

ポットを利用した治山用広葉樹の育苗法と植栽試験

新村義昭* 伊藤重右衛門* 成田俊司*

A study on the nurseru method and transplanting of broad leaf shrubs and trees for mountainside revegetation using container-grown seedlings

Yoshiaki SHINMURA*, Juemon ITOH* and Toshiji NARITA*

はじめに

ポット苗の特徴の一つに、植栽時期を選ばないということがあげられる。このことから、単年度事業でコンクリート工事と植栽工を実行しなければならない治山事業には、ポット苗の植栽が最も適合した工法になりうると考えた。しかしながら、ポット苗の育苗法や植栽試験は、北海道においては、経済林用の針葉樹でみられただけで（伊藤 1968，鎌田 1969），治山事業で用いるための、いわゆる治山用広葉樹の育苗法や植栽試験の一貫した研究はなかった。ここでは、じかまき法による育苗を中心としたジフィーポット苗の育苗法と、得られたポット苗を用いた植栽試験の結果を報告する。なお、育苗試験は 1973 年から、植栽試験は 1974 年からそれぞれ開始した。

本研究を進めるに当たり、試験地の設定に快く協力された関係治山係の各位に深く謝意を表する。

試験内容と方法

1. 育苗試験

じかまき法に用いた種子の発芽処理は低温湿層処理を雪中埋蔵法で行い、期間は 2 箇月半とした。移植法による苗木の移植は 1973 年には春（5 月）と夏（8 月）の 2 回行ったが、1974 年からは春移植のみとした。

まきつけ量はポット 100 個当たり 14 g とし、移植はポット 1 個に 1 本とした。ポット床でのかん水は 1973 年は人力で朝夕 2 回、1974 年からは塩化ビニール製で内径 1 インチのパイプに 1 m おきに 360° 散水のノズルを取り付けたものを地上 1.5 m に設置して行った。なお、本研究で用いたポットは主として市販の口径 8 cm × 深さ 8 cm のものである。

ポット苗の苗齢は次のように表示した。

- i じかまき苗は Pn で表わした。P はポット苗を、n は苗齢をそれぞれ表わす。
- ii 移植苗は N - Pn で表わした。N は移植時の苗齢を、n はポット移植後の苗齢を表わしている。

1) 用土別育苗試験

1973 年にケヤマハンノキで山土と畑土の用土別育苗試験と用土ごとの育苗法の比較試験をじかまき法と移植法で行った。山土(埋め立て用の有機物のない埴土)には容積比で 1/3 のパーク堆肥を、畑土

* 北海道立林業試験場 Hokkaido Forest Experiment Station, Bibai, Hokkaido 079-01.

には同じく 1/5 をそれぞれ混入し，さらに両者とも 1 ポット当り 1 g の化成肥料を施用した。

2) 作業時間の比較

苗畑作業においても省力化を目的とした作業能率の向上と技術の簡素化が必要なのはいうまでもない。そこで，じかまき法は，ポットへの土詰め，ポット床への並べ，たねまき，覆いワラ，さらにその上に寒冷紗をかぶせるまでの時間を，移植法は苗木を移植してポット床に並べるまでの時間を分単位で測定して比較した。

3) ポット床の下敷別育苗試験

ポット苗は乾燥しやすいという欠点と同時に，ポットの側壁や底から根が突き出て，隣接するポットに侵入したり，地中に深く入り込んで山出しの時にポットが破損して価値がなくなってしまうことが移植苗では良くみられる。これを防ぐには，ポット苗をとときどき並べかえる方法とポット床の下敷を改善する方法とが考えられる。1974 年に地面に直接板を敷き並べたベタ敷と地面から 3 cm の空間をおくスノコ敷の両者で，じかまき法によって育苗成績を比較した。

2. 当年生じかまき苗 (P0.5 苗) の月別植栽試験

じかまき苗は発芽後どれくらいポット床で育苗すれば山出しできるか，ということを知るために，構内の土地改良が進んでいない埴土質の圃場で月別植栽試験を行った。

試験に用いたポット苗の育苗は 1976 年 4 月下旬にまきつけ，5 月中旬に発芽を確認したのち，6，7，8 月の 3 回に分けて 3 樹種の P0.5 苗を 30 個ずつ植栽した。一方，比較区として，前年に育苗していた P1 苗を 4 月に，そして翌年 5 月には，月別植栽試験に供したのと同時期に育苗した P1 苗を苗間 50cm，列間 1m で植栽した。調査は植栽当年にはほぼ半月ごとに主として活着率について行い，翌年からは生長停止期の 9 月に生長量について行った。

3. 現地植栽試験

これまで，じかまき法で育苗したポット苗の植栽試験は例がなく，移植苗もケヤマハンノキで行われたただけであった（伊藤・新村・今 1974）。このため，じかまき法で育苗した 7 樹種のポット苗を中心に 1974 年から 1977 年にかけて次の 4 箇所に植栽試験地を設定してそれらの成績を追跡した。

