

古代ギリシャ、ローマおよび中国における果樹の挿木、 取木および接木の実施とそれらの発祥に関する考察

境 博成・君島利治

東京農業大学・生物産業学部・食品香粧学科

〒099-2493 北海道網走市八坂196

Aspects on the Origins and Developments of Cutting, Layering and Grafting in Ancient Greece, Rome and China

Hiroshige SAKAI and Toshiharu KIMIJIMA

Department of Food and Cosmetic Science, Faculty of Bioindustry

Tokyo University of Agriculture

196 Yasaka, Abashiri-shi, Hokkaido, 099-2493 Japan

Summary

Vegetative propagation of fruits, cutting, layering and grafting is seemed to have been employed in ancient Mesopotamia (4000-3500 B.C.) for proliferation of selected species of vine, olive and date-palm to make their qualified trading products.

These propagation may have originated in its riverside wetlands where people had often observed natural regeneration, putting down new roots from snapped willow sticks or lying palm trunks, although the origin of these propagation is still under argument.

The first description of grafting is found in one of the documents written by Hippocrates (460?-377 B.C.), an ancient Greek scientist, in which the growth of a graft on a stock is compared to that of a fetus in a womb. While in Rome, a statesman Cato (234-149 B.C.) described the detailed methods of cutting, layering and grafting for fruit trees.

In ancient China (2000-1000 B.C.), cutting and layering are seemed to be employed for extension of mulberry farm to make silk products. But no written evidences have been found until ca.10 B.C. when a farming text described gourd grafting was written.

In Japan, pear grafting was first described in *Engi-shiki*, the imperial court standards written in 927.

米や麦などの穀類を初め豆類や野菜類など、我々の食卓に上る栽培植物の多くはそれらの種子を畑に播いて成長させ、収穫したものである。農耕文化が始まった時代から、人々は一定量の種子を翌年の播種のために大切に保存してきた。偶然に出現した優良種の種子は、その保存に特別な注意が払われたであろう。

しかし果樹に関しては事情が異なる。ナシやリンゴなどの果樹園を拡張するために種子を播いて苗木を育てるような作業を行うことはない。果実に含まれる種子はそれぞれ遺伝情報が微妙に異なり、成長しても親株と同じ形質を示す果実を突らせる確率は極めて低いからである。

その理由は多くの果樹が持っている自家不和合性、つまり自らの花粉では受粉せず、別株の花粉を受け入れて種子を作る性質によるものである。

自然界に分布する野生果樹は果実を周囲に生息する動物に提供し、種子を糞と共に遠方に運んでもらう戦略で分布地域を広げてきた。気候や土壌条件が異なる様々な地域で生き延びるためには、種子の遺伝情報は均一でない方が望ましい。

甘く、大きな果実の種子から同じ果実を生む子孫がめつたに生まれないのは、数千万年に渡って果樹の種子に運

命づけられてきた種の生き残り戦略によるものであり、遺伝的多様性に起因するものである。

栽培果樹は野生種の中から優良果実を生じる個体を選択し、果実の収穫を目的として農地に移植して育成したものである。これらの栽培種の種子を播いても、優良な果実を生む樹木は得られないという事実は、すでに紀元前400年の古代ギリシャ時代には知られていた。同時に現在の果樹栽培家が行っている、同じ品質の果実を生じる苗木を作る技術—現代の言語ではクローン作成技術—も古代ギリシャで実践されていた技術であった。

その技術は‘挿し木’や‘取し木’、‘接ぎ木’と呼ばれている方法で、種子による繁殖と区別して栄養体繁殖と総称されている技術である。この方法では親株が持つ遺伝情報がそのまま子孫に伝わり、親株が生じる果実と同一の果実を实らせる樹木を繁殖させることが出来る。

人々が栄養体繁殖の技術を発見した年代やその技術が発祥した地域については不明である。本稿では古代ギリシャやローマ、および古代中国で著された文書を参照してそれぞれの地域で行われた栄養体繁殖技術について紹介し、その発祥についても若干の考察を加えたい。これらの繁殖法はまた‘挿し木’、‘取り木’、‘接ぎ木’とも記述されるが、本稿では「日本国語大辞典」に従い、挿木、取木、接木と表記する。

果樹の栄養体繁殖

本論に入る前に現在、果樹繁殖に用いられている栄養体繁殖法について述べたい。様々な方法が考案され実践されているが、基本的には次の3種類に分類出来ると思われる²⁾。

1) 挿木法 (cutting) : 若枝の一部を切断して一端を土に挿し、発根させて苗木に育てる方法 (図1.)。

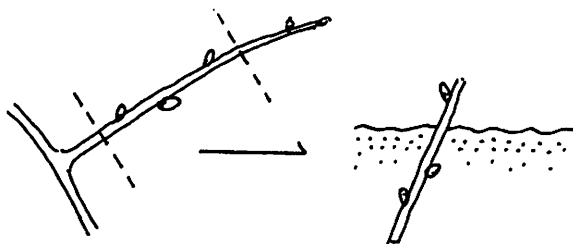


図1. 挿木の例

2) 取木法 (layering) : 果樹の根元に群生する幼枝 sucker を根が付いたまま切り取り、苗木にする方法 (図2. a)、若枝の一部を土に埋め、発根させて苗木にする方法 (図2. b)、露出させた根の一部から発芽、発根させ苗木にする方法 (図2. c) などがある。

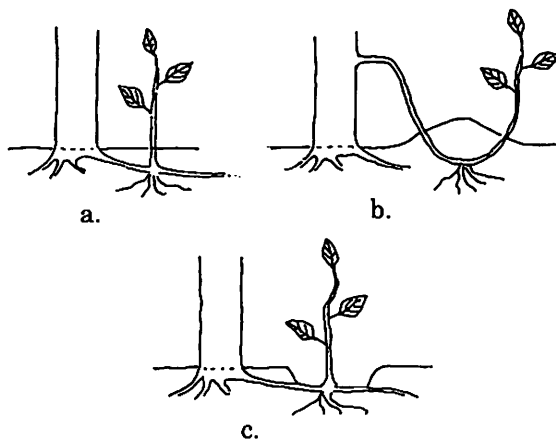


図2. 取木の例

3) 接木法 (grafting) : 接枝 (接穂、穂木、graft, scion) を、親株の台木 stock に接合して成長させる方法 (図3.)。接合部では接枝と台木の形成層をそれぞれ接合しなければならない。接枝を接合する箇所によって ‘切り接ぎ’、‘合せ接ぎ’、‘割り接ぎ’ などの呼称が生まれている。

