# 新しい小果樹ヒッポファエ栽培マニュアル


| | |
|---|---|
| 誌名 | 北海道農業研究センター研究資料 |
| ISSN | 13478125 |
| 著者名 | 石井,現相 |
| 発行元 | 北海道農業研究センター |
| 巻/号 | 62号 |
| 掲載ページ | p. 1-32 |
| 発行年月 | 2003年3月 |



農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council Secretariat

〔北海道農研研究資料
62，１－32（2003）〕



# 新しい小果樹ヒッポファエ栽培マニュアル

石井　現相

Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) production manual

Gensho ISHII

写真１．　*Hippophae rhamnoides* L.（学名），スナヂグミ（和名），沙棘（中国語），Sea buckthorn（英），Sanddorn（独），Облепиха（露），Argousier（仏），Tyrni（フィンランド語）
上：10月上旬フィンランド・トゥルク(Turku)市近郊のヒッポファエの着果状況
下上段　左：ジャム・ジェリー　中：ジュース　右：菓子・ビタミンC含有錠剤
下中段　左：デザート　中：凍結乾燥パウダー　右：化粧品・石鹸・シャンプー
下下段　左：砂糖漬シロップ　中：ビタミンＥ含有錠剤

# 目　　次

ページ

はじめに …… 3
Ⅰ．植物の特性に関する一般情報 …… 3
　1．品種について …… 5
Ⅱ．果樹園の成立に必要な生態系 …… 7
　1．土壌タイプの選定および年間降水量・積雪条件
Ⅲ．栽培管理 …… 7
　1．排水と潅水 …… 7
　2．土壌改良と施肥 …… 7
Ⅳ．植え付け管理 …… 9
　1．土壌燻蒸消毒と殺菌 …… 9
　2．植栽圃場の準備 …… 9
　3．実生繁殖 …… 9
　4．枝などの切り取りによる繁殖 …… 10
　5．雌株・雄株の最適な混植割合（比率） …… 11
　6．交配方法 …… 11
　7．剪定 …… 11
　8．マルチと除草 …… 12
Ⅴ．温度要求性と日照条件 …… 12
Ⅵ．病害虫と野獣及び鳥害の防除 …… 13
　1．害虫,病原菌,ウィルスその他 …… 13
　2．雑草制御（コントロール） …… 14
Ⅶ．収穫作業 …… 14
　1．収穫方法 …… 14
　2．収穫後の取り扱いと貯蔵 …… 16
　3．冬越しの準備 …… 17
Ⅷ．ヒッポファエ関連の商品と加工利用 …… 17
用語解説 …… 19
問い合わせ先の一覧 …… 19
Ⅸ．参考図書出版物・文献 …… 20
Ⅹ．遺伝形質の品質評価基準 …… 21
　1．形態的特徴 …… 22
　2．生物学的特徴 …… 27
　3．病虫害に対する感受性と抵抗性 …… 29
　4．商品的評価 …… 29
　5．果実の化学成分組成 …… 31
　6．果実の食品工業的評価 …… 32

## はじめに

小果樹は近年，北欧をはじめ，カナダ及び寒冷地諸国で公園や庭の観賞・装飾用に栽植されるほか，アントシアニンなどポリフェノールが豊富に蓄積するので食品の機能性からも注目を浴び，栽培が盛んである。

北海道でもブルーベリーが北米から導入されて半世紀が経ち，一般の人々に馴染まれるようになった。また同様にアロニア・メラノカルパ（black chokeberry，黒い実のナナカマド）がロシアから約25年前に導入されて以来，栽培適応試験や各種の試験を経て，その有用性が認識されるようになった。現在，北海道内にアロニア苗木8000本以上が定植され，食品加工品も市場に流通している。

グミ科ヒッポファエ・ラムノイデス（*Hippophae rhamnoides* L.）は中国で約百万 ha，ロシア３万 ha，ドイツ千 ha が自生または栽培され，近年，カナダに導入されて栽培面積が拡大している。この自生種は北欧をはじめ，少雪寒冷地，砂漠など痩せ地やチベット高山地帯の厳しい自然環境下でも成育する。例えば，本植物は日本に黄砂を運ぶ黄河上流の砂漠化防止と水資源涵養や共生窒素固定菌フランキアによる土壌改良のために植林されている。また果実には青果物中トップクラスのビタミンCとEが含まれ，カロチノイド色素，フラボノイドや油脂なども豊富に含まれる。葉にはタンパク質が牧草アルファルファよりも多く含まれ，家畜飼料に利用される。現在，これを素材とする各種食品，医薬品や化粧品が世界で二百種類以上，出回っている。こうしたことから，本種は将来，有望な多目的型の作物として北海道の寒冷少雪地帯で普及が期待できる。しかし，我が国ではヒッポファエが自生しないので栽培に関する報告がほとんどない。僅かに佐藤孝夫博士が1989年にロシア極東から種子導入した樹種について光珠内季報（1997）と北海道樹木図鑑（2000）に報告しているのみである。

日本に本植物を導入栽培する場合，その気象条件等から海洋性気候下で選抜されたバルト海沿岸フィンランド自生種が適当と考えられた。そこで，筆者は2000年10月にフィンランド・アカデミー・フェローシップにより，国立農業研究センター（MTT）・園芸研究所に滞在した。2001年９月に同国から苗木輸入とその植栽が実現した。翌2002年５月にはMTT 育成品種の栽培適応検定試験が北海道農業研究センターとの同意契約書に基づき開始され，若干の栽培知見が得られた。この間，1999年９月には農水省経済局国際部技術協力課の阿部氏，北海道農業試験場の瀧川及び六笠の両研究員がヒッポファエ育種研究の先進地シベリア・ノボシビルスクとバウルナールの園芸研究所を訪問して情報収集を行った。また同年11月には入来主任研究官を通じてモスクワ国立大学植物園から筆者は実生種子を研究材料として分譲された。

以上の経緯を踏まえ，ヒッポファエ普及のために栽培手引の作成を行うこととした。新しい導入植物であるので，植物の基本的特性や形質の紹介からはじめ，栽培上の留意点を主に記した。その内容は章構成についてはカナダの「Sea Buckthorn Production Guide」を参考とし，本文については筆者がフィンランドで収集した現地情報と日本での若干の観察結果を基に記述し，その欠落部分を諸外国の文献によって補充したものである。なお，ロシア語文献については前札幌大学の佐藤碩夫氏とロシア・バビロフ研究所のM.H.Плеханова博士から寄贈されたものを引用した。今後，実際栽培の試行錯誤によって改訂が必要であろう。

最後にフィンランドで研究調査に協力された Saila Karhu 博士，害虫の和名を教えてくださった虫害研究室長　伊藤清光氏，本文の校閲の労を執られた果樹研究室長　京谷英壽氏に深謝する。

## Ⅰ．植物の特性に関する一般情報

グミ（Elaeagnaceae）科ヒッポファエ・ラムノイデスは学名 *Hippophae rhamnoides* L.，スナヂグミ（和名），Sea buckthorn（英名），沙棘（中国名）と呼称され，染色体２n＝24で，名前のとおり，その自生種は海岸や川岸沿いあるいは高山地帯の砂地に生育し，成長すると樹高２～４m になる棘のある雌雄異株の風媒花植物である。地理的分布は図１に示すように日本には自生しない。本植物は現在，*H.rhamnoides*，*H.goniocarpa*，*H.neurocarpa*，*H.gyantsensis*，*H.tibetana*，*H.salicifolia* の６種，そのうちのラムノイデス種は８亜種 *H.rhamnoides ssp.caucasica*，*H.rhamnoides ssp.fluviatilis*，*H.rhamnoides ssp.carpatica*，

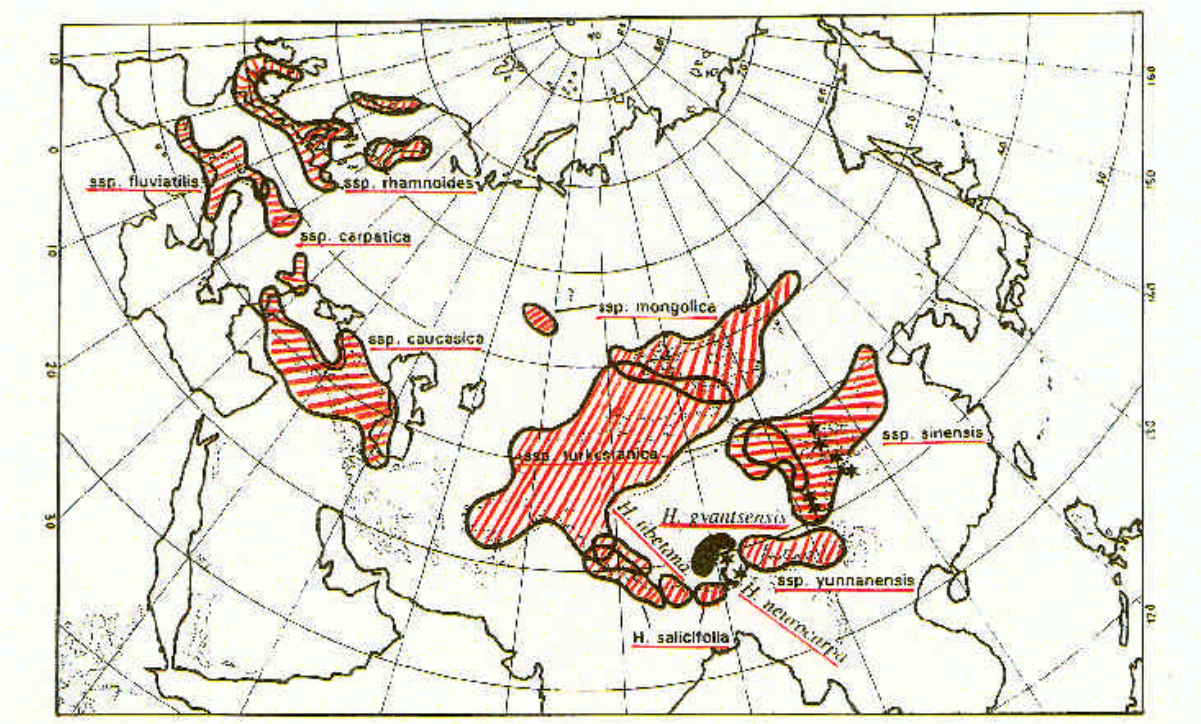



図１．世界におけるヒッポファエ属の分布（HYVÖNEN, 1995）

*H.rhamnoides ssp.rhamnoides*，*H.rhamonoides ssp.mongolica*，*H.rhamnoides ssp.turcestanica*，*H.rhamnoides ssp.yunnanensis*，*H.rhamnoides ssp.sinensis* に分類される。

根には他のグミ科植物と同様に共生窒素固定する放線菌フランキア，*Frankia*（写真２）が着生する（笹川，2000）。このため痩せ地や土壌流亡防止地帯に植栽される。ヒッポファエは耐寒性が強く，ロシア，中国，カナダ，北欧で栽培されるように寒冷気候に適応している。しかし，耐雪性は弱く，多湿性積雪により枝折れしやすいことが明らかにされている（三笠市大里にある道立林業試験場の苗木で1989年ロシアから導入された実生，光珠内季報，1997）ので，新植地の選定に当たって留意すべき点である。

写真２．窒素固定菌フランキアの根粒着生状態

植物の生活史は種子の発芽適温が20～25℃にあり，４月中旬に萌芽し，展葉する。葉は柳のように細長く，その裏面は銀灰白色で光沢がある。雌雄異株のため，３あるいは４年目まで株の性判別は難しいが，図２に示すように♂雄株の芽は６-８苞に囲まれて♀雌株より大きく，他方♀雌株は２苞のみに覆われている。

５月上旬の開花期に風の媒介により，受粉して黄橙色の小果実（１果重0.4～0.9g）が８月中旬以降に着生する。♂と♀の混植割合が結実収量の鍵を握る。種子は播種した後，４または５年目に結果樹齢に達し，生産力の上がる盛果期は７～８年目で，収量は３～10kg/株になる。１ha 当たり千本植えでは10　収穫可能である。一般に樹の寿命は30年とされる。収穫適期は８月上旬（早生品種）から10月中旬(晩生品種)にわたる（図３）。果実は果梗に離層を形成しないので，自然落果はほとんどなく，翌春まで枝に着生するが，果柄長が５㎜前後と短く手作業による収穫労力がかかる。９月中旬に芽は休眠期に入るが，落葉は10月中旬ころから始まる。果実には卵形の種子が１個含まれ

