

論 文

瀬戸内はげ山におけるヤマモモの生育と森林景観の回復

伏見 知道

The growth of Yamamomo (*Myrica rubra*) and The recovery of forest landschaft on the bare land along the Setonaikai

Tomomichi Fushimi*

Summary: In order to see the influence of afforesting *Myrica rubra* as a kind of "manure tree" for the recovery of forest landschaft of the bare land of the granite region along the Setonaikai, the auther studied on the growth of forests which many years ago *Pinus Thunbergii* (Japan black pine) and *Myrica rubra* (yamamomo) were planted for erosion control in the Anjinsan experimental area in Omishima Region and in the Ohama surveying area in Imabari city, Ehime Prefecture.

1. *M.rubra* has generally a strong life power.

- 1) *M.rubra* lives to a great age over 150 years old.
- 2) The growth of *M.rubra* is hardly limited in unfavorable district where many kinds of manure trees are short lived and pines result some difference in growth of height.
2. Considering manure tree, *M.rubra* grows slowly when that is younger age than about fifteen. Nevertheless the *M.rubra* can help growth of mixed planting pine in bare land.
3. *M.rubra* is a tallish evergreen tree, and has deep green polished broad leaves. Then the crown approaches a roundish corn in shape and covers over the 60% of surface of the bare land after eight years, therefore, the mixed forest of this *M.rubra* should make up a valuable inventive design.
4. For labor saving of tending after afforestation by the rehabilitation work for the bare land of the granite region along the Setonaikai, Pines and manure trees not plant alternately in a horizontal line of hillside but Pines and *M.rubr* must be planted alternately between upper step and next lower step, namely the same tree species are planted on one step. And then, auther suggests that *M.rubra* and some small trees, that is, *yamatutuji*, *mitubatutuji*, *kodemari* etc., are arrayed alternately in a horizontal line.

* 林業生産工学研究室 (Laboratory of forest engineering)

要 旨 愛媛県大三島町の安神山試験地および今治市大浜調査地のクロマツとヤマモモの植栽結果を考察し、はげ山の森林回復におけるヤマモモの効用について確かめた。

1. ヤマモモは生存力が優れている。

1) 寿命が長く、100年以上と言われているものも存在する。

2) ヤマモモは立地条件に制約されにくい。すなわち、根粒を持ち痩せ地や水はけの悪い土地でも育ち、耐陰性もあるが、更にクロマツの樹高生長に差が現れるような所でもヤマモモには差が現れていない。

2. ヤマモモは肥料木としては、若いときの生育は良くないけれども、混植したマツの生育を助成している。

3. ヤマモモは半高木で、常緑、濃緑色、廣葉で光沢がある。樹冠形はやや丸みを帯びた円錐形で、クロマツとヤマモモ植栽による混交林の被覆割合は、侵入植生による被覆を合わせると、8年目で61%で、11年目には77.5%に達し、良好な外部森林景観を回復創生する。

4. ヤマモモは、はげ山植栽後の保育管理が比較的容易である。すなわち、主林木とヤマモモは、一段おきに水平列どうしの交互植栽にすれば、樹種間の被圧競合を避けることができる。また同様上で、ヤマモモどうしの生育上の競合を軽減するため、筆者は、ヤマモモと他の低木でやや耐乾性の樹種、たとえばミツバツツジ、ヤマツツジ、コデマリ、ユスラウメ、ユキヤナギ等を交互に植栽し、さらに草本を利用する方法も考えたい。4年位でヤマモモの樹冠は互いに重なるようになる。

以上のとおり、ヤマモモは施工後の保育管理に二三の配慮をすれば、はげ山等における森林景観の回復創生にも、有効な樹種の一つである。

I. はじめに

瀬戸内海地域は、国立公園の一部にありながら、かつては森林が荒廃し、はげ山となった所も多く、白い島と黒い島が、あたかも墓石を散りばめたように浮かんでいると言われるほどであった。現在、長年月にわたる復旧治山事業によって、黒い石に置き変わってきた、すなわち、瀬戸内のはげ山は森林を回復し、景観もかなり改善されてきている。更に森林の回復が進むことによって、治山工跡地が、将来的に経済林の造成を目指すべきであるとするか、単に森林を回復したのでよいとするかは、意見が分かれどころである。森林回復をもってよしとする場合であっても、その継続性すなわち緑の保続性が必要であり、しかも量だけでなく質であり、経済性というよりは景観評価を問われるのが瀬戸内地域である。

はげ山では、地表の森林土壤が失われていることが多いし、瀬戸内は少雨量地域であるので、主たる樹種としてアカマツが多数侵入しようとするのだが、生育基盤の土壤が少なく不安定であるから、定着しにくい。まず斜面の土の移動を抑止するため基礎的土木工事を施したのち、緑化工によりできるだけ早い時期から表面侵食の抑止をはかりたいのである。はげ山復旧工事に用いられてきた緑化工には、大別すると次の三つの流れがある。

(1) マツ類を主林木とし肥料木と間隔0.7~1.0mで交互に植栽する。マツ単独ではこの地域の環境条件での森林の回復は難しいということで、生育を助けるための肥料木が併用された¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾。根粒菌による窒素固定能力を持った広葉樹ヒメヤシャブシ、ヤシャブシ、ヤマハンノキ、ニセアカシヤ、アキグミ、ヤマモモ等とアカマツあるいはクロマツを交互に植栽するのが、復旧工法の基本であった。戦後は主としてクロマツが使用されている。

(2) 肥料木だけを植栽する。早期緑化をめざしヒメヤシャブシ、ヤシャブシ、ニセアカシヤ等、さらにはフサアカシヤやメラノキシロンアカシヤといった新しい樹種の肥料木類だけを導入

する例も現れ、続いて等高線状の緑化から段間を含め山腹を全面的に緑化被覆しようという面的緑化工へ展開していった。

(3) 次に、マツに替る主林木として、クヌギ、アラカシ、シラカシ、ヒノキ、モミ等が取り上げられたが、昭和54年頃のマツ枯れ激害に対処するためのものである。しかし主林木は、マツ枯れ跡でもアカマツが最適な立地条件の所もあるから注意が必要である。

肥料木として古くから用いられた木は、マメ科の木はもちろん非マメ科であっても、根粒樹木であって窒素固定を行うので、窒素分の少ない土壤でも、地力の維持能力が大きいとみなされてきた。倉田益二郎等⁶⁾は葉中の窒素を分析し、新肥料木を次のように定義している。すなわち「新肥料木とは根粒植物ではないが（たとえばニワトコ、アカメガシワ、クサギ等）、樹葉の窒素量が肥料木と同じ程度か、またはより多く含み、やせ地や煙害地によく耐えて育つ木をいう」と。

