

林間園芸に関する研究 1 . 林間環境を利用したナンテンの切り枝早出し栽培

山口 聡*・大橋 広明*・広瀬 瑞絵*・竹下 裕子*・羽原 貴章*・村上ゆき枝*

Studies on Forest Horticulture – Utilization of Forest Environments for the Early
Production of Colored Shoots of Nandina (*Nandina domestica* Thunb.)

Satoshi YAMAGUCHI *, Hiroaki OHASHI *, Mizue HIROSE *,
Yuko TAKESHITA *, Takaaki HABARA * and Yukie MURAKAMI *

Summary : Nandina is favored as cut branch ornaments in Japanese flower arrangement in winter season. The benefit of forest environments accelerates the coloring of Nandina (*Nandina domestica*) shoots in commercial horticulture under forest canopy, due to an early coming of autumn microclimate in the forest. Also, the rich insect fauna may improve the quality of cut shoots of Nandina with plentiful of red colored fruits on the cluster, by sufficient pollination and tender summer conditions in the forest. The forest environments are easy to adopt for urban horticulture with environments to produce ornamental flower/tree shoots as most welcomed materials for the ceremonial flower arrangement in the New Year season in Japan. Nandina is such an ideal crop as can be adopted to the agro-forestry, especially to the horticultural forestry in Japan.

Key Words : Nandina, forcing culture, urban forestry, horticultural forestry, autumn coloring

1. 緒 言

近年の外材の輸入増加により、国産材の需要が低迷した結果、日本では林業の低迷が問題となって

* 農学部生物資源学科生物生産コース蔬菜花卉研究室

* Laboratory of Vegetable and Flower Science, Faculty of Agriculture

いる。そのため森林の維持管理が手薄となり、荒廃が進み、山地、中山間地の景観が悪化すると共に、林業労働の需要も低下して、地域の過疎化も引き起こしている（コンラッド・タットマン 1998）。しかしながら、森林には、大気浄化、炭酸ガスの吸収固定、気温の低減、水源の涵養などの多面的な用途があり、その機能の維持のためには持続的な管理が必要である。そのためにも、森林内での材生産だけではなく、積極的に森林のもつ多くの有用な機能を様々な生産活動に応用し、地域の経済活動に関与することも必要である。森林は市街地よりも微気象的には、1. 比較的日陰が多い、2. 市街地よりも涼しい、3. 湿潤である、等の特徴がある（畑野と佐々木 1987）。このような環境条件を利用した合理的な園芸植物の生産をすすめることが、森林環境の有効利用、ひいては森林の維持管理に結びつくことになる。本研究はこのような基本態度に基づき、森林内環境を利用した園芸（ここでは、林間園芸と呼ぶことにする）に適した植物を探索するための試験の一部である。今回は、正月前に需要の高まる切り枝花材として有望なナンテン（*Nandina domestica*）の試作の結果を報告する。ナンテンは江戸時代に園芸化が進んだ植物の一つで、難を転ずると言う語呂合わせもあって、縁起物として利用されることの多い花材の一つである。花材用に栽培する時には、いくぶん他の樹木の影になるようにして、日射を調節し、適度の湿り気のある土地を選んで植え付けられるのが一般的である（宮沢 1960）。このようなことから、林間での栽培に適している可能性があり、試験栽培を行った。今回、その結果を資料として取りまとめ、ここに報告する。

2. 材料及び方法

試験栽培にはナンテン（*Nandina domestica*）実生苗をもちいた。1997年秋に本学農学部の特味キャンパス内に植栽されているナンテンから、完熟状態にまで着色した果実を採集した。果実はただちに水道水を用いて果皮を洗い流した後、培養土を用いて育苗箱に播種した。翌年春から秋にかけて発芽しはじめた実生を黒色ポリポットに鉢上げし、肥培管理につとめた。1998年11月に苗を農学部附属演習林内の苗畑圃場（演習林区）と特味キャンパス内の花壇（市街地区）に定植し、3年後（2001年）、4年後（2002年）に生育状況、果実の着生程度（着果率）、果実の着色程度につき観察調査した。栽培地の土壌条件はいずれも花崗岩を母岩としたマサ土主体の砂礫土であり、生育差が生じることを防ぐため施肥は行わなかった。栽培期間の水分条件は圃場容水量を維持するため、市街地区においては時に灌水することもあったが、演習林区では放任とした。

果実の着色程度は5段階に区別し、果実1粒ごとに観察し、達観により、着色が始まっていない果実を1、わずかに着色が始まった果実を2、全体の半分程度に着色が広がった果実を3、全体に着色が進んでいる果実を4、着色が濃厚となり完熟と判断できる果実を5とした。果房に着生した果実全部の着色度の平均値をもって、その果房の果実着色度とした。また、果房全体の上部、中部、下部の着色程度を達観により同じく5段階評価した。果実着色度に準じて、観察する上、中、下の各部位につき、全体に着色が始まっていないときは1、わずかに着色が始まっているときは2、全体の半分程度に着色が進んだ場合を3、全体に着色が進んでいる場合を4、着色が濃厚となり完熟と判断できる果房を5とした。果房の上、中、下3ヶ所の着色度を平均して、果房着色度とした。しかし、果実着色度と果房着色度には高い正の相関が予備調査から明らかになったので、本資料では、果実の着色度を各調査個体の着色度とした。調査資料の解析には Statview J-4. 5 (Abacus) 統計ソフトを用いた。