1) 実験林 No.2 植栽試験地

第三紀層泥岩地帯の斜面長 5～8m，傾斜角 35°～40° の斜面で，1974 年 5 月の設定時においても表面侵食が続いていた林道の切取りのり面である。

植栽に先立って，斜面に対し，カラマツの間伐材で横 3m，縦 2m の丸太伏面状基礎工を全面に施した。ここに，1974 年 5 月に，前年に育苗したケヤマハンノキの P1 苗，0.5 - P0.5 苗そして 1 - P1 苗の 3 種類を苗間 50cm，列間 1m で 30 個ずつ植栽した。さらに，1975 年には左右に隣接して 6 樹種の P1 苗と 2 樹種の 1 - P1 苗を植栽した。最下段にはタニウツギの P1 苗を配植した。これは，高木では雪庄によって幹枝が林道をふさぐことが予想されたことと，修景効果を出すためのふたつの理由によるものである。

2) 尻岸内町古武井植栽試験地

第三紀層変質安山岩地帯の崩壊跡地で，斜面長 100～150m，傾斜角 30°～50° の斜面で，すでに，土留工と編柵工が施行されていた。植栽は 1975 年 5 月に行い，4 樹種の P1 苗と 2 樹種の 1 - P1 苗を苗間 1m，列間は緑化基礎工の配置と基岩の露出状態をみて，2.5m もしくは 5m で行った。

3) 赤平市呂久志石炭露天掘跡地植栽試験地

石炭の露天掘りで生じた捨土斜面で，大型の運搬車が繰り返し転圧したために，土壌は堅密で，理化学性は不良であり，1975 年の試験地設定時には植物の生育にとって，非常に不利な条件であると思われる。

た。試験区は傾斜角 15° の緩斜面の上部と、傾斜角 25° で岩屑を多量に含む斜面の下部の 2 箇所に設定した。植栽は苗列間 1m とし、植穴はツルハシで掘り、ポットを詰め込むようにして行った。

斜面上部区には、無基礎斜面（比較）区、丸太伏面状基礎工区、丸太伏面状基礎工+草筋実ぱん工区、丸太伏面状基礎工+埋めワラ工区、埋めワラ工区の 5 小区を、斜面下部区には無基礎斜面区を除いた 4 小区を樹種ごとに施行し、1974 年に育苗した 4 樹種のポット苗を植栽した。草筋実ぱん工に用いた草種と m2 当りまきつけは、K - 31 - F (32g), チモシー (5g), ホワイトクローバー (6g) で、これらを混合し、幅 10cm の筋工とした。筋工の間隔は 1 m と 2m の両方で行った。そして、パーク堆肥を斜面上部区には 1 穴当り 1 kg, 斜面下部区には同じく 1.5kg をそれぞれ施用した。

4) 有珠火山灰植栽試験地

1977 年 8 月に噴火した有珠山の厚さ 50cm の火山灰堆積斜面で、同年 9 月に 3 樹種の P1 苗を苗間 50cm, 列間 1 m とし、5m の間隔ですでに設置されていた柵工間に 3 条を植栽した。

結果と考察

1. 育苗試験

1) 用土別育苗試験

じかまき法で行った用土ごとの育苗結果を表-1, 図-1 に示す。表から、得苗率で山土区が 5% 高く、他は畑土区が高かったものの特に用土による差はなく、生長のパターンも同じであった。また表には、ポット 1 個当りの発芽本数と最終的な残存率およびそれにいたるまでの枯死本数を示している。例えば、山土区ではポット 1 個当り平均 27 本の発芽があったものが、最終的にはポット 1 個当り平均 2 本成立し

表 1 じかまき苗 (P1) の用土別育苗成績, ケヤマハンノキ

Table 1. Summary of direct seeding seedlings(P1) in the nursery, *Alunus hirsuta*

項目 Item	供試土 Soil	山土+パーク堆肥 Subsurface soil and decomposed bark	畑土+パーク堆肥 Nuresery soil and decomposed bark	
得苗率 Survival percent	(%)	95	90	
平均苗高 Mean height	(cm)	59	67	
根元径 Basal diameter	(mm)	4.2	4.7	
ポット 1 個当り Per container	発芽本数 number of germination	(本)	27	26
	苗高 10cm 以下で枯死した苗 number of saplings dead between 10cm in height	(本)	17	15
	10 - 20cm で枯死した苗 number of saplings dead between 10-20cm	(本)	7	8
	生存した苗 number of survived saplings	(本)	2	3
	ポット内での生存率 survival percent per a container	(%)	7.4	11.5

まきつけ量は 100 個当り 14 g, ポット 1 個あたり 187 粒とした。P1 苗はじかまき苗
Seed quantity is 14g per 100 containers, grains per container.
P1 express direct seeding into container seedlings.

ているじかまき苗が得られた。同じく、畑土区では3本が成立しているじかまき苗が得られた。

春移植法で行った用土別育苗試験の結果を表-2, 図-1 に示す。表より, 山土区が得苗率で12%, 平均苗高で2 cm 高かったものの, 特に用土による差はなく, 生長のパターンも同じであった。また, 優良苗の比較でも, 苗高, 根元径, 枝数とも用土による差はみられなかった。

以上述べたように, じかまき法, 春移植法ともに山土と畑土との差はなかったことから, 山土でもパーク堆肥を適量混入すれば十分に育苗できることが確かめられた。この結果をもとにして, 1974 年からは, 山土区と同じ用土を用いて育苗した。

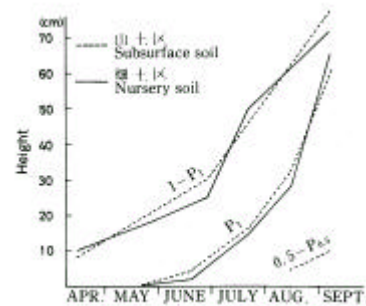


図-1 ジフィーポット苗の生長経過 (ケヤマハンノキ)
Fig.1. Growth of three nursery practices, (P1, 0.5-P1, 1-P1) seedlings of *Alnus hirsuta*.