普通ヤマモモといわれて肥料木に使われるのは、*Myrica rubra* であり、雌雄異株の半高木性の常緑広葉樹で、他の肥料木類が陽性で被圧に弱いのに対し耐陰性で、根粒を持つため、条件の良くない所でも比較的良く生育が持続するので、治山用やせき悪林地の改良用樹種として利用されてきた。このようにヤマモモは、他の肥料木とはやや違った性格を持つので、倉田⁶⁾は昭和22年頃から瀬戸内の治山に大きな貢献をするであろうと考え、大山浪雄技官に研究を指導したという。筆者は昭和28年当時に山田藤吾教授（当時の森林工学研究室主任）の主導のもとに、愛媛県今治地区の大浜その他で、古くから地元民によって導入されたヤマモモ生育地の調査を実施し、その一部を発表⁷⁾している。

はじめに述べたように、瀬戸内のはげ山は、国立公園の一部にあって、風致地域に近接する場合も多く、森林の回復に伴い、自ずからその景観的評価を受けることになる。はげ山の森林景観の回復において求められる条件は次の三つである。

- (1) 森林の早期回復（肥料木を有効利用し面的緑化を目指す）
- (2) 森林の継続的維持（緑の保続性）
- (3) 景観評価点が高い森林緑地の実現（導入樹種の選択と保育管理）

この時回復される森林を景観工学的視点からみると、アカマツと常緑広葉樹ヤマモモの混交林は、他の落葉広葉樹類（一般的肥料木）との混交林に比べ、評価が良いものである。森林の回復評価には、まず樹高成長と樹冠の広がり成長が注目点があるので、はげ山復旧試験地におけるマツ類及びヤマモモの成長観測結果を中心に、はげ山の森林回復におけるヤマモモの効用について考察し、知見を深めたので報告する。

試験地の設定及び観測は、愛媛県農林水産部林業課および森林工学研究室学生の協力によるものであり、ここに記し感謝する。

II. 試験地および調査方法

試験地は大三島町内の安神山地域と茶の木畠地域及び瀬戸町内の宗方地域である。クロマツとヤマモモの混植例である安神山試験地について述べる。他の2地区はマツ類（アカマツ、クロマツ、リギダマツ）だけの植栽例で既に報告⁸⁾しているので省略する。また今治市大浜でヤマモモとクロマツの混交林を調査したがこれは別章で述べる。試験地及び調査地の位置は図-1のとおりである。

愛媛県大三島町宮浦の大山祇神社の裏、安神山麓の小尾根に近いはげ地に離島復旧治山工事試験地として施工した。平均傾斜28度で黒雲母花崗岩風化土地域で、試験地面積は約240m²である。斜面に幅0.6~1.0mの階段を水平距離2m間隔で4段造成し、同一段上に「かや筋工No.1（対照区）」および「かや筋工No.2（水平溝工区）」（図-2参照）を2分の1づつ施工、それぞれ20

本合計40本を各段に、0.5m 間隔で植栽している。上方から第1段目と第3段目にヤマモモを、第2段目と第4段目にクロマツを植栽した。ヤマモモは、始めに植栽したものが全て枯損したため、クロマツ植栽後2年目の春に、ポット苗を植栽したものが生育している。

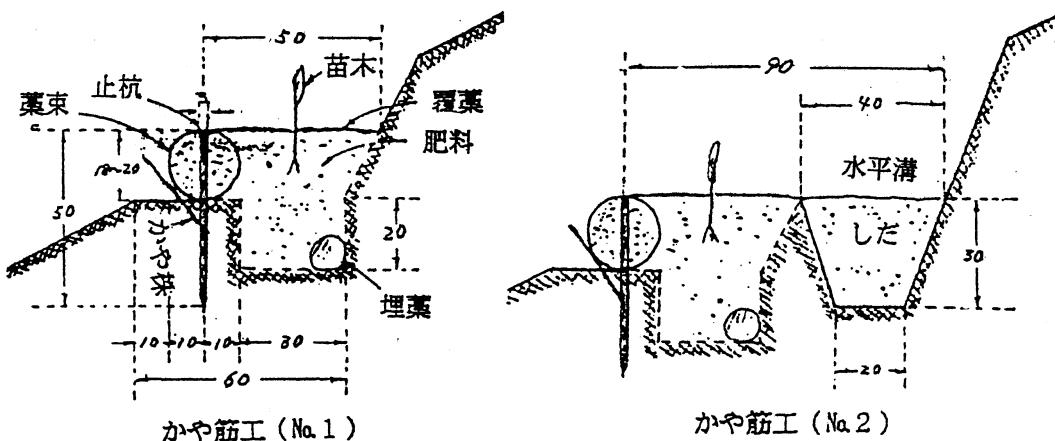
施工後昭和44年から昭和55年秋まで継続して調査したが、マツ枯れが現れ、昭和55年以後の調査を断念した。

主たる測定項目は、植栽木については、樹高、根元直径、樹冠直径および胸高直径（樹高120cm以上の株）を、試験地内の侵入植生については種類別本数、生育高および樹冠直径である。樹冠の生育については、調査木毎に幹を中心に4方向でその最大広がりを測定し、平均値を半径とする円形の樹冠投影とみなして、樹冠投影面積を算出した。更に、試験地の全植生の投影図を作成し、樹冠による林地被覆面積を測定した。根元直径および胸高直径はそれぞれ直交する2方向の平均値である。

これらの測定値をもとに、各植栽木の成長経過および林地の被覆割合、侵入植生の生育・被覆の度合いから植生遷移の程度を判定し、山腹工に対する水平溝施工の影響についても考察した。



図-1 試験地位置図



	かや筋工 (No.1)	かや筋工 (No.2)
1段目	Y I	Y II
2段目	P II	P I
3段目	Y III	Y IV
4段目	P IV	P III

図-2 安神山試験地の構成

III. 試験地の結果と考察

1) 成立本数（導入樹と侵入樹）

安神山試験地に導入した樹木の成立本数は表-1のようである。クロマツおよびヤマモモとも、各段上40本、上下2段で合計80本であるが、完全に枯損したものと梢端部が損傷しているものに区分している。施工後11年で枯れ木は、ヤマモモが6本で全体の7.5%である。クロマツは5本で6.25%であるが、その他に梢端部枯損木が12本あり、これは丁度マツ枯れ激害の頃でもあり、枯損に至るものと推測された。筆者等⁵⁾の砂防造林地調査例では、クロマツの生存率は25年目で80%前後、36年目で70%程度であった。