3. 結果及び考察

1. 生育の比較

両生育試験区における2001年の生育状況は秋期の結実時の調査では、樹高（演習林：83cm，市街地：84cm），果房長（演習林：31cm，市街地：29cm），果房幅（演習林：12m，市街地：12cm）においては、有意差が認められなかったが、果房当たりに結実した果実数（演習林：128果，市街地：83果）に有意な差が認められた（第1～5図）。

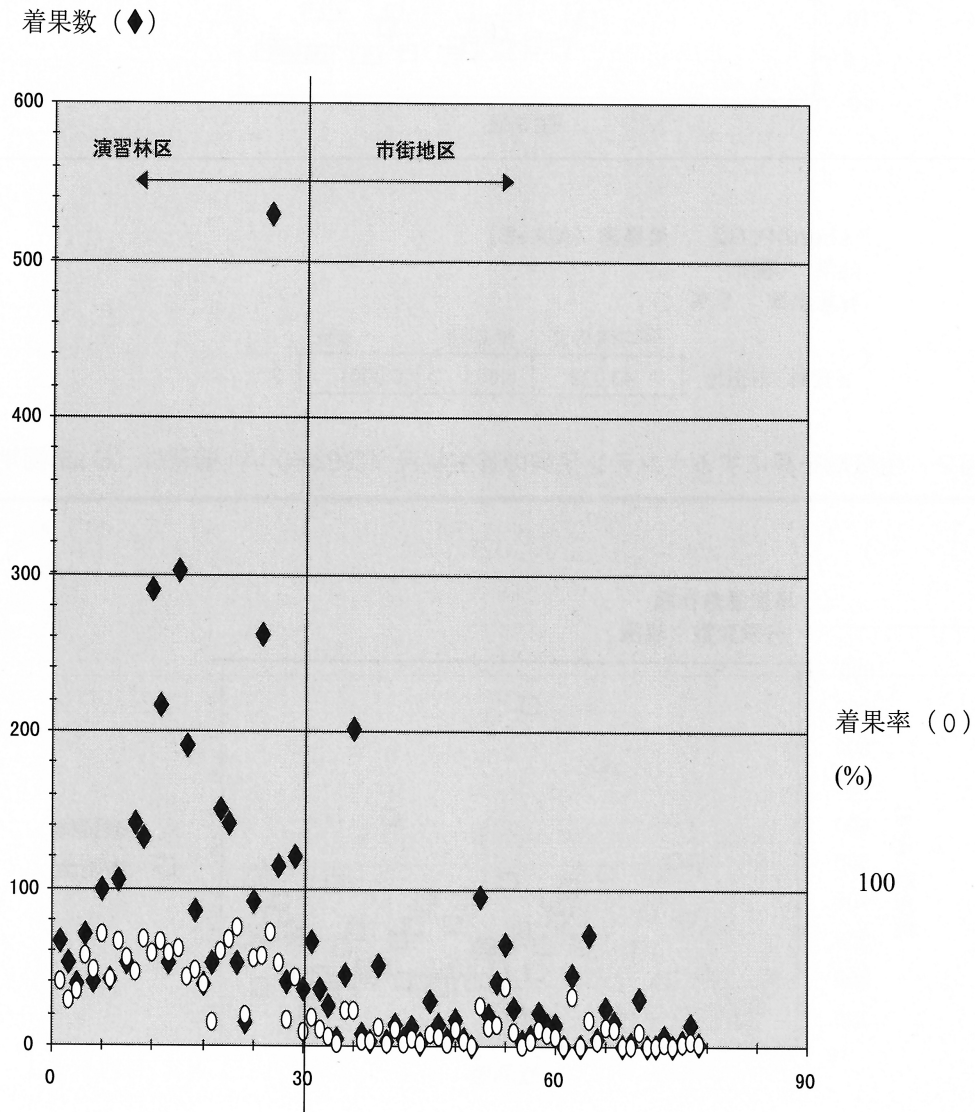
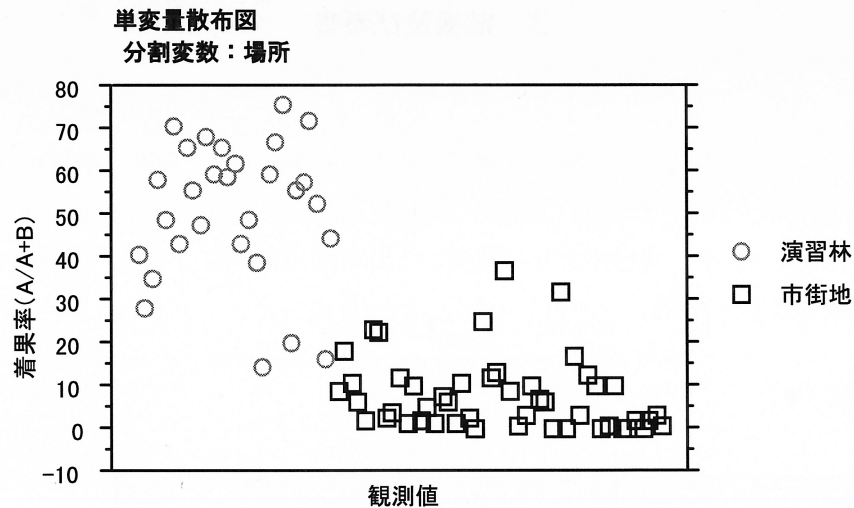