表-2 春移植苗 (1 - P1) の用土別育苗成績, ケヤマハンノキ

Table 2. Summary of transplanting seedlings(1-P1)in the nursery, *Alnus hirsuta*.

項目 Item	用 土 Soil		山土+パーク堆肥 Subsurface soil and decomposed dark	畑土+パーク堆肥 Nursery soil and decomposed dark
	得 苗 率 Survival percent	(%)	62	50
平均苗高 Mean height	(cm)	73	71	
優良苗 Mature seedlings	平均苗高 mean height	(cm)	101	100
	根 元 径 basal diameter	(mm)	9.5	10.0
	枝 数 number of branches	(本)	13	13

パーク堆肥は容積比で山土には 1/3, 畑土には 1/5 とした。1 - P1 苗は 1 年生をポット(P)に移植(-)したものを指す。

Decomposed bark prepared is 1/5 in volume in nursery soil and 1/3 in subsurface soil, respectively.

1-P1 express sprinter transplanting seedlings into container, saplings transplanted was one year old.

山土区でじかまき法と移植法の成績を比較すると, 表-1, 2, 図-1 より, 得苗率に最も大きな差がみられる。この差の原因は主として乾燥害によるものと考えられた。すなわち, じかまき苗区では, 寒冷紗などで乾燥防止をはかり, さらにいっせいに発芽した苗木が樹冠層を形成してすみやかにポットの表面を覆って直射日光がポットに当たるのを防いだのに対し, 春移植苗区では移植直後に直射日光によってポットが乾燥したため活着が不良であったと考えられる。このことは, 移植後 3 週間以内に全枯死木の 80% が集中していたことからもうなずけるであろう。これと同じ傾向は夏移植苗でもみられ, 最終的な得苗率は 64% しかなかった。苗高, 枝数は春移植苗区が良かったが, これは苗齢の差に起因するものであった。

2) 作業時間の比較

表-3 に示してあるように, じかまき法では 1 時間にポット苗が 67.2 個作れるのに対して, 移植法で

は樹種によって差はあるが、最も早いイタヤカエデで49.2個、平均でも42.3個と少なかった。このように、じかまき法は単純に比べてもより能率的であり簡単な工程である。そしてまた、移植法には苗畑でのまきつけ、掘り取り、選苗などが含まれる。このことから、じかまき法は省力化のための一方法であることが理解できよう。

表3 じかまき法と移植法の作業時間の比較

Table 3 . Work time comparison between direct seeding method and transplanting method .

		個 数 Number	個/時 Number / Hour
じかまき法 Direct seeding method		2640	67.2
移 植 法 Transplanting method	ケヤマハンノキ <i>Alnus hirsuta</i>	500	36.0
	タニウツギ <i>Weigela hortensis</i>	72	44.4
	イタヤカエデ <i>Acer momo</i>	72	49.2
	ナナカマド <i>Sorbus commixta</i>	408	34.2
	イタチハギ <i>Amorpha fruticosa</i>	96	48.0

3) ポット床の下敷別育苗試験

じかまき法で行った育苗試験の結果を表4に示す。表より、ミヤマハンノキ、ヒメヤシャブシ、タニウツギ、イタヤカエデの得苗率が10~20%ベタ敷区で高く、平均苗高でもミヤマハンノキ、ヒメヤシャブシ、タニウツギが高かった。特にタニウツギは2倍以上もの差がみられた。これらのことから、じかまき法では、スノコ敷よりもベタ敷の方が全般的に良い結果が得られることがわかった。ポット間の根の侵入は両区とも大きな根がなかったため、ほとんど問題にはならなかった。

表4 じかまき法で比較したポット床の下敷別育苗試験

Table 4 . Height and survival percent of direct seeding seedlings (P1) in the nursery.

樹 種 Species		ケヤマハンノキ <i>Alnus hirsuta</i>	ミヤマハンノキ <i>Alnus maximowiczii</i>	ヒメヤシャブシ <i>Alnus pendula</i>	タニウツギ <i>Weigela hortensis</i>	イタヤカエデ <i>Acer momo</i>
ベタ敷 Board only	苗 高 (cm) Height	38 27 - 50	41 25 - 54	8 2 - 15	28 17 - 37	26 10 - 45
	得 苗 率 (%) Survival percent	93	98	72	99	98
	苗 高 (cm) Height	47 28 - 60	32 17 - 42	6 1 - 11	11 2 - 25	42 14 - 66
スノコ敷 Drain- board	得 苗 率 (%) Survival percent	95	87	51	76	88

スノコの高さは3 cm Space of drain-board is 3cm .

4) じかまき苗の生育 drain - board is 3 cm .