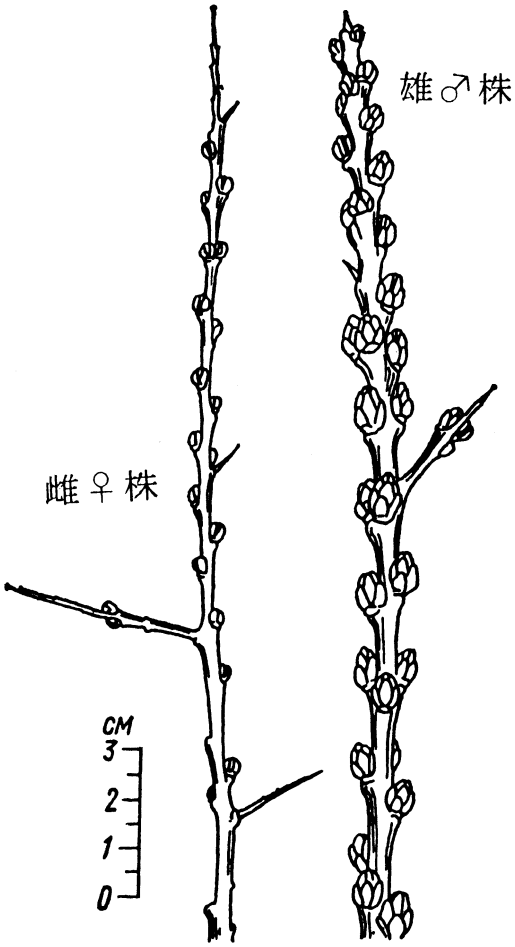



図２．休眠期における雌♀株と雄♂株の枝

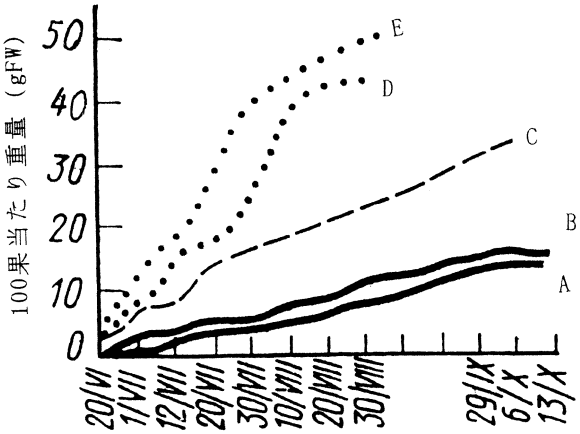



図３．果実の肥大成長の品種間差異（６月から10月）

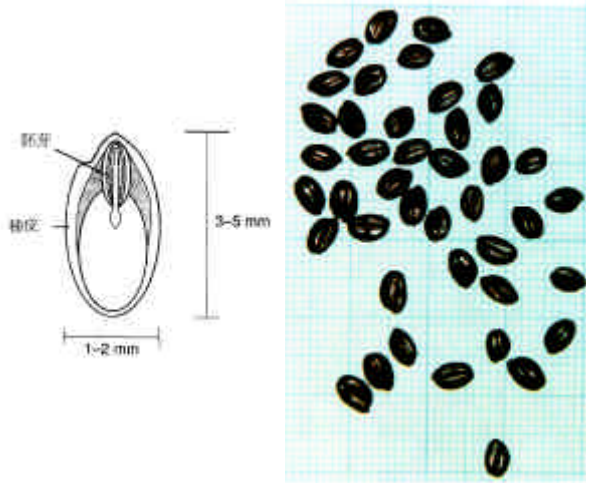



図４．種子の形状と写真

（図４），その果肉・種子はビタミン類（C，E，$B_1$，$B_2$，K）と油脂（カロチノイド，高級不飽和脂肪酸）に富む（表１）。五訂日本食品標準成分表（資源調査会編，2000）によると種子油中ビタミンE含量は最高値ヒマワリ油の２倍余り，ビタミンC含量はアセロラ果実1700mg/100ｇに次ぐ値を示す品種もある。このようにヒッポファエは機能性や栄養価が高いため，世界中で多種類の医薬品・化粧品・食品が開発されている（写真１下）。

## １．品種について

世界のヒッポファエ自生地は年降水量が約400から700㎜前後の地域に分布し，我が国には自生しないため，すべて海外からの遺伝資源の導入種に頼らなければならない。栽培種は果実成熟期間が日本の海洋性多雨湿潤気候に適し，収量と品質（高ビタミンC，E，カロチノイド，糖/酸比など）に優れ，耐病虫害性（特に stem canker 抵抗性）が高く，果柄が長く，かつ棘が無くて収穫が容易で，降雨による裂果や積雪による枝折れに抵抗性が高いものが望まれる。特に北海道では耐寒性が優れる品種が良い。この点に関してフィンランドにおける導入外国種の耐寒性検定試験でドイツ品種は耐寒性が劣り，枯死した結果が参考になる。

北農研センター（札幌）が日露農業技術交流事業などを通して得たロシア10品種についての発芽と成長量の比較試験によると，その中では「Ｂｏｔａｎｉｃｅｓｋａｙａ（ボタニチェスカヤ）」，「Ｖｏｒｏｂｙｅｖｓｋａｙａ（ヴァロビェフスカヤ）」，「Ｔｒｏｆｉｍｏｖｓｋａｙａ（トロフィモフスカヤ）」

表１．ヒッポファエに含まれる主要な生化学的成分

| | |
|---|---|
| 果汁抽出率 | 65-75 % |
| 果肉パルプ中の油脂含量 | 8.44 % |
| 種子中の油脂含量 | 10.37 % |
| 果汁中のビタミンC含量 | 1161.1-1302.5mg/100g |
| 果汁中のビタミンＥ含量 | 0.75mg/100g |
| 果汁中のカロチノイド含量 | 7.2-7.4mg/100g |
| 果汁中の可溶性固形物含量 | 15.92-17.66 |
| 果肉パルプ油脂中のカロチノイド含量 | 764mg/100g |
| 果実残さ油脂中のカロチノイド含量 | 1570mg/100g |
| 種子油脂中のビタミンＥ含量 | 101.5-277.6mg/100g |
| 果肉パルプ油脂中のビタミンＥ含量 | 255-435mg/100g |
| 果汁中の総フラボン含量 | 365-885mg/100g |
| 新鮮果中の総フラボン含量 | 354mg/100g |
| 葉中の総フラボン含量 | 876mg/100g |
| 葉中のタンパク質含量 | 17.43-24.13% |
| 種子中のタンパク質含量 | 21.66% |
| 果実中のタンパク質含量 | 34.6% |

注）出典：Lu Rongsen (1992) ;すべての値は化学分析の結果に基づき単位重量当たりの重量で表示した。

及び「Ｏｔｒａｄｎａｙａ（オトラドナヤ）」の各実生の初期成長がよい。またロシアのアルタイ地方で無棘品種として選抜された「Ｊｉｒｙａｎｋａ（ジルヤンカ）」も休眠枝の挿し木が比較的容易で有望である。優良生食用としては「Ｃｈｕｙｓｋａｙａ（チュウイスカヤ）」が有名である。またフィンランドとの二国間科学技術協力により提供された５品種の中では授粉用の雄株品種「Tarmo」及び「Rudolf」，雌株品種「Tytti」と「Terhi」の初期成育が比較的良く，「Raisa」はやや劣る傾向が観察された。なお，一般に高緯度または高山地帯原産の自生種は低緯度や低地のそれに比べて樹高が低いことが知られている。今後，日本の風土に合った品種育成が期待されるが，現段階では外国品種を苗木または穂木で海外苗木業者（カナダ，フィンランドなど）から直接輸入するか，国内輸入業者を通じて植物検疫証明書付き品種を購入する。なお，中国では品種を利用用途により次のように４型に分類している（黄ら，1998）。

１）特用経済型品種

果実生食及び加工向けで収量性が10-22.5t/ha と比較的高い品種。「烏蘭沙林」，「遼阜１号」，「遼阜２号」，「丘依斯克」，「橘豊」，「橘大」

２）放牧型品種

若枝や葉を牧草と同じく家畜の飼料に用いる，棘がほとんどない品種。「草新１号」，「草新２号」

３）生態経済型品種

大規模の造林用に選抜育成された品種。「森森」

４）観賞型品種

赤果色で果実着生期間が３ヶ月以上あり，落葉後から冬季間も楽しめる品種。「紅霞」，「烏蘭蒙沙」

## II．果樹園の成立に必要な生態系

### １．土壌タイプの選定及び年間降水量・積雪条件

栽培適地は砂質ローム土壌で，pH は中性付近6.5～7.5，リン酸含量と有機物が肥沃な排水の良好な圃場がよい。粘土質土壌で排水不良な場所では成育が抑制されるので植え付けは避ける。

北海道での栽培適地は地質図(地質調査所編，1984)や土壌分類（富岡ら，1985）に従うと河川沿いに拓けた砂質土壌または褐色低地土がよく，年間降水量は最低600㎜以上，1000㎜以内で４月末から６月初めの開花結実初期に乾燥せず，果実収穫の秋には降雨が少なく，かつ冬季積雪による枝の損傷の恐れがほとんどない平均最深積雪が50㎝以下の地域が望ましい（図５-６，札幌管区気象台編，1992)。以上の栽培条件をほぼ満たす理想的な適地は苫小牧から西日高地方（厚真・鵡川・平取)，十勝中央部（士幌・音更)，網走中央部（訓子府・北見・端野）の緩やかな傾斜を持った河川沿いの南東向き段丘と考えられる。本州では奥羽山脈の太平洋側と北上高地に適地があると思われる。

図５．北海道における年降水量の分布図(㎜)
(1991年版北海道の気候・　日本気象協会北海道支社発行より引用)

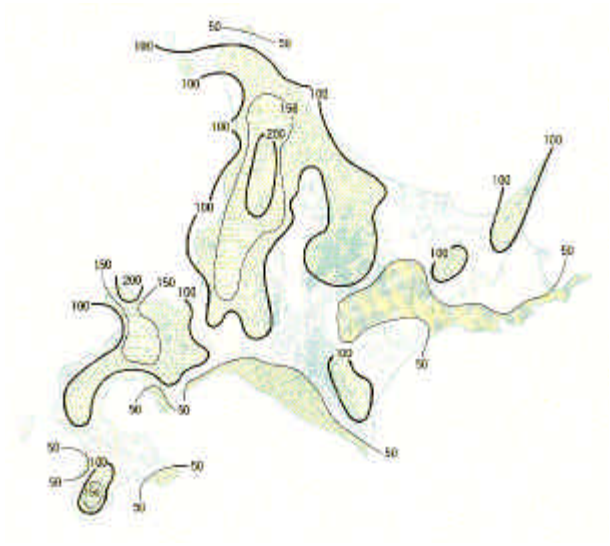


図６．北海道における平均最深積雪の分布(㎝)
(1991年版北海道の気候・　日本気象協会北海道支社発行より引用)

## III．栽培管理

### １．排水と潅水

ヒッポファエは耐乾燥性はあるものの，春先の開花から幼果が肥大開始する期間に水分が充分にないと結実不良になる。乾燥あるいは半乾燥地帯での植え付け栽培は潅水設備（図７）が必須である。果樹園の経済的栽培が成り立つためには年降水量が潅水設備が無い場合は最低400㎜以上ある地域でなければならない。また浸水あるいは冠水下ではヒッポファエ植物は長期間（２週間），耐えることはできないため，緩やかな傾斜があり排水の良好な砂質ローム土壌に植栽するのが良い。ヒッポファエ成長に最適な土壌水分は土壌タイプによって異なるが，おおよそ70％である。土壌水分が少ないと葉面積の減少と結実不良を招く。

### ２．土壌改良と施肥

１）土壌診断

植え付け前に土壌肥沃度と pH を調べておくと，土壌酸性中和に必要な炭酸苦土石灰または炭酸カルシウム，熔成燐肥，窒素，リン酸，カリの施与量がわかる。ヒッポファエは微好気性の窒素固定菌フランキアが着生し，根張りは浅く広い。根は地表面から深さ40㎝程度にほとんどが分布する。高品質な果実を多く収穫するためには，ヒッポファエは特に土壌養分のうち，可給態リン酸含量によく反応するので，植え付け前の土壌診断調査によ

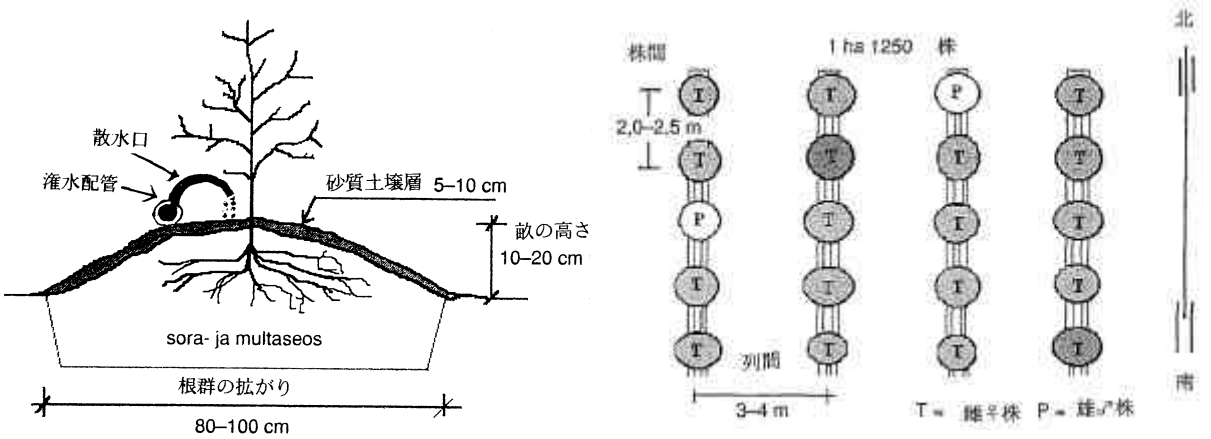



図７．ヒッポファエの潅水設備と栽培様式

り低リン酸の場合は充分に施与する。

２）施肥量

フィンランド北オストロボスニア試験場の栽培試験例では，植え付け前に窒素（N）1.2kg/10a，リン酸（$P_2O_5$）８kg/10a，カリ（$K_2O$）12kg/10a，炭カル（$CaCO_3$）600-800kg/10a，重過リン酸石灰30kg/10a 及び PK 肥料（窒素，リン酸とカリ組成２-５-18(%)の化成）60-80kg/10a を施与し，追肥として窒素0.2kg/10a，リン酸2kg/10a，カリ5kg/10a，PK 肥料20-40kg/10a を与えている。

