが「だま」状になったら混ぜるのを止め、そのまま30分以上放置します（一晩おいても大丈夫です）。



XG懸濁後5分経過した状態  
（「だま」状のXGが見えます）

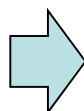


XG懸濁後30分経過した状態  
（「だま」が見えなくなりました）

-  XGは初め「だま」状になりますが、そのまま30分程度置いておくと溶けてきます。
4. 3の溶液のXGがほぼ溶けていることを確認したら、それを2Lのペットボトルに移し替えます。このペットボトルに、計量カップで精製水1760mLを量って加えます。
  5. フタをしっかりと閉めて、ゆっくりと5回程度上下逆さまにしてよく混ぜます。この状態で1ヶ月程度は室温での貯蔵が可能です。



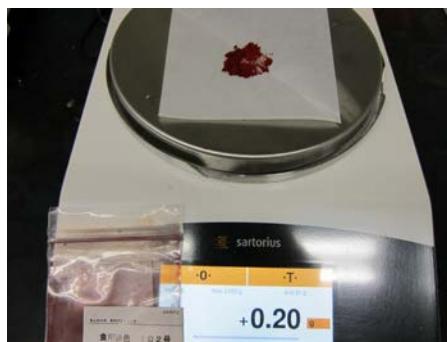
XGを溶かした液を、計量カップから  
ペットボトルに移し替えます



精製水を加えれば、XG溶液の  
完成です



6. グラニュー糖 200gおよび食用色素0.2gを台秤で計量します。



7. 5で作成したXG溶液にグラニュー糖を加えて溶かします。

👉 計量カップで量ったグラニュー糖200gにXG溶液約100mLを注ぎ、スプーンで混ぜてグラニュー糖を溶かします。一度では溶けませんので、溶けた上澄みを残りのXG溶液の入っているペットボトルに戻し、再度同じ作業を繰り返して、グラニュー糖を全部溶かし込んで下さい。



グラニュー糖にXG溶液を加える



グラニュー糖とXG溶液を混ぜる



溶けたらペットボトルに戻す

8. 7でグラニュー糖を溶かしたXG溶液に食用色素を加えて溶かします。

👉 食用色素は受粉の有無を識別するために加えます。入れなくても結実率に影響はありませんが、作業効率を高めるために加えることをおすすめします。ただし、入れすぎると花粉発芽を阻害するので注意してください。

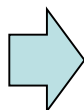
本マニュアルでは0.01%の濃度 (0.2g / 2L) で加えましたが、この程度の色づきで受粉の有無の識別は十分可能です。

9. フタをしっかりと閉めて、ゆっくりと5回程度上下逆さまにしてよく混ぜます。

糖を加えた後のXG溶液を保存する場合は、冷蔵庫に入れ3日位で使い切ってください。その場合は、2~4時間位前に冷蔵庫から出して室温に戻してから使用して下さい。



食用色素をXG溶液に加える



液体増量剤の完成

## 液体増量剤の作り方（寒天を利用する場合）

### 準備するもの（2L作成する場合）

#### ◆蒸留水（精製水）1860mL

市販の水（ペットボトル入りミネラルウォーター等）も使用できます。ただし、硬度の高い水やpHが酸性やアルカリ性に偏った水は使用できません。

#### ◆粉末タイプの寒天 2g

棒寒天も使用できますが、製品によってゼリー強度が異なるため、適正量を検討してから使用する必要があります。

#### ◆ショ糖 200g

グラニュー糖、上白糖、三温糖は使用可能なことを確認していますが、ショ糖の割合が高く、比較的扱いやすいグラニュー糖を使用することをおすすめいたします。

#### ◆食用色素（赤色102号） 0.2~0.4g

受粉の有無を識別するために添加します。入れなくても結実率に影響はありませんが、作業効率を高めるために添加することをお勧めします。ただし、入れすぎると花粉発芽を阻害するので注意してください。

