

剪定等により発生する枝葉の堆肥化に関する調査

調査期間：平成28年度～平成30年度

《構成》

I はじめに

II チップ堆肥の作成

- 1 チップ堆肥の作成
 - (1) チップの作成
 - (2) 発酵の促進
- 2 チップ堆肥の品質調査
 - (1) 幼植物検定
 - (2) 成分分析

III チップ堆肥の施用効果

- 1 実生繁殖による発芽率及び初期成長
 - (1) 調査区の設定及び播種
 - (2) 発芽及び初期成長
 - ア. ハナミズキ、イ. トベラ、ウ. ナンテン
- 2 挿し木繁殖による発根率
 - (1) 調査区の設定及び挿し木
 - (2) 発根（ツバキ、キンモクセイ、イヌマキ）
- 3 定植後の生育状況
 - (1) 調査区の設定及び定植
 - (2) 定植後の生育
 - ア. ハナミズキ、イ. コクチナシ

IV 調査結果（堆肥の評価）

- 1 チップ堆肥の品質
- 2 チップ堆肥の施用効果
 - (1) 発芽・発根及び初期成長
 - (2) 定植後の生育
- 3 最後に

I はじめに

公園や緑地、庭園等の植栽木や街路樹、竹林の管理などにより発生する剪定枝葉等の処分は、多大な労力と経費を要する厄介な問題である。

植木センターでは、施設内の植栽木の管理により発生する剪定枝葉のほとんどを粉碎処理し堆肥化して、土壌改良やマルチング資材として活用しているが、粉碎したチップは1か所に山積みし、通気を確保するための切り返しを行うため、多樹種が混在したチップとなる。

したがって、堆肥化したチップ（以下、「チップ堆肥」という）には、土壌改良材としての効果の異なる成分が混在していることが考えられる。

そこで、剪定枝葉等を針葉樹、広葉樹、竹類などに区分して粉碎処理し堆肥化して、それぞれのチップ堆肥の土壌改良材としての品質を明らかにし、剪定枝葉等の有効活用が促進されることを目的として調査を実施した。

II チップ堆肥の作成

1 チップ堆肥の作成

(1) チップの作成

剪定枝葉等を次の4種に区分して粉砕し、ベニヤ板で仕切った区画に集積した。
(数量は粉砕後のチップ体積の概数)

ア 針葉樹 (粉砕・集積日：H28. 2. 25)

ヒマラヤスギ：300ℓ、カイヅカイブキ：120ℓ、クロマツ：20ℓ、イヌマキ：360ℓ

イ 広葉樹 (粉砕・集積日：H28. 3. 17)

キンモクセイ：300ℓ、サザンカ：300ℓ、ウメ：320ℓ

ウ タケ類 (粉砕・集積日：H28. 2. 18)

マダケ：450ℓ、モウソウチク：480ℓ

エ 針葉樹＋ (粉砕・集積日：H28. 2. 25)

上記アと同量 (切返し時に米糠を混入)



チップの作成状況

H28.2.25



チップの集積状況

H28.3.17

(2) 発酵の促進

集積後は、適度な水分量と通気を確保して発酵を促進するため適宜切返しを行い、発酵状況を把握するためチップの表面から30～40cmの深さで内部温度を測定した。

切返しは、平成28年5月末までは月2回程度行ったが、以後は切返しに伴う温度の上昇が見られなくなったため、2カ月に1回とし、平成29年1月まで継続した。

内部温度は8月末までは週2回測定し、以後は切返し時のみとした。

「針葉樹＋」には、発酵の促進に効果があるとされる米糠を切返し時 (3月28日と5月2日) に混入 (各60ℓ) した。

なお、切返し以外は、できる限り手間をかけずに放置することとし、ビニール等で覆うことはせず、風雨にさらした状態で管理した。

内部温度の変化はグラフのとおりで、切返し後は内部温度は概ね上昇し、発酵が良好に進行していることを推測できたが、初期の段階で切返し時の散水過多によると思われる温度の低下も見られた。(グラフA参照)

米糠を混入した「針葉樹＋」では、3月28日の混入時に16℃だった内部温度が3日後には66℃まで上昇するなど、米糠は発酵の促進に大きな効果があることをうかがわせた。



切返し

H28.3.28



内部温度の測定

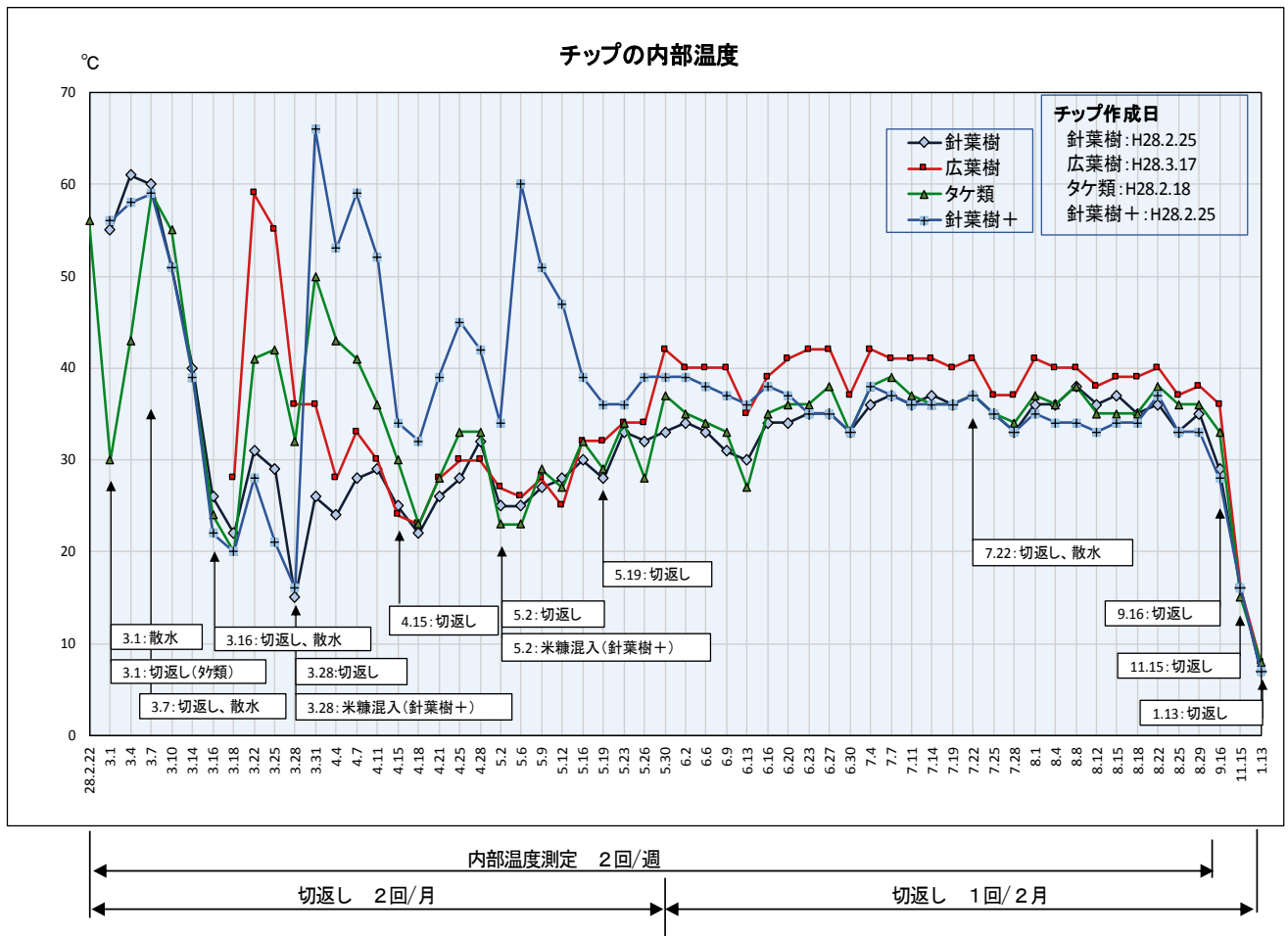
H28.2.22



米糠散布

H28.5.2

グラフA（チップの内部温度）



2 チップ堆肥の品質調査

チップ堆肥は、強制的に通気を確保したり、頻繁に切返しを行ったり、水分量やC/Nの管理など手間をかければ短期間で堆肥化が完了するが、今回の調査では、風雨にさらした状態で手間をかけずに管理したため、完熟には相当期間を要することが予想された。

未熟な堆肥は、窒素飢餓などの栄養障害を起こしたり、植物の生育を抑制する成分を含むため生育が阻害される。

そこで、チップ堆肥が完熟し、生育阻害作用が解消されていることを確認するためバーク堆肥の品質基準として用いられている「幼植物検定」と「化学的成分の分析」を行った。

(1) 幼植物検定

幼植物検定は、剪定枝葉等を粉砕処理し、集積場に集積してから9～10カ月経過した平成29年1月4日にハツカダイコンの種子を播種した。

検定は、調査対象の上記4種のチップ堆肥の他、比較対照するため当センターの通常管理の一環で作成した堆肥（調査対象のチップ堆肥と区別するため、以後「バーク堆肥」という）や、腐葉土も含めて8種の試料で行った。

バーク堆肥は、平成27年3月頃から平成28年2月頃までに発生した剪定枝葉を随時粉砕・山積みし、重機で切返しを行ってきたものと、平成28年3月頃から同様の処理を行ってきたもので、前者をバーク堆肥（完熟）、後者をバーク堆肥（未熟）とした。

また、腐葉土は平成27年秋にケヤキの落ち葉をベニヤ板で囲った中に集積して自然発酵させ、平成28年秋に完熟部を採取したもの（自家製）と市販の腐葉土を使用した。

通常、幼植物検定は、土壌に一定の割合で堆肥を混合して試験区を設定するが、堆肥の特性が顕著に表れるように、各堆肥のみで調査を行った。

それぞれの試料を25cm×30cmのプランターに入れ、ハツカダイコンの種子を各30粒播種し、ガラス温室内で散水管理して、平成29年1月30日に発芽数や生育状況により生育阻害等の異常の有無を調査した。

調査の結果は、未完熟のバーク堆肥では発芽数は28粒であったが、他は100%発芽し、各試料の肥料成分の多少等による生育の差はあったものの、大半が健全に生育しており、全ての試料を異常なしと評価した。



幼植物検定(発芽状況)

H29.1.30

(2) 成分分析

幼植物検定とともに品質基準に用いられる化学的成分の分析については、愛知県農業総合試験場に依頼した。

幼植物検定で異常なしと評価した同日(平成29年1月30日)に試料を採取し、室内で自然乾燥させた後、2月8日に試験場に持参して分析を依頼した。

分析結果は下表のとおりで、タケ類ではNが少なく、C/N比が大きいため、植物は窒素飢餓になることが懸念されるが、その他は良好な数値になっており、完熟していると考えて良いと評価された。

【成分分析結果】

		pH	EC dS/m	C %	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	C/N
チップ堆肥	針葉樹	7.0	0.15	41.8	1.46	0.16	0.13	2.18	0.15	28.6
	広葉樹	7.4	0.14	43.1	1.61	0.17	0.18	1.74	0.14	26.8
	タケ類	6.6	0.15	43.7	0.87	0.07	0.22	0.24	0.06	50.4
	針葉樹+	6.6	0.31	41.6	2.11	0.75	0.26	2.43	0.51	19.8
バーク堆肥	(未熟)	8.0	0.55	38.5	1.36	0.18	0.69	1.50	0.19	28.3
	(完熟)	8.0	0.29	21.2	1.44	0.25	0.58	2.09	0.31	14.8
腐葉土	(自家製)	6.9	0.18	27.3	1.28	0.16	0.22	2.25	0.21	21.3
	(市販)	6.8	0.13	35.8	1.30	0.09	0.14	2.03	0.47	27.6

土壌中の微生物の大部分は、有機物を食べて生活を営んでおり、エネルギー源として炭素を利用し、成長のためには生命の源であるタンパク質の材料として欠かせない窒素が必要となる。

微生物が利用する炭素量に見合う窒素分を有機物が供給できないと、微生物は周囲の土から奪って活動を持続するため、本来作物栄養として利用されるはずの窒素が減少し、作物は窒素不足に陥ることになる。

このため施用する有機物の炭素と窒素のバランスが必要となり、バランスが適当であれば窒素飢餓は起きないとされる。

この炭素と窒素の比を炭素率(C/N比)と呼び、炭素率が高いということは相対的に窒素供給力が小さいということで、この値が限度を越して高くなり過ぎると窒素飢餓が心配になる。

日本バーク堆肥協会の「バーク堆肥品質基準」ではC/N比を35以下、pHは5.5～7.5と規定しており、C/N比ではチップ堆肥(タケ類)が基準をはずれ、pHではバーク堆肥(完熟、未熟)が基準外となった。

肥料分の含有量については、3要素のうちNとPはチップ堆肥(針葉樹+)が突出して多く、Kはバーク堆肥に多く含まれた。

また、チップ堆肥(針葉樹+)にはCaやMgも最も多く含まれた。

C/N比の数値と幼植物検定における生育状況（写真参照）を比べると、C/N比が基準から大きく逸脱したチップ堆肥（タケ類）では生育が劣り、C/N比が良好なチップ堆肥（針葉樹+）やバーク堆肥（完熟）などでは生育も良好であったことから、C/N比が植物の生育に大きく影響することが確認できた。

愛知県農業総合試験場の糟谷環境安全研究室長には、ご多忙のところ、成分分析とともに格別なご指導をいただきました。この場で厚くお礼を申し上げます。

Ⅲ チップ堆肥の施用効果

緑化木の生産現場における各チップ堆肥の施用効果を調査するため、樹木種子の播種や挿し木を行い、発芽率（発根率）及び初期成長を調査するとともに、ほ場に定植した苗木の生育状況も調査した。

1 実生繁殖による発芽率及び初期成長

（1）調査区の設定及び播種

調査区は、幼植物検定の手法を参考にして、鹿沼土のみの調査区を対照区とし、鹿沼土に一定の割合でチップ堆肥を混合した調査区を設定し、それぞれに無施肥区と施肥区を設けた。

ア 調査区（No.5以降は比較対照のため設定したもので、以下「比較区」という。）

No.1：鹿沼土のみ（＝対照区）

No.2：鹿沼土＋肥料（＝対照区）

No.3－①：鹿沼土＋チップ堆肥（針葉樹）

②：鹿沼土＋チップ堆肥（広葉樹）

③：鹿沼土＋チップ堆肥（タケ類）

④：鹿沼土＋チップ堆肥（針葉樹＋）

No.4－①：鹿沼土＋チップ堆肥（針葉樹）＋肥料

②：鹿沼土＋チップ堆肥（広葉樹）＋肥料

③：鹿沼土＋チップ堆肥（タケ類）＋肥料

④：鹿沼土＋チップ堆肥（針葉樹＋）＋肥料

No.5：鹿沼土＋バーク堆肥（完熟）

No.6：鹿沼土＋バーク堆肥（完熟）＋肥料

No.7：鹿沼土＋腐葉土（自家製）

No.8：鹿沼土＋腐葉土（自家製）＋肥料

イ 調査用土

調査用土は鹿沼土2：堆肥1とした。

ウ 施肥量

施肥は、調査用土1ℓあたり窒素、リン酸、カリウムを各150mg施用することとし、各調査区（トレイ）の培土量は8.8ℓ、使用した肥料（イーグルチャンス）の成分は10:10:10で、次式により施肥量は15g/1トレイとした。

$$0.15 \text{ g} / 10 \times 8.8 \ell \div 10 / 100 = 13.2 \text{ g} \rightarrow 15 \text{ g}$$

エ 播種

樹種は実生繁殖による生産が行われ、種子の確保が容易なハナミズキ、トベラ、ナンテンとした。

平成28年の秋に採取し、湿った砂にまぶしてビニール袋に入れ、密封して保冷库（2℃に設定）に貯蔵していた種子を平成29年3月14日に各20粒播種し、ガラス温室内で管理した。

（2）発芽及び初期成長

発芽後は、隔週で発芽数、苗高を調査するとともに、ハナミズキは平成29年6月27日、トベラは7月25日、ナンテンは平成30年2月9日にポットに鉢上げした。

鉢上げは、播種と同配合の用土で行い、施肥区にはイーグルチャンスを1ポットあたり3粒（1～1.5g）施肥した。

各調査区における発芽及び初期成長は下記のとおりであった。



用土の配合（鹿沼土2：堆肥1）

H29.3.14

ア. ハナミズキ

(ア) 無施肥区 (No. 1、No. 3-①~④、No. 5、No. 7)

発芽率はNo. 3-① (針葉樹のチップ堆肥を混合した調査区、以下は堆肥の種類のみを記載) は100%、No. 1 (鹿沼土のみ) は60%だったが、その他 (No. 3-②、3-③、3-④) は80%前後で、比較区 (No. 5、No. 7) はやや低い発芽率となった。

(グラフB参照)