なお、結果は施工後年数で示し、ヤマモモはクロマツより2年遅れている。

次に、試験地に侵入した植生の種類と本数を表-2に示す。階段上に「かや筋工」を施工し、階段間の斜面には植生袋等による緑化工がベルト状に施工されているので、それらの間に侵入した植生であるが、その種類は比較的少なく、8年目の6種から8種になった程度である。成立本数は8年目に対照区で97本、水平溝工区で73本で合計170本、7年目に比べ対照区ではエニシダが増加したのに対し、水平溝工区ではナツハゼが著しく減少した。11年目には対照区で48本、水平溝工区で55本で合計103本、対照区ではエニシダが、水平溝工区ではナツハゼが著しく減少している。11年目に新しくヒサカキ2本が侵入している。アカマツは周辺のアカマツ林から侵入し、8年目の17本から20本になっている。クロマツは8年目まで零であるが、11年目に12本が生育している。筆者等⁵⁾の砂防造林地調査例でも、施工後2~3年でアカマツが多数侵入し、クロマツは10年程して侵入していて、今回の例と類似している。ツツジやネズミサシも、はげ山によく侵入しているのだが、少数ながら存在している。治山樹種の生存率は筆者等⁵⁾の砂防造林地調査例ではヒメヤシャブシ（ハゲシバリ）が68%，ヤシャブシ26%であったが、田中⁹⁾の報告によると、導入後11~17年でヤシャブシが4~20%，ハゲシバリが15~60%，イタチハギが27%，エニシダが3%，ネムが5%であるのに対し、ヤマモモは35~67%で高い生存率を示す。また中島¹⁰⁾の報告でも同様の結果で、生存率はヤマモモが最もよい。

表-1 植栽本数と損傷（安神山試験地）

樹種、位置	植栽 本数	損 傷 数	生 存 数 (11年目)
	梢 枯	全 枯	小 計
ヤマモモ 1段目、No.1	20	4	2
No.2	20	12	0
小計	40	16	2
3段目、No.1	20	8	4
No.2	20	10	0
小計	40	18	4
合 計	80	34	6
クロマツ 2段目、No.1	20	0	3
No.2	20	6	1
小計	40	6	4
4段目、No.1	20	2	1
No.2	20	4	0
小計	40	6	1
合 計	80	12	5

樹種、位置	植栽 本数	損 傷 数	生 存 数 (11年目)
	梢 枯	全 枯	小 計
ヤマモモ 1段目、No.1	20	4	2
No.2	20	12	0
小計	40	16	2
3段目、No.1	20	8	4
No.2	20	10	0
小計	40	18	4
合 計	80	34	6
クロマツ 2段目、No.1	20	0	3
No.2	20	6	1
小計	40	6	4
4段目、No.1	20	2	1
No.2	20	4	0
小計	40	6	1
合 計	80	12	5

注1:クロマツの生存数()内は、マツ枯れに至ると推定した値。
注2:No.1とNo.2は“かや筋工”的区分で、図-2参照。

表-2 侵入植生の種類と本数(安神山試験地)

樹種、位置	8年目(本)		11年目(本)				増減
	全数	増減	1~2段間	2~3段間	3~4段間	小計	
アカマツ No.1	8	+ 3	3	5	2	10	+ 2
	9	- 1	4	2	4	10	+ 1
	小計	17 + 2	7	7	6	20	+ 3
クロマツ No.1	0	0	6	0	2	8	+ 8
	0	0	1	0	3	4	+ 4
	小計	0	0	7	0	5	12 + 12
ナツハゼ No.1	40	+ 3	5	1	2	8	- 32
	53	- 42	4	2	22	28	- 25
	小計	93 - 39	9	3	24	36	- 57
ツツジ No.1	5	0	0	3	3	6	+ 1
	0	0	0	0	0	0	0
	小計	5	0	0	3	6	+ 1
ヒサカキ No.1	0	0	0	2	0	2	+ 2
	0	0	0	0	0	0	0
	小計	0	0	0	2	0	+ 2
ネズミサシ No.1	1	0	0	0	1	1	0
	0	0	0	0	0	0	0
	小計	1	0	0	1	1	0
サルトリイバラ No.1	2	+ 2	1	0	0	1	- 1
	0	0	0	0	1	1	+ 1
	小計	2 + 2	1	0	1	2	0
エニシダ No.1	41	+ 16	8	4	0	12	- 29
	11	- 3	5	2	5	12	+ 1
	小計	52 + 13	13	6	5	24	- 28
合 計	170	- 22	37	21	45	103	- 67

注1: No.1とNo.2は“かや筋工”的区分で、図-2参照。

2) 植栽木の成長

クロマツおよびヤマモモの樹高、根元直径および胸高直径の三要素につき、各平均総成長の経過年数に伴う変化を、各階段毎に図-3および図-4に示す。

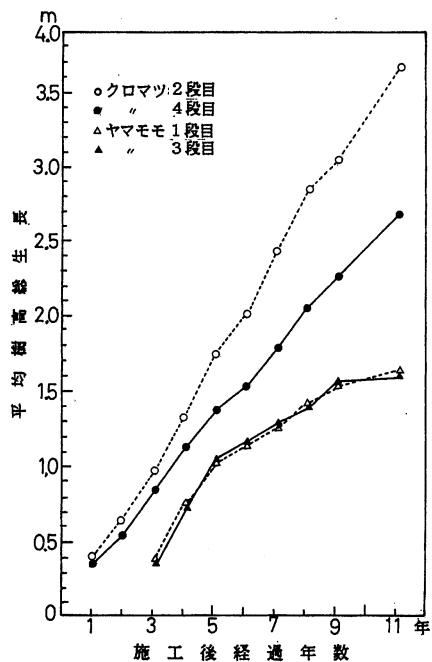


図-3 クロマツとヤマモモの樹高総生長
(安神山試験地)

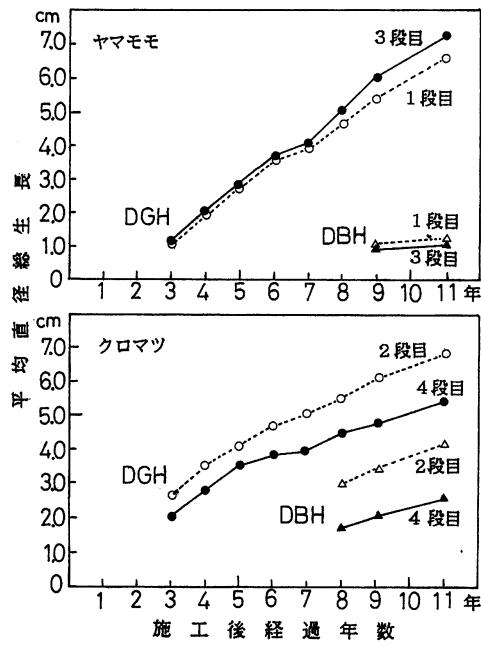


図-4 クロマツとヤマモモの直径総生長
(安神山試験地)