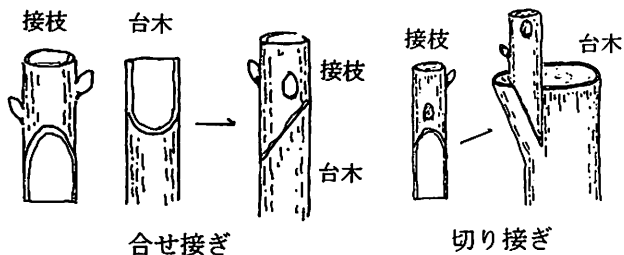


図3. 接木の例

さらに接枝の芽の部分を持ち抜いて台木に埋め込む ‘芽接ぎ’ (図5.) は台木に多くの芽を接ぐことが可能で、早い時期に接合の判定ができる方法であるという。

「ギルガメシュ叙事詩」と挿木、取木の発祥

家畜の群れと共に草原を移動する遊牧の人々には特定の果樹を栄養体繁殖で増やそうという発想は生まれにくい。

幼木が成長して果実を实らせるまでの数年間を同じ場所で生活する保証はないからである。従って、栄養体繁殖は農耕を中心とした定住が始まってから発祥した技術であると考えられる。

定住農耕文化が発展していく過程で、栄養体繁殖の技術が生まれた年代や地域を特定することはほぼ不可能であると思われるが、古文書の記録や遺跡の出土物、あるいは果樹栽培の必然性、金属農具の使用年代などから総合的に推定することは可能であろう。

世界最古の文書は前 2600 年頃に粘土板に楔形文字で刻まれた「ギルガメシュ叙事詩」である³⁾。ギルガメシュは前 2700 年頃に存在した都市国家ウルクの王で、「叙事詩」は王とウルクの神々にまつわる物語である。ウルクの近隣にウル、エリドゥ、ウバイドなどの都市国家があり、それらの地域一帯はシュメル（シュメール）と総称されていた。シュメルは古代ギリシャ人がメソポタミアと呼んだユーフラテス河とチグリス河流域の南部で、ペルシャ湾に隣接する地域である。

「叙事詩」にナツメヤシ、オリーブ、ブドウ、ブドウ酒などの文字が見える⁴⁾。シュメルに都市国家が生まれた時代の気候は乾燥化した寒冷期に入っていた⁵⁾。気温は現在のバグダッドの平均よりも幾分低く、降雨量は農耕に充分ではなかった。そのため人々はユーフラテス河とチグリス河の水を貯水池に導き、何本もの水路で耕作地に送った。

このような灌漑農業では水路の開削や補修、耕作地の拡張のため、共同作業が不可欠である。そのために居住集団が発生し都市国家が誕生した、と考えられている。

ナツメヤシやオリーブなど果樹は、居住地の近くに流れる河川や運河沿いに開墾された耕作地で大麦や野菜類などと共に栽培された⁶⁾。果樹栽培だけを目的にした圃場も当然、存在したであろう。

メソポタミアの人々は強い日差しを防ぐため四方を日干しレンガで築き、天井をヤシの葉で覆った家屋に住んでいた。ヤシの葉を支えるため天井はヤナギの枝で網目状に簀の子を組んだ。柔らかいヤナギの枝は加工しやすく、郊外の葦小屋の骨組みもヤナギの枝で組んだ⁷⁾。ヤナギは枝を土に挿すと発根して成長しやすい植物で、人々が生活に利用したヤナギは流れついた枝が河岸の泥状地で自然繁茂したものである。

河岸には野生のナツメヤシも生えていた。ナツメヤシ

の根元から数本のひこばえ（蘗、吸枝、sucker）と呼ばれる幼枝が生え、やがて成木となる。増水で横倒しになった幹からも根が生え、成長して実を繁らせる。

氾濫を経験していたメソポタミアの人々は、ヤナギの折れた枝からヤナギが再生し、倒れたナツメヤシから新しいナツメヤシが復活した例を何度も観察していた。そのような繁殖を自然から学んでいた人々が石斧や石刃を使って幼木を切り取り、挿木や取木でナツメヤシの果樹園を造成したとしても人々は驚くような技術革新であるとは考えなかったと思われる。

「叙事詩」に表れるナツメヤシ、オリーブ、ブドウは取木や挿木で繁殖できる果樹である。さらにメソポタミアの重要な果実にイチジクがあった。北東のザグロス山脈に豊富に野生していたイチジクの繁殖もまた挿木である。

ダーウィンは人々が自然から学んだと思われる果樹の繁殖法を航海日記で報告している⁸⁾。1835 年 2 月に訪れたチロエ島（チリ）のインディオの村は野生リンゴの林で囲まれていた。南半球ではリンゴの原生種は知られていないので、彼が見たリンゴは 16 世紀以降にイエズス会の宣教師がスペインから持ち込んだ種の子孫であると思われるが、インディオはある部位を切り取り、移植してリンゴ樹の林を作るといふ。その部位は地面に垂れ下がった枝に泥が塊となって付着しその部分に根が生えた枝で、これは取木の繁殖法である。

シュメルの人々がメソポタミア南部で農耕集落を形成し、都市国家が誕生し始めたのは前 3700 年頃である⁹⁾。人々は鋭く研磨加工した石斧で木を倒し、黒曜石を叩いて剥がしたガラス質の石刃で大麦を刈り取った。北部のアナトリア高原で銅が発見されていたが石器よりも軟らかく、農具には不向きであった。しかし挿木や取木の実施は石斧や石刃の使用で十分に可能である。

果樹園で生産されたナツメヤシやイチジクの乾果、オリーブ油、ブドウ酒は交易のため大麦と共に河川を舟で渡り、ロバの背に乗せられて他の集落に送られた。交易を維持して利益を上げるために、品質が高く収量が多い品種の繁殖が必要になる。同時に取引の証拠や記録を残す必要も出てくる。シュメルで楔形文字の原形となった絵文字が誕生したのは前 3300 年頃である³⁾。

以上に述べた歴史文化的な背景から、シュメルの人々が挿木や取木の技術を果樹栽培に応用し始めたのは前 4000-3500 年頃であると推定される。

接木は青銅器の使用で発展した

前項で述べたように、リングはチロエ島のインディオが行っていた取木で繁殖することが出来るが、現在では様々な利点から接木による方法が一般的である。この方法では接枝と台木を樹皮の内側にある形成層の部分で重ね合わせ、さらに接触面を均一に合わせて固定しなければならない(図3)。そのためには石刃よりも硬く、鋭利な刃物が必要になる。

従って接木技術の発祥は青銅器や鉄器の利用と関連して考慮する必要があると思われる。前4000年頃にイラン高原で開発された青銅器製造技術がメソポタミアにも普及して小刀、鋸、錐などの金属農具が製造されるようになったのは前3500年頃である⁹⁾。

並立する樹木の枝が互いに接触して樹皮が剥がれ、形成層が互いに癒着した‘接木’の現象は人類の歴史の中でたびたび観察されてきた事例であった。オクスフォード大学のジュニパー教授は古代に西アジアの高原で遊牧生活を送る人々にこの観察の起原を求めた。水辺にヤナギの枝で建てられた仮小屋は人々の休憩の、時には宿泊の場所であったが、ある枝は根を生じて成長した。組んだ枝が風で揺すられて樹皮が剥がれ、その部分で癒着した事例を目撃していただろう、と述べている⁹⁾。カザフスタン中央植物園のザンガリーフ博士はカラタウ山脈の自然林で地上に露出した野生リングの根が互いに癒合した例を報告した¹⁰⁾。自然界における樹木の癒合は古くから多くの人々に観察され、語り継がれてきた事例であったと考えられる。