これまでの試験はじかまき法の有利さを示している。また、表-1と図1ではじかまき苗の生長の概略を示した。ここでは、じかまき苗が発芽後どのように生長していくかを詳しく知るために、ほぼ2週間おきにポット床からポット苗を取り出して分解し、成立本数、苗重(生重)、枝の発達、根の発達などを調べた。表5-1のケヤマハンノキは7月中旬から苗木間に優劣の差がつきはじめ、苗木自体の重さも急速に増加する。さらに7月17日の調査では、根瘤の形成を肉眼ではじめて認めた。またこの時、根が

表 5-1 ポット床での苗高，成立本数，苗重，根重，枝数の推移，ケヤマハンノキ

Table 5-1. Height growth,sapling number,sapling weight,root weight and branch germination of the container-grown direct seeding seedlings of *Alnus hirsuta* in the nursery.

項目 Item	平均苗高 Mean height	ポット1個当 りの成立本数 Number of saplings in container	卓越苗数 Number of main saplings	苗重 Sapling weight			根重 Root weight			枚数 Branch	備考 Note
				本数 number	総重 total	卓越苗重 per main saplings	本数 number	総重 total	卓越苗重 per main saplings		
日付 Date	(cm)	(本)	(本)	(本)	(g)	(g)	(本)	(g)	(g)	(本)	
2 June	2	20 - 50	-	24	+	+	24	+	+	0	
1 July	5	19 - 50	-	50	4	+	50	1	+	0	
7 July	11	22	-	21	6	+	21	2	+	0	**
10 July	14	13	6	13	5	+	13	1	+	0	
2 Aug.	21	9	2	9	5	2	9	1	+	0	
15 Aug.	24	6	3	6	8	4	6	1	+	+	
6 Sept.	35	3	2	3	7	4	3	1	+	+	

卓越苗数の欄で - は卓越苗がないことを示す。

苗重，根重の欄で+は1g以下を示す。

枝数の欄で+は平均1本以上を示す。

備考欄で**は根瘤の形成が肉眼的にはじめて認められた時を示す。

- in number of main sapling column express no excellent saplings.

+ in weight express less than 1gram.

+ in branch express less than 1 of mean branches.

** in note express root nobule formation in naked eye.

表 5-2 ポット床での苗高，成立本数，苗重，根重，枝数の推移，ミヤマハンノキ

Table 5-2. Height growth,sapling number,sapling weight root weight and branch gemination of the container-grown direct seeding seedlings of *Alnus maximowiczii* in the nursery.

項目 Item	平均苗高 Mean height	ポット1個当 りの成立本数 Number of saplings in container	卓越苗数 Number of main saplings	苗重 Sapling weight			根重 Root weight			枚数 Branch	備考 Note
				本数 number	総重 total	卓越苗重 per main saplings	本数 number	総重 total	卓越苗重 per main saplings		
日付 Date	(cm)	(本)	(本)	(本)	(g)	(g)	(本)	(g)	(g)	(本)	
2 June	1	9	-	9	+	+	9	+	+	0	
1 July	2	11	-	11	+	+	11	+	+	0	
7 July	3	9	-	9	1	+	9	+	+	+	**
10 July	6	8	4	8	3	+	8	+	+	+	
2 Aug.	8	8	3	8	3	1	8	+	+	1	
15 Aug.	16	4	2	4	5	2	4	+	+	1	
6 Sept.	23	4	2	4	11	6	4	2	+	1	

卓越苗数の欄で - は卓越苗がないことを示す。

苗重，根重の欄で+は1g以下を示す。

枝数の欄で+は平均1本以上を示す。

備考欄で**は根瘤の形成が肉眼的にはじめて認められた時を示す。

- in number of main sapling column express no excellent saplings.

+ in weight express less than 1gram.

+ in branch express less than 1 of mean branches.

** in note express root nobule formation in naked eye.

表-5-1 ポット床での苗高，成立本数，苗重，根重，枝数の推移，ヒトヤシャブシ

Table 5-1. Height growth,sapling number,sapling weight,root weight and branch germination of the container-grown direct seeding seedlings of *Alnus pendula* in the nursery.

項目 Item	平均苗高 Mean height	ポット1個当 りの成立本数 Number of saplings in container	卓越苗数 Number of main saplings	苗重 Sapling weight			根重 Root weight			枚数 Branch	備考 Note
				本数 number	総重 total	卓越苗重 per main saplings	本数 number	総重 total	卓越苗重 per main saplings		
日付 Date	(cm)	(本)	(本)	(本)	(g)	(g)	(本)	(g)	(g)	(本)	
2 June	1	6+	-	19	+	+	19	+	+	0	
1 July	1	4+	-	9	+	+	9	+	+	0	
7 July	2	11	-	11	+	+	11	+	+	0	**
10 July	4	10	3	3	2	+	3	+	+	+	
2 Aug.	7	18	3	18	4	1	18	1	+	+	
15 Aug.	8	16	3	18	5	+	18	1	+	+	
6 Sept.	13	12	3	12	5	+	12	+	+	+	

成立本数の欄で +は発芽中を示す。

卓越苗数の欄で -は卓越苗がないことを示す。

苗重，根重の欄で+は1g以下を示す。

枝数の欄で+は平均1本以下を示す。

備考欄で**は根瘤の形成が肉眼的にはじめて認められた時を示す。

+ in number of sapling in container express in geminating.