３）施肥方法

肥料は土壌表面に散布して耕起により土壌中に鋤込む。追肥は成長期間中に行う。

４）石灰施与

ヒッポファエは広範囲の土壌 pH 領域で生育可能であるが，最適な pH は5.5-7.0である。土壌酸度は石灰資材で pH 矯正可能であるが，白雲石含有石灰（苦土石灰）の施与がマグネシウムを含有しているので植物栄養の面から推奨される。しかし，生石灰，水酸化カルシウムは施与してはならない。

５）堆肥あるいはコンポスト

家畜や養鶏の堆肥は一般的に使用されるが，その圃場面積当たりの最大施与量は約45t/ha以下に抑え，そのうち，家禽由来の堆肥は20t/ha程度の施与にすべきである。

６）緑肥用作物（Cover crops）の植え付け

ヒッポファエ作付け前に土壌中の有機物を富化し，養分と土壌の流亡防止を図るために緑肥作物を植えることは意義がある。大麦，カラス麦または冬小麦と秋ライ麦を合計80-150kg/ha秋に播種して翌早春に鋤込めば，ヒッポファエ植え付け前に分解する。

７）養分欠乏とその対策

ヒッポファエの養分欠乏に関する文献は少なく，他作物の例から引用すると次のとおりである。

要素欠乏の外観症状の特徴

N（窒素）とP（リン）欠乏：葉は青緑になるか淡緑ないし黄緑色になり，その後，葉の老化と離脱が促進され，植物体は通常よりも小型化し，葉面積が減少する。対策：土壌分析の結果に基づいて早春に硝酸アンモニアで20g/m²，秋に過燐酸石灰と熔成リン肥で20-30g/m²を施与する。

K（カリウム）欠乏：葉色が青みを呈し，葉縁がクロロシス（葉色の黄化）で枯れ，枝の節間が短くなり，頂芽が枯死する。対策：リン酸肥料と一緒に塩化カリウムで20-25g/m²施与する。

Mg（マグネシウム）欠乏：先端葉は正常であるが，基部の葉が辺縁よりV形クロロシス（葉色の黄化）を示す。特にカリウムが過剰か土壌が酸性である場合に若齢の木で顕著に現れる。落葉は基部新梢から始まり，徐々に上部の葉に進行する。対策：0.5%硫酸マグネシウム水溶液の所要量を常法に従い，葉面散布する。

Zn（亜鉛）欠乏：春先の葉芽の展開や開花の遅れ，小さいクロロシス（葉色の黄化）様の葉，新梢

の節間の短縮と葉の小型化，成長停滞と果実肥大の抑制。

対策：0.2%硫酸亜鉛水溶液を葉面散布する。

Fe（鉄）欠乏：クロロフィル（葉緑体）の減少で葉色が黄化し，葉脈は緑色を保つが，その周辺は黄色を呈する。この欠乏症状は最初に若い葉に現れる。

対策：鉄欠乏は土壌中に鉄が十分に無い場合に起きるが，十分にあったとしても植物に利用可能な形態で存在しないと生じる。土壌の pH を下げたり，有機物を施与して鉄の溶解を促進する。

８）その他の生理的要因によって起きる症状

樹冠の小型化と低収の原因は日陰や遮光の結果によって生じる。対策は日照条件の良好な場所に植栽する。

・低成長と根系腐敗の原因は地下水位が高いあるいは過剰な停滞水である。対策は緩やかな傾斜地または排水良好な砂質ローム土壌に植栽する。
・小葉面積と低結実率の原因は土壌水分不足で，その対策は夏期は特に定期的な灌水を必要とする。
・遅い小葉の発生を伴う枝枯れの原因は霜害または寒害である。
・枝折れの原因は枝に重い雪が付着した場合である。
・葉の萎凋，黄変と落葉の原因は水分不足である。

## IV．植え付け管理

### １．土壌燻蒸消毒と殺菌

ヒッポファエ植え付け前に圃場が前作の例えば根菜のような土壌病害によって汚染されていない場合，土壌燻蒸消毒は必要ない。

### ２．植栽圃場の準備

理想的には圃場の準備は少なくとも植え付け１年前にすべきである。植え付け場所は充分に耕起され，永年生雑草の根が取り除かれているべきである。土壌分析に基づいて植え付け前に土壌中の有機物を増やすためにライ麦や緑色野菜のようなカバー作物の作付けを奨めたい。軽砂質土壌は水分保持力が低いが，有機物，緑肥，各種のコンポストの添加によってそれが改善されよう。

土壌 pH が非常に低い場合は全表層を石灰中和する必要があり，また粘土質や重ローム質土壌にはミネラル補給をしない場合，ヒッポファエの植栽は好ましくない。

### ３．実生繁殖

種子による繁殖（写真３）は他の方法に比較して簡単で，はるかに低コストで多量の苗木を養成できる。種子はその発芽能力を失うまでに３年間，低温貯蔵ができる。

１）播種前の種子処理

熱水：播種に先立ち，種子は硬い種皮に包まれている硬実種子であるので，発芽を促進するため48時間湯に浸漬する。この時に浮かんだ種子は棄てる。ある研究報告では70℃に浸積した後，直ちに10-15℃に低下するまで撹拌して48時間放置すると発芽率が改善するという。カナダの研究者の結果では水温は有意な発芽率の差を示さないが，播種前の浸漬処理はそうでない種子に比較して発芽開始と終わりに要する日数を短縮した。発芽適温は20から25℃と思われる。

化学薬剤浸漬：処理を行った品種間で有意な発芽率の差の改善はないが，実験的に播種前に48時間，発根促進ホルモン（ジベレリン $A_3$ と硝酸カリウム）に浸す場合がある。

殺菌剤溶液：子葉の出現時期に病原菌による感染を防ぐために，植え付け前に10%次亜塩素酸ナトリウム水溶液で20分間浸漬することを奨める。

２）戸外での直蒔きにおける播種深度と発芽

表面播種した方が１㎝と２㎝の深さに播種したものよりも有意に高い発芽を示す。種子の乾燥を防ぐために定期的に潅水を行うべきである。もし播種時期が晩春である場合は，種子は土壌表層に薄く覆土すべきである。種子の発芽はその状態や品種によるが，通常，５-10日以内に始まる。植え付け場所当たりの種子数は株間１mで列間は４mとるのが良い。

３）室内での播種と移植

種子は１月あるいは２月初旬に消毒済み土壌を詰めたポットに播種でき，苗木（ポット当たり１本）は５月初めに圃場に移植する前に３ヶ月間，成育させることが可能である。商業用の苗木養成トレイが温室での初期多量生産のために利用できる。その大きさは直径３-４インチ（7.62-10.16㎝）で深さ12インチ（30.48㎝）である。

春が植え付けにとって最善である。軽い砂質土壌では根は６-８㎝の深さに達する。移植後は毎週

写真３．種子による繁殖（実生の養成）

１回は潅水すべきである。圃場に植栽する様式は株間１mで列間４mが良い。但し，ヨーロッパでは１m×１mの高密植が考慮されている。列方向は日照が最大になるように南北に配置すべきである。

４．枝などの切り取りによる繁殖

親株と同じ形質が挿し木では得られる。挿し木による苗木は実生による苗木よりも結実開始が１-２年，早まる。ヒッポファエは休眠枝あるいは緑枝の挿し木，取り木やひこばえ（サッカー）を用いて増殖できる。

１）休眠枝の挿し木

結果樹齢に達した健全で充実した木から挿し木を選ぶ。休眠状態にある晩秋（９月中旬以降）から早春に，前年に伸長した直径６㎜以上の枝から長さ８㎝位に切り取る。新根の発生部位は葉芽の直下であるので，この節を残す位置で切る。頂端２芽を残して，それ以下の葉芽は手で取り除き，室温20℃前後で100ppm インドール酪酸カリウム塩（IBA）＋50ppm ホウ酸水溶液に１晩，切り口を浸して挿し木すると好結果が得られる。植え付け１週間前に切り取った枝は根の発生が認められるまで，その３分の１を鹿沼土またはピートモスとパーライト混合物（8:2，v/v）の上に砂を薄く載せた培地に，適宜，潅水しながら放置しておく。その発生した根の長さが１-２㎝になった時，挿し木用切り枝は移植可能である。このような状態でも直接，圃場に移植できるが，その前に１～２ヶ月，ポットで環境制御条件下で養成するとさらに良い結果が得られる。

２）緑枝の挿し木

緑枝挿し繁殖法の利点はその高い成功率にある。新梢が木質化を開始する時（７月下旬－８月上旬）に長さ８-10㎝位の緑枝を切り取る。先端の２-４枚の葉を残して下葉は除き，砂あるいはパーライトの様な培地で発根させる前に上述のような発根ホ

ルモンに切り口から約２㎝長を浸漬する。この場合，培地中のミストの水分条件に注意し，日陰にビニールで半密閉して乾燥させないように適宜，潅水する。発根した植物は圃場に移植する前に１-２ヶ月の間ポットで育成する。

３）サッカー（ひこばえ）と切断根

切断根もまた効果的な繁殖法の一つである。切断根は春に圃場に植え付け前６-８週間温室のポットで育成される。ヒッポファエは植栽の二，三年以内に容易にサッカーを形成し，これはよい繁殖材料である。

５．雌株と雄株の最適な混植割合（比率）

経済的収益を上げるためには，果実を着ける雌株の数が直接に全収量に関係するので，植栽における雌株と雄株の割合が重要である。もし性が不明の苗木を植え付けると，雌雄の株の分布が不均等になる。それで，これを避けるための２つの方法がある。ひとつは雄株を雌株で置き換えるか，もうひとつは雌雄が既知の成木から栄養繁殖を行うことである。

推奨される雄株の雌株に対する割合は６～12％である。ロシア園芸研究所の調査では図７に示すような雌雄株の配置が最もよい収量を上げたとしている。２列おきに雌雄混合の列を配置し，その割合は４雌株おきに１雄株を植栽する。カナダでの試算では１ha 当たり4000本植（雄株：雌株，1：6）では収量が約10t になるとしている。

６．交配方法（通常は風媒により結実するので不要，育種目的の場合のみ）

雌雄異株のそれぞれの開花がはじまる５月上旬頃の１週間が交配時期である。交配方法は授粉用に使う雄花（図８a）が着生した枝（写真４）を切り取り，交配をしようとする品種の雌花に振り掛ける。花粉は室温のデシケーター中で１週間は保存可能であるので，繰り返し２，３回にわたり雌花に同様な操作を行う。一方，雌花の受精のための受粉適期は花粉管が伸長し，その先端が屈曲はじめるまでの黄色油状粘性物質が分泌された段階（図８b）が良いとされる。雌花の状態は10倍くらいの虫眼鏡で確かめながら，受粉させ，紙袋で覆って１週間置き，その後，交配組み合わせ（雌株品種名×雄株品種名）を記したラベルを受粉した結果枝に付けて袋を除く。

７．剪　定

剪定の目的は整枝，受光態勢の合理化，結実過多を緩和することと収穫作業の能率化を図ることである。中程度の剪定は収量増と結果樹齢を延長することに役立つ。樹冠は枝の着果の過負担を減らすために剪定されなければならない。また徒長枝は側枝の成長を促進するために切除すべきである。盛果期に達した樹は樹冠内に日光の透過が改善するように剪定をする（図９）。さらに収穫作業が容易になるように枝の棘を取り除くためにも推奨される。実施時期は剪定切り口の凍害が少ない萌芽前３月から４月上旬頃がよい。

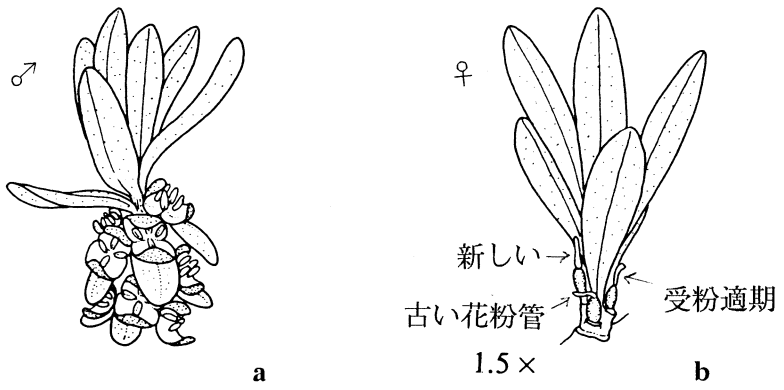



図８ab．開花期における♂雄花ａと♀雌花ｂ

８．マルチと除草

果樹園に苗木を植え付ける時に，土壌水分のロスを減らすために列間を草のようなカバー植物で被うことが望ましい。列内の株間をマルチすることは雑草制御のコスト削減，土壌水分及び成育を促進する地温の保持に寄与する。播種後３-４年間，黒色プラスチック・マルチ資材を利用することは水分保持と雑草コントロールのために良い。