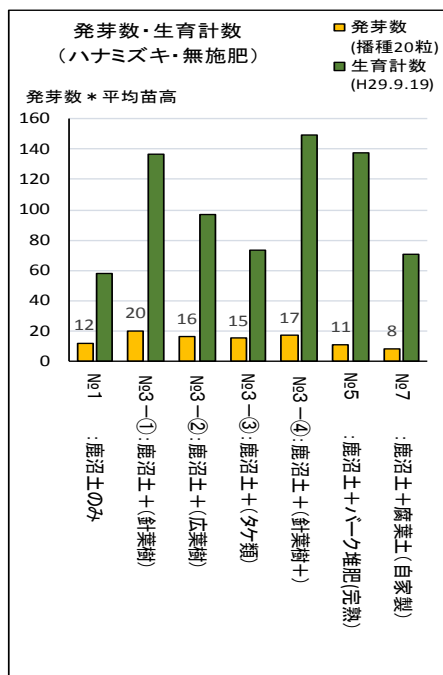
発芽後の成長 (苗高) は、比較区 (No. 5 (バーク堆肥) が突出し、チップ堆肥ではNo. 3-④ (針葉樹+) が優れ、No. 1 (鹿沼土のみ) やNo. 3-③ (タケ類) は劣り、葉色も黄色味を帯びた。(グラフC参照)

なお、グラフの凡例ではチップ堆肥の種類を()内に記した。(以下も同様)

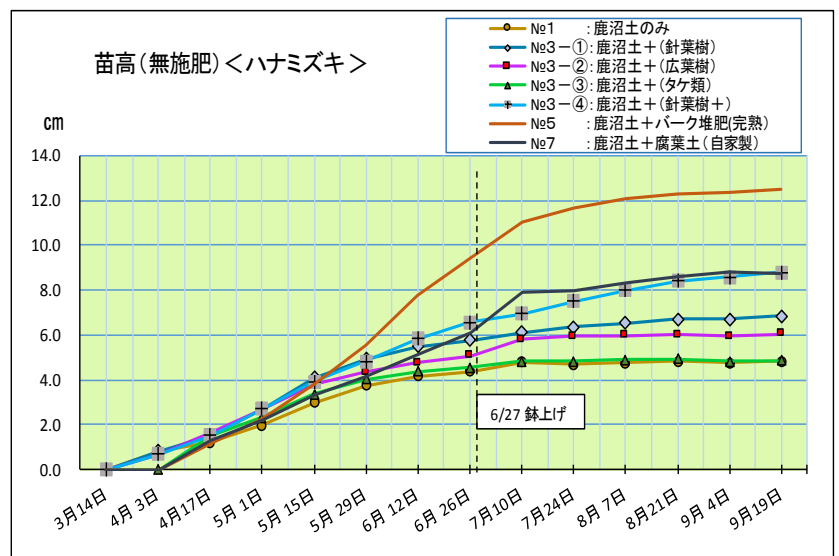
また、発芽率と初期成長の両方から各堆肥を評価するため、「発芽数×平均苗高 (調査最終時点)」を「生育計数」として算出した。

生育計数では、No. 3-④ (針葉樹+) とNo. 3-① (針葉樹) が優れ、成長が突出した比較区 (No. 5 (バーク堆肥) も良好な結果となった。(グラフB参照)

グラフB (発芽数と生育計数)



グラフC (平均苗高)



各調査区 (無施肥) の生育状況 (生育良好なものを抽出) H29. 8. 25



No. 1
鹿沼土のみ
(=対照区)



左から
No. 3-① : 鹿沼土+チップ堆肥 (針葉樹)
No. 3-② : 鹿沼土+チップ堆肥 (広葉樹)
No. 3-③ : 鹿沼土+チップ堆肥 (タケ類)
No. 3-④ : 鹿沼土+チップ堆肥 (針葉樹+)



左から
No. 5 : 鹿沼土+バーク堆肥 (完熟)
No. 7 : 鹿沼土+腐葉土 (自家製)

(イ) 施肥区 (No. 2、No. 4-①~④、No. 6、No. 8)

比較区のNo. 8 (腐葉土)を除き、80%程度の発芽率であったが、No. 2 (鹿沼土のみ)で9本、No. 4-③ (タケ類)では6本が、発芽と同時に肥料やけと思われる症状 (双葉が黒く萎縮)で枯死した。(グラフDの発芽数は枯死数を除いた数)

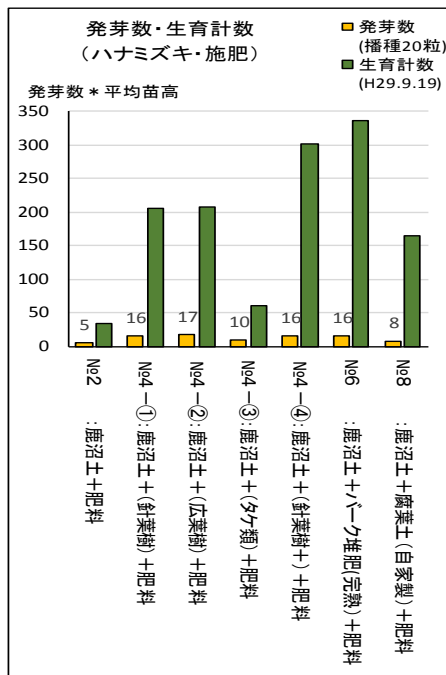
発芽後の成長 (苗高)は、No. 4-④ (針葉樹+)が突出して優れたが、比較区のNo. 6 (バーク堆肥)とNo. 8 (腐葉土)がさらにこれを上回る成長をした。

No. 2 (鹿沼土のみ)とNo. 4-③ (タケ類)は、多数が枯死したうえに、成長も劣った。(グラフE参照)

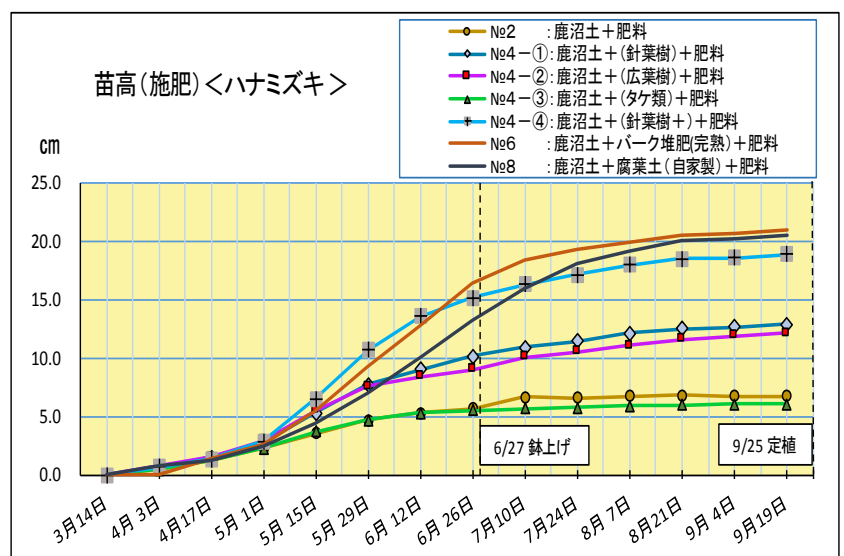
生育計数ではNo. 4-④ (針葉樹+)が優れた結果となったが、成長の優れた比較区のNo. 6 (バーク堆肥)がこれを上回った。(グラフD参照)

No. 4-① (針葉樹)とNo. 4-② (広葉樹)は、苗高も生育計数も同等であった。

グラフD (発芽数と生育計数)



グラフE (平均苗高)



各調査区 (施肥) の生育状況 (生育良好なものを抽出) H29. 8. 25



No. 2
鹿沼土+肥料
(=対照区)



左から
No. 4-① : 鹿沼土+チップ堆肥 (針葉樹)+肥料
No. 4-② : 鹿沼土+チップ堆肥 (広葉樹)+肥料
No. 4-③ : 鹿沼土+チップ堆肥 (タケ類)+肥料
No. 4-④ : 鹿沼土+チップ堆肥 (針葉樹+)+肥料



左から
No. 6 : 鹿沼土+バーク堆肥 (完熟)+肥料
No. 8 : 鹿沼土+腐葉土 (自家製)+肥料

イ. トベラ

(ア) 無施肥区 (No. 1、No. 3-①~④、No. 5、No. 7)

発芽率はNo. 1 (鹿沼土のみ) とNo. 3-③ (タケ類)、No. 7 (腐葉土) で劣ったが、他は80%以上であった。(グラフF参照)

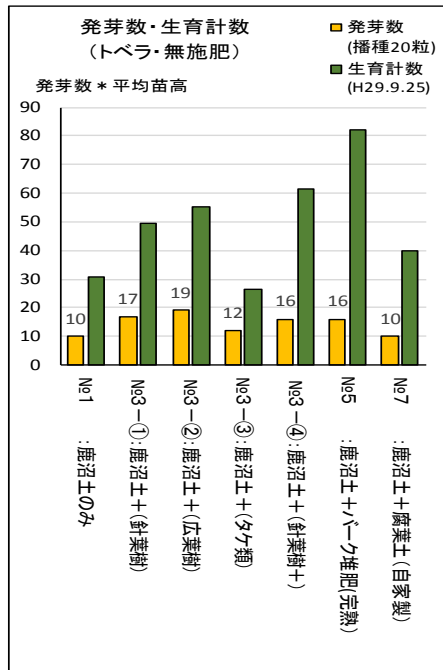
発芽後の成長(苗高)については、調査期間中、大きな伸長は見られなかったが、比較区のNo. 5 (バーク堆肥) は早い段階から他に比べ突出した成長をした。

チップ堆肥ではNo. 3-④ (針葉樹+) の成長がわずかに他を上回り、No. 3-③ (タケ類) は対照区のNo. 1 (鹿沼土のみ) より劣る結果となった。(グラフG参照)

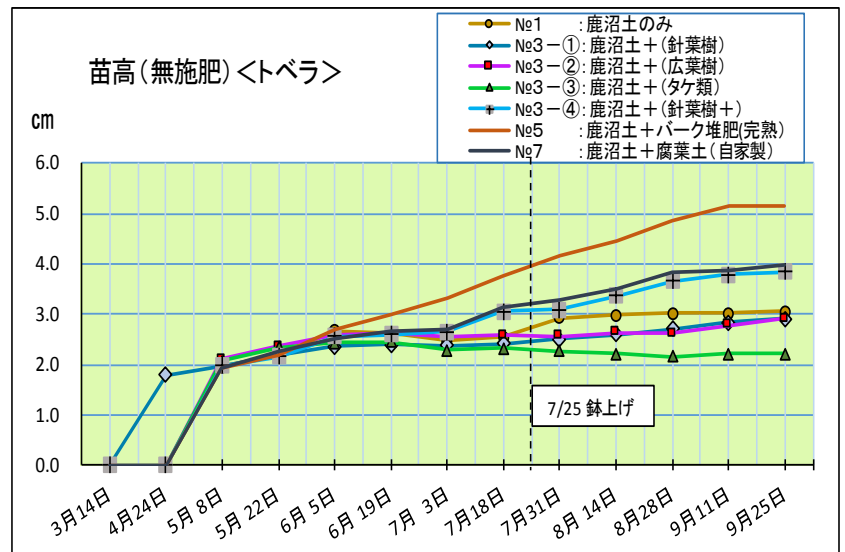
生育計数では伸長成長で他を圧倒した比較区のNo. 5 (バーク堆肥) が優れた結果となった。

(グラフF参照)

グラフF (発芽数と生育計数)



グラフG (平均苗高)



各調査区(無施肥)の生育状況(生育良好なものを抽出) H29. 8. 25



No. 1
鹿沼土のみ
(=対照区)



左から
No. 3-① : 鹿沼土+チップ堆肥 (針葉樹)
No. 3-② : 鹿沼土+チップ堆肥 (広葉樹)
No. 3-③ : 鹿沼土+チップ堆肥 (タケ類)
No. 3-④ : 鹿沼土+チップ堆肥 (針葉樹+)



左から
No. 5 : 鹿沼土+バーク堆肥 (完熟)
No. 7 : 鹿沼土+腐葉土 (自家製)

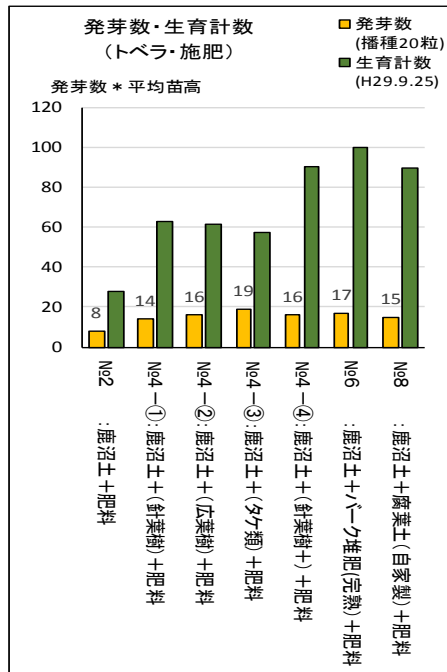
(イ) 施肥区 (No. 2、No. 4-①~④、No. 6、No. 8)

発芽率はNo. 4-③ (タケ類) が95%と高く、No. 2 (鹿沼土のみ) では40%、その他は70~80%だった。(グラフH参照)

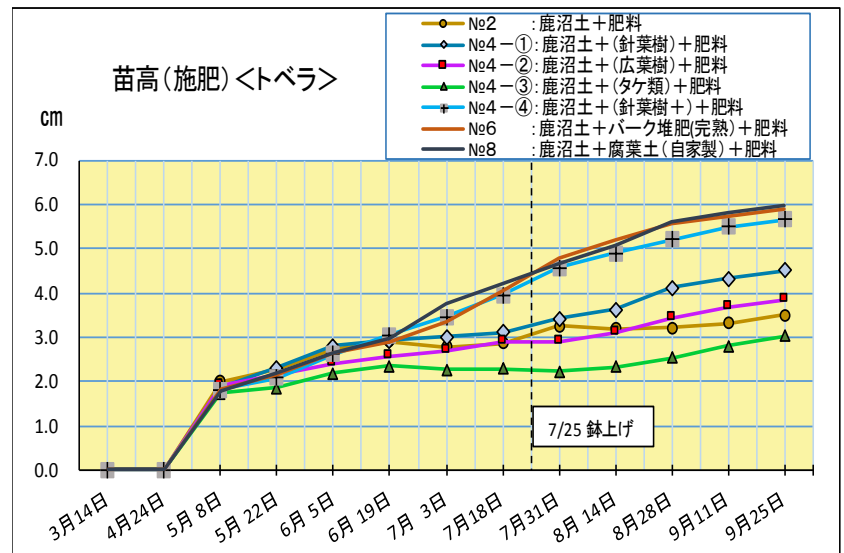
発芽後の成長(苗高)は、チップ堆肥ではNo. 4-④ (針葉樹+) が優れたが、比較区 (No. 6、No. 8) がこれをわずかに上回り、No. 4-③ (タケ類) はNo. 2 (鹿沼土のみ) より劣った。(グラフI参照)

生育計数は、No. 4-④ (針葉樹+) と比較区 (No. 6、No. 8) が同等となった。(グラフH参照)

グラフH (発芽数と生育計数)



グラフI (平均苗高)



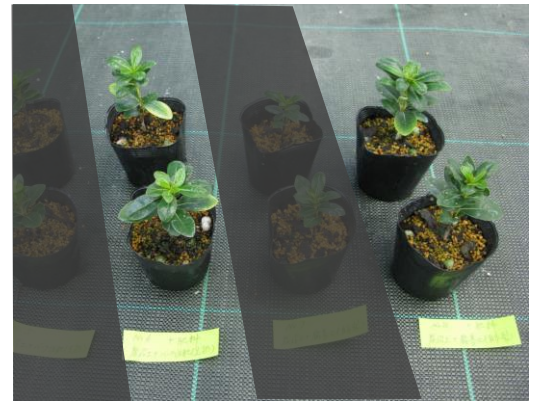
各調査区(施肥)の生育状況(生育良好なものを抽出) H29. 8. 25



No. 2
鹿沼土+肥料
(=対照区)



左から
No. 4-①: 鹿沼土+チップ堆肥(針葉樹)+肥料
No. 4-②: 鹿沼土+チップ堆肥(広葉樹)+肥料
No. 4-③: 鹿沼土+チップ堆肥(タケ類)+肥料
No. 4-④: 鹿沼土+チップ堆肥(針葉樹+)+肥料



左から
No. 6: 鹿沼土+パーク堆肥(完熟)+肥料
No. 8: 鹿沼土+腐葉土(自家製)+肥料

ウ. ナンテン

ハナミズキやトベラと同様、平成29年3月14日に播種したが、発芽し始めたのは9月下旬からで、この頃には肥効はほとんど消失していたと思われる。

初期成長の調査が長期になったため、苗高等の推移のグラフは隔隔週とした。

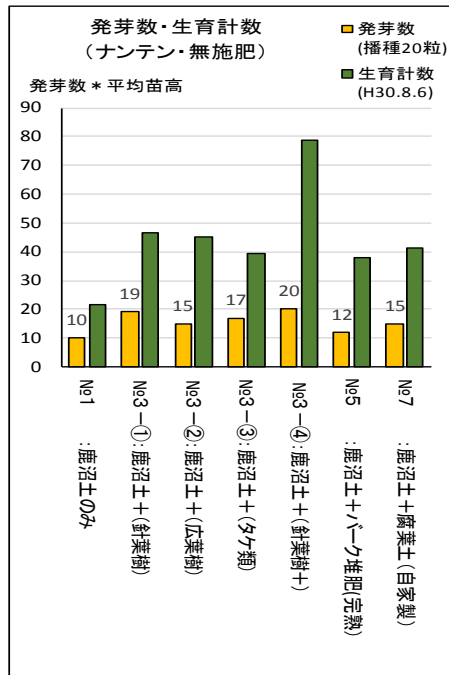
平成30年3月頃までは無施肥区と施肥区で成長に差はなく、各調査区にも大きな差は見られなかったが、4月以降は成長期に入り徐々に差が表れた。