図1 生育地を異にした果実の発育状況（2001年）左：演習林，中，右：市街地



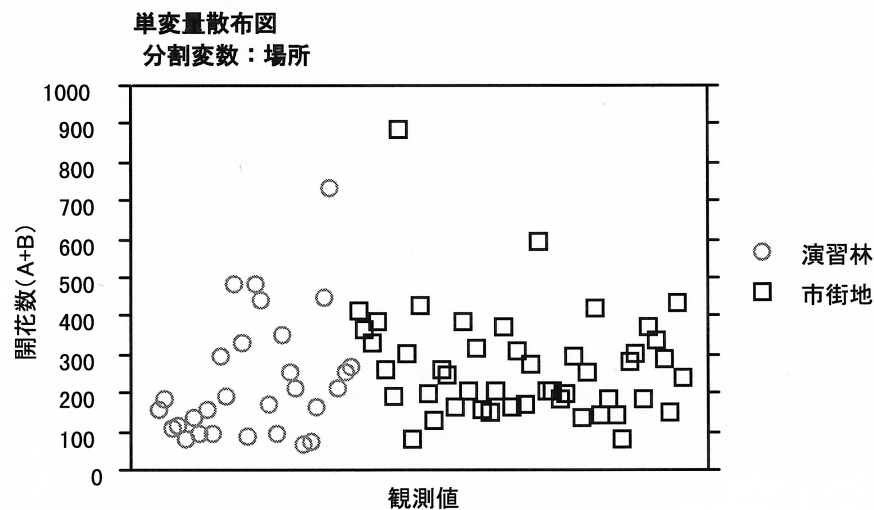
FisherのPLSD：着果率(A/A+B)

効果：場所

有意水準：5%

	平均値の差	棄却値	p値	
演習林, 市街地	43.039	5.693	<0.0001	S

図2 生育地を異にするナンテン果実の着生状況(2002年) A:演習林, B:市街地



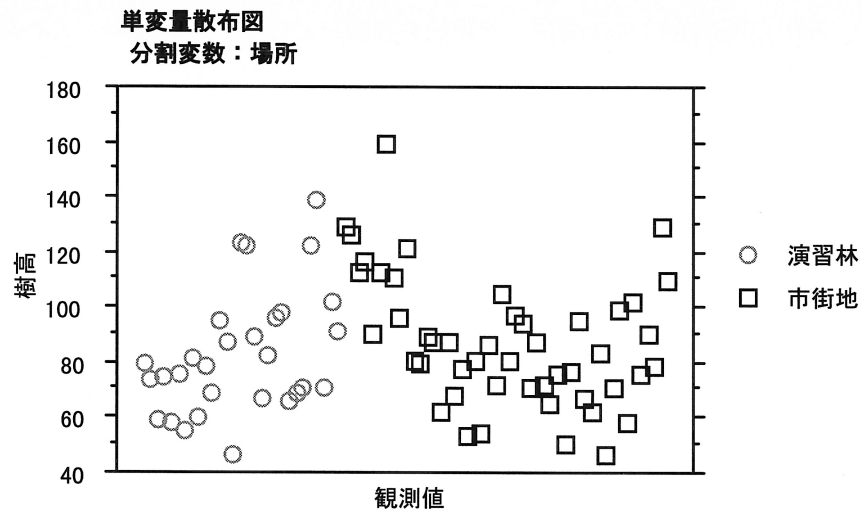
FisherのPLSD：開花数(A+B)