クロマツの平均樹高の年成長量は20cmから40cm内外で年によって異なるが、総成長は経過年数に伴うほぼ直線的増加を示している。また平均根元直径も、経過年とともにほぼ直線的に増加してきている。胸高直径は全木観測が可能な年数が少なかったけれども、直線的な増加の様子を示している。

クロマツの総成長には、三要因とも階段間に差があるかがわるので、同一樹種間の樹高、根元直径および胸高直径の総成長の分散分析結果に基づき有意差の検定をしたので、観測年毎の結果のうち一例を表-3に示す。クロマツでは各値とも、いずれかの区の間に有意差があることが認められたので、各区の間の有意差検定をおこなった。クロマツは同一階段上の施工区間では有意差がないが、上下の段間で検定した結果は三要因とも上段

表-3 水平溝工の有無および斜面上階段位置と生育に関する検定の例

1. 同一階段上における比較

	ヤマモモ		クロマツ	
	YIとYII	YIIIとYIV	PIとPII	PIIIとPIV
樹 高	有意差なし	有意差なし	有意差なし	有意差なし
根元直径	有意差なし	有意差なし	有意差なし	有意差なし
胸高直径	有意差なし	有意差なし	有意差なし	有意差なし

2. 上段と下段の間における比較

クロマツ	P I と P III	P I と P IV	P II と P III	P II と P IV
樹 高	>	>	>	>
根元直径	>	有意差なし	>	有意差なし
胸高直径	>	>	>	>

ヤマモモ	Y I と Y III	Y I と Y IV	Y II と Y III	Y II と Y IV
樹 高	有意差なし	有意差なし	有意差なし	有意差なし
根元直径	有意差なし	有意差なし	有意差なし	有意差なし
胸高直径	有意差なし	有意差なし	有意差なし	有意差なし

注: Y I ~ Y IV 及び P I ~ P IV の記号は、図-2 参照。

が下段よりも大きく、有意差を示した。

これらの結果を、同じ大三島町の茶の木畠試験地（略号 C）および宗方試験地（略号 M）の例⁸⁾（図-5）と比べると、クロマツの樹高総成長は安神山試験地の値がかなり大きい。これは、茶の木畠も同様の花崗岩地域であるがマツの単純林であるので、安神山試験地の結果は、肥料木ヤマモモが幼年時でもマツの生育助成の効果があることを示す一例となろう。ヤマモモによるマツの生長促進効果については昭和初期に丸山⁴⁾の報告があるなど、古くから知られている。

次に、ヤマモモの平均樹高の年成長量は、植栽当初は30~40cmに達したが、次第に減退し、経過年数に伴う総成長は、曲線的経過を示している。階段間の値には差がうかがわれない。平均根元直径の総成長は、経過年数に伴いほぼ直線的であるが、階段間には、やや相違がうかがわれるようになってきているものの、有意差を示すほどではない。中島等¹⁰⁾の報告では8年目までほぼ直線的に生長しているので、安神山試験地の結果は何らかの生育阻害要因が現れたか、過密による競合もあると思われるが、マツにはその様な様子が見られない。また愛媛県今治市の大浜在における調査例⁷⁾では、樹幹解析によるとヤマモモは15年頃まで樹高1m程度で経過しその後かなり旺盛な生長に転じている。安神山試験地の結果はやや類似の経過を辿っているのかもしれない。

当初、水平溝工区（かや筋工No.2）と対照区（かや筋工No.1）を設けたので、両者による植栽樹の生育促進効果を観察した。測定値には、経過年により若干の差がみられるので、階段および水平溝施工の有無にもとづく、同一樹種間の樹高、根元直径および胸高直径の総成長について、検定したうち11年目の結果を表-3に示しているが、8年目および9年目も、結果は同様であった。

表-3から明らかなように、クロマツおよびヤマモモの樹高、根元直径および胸高直径の三要因とも、同一階段上の水平溝の有無に伴う総成長の有意差は認められなかった。階段の上下による検定では、クロマツの第2段の水平溝工区（かや筋工No.2, P I）が下方第4段の対照区（かや筋工No.1, P IV）に対し、また逆に下方第4段の水平溝工区（かや筋工No.2, P III）に対し、上方第2段の対照区（かや筋工No.1, P IV）が大きく有意差を示しているので、水平溝工による効果は見られない。

3) 樹冠の投影面積と林地被覆量（導入樹と侵入樹）

安神山試験地11年目の植生状況を、試験地中央付近の縦断区域の樹冠投影図として、図-6を示す。ヤマモモとクロマツのそれぞれの樹冠が各段上で重なり合って同一樹種による相互干渉を起こしているが、階段間の空白状況も目立つ。なお図中の帯状部分は施工時のススキ、カヤおよびウイーピングラブグラスである。同じ段上では、4年目頃には一本隣の樹冠と接するようになり、11年目には連続する3本の、位置によっては4本の樹冠が重なり合うようになる。

植栽木および侵入植生の1本毎の樹冠投影面積の総計（重なりを含め）を、施工後8年目、9

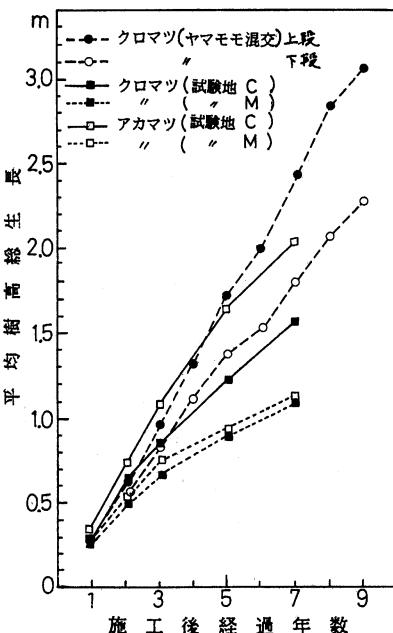


図-5 はげ山におけるクロマツおよびアカマツの成長例

表-3 から明らかなように、クロマツおよびヤマモモの樹高、根元直径および胸高直径の三要因とも、同一階段上の水平溝の有無に伴う総成長の有意差は認められなかった。階段の上下による検定では、クロマツの第2段の水平溝工区（かや筋工No.2, P I）が下方第4段の対照区（かや筋工No.1, P IV）に対し、また逆に下方第4段の水平溝工区（かや筋工No.2, P III）に対し、上方第2段の対照区（かや筋工No.1, P IV）が大きく有意差を示しているので、水平溝工による効果は見られない。