- in number of sapling main column express no excellent saplings.

+ in weight express less than 1 gram.

+ in branch express less than 1 of mean branch.

** in note express root nobule formation in naked eye.

表-5-2 ポット床での苗高，成立本数，苗重，根重，枝数の推移，タニウツギ

Table 5-2. Height growth,sapling number,sapling weight root weight and branch gemination of the container-grown direct seeding seedlings of *Weigela hortensis* in the nursery.

項目 Item	平均苗高 Mean height	ポット1個当 りの成立本数 Number of saplings in container	卓越苗数 Number of main saplings	苗重 Sapling weight			根重 Root weight			枚数 Branch	備考 Note
				本数 number	総重 total	卓越苗重 per main saplings	本数 number	総重 total	卓越苗重 per main saplings		
日付 Date	(cm)	(本)	(本)	(本)	(g)	(g)	(本)	(g)	(g)	(本)	
2 June	1	+	-	45	+	+	45	+	+	0	
1 July	2	42+	-	42	1	+	42	1	+	0	
7 July	4	45+	-	45	5	+	45	2	+	0	
10 July	11	31+	-	31	11	+	31	4	+	0	
2 Aug.	15	42	-	42	12	+	42	2	+	0	
15 Aug.	17	27	22	22	16	2	22	4	+	0	
6 Sept.	18	18	-	40	8	+	40	3	+	0	

成立本数の欄で +は発芽中を示す。

卓越苗数の欄で -は卓越苗がないことを示す。

苗重，根重の欄で+は1g以下を示す。

+ in number of sapling in container express in geminating.

- in number of sapling main column express no excellent saplings.

+ in weight express less than 1 gram.

+ in branch express less than 1 of mean branch.

ポットの側壁を破っているのも観察された。ここで、苗重の合計が著しく増加しないのは、表-1でも示. るように、枯死木が増加するためである。

ポット内での生育過程を樹種別に比較すると、発芽はケヤマハンノキ、ミヤマハンノキが早く終了するの. に比べ、ヒメヤシャブシは6月下旬まで、タニウツギは7月いっぱい発芽をつづけているが、この傾向は苗畑においても同様である。苗木1本当りの重さはミヤマハンノキ、ケヤマハンノキが重かった。これは苗高や葉の数の違いによるものである。1本当りの根重はいずれも1g以下であった。枝はミヤマハンノキが8月にはすでに平均1本は発達させているの. に対し、ケヤマハンノキ、ヒメヤシャブシは平均して1本以下であった。ただ、ヒメヤシャブシの方がケヤマハンノキよりも早く枝を出すのがわかる。ハンノキ属の根瘤は発芽後2箇月あたりで3樹種とも同時に確認された。最終的な得苗率および平均苗高はヒメヤシャブシが表-4で示される前年の育苗成績よりもはるかに高くなっていたほかはほぼ同じであった。

2. 当年生じかまき苗 (P0.5 苗) の月別植栽試験

1967年に行った月別植栽試験の活着率の推移は表-6のように、ポット床での養成期間の長さ. にほぼ比例して高い値を示していた。6月15日区の活着率が急激に低下した時期は、3樹種ともに7月5日から19日の間であることがわかる。また、この同じ期間内に全枯死木の95%が集中していた。6月15日区の場合、枯死の原因は植栽苗が非常に小さかったことと乾燥が重なったためであろうと考えられた。すなわち、植栽時の苗高はミヤマハンノキとタニウツギが1cm、ヒメヤシャブシが2cmであり、しかも根系の発達. がほとんどみられなかったからである。一方、7月20日植栽区からはポット床での養成期間も長くなり根系も発達して. いて、抵抗力があつて高い活着率を示したと考えられる。

表6 月別植栽試験地での活着率の推移

Table 6 . Changes of survival percent of Monthly planting test cultivated by direct seeding method.

樹種 Species	植栽日 Planted date	1976							
		Apr. 21	May 31	Jun. 15	5	Jul. 20	4	Aug. 24	Sept. 20
ミヤマハンノキ <i>Alnus maximowiczii</i>	19 Apr.*	100	100	97	97	97	97	97	97
	15 Jun.				100	74	70	70	70
	20 Jul.						90	90	90
	23 Aug.							100	100
ヒメヤシャブシ <i>Alnus pendula</i>	19 Apr.*	100	100	100	100	100	100	100	100
	15 Jun.				100	73	70	70	70
	20 Jul.						97	97	97
	23 Aug.							100	100
タニウツギ <i>Weigela hortensis</i>	19 Apr.*	100	100	100	100	100	100	100	100
	15 Jun.				100	27	27	27	27
	20 Jul.						97	97	97
	23 Aug.							100	100

はP1苗を使用した比較区 express control used P1 seedlings.

この試験を実行するにあたり、1976年4月にポットには種した。発芽は1976年5月に始まった。

For this test, seed preparation into container directly carried out in April 1976. Seed germination started at May.