(ア) 無施肥区 (No. 1、No. 3-①～④、No. 5、No. 7)

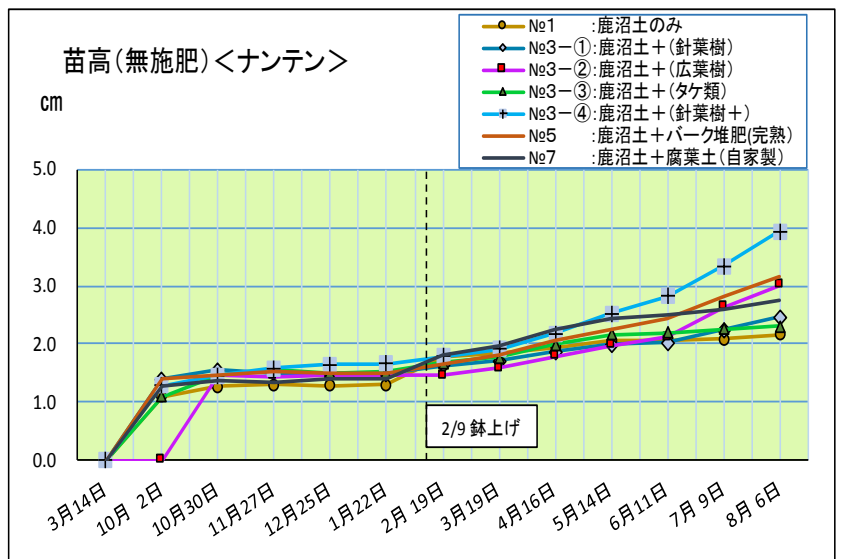
発芽率はNo. 1 (鹿沼土のみ) とNo. 5 (バーク堆肥) でやや劣り、他は70%以上であったが、育成中に少数が枯死した。(グラフJの発芽数は枯死数を除いた数)

発芽後、ほとんど伸長成長は見られなかったが、成長期に入り、わずかにNo. 3-④ (針葉樹+) の生育が他を上回り、生育計数では突出して良好な結果となった。
(グラフK・J参照)

グラフJ (発芽数と生育計数)



グラフK (平均苗高)



各調査区 (無施肥) の生育状況 (生育良好なものを抽出) H30.8.2



No. 1
鹿沼土のみ
(=対照区)



左から
No. 3-① : 鹿沼土+チップ堆肥 (針葉樹)
No. 3-② : 鹿沼土+チップ堆肥 (広葉樹)
No. 3-③ : 鹿沼土+チップ堆肥 (タケ類)
No. 3-④ : 鹿沼土+チップ堆肥 (針葉樹+)



左から
No. 5 : 鹿沼土+バーク堆肥 (完熟)
No. 7 : 鹿沼土+腐葉土 (自家製)



(イ) 施肥区 (No. 2、No. 4-①~④、No. 6、No. 8)

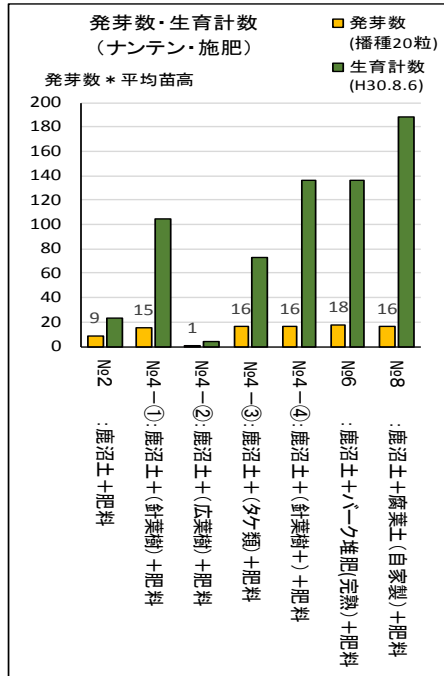
発芽率は、No. 4-② (広葉樹) では1本しか発芽せず (原因は不明)、No. 2 (鹿沼土のみ) も低かったが、他は70%以上であった。(グラフL参照)

発芽後は、無施肥区と同様、休眠期間中はほとんど伸長成長は見られなかったが、鉢上げ後の施肥により、4月以降は大きく伸長した。(グラフM参照)

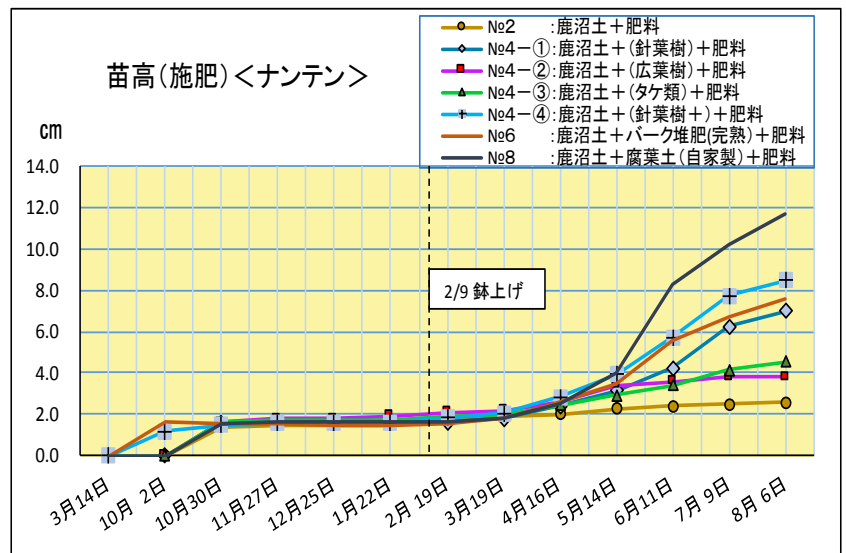
特に比較区のNo. 8 (腐葉土) の成長が突出し、生育計数でも優れた結果となった。

(グラフM・L参照)

グラフL (発芽数と生育計数)



グラフM (平均苗高)



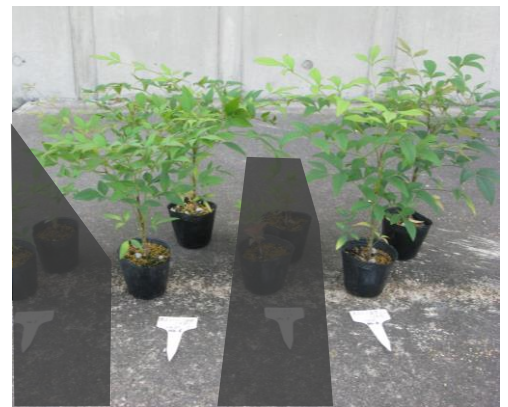
各調査区 (施肥) の生育状況 (生育良好なものを抽出) H30. 8. 2



No. 2
鹿沼土 + 肥料
(=対照区)



左から
No. 4-① : 鹿沼土 + チップ堆肥 (針葉樹) + 肥料
No. 4-② : 鹿沼土 + チップ堆肥 (広葉樹) + 肥料
No. 4-③ : 鹿沼土 + チップ堆肥 (タケ類) + 肥料
No. 4-④ : 鹿沼土 + チップ堆肥 (針葉樹+) + 肥料



左から
No. 6 : 鹿沼土 + パーク堆肥 (完熟) + 肥料
No. 8 : 鹿沼土 + 腐葉土 (自家製) + 肥料

2 挿し木繁殖による発根率

(1) 調査区の設定及び挿し木

「実生繁殖による発芽率及び初期成長」の調査と同様に、鹿沼土に一定の割合でチップ堆肥を混合した調査区を設定した（無施肥区のみ）。

ア 調査区（No.5以降は比較対照のため設定＝比較区）

No.1：鹿沼土のみ（＝対照区）

No.3－①：鹿沼土＋チップ堆肥（針葉樹）

②：鹿沼土＋チップ堆肥（広葉樹）

③：鹿沼土＋チップ堆肥（タケ類）

④：鹿沼土＋チップ堆肥（針葉樹＋）

No.5：鹿沼土＋バーク堆肥（完熟）

No.7：鹿沼土＋腐葉土（自家製）

イ 調査用土

調査用土は鹿沼土2：堆肥1とした。

ウ 挿し木

樹種は、一般的に挿し木繁殖による生産が行われ、挿し穂の確保が容易なツバキ、キンモクセイ、イヌマキとした。

ツバキとキンモクセイは、平成29年7月3日に充実した新梢を採取し、切口は水平、長さは約10cm、天芽の葉は1～2枚残して水に浸漬し、翌7月4日に発根促進剤等は使用せず1調査区あたり各40本挿し木した。

イヌマキは、当年枝を9月14日に採取し、切口は水平、長さは約10cm、葉は5～6枚を残し半分程度切除して、同日、発根促進剤等は使用せず各調査区に40本ずつ挿し木した。

(2) 発根

平成30年2月28日に発根状況を調査した結果、各樹種の発根率はグラフN～Pのとおりであった。

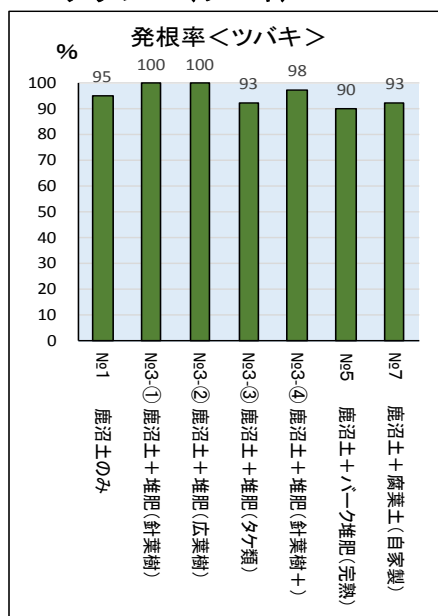
ツバキは調査区による差異はほとんどなく、全て90%以上の発根率となった。

キンモクセイは全体的にかなり低い発根率となり、No.3－③（タケ類）とNo.7（腐葉土）では1本も発根しなかった。

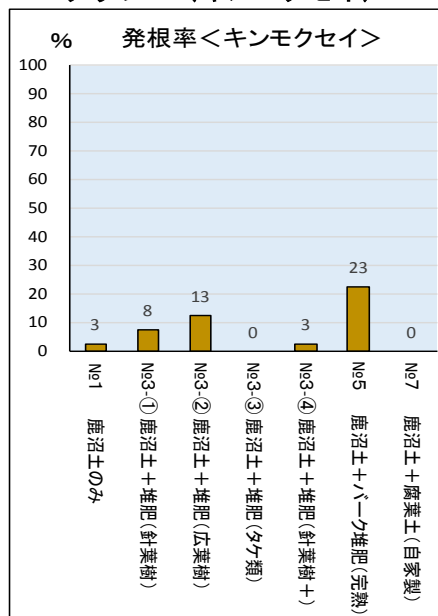
新梢が充実するのを待って採穂・挿し木したため、挿し木の適期より遅れたことが原因と考えられる。

イヌマキも発根率は低かったが、No.3－④（針葉樹＋）では突出して高い発根率となった。

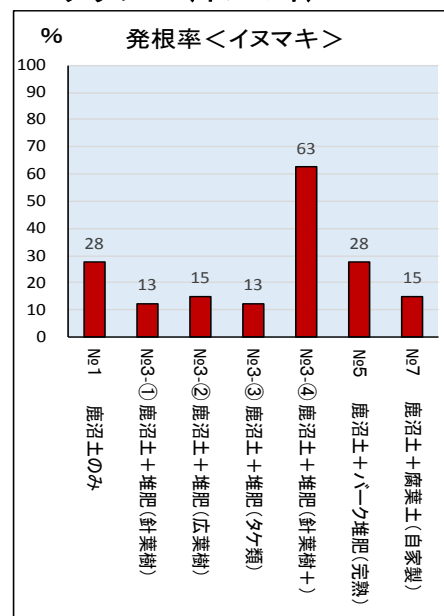
グラフN（ツバキ）



グラフO（キンモクセイ）



グラフP（イヌマキ）



(ツバキ)

- ・調査区は混合した堆肥の種類を記載
- ・本数は発根本数
- ・写真の左側が発根苗



No.1 (鹿沼土のみ) 38本



No.3-①(針葉樹) 40本



No.3-②(広葉樹) 40本



No.3-③(タケ類) 37本



No.3-④(針葉樹+) 39本



No.5(バーク堆肥) 36本



No.7(腐葉土) 37本

(キンモクセイ)

- ・調査区は混合した堆肥の種類を記載
- ・本数は発根本数
- ・写真の左側が発根苗



No.1 (鹿沼土のみ) 1本



No.3-①(針葉樹) 3本



No.3-②(広葉樹) 5本



No.3-③(タケ類) 0本



No.3-④(針葉樹+) 1本



No.5(バーク堆肥) 9本



No.7(腐葉土) 0本

(イヌマキ)

- ・調査区は混合した堆肥の種類を記載
- ・本数は発根本数
- ・写真の左側が発根苗



No.1 (鹿沼土のみ) 11本



No.3-①(針葉樹) 5本



No.3-②(広葉樹) 6本



No.3-③(タケ類) 5本



No.3-④(針葉樹+) 25本



No.5(バーク堆肥) 11本



No.7(腐葉土) 6本

3 定植後の生育状況

生産苗畑に近い条件下での生育状況を調べるため、ほ場に各堆肥を混入して調査区を設定し、苗木を植栽して苗高の推移を調査した。

(1) 調査区の設定及び定植

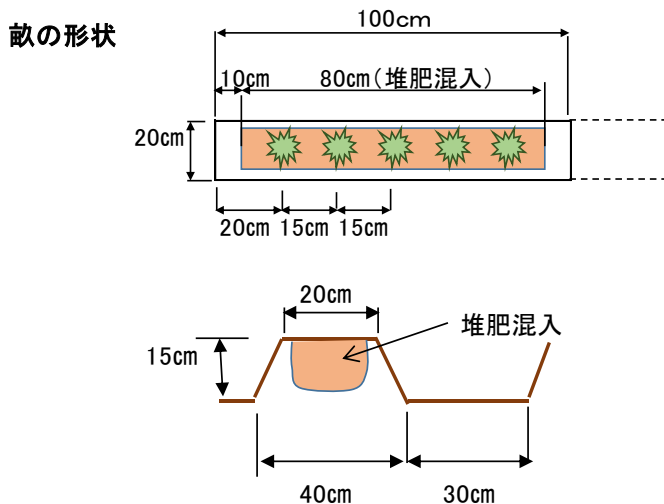
ア 調査区

- ・現況畑土のみ（＝対照区）
- ・現況畑土＋チップ堆肥（針葉樹）
- ・現況畑土＋チップ堆肥（広葉樹）
- ・現況畑土＋チップ堆肥（タケ類）
- ・現況畑土＋チップ堆肥（針葉樹＋）
（以下、比較区）
- ・現況畑土＋バーク堆肥（完熟）
- ・現況畑土＋腐葉土（自家製）

イ 堆肥の混入

調査期間も短く、根系の伸長も限定的であることを想定し、小規模な範囲で堆肥を混入した。

下図のとおり畝を造り、1区画（延長1m）の両端各10cmを除いて幅・深さ約13cmの溝を掘り、掘り出した畑土2に対し堆肥1の割合で混合して埋め戻した。



堆肥の混入（畑土バケツ2杯：堆肥バケツ1杯）

H29. 9. 20

ウ 定植

樹種は、「実生繁殖による発芽率及び初期成長」を調査したハナミズキと、「挿し木繁殖による発根率」の調査を行ったイヌマキを対象として、各調査区の中から生育の良好な苗木を5本ずつ選定（ハナミズキは施肥区から選定）して、同じ堆肥を混合した調査区に植栽した。

しかし、イヌマキは、根系が未熟であったことや、夏の記録的な高温と強烈な日差しなどの影響で大半が枯死したため調査対象から除外した。

また、ハナミズキは、植栽時点で調査区により苗高に大きな差があったため、別途育成したコクチナシを調査対象に含め、各調査区の平均苗高が同等となるように配置した。

エ 施肥

定植1週間後と、平成30年2月20日、同年7月3日にイーグルチャンス（1調査区（5本）当たり30g）を1調査区（5本）当たり30g施した。



ハナミズキの定植

H29. 9. 25



施肥（30g/1調査区（5本））

H29. 10. 3

(2) 定植後の生育

ア. ハナミズキ

ハナミズキは、発芽率や初期成長を調査した苗木を使用して、それまで育成した用土と同様の堆肥を混入した調査区に平成29年9月25日に植栽し、強い日差しを避けるため10月末まで寒冷紗で覆いをした。