写真４．雄♂株の開花期５月初旬の枝

## Ⅴ．温度要求性と日照条件

ヒッポファエの土壌養分要求性は高いが，中でも可給態リン酸含量が根粒形成過程で必須である。これに対して窒素やカリウムの要求性は少ない。植物自体の耐寒性は必要であるが，温度要求性は高い。植物の栄養成長には１日の平均気温５-７℃が必要である。開花には10-15℃，有効積算温度は，品種，栽培地の緯度や高度によっても異なるが，春から収穫時期までに1445℃から1750℃を要求する。

生化学者によると高気温はカロチノイドの蓄積に有効だが，一方，涼しい多雨気候ではビタミンC生成に有利に働くという。また６月と７月の気温が高いほど，果実中の油脂と糖の蓄積に有利に働く。栽培地の緯度と海抜高度も限界はあるものの，カロチノイド含量は両者が高いほど増加する。

霜害抵抗性，つまり，低いマイナス温度に対する植物組織や器官の抵抗性は11月から12月の休眠が深い時期に最も高い。この場合，ヒッポファエは-50℃にも耐えうる。しかしながら，暖気続きは芽の霜害抵抗性を弱める。これは特に雄株の成長が進んだ段階では顕著である。このため，１月から３月の休眠が浅くなった時期には危険限界の気温は雄株では-30℃から-35℃に，雌株では-40℃から

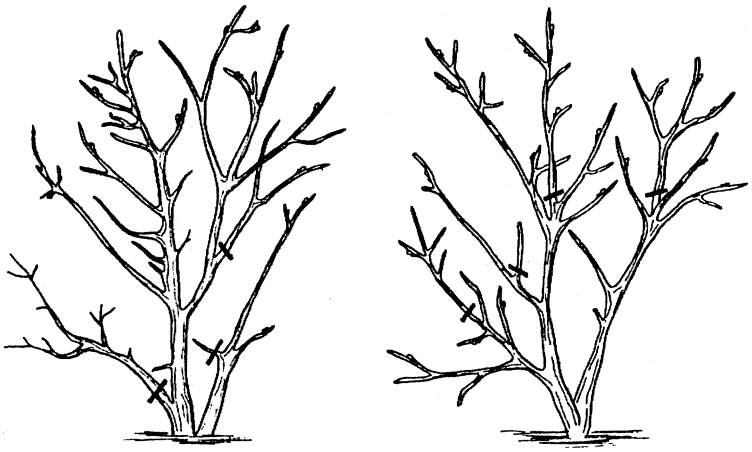


図９．整枝成形の剪定（左）と若返りの剪定（右）

-45℃に低下する。しかし，風を伴うか否かの要因もあるので，無風では被害は少ない。

湿った重い雪は枝折れを起こすので，このような地帯での植栽は避けるべきである。最大の日照条件は東南斜面に樹列を南北方向に配置した場合に得られるので，栽培者はこのような立地を選定する。

ヒッポファエは日陰を嫌う陽向植物で特に苗木など幼年期では耐陰性はない。もし苗木あるいは発根した挿し木が成育初年度に雑草に被われると，その年度内に枯死してしまう恐れがある。

成木でも日陰の植物は陽光下のそれに比べて樹冠拡大が小さく，低収量である。最適な剪定を実施する場合の目標間隔距離は列間３m株間１mである。

## VI. 病害虫と野獣及び鳥害の防除

### １．害虫，病原菌，ウィルスその他

現在のところ，判明しているヒッポファエの病害虫は少ない。ヒッポファエ茶を生産する場合の最重要害虫は緑アブラムシ（*Capithophorus hippophae*）で，これは殺虫石鹸で防除可能である。葉を食害する幼虫には尺取り蛾がいる。最も被害を与える病害は Stem canker disease（写真５）による枯死で *Stigmina sp.*が原因とされ，フィンランド自生種は抵抗性であるが，ロシア産品種は罹病性であることが判明している。中国で干縮病と呼称される病害は晩生品種にその抵抗性を見出している。その他にバーチシリウムによる萎凋，斑点病，立ち枯れ病，フザリウムによる萎凋がある。

ネズミによる幹や根の食害もある。山鳥や雷鳥は冬季に果実を食害するが，普通の鳥は近寄って来ない。現在，日本にはヒッポファエ用登録殺虫剤や殺菌剤は無いが，フィンランド文献ではピレトリン（除虫菊の主成分）使用を記載している。生産者は防除用薬剤を専門家に相談するのがよい。

#### １）苗木畑の害虫

地下部の根ばかりでなく，地中にトンネルを掘

写真５．Stem canker disease 病害の症状（フィンランド）

るもので，次のようなものがある。

*Holotrichia oblita* Faldermann（クロコガネの一種）

*Gryllotalpa unispina* Saussure（ケラの一種）

*Pleonomus* sp.

２）芽，花及び葉を食害する虫

*Malacosoma sp.*（オビカレハの仲間）

*Ocneria dispar*（=*Lymantria dispar*(Linnaeus)（マイマイガ）

*Hoplia sp.*（アシナガコガネの仲間）

*Geometridea sp.*（シャクガの仲間）

snout beetles（ゾウムシ科）

３）葉及び若枝を食害する虫

*Malacosoma neustria* testacea Motschulsky（オビカレハ）

*Ocneria dispar* Linnaeus（マイマイガ）

*Hoplia aureola* Pallas（アシナガコガネの一種）

*Phyllopertha diversa* Waterhouse（ウスチャコガネ）

*Serica orientalis* Motschulsky

*Trematodes potanini* Semenov

*Xylinophorus mongolicus* Faust

*Phyllopertha horticola* Linnaeus（ウスチャコガネの一種）

*Oxycetonia juncunda* Faldermann

*Polydrosus chinensis* Kono et Morimoto

*Heydenia crassicornis* Tournier

*Chloebius psittacinus* Boheman

*Diglossotrox chinensis* Zumpt

４）果実を食害する虫

成熟初期の幼果に侵入して果実を食害するので被害が大きい。

*Rhagoletis batava obseuriosa* Kol. (沙棘実バエ)

*Curculio hippophes* Zhang

５）枝幹に穴をあける虫

*Asias halaldrendri* pallas

*Cossus cossus* Linnaeus（ボクトウガの一種）

*Aphrophora intermedia* Uhler（シロオビアワフキ）

６）病原菌

萎凋病・・・・*Fusarium sp.*

葉の斑点病・・・・*Alternaria sp.*

Cuscuta・・・・・*Cuscuta japonica* Choisy

ウィルス病として確認されているもの：

Arabis mosaic neopovirus, Raspberry ringspot nepovirus

２．雑草制御（コントロール）

ヒッポファエ栽培が成功するか否かは雑草防除が鍵を握っている。適切な雑草管理を行えば新植した苗木の成長を促進する。低濃度の除草剤だけを使用すべきである。カナダでは数種の薬剤が登録されている。既に述べたように栽培には黒色プラスチック・マルチが雑草防除に有効である。また有機物生産のための処方を持つことも大切である。

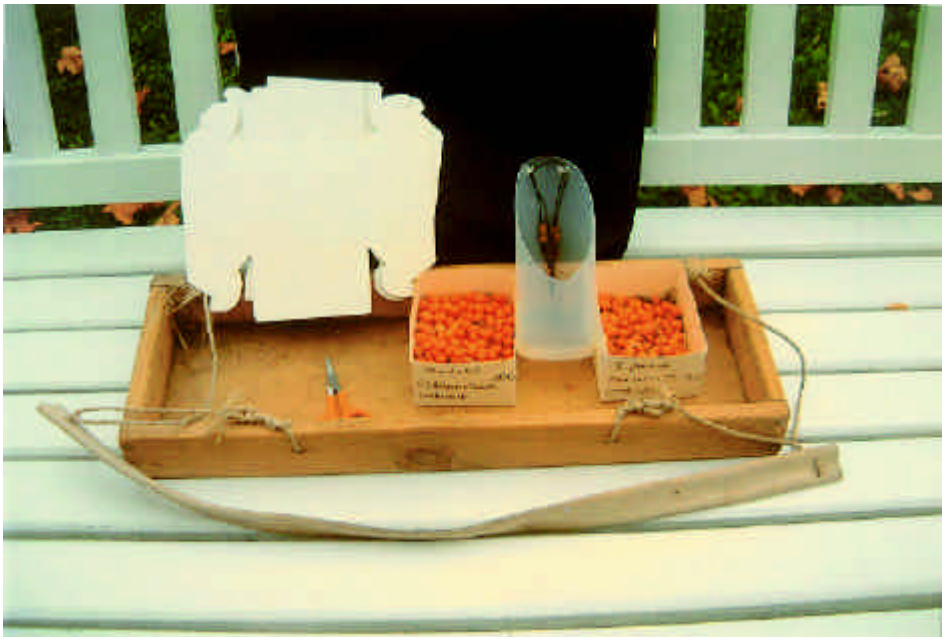
## Ⅶ. 収穫作業

１．収穫方法

ヒッポファエ栽培で最も労働所要時間が多いのは果実の収穫作業である。その原因は果実が約0.4～0.9g と小さく，果柄長が約５㎜と短く，果実を枝から引き離す離脱力が大きく，結果枝での着果密度が高い，棘があるなどの諸要因が収穫作業に不利になるからである。もちろん，収穫に要する時間は栽培面積や品種により異なって来る。

果実はその成熟度に合わせて適期収穫しなければならないが，一般的には初霜が観測される25日前が収穫適期である。果実の成熟過程は着果枝毎に均質に進むので，いつ収穫するかの決定は栽培者が果実を生食用あるいは加工用に仕向けるかの判断により，なされる。つまり，新鮮果汁用では早めの収穫がよい。この理由は果実成熟中にその内容成分は質・量ともに変動する，例えばアスコルビン酸（ビタミンC）は15から250㎎/100gまで変動しうる。他方，パルプや種子では，越冬後でさえも，その生物生理活性物質の変動はほとんど僅かである。このため，高アスコルビン酸の果実を得たい場合は未熟な若い果実を収穫するのが良い。ジュース用果実を手摘み収穫する場合の果実廃棄率は15%と見積もられている。

現在，様々なヒッポファエ収穫方法があり，その一つがU字型摘果器（ナイロン糸を金属製器具先端に結束したもの）による手収穫，もう一つは機械収穫である。平均的な手収穫器を用いると１時間当たり７kgの果実が摘果できる（図10，写真６）。収穫方法をいずれにするかの判断は栽培者と実需（消費者）の品質要求，例えば無傷果実を望



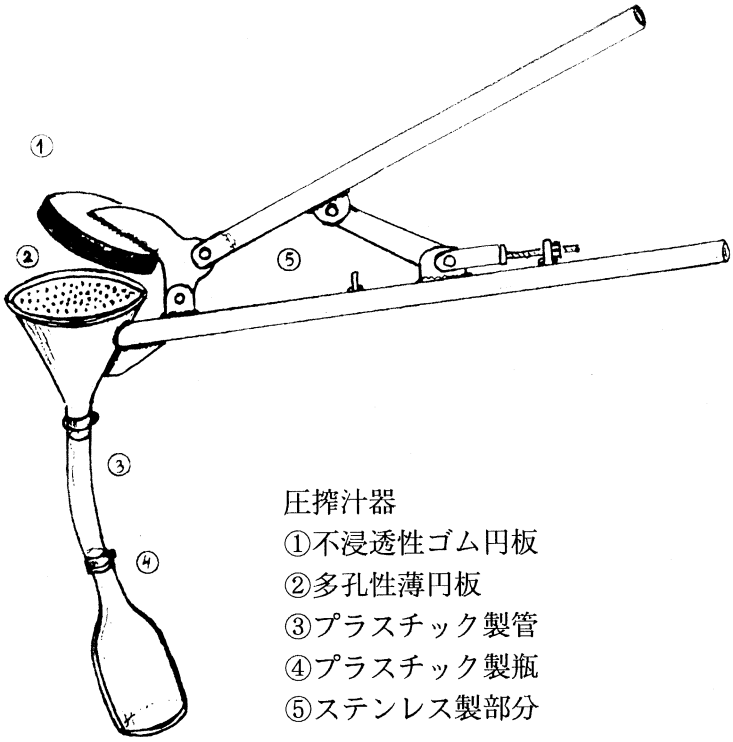



**図10. 手製の収穫器具のいろいろ**

写真６．収穫作業の様子

むのか、ある程度の枝葉混入を認めるのか、などの品質基準によって行われる。

１）人手による収穫

小規模の収穫作業では，栽培者はＵ字型摘果器を果実成熟期間に使用できる。特に果樹園の近接地域に安い賃金で雇用できる労働人口が多い場合，この摘果器は有効である。その他の方法には収穫作業による木に対する損傷を最小限に抑え，翌年の結実を確保するために，手摘み用肩ひも付きトレイ使用するか，あるいは摘果した果粒を収集するために地面にシートを敷く方法がある。

雇用主は収穫に従事する季節労働者を採用する場合，予め収穫作業について教育訓練を施さなければならない。その理由は雇用主が最高級品質の果実を商品出荷するためには，労働者による丁寧な収穫作業（約40a当たり５tの収穫を３人×25日間で終了）が欠かせないからである。なお，収穫適期に取り残された果実が冬季に樹上凍結した場合でも，栽培者がこれを収穫して加工工場に運ぶと果実は加工原料に利用できる。