この年の生長停止期に植栽区ごとに植栽木を掘り取り、本数、重さ、根系について調査した（表-7）。上長生長量はミヤマハンノキとタニウツギの6月15日区の8倍を最高にして、ミヤマハンノキとタニウツギの生長量が大きかった。ポット1個当りの（1植穴当り）生存本数はミヤマハンノキが1.8~4.0本、ヒメヤシャブシが1.0~2.0本、そしてタニウツギが1.8~36.0本であった。ポット1個当り（1植穴当り）の生重は比較区を除いてミヤマハンノキ、ヒメヤシャブシともほぼ同じであったが、タニウツギは7月20日区が他の植栽区に比べて高かった。根の重さは早く植栽した試験区ほど重い傾向が見られた。特にタニウツギで顕著であった。T/R率はミヤマハンノキが3.1~4.0、ヒメヤシャブシが2.0~3.1、タニウツギ2.4~3.3とほぼバランスのとれた状態であった。また、H/D率からも徒長しているものはみられず、ポット床での養成期間が長いほど大きくなっていった。枝数はミヤマハンノキが最も多く4.0~9.2本、次いでヒメヤシャブシが0.8~5.8本、タニウツギが0.7~1.5本となっていて、樹齢が1年多い比較区がいずれも高かった。掘り取った各区各樹種の根張りはタニウツギが大きかった。

表7 月別植栽試験，植栽当年の成績

Table 7. Summary of the 1st year monthly planting test .

樹種 Species	植栽日 Planting date	平均樹高 Mean height 1976			1植穴当りの 成立本数 Number of saplings per Planting hole	主な木の 重さ Weight of main shrub	主な木の 根重 Weight of main shrub's root	T/R率 T/R ratio	根数 Number of branches	根元径 Basal diameter	H/D率 H/D ratio	根張り Root swelling	
		76S	76A	76A								左	右深さ width depth
ミヤマハンノキ <i>Alnus maxinowiczii</i>	19 Apr.*	38	76	2.0	3.2	218.3	65.0	3.4	9.2	13.7	5.5	55 × 40	
	15 Jun.	1	8	8.0	1.8	7.6	1.9	4.0	6.3	4.0	2.0	7 × 11	
	20 Jul.	3	8	2.7	2.5	7.2	2.3	3.1	4.8	3.5	2.3	10 × 15	
	23 Aug.	11	12	1.1	4.0	6.4	1.6	4.0	4.0	2.7	4.4	8 × 15	
ヒメヤシャブシ <i>Alnus pendula</i>	19 Apr.*	13	24	1.8	4.3	32.5	15.0	2.2	5.8	5.5	4.4	22 × 18	
	15 Jun.	2	4	2.0	6.8	3.6	1.3	2.0	0.8	2.0	2.0	6 × 14	
	20 Jul.	2	4	2.0	6.2	2.8	1.2	2.3	1.7	1.5	2.7	8 × 11	
	23 Aug.	6	6	1.0	3.0	3.4	1.1	3.1	4.0	2.0	3.0	5 × 16	
タニウツギ <i>Weigera hortensis</i>	19 Apr.*	12	46	3.8	36.0	298.3	113.3	2.6	1.5	7.0	6.6	35 × 30	
	15 Jun.	1	8	8.0	1.8	10.5	4.3	2.4	0.7	4.2	1.9	18 × 22	
	20 Jul.	3	15	5.0	6.2	47.7	17.1	2.8	0.8	5.8	2.6	14 × 26	
	23 Aug.	13	13	1.0	3.3	21.5	6.6	3.3	0.7	4.3	3.0	10 × 23	

は P1 の苗の比較区 express control used P1 seedling S・春 Spring A・秋 Autumn

1977年と1978年の秋樹高を表-8に示す。表より、ミヤマハンノキの6月15日区で204倍、次いでタニウツギの6月15日区で183倍もの樹高比がみられたのをはじめ各試験区ともに高い樹高生長比を示しているのがわかる。また、1978年秋の樹高の変異形数から各試験区ともにほぼ均一な樹高を示しているのが読みとれる。

図-2は1978年秋の樹冠投影図である。図より、現存率わずか27%のタニウツギ6月15日植栽区を除いて、各区ともほぼ完全にうっ閉し、表面を被覆しており、じかまき苗のまきつけ当年の植栽も十分に可能であることが明らかとなった。

以上の結果から、まきつけ当年の山出しは根の発達、活着率から判断して、7月に入ってから可能で

表8 月間植栽試験地の生長経過

Table 8. Summary of second and third year at monthly planting test.

樹種 Species	植栽日 Planting date	平均樹高 Mean height					1978年秋の 最大樹高 Maximum height in1978A	標準偏差 Standard deviation	変異係数 Coefficient of variation
		1977			1978				
		77S	77A	77A/77S	78A	78A/76S			
ミヤマハンノキ <i>Alnus maximowiczii</i>	19 Apr.*	76	210	2.8	285	7.5	330	27	0.09
	15 Jun.	8	114	14.3	204	204	260	27	0.13
	20 Jul.	8	82	10.3	201	67	240	26	0.13
	23 Aug.	12	82	6.8	175	16	210	22	0.13
	9 May**77	-	62	-	163	-	220	24	0.15
ヒメヤシャブシ <i>Alnus pendula</i>	19 Apr.*	24	108	4.5	119	9	210	32	0.27
	15 Jun.	4	44	11.0	90	45	120	13	0.14
	20 Jul.	4	53	13.3	114	57	140	15	0.13
	23 Aug.	6	40	6.7	90	15	110	14	0.16
	9 May**77	-	37	-	80	-	140	18	0.23
タニウツギ <i>Weigela hortensis</i>	19 Apr.*	46	125	2.7	163	14	230	36	0.22
	15 Jun.	8	76	9.5	183	183	200	-	-
	20 Jul.	15	45	3.0	190	63	220	17	0.09
	23 Aug.	13	102	7.8	166	13	180	8	0.05
	9 May**77	-	65	-	153	-	190	26	0.67