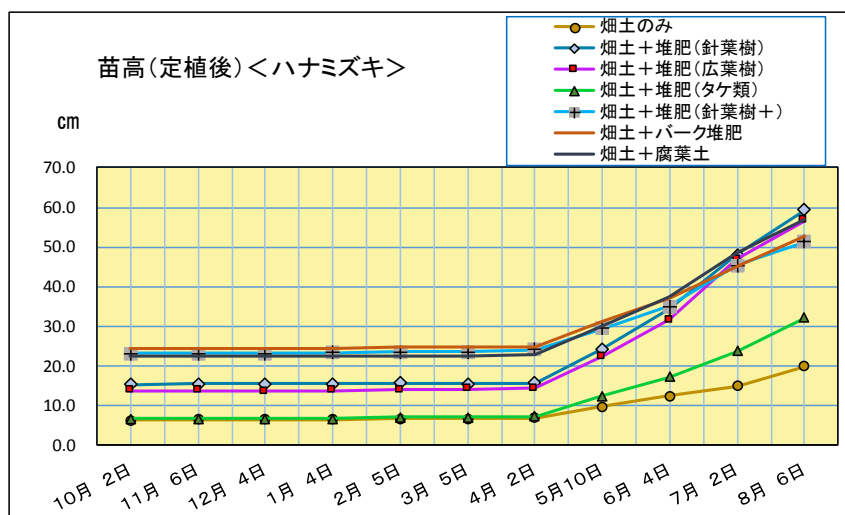
定植後は、うどんこ病や害虫が発生したため、これらの防除に努めながら、月1回苗高を計測した。

植栽後の半年間は休眠期でほとんど変化はなく、4月に入って新芽の展開とともに伸長成長が始まった。

また、調査期間中に、調査区の「現況畑土のみ」と「現況畑土+チップ堆肥（タケ類）」（以下、堆肥の種類のみを記載）、比較区の「バーク堆肥」で各1本が枯死した。

枯死した木を除いた平均苗高の推移を見ると、定植時から生育が劣っていた「タケ類」と「現況畑土のみ」は植栽後も生育が劣ったが、他の調査区では生育状況に大きな差は見られなかった。（グラフQ参照）

グラフQ（定植後の平均苗高）



【生育状況】 H30. 8. 6



現況畑土のみ（対照区）



現況畑土+チップ堆肥（針葉樹）



現況畑土+チップ堆肥（広葉樹）



現況畑土+チップ堆肥（タケ類）



現況畑土+チップ堆肥（針葉樹+）



現況畑土+バーク堆肥（完熟）



現況畑土+腐葉土（自家製）

イ. コクチナシ

コクチナシは、同じ条件下で挿し木・育成した苗木を使用し、各調査区の平均苗高が同等となるように配置し、平成29年11月2日に定植した。

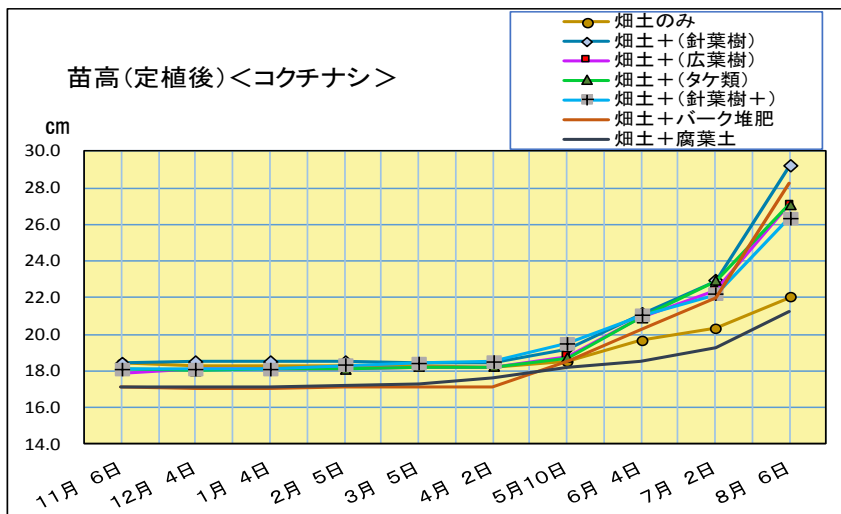
ハナミズキと同様、4月以降に伸長成長が始まったが、「現況畑土のみ」と「針葉樹+」で各2本、比較区の「バーク堆肥」と「腐葉土」で各1本が枯死した。

枯死した木を除いた平均苗高の推移を見ると、「腐葉土」と「現況畑土のみ」でやや生育が劣ったが、他はほぼ同等の生育であった。（グラフR参照）

他の調査では、比較的良好な生育を見せていた「腐葉土」であるが、コクチナシでは「現況畑土のみ」より生育が劣った。

「腐葉土」以外の調査区では、枯死した苗以外はほぼ良好に生育したが、「腐葉土」では、枯死した1本を除く4本が枯死寸前でかろうじて生存したことで平均苗高が劣る結果となった。

グラフR（定植後の平均苗高）



【生育状況】 H30. 8. 6



現況畑土のみ（対照区）



現況畑土+チップ堆肥（針葉樹）



現況畑土+チップ堆肥（広葉樹）



現況畑土+チップ堆肥（タケ類）



現況畑土+チップ堆肥（針葉樹+）



現況畑土+バーク堆肥（完熟）



現況畑土+腐葉土（自家製）

IV 調査結果（堆肥の評価）

剪定枝葉の区分ごと（針葉樹、広葉樹、タケ類）にチップを作成し、針葉樹のチップには発酵促進に効果があるとされる米糠を混入した区画も設けて、4種のチップ堆肥を作成し、播種・挿し木から定植後の生育まで、各堆肥の特性を明らかにするための調査を行った。

調査は、チップ堆肥を混入した調査区の他に、チップ堆肥を混入しない調査区（対照区）や、バーク堆肥や腐葉土を混入した比較区も設けて、生育状況等を対比した。

チップ堆肥の作成から定植後の生育まで、各段階における調査結果をふまえて、各堆肥の特性等をまとめると次のとおりであった。

1 チップ堆肥の品質

幼植物検定及び成分分析の結果、チップ堆肥では針葉樹のチップに米糠を混入した「針葉樹+」の品質が優れていた。

米糠には、窒素やリン酸などの肥料成分がバランスよく含まれているため、米糠を混入した「針葉樹+」はNやPの含有量が他の堆肥に比べ豊富で、炭素率（C/N）も良好な数値となった。

さらに、米糠には土壌の微生物を活性化させる成分（ビタミン、ミネラル、植物繊維など）が多く含まれ、混入後は発酵熱により温度が急激に上昇したことから、発酵の促進にも大きな効果があったと思われる。

調査では、針葉樹のチップに米糠を混入した堆肥を作成したが、広葉樹のチップでも同様の効果が期待できる。

バーク堆肥（完熟）も優れた品質であったが、これは調査のほぼ1年前から粉碎・山積みし、発酵させてきたもので、熟度が高いことによるものと思われる。

腐葉土（自家製）も同様である。

これらと対照的に、チップ堆肥の「タケ類」は、NやPの含有量が他の堆肥より少なく、炭素率（C/N）も基準をはずれ、品質が劣った。

各堆肥の品質を総合的に評価すると、概ね次のとおりである。

優秀	中程度	劣悪
チップ堆肥（針葉樹+） バーク堆肥（完熟） 腐葉土（自家製）	チップ堆肥（針葉樹） チップ堆肥（広葉樹） バーク堆肥（未熟） 腐葉土（市販）	チップ堆肥（タケ類）

2 チップ堆肥の施用効果

（1）発芽・発根及び初期成長

種子は、水・空気（酸素）・適当な温度の3条件がそろえば発芽することから、堆肥の混入や施肥の有無が直接的に発芽に影響を及ぼすことはなく、発芽率の優劣は他の要因によるものと考えられる。

対照区（鹿沼土のみ）では全体的に発芽率がやや低かったが、これは堆肥を混合した調査区に比べて保水力がやや劣ったことが原因ではないかと思われる。

発芽後の初期成長については、各堆肥で顕著な差異が現れた。

ハナミズキ、トベラともに無施肥区では、バーク堆肥（完熟）を混入した調査区の成長が突出し、次いでチップ堆肥（針葉樹+）と腐葉土（自家製）が同等の成長をした。

施肥区では、いずれの調査区でも成長が促進されたが、バーク堆肥（完熟）、チップ堆肥（針葉樹+）、腐葉土（自家製）で特に顕著に現れ、他の調査区を圧倒した。

堆肥の混入と施肥による養分の供給が相乗効果として現れたものと思われる。

ナンテンは発芽までに約半年を要し、発芽後の休眠期間中は、無施肥区も施肥区も各調査区の生育に差はなかったが、生育期に入り、無施肥区ではチップ堆肥（針葉樹+）、施肥区では腐葉土（自家製）の成長が突出した。

挿し木の発根については、樹種により発根率は大きく異なり、混入した堆肥の種類による発根への影響について傾向を見出すことはできなかった。

種子の発芽と同様、混入した堆肥が発根率に直接的に影響を及ぼすことは考えにくい。

(2) 定植後の生育

ハナミズキは、定植前の初期成長の傾向が概ね継続し、「現況畑土のみ」と「現況畑土+チップ堆肥（タケ類）」で生育が劣り、他の調査区は定植時の差異が縮小して、ほぼ同様の苗高となった。

コクチナシは、生育状況が同程度の苗木を各調査区に配置したが、「現況畑土+腐葉土」と「現況畑土のみ」で生育が劣り、他は同程度の生育となった。

ほ場での生育は、夏の記録的な高温や強烈な日差しなどの影響で、イヌマキが多数枯死したり、他の樹種でも1~2本が枯死した調査区もあり、健全な生育とは言い難い状態であった。

したがって、生存した苗木の生育状況だけで、堆肥の効果を評価することは難しいが、2樹種に共通した点は、腐葉土を混入したコクチナシの調査区を例外として、堆肥を混入した全ての調査区で、何も混入しない調査区（対照区）より優れた生育をしたことであった。

3 最後に

最後に、堆肥の施用は、土壌の団粒化による通気性、保水性、排水性の改善など、土壌の物理性を向上させたり、保肥力を高めるなど化学性の向上により植物の生育に適した土質に改善することが大きな目的である。

他に、土壌生物の多様性が保たれて、有害生物が極端に増えることを抑制する効果もあるとされるが、これらの効果は長年の継続施用により、徐々に表れるものである。

今回の調査では、土壌の物理性や化学性の向上などの効果を検証することはできなかったが、堆肥の混合が苗木の初期成長の促進に効果があることを確認できた。

タケ類のチップは品質がかなり劣ることが判明したので、タケ類のチップを含む堆肥では熟度を見極めて使用する必要があるが、他の樹木では針葉樹も広葉樹も同様の効果を確認できた。

もちろん、継続使用による土壌改良効果も期待できるので、剪定枝葉の有効活用の観点からもチップ堆肥が積極的に活用されることを願うところである。

長期休眠型種子の休眠打破についての調査

調査期間：平成29年度～令和元年度

《構成》

- I はじめに
- II 樹木種子の発芽型と調査対象樹種の選定
- III 発芽促進処理と発芽状況
 - 1 一般的な発芽促進処理（H28秋採種）
 - （1）処理方法
 - （2）播種
 - （3）発芽状況
 - 2 ジベレリン処理（H29秋採種）
 - （1）処理方法
 - （2）播種
 - （3）発芽状況
 - 3 ビーエー処理及び種子損傷処理（H30秋採種）
 - （1）処理方法
 - （2）播種
 - （3）発芽状況
- IV 調査結果
 - 1 休眠の要因
 - 2 発芽促進処理の効果
- V 参考
 - 発芽促進処理記録一覧
 - 各樹種の種子（写真）

I はじめに

緑化木を生産する場合、実生又は挿し木による繁殖が一般的に行われているが、種子は樹種によって様々な発芽のタイプがある。

多くの種子は、成熟の「翌春発芽するもの」や「翌春と翌々春に発芽するもの」に分類されるが、中には成熟の2年目ないし3年目の春にはじめて発芽するものなど、実生繁殖を行う上で効率の悪い樹種もある。

そこで、発芽までに長期を要する樹木の種子について、休眠期間の短縮による経営の効率化に資するため、休眠を打破して発芽を促進するための処理を試行し、効果的な処理方法を見出すことを目的として調査を行った。

II 樹木種子の発芽型と調査対象樹種の選定

前述のとおり、樹木の種子には様々な発芽のタイプがあることが知られている。

山中寅文著「植木の実生と育て方」では、発芽型が次のように分類されており、大半の樹種は1年型や2年型に属するが、多年型や長期休眠型に分類されている樹種も少なくない。

発芽型	形態	主な科名、樹種名（抜粋）
A 胎生型	樹上ですでに発芽・発根	イヌマキ（似た習性）
B 短期型	落果後、すぐ発芽もしくは発根	ウバメガシ、ブナ科の大部分、ヤナギ科、ツバキ科の大部分、タブ、ビワ、ヤツデ、ヒイラギ

C 1 年型	成熟の翌春発芽するもの	マツ科の一部、スギ科、ヒノキ科の一部、ブナ科とニレ科の一部、トベラ、ミカン科の一部、ツツジ科の大部分、イチョウ、センリョウ科、イヌツゲ、ツバキ科の一部、カキノキ科など多種
D 2 年型	成熟の翌春と翌翌春に発芽するもの	マメ科及びミカン科の一部、アオイ科、ツバキ科とツツジ科及びエゴノキ科の一部、エノキ、ユズリハ、モチノキ科とニシキギ科の一部など多種
E 多年型	成熟の翌年から4年ごろまでの春に発芽するもの	マンサク、コウヤマキ、サイカチ、ニシキギ科の一部、ハウチワカエデ、シナノキ科とモクセイ科の大部分、ツゲ
F 長期休眠型	成熟の2年ないし3年目の春にはじめて発芽するもの	ヤマコウバシ、モチノキ、タラヨウ、ソヨゴ、クロガネモチ、サンシュユ、ヒトツバタゴ、ムシカリ、オトコヨウゾメ

今回の調査では、上表のE（多年型）及びF（長期休眠型）に分類されている樹種の中で、実生繁殖が一般的に行われており、種子の確保が可能な次の樹種を調査対象として選定した。

E（多年型）：マンサク、マユミ

F（長期休眠型）：ヤマコウバシ、タラヨウ、ソヨゴ、クロガネモチ、ヒトツバタゴ

Ⅲ 発芽促進処理と発芽状況

1 一般的な発芽促進処理（H28秋採種）

初年度は、種子の休眠状態を破って発芽を促進させる方法として文献等で紹介されている下記の処理を行い、効果を検証した。

（1）処理方法

① 採り播き（H28秋播種）

ア 低温浸漬法：氷水に浸漬し、氷を補充しながら冷蔵庫で3日間保管

イ 温熱湯処理法：80℃の熱湯に数秒～数十秒浸漬

ウ 傷付け法：ニッパーで種皮にヒビを入れたり（マンサク）、同様にヒビを入れて種皮のごく一部を除去（ヒトツバタゴ）

② 翌春播種（H29春播種）

エ 低温湿層処理法：種子を湿った砂にまぶして翌春まで保冷库で低温貯蔵（2℃に設定）し、播種前に低温浸漬又は温熱湯処理を実施

オ 変温法：種子を湿った砂にまぶして翌春まで保冷库（2℃）と事務室で1か月づつ交互に貯蔵



低温浸漬処理 H29.3.7
※氷を補充しながら3日間浸漬
※水面付近は0℃、底部は2～3℃



温熱湯処理(80℃) H29.3.7
※種子の大きさにより数秒～数十秒浸漬



低温湿層処理(保冷库) H29.2.6
※湿った砂にまぶしてビニール袋に入れ、密閉して貯蔵(2℃)

(2) 播種

種子の確保や処理の可否などにより、全ての樹種で全ての処理を行うことはできず、タラヨウは結実不良で果実の採取ができなかったため、調査対象から除外した。

ヤマコウバシは、約70%の種子が水に浮いたため廃棄し、他の樹種でも水に浮いた種子は使用せず、沈んだもののみを使用した。

マンサクやマユミでは、翌春播種用に屋外や保冷庫で貯蔵していた種子の種皮がはじけて一部は発根していたものもあり、変温法で貯蔵していた種子では発芽してもやし状態のものも見られたので、これらはできるだけ除外した。

なお、処理の効果を明らかにするため、無処理の種子や、保冷庫に入れずに湿った砂にまぶして屋外で貯蔵した種子も播種し、各処理を行った種子と比較した。

各樹種の種子採取から発芽促進処理、播種までの経過は、「V 参考（発芽促進処理記録一覧）」に詳細を記し、右端欄には種子採取（結実）の翌年6月及び翌々年6月時点における発芽数を記した。

(3) 発芽状況

発芽促進処理を行った樹種（着色部）と、発芽数（種子採取の翌年6月末時点）は下表のとおりであった。

多年型のマンサクは、採り播きではわずかな発芽率であったが、冬期は保存して翌春播種した方が高い発芽率となった。

冬期の保存は、屋外貯蔵でも保冷庫内での低温湿層処理でも同様の発芽率（6～7割）で、変温法による貯蔵や播種前の温熱湯処理は逆効果となった。

同じく多年型のマユミは、採り播きでは全く発芽せず、翌春播種では変温法で貯蔵したものを除いて9割以上が発芽し、播種前の低温浸漬の有無による発芽率への影響はなかった。