２）機械化収穫

新鮮果の機械収穫は果実から果柄を分離することが難しい理由により採用される。栽培者は本法を用いることで通常の均一切り返しによる生垣の維持や，剪定による樹型維持の必要性が無くなる。この方法は枝葉の損傷を伴うので，収穫は２年１回になるが，手摘み作業（１時間当たり７kg収穫，但し，収穫ロスはその10%）に比べて１時間当たり600kgに収穫能率が上がる。なお，これは大面積栽培にのみ適用でき，果実が樹に着果状態で凍結した場合は採用できない。この場合は，栽培者は幹に振動収穫器を取り付けて落果させ，収穫できる。機械収穫の場合，集めた果実への枝葉の混入は避けられないので，果実の洗浄装置が必要である。

葉の主な用途はお茶である。葉は24%程度のタンパク質を含むばかりでなく，果実成分を増強する有用生理活性物質を内蔵する。果実パルプと種子は油脂生産マーケットでは価値ある素材である。

注）上記のすべての方法に共通して，収穫果実に混入した枝は除かなければならない。

## ２．収穫後の取り扱いと貯蔵

収穫後の果実は日陰の15cm程度の深さの平地面に置くべきである。もし収穫時が高温20℃，特に収穫時と洗浄前に裂果が有る場合，貯蔵前の予冷が望ましい。栽培者は果実を洗浄後，生果市場に出荷する場合，配送して５日以内に売却すべきである。ヒッポファエは凍結保存が効く小果樹であるので，洗浄処理後，裂果を含む残さは加工用工程に出荷されるまで-18℃に急速凍結して貯蔵できる。果実の内容成分は-18℃凍結保存で，１年の長期にわたってロス無く，その品質保持が可能である。またヒッポファエ果実の呼吸速度はラズベリーのような他の小果樹に比べて非常に低い。例えば，

ヒッポファエの20℃貯蔵中の呼吸速度はラズベリーの値200と比較して50である。

栽培者は果実を加工プラント向けに出荷する時はその収穫量に見合った収納容積の予冷庫を設置するのが良い。この建設費が比較的安価なタイプは人が中を歩ける冷却通風トンネル方式である。果実を冷却庫に入れて置く期間は加工プラントへ低温輸送出荷する前に最長でも10日間程度が望ましい。果実の出荷後，その加工処理が30日以内に行われる場合，それまでは果実を一旦，冷却してプラスチック包装し，-１から-２℃以下で冷蔵庫に貯蔵しておく。

### ３．冬越しの準備

積雪量が多い地方ではヒッポファエが落葉した10月下旬頃から根雪前に枝折れとネズミなどによる枝幹の食害対策が必要である。特に４年生までは地際部を目の細かい金網または強度プラスチックネットで覆い，次いで広角に張り出した枝条の先端と中間部を三脚支柱に縄で軽く結んで束ねて置く（図11，中島，1996）。以上の栽培管理暦を表２にまとめた。

## Ⅷ．ヒッポファエ関連の商品と加工利用

ヒッポファエを基本素材とする生産製品はジュース，ビール，ジャム，プレザーブ，シロップ及びお茶（葉が原材料）である。種子と果肉パルプから抽出した精油は医薬的価値が高い。高ビタミンC及びカロチノイド含量の製品はもう一つの貴重な生産物である。ヒッポファエを医薬品，化粧品，栄養剤へ応用する研究開発が現在，盛んに行われている。

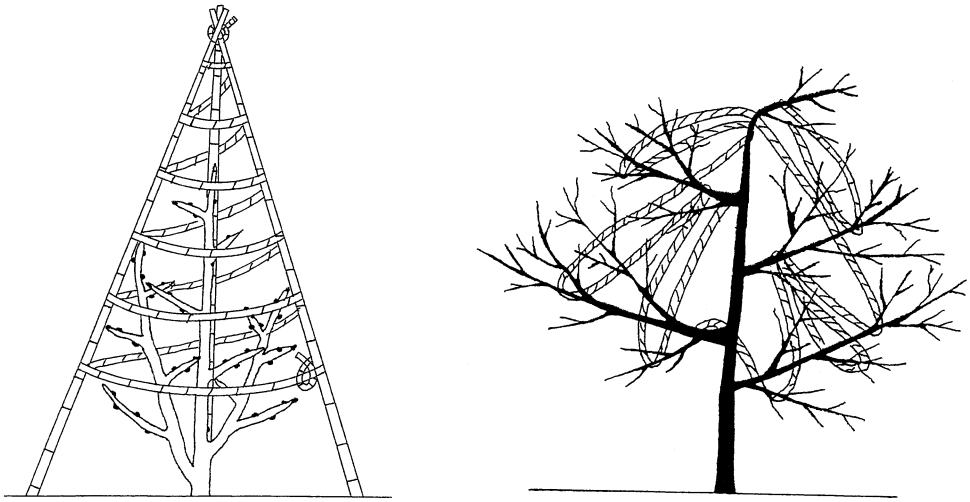
プディングデザート・レシピの例：

本食品はヒッポファエ特有の香りと適度の酸味があって，オレンジ色調もきれいで食欲をそそる。

材料　①水　500mL
　　②ヒッポファエ・ジュース　75mL
　　③ジャガイモ澱粉　2.5杯のテーブル・スプーン
　　④砂糖　75g

方法手順

1. ①＋③＋④を鍋に入れ，よく混合しながら，糊化するまで加熱する。
2. 透明に近くなったら，加熱を止め，冷却する。
3. ②を加えて，黄橙色に均一に着色するまで，よく撹拌する。
4. 表面に少量の砂糖をふりかけて出来上がり



①木の大きさに合わせて縄を切る
②上の三脚を先に縛って固定し、それから下に巻く
③支柱より外側に出た枝は内側に押し込む
④最後に下の支柱に縛る

図11．苗木および成木の冬囲いの方法

表２．ヒッポファエ　栽　培　カレンダー

| 時　期 | 成　育　過　程 | 主 な 管 理 作 業 |
|---|---|---|
| ３月中旬 | 【休眠終末期】 | |
| 下旬 | | 剪　定 |
| ４月上旬 | | 休眠枝挿し木 |
| 中旬 | 【発芽期】 | |
| 下旬 | 【展葉期】 | 元　肥 |
| ５月上旬 | 【開花期】 | 灌　水 |
| 中旬 | 【結実初期】 | 灌　水 |
| 下旬 | 【新梢伸長期】 | |
| ６月上旬 | ↓ | 雑草防除 |
| 中旬 | 【果実肥大期】 | 追　肥（PK 主体） |
| 下旬 | ↓ | |
| ７月中旬 | 【新梢停止期】 | |
| 下旬 | 【果実着色期】 | 緑枝挿し木 |
| ８月上旬 | ↓ | 鳥の食害防止 |
| 中旬 | 【果実成熟期】 | 収穫初め |
| 下旬 | | |
| ９月中旬 | 【休眠初期】 | |
| 10 月中旬 | 【落葉期】 | |
| 下旬 | | 休眠枝採取と保存 |
| 11 月上旬 | | 冬囲い |

## 用 語 解 説

染色体：動植物細胞が有糸分裂する際に出現し，塩基性色素で染まる棒状の構造し，遺伝子が含まれる。

自生：生物がある地域に人類の保護を受けずに自力で増殖し，生活し続けていること。

雌雄異株：単性花をつける種子植物のなかで雌花と雄花を別々の個体に生ずる場合をいう。

風媒花：風によって受粉が媒介される花。

種：生物分類の基準単位で，形態の不連続を基礎として成立するもの。

休眠：生物の発生過程におこる成長や活動の一時的停止をいう。

離層：ここでは果実が茎から脱離する場合，果実の基部に形成される特殊な細胞層。

不飽和脂肪酸：分子内に二重または三重結合を含む脂肪酸をいう。

平均最深積雪：一定期間に観測された積雪の深さの最大値の平均

可給態リン酸：植物が利用可能な形態のリン酸

有効積算温度：生物のある時期における成長や発育に有効な温度の時間積分のこと。

クロロシス：葉緑体（クロロフィル）減少による葉色の黄化

サッカー：側根から発生して成育する苗状の植物体

切断根：最小15㎝長の切り取った根

離脱力：果実から果柄を引き離すのに要する力

## 問い合わせ先の一覧

日本国内：

（試験研究及び教育・行政機関：ヒッポファエを植栽している研究室等と担当者（敬称略））

独立行政法人　農業技術研究機構　北海道農業研究センター・品質生理研究室（石井現相）
〒062-8555札幌市豊平区羊ヶ丘１番地
TEL 011-857-9301　011-859-2178

北海道大学農学部園芸学講座(鈴木　卓)
〒060-8589札幌市北区北９条西９丁目
TEL 011-706-2450　011-706-4937

北海道立林業試験場(佐藤孝夫，錦織正智)
〒079-0198美唄市光珠内町東山
TEL 01266-3-4164　01266-3-4166

道立植物遺伝資源センター(高橋　睦)
〒073-0013滝川市南滝の川363番地-2
TEL 0125-24-3877　0125-24-3877

東北大学農学部園芸学講座(金浜耕基)
〒 981-8555 仙台市青葉区堤通雨宮町1-1
TEL 022-717-8641　022-717-8878

北海道旭川農業高等学校(佐藤与重郎)
〒079-8431旭川市永山町14丁目153番地
TEL 0166-48-1360　0166-48-2887

北海道士幌高等学校(田中　暢)
〒080-1275　河東郡士幌町字上音更21-15
TEL 01564-5-3121　01564-5-4130

北海道電力株式会社総合研究所(渡辺久昭)
〒067-0033江別市対雁2-1
TEL 011-385-6553　011-385-6558

千葉市農政センター農業振興課（弓野博伸）
〒265-0053千葉市若葉区野呂町714-3
TEL 043-228-6273　043-228-3317

（共生窒素固定菌フランキアを取り扱っている研究室）：

岡山大学農学部生態系保全学講座(笹川英夫)
〒700-8530岡山市津島中町１丁目１番１号
TEL 086-252-1111　086-251-8388

鹿児島大学理学部生命機能講座(阿部美紀子)
〒890-0065鹿児島市郡元１丁目21番35号
TEL 099-285-8165　099-285-8029

独立行政法人 森林総合研究所微生物生態研究室(山中高史)
〒305-8687茨城県稲敷郡茎崎町松の里１
TEL 0298-73-3211　0298-74-3720

（輸入植物の検疫関係）：

農林水産省横浜植物防疫所札幌支所（現在，輸入ヒッポファエ苗木は隔離栽培が不要との通達）
〒062-0045札幌市豊平区羊ヶ丘１番地
TEL 011-852-1808　011-853-9671

（苗木輸入業者）：

株式会社　改良園
〒333-8601 川口市神戸123
TEL 048-296-1174　048-295-8801
kairyoen.co.jp

株式会社サカタのタネ
〒224-0041横浜市都筑区仲町台2-7-1
TEL 045-945-8800　www.sakataseed.co.jp

緑山ハーブガーデンナチュラパス
〒227-0036横浜市青葉区奈良町1734-2
TEL 045-963-1683　045-962-2303
www.naturapath.net/
有限会社タクト
〒441-8077豊橋市神野新田町カノ割65
TEL 0532-32-9477　0532-32-6620
www.sala.or.jp
（苗木植え付け用ペーパーポット）
有限会社サンキ
〒062-0052札幌市豊平区月寒東2条18丁目
TEL 011-859-3055　011-859-3689

海　外：
（カナダ）
住　所　Dr.Thomas S.C.Li, Agriculture and Agri-Food Canada, Research Centre, Summerland, B.C., Canada V0H 1Z0
（中国）
住　所　Mr.Lu Shunguang (henry@icrts.org), International center for research & training on seabuckthorn (ICRTS), jia 11 Yuetanbeixiaojie, Xicheng District, Beijing, P.R.China 100037
（フィンランド）
MTT（インターネット・ホームページ www.mtt.fi）
フィンランド農業食糧研究所・園芸研究部門
住　所　Dr.Saila Karhu (saila.karhu@mtt.fi), Plant Production Research, Horticulture, Toivonlinnantie518, FIN-21500 PIIKKI1Ö, Finland
Turku トゥルク大学食品化学研究室（同 www.utu.fi）
住　所　Prof.Heikki Kallio (heikki.kallio@utu.fi), Department of Biochemistry and Food Chemistry, University of Turku, FIN-20014 TURKU, Finland
Helsinki ヘルシンキ大学（同 www.helsinki.fi）
住　所　Dr.Xurong Tang (xurong.tang@helsinki.fi), Department of Applied Biology, FIN-00014 Univesity of Helsinki, Finland
Kuopio クオピオ大学（同 www.uku.fi）
住　所　Dr.Sirpa Paasisalo (sirpa.paasisalo@uku.fi), Department of Ecology and Enviromental Science, University of Kuopio, FIN-70211 Kuopio, Finland
苗木業者：Jalaja Roses Oy（インターネット・ホームページ www.jalajaroses.com ）
（国別番号358）-15-461171
住　所　52970 PANKALAHTI, Finland
（ロシア）
住　所　Dr.M.N.Plekhanova（m.plekhanova@vir.nw.ru), N.I.Vavilov Research Institute of PlantIndustry, 42, Bolshaya Morskaya Str., 190000, St.Petersburg, Russia
（スウェーデン）
住　所　Dr.Niklas Jeppsson (balssgard@vv.slu.se), Balsgard-Department of Horticultural PlantBreeding, SLU, Fjalkestadsvagen 123-1, SE-291 94 KRISTIANSTAD, Sweden