シュメルの都市国家の一つウルの遺跡(前2500年)から直径1.5cm程度のリングの化石が出土している⁹⁾。輪切りにして紐に通した保存乾果と思われるリングで、復元しても明らかに小果であることから野生種であろうと考えられている。同じ遺跡から発掘されたウルの女王・プアビの侍女達が身に付けていたと思われる装身具は、貴石で作られたナツメヤシの花や金の板を加工したリングの葉で装飾されていた。ナツメヤシやリングは豊穡の象徴と考えられていた¹¹⁾。

出土した化石のリングは北方のタウロス山脈や北東のザグロス山脈の麓にある集落から送られた交易品なのか、ウルで栽培されたものか結論は出ていない。しかしこの年代はすでに青銅器の時代であったことから、ウルの農

園で接木による果樹繁殖が実施されていた可能性がある。

同じ年代のヨーロッパ・アルプス地方で先住民のケルトの人々が湖畔に建てた杭上集落の遺跡から炭化したリングが発掘されている¹²⁾。炭化状態で縦径が15-32mmほどで横径はそれよりも数mm大きい。やや横にふくらんだ形状で、ヨーロッパ原生の野生種である。ヨーロッパ中央部ではまだ新石器時代が続いており、杭上集落の周囲には食料になりうる野生のリングやセイヨウナシが自生していた。そのような環境では栄養体繁殖の技術は生まれ難いだろう。

ユダヤ教では接木は禁忌である

ユダヤ教聖典の一つである「レビ記」につぎの記述が見える¹³⁾。

‘あなたたちはわたしの掟を守りなさい。二種の家畜を交配させたり、一つの畑に二種の種^{たね}を蒔いてはならない。また二種の糸で織った衣服を身に着けてはならない(19:19章)’

さらにタルムード(口伝律法)のキルアイム編には¹⁴⁾、

‘りんごと野りんご、桃とアーモンド、なつめとざくろ、これらは相互に似ているが、(接木に対して)相互に禁忌異種である。(1:4節)’

‘木を(異種の)木と接木してはならないし、野菜を(異種の)野菜に接いではならない。また木を野菜に、野菜を木に接いではならない。(1:7節)’

とあり、ユダヤ教は異種交配を禁じていた。

ユダヤ教は前500年代のバビロニア(メソポタミア中央部)で、それまで数十年もその地に捕囚となっていたヘブライの人々(ユダヤ人)の間に成立した宗教である¹⁵⁾。その律法は古代ヘブライ民族に口承されてきた神話や思想などが成文化したもので、それらの発祥は前1400年代まで遡る¹⁴⁾。

古代メソポタミアで接木が実施されていた可能性は高いが、民族によってはその行為は宗教的に禁戒であった。現在でも柑橘類のシトロンをレモンなど他の柑橘類に接木する行為はユダヤ教の教えに従うのか、反するのか議論が分かれる、という¹⁶⁾。

ユダヤ教から分離して成立したキリスト教では接木は違法ではない。この宗教がすでに果樹の接木繁殖が行わ

れていた古代ローマの治世下で萌芽し、布教が始まったからであろう。新約聖書の「ローマの信徒への手紙」11章には¹⁸⁾、

‘しかし、ある枝が折り取られ、野生のオリーブであるあなたが、その代わりに接木され、根から豊かな養分を受け取るようになったからといって、折り取られた枝に対して、誇ってはなりません。誇ったところで、あなたが根を支えているのではなく、根があなたを支えているのです。(17-18節)’

‘もしあなたが、もともと野生であるオリーブの木から切り取られ、元の性質に反して、栽培されているオリーブの木に接ぎ木されたとすれば、まして、元からこのオリーブの木に付いていた枝は、どれほどたやすく元の木に接ぎ木されることでしょう。(24節)’

と接木の記述があり、異なる民族や宗教の人々に寛容であることを教えている。

古代ギリシャの果樹繁殖

ギリシャ最古と思われる文書に「イーリアス」と「オデッセイア」がある。いずれも前1200年頃に起こったトロイア戦争に関わった神々と英雄の叙事詩である。武将・オデッセウスが木馬の中に兵士を潜ませる奇策でイーリオス城を陥落させたのち、故郷に帰る途中で立ち寄った或る王の館における場面には、

‘門の扉に近接して、四畝もあるくらいの広い果樹園がつづき、そこには野梨やざくろ、実の輝くほどの林檎だの、甘いいちじくだの繁ったオリーブ樹だの、いろいろな果樹が丈高く繁りあい、花を開いていた。(中略)

梨の実は梨の実の上に、林檎は林檎の上に古びてゆき、一方ではぶどうの房が他の房の上に、いちじくはいちじくの上に年を重ねてゆくのであった。’

という吟節がある¹⁹⁾。トロイア戦争の物語は数百年もの間、吟唱詩人によって口承されてきた。ホメロスが吟じた物語はようやく前600年代にギリシャ文字によって記述され、後世に遺された。「オデッセイア」は前1200年代のギリシャの人々が賞味した果実を教えてくれる最古の文書である。

ホメロスと同じ時代を生きた詩人、ヘーシオドスの

「仕事と日」も前600年代の著述である。その一節に¹⁸⁾、
 ‘冬至の後、六十日の冬の日々をゼウスが果し終えられる時(注：2月中旬)、ようやく春の立ち初める頃、葡萄の剪定をさせよ。(中略)
 葡萄の房を残らず摘み取って家に持ち帰れ。夜昼合わせて十日間日に曝し、五日の間陰干しにして、六日目になって陽気なディオニューオスの賜を、甕に汲み入れよ。’
 という内容がある。ブドウの剪定とブドウ酒醸造に関するヨーロッパ最古の記録である。

バルカン半島から南下した人々によってギリシャ周辺のエーゲ海の島々に築かれたミケーネ文明の最盛期は前1600 - 1200年であった²⁰⁾。この文明はヨーロッパ最初の青銅器文明であった。トロイア戦争が起こった前1200年頃にはアナトリア高原で鉄製の武器を発明したヒッタイトが滅亡し、鉄の利用技術がヨーロッパに広がり始めていた時期である²¹⁾。

「オデッセイア」に金、銀、青銅、灰色の鋼鉄^{はがね}の文字があり、「仕事と日」には鎌、斧、犁などの農具や銀、青銅、黒き鉄などの文字が見える。前者には‘錐で穴を’という表現があり、後者の時代には鉄の農具が使用されていたことが別途に考証されている¹⁹⁾。

上に述べた文字記録には果樹の繁殖法は全く記されていない。しかしホメロスやヘーシオドスが生きた前600年頃のギリシャの果樹園で挿木や取木の他に、接木による繁殖も行われていた可能性がこれらの文書から浮かんてくる。

古代ギリシャにおける挿木と接木に関する最初の記述は、前380年頃に著されたヒポクラテス(Hippocrates, 前450?-377)の著作に見える²⁰⁾。「子供の自然について」の12章に、

‘挿木に関して言うと、樹木は樹木をもとに以下のようにして生じる。

枝が、下方の地中の、それが樹木から切り離された部分に損傷をうけていて、そこから根が出るのである。

すなわち、その植物の地中にある部分が土から液体を獲得すると、それはふくらんで空気をもつ。しかし、地上の部分はまだそうならない。空気と液体が、その植物の下方の部分にもっとも重い活力液を結集させると、それは下方に破