3) 樹冠の投影面積と林地被覆量（導入樹と侵入樹）

安神山試験地11年目の植生状況を、試験地中央付近の縦断区域の樹冠投影図として、図-6を示す。ヤマモモとクロマツのそれぞれの樹冠が各段上で重なり合って同一樹種による相互干渉を起こしているが、階段間の空白状況も目立つ。なお図中の帯状部分は施工時のススキ、カヤおよびウイーピングラブグラスである。同じ段上では、4年目頃には一本隣の樹冠と接するようになり、11年目には連続する3本の、位置によっては4本の樹冠が重なり合うようになる。

植栽木および侵入植生の1本毎の樹冠投影面積の総計（重なりを含め）を、施工後8年目、9

年目および11年目について表-4に示す。植栽木のうち、ヤマモモは一部葉の枯損があつたりして、前年より少なくなる例もあるが、次第に増大している。樹高成長とほぼ対応して、ヤマモモは上下の階段間で差がないのに対し、クロマツでは斜面上方の階段上で大きな値で推移している。両植栽樹の投影面積合計は、試験地全面積に相当するまでになっている。侵入植生の樹冠投影面積も3年間で約2倍に増し、植栽木の総投影面積の約3分の1に達している。

植栽木の樹冠投影による林地被覆面積とその割合を表-5に示す。重複被覆を考えない地表面に対する純投影面積を、各調査時点の植相図によって計測し、その割合を示した。



図-6 安神山試験地の植相図(樹冠投影)

表-4 樹冠投影面積総計の推移
(安神山試験地)

樹種、位置	樹冠投影面積累計(m ²)		
	8年目	9年目	11年目
ヤマモモ, 1段目	34.25(100)	37.00(108)	55.40(161)
クロマツ, 2段目	62.36(100)	78.57(126)	90.60(145)
ヤマモモ, 3段目	42.86(100)	37.71(88)	55.90(130)
クロマツ, 4段目	49.02(100)	52.46(107)	63.30(129)
合計	188.49(100)	205.74(109)	265.20(140)
侵入樹, 1~2段間	7.77	18.38	22.82
2~3段間	12.94	19.54	34.26
3~4段間	22.69	17.26	26.92
合計	43.40(100)	55.18(127)	84.00(193)
総計	231.89(100)	260.92(112)	349.20(150)

注：()内は、8年目を100とした指標。

ヤマモモの被覆度は上段で、施工後8年目には10.0%，9年目に9.9%で、11年目にはほぼ13%台になっている。上段で施工後8年目と9年目に、3段目に比し特に小さい値であるのは、試験地上端境界外沿にあったヤシャブシ樹冠による被圧の影響が残ったためである。このヤシャブシを8年目調査時に除去したので、11

表-5 樹冠による林地被覆度の推移
(安神山試験地)

樹種、位置	樹冠による林地被覆度		
	8年目	9年目	11年目
ヤマモモ(1段目) 被覆面積(m ²)	24.23(100)	23.82(98)	31.43(129)
被覆度(%)	10.09	9.92	13.09
クロマツ(2段目) 被覆面積(m ²)	36.41(100)	39.98(110)	46.32(127)
被覆度(%)	15.17	16.65	19.30
ヤマモモ(3段目) 被覆面積(m ²)	27.43(100)	26.55(96)	33.46(122)
被覆度(%)	11.43	11.06	13.94
クロマツ(4段目) 被覆面積(m ²)	27.40(100)	31.11(113)	35.21(128)
被覆度(%)	11.42	12.96	14.67
植栽木合計 被覆面積(m ²)	115.47	121.46	146.42
被覆度(%)	48.11	50.61	61.00
侵入木被覆面積(m ²) 1~2段間	6.49	10.00	12.69
2~3段間	9.08	9.04	10.76
3~4段間	15.68	12.84	16.17
合計	31.25	31.88	39.62
被覆度(%)	13.20	13.28	16.51
総計 被覆面積(m ²)	146.72	153.34	186.04
被覆度(%)	61.13	63.89	77.52

年目調査では上段の位置による差はほとんどない。ヤマモモの被覆度は、上下の段の間では、下段がやや大きな値で経過しているが、上記の理由もあり差があるというほどではない。

クロマツの被覆度は、施工後8年目には上段が15%強、9年目に16.6%，11年目には19%強になっている。下段は上段に比べ成長が悪い結果、値が小さい。クロマツは上下段間で、8年目に約3.5%，11年目には約4%強の差で、上段の被覆度が大きく、樹高成長と対応する。

植栽木による試験地全斜面の被覆割合（純投影）は、施工後8年目の48%から9年目の50%，そして11年目には61%とかなり増加し、また階段間に侵入した植生による被覆度も、13%程度から11年目の16%へ、植栽木同様に増加の様子を示している。以上の結果を総合すると、全植生による林地の被覆度は、8年目で61%で、11年目には77.5%に達している。

4) 樹冠の枝張り直径

森林の回復を推定するためには、量と質との両面の尺度が必要であるが、量的指標としては成立本数、樹高と樹冠の広がり形態が重要であろう。一般的に樹高については胸高直径との関係が示される。調査地の測定値については特に資料は示さないが、各測定木の樹高と根元直径の関係は、両樹種ともバラツキが著しく、相関は認められない。これに比べると、樹高と胸高直径の関係は、ある程度のバラツキが認められるものの、両測定値間の相関がうかがわれる。

樹冠の広がりについては、樹冠形の変化傾向を把握することが本来の目標であるが、入手しやすい資料として枝張り直径が取り上げられる。

森林の要素として樹高と胸高直径に関する検討は多いのに対し、樹冠についての考察は少ないのだが、胸高直径と樹冠の枝張り直径との回帰式によって、枝張りの程度を定量的に表せないかといった試みが幾つか報告¹¹⁾され、クロマツについては極めて近似した様子が示されている。そこで山畠の報告¹¹⁾にならい、安神山試験地において治山工事に導入された植栽木クロマツおよびヤマモモの枝張りの性格について検討してみた。調査資料から胸高直径（mm単位）と枝張り直径（10cm単位）の対数による分布のうち11年目の例を図-7に示す。クロマツでは胸高直径の増加に伴う樹冠直径の増加がうかがえるが、ヤマモモでは不明確である。引用資料¹¹⁾は、いわゆる一般的林分であるのに対し、本試験地では0.5m間隔に水平列状に植栽され、階段の間には空間がある人工の、しかも特殊の生育環境であり、直径範囲もごく限られているので、考察は避け図を示すにとどめる。