## IX. 参考図書出版物・文献


1）江上不二夫ら編著（1977）岩波生物学辞典第２版岩波書店
2）Fan Renjun & Dong Jinming (1988) Investigation of occurrence and harmfulness of disease, insect and weed of *Hippophae*, *Hippophae* 2, 35-37
3）Helmer Pesonen (1998) TYRNIKIRJA, Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä
4）北海道農業試験場　富岡悦郎編集（1985）北海道土壌図　農牧地および農牧適地
5）Hyvönen, J (1995) On the phylogeny of *Hippophae* (Elaeagnaceae). *Nord.J.Bot.*, 16, 51-62
6）石井現相（1999）将来性のある多目的利用植物としての小果樹グミ科ヒッポファエ属ラムノイデス種について（その１-３），農業低温科学研究情報6(1)49-50, 6(2)31-32, 6(3)29-31
7）石井現相（2001）フィンランドにおける小果樹ヒッポファエ・ラムノイデス研究の調査，北海道　園芸研究談話会報34, 52-53
8）石井現相（2003）導入した小果樹ヒッポファエ種子の特性，北海道　園芸研究談話会報36, 48-49
9）科学技術庁資源調査会編（2000）五訂日本食品標準成分表，p.262, p.122, 大蔵省印刷局

10）金浜耕基 (2001) 多機能性新規ベリー・オビルピーハの生産と利用[1]～[8]，農業及び園芸76(4) 469-474, 76(5)569-573, 76(6)665-670, 76(7)776-780, 76(8)869-874, 76(9)983-988, 76(10)1077-1082, 76(11)1181-1186
11）Leena HäMet-Ahti, Annikki Palmen, Pentti Alanko & Peter M.A.Tigersted (1992) Suomen puu- ja pensaskasvio (Woody Flora of Finland), p.307, Dendrologian Seura-Dendrologiska Sällskapet r.y., Helsinki
12）六笠裕治・瀧川重信（2000-2001）シベリアにおけるヒッポファエ研究～最新板・シベリア科学成果選集より～（その１）ヒッポファエの研究史およびヒッポファエの種類，農業低温科学研究情報6(4)25-27,（その２）ヒッポファエの遺伝資源導入，結果特性，果実中の化学成分7(1)48-51,（その３）ヒッポファエの品種7(2)2-4,（その４）ヒッポファエの品種改良における細胞学・遺伝学的方法7(3)16-19
13）中島二三一(1996)北国の小果樹栽培，p.194, 社団法人北海道農業改良普及協会
14）Niklas Jeppson (1999) Genetic variation and fruit quality in sea buckthorn and black chokeberry, p.15-16, Doctor's dissertation Acta Universitatis Agriculturae Sueciae Agraria 199
15）小原　敬 (2002) グミ科 *Hippophae rhamnoides* L.の和名，植物研究雑誌，77(2)，119
16）黄　銓・史玲芳・王士坤・周世波（1998）沙棘　種植技術与開発利用，北京，金盾出版社
17）笹川英夫（2000）樹木に共生する窒素固定菌・フランキアの利用，微生物の資材化：研究の最前線，p.47-56，ソフトサイエンス社
18）札幌管区気象台編（1992）1991年版　北海道の気候，p.339-340，財団法人 日本気象協会北海道本部
19）佐藤孝夫（1997）ロシアから導入したみどり資源とその評価 ，光珠内季報 No.108，1-6
20）佐藤孝夫（2000） 北海道樹木図鑑，p.230，亜璃西社
21）Sylvia Luetjohann (2001) Sanddorn, Winpferd Verlag, Aitrang
22)Thomas .S.C.Li & W.R.Schroeder (1996) Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.):A Multipurpose Plant, *HortTechnology* 6(4),370-380
23）Tom Beveridge, Thomas S.C.Li, B.Dave Oomah & Allen Smith (1999) Sea Buckthorn Products:Manufacture and Composition, *J. Agric.Food Chem.*, 47(9), 3480-3488
24）Т.Т.Трофимов（1988）ОБЛЕПИХА, ≪Знак Почета≫ Изд－во МГУ
25）通商産業省工業技術院地質調査所編（1984）五万分一　地質図

（ヒッポファエに関するインターネット・ホームページ URL）

www.hippophae.com（カナダ苗木業者）
www.seabuckthorn.com（カナダの食品関連会社）
www.icrts.org/（中国のヒッポファエ国際研究機関）
www.shajimiao.com（中国遼寧省阜新市の育種研究所）
www.shajimiaomu.com（中国遼寧省阜新市の育種研究所）
www.sanddorn.com（ドイツの食品関連会社）
www.sanddorn-storchennest.de（ドイツの商品全般を取り扱う会社）

## X．遺伝形質の品質評価基準

ここに掲載された記述はヒッポファエの特性値データがコンピューターのデータ・ベースに収録，記憶及び加工される時に統一が取れるように考案されたもので（プレファノヴァ編，コルチュク著，1993），栽培に当たって参考になる項目が多いので収録した。

編著者らは形質評価のために国際的に認められた１点から９点で評価するコード体系を採用した。つまり，１点は最も弱い特性値，９点は最も強い特性値，そして５点は常に中間値をそれぞれ，表現するものである。なお，９段階以下の５段階で評価する場合も，同じコード体系を適用し，評価点の対称性を保つようにした。例えば，５段階評価では奇数の１-３-５-７-９点を採用した。また形質評価に限界値の意味が生じる場合，３段階評価のために１-５-９点か ３-５-７点かのいずれかを適用した。更にある種の特性にその一定の値が

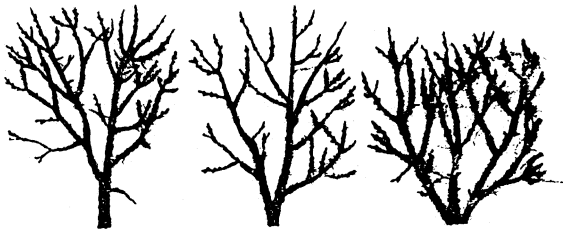
存在しない場合，「有り」には９点，「無し」には１点をそれぞれ，与えた。形状と色調の評価点については連続性を持たせてコード化した。

1.MORPHOLOGICAL CHARACTERS（形態的特徴）

1.1 Plant（植物）

1.1.1.1 Plant-age, years（植物樹齢）

1.1.1.2. Plant-type of crown（Fig.1）（樹冠型，図１）



1　　2　　3

Fig.1. 植 物 体 の 樹 冠 型

1-tree（樹）
2-tree-shrub（樹－低木）
3-shrub（低木）

1.1.2. Plant-ability to produce suckers（ひこばえ発生能）

1-absent（無）
3-weak（弱）
5-medium（中）
7-strong（強）

1.1.3.1 Plant-height(at the age of fruit bearing, ６～８years), m
（植物の高さ，結果樹齢６～８年生の樹高，m）

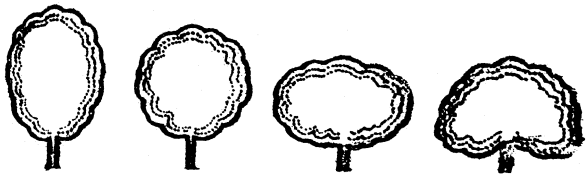
1.1.3.2. Plant-height, points（植物の高さ，評価点）

1-very low　（著しく低,<2.1m 以下）
3-low　（低,2.1-3.0m）
5-medium　（中,3.1-4.0m）
7-high　（高,4.1-5.0m）
9-very high　（著しく高,>5.0m 以上）

1.2 Crown（樹冠）

1.2.1.Crown-shape at the age of ６～８ years (Fig.2)（６-８年生の樹冠形，図２）

1-oval(branch attachement at 30)（卵形，枝の発出角度30度）
2-rounded(31-45)　（円形31-45度）
3-flat-rounded(46-60)　（平円形46-60度）
4-branchy spreading(>60)　（枝状の拡大，60度以上）



1　　2　　3　　4

Fig.２. 樹 冠 の 形

1.2.2.Crown-diameter, m（直径，m）

1.2.3.Crown-volume,　（体積，　）

1.2.4.Crown-projected area, ㎡　（占有面積，㎡）

1.2.5.Crown-density　（樹冠の密度）

3-sparse　（疎）
5-medium（中）
7-dense　（密）

1.2.6.Crown-foliage density（葉群密度）

3-sparse（疎）
5-medium（中）
7-dense　（密）

1.3 Main branches（主幹）

1.3.1 Main branches－ number（主幹，数）

1.3.2 Main branches－ color（主幹の色）

1-greenish grey（緑を帯びた灰色）
2-brownish grey（褐色を帯びた灰色）
3-grey（灰色）
4-greyish brown（灰色懸かった褐色）
5-yellowish brown（黄色を帯びた褐色）
6-brown（褐色）
7-dark brown（暗褐色）
9-other（その他）

1.4 Shoot（新梢枝）

1.4.1 Shoot - direction of growth（新梢枝の成長方向）

1-close to vertical（限りなく垂直）
2-close to horizontal（限りなく水平）
3-drooping（下垂）

1.4.2 Shoot－curving（新梢の曲がり程度）

1-straight(直線)
2-curved （曲線）
3-knee-like（膝様に）

1.4.3 Shoot－ ribbedness of the middle part(新梢中位における肋組織)
1-absent（有り）
9-present（無し）

1.4.4 Shoot－internode length（新梢の節間長）
3-short（短い）
5-medium（中位）
7-long（長い）

1.4.5 Shoot－bark colour on the sunny side（陽向面の新梢樹皮色）
1-green（緑）
2-greenish-grey（緑を帯びた灰色）
3-silvery-grey（銀灰色）
4-grey（灰色）
9-other（その他）

1.4.6 Shoot－ pubesence（新梢の軟毛）
1-absent（無し）
3-weak（弱い）
5-medium（中位）
7-strong（強い）

1.4.7 Shoot－ density of lenticels location（新梢の皮目の密度）
1-absent（無）
3-aparse（粗い）
5-medium（中位）
7-dense（濃い）

1.4.8 Shoot－ prickliness（棘の程度）
1-absent or very weak(at the shoot tip，1-5㎜)
（無あるいはほとんど無い，先端部で 1-5㎜）
3-weak (at the shoot tip，6-10㎜)
（弱い，先端部で6-10㎜）
5-medium(at the shoot tip and rarely along the whole shoot，6-10㎜)
（中位，先端部と希に新梢沿いに6-10㎜）
7-strong(at the shoot tip and along the whole shoot，11-15㎜)
（強い，先端部と新梢沿いに11-15㎜）
9-very strong（at the shoot tip and along the whole shoot，15-25㎜，often 3-5forked）
（非常に強い，先端部と新梢沿いに，15-25㎜，高頻度で3-5の分岐状に）

1.4.9 Shoot－ frequency of premature shoots formation（未熟な新梢，二次伸長，形成の頻度）
1-absent（無し）
3-low（低い）
5-medium（中位）
7-high（高い）

1.5 Bud（芽）

1.5.1 Bud－ type（芽の種類）
1-vegetative（栄養成長型）
2-reproductive male（生殖型雄芽）
3-reproductive female（生殖型雌芽）

1.5.2 Bud－ length，㎜（芽の長さ，㎜）

1.5.2.2 Bud －size(by the length)（長さによる芽の大きさ）
3-small (female <3㎜，male< 5㎜)
（小，雌芽3㎜以下，雄芽5㎜以下）
5-medium (female 3-6， male 5-8)
（中位，雌芽3-6㎜，雄芽5-8㎜）
7-large (female >6，male >8)
（大，雌芽6㎜以上，雄芽8㎜以上）

1.5.3 Bud －shape(Fig.3)(芽の形，図３)
1-round（円形）
2-oval（長円形）
3-cylindrical（円筒形）
4-ovate（卵形）
5-obovate（倒卵形）
9-other（その他）

1.5.4 Bud －position on the shoot (angle of attachment)
（新梢での芽の位置，着生角度）
1-pressed to the shoot (<30)
（新梢に接近して30度以下）
3-deflecting (30-45)（偏り30－45度）
7-strongly deflecting (>45)
（強い偏り，45度以上）