裂し、そこから軟らかい根が生ずるのである。’
 さらに 15 章には、
 ‘ある樹木から別の樹木に接続された接枝は、生育してその別の樹木のところで木となった後、それが据えられている別の樹木とは異なった実を結ぶ。
 それは、まずその接枝が成長する。実際その枝は、はじめは切り取る前の樹木から、つぎには接木した後の樹木から栄養をとっていたからである。
 成長するとその樹木の中に細い根を延す。まず接木した樹木の中に含まれている液体から栄養をとり、ついで時がたつと、接木した樹木を貫いて土に根を放つ。
 そして土から液体を吸収して利用し、そこから枝に栄養がいく。
 したがって接木が異なる実をつけても驚くにはあたらない。’
 という記述がある。

ヒポクラテスは台木とそれに接いだ穂木の成長を、子宮と其中で育つ胎児に例えた。さらに接いだ枝は台木から養分を得るが、やがて台木の中を通過して地中に根を伸ばし、独自の養分を吸収すると考えていた。そのため接枝は台木と異なる果実をつける、と説明した。この考えは英国でも 17 世紀に至るまで信じられていたという¹⁶⁾。

前 300 年頃に、テオプラストス (Theophrastus, 前 372-288) は当時知られていた約 500 種類にも上る植物について解説した「植物誌」と、発生や生育を当時の科学で説明した「植物原因論」を著述した。繁殖に関して次の記述がある²¹⁾。

‘樹木およびすべての植物の発生方法は、自然発生によるか、あるいは種子や根 (走出枝など)、掻き取った部分 (幹の元に出た幼枝を根付で移植、株分け、分栽)、枝、小枝 (挿木)、幹本体 (切り株から幼木が再生) によって殖えるか、さらに、木部を小さく切り分けた部分 (オリーブは樹木の一部を埋めると発根し、発芽する) から殖えるか、それらのいずれかである。’ (括弧は筆者注)

空気の中にあらゆる植物の種子があり、雨と共に降ってきて植物を生みだす、という自然発生他に、テオプラストスは上に述べた取木や挿木の具体例をいくつか述べ、

さらに取木については、

‘取木できるものはどれでも、取木するべきである。あるものはオリーブやセイヨウナシ、リンゴ、イチジクなどのように、母株の樹上で取木すべきだが、あるものはブドウのように離れた所で取木をしなければならない。’、

と述べている。‘母株の樹上で取木する’方法は、土を詰めた籠を空中に吊り下げ、その中に枝を通して発根させたのち、切り離して移植する方法で、現在、‘高取り’と呼ばれる方法である (図 4.)。この方法は家畜の食害を防ぐために生まれた方法であろう。

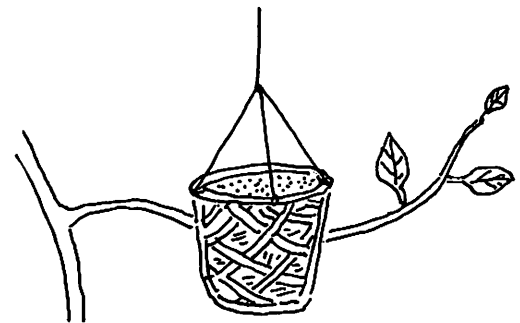


図 4. 取木の例 ‘高取り’

また ‘離れた所で取木をする’方法とは親株の枝を離れた所に引き、土に埋めて発根させ、切り離して幼苗とする方法である。テオプラストスは取木に ‘プロモスケイウ προμοσκειν’ の語を使った。これは ‘まず根を出させること’ の意味を持つ語である。さらに続いて、
 ‘オリーブの場合のように、根つきの苗木も根株の一部をつけた苗木も取ることができない場合は、木質化した枝の一部の下部を裂いた後、そこに石を差し込んでから、植えなければならない。オリーブも、イチジクやその他の植物も同じ方法で植えられる。’

という記述も見られる。古代ギリシャでは穂木の先端を割って挿木をしていた。刺激を与えて発根を促進するため、現在でも挿木に同様の ‘割り挿し’ の方法がある²²⁾。

さらに接木繁殖については、

‘樹木は前述のような方法で芽を出し、発生する。ちなみに枝接ぎや芽接ぎは、いわば一種の結合であって、少なくとも前述のものとは違う繁殖方法である。’

‘セイヨウナシ（栽培種）の種子を播くと、品質の劣る野生のセイヨウナシが現れ、リンゴでは品質が悪くなり、甘い種類から酸っぱいものが生えてくる。またストルーティオン（マルメロ）からキュードニア（小果のマルメロ）が生えてくる。

また、アーモンドでも味が悪くなり、（殻が）軟らかかったものから、堅いものになる。そこで、木が十分に育ったときに接木をせよとか、それができない場合は何度も若木（根が付いた苗木）を移植せよというのである。’

と接木繁殖を行う理由についても解説している。

テオプラストスは接木に‘エンケウトリゼイン ἐγγευτριζεω’（尖ったものを差し込む）の語をあてた。「植物原因論」では、アーモンドは‘エノホプタルミスモス ἐνοφθαλμισμος’（瞳を接ぐ）と記されている。瞳を接ぐ、すなわち芽接ぎは芽を周辺部と共に切り取って台木の幹に接ぐ方法で（図5.）、一つの台木に複数の芽を接げることから繁殖の成功率が高い方法であるという。この方法が我国に導入されたのは明治時代である²²⁾。

接木は英語で grafting と訳される。語源は‘針、茎状突起、刻む’などの意味を含むギリシャ語のグラフエイオン γραπεῖον (grapeion) に由来している²³⁾。

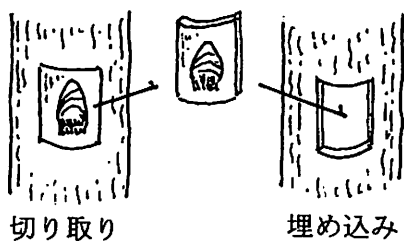


図5. 接木の例 ‘芽接ぎ’

果樹園で栽培されていた主要な栽培果樹はブドウ、イチジク、オリーブであった¹⁹⁾。これらの果樹についてテオプラストスは栽培種と野生種の形質について述べた。栽培種は‘手入れによって栽培化された性質になった’もので、野生種は‘放置されることによって野生化した（酸味や渋味があり、小果となった）’果樹であるというが、これらを明確に区別することは現在でも困難である。

上記の果樹の他にセイヨウナシ、リンゴ、マルメロ、ザクロ、サクランボなども栽培されていた。ナツメヤシ

は近隣の国から乾果で輸入されていた²¹⁾。「植物誌」にはセイヨウナシをアピオス、その野生種をアークラス、リンゴをマイレアと呼んだことが記されているが品種の記載はない。マイレア μηλέα はリンゴの他に円形の果実を示す呼称でもあり、古代ギリシャではアンズを‘春のリンゴ’、シトロンを‘メディアのリンゴ’、マルメロを‘ストルーティオンのリンゴ’、小果のマルメロを‘キュードニアのリンゴ’などと呼称していた。