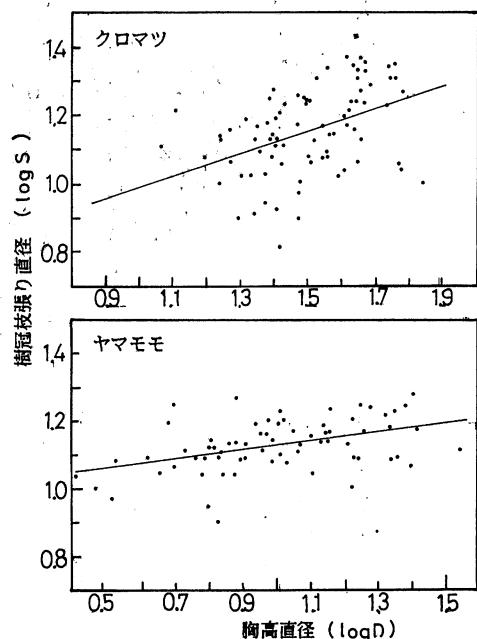


図-7 胸高直径と樹冠枝張り直径
(安神山試験地 11年目)

IV. ヤマモモ混交林の将来像

風致地域や集落保全等の目的の山腹治山工では、高い景観評価がえられる森林の回復創生が望ましい。はげ山に造成されたクロマツとヤマモモの混交林がどのような植相に達するのかを推察するため、愛媛県高縄半島（大三島同様の花崗岩地帯）の北部大浜（図-1参照）の、はげ山状

に荒廃し生育の悪いクロマツが散生する中に、所有者がヤマモモを植栽した例を調査した。その結果を、クロマツとヤマモモの混交林の成林像の一例と仮定して、安神山試験地の植相図（図-6）と比較考察してみると次のとおりである。

1) 森林植物相構成の状況

調査地は、今治市大浜在の瀬戸内海に面した標高70～100m、東北に約30度傾斜した地域である。林分の傾斜方向縦断面図と水平投影図からなる植相図を図-8に示す。上木はヤマモモを主

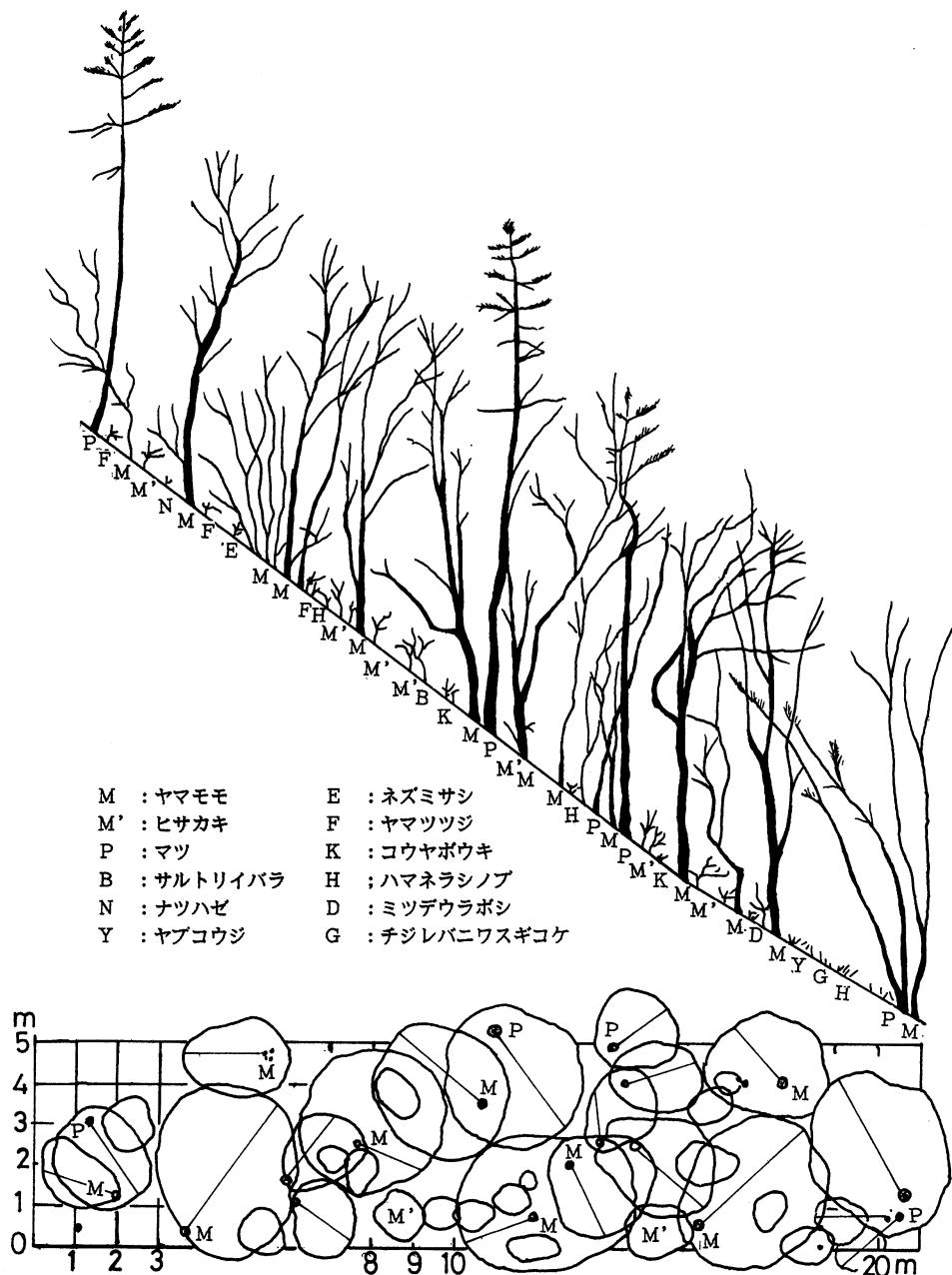


図-8 クロマツとヤマモモの混交林の植相図

(大浜調査地の例)

に、その約3分の1のクロマツと混交し、ha当たり約1,800本の割合で、下層植生と合わせてほぼ全面被覆の状態である。地床植物は種類が極めて少なく、クロマツ、ヤマモモの他には、ネズミサシ、ハマヒサカキ、ヤマツツジ、サルトリイバラ、ナツハゼ等、合計15科23種に過ぎないが、陽性の雑草や灌木類が減退あるいは勢力が衰え、ヤブコウジ、コウヤボウキその他の、より耐陰性で立地に対する要求度も大きい植物が侵入している。図-8には、ベルト内の主な植物を示している。