長期休眠型の樹種では、ヤマコウバシがごく少数発芽しただけで、各処理による休眠打破の効果は見られなかった。

発芽状況（播種：30粒）		対象樹種（着色）及び発芽数（平成29年6月末）					
	処理方法	E（多年型）		F（長期休眠型）			
		マンサク	マユミ	ヤマコウバシ	ソヨゴ	クロガネモチ	ヒトツバタゴ
採り播き (H28秋)	無処理	6	0	1	0	0	0
	低温浸漬法	5	0	1	0	0	
	温熱湯処理法	1	0	0	0	0	0
	傷付け法	2					0
翌春播種 (H29春)	屋外貯蔵（無処理）	21	28	0	0	0	0
	// + 低温浸漬法		27	0	0		
	// + 温熱湯処理法	8				0	0
	低温湿層処理法	19	30	0	0	0	0
	// + 低温浸漬法		30		0	0	0
	// + 温熱湯処理法	5		0			
	変温法	2	0	0	0	0	0

種子採取（結実）の翌年6月末時点における発芽数は上表のとおりであったが、翌々年6月末時点までの時期別の発芽数（各期末時点の総発芽数）は次ページのグラフのとおりであった。

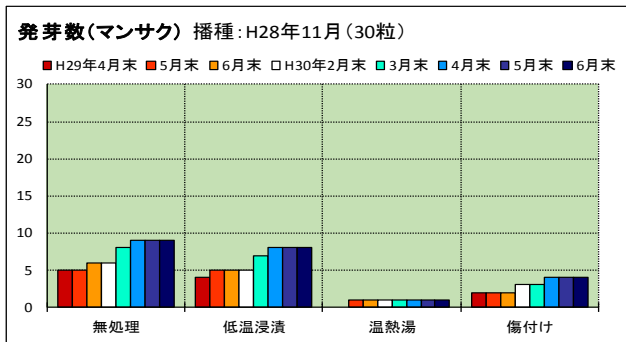
翌々春（結実の2年目の春、以下同じ）の発芽は、処理の効果とは言えないが、種子の発芽能力の有無などを確認するために調査したものである。

マンサクとマユミは、多年型に分類されているが、翌春播種では、播種年の4月末（結実の翌年）までに多数が発芽し、以後の新たな発芽はほとんどなかった。

長期休眠型の種子では、採り播きでも翌春播種でも大差はなく、ヤマコウバシとクロガネモチは30～40%程度、ソヨゴは10～20%程度、ヒトツバタゴでは20～30%程度が翌々春に発芽し、温熱湯処理を施した種子は全く発芽しなかった。

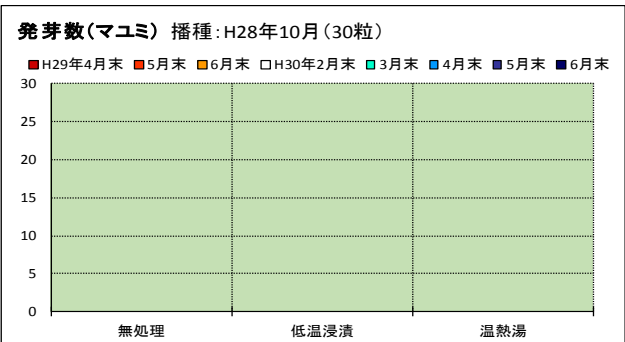
【採り播き(H28秋播種)】

マンサク(採り播き)



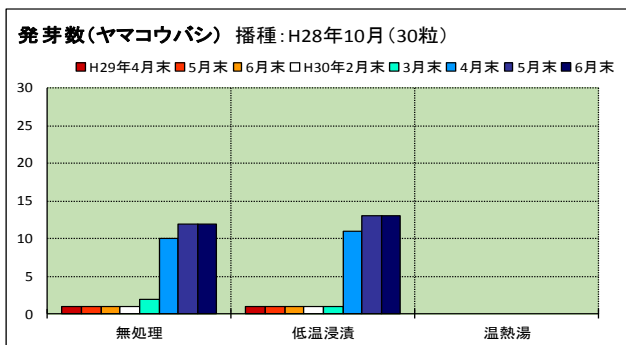
※翌春(6月まで)の発芽率は、いずれの処理も無処理より低く、各処理の効果は認められない

マユミ(採り播き)



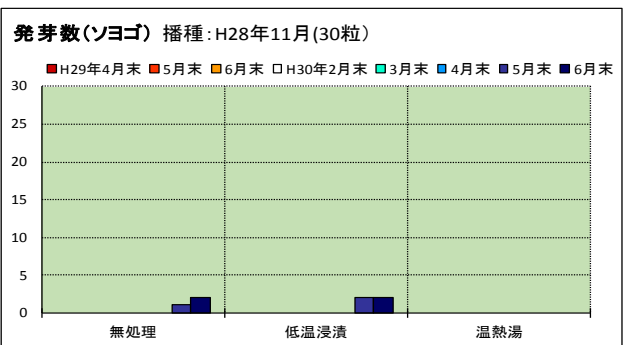
※採り播きでは全く発芽せず、各処理の効果は認められない

ヤマコウバン(採り播き)



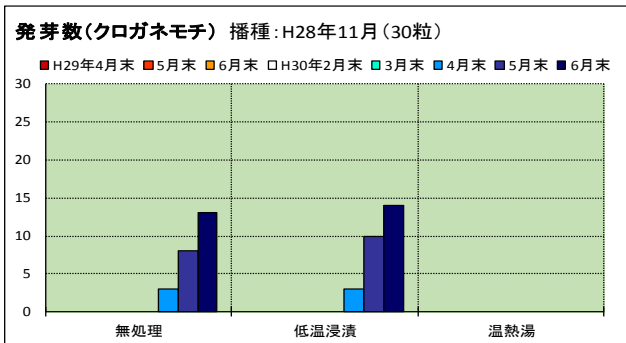
※翌春の発芽はごく少数で、各処理の効果は認められない

ソヨゴ(採り播き)



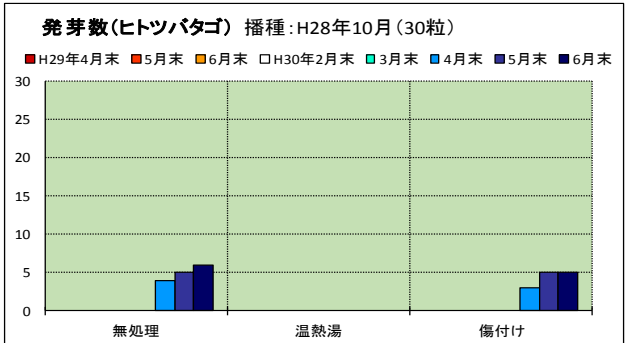
※翌春は発芽せず、各処理の効果は認められない

クロガネモチ(採り播き)



※翌春は発芽せず、各処理の効果は認められない

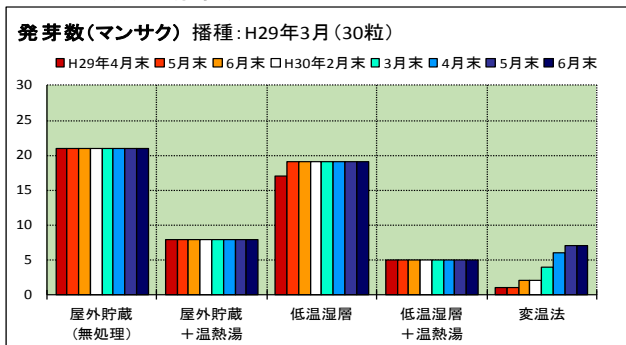
ヒツバタゴ(採り播き)



※翌春は発芽せず、各処理の効果は認められない

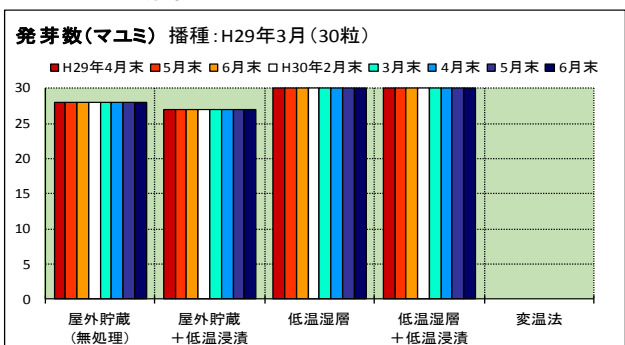
【翌春播種(H29春播種)】

マンサク(翌春播種)



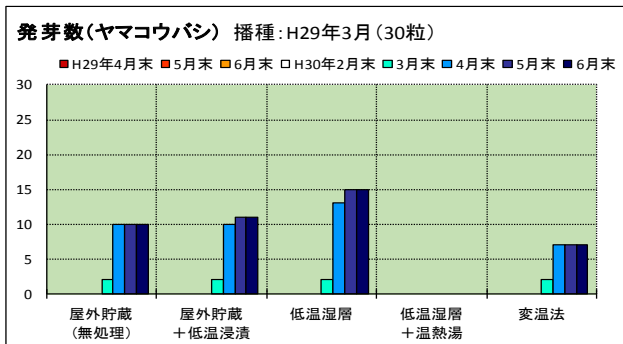
※屋外貯蔵(無処理)で最も高い発芽率となり、各処理は必要なし、又は逆効果

マユミ(翌春播種)



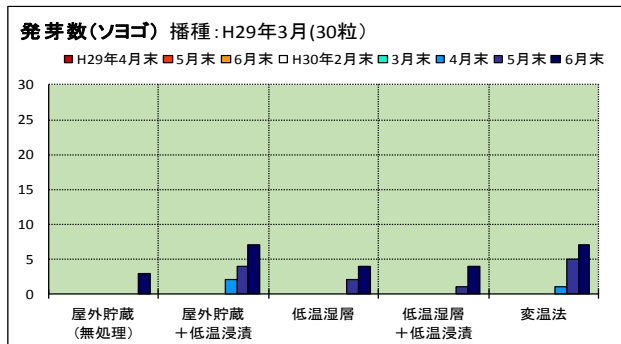
※貯蔵方法に関わらず90%以上の発芽率(変温法を除く)となり、処理の必要なし

ヤマコウバシ(翌春播種)



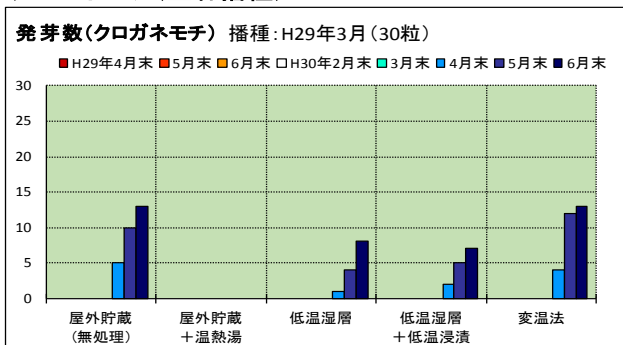
※播種年の6月までの発芽はなく、各処理の効果は認められない

ソゴ(翌春播種)



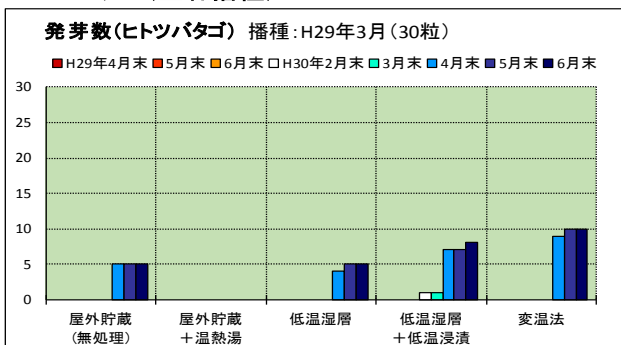
※播種年の6月までの発芽はなく、各処理の効果は認められない

クロガネモチ(翌春播種)



※播種年の6月までの発芽はなく、各処理の効果は認められない

ヒツバタゴ(翌春播種)



※播種年の6月までの発芽はなく、各処理の効果は認められない

2 ジベレリン処理 (H29秋採種)

ジベレリンはブドウの無種子化や柑橘類の落果防止などに使用され、花き類の発芽促進にも登録がある植物成長調整剤で、濃度や浸漬時間を変えて処理し、休眠打破の効果を検証した。

なお、樹種によっては完熟した種子より完熟前の種子で高い発芽率が得られるとの情報もあったため、完熟種子と未成熟種子の両方で同様の処理を行った。

(1) 処理方法 (未成熟種子及び完熟種子)

① 採り播き (H29秋播種)

ジベレリン液の濃度については、使用説明書に野菜類・りんどう・花き類の発芽促進には、播種前に種子を50～200ppmのジベレリン液に浸漬する旨の記載があることから、50ppmと200ppmの2とおりとし、浸漬時間の記載はないため、18hrと48hrの2とおりとした。

ヒツバタゴでは、果肉除去後にペンチで種皮を傷つけて(割る)からジベレリン液に浸漬する処理も行った。

ア. ジベレリン液 (50ppm) に浸漬 (18hr、48hr)

イ. ジベレリン液 (200ppm) に浸漬 (18hr、48hr)

ウ. 傷付け後、ジベレリン液 (200ppm) に浸漬 (18hr)

② 翌春播種 (H30春播種)

翌春播種分については、通常の低温湿層貯蔵の他、ジベレリン液で湿らせた砂で低温湿層貯蔵して、さらに播種前にジベレリン液に浸漬する処理も行った。

エ. 低温湿層貯蔵後、ジベレリン液 (200ppm) に浸漬 (48hr)

オ. ジベレリン液 (50ppm) で湿らせた砂で低温湿層貯蔵

カ. 上記貯蔵後、ジベレリン液 (200ppm) に浸漬 (48hr)

(2) 播種

樹種については、初年度の調査で高い発芽率を記録した多年型の2種については除外し、長期に渡って未成熟・完熟種子の採取が可能なヤマコウバシ、ソヨゴ、ヒトツバタゴと、前年は結実不良のため採取できなかったタラヨウを調査対象とした。

なお、処理方法を細かく区分したため、各処理毎の播種数量は各20粒とした。

また、ヤマコウバシは水に浮く種子の割合が前年よりさらに高くなり、沈んだ種子で必要数を確保できなかったため、未成熟種子では各処理毎に20粒のうち2粒、完熟種子では4粒しか沈んだ種子を播種することができず、他はやむを得ず浮いた種子を播種した。

各樹種の種子採取からジベレリン処理、播種までの経過は、「V 参考（発芽促進処理記録一覧）」に詳細を記し、右端欄には翌年6月及び翌々年6月時点における発芽数を記した。

(3) 発芽状況

発芽促進処理を行った樹種（着色部）と、発芽数（種子採取の翌年6月末時点）は下表のとおりであった。

ヒトツバタゴでごく少数が発芽したものの、ジベレリン処理の効果とは言い難く、未成熟・完熟種子に関わらず、いずれの樹種でもジベレリン処理の効果は見られなかった。

発芽状況（播種：20粒）			対象樹種（着色）及び 発芽数（平成30年6月末）			
		処理方法	ヤマコウバシ	タラヨウ	ソヨゴ	ヒトツバタゴ
(H 採 2 9 播 秋 き)	未 成 熟 種 子	無処理	0	0	0	0
		ジベレリン50ppm(18hr)	0	0	0	0
		〃 (48hr)	0	0	0	0
		ジベレリン200ppm(18hr)	0	0	0	1
		〃 (48hr)	0	0	0	0
		傷付け+ジベレリン200ppm(18hr)				1
	完 熟 種 子	無処理	0	0	0	0
		ジベレリン50ppm(18hr)	0	0	0	0
		〃 (48hr)	0	0	0	0
		ジベレリン200ppm(18hr)	0	0	0	0
		〃 (48hr)	0	0	0	0
		傷付け+ジベレリン200ppm(18hr)				1
(H 翌 3 春 播 0 春 種)	未 成 熟 種 子	低温湿層貯蔵（無処理）		0	0	
		〃 +ジベレリン200ppm(48hr)		0	0	
		低温湿層貯蔵（ジベレリン液(50ppm)浸透砂）		0	0	
		〃 +ジベレリン200ppm(48hr)		0	0	
	完 熟 種 子	低温湿層貯蔵（無処理）		0	0	
		〃 +ジベレリン200ppm(48hr)		0	0	
		低温湿層貯蔵（ジベレリン液(50ppm)浸透砂）		0	0	
		〃 +ジベレリン200ppm(48hr)		0	0	