テオプラストスの時代には挿木、取木、接木など現在とほぼ同じ技術内容の栄養体繁殖と剪定が実施され、果樹園の畝作りや灌水、肥料についても注意が払われていた。剪定については、

‘すべての木は剪定を必要とする。成長や養分の摂取を妨げる部分、いわば自分の一部でなくなったかのような枯死部分が除かれると、木がよくなるのである。

（中略）ブドウの場合、芽を出すためにも、結実するためにも、（剪定が）もっと必要なのだという。’

と記述し、肥料については、

‘最上のもは人糞尿で、二番目が豚のもの、三番目は山羊、四番目が羊、五番目は牛、六番目は荷駄獣（馬、ロバ、ラバ）などの糞尿である。ごみや敷き藁を混ぜた肥料は別種の肥料で、いろいろ違いがある。すなわち、先に挙げた糞尿の肥料に比べ弱いものも、強いものもあるからである。’

と記述している。‘ごみや敷き藁を混ぜた肥料’とは籾殻やわら屑、ブドウの搾り滓、野菜の屑、木灰などを混ぜた肥料で、混合比率によっては当然、その効果に‘弱いもの、強いもの’が出てくる。

古代ローマの果樹繁殖

テオプラストスが生きた時代を約100年ほど経過した古代ローマで、具体的な接木の方法が記述された。カトー(Cato, 前234-149)は、自らの農園の維持と経営のために著述したと思われる「農業について」(De Re Rustica)に、オリーブ、イチジク、ナシあるいはリンゴに最良の接木法である、として次の文章を記している²⁴⁾。

‘Cut the end of the branch you are going to graft, slope it a bit so that the water will run off, and in cutting be careful not to tear the bark.

Get you a hard stick and sharpen the end, and split a Greek willow.

Mix clay or chalk, a little sand, and cattle dung, and knead them thoroughly so as to make a very sticky mass.

Take your split willow and tie it around the cut branch to keep the bark from splitting.

When you have done this, drive the sharpened stick between the bark and the wood two finger-tips deep. Then take your shoot, whatever variety you wish to graft, and sharpen the end obliquely for a distance of two finger-tips ; take out the dry stick which you have driven in and drive in the shoot you wish to graft.

Fit bark to bark, and drive it in to the end of the slope. In the same way you may graft a second, a third, a fourth shoot, as many varieties as you please.

Wrap the Greek willow thicker, smear the stock with the kneaded mixture three fingers deep, and cover the whole with ox-tongue, so that if it rains the water will not soak into the bark ; this ox-tongue must be tied with bark to keep it from falling off.

Finally, wrap it in straw and bind tightly, to keep the cold from injuring it.

台木となる枝の端を切り、少し傾けると水がにじみ出る。切るときは表皮を裂かないように注意する。

硬めの棒の先端を斜めに削り、ヤナギの皮も剥いで準備しておく。

粘土か石灰土、少しの砂、それに牛糞を混ぜて良く混ぜ、粘着性がある塊をつくる。

切った枝（台木）をヤナギの皮で固く巻き、表皮が割れないようにする。これが終わったら削った棒を、台木の表皮と木質部の間に指幅2本の深さまで差し込む。

次に接ごうと思う枝を用意し、端を斜めに指幅2本の長さに削る；差し込んでいた棒をぬいて、接ぐ枝を差し込む。

表皮と表皮を合わせて、斜めに削った部分を奥まで押し込む。同じ方法で、満足するような多くの品種を、2本、3本、4本と接ぐことができる。ヤナギの皮を厚く巻いて、捏ねて作った塊で接

枝を指幅3本の深さに塗りつけ、全体を牛舌（と呼ばれる長葉）で覆う。そうすると雨が降っても表皮のなかに浸み込まない；この牛舌は落ちないように皮で縛ったほうがよい。

最後に寒さで傷まないよう、麦藁で包み、きつく縛る。

続いてカトーはブドウの接木として3種類の方法を記述した。1. 台木の枝を切って端を縦に割り、その間に削って尖らせた接枝を差し込む方法、2. 斜めに削った台木と接枝の面を合わせて結合する方法、および3. は次に述べる奇妙な方法である。

'With an awl bore a hole through the vine which you are grafting, and fit tightly to the pith two vine shoots of whatever variety you wish, cut obliquely.

Join pith to pith, and fit them into the perforation, one on each side.

Have these shoots each two feet long ; drop them to the ground and bend them back toward the vine stock, fastening the middle of the vine to the ground with forked sticks and covering with dirt.

Smear all these with the kneaded mixture, tie them up and protect them in the way I have described for olives.'

台木の枝を通して、錐で穴をあける。接ぎたい2本の枝を斜めに切って随と随を合わせ、台木の穴に入れて固定する。

接枝は60 cmで、土に這わせてから曲げて台木に向かわせる。中ほどを二股の木で固定し、土をかぶせる。

良くこねた混合物を（穴の部分に）塗り付け、保護のためにオリブの項で述べた方法で縛る。

台木に穴を通して2本の接枝を固定し、それぞれの枝を土に埋めて取木するという上記の方法が実際に実施されたかは疑わしいが、カトーはテオプラストスが記述した芽接ぎについても、その方法を次のように記している。

'Remove with a knife the bark from any variety of fig or olive you wish, and take off a piece of bark containing a bud of any variety of fig you wish to graft.

Apply it to the place you have cleared on the other

variety, and make it fit.

The bark should be three and a half fingers long and three fingers wide.

Smear and protect as in the other operation.'

小刀で望ましいイチジクやオリーブの表皮を切り除いておき、接木したい品種の芽が含まれている表皮を切りとる。

台木をきれいに拭いた個所で行い、うまく合うようにする。

切り取る表皮は指幅3.5本の長さで、幅は3本の長さである。

別の項で述べた同じ方法で粘性混合物を塗り、保護する。

カトーの「農業について」に続いてヴァロ (Varro, 前116-27) やコルメラ (Columella, 4-70) も農業に関する著作を遺した。これらの著作は古代ローマの農業を教えてくれる貴重な史料であるが邦訳は出版されていない。コルメラの著作「農業論」²⁵⁾には当時の農園で栽培されたブドウ (13種)、オリーブ (9種)、イチジク (9種)、セイヨウナシ (17種)、リンゴ (8種) などの名称が記載されている。いずれも挿木や取木、接木で繁殖された品種であろう。セイヨウナシとリンゴの名称は表1.に示してある。

表1. 古代ローマで栽培されたリンゴとセイヨウナシの名称*

リンゴの名称 (8種)
人名に由来: Cestina, Matiana, Scaudiana
地名に由来: Amerina, Pelusiana, Syrica,
果実に由来: orbiculata, melimela ^a
セイヨウナシの名称 (17種)
人名に由来: Aniciana, Crustumina, Donabelliana,
Favoniana, Naeviana, Turraniiana
地名に由来: Lateritana, Signina, Talentina
果実に由来: hordeacea, mulsa, praecocia, purpurea,
regia, superba, venerea, volaema ^b