調査地は民家に接近し、ヤマモモは燃料用に伐採されたようで、切り株の側壁から多く萌芽し、その生長も良好である。1個の根株からでた多数の萌芽が、そのまま生長し成木になったものが、随所にみられる。

2) 樹高生長

調査地内で近接したクロマツとヤマモモの樹幹解析の結果からえた樹高総生長の変化を図-9に示す。クロマツは生育の良くない例であるが、年数の経過に伴い、樹高がほぼ直線的に増加している。ヤマモモは植栽後15年位までの樹高生長がはなはだ遅く、その後漸次増大し良好な生育を示している。

3) 根系

ヤマモモは元来深根性で、幼苗は直根を持ち、田中の一例⁹⁾によれば、ヤマモモの根が68cmであったのに対し、他の落葉肥料木は40cm程度以下である。筆者等がかつて、調査地大浜在で掘削

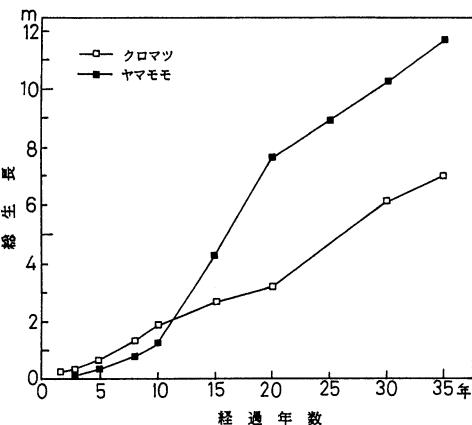


図-9 クロマツとヤマモモの樹高総生長（大浜調査地）

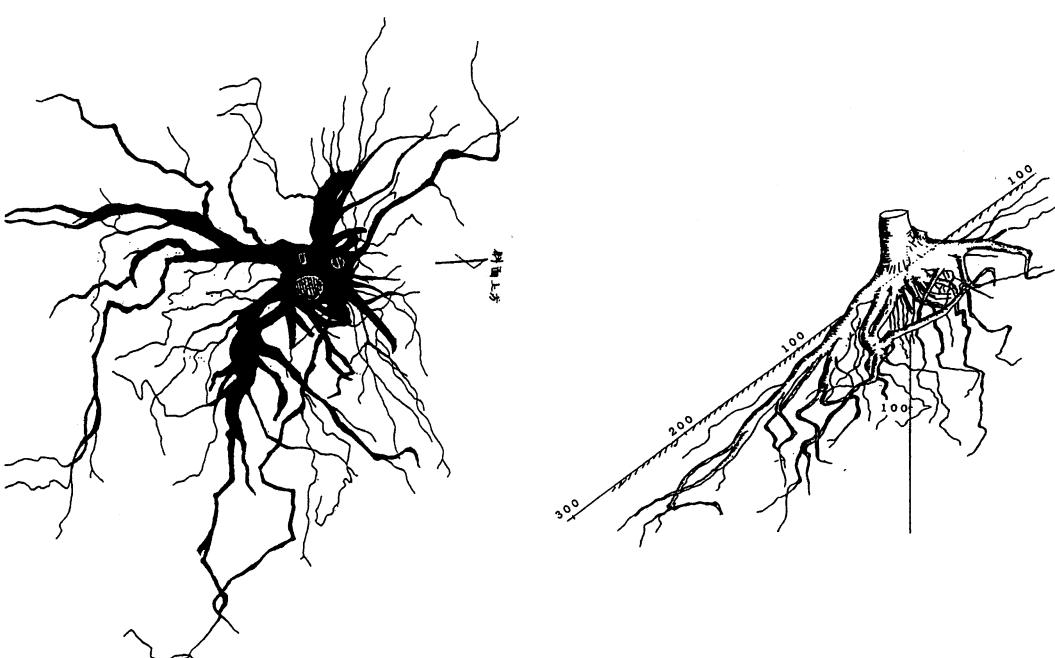


図-10 ヤマモモ根系の水平分布
(大浜調査地の例)

図-11 ヤマモモ根系の垂直分布
(大浜調査地の例)

し洗い出して、調査したヤマモモの根系の水平投影及び縦断面の例を図-10および図-11に示す。かつてのはげ山跡で表土が浅く堅い所であり、労力も限られるので、細かい根の分布を丁寧に掘り出すことはできなかった。深い所でも、太い側根が堅地盤に四方に延びていて、土壤緊縛効果を発揮するのに適するようである。

4) 着葉量及び葉の組成

大浜調査地の例⁷⁾を表-6に示すが、着葉量は幹及び枝葉の総重量に対し約10%である。ヤシャブシその他についての田中の資料⁹⁾によてもヤマモモの着葉量は豊富である。一方、ヤマモモ葉の肥料成分は表-7に示すように、全窒素量は1.6%程度で、植村その他の資料¹²⁾によるハンノキ類の約3%より少ないようである。林地に対する還元供給量については、ヤマモモは葉量が多いのだが、年間の落葉総量の観察がないので明言できない。

大浜の調査は高繩半島における1例に過ぎないが、かつてのはげ山はヤマモモを中心としマツが散生する雑木林となっていて、厚く重なった樹冠によって、地床の気象条件が緩和されるし、落葉による被覆も加わって、表面侵食抑制効果も発揮される。また、濃緑色で光沢のある樹冠は、外部から見る森林景観として、他の肥料木を使用した森林に比べ、良好に回復創生できることを示している。

V.瀬戸内はげ山の森林景観回復におけるヤマモモの効果

前述の試験地及び調査地の結果と、その他資料を総合して、はげ山に回復創生される森林景観におけるヤマモモの効果についてまとめてみる。

ヤマモモは常緑広葉樹で、葉面が濃緑色で光沢があり、樹冠はやや丸みを帯び円錐形であるから、成林した場合の外部景観としては、他の広葉樹肥料木との混交林よりは、緑の美しさも強く継続性があり、効果的と推定される。要は、基本となる樹木の生育の良否と、治山施工地における保育管理の問題である。

1) 生存力がすぐれている。

(1) 生存率が高く寿命が長い。

植栽後の生存率は、安神山試験地ではヤマモモのポット苗を使用した結果であるが、11年目で90%以上である。田中⁹⁾によれば10年余でヤマモモが35ないし67%と高いのに対し、他の肥料木広葉樹は数%から30%程度に減少している。また筆者の他の調査例⁵⁾ではヒメヤシャブシ65%，ヤシャブシ26%であった。他の肥料木が4～5年はよく生長するが、樹勢の劣化が現れるのに対し、ヤマモモは植栽初期の生育は良くないが、次第に旺盛な生長を示すようになることが推察される。また、大浜調査地がある高繩半島の先端に近い神社には150年以上といわれるヤマモモの並木があるように、寿命が長く、緑の保続性が大きいのである。