効果：場所

有意水準：5%

	平均値の差	棄却値	p値
演習林, 市街地	-38.664	69.435	0.2709

図3 生育地を異にしたナンテン果房の着果状況(2001年) 左：演習林, 中, 右：市街地



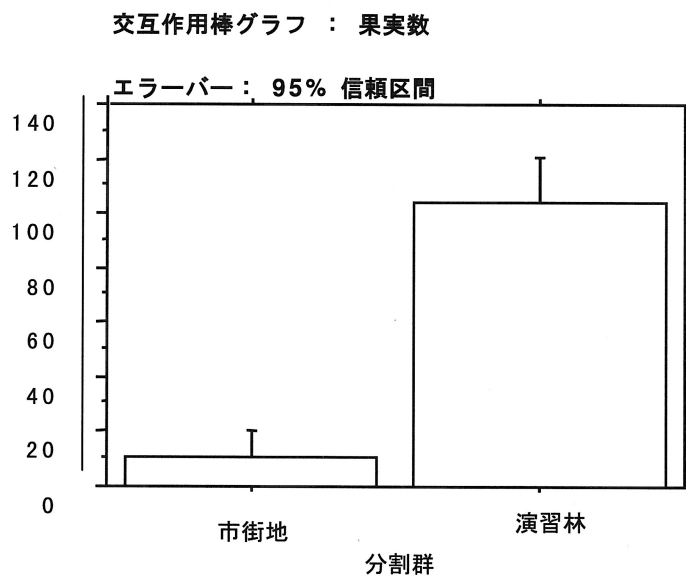
FisherのPLSD：樹高

効果：場所

有意水準：5%

	平均値の差	棄却値	p値
演習林, 市街地	-4.543	10.854	.4071

図4 異なった生育地でのナンテンの生育特性の比較 (2001年)



FisherのPLSD：果実数

効果：栽培環境まとめ

有意水準：5%

	平均値の差	棄却値	p値
市街地, 演習林	-93.391	17.353	<.0001 S

図5 生育地を異にしたナンテンの果実数の比較 (2002年)

しかしながら、2001年の調査時には開花した花数を計測していなかったため、これが、当初に開花した花の絶対数に差があったのか、開花した後に、果実が発育して成熟する間に生理的落花などで減少したためなのかは判断できなかった。2002年にあらためて開花数まで含めた、生育調査を行ったところ、やはり、樹高には有意な差（演習林：83cm，市街地：88cm）が認められず（第6図），開花数にも有意差がなく（演習林：236花，市街地：274花）（第7図），結実数の差（演習林：124果，市街地：23果）はその後の着果率の差（演習林：51%，市街地：8%）に起因するものであった（第1表，第8図，第9図）。交配不和合性などが無いと仮定すると、最終的な果実数の違いは受粉の障害か、受粉後の果実の発育障害と考えられる。同一時期に播種して育苗した実生が3年後，4年後においても樹高や開花数において有意な差が認められなかったことから，両生育地には栄養条件，土壌条件，などに特別問題となるような差異は考えられず，両生育地における結果率の差は，このような物理・化学的なこまかな環境構成要素の差によるものとは考えられない。もし，このような差があつて，生物学的にナンテンの生育に影響するのであれば，4年間もの栽培期間においては樹高などの差として観察されるはずである。しかしながら，統計的に有意な生育上の差は認められなかったことから，今回の栽培試験に限り，両生育地におけるナンテンの生育はほぼ同程度に進行したものとみなすべきであろう。