*: ラテン語名称 (固有名詞の語頭は大文字表記)、コルメラ「農業論」より抜粋

a: 円形の、甘い

b: 大麦収穫時に熟す、甘い、早熟の、紫の、王様の、見事な、ピーナスの、長官の

本項の終わりにウェルギリウス (Virgil, 前70-19) の「農耕詩」第二巻樹木にある一節を紹介したい。彼は果樹園での取木や挿木の状況を次のように詠った²⁶⁾。

‘ある人は吸枝を、優しい親木の幹から切り離して畝に植えた。

ある人は茎に、十文字の切り込みを入れたり、先をとがらせたりして畑に埋めた。

ある種の樹木は取木として、弓なりに押し曲げられることを好み、

親木につながったまま、親木と同じ大地に根づく。

あるものは根を必要としないから、刈り手は躊躇なく、

梢の先から切り落とした枝を、土にゆだねる。

いや、なお驚くべきことには、オリーブは、幹が寸断され、

木が枯れ乾いてからも根を生やす。

また、われわれはしばしば見ることがある—

ある種の枝が損なわれずに、別の種類の木に変わり、

このようにして変容した梨の木が、接木に林檎の実を結び、

小石のような山帽子の実が李の木に赤く色づくのを。’

さらに芽接ぎと接木については、

‘芽接ぎとは、芽が樹皮の中からせり出してきた、樹皮の中の薄皮を突き破ろうとするその瘤^{ぶこ}の中に、

細い裂け目を作り、他の樹木から取った芽を埋め込み、

湿った外皮の下で芽が育つようにしむけること。

ところが、接木は、瘤のない幹を切り取り、

楔^{くさび}でその中心部を深く割り、そこに繁殖力に富んだ接枝を

さしはさむ。すると、ほどなく、みごとな枝をもった木が、

天をめざして伸びてきて、台木は見たことのない新しい葉と、

自分のものでない果実に驚きの目をみはる。’

と詠っている。

古代中国の果樹繁殖と日本への渡来

ナツメ、ワリンゴ、ナシ、アンズ、ウメ、モモなどは中国原産²⁷⁾で、古代から中国の人々に親しまれてきた果樹である。クワもまた中国原産で、果実は食材になったがその葉は絹を生みだす蚕の飼料として古代中国の広域で栽培されていた²⁸⁾。

絹布は殷（商）の時代の遺跡（前1500年頃）から青銅の斧と共に出土しており、さらにクワの葉や蚕を示す甲骨文字も出土している。それらの出土資料から、前2000年頃の古代中国でクワが栽培され織絹がおこなわれていたことが実証されている²⁸⁾。新石器から青銅器に移行する頃の時代である。

続く周の時代になって発明された漢字によって種々の書物が著された。前500年頃に編集された「詩経」には‘桑’や‘絹’の文字が見えるが²⁸⁾、その繁殖を伺わせる記述は見られない。前240年頃に編纂された「呂氏春秋」²⁹⁾にも、前150年頃の「淮南子」³⁰⁾にも記載がない。

前漢の成帝時代（前33-7年）に「汜勝之書」が著された。この書は現在の山西省でその時代に栽培された作物の栽培要領を記したもので、クワの繁殖については³¹⁾、

‘六月頃に熟した実を集め、水に浸して手で採み、種子を集める。黍きびの種子と混ぜて播く。黍も桑も同じ高さになるが、黍の実を収穫したら、両方とも地面近くで鎌で切り払い、火をつけて焼き払う。翌春、芽が出て桑畑となる’

とあり、穀物や豆類などと同じ種子繁殖の方法が述べられている。しかしヒョウタンの栽培に関しては、

‘既正、長二尺余、便総聚十莖一処、以布纏之、五寸許、復用泥之。不過数日、纏処便合为一莖、留强者、余悉搯去。引蔓結子、子外之條、亦搯去之、勿令蔓之延。’

蔓の長さが二尺余になったら、十本の蔓を一緒にして五寸の高さまで布で縛り、その部分を泥でおおえ。数日後には纏まとめた蔓が一株になっている。（纏めた十本の中から）強いものを留めて、残りは悉ことごとく取り去れ。蔓が実をつけたら除き、実がない枝も亦また之を取り去れ、蔓の伸び過ぎを防ぐためである。

とある。10本のヒョウタンの蔓を癒合して1本の太い蔓にするのは明らかに接木の方法である。汜勝之が生きた山西省は降雨量が少ない黄土地帯で、ヒョウタンは杓子

や水入れ、種子の貯蔵等に不可欠な植物であった。

「汜勝之書」は現存する中国最古の農書である。上に紹介した‘複数のヒョウタンの蔓を布で束ねて泥で固め、一本の蔓だけを生育させる’という記述は、中国における接木の最古の記録であると考えられる。

クワは種子繁殖の他に、挿木、取木、接木のいずれの方法でも繁殖が可能であるが、その取木については後漢の160年代に著された「四民月令」に次の記述がある³²⁾。

‘自是月尽三月、可掩樹枝、埋樹枝土中令生、二歳以上、可移種之’

是の月（二月）自より三月を尽くるまで、樹枝を掩おおうべし、樹枝を土中に埋め（根を）生ぜしむ、二歳以上なれば、之を移種すべし。

‘樹枝を掩おおうべし’とは桑の小枝（條）を土に這わせ、先端を出して覆土する（圧）、ということで、中国で‘圧条’と呼ばれている取木の方法である（図2.b）。根を発生させてから2年後に切断して移植するという。

「四民月令」は月毎に行う歳事と農事の解説書で、一月の項には‘是の月、二月を尽くるまで、樹の枝を剥おろすべし’³²⁾とあり、余分な枝を剪定する時期も教えている。

上に紹介した‘樹枝を掩おおうべし’は取木に関する中国最古の記録であると考えられる。

さらに挿木については「齊民要術」（540年頃）に、魏から晋の時代に著された「食経」（260年頃）の引用文、次の文章が再掲されている³³⁾。

‘名果の種（繁殖）法。三月上旬に、性の好い真直な枝の母指大のものを五尺長さに斫きり取り、芋魁いもがしらの中に挿して種うえる。芋が無ければ大き目の蕪菁根かぶらでもよい。これは種核（実生）よりも成績がよいものである。種核みしょうだと、三、四年してやっと此の大きさになり、行種（定植）できるようになるにすぎない。’

若枝を芋や蕪に突き刺して植えるのは乾燥を防ぐため、古代ヨーロッパでは穂木の海上輸送に同じ方法を用いていた³⁴⁾。「食経」に記されていた‘母指大の枝を芋魁の中に挿して種うえる’は、挿木に関する最古の記録であると思われる。

「齊民要術」は、それまでに亡失をまぬがれて存在していた約150篇もの農業関係書を総括した総合農書である。果樹類や樹木類の項では各々の樹木の繁殖法が簡素に記

されており、‘栽’と‘挿’の文字が頻出する。

‘栽^{さい}’は取木の方法で、「齊民要術」には3種の栽が記載されている。1. 幹の周囲から自生するヒコバエを切断して移植する穢^け栽、2. 若枝を曲げて地に埋めて根を生じさせ、これを切断して移植する圧栽、および3. 土を除いて根を露出させたのちヒコバエを萌芽させ、これを切断して移植する樹栽である(図2)。これらの方法はナツメ、リンゴ、カキ、ウメ、スモモ、アンズ、クワ等の移植苗を得るために応用され、移植苗も栽と呼んだ。