1.5.5 Bud－ attachment of bract scales（芽の苞鱗の着生程度）
3-loose（緩やか）

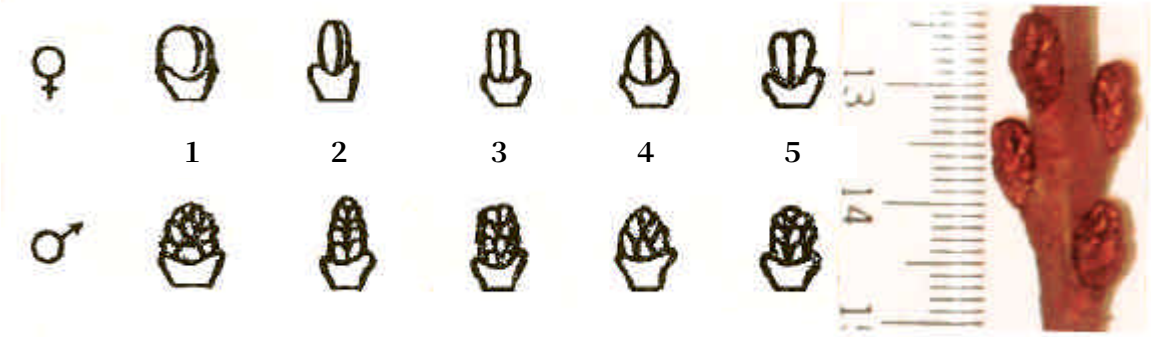



Fig.3．芽　の　形

7-dense（密に）

1.6 Leaf(in the middle part of the shoot)（新梢の中位葉）

1.6.01 Leaf-length, cm（葉長, cm）

1.6.02 Leaf-width, cm（葉幅, cm）

1.6.03 Leaf-size, points（葉の大きさ, 評価点）

3-small (length<3cm)（小, 長さ3cm以下）

5-medium (3-6)（中位, 3-6cm）

7-large (>6)（大, >6cm以上）

1.6.04 Leaf-shape (Fig.4)（葉形, 図４）

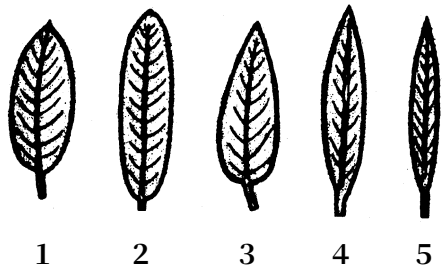



Fig.4．葉　の　形

1-oval（長円形）

2-oblong oval（長楕円形）

3-oblong ovate（長楕円卵形）

4-lanceolate（槍状）

5-linear lanceolate（直線槍状）

9-other（その他）

1.6.05 Leaf-apex shape (Fig.5)（葉の先端形, 図５）

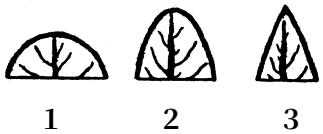



Fig.5．葉　の　先　端　形

1-rounded（円形）

2-blunt-acuminate（鈍い尖頭状）

3-sharp（鋭い形）

9-other（その他）

1.6.06 Leaf-base shape (Fig.6)（葉の基部形, 図６）

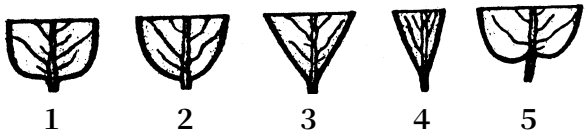



Fig.6．葉　の　基　部　形

1-linear（直線状）

2-rounded（円形）

3-cuneate（くさび形）

4-narrow cuneate（狭いくさび形）

5-cordate（心臓状）

9-other（その他）

1.6.07 Leaf-blade curvature（葉身の曲がり程度）

1-flat（平坦な）

2-convex along the whole blade（葉身に沿って凸状）

3-convex at the base（基部が凸状）

4-concave（凹形）

5-bent along the midrib（中肋に沿って折れ曲がっている）

6-curved at the apex（先端部で曲線状）

9-other（その他）

1.6.08 Leaf-upper surface colour（葉の上表面色）

1-greyish-green（灰色を帯びた緑）

2-silvery-green（銀緑）

3-yellowish-green（黄緑）

4-light green（明るい緑）
5-green（緑）
6-dark green（暗緑）
7-dove coloured-green
（淡灰を帯びた緑）
9-other（その他）

1.6.09 Leaf -blade surface（葉身の表面）
1-shining（光沢あり）
2-opaque（光沢無し）

1.6.10 Leaf-upper surface pubescence（葉の上表面の軟毛）
1-absent（無）
3-sparse（疎）
5-medium（中位）
7-dense（密）

1.6.11 Leaf-lower surface pubescence（葉の下表面の軟毛）
1-absent（無）
3-sparse（疎）
5-medium（中位）
7-dense（密）

1.6.12 Leaf-blade texture（葉身のテクスチャ）
3-elastic（弾力のある）
5-loose（緩い）
7-leathery（皮質性）

1.6.13.1 Leaf-petiole length, ㎜（葉柄長，㎜）

1.6.13.2 Leaf-petiole length, points（葉柄長，評価点）
3-small(<2㎜)（小，2㎜以下）
5-medium(2-6)（中，2-6㎜）
7-large(>6)（大，6㎜以上）

1.7 Flower（花）

1.7.1.1 Flower-number of flowers per bud（芽当たり花数）

1.7.1.2 Flower-number of flowers per bud, points（芽当たり花数，評価点）
3-small(<5)（小，5以下）
5-medium(5-8)（中位，5-8）
7-large(>8)（大，8以上）

1.7.2.1 Male flower-size (at mass flowering), ㎜
（雄花の大きさ，開花期，㎜）

1.7.2.2 Male flower-size, points（雄花の大きさ，評価点）
3-small(<3mm in diameter)
（小，直径3㎜以下）
5-medium(3-7)（中位，3-7㎜）
7-large(>7)（大，7㎜以上）

1.7.3.1 Female flower-size, ㎜（雌花の大きさ，㎜）

1.7.3.2 Female flower-size, points（雌花の大きさ，評価点）
3-small(length>2㎜)（小，長さ2㎜以下）
5-medium(2-5)（中位，2-5㎜）
7-large(<5)（大，5㎜以上）

1.7.4 Male flower-perianth colour（雄花の花被の色）
1-silvery-green（銀緑）
2-yellowish-green（黄緑）
3-brownish-green（褐色を帯びた緑）
4-green（緑）
9-other（その他）

1.7.5 Female flower-stigma colour（雌花の柱頭の色）
1-silvery-green（銀緑）
2-yellowish-green（黄緑）
3-green（緑）
9-other（その他）

1.8 Fruit（果実）

1.8.01 Fruit-length, ㎜（果実の長さ，㎜）

1.8.02 Fruit-diameter, ㎜（果径，㎜）

1.8.03.1 Fruit-mass, g（果実重，g）

1.8.03.2 Fruit, mass, points（果実重，評価点）
1-very small(<0.2g)（極小，0.2g 以下）
3-small(0.2-0.4)（小，0.2-0.4g）
5-medium(0.5-0.7)（中位，0.5-0.7g）
7-large(0.8-1.0)（大，0.8-1.0g）
9-very large(>1.0)（極大，1.0g 以上）

1.8.04 Fruit-shape(Fig.7)（果形，図７）
1-first-rounded（真円形）
2-rounded（円形）
3-oval（楕円形）
4-elongated oval（長楕円形）
5-ovate（卵形）
6-obovate（倒卵形）
7-cylindrical（円筒形）
9-other（その他）

1.8.05 Fruit-colour（果色）
1-light yellow（明るい黄色）
2-yellow（黄）

Fig.7．果　形　と　果　色

3-dark yellow（暗黄）
4-yellow-orange（黄橙）
5-orange（オレンジ）
6-dark orange（暗オレンジ）
7-red-orange（赤味を帯びたオレンジ）
8-red（赤）
9-dark red（暗赤）

1.8.06 Fruit-coloured spot at the apex（果頂部の斑点色）
1-absent（無）
3-small(diameter<2㎜)
（小，直径2㎜以下）
5-medium(2-5)（中位，2-5㎜）
7-large(>5㎜)（大，5㎜以上）

1.8.07 Fruit-coloured spot at the petiols（果柄の斑点色）
1-absent（無）
3-small(<2㎜)（小，2㎜以下）
5-medium(2-5)（中位，2-5㎜）
7-large(>5㎜)（大，5㎜以上）

1.8.08 Fruit-colour of the spots at the base and apex（果頂部と基部の斑点の色）
1-crimson（深紅）
2-red（赤）
3-dark red（暗赤）
4-wine-colored（ワイン色）
9-other（その他）

1.8.09 Fruit-skin pubescence（果皮の軟毛）
1-absent（無）
3-sparse(scales at the fruit apex)

（粗，果頂部の程度）
5-medium(sparse scales all surface over)
（中位，果実表面に疎生）
7-dense(dense scales all surface over)
（密，果実表面に密生）

1.8.10 Fruit-taste（果実の味）
1-sweet（甘い）
2-sour-sweet （酸味の強い甘さ）
3-sweatly-sour（甘酸っぱい）
4-sour（酸っぱい）
5-bitter-sour，astringent
（苦酸っぱい，渋い）
6-sour-bitter（酸味－苦い）
9-other（その他）

1.8.11 Fruit-aroma（果実の香り）
1-absent（無）
3-weak（弱い）
5-medium（中位）
7-strong（強い）

1.8.12 Fruit-skin thickness（果皮の厚さ）
3-thin（薄い）
5-medium（中位）
7-thick（厚い）

1.8.13 Fruit-flesh texture （果肉のテクスチャ）
3-soft（軟い）
5-medium firmness（中位の硬さ）
7-firm（硬い）

1.8.14 Fruit-location on the shoot (spadix)（結果枝上の果実の配置）
3-sparse（粗）
5-medium（中位）
7-dense（密）

1.8.15.1 Fruit-pedicel length，㎜（果柄長，㎜）

1.8.15.2 Fruit-pedicel length，points（果柄長，評価点）
3-short(<4㎜)（短い，4㎜以下）
5-medium(4-7)（中位，4-7㎜）
7-long(>7㎜)（長い，7㎜以上）

1.9 Seed（種子）

1.9.1.1 Seed-1000seeds weight，g（種子の千粒重，g）

1.9.1.2 Seed-size，points（種子の大きさ，評価点）
3-small(<10g)（小，10g 以下）
5-medium(10-15g)（中位，10-15g）
7-large(>15g)（大，15g 以上）

1.9.2 Seed-the percentage of entire fruit mass（全果実重に占める種子の割合）

1.9.3 Seed -shape（種子の形）
1-oval（楕円形）
2-elongated oval（長楕円形）
3-ovate（卵形）
4-obovate（倒卵形）
9-other（その他）

1.9.4 Seed-colour（種子の色）
1-grey（灰色）
2-grey-brown（灰－褐色）
3-brown（褐色）
4-dark brown（暗褐色）
5-black（黒）
9-other （その他）

2. BIOLOGICAL CHARACTERS（生物学的特徴）

2.1 Phenological dates（植物学的生活史）

2.1.1 Beginning of vegetation（栄養成長の開始日）

2.1.2 Beginning of flowering（開花の初日）

2.1.3 Mass of flowering（開花数量）

2.1.4 End of flowering（開花の終了日）

2.1.5 Beginning of shoot growth（新梢伸長の開始日）

2.1.6 End of shoot growth（新梢停止日）

2.1.7 Beginning of ripening（果実成熟の開始日）

2.1.8 Mass ripening（結実数量）

2.1.9 End of vegetation（栄養成長の停止日）

2.2 Growth and development rates within annual cycle
（１年間の成長及び生育相展開の速度）
(duration of interphase periods，days)
（栄養成長から生殖成長への移行期間の長さ，日数）

2.2.1 Beginning of vegetation-beginning of flowering
（栄養成長の開始から開花の開始）

2.2.2 Beginning-end of flowering（開花の初めから終わり）

2.2.3 Time of flowering（開花の時期）
3-early（早生，早い）
5-mid-season（中位）
7-late（晩生，遅い）

2.2.4 Beginning of flowering-beginning of ripening
（開花の初めから果実の成熟初めまで）
1-ultraearly（極めて早い）
3-early（早い）
5-mid-season（中位）
7-late（遅い）
2.2.5 Beginning - end of shoot growth （新梢成長の初めから終わり）
2.2.6 Beginning - end of vegetation（栄養成長の初めから終わり）
2.2.7 Vegetation period（栄養成長期間）
3-short(<165days)
（短い，165日以下）
5-medium(165-185days)
（中位，165-185日）
7-long(186-200days)
（長い，186-200日）
8-incomplete(>200days)
（終了なし，200日以上）
2.3 Peculiarities of growth，flowering，and fruiting（成長，開花および結実特性）
2.3.1.1 Shoot-length of ordinal shoots (average of 20 measurements，cm)
（新梢長，20本測定の平均，cm）
2.3.1.2 Shoot-length of ordinal shoots，points（新梢長，評価点）
3-short(<15cm)（短い，15㎝以下）
5-medium(15-30cm)（中位，15-30㎝）
7-long(>30cm)（長い，30㎝以上）
2.3.2 Shoot-thickness（新梢の太さ）
3-thin(diameter<3㎜)
（細い，直径3㎜以下）
5-medium(3-6㎜)（中位，3-6㎜）
7-thick(>6㎜)（太い，6㎜以上）
2.3.3 Shoot-number of premature shoots from axillary buds of one-year old shoots
（1年生新梢の先端芽から発生する二次伸長枝の数）
1-absent（無）
3-small(<2)（小，2以下）
5-medium(2-5)（中位，2-5）
7-big(>5)（大，5以上）
2.3.4 Fruit setting at free pollination（風媒による自然受粉結実率）
3-low(<20%)（低い，20%以下）
5-medium(20-60%)（中位，20-60%）
7-high(>60%) （高い，60%以上）
2.3.5 Density of fruit arrangement on the branch (spadix density)
（結果枝の着果程度）
3-dense（密）
5-intermediate（中間）
7-loose（疎）
2.3.6 Visual yield assesssment，points（外観による収量，評価点）
1-solitary fruits(1)（貧弱，1）
3-weak fruit bearing(2)（低，2）
5-satisfactory fruit bearing(3)
（充分，3）
7-good fruit bearing(4)（良，4）
9-abundant fruit bearing(5)
（豊，5）
2.3.7 Regularity in fruit bearing（結果習性）
1-irregular（不規則）
9-regular（規則的）
2.3.8.1 Force necessary to separate fruit from the stalk，g
（果柄から果実分離に要する力，g）
2.3.8.2 Force necessary to separate fruit from the stalk，points
（果柄から果実分離に要する力，評価点）
3-weak(<150g)（弱，150g 以下）
5-medium(150-300g)
（中位，150-300g）
7-strong(>300g)（強い，300g 以上）
2.4 Resistance to extreme，enviromental conditions（厳しい環境条件に対する耐性）
2.4.1 Resistance to low temperatures (critical for the zone)（低温耐性，限界点）
1-not resistant:total death of plant (5points)
（非低温耐性：枯死，５点）
2-very low resistant: buds of only perennial wood break dormancy producing sparse shoots (4points)
（極めて低い低温耐性：多年生枝の芽のみに休眠打破後に新梢形成能がある，４点）
3-low resistant:buds at the base of one year old braches and of perennial wood break

dormancy producing abundant shoots, no flowering (3points)
（低い低温耐性：１年生新梢基部の芽および多年生枝に未着果性の新梢形成能がある，３点）
5-medium resistant: partial frost beating of one year olod shoots, weak flowering (2 points)
（中程度の低温耐性：１年生新梢の部分的な霜害および開花が貧弱になる，２点）
7-resistant: damage absent, or partial front beating of flowers in buds (0-1points)
（低温耐性：被害無し，あるいは花芽の部分的な霜害，0-1点）