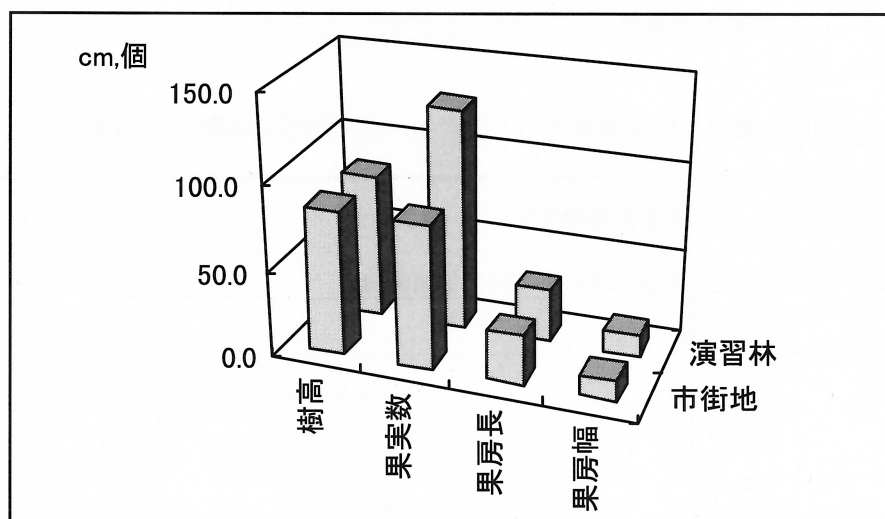


図6 異なった生育地におけるナンテンの生育の比較（2002年）

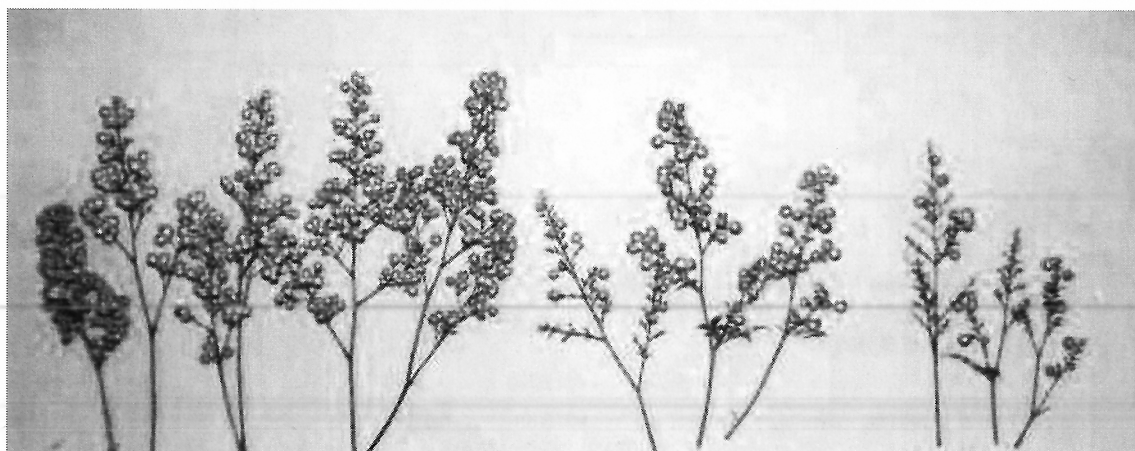
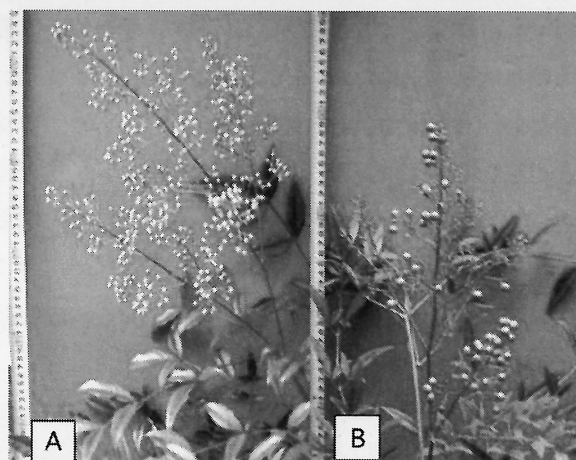


図7 異なった生育地におけるナンテンの開花数（2002年）
左：演習林 中，右：市街地



A : 演習林

B : 市街地

図8 異なった生育地におけるナンテンの果実の着果率 (2002年)

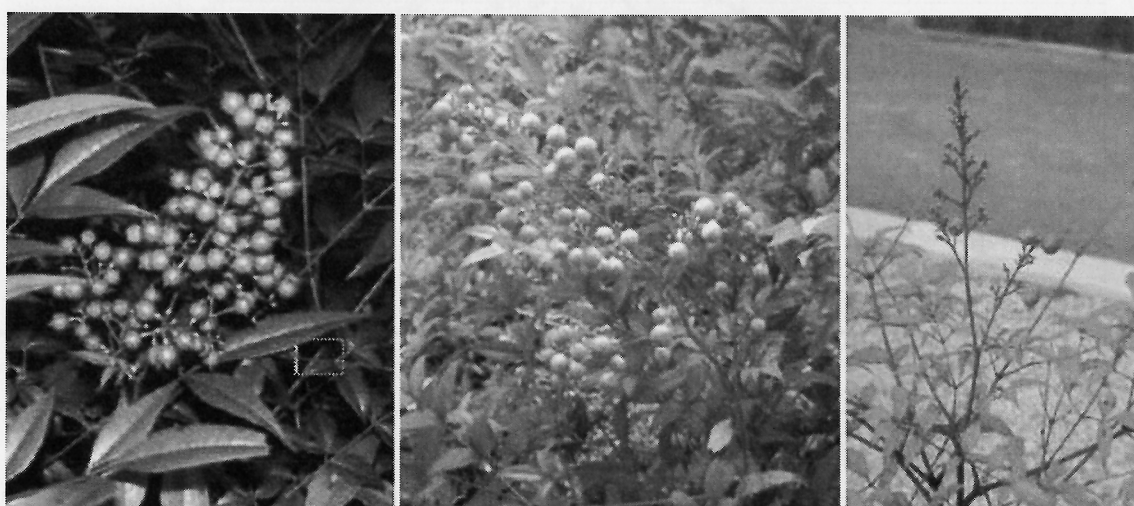


図9 異なった生育地におけるナンテンの着果数と着果率 (2002年)

左：演習林 中，右：市街地

表1 生育地を異にしたナンテンの生育と着果特性の比較 (2002 年調査)

	10月1日	10月15日	10月30日	11月15日
演習林	2.3±0.5	3.7±0.7	4.7±0.4	5.0±0.0
市街地	1.7±0.6	2.3±0.7	3.4±0.6	5.0±0.1