種子採取（結実）の翌年6月末時点における発芽数は上表のとおりであったが、翌々年6月末時点までの時期別の発芽数は次ページのグラフのとおりであった。

前述のとおり、ヤマコウバシは、水に沈んだ種子だけでは播種数を確保できず、大半は水に浮いた種子を播種したが、翌々年に発芽したのは水に沈んだ種子の一部だけであった。

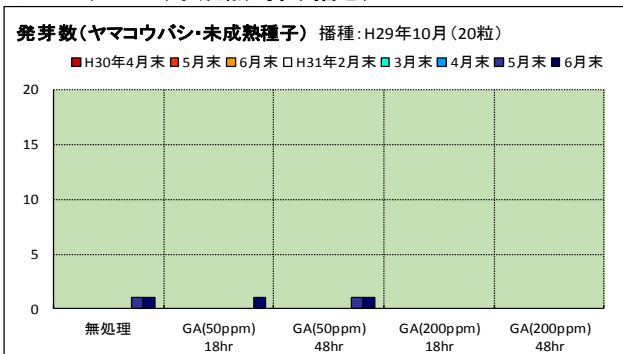
タラヨウは、採り播きと翌春播種、未成熟と完熟に関わらず、翌々春の発芽率は30～60%程度で、ジベレリン処理による発芽率への影響はなかった。

ソヨゴも同様で、播種時期や種子の熟度に関わらず、翌々春の発芽率は30%程度以下で、ジベレリン処理の影響はなかった。

ヒトツバタゴはさらに低い発芽率で、特に未成熟種子で低かった。

【採り播き(H29秋播種)】

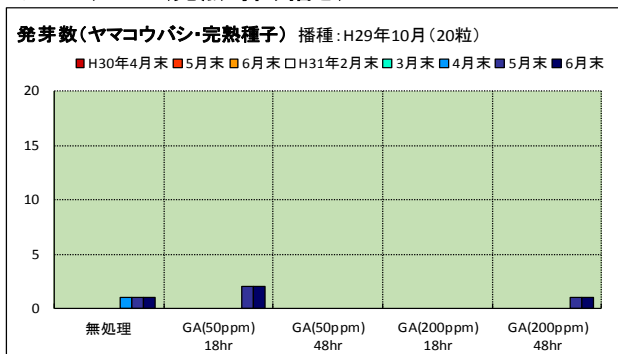
ヤマコウバシ(未成熟・採り播き)



※翌春は発芽せず、各処理の効果は認められない

※翌々春の発芽数も少なく、種子の結実不良の可能性あり

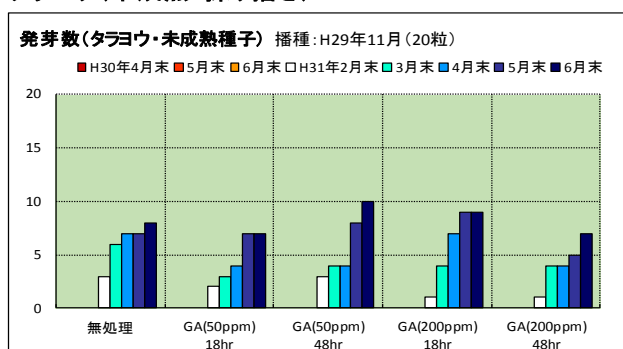
ヤマコウバシ(完熟・採り播き)



※翌春は発芽せず、各処理の効果は認められない

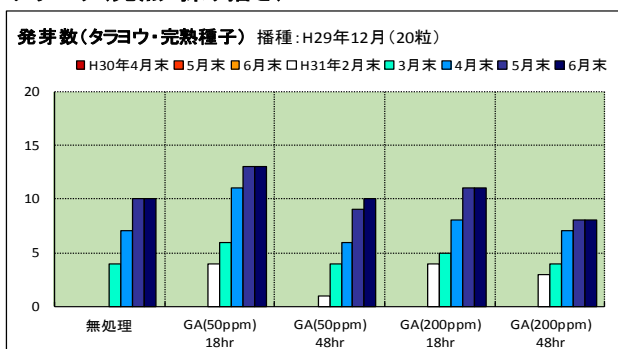
※翌々春の発芽数も少なく、種子の結実不良の可能性あり

タラヨウ(未成熟・採り播き)



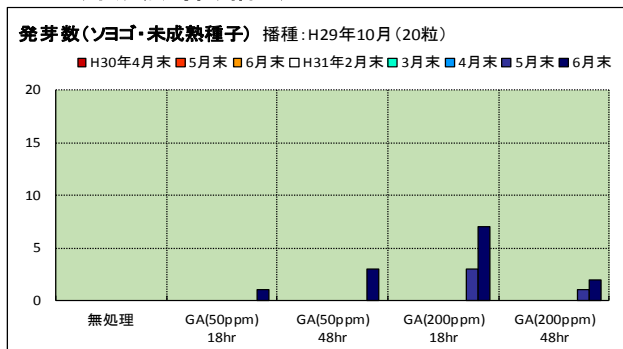
※翌春は発芽せず、各処理の効果は認められない

タラヨウ(完熟・採り播き)



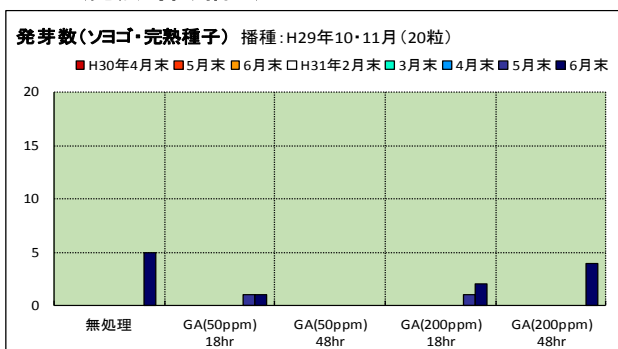
※翌春は発芽せず、各処理の効果は認められない

ソヨゴ(未成熟・採り播き)



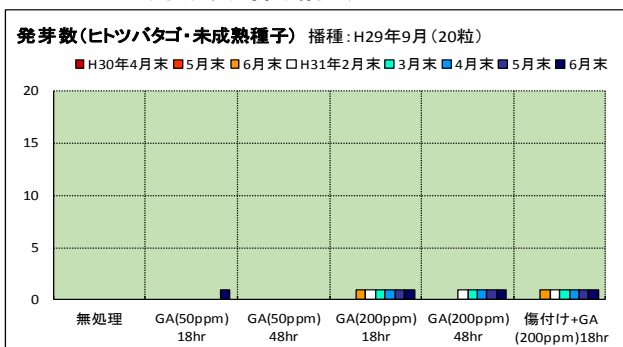
※翌春は発芽せず、各処理の効果は認められない

ソヨゴ(完熟・採り播き)



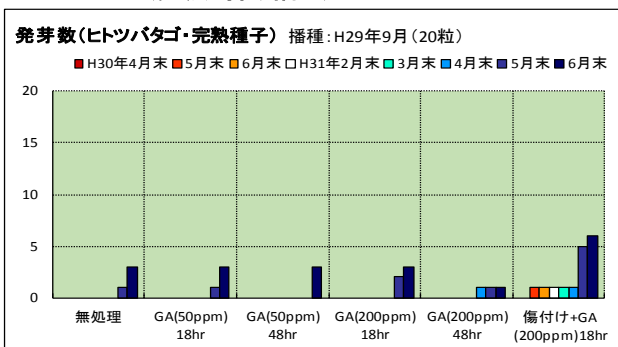
※翌春は発芽せず、各処理の効果は認められない

ヒツパタゴ(未成熟・採り播き)



※翌春の発芽はごく少数で、各処理の効果は認められない

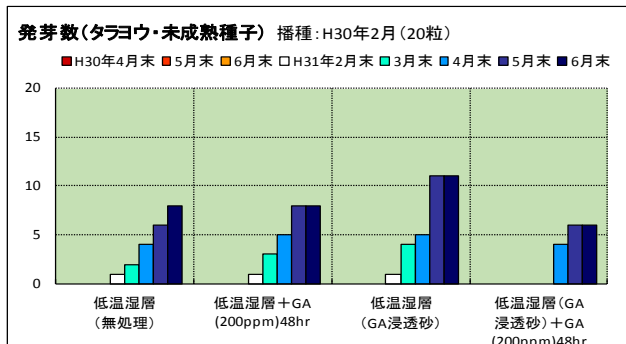
ヒツパタゴ(完熟・採り播き)



※翌春の発芽はごく少数で、各処理の効果は認められない

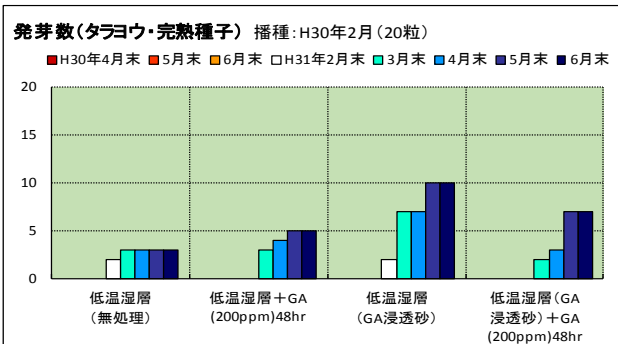
【翌春播種(H30春播種)】

タラヨウ(未成熟・翌春播種)



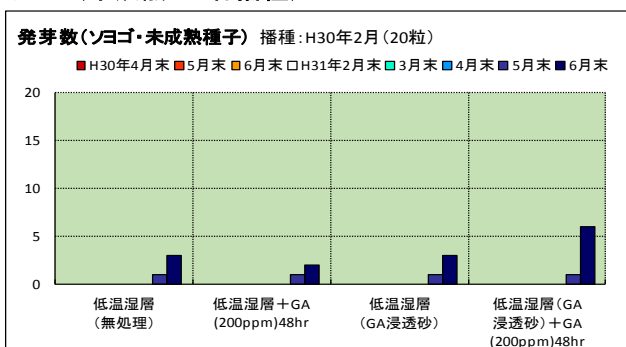
※播種年の6月までの発芽はなく、各処理の効果は認められない

タラヨウ(完熟・翌春播種)



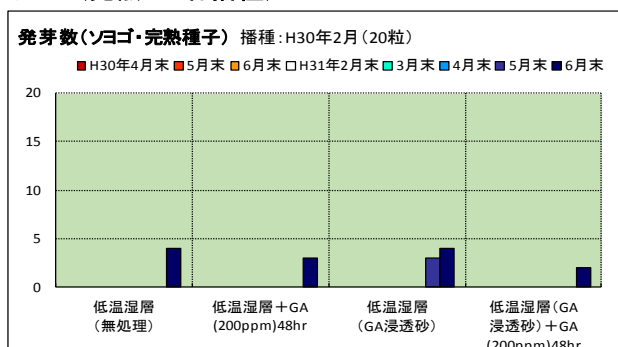
※播種年の6月までの発芽はなく、各処理の効果は認められない

ソゴ(未成熟・翌春播種)



※播種年の6月までの発芽はなく、各処理の効果は認められない

ソゴ(完熟・翌春播種)



※播種年の6月までの発芽はなく、各処理の効果は認められない

3 ビーエー処理及び種子損傷処理 (H30秋採種)

ジベレリンと同様に、種子の発芽を促進する作用が確認されているサイトカイニンという植物ホルモンがあり、これと類似の作用を示す植物成長調整剤として市販されているビーエー液剤の発芽促進効果を検証した。

また、前年(H29秋採種)の調査で、予備的にヒトツバタゴの種皮まで除去して播種したところ、相当数が翌春に発芽したので、再度、損傷処理を試行した。

さらに、発芽を妨げる要因となっていると思われる堅い種皮をふやかして柔らかくするため長期間水に浸漬する処理も行った。

(1) 処理方法

① 採り播き (H30秋播種)

ビーエー液剤は発芽促進には登録がないため、希釈倍数はりんごの側芽発生促進で使用される50倍とした。

種子の損傷処理は、ヒトツバタゴは種皮を除去し、ヤマコウバシも同様の処理を試みたが、種子の内部まで破損してしまうため、種皮がパチンと割れるまでニッパーで亀裂を入れて播種した。

種子の損傷処理に要した時間は、ヒトツバタゴの種皮除去では30粒/8分、ヤマコウバシの亀裂では10粒/1分程度であった。

ア. ビーエー液剤 (50倍) に浸漬 (48hr)

イ. 種皮に亀裂 (ヤマコウバシ) 又は種皮を除去 (ヒトツバタゴ)

ウ. 種皮亀裂後、ビーエー液剤 (50倍) に浸漬 (48hr)

エ. 水浸 (1か月、3か月)

② 翌春播種 (H31春播種)

オ. 低温湿層貯蔵後、ビーエー液剤 (50倍) に浸漬 (48hr)



種皮の除去(ヒトツバタゴ)

H30.9.11

※ニッパーで種皮を割り、除去
※作業効率は、30粒/8分



種皮に亀裂(ヤマコウバシ)

H30.10.10

※ニッパーで種皮に亀裂を入れる
※作業効率は、10粒/1分



処理状況(ヒトツバタゴ)

H30.9.11

※手前左:無処理、右:種皮除去
※奥左から水浸3か月、水浸1か月
ビーエー液剤処理

(2) 播種

多年型の樹種を除き、長期休眠型の5樹種を対象に調査を行った。

各処理毎の播種数量は各30粒とし、ヤマコウバシは、採取後、水に浮いた果実は廃棄し、沈んだ果実のみを使用した。

各樹種の種子採取からビーエー液剤等の処理、播種までの経過は、「V 参考（発芽促進処理記録一覧）」に詳細を記し、右端欄には翌年6月時点における発芽数を記した。

(3) 発芽状況

発芽促進処理を行った樹種（着色部）と、発芽数（種子採取の翌年6月末時点）は下表のとおりであった。

いずれの樹種でもビーエー液剤による発芽促進効果は認められなかった。

ヤマコウバシで種子に亀裂を入れた種子が9粒発芽したことから、発芽を妨げていた堅い種皮に亀裂を入れたことにより発芽したものと考えられる。

種皮を除去したヒトツバタゴでも17粒が発芽し、ヤマコウバシと同様に発芽を妨げていた堅い種皮の除去により発芽できたものと思われる。

また、水浸処理は、3か月程度の浸漬では堅種皮がふやけて柔らかくなることはなく、タラヨウ、ソヨゴ、クロガネモチでも発芽促進効果は認められなかった。

発芽状況（播種：30粒）

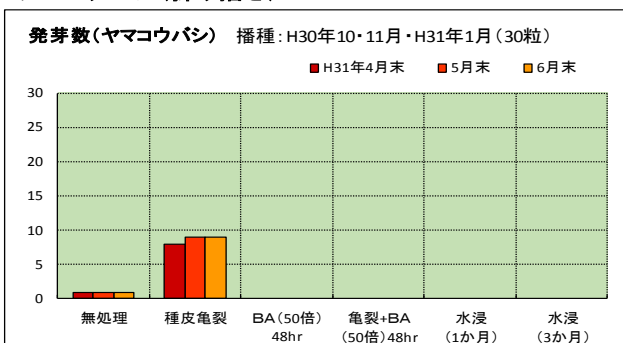
	処理方法	対象樹種（着色）及び 発芽数（令和元年6月末）				
		ヤマコウバシ	タラヨウ	ソヨゴ	クロガネモチ	ヒトツバタゴ
採り播き (H30秋)	無処理	1	0	0	0	0
	亀裂又は種皮除去	9				17
	ビーエー液剤（50倍）（48hr）	0	0	0	0	0
	亀裂＋ビーエー液剤（50倍）（48hr）	0				
	水浸（1か月）	0	0	0	0	0
	水浸（3か月）	0	1	0	0	0
翌春播種 (H31春)	低温湿層貯蔵（無処理）		0	0	0	
	〃＋ビーエー液剤（50倍）（48hr）		0	0	0	

種子採取の翌年6月末時点における発芽数は上表のとおりであったが、時期別の発芽数は次ページのグラフのとおりであった。

なお、調査期間の最終年となるため、翌々春の発芽状況は調査していない。

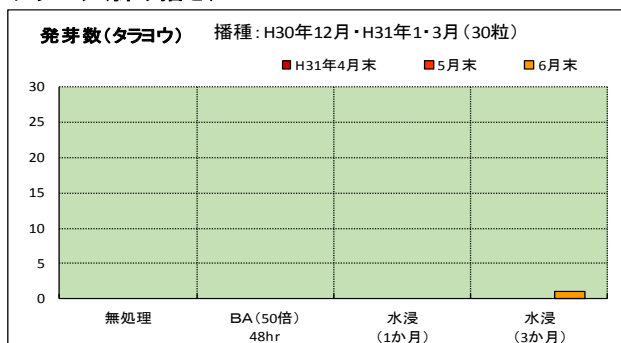
【採り播き(H30秋播種)】

ヤマコウバン(採り播き)



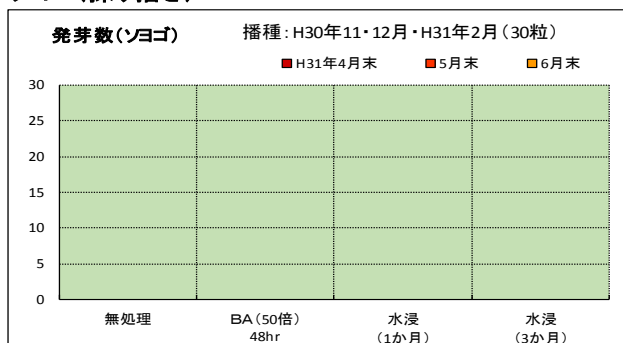
※亀裂処理で翌春に30%が発芽、休眠打破の効果あり

タラヨウ(採り播き)