2.4.2 Resistance of young plants to rotting out
（若い植物の腐敗に対する抵抗性）
1-not resistant: total death of plants（非耐性：植物体の枯死）
5-medium resistant: partial peeling of bark from the trunk, drying of separate branches
（中程度の耐性：幹から部分的に樹皮が剥離，枝の干上がり）
7-resistant: no signs of rotting（耐性：腐敗兆候なし）

2.4.3 Resistances to spring frosts(at critical stage of flowering)
（春先の晩霜に対する耐性（開花期））
1-not resistant
(<75% of flowers damaged)
（非耐性：75%以上の花が被害）
3-susceptible(51-75%)
（感受性あり：51-75%）
5-medium sensitive(26-50%)
（中程度の感受性：26-50%）
7-resistant(11-25%)
（耐霜性：11-25%）
9-highly resistant(>11%)
（高度の耐霜性：11%以下）

2.4.4 Drought resistance（乾燥耐性）
3-low（低）
5-medium（中位）
7-high（高）

2.4.5 Heat resistance（耐暑性）
3-low（低）
5-medium（中位）
7-high（高）

3. SUSCEPTIBILITY TO DISEASES AND PESTS, RESISTANCE TO THEM
（病虫害に対する感受性と抵抗性）
Resistance scale(抵抗性尺度)
1-hypersusceptible(affection>75%)
（著しく高い感受性，被害率75%以上）
3-susceptible(51-75%)
（感受性，51-75%）
5-medium resistance(26-30%)
（中位の抵抗性，26-30%）
7-highly resistance(11-25%)
（高度の抵抗性，11-25%）
9-hyperresistant(<11%)
（著しく高い抵抗性，11%以下）

3.1 Diseases（病害）
3.1.01 *Verticillium dahliae Kleb.*
3.1.02 *Fusarium sporotrichiella Bilad*
3.1.03 *Monilia altaica A. Zukov*
3.1.04 *Stigmina hyppophaes A.Zukov*
3.1.05 *Phellinus robustis var.hyppophaes Donk.*
3.1.06 *Monochaetia ampelophila Speg.*
3.1.07 *Pyrenochaeta berberidis Brun.*
3.1.08 *Fusarium solani App. et Wr.*
3.1.09 *Algerita candido Pers.*, *Coruneum elaeagni Jacz.*
3.1.10 *Alternaria tenuis Nees. et Fr.*
3.1.11 *Phoma elaeagnella Cooke*
3.1.20 Other diseases
3.2 Pests（害虫）
3.2.01 *Ragoletis batata Hering.*
3.2.02 *Gelechia hippophaella Schak.*
3.2.03 *Psylla hippophaes Frst.*
3.2.04 *Vasates sp.*
3.2.05 *Capithoophorus hippophaes Walk.*
3.2.06 *Arhips rosana L.*
3.2.07 *Ocneria dispar L.*
3.2.08 *Malacosoma neustria L.*
3.2.09 *Chionaspia salicis L.*
3.2.20 Other pests

4. COMMERCIAL EVALUATION（商品的評価）
4.1 Yields（収量）

4.1.1.1 Yield per 1 plant, kg（１株当たり収量, kg）

4.1.1.2 Yield per 1 plant, points（１株当たり収量，評価点）

1-low(<3kg)（低い，3kg 以下）
3-lower than medium
（中より以下，3-5kg）
5-medium(6-10)（中位，6-10kg）
7-high(11-15)（高い，11-15kg）
9-very high(>15)
（著しく高い，15kg 以上）

4.1.2 Yield per area unit, tons/ha（単位面積当たり収量，tons/ha）

4.1.3 Yield, kg/㎡ of the crown projected area（収量，樹冠占有面積当たり kg/㎡）

4.1.4 Specific fruit bearing, kg/ of the crown（比着果量，単位樹冠体積当たり kg/ ）

4.1.5 Yielding ability of a variety, in % of that of a commercial standard variety
（標準品種に対する収量比，%）

4.1.6 Year of the first fruit bearing, counted from the year of planting
（結実初年数（植え付け年次から数えた））

4.1.7 Entering into fruit bearing（結実開始年数）

3-early(3-4 years)（早生，3-4年目）
5-medium(5-6)（中位，5-6年目）
7-late(7-8)（晩生，7-8年目）

4.2 Commercial characters of fruits（果実の商品価値）

4.2.1 Type of tearing fruit from the stalk
（果柄から果実を引き離す時のタイプ）

3-wet(>75% with rapture of the skin)（湿潤，頂果皮の75%以上）
5-semi-dry(30-50%)
（半乾燥，30-50%）
7-dry(<30%)（乾燥，30%以下）

4.2.2.1 Force necessary to tear the fruits off, g（果実分離に要する力，g）

4.2.2.2 Force necessary to tear the fruits off, points （果実分離に要する力，評価点）

3-weak(<100g)（弱，100g 以下）
5-medium(100-300g)
（中位，100-300g）
7-strong(>300g)（強，300g 以上）

4.2.3 Fruit appearance（果実外観）

1-bad(<3points)（悪い，3点以下）
3-mediocre(3-3.5)（普通，3-3.5点）
5-satisfactory(3.6-4.0)
（十分，3.6-4.0点）
7-good(4.1-4.5)（良い，4.1-4.5点）
9-excellent(>4.5)（優，4.5点以上）

4.2.4 Uniformity of fruits by size（果実の大きさの均質性）

1-non-uniform（不均一）
9-uniform（均質）

4.2.5 Uniformity of fruits by shape（果形の均質性）

1-non-uniform（不均一）
9-uniform（均質）

4.2.6 Fruit taste evaluation （果実の食味評価）

1-bad(<3points)（悪い，3点以下）
3-mediocre(3-3.5)（普通，3-3.5点）
5-satisfactory(3.6-4.0)
（十分，3.6-4.0点）
7-good(4.1-4.5)（良い，4.1-4.5点）
9-excellent(>4.5)（優，4.5点以上）

4.2.7 Fruit transporting ability（果実の輸送耐性）

3-low（低い）
5-medium（中位）
7-high（高い）

4.3 Commercial and breeding value of a variety（品種の商品的および育種的価値）

4.3.1 Economic purpose（経済的目的）

1-desert（デザート）
2-table（食卓）
3-industrial（工業）
4-multipurpose（多目的）

4.3.2 Processing（加工）

1-juice（ジュース）
2-compote（シロップ）
3-jam（ジャム）
4-freezing（冷凍品）
5-multipurpose（多目的）
-other（その他）

4.3.3 Breeding value（育種的価値）

01-winter hardiness（耐寒性）
02-yielding ability（収量性）
03-large-fruitedness（大果）

04-lack of prickles（無棘）
05-dwarfness（矮性）
06-high oil content（高油含量）
07-high vitamin and active biological substances content（高ビタミン及び生物活性物質含量）
08-resistance to diseases（耐病性）
09-resistance to pests（耐虫性）
-other（その他）

4.3.4 Variety use （品種の利用）
1-diverse use（多様性の利用）
2-for amateur gardeners（素人園芸家用）
3-undergoes tests at an experiment station（試験場での検定中）
4-undergoes production trials（生産検定中）
5-undergoes State Variety Trials（国レベルの品種検定中）
6-commercial（商業的利用）
7-discarded from State Variety Trials(国レベルの品種検定は不要)
8-presents no interest（無記載）

4.3.5 Variety suitability for merchanised harvesting（経済的収穫に対する品種の適性）
1-unsuitable（不適合）
9-suitable（適合）

4.3.6 Suitability for intensive-type gardens（集約的果樹園に対する適性）
1-unsuitable（不適合）
9-suitable（適合）

5.FRUIT CHEMICAL COMPOSITION（果実の化学成分組成）

5.1 Dry matter（乾物）

5.1.1.1 Dry matter content, %（乾物率, %）

5.1.1.2 Dry matter content, points（乾物率, 評価点）
3-low(<10%)（低い, 10%以下）
5-medium(10-15%)（中位, 10-15%）
7-high(>15%)（高い, 15%以上）

5.2 Organic acids（有機酸）

5.2.1.1 Titratable acidity (recalculated into apple acid), %（滴定酸度, リンゴ酸換算, %）

5.2.1.2 Acidity, points（酸度, 評価点）
3-low(<2.5%)（低い, 2.5%以下）
5-medium(2.5-3.5%)（中位, 2.5-3.5%）
7-high(>3.5%)（高い, 3.5%以上）

5.3 Carbohydrates（炭水化物）

5.3.1.1 Total sugars, %（全糖, %）

5.3.1.2 Sugar content, points（糖含量, 評価点）
3-low(<5%)（低い, 5%以下）
5-medium(5-7%)（中位, 5-7%）
7-high(>7%)（高い, 7%以上）

5.3.2 Monosaccharide, %（単糖, %）

5.3.3 Saccharose, %（しょ糖, %）

5.3.4 Pectin, %（ペクチン, %）

5.4 Oil（油脂）

5.4.1.1 Oil content, %（油脂含量, %）

5.4.1.2 Oil content, points（油脂含量, 評価点）
3-low(<3%)（低い, 3%以下）
5-medium(3-5%)（中位, 3-5%）
7-high(>5%)（高い, 5%以上）

5.5 Vitamins（ビタミン類）

5.5.1.1 Ascorbic acid, mg/100g（アスコルビン酸, mg/100g）

5.5.1.2 Ascorbic acid, content, points（アスコルビン酸, 含量, 評価点）
3-low(<100mg/100g)（低い, 100mg/100g 以下）
5-medium(100-200mg/100g)（中位, 100-200mg/100g）
7-high(>200mg/100g)（高い, 200mg/100g 以上）

5.5.2.1 Total carotenoids, mg/100g（全カロチノイド, mg/100g）

5.5.2.2 Carotenoids content, points（カロチノイド含量, 評価点）
3-low(<100mg/100g)（低い, 100mg/100g 以下）
5-medium(100-200mg/100g)（中位, 100-200mg/100g）
7-high(>200mg/100g)（高い, 200mg/100g 以上）

5.5.3 Total tocopherols(Vitamin E), mg/100g（全トコフェロール, ビタミン E, mg/100g）

5.5.4 Total sterols, mg/100g（全ステロール，mg/100g）
5.5.5 Total phenolic compounds, mg/100g（全フェノール化合物，mg/100g）

6. FRUIT TECHNOLOGICAL EVALUATION（果実の食品工業的評価）
6.1 Processed products（加工製品）
Processed products testing scale（加工品の評価尺度）
1-very bad taste(<2points)（食味著しく不良，評価点2以下）
3-bad(2-2.9)（食味不良，2-2.9）
5-mediocre(3-3.7)（並，3-3.7）
7-good(3.8-4.5)（良い，3.8-4.5）
9-excellent(>4.5)（優れる，評価点4.5以上）
6.1.1 Compotes testing（シロップ漬け適性検定）
6.1.2 Juice testing（ジュース適性検定）
6.1.3 Jam testing（ジャム適性検定）
6.1.4 Frozen products testing（冷凍品適性検定）

RESULTING INFORMATION ON A VARIETY（品種の情報）
Library of varieties, documentation（品種に関する図書，文書）
1-not compiled（未編集）
2-partially compiled（部分編集）
3-completely compiled（完全編集）
Carpological collection（果実学的収集）
1-absent（無）
9-exists（有）
Colour drawing of fruits（果実の色彩画）
1-absent（無）
9-exists（有）
Black-and-white photo of fruits（果実の白黒写真）
1-absent（無）
9-exists（有）
Black-and-white photo of plant（植物の白黒写真）
1-absent（無）
9-exists（有）
Colour photo of fruits（果実のカラー写真）
1-absent（無）
9-exists（有）
Colour photo of plant（植物のカラー写真）
1-absent（無）
9-exists（有）
Colour slide of fruits（果実のカラースライド）
1-absent（無）
9-exists（有）
Colour slide of plant（植物のカラースライド）
1-absent（無）
9-exists（有）