‘挿^{さう}’は若枝を切って台木に接ぐ、接木の方法である(図3)。「齊民要術」の果樹の巻に梨の挿法^{つぎかた}の項があり、そこには、

‘台木は海棠か野生の山梨を使う。桑ではよい梨が出来ない。棗や石榴に接いでも上等である。’

‘大きな台木には五枝を接ぐが、小さいときは二、三枝に止める。’

‘葉芽が出始める頃が(接木の)上時で、開きそうになる頃は下時である。’

‘台木は地上五、六寸の所を麻紐で縛り、鋸で切る。そうしないと(接ぐときに)樹皮が裂ける。’

‘竹を斜めに切ってへらを作り、台木の樹皮と木質の間に差し込む(樹皮を剥がす)。梨の枝を長さ五、六寸に折り取って斜めに芯部を通るように削ぐ。先の部分の黒皮を小刀で剥ぎ取り、台木に(樹皮と木質の間に)差し込む。木部は木部に、皮部は皮部に接するようにする。’

‘(接いだ箇所を)真綿で巻いて、その上に泥を塗る。上端だけを出して土を盛る。’

など、古代ローマのカトーが著述した内容に似た、現在の技術にも通じる方法が記載されている。中国の接木の技術は魏の時代までにほぼ完成していたことを伺わせる記述である。

‘挿’は‘接ぐ’を示す文字である。しかし「齊民要術」に‘指の大きさの白楊(柳)の枝を壘^う中^{ちゆう}に挿^さす’³⁴とあるように‘挿す’の意味で用いられることもあった。時代が進むにつれてこの傾向は強くなり、元時代に編纂された「農桑輯要」(1273年)では接木に‘接’の文字が、挿木に‘挿’の文字が使われるようになった^{34,35}。

現在の中国では挿木と接木はそれぞれ‘扦插’と‘嫁接’、取木は‘压条’の用語が使われている。扦插の扦^{かん}は穂木の先端の、土に挿す部分を意味する文字である。

漢の時代に入るまで中央アジアの草原は遊牧騎馬民族のスキタイが遊弋し、中国北方は匈奴が支配していた。中国とヨーロッパとの接触は殆どなく、東西交易の糸口がようやく見え始めたのは武帝の命で西域を訪れていた張騫がようやく長安に帰国した前126年以降になってからである。

張騫はコムギや栽培種のブドウを中国にもたらした。長期滞在したフェルガナ(大宛国)ではブドウの取木や挿木繁殖を観察し、知識も吸収したであろう。接木や取木の記述が「汜勝之書」や「四民月令」に表れたのは張騫が帰国した後の時代で、挿木の方法が見える「食経」もまた後世の著述である。これらの文書からは古代中国の栄養体繁殖法が張騫によって中央アジアから伝えられたものである可能性が考えられる。

しかし古代中国における青銅器の利用は殷の文化が萌芽した前2000年頃に、また鉄器の利用は春秋戦国時代前半の前500年頃に始まった³⁶。加工は古代メソポタミアでは見られない鑄造で始められていることから、青銅器や鉄器の加工技術は古代中国で独自に生まれたものであると考えられている³⁶。

前1500年の殷の時代にはクワが栽培され、織絹が行われていた。当然、クワ畑の維持と拡大のためは、種子発芽よりも短い年数で苗木を育成できる取木や挿木の適用が必要になる。

古代メソポタミアやギリシャでは、青銅器や鉄器が使われ始めた時代にはすでに果樹の栄養繁殖が行われていたと考察されることから、古代中国でも石斧や石刃、やがて青銅や鉄の農具を使ってクワの苗木が挿木や取木で育成され、歴代王朝の官園ではナシ、モモ、アンズなどの名果が接木で栽培されていたのではないかと推測される。技術発祥の時期を特定することは困難であるが、前1500-1000年の殷から周にかけての時代であろうか。

青銅器や鉄器が独自に発明されたように、扦插、压条、および嫁接の方法もまた古代中国で独自に生まれた農業技術であろうと思われる。

我国における養蚕は、晋時代の史書、「魏志」(290年頃)の東夷伝・倭人の条(魏志倭人伝)に、

‘禾稻^{かとう}紵^{ちゆう}麻^まを種^うえ、蚕桑^{さんそう}緝^{しゆう}績^{せき}し、’

とあり、邪馬台国で養蚕が行われ、絹布が織られていたことが記されている³⁷。絹布は、卑弥呼が生きた時代を300年以上もさかのぼる北九州の弥生遺跡(前100年頃)から出土しており、それ以前の縄文時代中期の遺跡から

も素材は不明であるが布が付着した土器が発掘されている³⁸⁾。我国に自生していなかった中国原産のスモモやモモなどの核もそれらの遺跡から見つかっている。

縄文時代のいつの頃か、大陸から海を越えてやって来た渡来人達は果物の種子をこの地に播き、クワを植えて蚕を育て絹布を織った。当然、クワの繁殖法も知っていたであろう。縄文時代晩期から弥生時代のクワ畑で、石斧や石刃で枝を切り、取木や挿木で桑樹を増やしていた可能性は十分に考えられる。

朝鮮半島を経て我国に仏教が伝来したのは540年頃である³⁾。中国の知識が仏典や漢籍に含まれて我国に流入し始めた。遣隋使の派遣が始まった600年代の初めから遣唐使の派遣が中止になるまでの約300年の間に、「神農本草経」や「齊民要術」などの薬学書、農書が輸入された。宮廷の官吏の間では「齊民要術」に見える挿木や取木、接木の方法は当然、知られていたと思われるが、700年代までの文字記録、「日本書紀」(720年)³⁹⁾、「古事記」(712年)⁴⁰⁾、「万葉集」(790年代末)^{41,42)}に扦插や圧条、嫁接を思わせる記述は見当たらない。

接木を思わせる最初の記述は養老律令の施行規則を集めた「延喜式」(927年)に表れる。卷三十九・内膳司の条には宮廷の圃場に植えられていた桃、柿、柑、棗などの渡来果樹に混じって‘統梨’の文字がある⁴³⁾。

‘統’には‘つづく’の他に‘つぐ、つなぐ’の意味もあった⁴⁴⁾。藤原定家の日記である「明月記」の嘉祿二年(1226)の項に‘天晴、昨今剪庭前小樹、統八重桜枝、五六本’(1月27日)および‘心寂房来統梨木’(2月22日)とあって‘統’の文字が使われているが、安貞元年(1227)の項では‘去々年春所継之八重桜花欲開’(閏3月2日)とあって、‘継’の文字が用いられている⁴⁵⁾。いずれも八重桜や梨の接木の記録である。