注：Fisher の PLSD : 有意水準：5 %

平均値の差 .638 棄却値 .442 p 値 .0600 S

ナンテンは虫媒植物のため、果実が着果するためには十分な受粉が保証される環境でなければならない。従って、演習林の環境がナンテンの自然受粉にとって、より適していれば、着果数 (着果率) は高く維持されるはずである。一方、夏場の生育期間は果実の発育期間でもある。この間の、環境ストレスから果実が障害を受ければ、落果が進み着果数 (着果率) は低下する。つまり、演習林内でナンテンが50%ほどの高い着果率を維持できたのは、訪花昆虫相に恵まれていたのか、夏場の環境条件に恵まれていたのかのいずれか、あるいは両者の協調的な作用を受けたのか、即断はできない。しか

し、2002年の夏の気象条件は例外的に涼しく、市街地、演習林いずれも、温度的な差は認められなかった（第10図）。従って、森林環境によって保証された豊かな昆虫相がナンテンの受粉結実を受粉生態学的に有効に作用した可能性が高い。今回の結果にみられたナンテンの演習林区での高い着果率が、果実生育期の、温度、湿度、日照等の非生物的環境によるものなのか、訪花昆虫が多い等の生物的環境によるものかは、軽々には判断できないが、総合的にみて演習林の林内環境が着果率を高くすることに確かに寄与していると判断した。ナンテンは果房全体に赤い果実が密生することが商品価値を高めるので、この点からも、林間環境は高品質のナンテン生産に適していると結論できる。

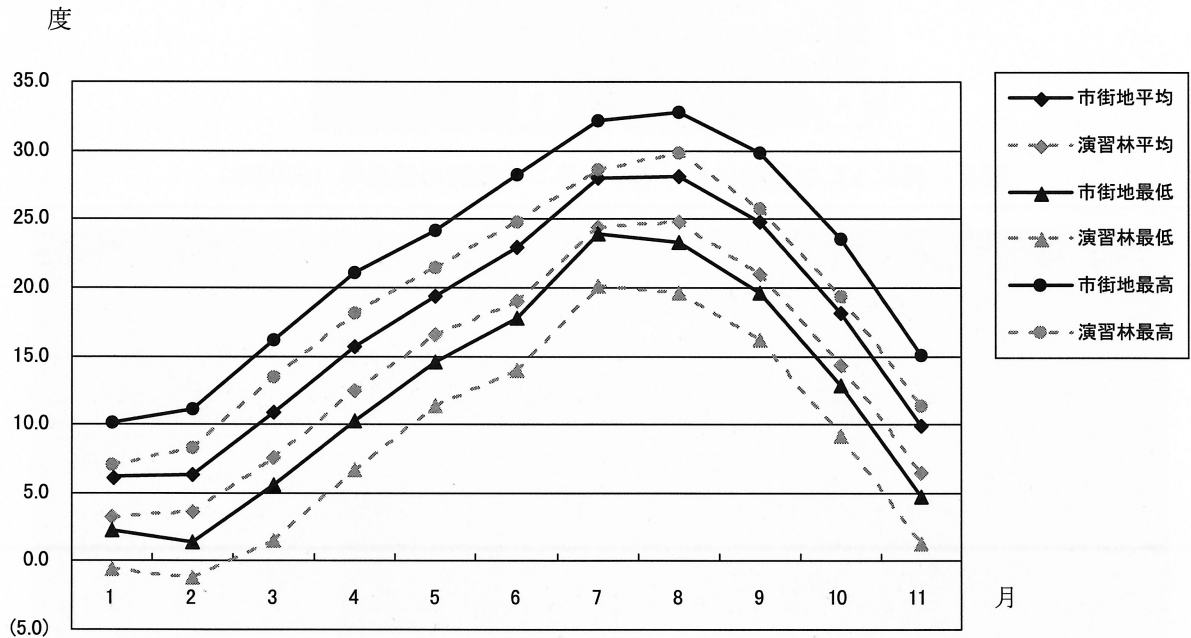


図10 各生育調査地における月別平均気温の推移（2002年）

2. 果実の着色

2年に渡る着色度の調査からは、ナンテンの果実の着色の進行状況において、明らかな生育地による差が認められた（第2表）。演習林内のナンテンは、1ヶ月ほど早く、10月から11月にかけて赤く着色するのに対して、樽味キャンパスでは11月中旬になって、着色が終了した（第11図）。細かに着色の進行状況をみると、演習林では、10月中旬にもかなり、着色が進んだ個体も見受けられる（第12図）。つまり、演習林区では、ナンテンの切り枝生産が10月中も可能と判断できる。植物の紅葉などアントシアンの発色には温度の低下が密接に関係しているので、両試験区周辺の気象条件を比較した。演習林区については、栽培した苗圃は標高520メートルであるが、位置的に近い農学部附属の森林研究センター（松山市米野々）（標高400メートル）の測定データー、樽味キャンパス（標高40メートル）の市街地区については、演習林附属東野試験地（松山市東野）（標高60メートル）の測定データーで代替した。両生育地の微気象的な特徴は気温の日較差が、演習林では冬に小さいことである。また、両生育地にはおよそ摂氏4度近い較差があるが、これは約500メートルの標高差から推定される較差（およそ、摂氏1度ほど）より遥かに大きく、森林のもつ気温低減効果を示すものかもしれない（第13図）。演習林区で果実が着色しはじめた10月は、平均気温が摂氏15度より下がりはじめた時である。一方、東野試験地において、平均気温が摂氏15度になるのは11月中旬ごろである（第10図）。ちょうどこのころに、市街地区での果実着色度が指数で4ないし5になりはじめている。従って、果実の着色が演習林区で1ヶ月以上早く進むのは、市街地よりも早くに起きる平均気温の低下が誘因と考えられる。林