*は1976年植栽のP1苗比較区 *express control planted in 1976

**は1977年植栽のP1苗比較区 **express control planted in 1977

標準偏差の欄の-はサンプル数不足 - in standard deviation column due to insufficiency of samples.

S:春 Spring A:秋 Autumn

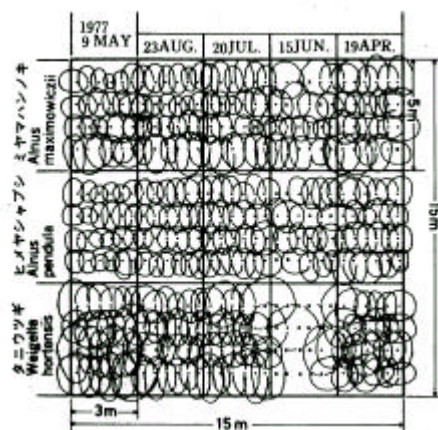


図2 3年を経過した月別植栽試験地の樹冠投影図

Fig.2. Shaded area by crowns at 3-years old monthly planting test plot.

・生存木 express live, x 枯死木 dead

あろう。これは、まきつけ後3箇月、発芽後2箇月である。従って、ポット床における育苗期間は、じかまき法を用いれば、従来の1-1苗や1-P1苗に比べて大幅に短縮を図ることができる。

3. 現地植栽試験

1) 実験林 No. 2 植栽試験地

調査年ごとの現存率と樹高を表-9に示す。表より、植栽後ケヤマハンノキで5年、他の樹種で4年を経過した1978年秋の現存率はケヤマハンノキ0.5-P0.5苗区、イタヤカエデ、カシワの3区が100%であった。さらに、95%以上はミヤマハンノキ、ヒメヤシャブシ、タニウツギの4区あった。ケヤマハンノキP1苗区が83%、1-P1苗区が88%とやや低下したのは被圧木の枯死によるものであって、うつ閉は保たれている。しかしながら、イタチハギとナナカマドは雪害によるものであった。

上長生長を植栽時の苗高と1978年秋の樹高との比でみると、5年間でケヤマハンノキのP1苗区は4倍、1-P1区は4.9倍、そして、0.5-P0.5苗区は25.3倍となっていた。他の樹種は4年間で、ヒメヤシャブシが10.7倍、ミヤマハンノキが3.8倍であった。逆に4年間ほとんど生長しなかったのはタニウツギ、カシワ、イタチハギ、ナナカマドであった。さらに、イタヤカエデは土砂に埋もれたために相対生長がマイナスになっている。最大樹高はケヤマハンノキ、ミヤマハンノキがとび抜けて高かった。

ケヤマハンノキのじかまき苗と移植苗の比較では、1-P1苗区の平均樹高が最大であるが、斜面緑化、斜面被覆という治山的な立場から見れば、じかまき苗の成績で十分に効果を上げているといえる。

表-9 実験林 No.2 植栽試験地の成績

Table 9. Yearly growth and viability percent in Expt.For.No.2 plot.

樹種 Species	用いた苗 Seedlings	1974		1975		1976	1978		最高樹高 Maximum height (cm)			
		74S (cm)	74A (cm)	75S (%)	75A (cm)	(%)	76A (cm)	78A (cm)		78A / 74S (%)		
ケヤマハンノキ <i>Alnus hirsuta</i>	P1	60	70	100	70	144	-	174	242	83	4.0	350
"	1 - P1	70	108	100	108	170	-	238	340	88	4.9	440
"	0.5 - P0.5	10	36	100	36	84	-	120	253	100	25.3	330
ミヤマハンノキ <i>Alnus maximowiczii</i>	P1				40	55	100	80	151	96	3.8	270
ヒメヤシャブシ <i>Alnus pendula</i>	P1				9	24	100	42	96	96	10.7	130
シラカンバ <i>Betula platphylla</i>	P1				16	19	89	24	44	89	2.8	70
タニウツギ(1) <i>Weigela hortensis</i> (1)	P1				16	15	80	5	16	96	1.0	30
タニウツギ(2) <i>Weigela hortensis</i> (2)	P1				18	19	96	14	26	96	1.4	90
イタヤカエデ <i>Acer momo</i>	P1				23	22	100	19	19	100	0.8	30
カシワ <i>Quercus dentata</i>	P1				11	10	96	11	18	100	1.6	35
イタチハギ <i>Amorpha fruticosa</i>	1 - P1				53	70	96	69	71	78	1.3	100
ナナカマド <i>Sobus commixta</i>	1 - P1				52	52	96	56	90	89	1.7	135

(%)は生存率を示す。(%) : express survival percent.