「延喜式」の統梨は我国に自生する小果で渋味がある山梨ではなく、接木で繁殖された中国渡来の梨であると考えられる。

「延喜式」以降の平安・鎌倉時代に、接木に関連して記された日記や和歌の詞書には‘つぐ’の文字に‘統’や‘継’、あるいは‘接’が使われていたが、室町時代以降は‘接’が当てられるようになった²²⁾。梨の他に柑橘類や梅などが接木で繁殖された記録が残されているが、江戸時代に入るまで接木の主な対象は八重桜であった²²⁾。

八重桜は突然変異種で実を付けにくく、種子繁殖は困難である。接木で繁殖したその苗木は貴重な贈答品であっただろう。

江戸時代に入ると椿や躑躅^{つじ}などがそれに加わる。我国の接木は果樹繁殖よりも名所旧跡や神社仏閣を装飾する観賞樹や屋敷の庭園に彩りを添える小灌木を中心として受け継がれてきた繁殖法であると考えられる。

要旨

果樹の栄養体繁殖技術、すなわち挿木や取木および接木の技術は長年に渡って同じ形質の果実を収穫する目的のために生まれた技術である。発祥した地域や年代を特定することは不可能であるが、これらの技術が初めて果樹栽培に適用されたのは前4000-3500年の古代メソポタミアであったと考えられる。

技術の発祥は定住農耕の都市国家で、オリーブ油やブドウ酒、ナツメヤシ乾果などの交易品を生産するために一定品質の原料を収穫する必要性が生まれ、同時に青銅や鉄で鋭利な刃物を作る技術が生まれていた時代であっただろう。

古代ギリシャでは前300年代にヒポクラテスが台木に接いだ穂木の成長を子宮で育つ胎児に例えて記述し、古代ローマでは前200年代になってカトーがブドウの挿木、取木および接木の方法を具体的に著述した。

古代中国では絹布が織られていた殷の時代(前1500年)に、養蚕のためのクワ畑が挿木や取木で拡大された可能性があるが裏付ける史料は見当たらず、前10年代の前漢時代になって農業書にヒョウタンの接木が初めて表れる。

我国では927年に編纂された「延喜式」に統梨(接ぎ梨)の記録が見えるが、平安時代の接木は主にヤエザクラやウメなど園芸植物の繁殖に応用されていた。

文献

1. 日本国語大辞典第二版編集委員会：日本国語大辞典第二版、小学館、東京(2000)
2. 農業百科事典編纂室：造園・体系農業百科事典第Ⅶ巻、農政調査委員会、東京(1967)
3. 樺山紘一・他編：クロニク世界全史、講談社、東京(1994)

4. 月本昭男訳：ギルガメシュ叙事詩、岩波書店、東京（1996）
5. 山安康：天候文明史、日本経済新聞出版社、東京（2010）
6. プライアン フェイガン・東郷えりか訳：古代文明と気候大変動、河出書房新社、東京（2005）
7. 小林登志子：シュメル - 人類最古の文明、中央公論新社、東京（2005）
8. チャールズ ダーウィン・荒俣宏訳：ダーウィン先生地球航海記、平凡社、東京（1995）
9. Juniper, B. E.・Mabberley, D. J. : The Story of the Apple, Timber Press, Portland（2006）
10. Dzhangaliev, A. D. : The Wild Apple Tree of Kazakhstan, Horticulture Reviews Vol. 29, John Wiley & Sons, New Jersey（2003）
11. Queen Pu-abi of Ur. British Museum, London-Travel To Eat、<https://traveltoeat.com>
12. ドゥカンドル・加茂儀一訳：栽培植物の起原（中）、岩波書店、東京（1958）
13. 共同訳聖書実行委員会：聖書、日本聖書協会、東京（2004）
14. 三好迪：タルムードズライームの巻、三貴、東京（1997）
15. 廣松渉・他編：岩波哲学・思想事典、岩波書店、東京（1998）
16. Mudge, K. et al : A History of Grafting, Horticultural Reviews Vol. 35, John Wiley & Sons, New Jersey（2009）
17. ホメロス・呉茂一訳：オデュッセイア・世界文学全集1、集英社、東京（1974）
18. ヘーシオドス・松平千秋訳：仕事と日、岩波書店、東京（1986）
19. 伊藤正：古典期ギリシアの農業、西洋史学論集48号、九州大学（2010）
20. 大槻真一郎・他：ヒポクラテス全集・第二巻、エンタプライズ、東京（1987）
21. 小川洋子訳：テオプラストス植物誌1・西洋古典叢書、京都大学学術出版会、京都（2008）
22. 七海絵里香・大澤啓志・勝野武彦：造園樹木における接木技術の歴史および技術継承に関する研究、ランドスケープ研究74(5)、(2011)
23. 寺澤芳雄編：英語語源辞典、研究社、東京（1997）
24. Hooper, W. D.・Ash, H. B. Trans. : Cato & Varro De Re Rustica・Loeb Classical Library, Harvard Univ. Press, Cambridge, MA（1967）
25. Forster, E. S.・Heffener, E. H. Trans. : Lusius Junius Moderatus Columella on Agriculture Vol. II・Loeb Classical Library, Harvard Univ. Press, Cambridge, MA（1941）
26. 河津千代訳：ウエルギリウス 牧歌・農耕詩、未来社、東京（1981）
27. N. バビロフ・中村英司訳：栽培植物発祥地の研究、八坂書房、東京（1980）
28. 天野元之助：中国農業史研究増補版、お茶の水書房、東京（1979）
29. 町田三郎：呂氏春秋、講談社、東京（2005）
30. 池田知久：注訳淮南子、講談社、東京（2012）
31. 岡島秀夫・志田谷子訳：汜勝之書、農山漁村文化協会、東京（1986）
32. 崔寔・渡辺武訳注：四民月令 - 漢代の歳時と農事、平凡社、東京（1987）
33. 後魏賈思勰撰・西山武一・能代幸雄訳：校訂訳注齊民要術上、アジア経済出版会、東京（1969）
34. 農桑輯要卷之三・栽桑、中国哲学書電子化計画維基、<http://ctext.org/wiki.pl?if=gb&res=286846>
35. 桑樹栽培史、<http://agri-history.ihns.ac.cn/agrobiology/mulberry.htm>
36. 大橋周治：鉄の文明、岩波書店、東京（1983）
37. 石原道博編訳：新訂魏志倭人伝・後漢書倭伝・宋書倭国伝・隋書倭国伝、岩波書店、東京（1985）
38. 布目順郎：倭人の絹 - 弥生時代の織物文化、小学館、東京（1995）
39. 坂本太郎・他校注：日本書紀上・下、日本古典文学大系、岩波書店、東京（1967・1965）
40. 荻原浅男校注・訳：古事記・日本古典文学全集、小学館、東京（1973）
41. 高木市之助・他校注：万葉集1・2、日本古典文学大系、岩波書店、東京（1957・1959）
42. 高木市之助・他校注：万葉集3・4、日本古典文学大系、岩波書店、東京（1960・1962）
43. 黒坂勝美編：延喜式後篇・新訂増補国史大系、吉川弘文館、東京（1979）
44. 貝塚茂樹・他編：角川漢和中辞典、角川書店、東京（1959）
45. 藤原定家：明月記第二・第三、国書刊行会、東京（1970）