内環境のもつ、夏の涼しさ、冬の訪れの早さは、ナンテンの切り枝の早期出荷に有利な特性と見なして良いであろう。

表2 ナンテン果実の着色特性の生育地による相違 (2002 年秋)

場 所	樹 高	果房長さ	果房幅	着果数(A)	落果数(B)	開花数 (A+B)	着果率 (A/A+B)
演習林	83.2±22.6	26.9±7.0	15.1±9.5	123.9±110.2	111.7±73.7	235.6±159.7	50.8±16.5
市街地	87.7±23.5	23.4±5.8	12.3±4.7	22.8±34.4	251.4±121.5	274.3±140.8	7.8±8.6

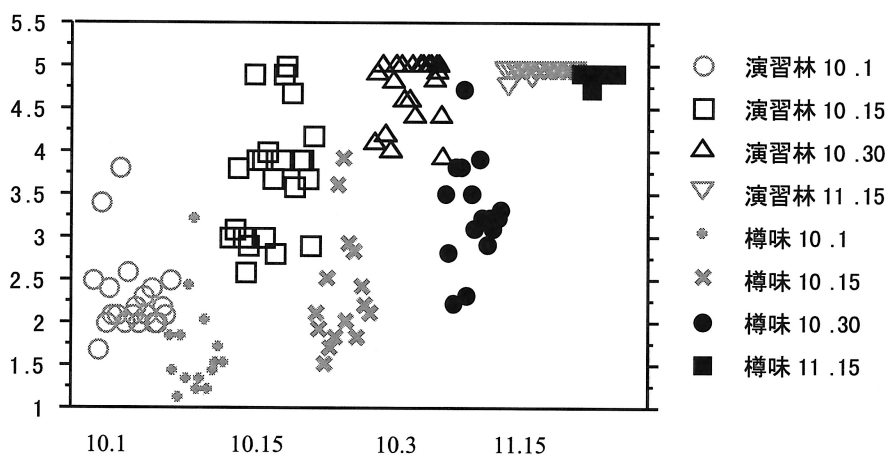


図11 異なる生育地における果実の平均着色度の変化 (2002年)