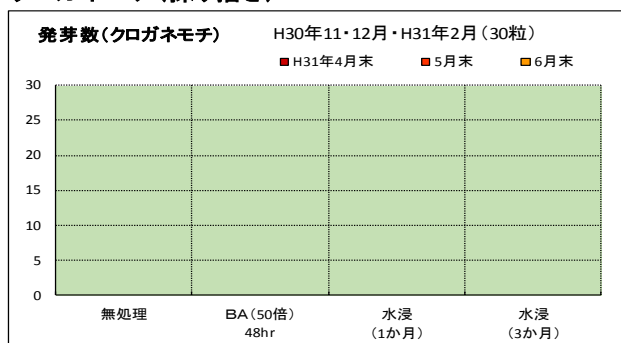
※翌春の発芽はごく少数で、各処理の効果は認められない

ソヨゴ(採り播き)



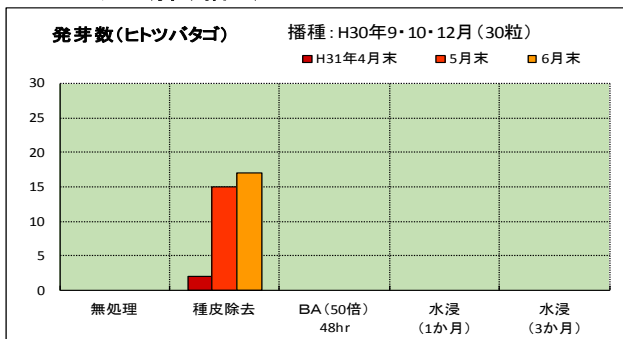
※翌春は発芽せず、各処理の効果は認められない

クロガネモチ(採り播き)



※翌春は発芽せず、各処理の効果は認められない

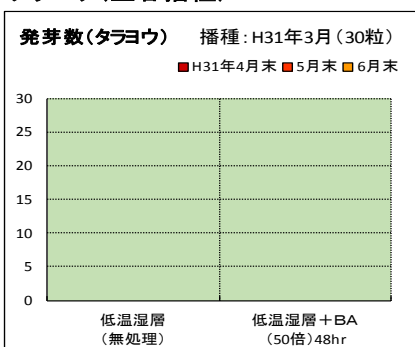
ヒツパタゴ(採り播き)



※種皮除去処理で翌春に半数以上が発芽、休眠打破の効果あり

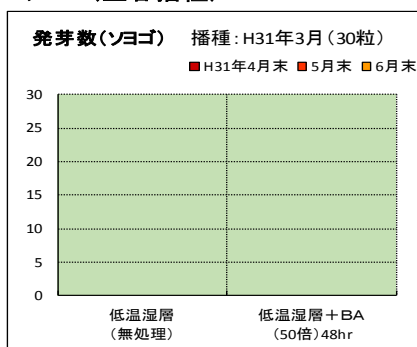
【翌春播種(H31春播種)】

タラヨウ(翌春播種)



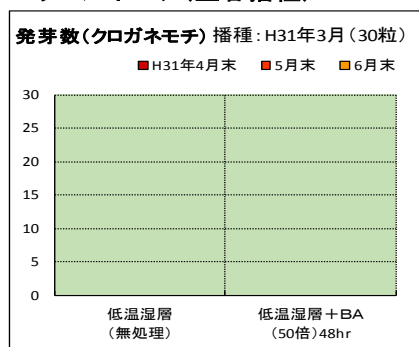
※播種年の6月までの発芽はなく、
処理の効果は認められない

ソヨゴ(翌春播種)



※播種年の6月までの発芽はなく、
処理の効果は認められない

クロガネモチ(翌春播種)



※播種年の6月までの発芽はなく、
処理の効果は認められない

IV 調査結果

1 休眠の要因

文献等によると、種子が休眠を続ける要因として、胚自身に原因がある場合と種皮の物理的抵抗等によるものに分けられる。

前者は、種子の外部形態は成熟しているように見えても、胚がまだ未熟であったり、胚自身が休眠していて後熟が必要なもので、この原因による休眠は植物ホルモンのバランスによって支配されている。

すなわち、アブシジン酸の割合が高くなると休眠が誘導（発芽が抑制）され、ジベレリンの割合が高くなると休眠が解除（発芽が促進）されることが分かっている。

様々な環境条件によって休眠が解除されるが、低温にさらすことにより発芽が促進される種子では、低温下でアブシジン酸が分解され、ジベレリンが合成されることにより休眠が打破される。

また、種皮に原因がある場合は、厚い種皮により酸素や水分の供給が抑制されたり、種皮に発芽を阻害する物質が含まれたり、種皮が堅くて幼根が突き破れないために休眠が継続するものである。

これらが原因の場合は、種皮を除去したり、傷付けたりする機械的な処理や濃硫酸による化学処理によって打破することができる。

2 発芽促進処理の効果

調査では、休眠打破が期待できる様々な処理を施して効果を検証したが、結果的に満足できるような成果は得られなかった。

初年度に行った低温浸漬処理や温熱湯処理は全く効果が見られず、翌春播種用に低温湿層処理や変温法で貯蔵した種子も効果は見られなかった。

発芽のタイプが多年型に分類されるマンサクやマユミでは翌春播種で多数発芽したが、対比するために屋外で貯蔵した無処理の種子でも同等の発芽率であった。

前述のとおり、ジベレリンが発芽の促進に大きく関わっていることから、2年目の調査ではジベレリンの濃度や浸漬時間を変えて処理を行い、3年目には発芽促進作用が期待できるビーエー液剤による処理も行ったが、いずれも全く効果は認められなかった。

調査の中で、ただ一つ発芽促進の効果を確認できたのは、種皮の損傷処理であった。

現実的な処理法ではないと思いながらも、2年目に予備的にヒトツバタゴの種皮を除去して播種したところ、乾燥やジベレリン処理を併用したものも含めて全体で92粒のうち56粒が翌春に発芽した。

そこで3年目には、ヒトツバタゴとヤマコウバシで再度、損傷処理を試みた。

ヒトツバタゴは種皮を除去、ヤマコウバシは種皮に亀裂を入れる処理を行い、結果は前述のと通りの発芽数を記録し、有効な処理法であることを実証できた。

両種ともに、発芽を阻害していた種皮を除去したり亀裂を入れたことにより、休眠状態が解除されて発芽したものと考えられる。

損傷処理の他に、長期間の水浸により種皮を軟化させて発芽を促進する方法も試みたが、効果はなかった。

また、他の長期休眠型の種子（タラヨウ、ソヨゴ、クロガネモチ）は、小粒で種皮も軟弱なため損傷処理はできず、同様に長期間の水浸による発芽促進を試みたが効果は見られなかった。

樹木は気候の異変や環境の変化に適応したり、他種との競合に勝ち抜いて種を存続させるため、長期的に休眠状態を継続したり、数年に分散して発芽するなどの発芽特性を備えていると考えられる。

こうした特性に逆らって早期の発芽を促すために、一部の樹種では種皮の損傷処理が有効であることを実証できたが、他の要因による休眠を打破するためにはホルモンバランスを調整するなど、より高度な処理技術が必要である。

V 参考（発芽促進処理記録一覧）

発芽促進処理記録一覧（H28秋採取） ※播種数はすべて各30粒

					発芽数	
					H29年 6月末	H30年 6月末
採り播き（H28秋播種）	マンサク	採取	処理	播種		
	無処理	11/7	—	11/14	6	9
	低温浸漬（氷水に3日間浸漬）	11/7	11/14～11/17	11/17	5	8
	温熱湯処理（80℃30秒）	11/7	11/14	11/14	1	1
	傷付け	11/14	11/17	11/17	2	4
	マユミ	採種	処理	播種		
	無処理	10/24	—	10/25		
	低温浸漬（氷水に3日間浸漬）	10/24	10/25～10/28	10/28		
	温熱湯処理（80℃15～20秒）	10/24	10/25	10/25		
	ヤマコウバシ	採種	処理	播種		
	無処理	10/12	—	10/12	1	12
	低温浸漬（氷水に3日間浸漬）	10/17	10/17～10/20	10/20	1	13
	温熱湯処理（80℃20～25秒）	10/17	10/20	10/20		
	ソヨゴ	採種	処理	播種		
	無処理	11/2	—	11/2		2
	低温浸漬（氷水に3日間浸漬）	11/2	11/7～11/10	11/10		2
	温熱湯処理（80℃10～15秒）	11/2	11/2	11/2		
	クロガネモチ	採種	処理	播種		
	無処理	11/14	—	11/14		13
	低温浸漬（氷水に3日間浸漬）	11/14	11/14～11/17	11/17		14
	温熱湯処理（80℃10秒）	11/14	11/14	11/14		
	ヒトツバタゴ	採種	処理	播種		
	無処理	10/14	—	10/14		6
	温熱湯処理（80℃50～60秒）	10/14	10/14	10/14		
	傷付け	10/14	10/14	10/14		5
翌春播種（H29春播種）	マンサク	採種	貯蔵（処理）	播種		
	屋外貯蔵（無処理）	11/7	11/11～	3/9	21	21
	〃＋温熱湯処理（80℃30秒）	11/7	11/11～（3/7）	3/9	8	8
	低温湿層処理	11/7	11/11～	3/9	19	19
	〃＋温熱湯処理（80℃30秒）	11/7	11/11～（3/7）	3/9	5	5
	変温法	11/7	11/11～事務室⇄保冷库	3/9	2	7
	マユミ	採種	貯蔵（処理）	播種		
	屋外貯蔵（無処理）	10/24	10/25～	3/9	28	28
	〃＋低温浸漬（氷水に3日間浸漬）	10/24	10/25～（3/6～3/9）	3/9	27	27
	低温湿層処理	10/24	10/25～	3/9	30	30
	〃＋低温浸漬（氷水に3日間浸漬）	10/24	10/25～（3/6～3/9）	3/9	30	30
	変温法	10/24	10/25～事務室⇄保冷库	3/9		
	ヤマコウバシ	採種	貯蔵（処理）	播種		
	屋外貯蔵（無処理）	10/17	10/17～	3/9		10
	〃＋低温浸漬（氷水に3日間浸漬）	10/17	10/20～（3/6～3/9）	3/9		11
	低温湿層処理	10/17	10/17～	3/9		15
	〃＋温熱湯処理（80℃20～25秒）	10/17	10/17～（3/7）	3/9		
	変温法	10/17	10/17～事務室⇄保冷库	3/9		7
	ソヨゴ	採種	貯蔵（処理）	播種		
	屋外貯蔵（無処理）	11/2	11/2～	3/9		3
	〃＋低温浸漬（氷水に3日間浸漬）	11/2	11/2～（3/6～3/9）	3/9		7
	低温湿層処理	11/2	11/2～	3/9		4
	〃＋低温浸漬（氷水に3日間浸漬）	11/2	11/2～（3/6～3/9）	3/9		4
	変温法	11/2	11/2～事務室⇄保冷库	3/9		7
	クロガネモチ	採種	貯蔵（処理）	播種		
	屋外貯蔵（無処理）	11/14	11/14～	3/9		13
	〃＋温熱湯処理（80℃10秒）	11/14	11/14～（3/7）	3/9		
	低温湿層処理	11/14	11/14～	3/9		8
	〃＋低温浸漬（氷水に3日間浸漬）	11/14	11/14～（3/6～3/9）	3/9		7
	変温法	11/14	11/14～事務室⇄保冷库	3/9		13
	ヒトツバタゴ	採種	貯蔵（処理）	播種		
	屋外貯蔵（無処理）	10/17	10/17～	3/9		5
	〃＋温熱湯処理（80℃50～60秒）	10/20	10/20～（3/7）	3/9		
	低温湿層処理	10/14	10/14～	3/9		5
	〃＋低温浸漬（氷水に3日間浸漬）	10/17	10/17～（3/6～3/9）	3/9		8
	変温法	10/17	10/17～事務室⇄保冷库	3/9		10