### 作り方（2L作成する場合）

1. 粉末寒天2gに対し、約100mL蒸留水を加え、加熱します。

#### 鍋で作る場合

①金属イオンの溶出を避けるためホーロー鍋等に粉末寒天と蒸留水を入れ、焦げ付かないようにかき混ぜながら、中火で加熱します。

②沸騰したら弱火にし、かき混ぜながら、寒天を完全に溶かします。

#### 電子レンジで作る場合

①大きめの耐熱容器に粉末寒天と蒸留水を入れ、食品用ラップフィルムで軽くフタをして、電子レンジで加熱します。

②様子を見ながら加熱し、軽く沸騰してきたら止めて下さい。突沸してふきこぼれないよう十分に注意して下さい。

③軍手をして、容器ごと揺すってこぼさないように液を攪拌して下さい（やけどに注意）。

④②、③を繰り返して寒天を完全に溶かします。

2. 寒天が完全に溶けて溶液が透明になったら、残りの蒸留水を加えてかき混ぜ、1860mLにします。
3. ショ糖200gを加えて、完全に溶かします。
4. 食用色素を0.2g~0.4g加えます。

#### ◆室温になるまで冷ましてから使用して下さい。

◆保存する場合は、冷蔵庫に入れ、3日位で使い切ってください。なお、使用する際には、2~4時間位前に冷蔵庫から出して室温に戻して下さい。

◆ショ糖を加える前であれば、煮沸消毒したビン等に入れて密封することにより一週間程度室温で保存することができます。この場合は使用前に規定量のショ糖を加えて、よく溶かして下さい。

## 花粉懸濁液の調整

○冷凍保存していた花粉を使用する場合は、使用する量だけ薬包紙等に取り出した上で、12時間以上室温に置いて順化してから使用して下さい。

なお、湿度100%、15℃の条件で順化することにより2時間程度の短時間で使用できます。

○花粉は液体増量剤が室温になっていることを確認してから懸濁して下さい。液体増量剤の温度が高いと花粉が死滅する危険がありますし、低いと発芽が悪くなります。

○花粉の希釈倍率は、500倍以下（花粉量2g/L以上）が適当です（図1）が、花粉発芽率の差や、散布量の個人差を勘案すると300倍程度（3g/L）の希釈倍率でを使用することをおすすめします。

○2Lの花粉懸濁液を調整する場合は、最初に少量の液体増量剤(100mL程度)に6gの精製花粉を加えてよく混ぜ、ある程度混ざったことを確認した後、残りの溶液と合わせます。



XG溶液に花粉を混ぜた直後

混ぜて2、3分後の状態  
(この状態で残りの溶液と混和)

ペットボトルに戻し、8の字を描くようにゆっくり混ぜます

○花粉が液体増量剤に均一に混ざっていることを確かめてから使用して下さい。

(花粉が一部「だま」状になって浮いていますが、数分静置させればなくなります。)



受粉可能となった状態の花粉懸濁液

○花粉は液体増量剤に懸濁すると時間の経過とともに発芽率が低下します（図2）ので、花粉混和後3時間程度を目安に使い切ってください。

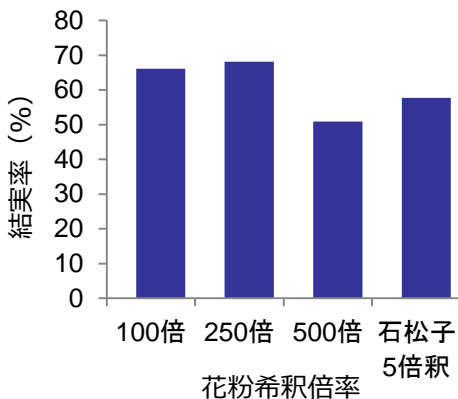


図1 「幸水」における花粉の希釈倍率と結実率  
(高知県農業技術センター果樹試験場 2004)

液体増量剤として寒天1%、シヨ糖20%を使用した場合

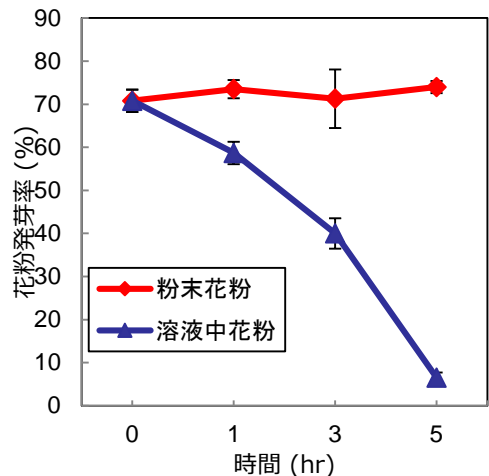


図2 溶液中の花粉発芽率の変化  
(高知県農業技術センター果樹試験場 2004)