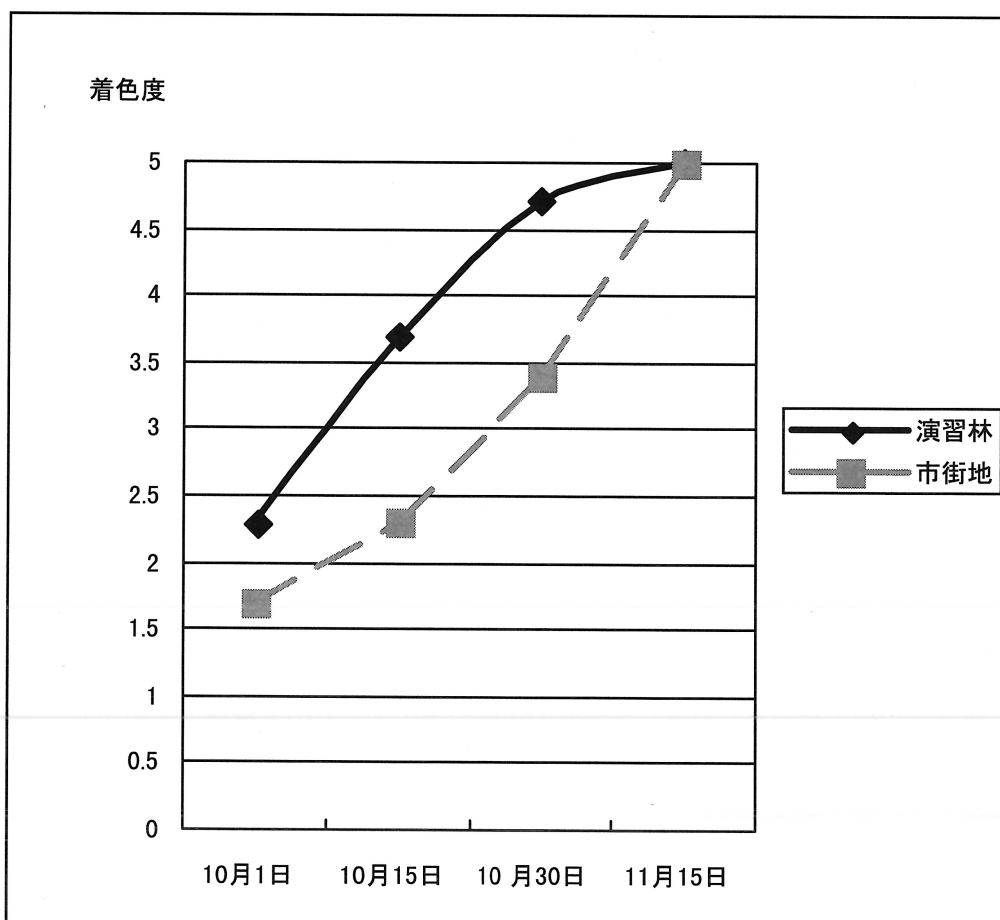


図12 異なる生育地におけるナンテン果実の個体別の着色進行状況（2002年）

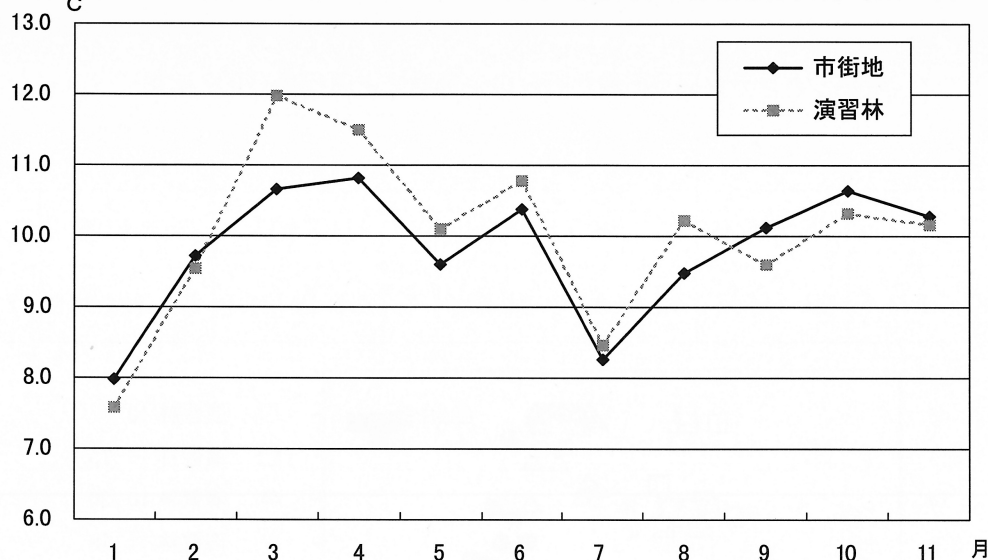


図13 各生育地の平均気温の月別較差の比較（2002年）

以上の結果から、演習林の栽培環境は、着果が十分で、果実生育の十分な、着色の早い、高品質のナンテン切り枝の早期出荷に適していることが明らかになった。森林環境は特に温度条件が市街地よりも涼しく、気温低下が時期的に早くに始まることから、ナンテンの早出しに大いに貢献するものである。果実付きの切り枝生産だけでなく、ナンテンの紅葉した小羽片は日本料理の妻ものとしても広く利用されており、この点についても早期に収穫できる有利な点が林間環境に存在している。空中湿度を好み、強い日射もあまり好まないような、センリョウ、マンリョウ、ナナカマド、ガマズミなどの生け花用花材植物は、ナンテン同様、林間園芸に最も適した素材と考えられる。

摘 要

林間環境を利用した高品質な切り枝生産の可能性を検討した。正月用の花材として親しまれているナンテン (*Nandina domestica*) を演習林内と、農学部樽味キャンパス内に定植し、4年間の栽培を行い、生育状況、果実の着生状況を観察調査した。栽培地は花崗岩を母岩とするマサ土主体の砂礫土で、3年後および4年後の生育量は樹高、開花数で比較する限り統計的に有意差は認められなかった。つまり、両生育地において栄養生長に与える影響には差が認められなかった。しかしながら、演習林の林間環境で栽培したナンテンは、紅葉が1ヶ月以上早くに始まり、また、着生する果実数も統計的に有意に多くなっていた。虫媒結実のナンテンが樹体の生育量や開花数が同じでありながら、結実して着色するまで発育する量に差が生じたのは、気象や土壤水分、養分関係などの物理化学的な条件の差よりは、媒介昆虫層の量的差、つまり生物学的条件の差によるものと推察するのが妥当であろう。このような、林間環境のもつ生物学的な条件を積極的に活用することで、実なり木の切り枝生産が効率良く実施できるものと期待される。

謝 辞

演習林での試験栽培を支援していただいた，藤久，尾上，河野技官に大変感謝いたします。気象データを提供していただいた上，解析にも御協力いただいた，小林博士，尾上技官に感謝いたします。苗の定植，栽培に協力していただいた，蔬菜花卉研究室の専攻学生諸君に感謝いたします。

引 用 文 献

コンラッド・タットマン（熊崎実 訳） 1998 日本人はどのようにして森を作ったのか。築地書館
畑野健一，佐々木恵彦 1987 樹木の生長と環境 養賢堂
宮沢文吾 1940 花木園芸 八坂書房（1978 復刻版）