H30年
6月末R1年
6月末

	ヤマコウバシ	採取	ジベレリン処理	播種	6月末	6月末	
採り播き (H29秋播種)	未成熟	無処理	10/10	—	10/10		1
		ジベレリン(50ppm)(18hr)	10/10		10/11午前9時		1
		〃(48hr)	10/10	10/10午後3時～	10/12午後3時		1
		ジベレリン(200ppm)(18hr)	10/10		10/11午前9時		
		〃(48hr)	10/10	10/10午後3時～	10/12午後3時		
	完熟	無処理	10/10	—	10/10		1
		ジベレリン(50ppm)(18hr)	10/10		10/11午前9時		2
		〃(48hr)	10/10	10/10午後3時～	10/12午後3時		
		ジベレリン(200ppm)(18hr)	10/10		10/11午前9時		
		〃(48hr)	10/10	10/10午後3時～	10/12午後3時		
採り播き (H29秋播種)	未成熟	無処理	11/6	—	11/6		8
		ジベレリン(50ppm)(18hr)	11/6		11/7午前9時		7
		〃(48hr)	11/6	11/6午後3時～	11/8午後3時		10
		ジベレリン(200ppm)(18hr)	11/6		11/7午前9時		9
		〃(48hr)	11/6	11/6午後3時～	11/8午後3時		7
	完熟	無処理	12/6	—	12/6		10
		ジベレリン(50ppm)(18hr)	12/6		12/7午前9時		13
		〃(48hr)	12/6	12/6午後3時～	12/8午後3時		10
		ジベレリン(200ppm)(18hr)	12/6		12/7午前9時		11
		〃(48hr)	12/6	12/6午後3時～	12/8午後3時		8
採り播き (H29秋播種)	未成熟	無処理	10/11	—	10/11		
		ジベレリン(50ppm)(18hr)	10/11		10/12午前9時		1
		〃(48hr)	10/11	10/11午後3時～	10/13午後3時		3
		ジベレリン(200ppm)(18hr)	10/11		10/12午前9時		7
		〃(48hr)	10/11	10/11午後3時～	10/13午後3時		2
	完熟	無処理	10/30	—	10/30		5
		ジベレリン(50ppm)(18hr)	10/30		10/31午前9時		1
		〃(48hr)	10/30	10/30午後3時～	11/1午後3時		
		ジベレリン(200ppm)(18hr)	10/30		10/31午前9時		2
		〃(48hr)	10/30	10/30午後3時～	11/1午後3時		4
採り播き (H29秋播種)	未成熟	無処理	9/11	—	9/11		
		ジベレリン(50ppm)(18hr)	9/11		9/12午前9時		1
		〃(48hr)	9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		
		ジベレリン(200ppm)(18hr)	9/11		9/12午前9時	1	1
		〃(48hr)	9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		1
	完熟	傷付け+ジベレリン(200ppm)(18hr)	9/11	傷付け+9/11午後3時～	9/12午前9時	1	1
		無処理	9/11	—	9/11		3
		ジベレリン(50ppm)(18hr)	9/11		9/12午前9時		3
		〃(48hr)	9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		3
		ジベレリン(200ppm)(18hr)	9/11		9/12午前9時		3
翌春播種 (H30春播種)	未成熟	無処理	9/11		9/13午後3時		1
		〃(48hr)	9/11	9/11午後3時～	9/12午前9時		1
		傷付け+ジベレリン(200ppm)(18hr)	9/11	傷付け+9/11午後3時～	9/12午前9時	1	6
		無処理	9/11	—	9/11		3
		ジベレリン(50ppm)(18hr)	9/11		9/12午前9時		3
	完熟	〃(48hr)	9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		3
		ジベレリン(200ppm)(18hr)	9/11		9/12午前9時		3
		〃(48hr)	9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		1
		傷付け+ジベレリン(200ppm)(18hr)	9/11	傷付け+9/11午後3時～	9/12午前9時	1	6
		翌春播種 (H30春播種)	未成熟	無処理	9/11		9/13午後3時
〃(48hr)	9/11			9/11午後3時～	9/12午前9時		1
傷付け+ジベレリン(200ppm)(18hr)	9/11			傷付け+9/11午後3時～	9/12午前9時	1	6
無処理	9/11			—	9/11		3
ジベレリン(50ppm)(18hr)	9/11				9/12午前9時		3
完熟	〃(48hr)		9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		3
	ジベレリン(200ppm)(18hr)		9/11		9/12午前9時		3
	〃(48hr)		9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		1
	傷付け+ジベレリン(200ppm)(18hr)		9/11	傷付け+9/11午後3時～	9/12午前9時	1	6
	翌春播種 (H30春播種)		未成熟	無処理	9/11		9/13午後3時
〃(48hr)		9/11		9/11午後3時～	9/12午前9時		1
傷付け+ジベレリン(200ppm)(18hr)		9/11		傷付け+9/11午後3時～	9/12午前9時	1	6
無処理		9/11		—	9/11		3
ジベレリン(50ppm)(18hr)		9/11			9/12午前9時		3
完熟		〃(48hr)	9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		3
		ジベレリン(200ppm)(18hr)	9/11		9/12午前9時		3
		〃(48hr)	9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		1
		傷付け+ジベレリン(200ppm)(18hr)	9/11	傷付け+9/11午後3時～	9/12午前9時	1	6
		翌春播種 (H30春播種)	未成熟	無処理	9/11		9/13午後3時
〃(48hr)	9/11			9/11午後3時～	9/12午前9時		1
傷付け+ジベレリン(200ppm)(18hr)	9/11			傷付け+9/11午後3時～	9/12午前9時	1	6
無処理	9/11			—	9/11		3
ジベレリン(50ppm)(18hr)	9/11				9/12午前9時		3
完熟	〃(48hr)		9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		3
	ジベレリン(200ppm)(18hr)		9/11		9/12午前9時		3
	〃(48hr)		9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		1
	傷付け+ジベレリン(200ppm)(18hr)		9/11	傷付け+9/11午後3時～	9/12午前9時	1	6
	翌春播種 (H30春播種)		未成熟	無処理	9/11		9/13午後3時
〃(48hr)		9/11		9/11午後3時～	9/12午前9時		1
傷付け+ジベレリン(200ppm)(18hr)		9/11		傷付け+9/11午後3時～	9/12午前9時	1	6
無処理		9/11		—	9/11		3
ジベレリン(50ppm)(18hr)		9/11			9/12午前9時		3
完熟		〃(48hr)	9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		3
		ジベレリン(200ppm)(18hr)	9/11		9/12午前9時		3
		〃(48hr)	9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		1
		傷付け+ジベレリン(200ppm)(18hr)	9/11	傷付け+9/11午後3時～	9/12午前9時	1	6
		翌春播種 (H30春播種)	未成熟	無処理	9/11		9/13午後3時
〃(48hr)	9/11			9/11午後3時～	9/12午前9時		1
傷付け+ジベレリン(200ppm)(18hr)	9/11			傷付け+9/11午後3時～	9/12午前9時	1	6
無処理	9/11			—	9/11		3
ジベレリン(50ppm)(18hr)	9/11				9/12午前9時		3
完熟	〃(48hr)		9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		3
	ジベレリン(200ppm)(18hr)		9/11		9/12午前9時		3
	〃(48hr)		9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		1
	傷付け+ジベレリン(200ppm)(18hr)		9/11	傷付け+9/11午後3時～	9/12午前9時	1	6
	翌春播種 (H30春播種)		未成熟	無処理	9/11		9/13午後3時
〃(48hr)		9/11		9/11午後3時～	9/12午前9時		1
傷付け+ジベレリン(200ppm)(18hr)		9/11		傷付け+9/11午後3時～	9/12午前9時	1	6
無処理		9/11		—	9/11		3
ジベレリン(50ppm)(18hr)		9/11			9/12午前9時		3
完熟		〃(48hr)	9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		3
		ジベレリン(200ppm)(18hr)	9/11		9/12午前9時		3
		〃(48hr)	9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		1
		傷付け+ジベレリン(200ppm)(18hr)	9/11	傷付け+9/11午後3時～	9/12午前9時	1	6
		翌春播種 (H30春播種)	未成熟	無処理	9/11		9/13午後3時
〃(48hr)	9/11			9/11午後3時～	9/12午前9時		1
傷付け+ジベレリン(200ppm)(18hr)	9/11			傷付け+9/11午後3時～	9/12午前9時	1	6
無処理	9/11			—	9/11		3
ジベレリン(50ppm)(18hr)	9/11				9/12午前9時		3
完熟	〃(48hr)		9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		3
	ジベレリン(200ppm)(18hr)		9/11		9/12午前9時		3
	〃(48hr)		9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		1
	傷付け+ジベレリン(200ppm)(18hr)		9/11	傷付け+9/11午後3時～	9/12午前9時	1	6
	翌春播種 (H30春播種)		未成熟	無処理	9/11		9/13午後3時
〃(48hr)		9/11		9/11午後3時～	9/12午前9時		1
傷付け+ジベレリン(200ppm)(18hr)		9/11		傷付け+9/11午後3時～	9/12午前9時	1	6
無処理		9/11		—	9/11		3
ジベレリン(50ppm)(18hr)		9/11			9/12午前9時		3
完熟		〃(48hr)	9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		3
		ジベレリン(200ppm)(18hr)	9/11		9/12午前9時		3
		〃(48hr)	9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		1
		傷付け+ジベレリン(200ppm)(18hr)	9/11	傷付け+9/11午後3時～	9/12午前9時	1	6
		翌春播種 (H30春播種)	未成熟	無処理	9/11		9/13午後3時
〃(48hr)	9/11			9/11午後3時～	9/12午前9時		1
傷付け+ジベレリン(200ppm)(18hr)	9/11			傷付け+9/11午後3時～	9/12午前9時	1	6
無処理	9/11			—	9/11		3
ジベレリン(50ppm)(18hr)	9/11				9/12午前9時		3
完熟	〃(48hr)		9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		3
	ジベレリン(200ppm)(18hr)		9/11		9/12午前9時		3
	〃(48hr)		9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		1
	傷付け+ジベレリン(200ppm)(18hr)		9/11	傷付け+9/11午後3時～	9/12午前9時	1	6
	翌春播種 (H30春播種)		未成熟	無処理	9/11		9/13午後3時
〃(48hr)		9/11		9/11午後3時～	9/12午前9時		1
傷付け+ジベレリン(200ppm)(18hr)		9/11		傷付け+9/11午後3時～	9/12午前9時	1	6
無処理		9/11		—	9/11		3
ジベレリン(50ppm)(18hr)		9/11			9/12午前9時		3
完熟		〃(48hr)	9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		3
		ジベレリン(200ppm)(18hr)	9/11		9/12午前9時		3
		〃(48hr)	9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		1
		傷付け+ジベレリン(200ppm)(18hr)	9/11	傷付け+9/11午後3時～	9/12午前9時	1	6
		翌春播種 (H30春播種)	未成熟	無処理	9/11		9/13午後3時
〃(48hr)	9/11			9/11午後3時～	9/12午前9時		1
傷付け+ジベレリン(200ppm)(18hr)	9/11			傷付け+9/11午後3時～	9/12午前9時	1	6
無処理	9/11			—	9/11		3
ジベレリン(50ppm)(18hr)	9/11				9/12午前9時		3
完熟	〃(48hr)		9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		3
	ジベレリン(200ppm)(18hr)		9/11		9/12午前9時		3
	〃(48hr)		9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		1
	傷付け+ジベレリン(200ppm)(18hr)		9/11	傷付け+9/11午後3時～	9/12午前9時	1	6
	翌春播種 (H30春播種)		未成熟	無処理	9/11		9/13午後3時
〃(48hr)		9/11		9/11午後3時～	9/12午前9時		1
傷付け+ジベレリン(200ppm)(18hr)		9/11		傷付け+9/11午後3時～	9/12午前9時	1	6
無処理		9/11		—	9/11		3
ジベレリン(50ppm)(18hr)		9/11			9/12午前9時		3
完熟		〃(48hr)	9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		3
		ジベレリン(200ppm)(18hr)	9/11		9/12午前9時		3
		〃(48hr)	9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		1
		傷付け+ジベレリン(200ppm)(18hr)	9/11	傷付け+9/11午後3時～	9/12午前9時	1	6
		翌春播種 (H30春播種)	未成熟	無処理	9/11		9/13午後3時
〃(48hr)	9/11			9/11午後3時～	9/12午前9時		1
傷付け+ジベレリン(200ppm)(18hr)	9/11			傷付け+9/11午後3時～	9/12午前9時	1	6
無処理	9/11			—	9/11		3
ジベレリン(50ppm)(18hr)	9/11				9/12午前9時		3
完熟	〃(48hr)		9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		3
	ジベレリン(200ppm)(18hr)		9/11		9/12午前9時		3
	〃(48hr)		9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		1
	傷付け+ジベレリン(200ppm)(18hr)		9/11	傷付け+9/11午後3時～	9/12午前9時	1	6
	翌春播種 (H30春播種)		未成熟	無処理	9/11		9/13午後3時
〃(48hr)		9/11		9/11午後3時～	9/12午前9時		1
傷付け+ジベレリン(200ppm)(18hr)		9/11		傷付け+9/11午後3時～	9/12午前9時	1	6
無処理		9/11		—	9/11		3
ジベレリン(50ppm)(18hr)		9/11			9/12午前9時		3
完熟		〃(48hr)	9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		3
		ジベレリン(200ppm)(18hr)	9/11		9/12午前9時		3
		〃(48hr)	9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		1
		傷付け+ジベレリン(200ppm)(18hr)	9/11	傷付け+9/11午後3時～	9/12午前9時	1	6
		翌春播種 (H30春播種)	未成熟	無処理	9/11		9/13午後3時
〃(48hr)	9/11			9/11午後3時～	9/12午前9時		1
傷付け+ジベレリン(200ppm)(18hr)	9/11			傷付け+9/11午後3時～	9/12午前9時	1	6
無処理	9/11			—	9/11		3
ジベレリン(50ppm)(18hr)	9/11				9/12午前9時		3
完熟	〃(48hr)		9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		3
	ジベレリン(200ppm)(18hr)		9/11		9/12午前9時		3
	〃(48hr)		9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		1
	傷付け+ジベレリン(200ppm)(18hr)		9/11	傷付け+9/11午後3時～	9/12午前9時	1	6
	翌春播種 (H30春播種)		未成熟	無処理	9/11		9/13午後3時
〃(48hr)		9/11		9/11午後3時～	9/12午前9時		1
傷付け+ジベレリン(200ppm)(18hr)		9/11		傷付け+9/11午後3時～	9/12午前9時	1	6
無処理		9/11		—	9/11		3
ジベレリン(50ppm)(18hr)		9/11			9/12午前9時		3
完熟		〃(48hr)	9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		3
		ジベレリン(200ppm)(18hr)	9/11		9/12午前9時		3
		〃(48hr)	9/11	9/11午後3時～	9/13午後3時		1
		傷付け+ジベレリン(200ppm)(18hr)	9/11	傷付け+9/11午後3時～	9/12午前9時	1	6
		翌春播種 (H30春播種)	未成熟	無処理	9/11		9/13午後3時
〃(48hr)	9/11			9/11午後3時			

発芽促進処理記録一覧（H30秋採取）

※播種数はすべて各30粒

発芽数

R1年
6月末

採り播き（H30秋播種）	ヤマコウバシ	採取	処理	播種	
	無処理	10/9		10/10	1
	種皮に亀裂	10/9	10/10	10/10	9
	ビーエー液剤(50倍)(48hr)	10/9	10/10午前11時～	10/12午前11時	
	亀裂+ビーエー液剤(50倍)(48hr)	10/9	亀裂+10/10午前11時～	10/12午前11時	
	水浸(1か月)	10/9	10/10～	11/9	
	水浸(3か月)	10/9	10/10～	1/10	
	タラヨウ	採取	処理	播種	
	無処理	12/3	—	12/3	
	ビーエー液剤(50倍)(48hr)	12/3	12/3午前10時～	12/5午前10時	
	水浸(1か月)	12/3	12/3～	1/4	
	水浸(3か月)	12/3	12/3～	3/4	1
	ソヨゴ	採取	処理	播種	
	無処理	11/8	—	11/9	
	ビーエー液剤(50倍)(48hr)	11/8	11/12午前9時～	11/14午前9時	
	水浸(1か月)	11/8	11/8～	12/7	
	水浸(3か月)	11/8	11/8～	2/8	
	クロガネモチ	採取	処理	播種	
	無処理	11/14	—	11/14	
	ビーエー液剤(50倍)(48hr)	11/14	11/14午前9時30分～	11/16午前9時30分	
	水浸(1か月)	11/14	11/14～	12/14	
	水浸(3か月)	11/14	11/14～	2/14	
(H31春播種)	ヒトツバタゴ	採取	処理	播種	
	無処理	9/7	—	9/11	
	種皮除去	9/7	9/11	9/11	17
	ビーエー液剤(50倍)(48hr)	9/7	9/11午前10時30分～	9/13午前10時30分	
	水浸(1か月)	9/7	9/11～	10/10	
	水浸(3か月)	9/7	9/11～	12/11	
	タラヨウ	採取	貯蔵(処理)	播種	
	低温湿層貯蔵(無処理)	12/3	12/3～	3/4	
	〃+ビーエー液剤(50倍)(48hr)	12/3	12/3～(3/4午前9時30分～)	3/6午前9時30分	
	ソヨゴ	採取	処理	播種	
	低温湿層貯蔵(無処理)	11/8	11/8～	3/4	
	〃+ビーエー液剤(50倍)(48hr)	11/8	11/8～(3/4午前9時30分～)	3/6午前9時30分	
	クロガネモチ	採取	処理	播種	
	低温湿層貯蔵(無処理)	11/14	11/14～	3/4	
	〃+ビーエー液剤(50倍)(48hr)	11/14	11/14～(3/4午前9時30分～)	3/6午前9時30分	

各樹種の種子

マンサク



左:果実(H28.11.7)、右:種子(H28.11.11)

マユミ



左:果実(H28.10.25)、右:種子(H28.10.25)

ヤマコウバシ



左:果実(H28.10.12)、右:種子(H29.10.10)

タラヨウ



左:果実(H29.12.6)、右:種子(H29.12.6)

ソゴ



左:果実(H28.11.2)、右:種子(H28.11.2)

クロガネモチ



左:果実(H28.11.14)、右:種子(H28.11.14)

ヒツバタゴ



上:果実(H29.8.24)

下:種子(H29.8.24)

植木センター利用状況

(1) 入場者数

(人)

年 度		昭和 62年度	昭和 63年度	平成 元年度	平成 2 年度	平成 3 年度	平成 4 年度	平成 5 年度	平成 6 年度
総入場者数		5,436	5,076	5,013	6,105	6,589	6,114	6,140	6,652
内 訳	見 学 者	3,157	2,972	2,750	3,755	4,341	3,732	3,873	4,086
	研 修	2,096	1,876	2,061	2,108	2,060	2,178	2,081	2,381
	相 談	183	228	202	242	188	204	186	185
年 度		平成 7 年度	平成 8 年度	平成 9 年度	平成 10年度	平成 11年度	平成 12年度	平成 13年度	平成 14年度
総入場者数		6,485	7,158	7,730	7,472	8,116	12,650	12,751	12,503
内 訳	見 学 者	3,375	4,111	4,677	4,316	4,661	8,409	8,638	8,901
	研 修	2,938	2,895	2,862	3,029	3,256	3,995	3,845	3,356
	相 談	172	152	191	127	199	246	268	246
年 度		平成 15年度	平成 16年度	平成 17年度	平成 18年度	平成 19年度	平成 20年度	平成 21年度	平成 22年度
総入場者数		14,115	14,640	14,005	16,503	19,418	19,050	19,214	21,238
内 訳	見 学 者	10,093	10,982	10,564	13,837	16,804	16,797	16,672	19,000
	研 修	3,703	3,428	3,226	2,483	2,444	2,014	2,274	1,998
	相 談	319	230	215	183	170	239	268	240
年 度		平成 23年度	平成 24年度	平成 25年度	平成 26年度	平成 27年度	平成 28年度	平成 29年度	平成 30年度
総入場者数		21,500	22,400	25,900	27,000	33,000	34,000	38,000	37,000
内 訳	見 学 者	19,229	20,377	23,610	24,768	30,855	31,748	35,847	34,874
	研 修	2,044	1,781	2,064	1,993	1,922	2,072	1,978	1,961
	相 談	227	242	226	239	223	180	175	165

(2) 研修受講者数

(人)

年 度		昭和 62年度	昭和 63年度	平成 元年度	平成 2 年度	平成 3 年度	平成 4 年度	平成 5 年度	平成 6 年度
研修受講者数		2,096	1,876	2,061	2,108	2,060	2,178	2,081	2,381
内 訳	基 礎 講 座	678	736	665	507	368	303	365	515
	実 務 講 座	1,036	771	742	1,080	1,206	1,399	1,186	1,324
	資格取得講座	235	134	410	316	420	414	468	504
	一 般 講 座	147	235	244	205	66	62	62	38
年 度		平成 7 年度	平成 8 年度	平成 9 年度	平成 10年度	平成 11年度	平成 12年度	平成 13年度	平成 14年度
研修受講者数		2,938	2,895	2,862	3,029	3,256	3,995	3,845	3,356
内 訳	基 礎 講 座	558	532	540	552	493	525	499	502
	実 務 講 座	1,788	1,746	1,472	1,755	1,951	2,158	2,188	2,029
	資格取得講座	533	547	643	585	698	605	550	371
	一 般 講 座	59	70	207	137	114	707	608	454
年 度		平成 15年度	平成 16年度	平成 17年度	平成 18年度	平成 19年度	平成 20年度	平成 21年度	平成 22年度
研修受講者数		3,703	3,428	3,226	2,483	2,444	2,014	2,274	1,998
内 訳	基 礎 講 座	535	413	423	534	506	507	522	496
	実 務 講 座	2,375	2,456	2,255	855	1,176	928	947	827
	資格取得講座	269	262	209	210	187	162	232	262
	一 般 講 座	524	297	339	884	575	417	573	413
年 度		平成 23年度	平成 24年度	平成 25年度	平成 26年度	平成 27年度	平成 28年度	平成 29年度	平成 30年度
研修受講者数		2,044	1,781	2,064	1,993	1,922	2,072	1,978	1,961
内 訳	基 礎 講 座	531	495	500	425	394	497	455	452
	実 務 講 座	774	722	867	804	805	825	769	749
	資格取得講座	289	210	223	226	193	243	246	243
	一 般 講 座	450	354	474	538	530	507	508	517