## 受粉

○ハンドスプレー等を用い、着果させたい花の中心をめがけて花粉懸濁液を噴霧します（写真1）。

○液体増量剤に食用色素を添加すると、受粉した花を容易に識別できますので、作業が効率的に進みます（写真2）。

○気温が15℃を下回ると花粉の発芽伸長が抑制され、10℃以下ではほとんど発芽しないので、梵天受粉を行う時と同様、気温が上がるのを待って受粉してください。

○溶液受粉は梵天を利用する慣行の方法に比べ、作業時間を短縮できますが、無理に処理を急ぐようなことはせず、一つ一つの花に丁寧に受粉するよう心がけてください。

○年によって結実率は上下しますが、これまでの試験では、例年実用的なレベルの結実率が得られています（表5、6）。



写真1 受粉作業の様子



食用色素なし



食用色素あり

写真2 食用色素の添加による受粉の有無の識別

表5 受粉方法が「幸水」の結実率および果実重に及ぼす影響（果樹茶業研究部門 2007）

受粉方法	結実率(%)	果実重 (g)
溶液受粉 <sup>z</sup>	60	400
慣行(梵天)受粉	90	375

<sup>z</sup> 寒天0.1%、シヨ糖10%、精製花粉0.3%.

表6 受粉方法が「あきづき」、「秋麗」の結実率および果実重に及ぼす影響（果樹茶業研究部門 2013）

受粉方法	結実率(%)		果実重 (g)	
	「あきづき」	「秋麗」	「あきづき」	「秋麗」
溶液受粉 <sup>z</sup>	96	78	541	361
慣行(梵天)受粉	95	84	538	370

<sup>z</sup> 寒天0.1%、シヨ糖10%、精製花粉0.3%.

## よくあるご質問(FAQ)

Q 液体増量剤は作製後どのくらいの期間保存が可能か。

A ショ糖（グラニュー糖や上白糖など）や食用色素を加える前の状態であれば、直射日光を避けた上で室温(20℃)条件で、キサンタンガム溶液は4週間程度、寒天溶液は1週間程度の保存が可能です。

なお、ショ糖を加えると雑菌等の繁殖が懸念されますので、使用する前日夜または当日にショ糖や食用色素を加えてください。また、ショ糖を加えた状態で保存する場合は、冷蔵庫に入れ、3日程度で使い切ってください。なお、使用する際には、2～4時間前に冷蔵庫から出して室温に戻して下さい。

Q キサンタンガム(XG)がなかなか溶けないが、何か良い方法はないか。

A いきなり大量の水で溶かし込もうとするとなかなか溶けませんので、まず実際に作る量の20分の1程度(例:2L作りたのであれば100mL)の水に溶かしてから作るとよいです。また、先に容器にキサンタンガムの粉末を入れておくとキサンタンガムが底にへばりついてしまい溶けにくくなりますので、先に水を入れてそこにキサンタンガムを入れて下さい。詳細は本マニュアルの「液体増量剤の作り方」をご覧ください。

Q 花粉を液体増量剤に懸濁する際に混ざりにくいですが、何か良い方法はないか。

A キサンタンガム同様、いきなり花粉を大量の液体増量剤に混ぜようとしても、なかなか均一に混ざりませんので、まず実際作りた量の20分の1程度の液体増量剤に花粉を混ぜるとよいです。詳細は本マニュアルの「花粉懸濁液の調整」をご覧ください。

Q 現在のところ、溶液受粉が可能な品種は「幸水」、「あきづき」、「秋麗」とのことだが、既に試してみても溶液受粉が難しい品種について分かっていたら教えて欲しい。

A 「豊水」、「新高」、「ゴールド20世紀」、「にっこり」で溶液受粉試験を行いましたが、本マニュアルでお示しした溶液受粉の方法では十分な結実を得るのが難しいことが分かっています。

Q スピードスプレーヤー(SS)を使用して溶液受粉を行うことは可能か。

A 本マニュアルに記載している通り、梵天を利用する慣行の方法と同様、溶液受粉においても一つの花の柱頭に向かって丁寧に受粉するよう心がけることにより、安定した受粉効果が得られることを確認しております。従いまして、ご質問頂いたような園全体に溶液を噴霧する方法では、安定した受粉効果が得られない可能性が高いと考えられます。

[お問い合わせ先]

農業・食品産業技術総合研究機構 果樹茶業研究部門  
阪本大輔・中村ゆり 電話029-838-6416 (代表)