(2) ヤマモモは比較的立地条件を選ばない。

クロマツは、安神山試験地の結果では同一斜面の上段が下段より生育がよい。すなわち微小な立地条件の違いにも影響されているのに対し、安神山試験地のヤマモモは同一斜面の上段と下段の間で生育に差は認められない。ヤマモモは、マツの生育に現れたような微少な立地条件

の違いには、あまり影響されないのかもしれない。

また、他の広葉樹肥料木は被圧に弱いが、ヤマモモは耐陰性が大きい。

さらに、荒廃林地内の、粘土質で水はけの悪い立地条件でも、他の肥料木に比べ比較的良く生育している。

2) マツ類の生長を助成する。

安神山試験地や他の報告に見られるように、条件の良くない土地でマツとヤマモモを混植すると、ヤマモモの生育があまり良くない幼齢時でも、マツの生育が助長される。

3) 樹高及び樹冠生長は良好な森林景観を回復創生する。

樹高は4～5mときに10m以上に達する半高木。樹冠形はやや丸みを帯びた円錐形で、クロマツと混植した安神山試験地の例では、侵入植生を合わせた被覆率は8年目で61%，11年目で77.5%に達する。

5) 保育管理が容易である。

山田等⁵⁾⁷⁾⁸⁾はかつて、山腹治山工事跡の森林を一次林とすれば、将来的に経済林として利用可能な森林を造成すべきであると判断し、これを二次林への誘導と称していた。経済的に利用できる森林でなくてもよいとの考え方もあるが、治山効果を維持させるためには森林が継続維持されねばならないので、そのために治山施工跡地の保育管理も、時には必要であり、それは二次林を目指すことにもなる。

昭和48年から、治山事業の中に「保育管理」が制度的に加えられている。

山腹治山工事跡地の保育管理¹³⁾には次の点が示されている。

(ア) 施工後4～5年の下刈、補植

(イ) 被圧の解消のための除伐、台切りおよび枝落し等の本数調整伐採

以前は、薪炭材として利用伐採し、萌芽更新するといった形で、地元住民が管理する結果になっていた。すなわち筆者等⁹⁾の調査例では、ヒメヤシャブシが植栽後12～13年目に伐採され、萌芽成林していたが、所によっては植栽されたクロマツも伐採利用され、萌芽成林したヒメヤシャブシが純林状になっている例も見られた。現在、燃料も変化し、施工跡地は放置されるようになつたので、制度を利用して行うにしても、このような保育管理は、対象が小規模で分散していて、実施しにくい。そこで林道その他路網の整備が関係してくるのであるが、平成3年から、その活動を容易にするため「保安林管理林道」の開設も認められている。

(アの対策) はげ山の場合は、面的緑化を積極的に工法として取り上げているぐらいであって、初期の下刈りはほとんど必要ない。前記のマツ類の茶の木畠試験地等では1年生苗を植栽しても2年生苗と同様に生長している。ましてヤマモモは耐陰性があるので有利である。ポット苗を使用すれば、補植もあまり必要ないであろう。他の肥料木より持続性がある。

(イの対策) マツを主林木とした時の競合は、同一段上の交互植栽を止め、一段おきにまとめて、安神山試験地の例のように樹種間の競争は避けられる。しかし同一樹種間での干渉競合は免れない。この場合もヤマモモは耐陰性があるのでマツや他の広葉樹肥料木より有利であるが、ヤマモモの生育上の競合を軽減し枝張りを促すため、枝落としや本数整理伐採が有効である。

筆者は、ヤマモモを単独に並木植えするのではなく、小型で耐陰性はあまりないが耐乾性もある広葉樹、たとえばミツバツツジ、ヤマツツジ、ユキヤナギ、コデマリ、ユスマウメ等と交互植栽し、草本も利用するならば、ヤマモモの樹冠は4年位で互いに接触するようになるので、保育作業は一層軽減されると考える。

VI. おわりに

瀬戸内のはげ山におけるヤマモモの生育と森林の回復について試験地および調査地の結果により考察した。風致地域や集落近郊のはげ山や荒廃の著しい山地では、森林景観の早急な回復創生が望まれるのであるが、ヤマモモの利用は有効であり、導入方法についてはなお検討の余地がある。

参考文献

- (1) 荒井正幸 (1927) 老松樹若返りについて. 高知林友88-2.
- (2) 永峰小太郎 (1927) 老松若返り法. 山林536: 28.
- (3) 楠 正義 (1937) 若返り松の林分的調査について. 第一回造林技術研究会記録: 高知.
- (4) 丸山正彰 (1934) 楊梅の植栽とマツの生長について. 大阪営林局造林研究会記録第三集. 高野営林署 (1939) 瘦惡林地における楊梅の植栽について.
- (5) 山田藤吾・中島幸雄・伏見知道 (1957) 笠岡市および呉市周辺の既成砂防造林地の土壤について. 日本林学会誌39(8): 303~306.
- (6) 倉田益二郎 (1958) はげ山の治山・緑化と問題点. 大阪営林局, 治山事業調査報告第9輯: 38~44.
- (7) 山田藤吾・中島幸雄・伏見知道 (1954) 砂防造林用樹種としてのヤマモモに関する研究(第一報)禿しゃ地におけるヤマモモの造林成績について. 日林関西支部講演集: 55~56.
- (8) 山田藤吾・伏見知道 (1967) 砂防造林地におけるアカマツ, クロマツおよびリギダマツの生長, 大三島試験地の結果. 愛媛大学演習林報告5号: 3~16.
- (9) 田中 周 (1957) ヤマモモ. 大阪営林局治山事業調査報告第6輯: 46.
- (10) 中島圭一・大塚通男 (1961) 愛知県瀬戸地方における砂防植栽によるヤマモモの成長について. 東京大学演習林13号: 89~98.
- (11) 山畠一善 (1954) 生育技術の立場からみたアカマツおよびクロマツの抾伐作業, アカマツ・クロマツの枝張り数. 愛媛大学農学部紀要9(2): 436~440.
- (12) 植村誠次 (1964) 肥料木と根粒菌. 地球出版, 東京: 264.
- (13) 戸松 修 (1993) 第30回森林保全懇和会シンポジウム, 治山施工地の保育管理. 日林誌, 75(3): 252~257.

(1993年7月30日受理)