タニウツギ(2)は修景植栽 *Weigela hortensis*(2) was planted for aesthetics

2) 尻岸内町古武井植栽試験地

植栽後4年を経過した1978年秋の現存率は表-10よりミヤマハンノキ, タニウツギが100%であったのに, ケヤマハンノキは虫害や寒風害などによって64%に低下した。イタヤカエデとナナカマドは95%と93%であった。

上長生長は1978年秋までにミヤマハンノキが2.4倍, タニウツギのP1苗区が2.2倍であった。他の樹種は植栽当時の苗高とほとんど変わらず, 早期全面緑化という治山本来の目的を果たしてはいなかった。

表10 古武井植栽試験地の成績

Table 10. yearly growth and viability percent in KOBUI .

樹種 Species	苗齡 Seedling	1975		1976		1978			最大樹高 Maximum height	
		75S	76A	76A/75S	78A	78A/76	78A/75S			
ケヤマハンノキ <i>Alnus hirsuta</i>	P1	40	72	100	1.8	65	64	0.9	1.6	110
ミヤマハンノキ <i>aslunus maximowiczii</i>	P1	40	82	100	2.1	96	100	1.2	2.4	150
イタヤカエデ <i>Acer momo</i>	P1	25	24	90	1.0	24	95	1.0	1.0	50
タニウツギ(A) <i>Weigela hortensis(A)</i>	P1	25	20	100	0.8	54	100	2.7	2.2	80
タニウツギ(B) <i>Weigela hortensis(B)</i>	1 - P1	55	29	100	0.5	68	100	2.3	1.2	95
ナナカマド <i>Sorbus commixta</i>	1 - P1	45	37	95	0.8	58	93	1.6	1.3	105

Sは春平均樹高 S: express spring mean height.

Aは秋平均樹高 A: express autumn mean height.

(%)は生存率を示す。(%): express survival percent.

3) 赤平市呂久志石炭露天掘跡地植栽試験地

植栽後4年を経過した1978年夏の調査から(図-3), 現存率100%を示す試験小区が斜面上部, 斜面下部の54小区のうちの54%にあたる29小区で得られた。ここの試験区では基礎工別の試験小区内の差よりもむしろ樹種間の差および上下斜面の差の方が大きかった。樹種間の比較では, ケヤマハンノキとミヤマハンノキの現存率が上下斜面とも高かったのに比べ, イタヤカエデ, イタチハギは斜面上部区が高かった。

縦線の棒グラフで示してある1978年の樹高から, 上長生長はケヤマハンノキのP1, 苗が最高8倍, 1 - P1苗が4倍そしてミヤマハンノキが6倍それぞれ上部斜面区で伸びていた。特にケヤマハンノキのP1苗は3m以上になり, 移植苗に比べて劣らない生長を示していた。また, ミヤマハンノキは根元近くから多くの枝を発達させて厚い樹冠層を形成していた。イタチハギとイタヤカエデのP1, 苗区の現存率はそれほど悪くはなかったものの, 上長生長が斜面下部で悪かった。

基礎工の効果を調べるために施工した4種類の工法の組み合わせの比較は, 地盤そのものがくり返し転圧されていたために, 侵食の発生が現在のところみられず, 判断できなかった。

4) 有珠火山灰植栽試験地

1977年10月に植栽した同種の普通苗には枯死木が生じていたがポット苗には枯死がまったく見られなかった(表-11)。本試験地は設定後日が浅いため, 上長生長の過程が考察できなかったが, これまでの植栽試験から判断すると, 早期緑化は可能であろうと考えている。

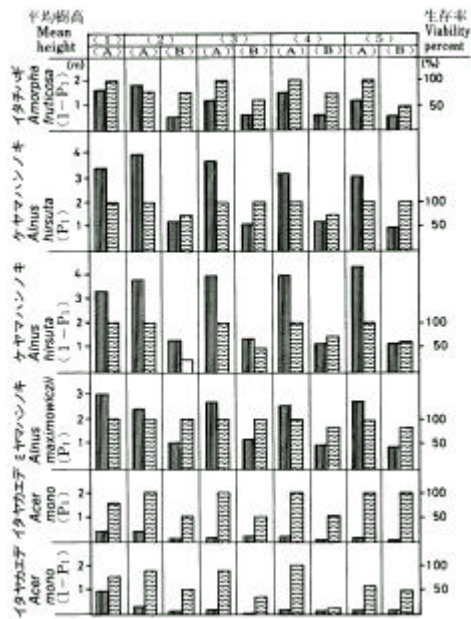


図3 植栽試験地の成績 (呂久志)

Fig.3. Height and viability percent of 4 species in the 5 patterns of fundamental work in ROKUSHI.

- (1) 比較区 control.
- (2) 面状基礎工区 surface reticulately fundamental work only.
- (3) 面状基礎工+草筋工区 surface reticulately fundamental work and strip seedling work.
- (4) 面状基礎工+埋めワラ区 surface reticulately fundamental work and trench silled by straw.
- (5) 埋めワラ区 trench filled by straw only.
- (A) 斜面上部区 express upper slope, (B) 斜面下部区 express lower slope.

表 11 有珠植栽試験地の成績

Table 11. Yearly growth and viability percent in USU.

樹種 Species	苗齡 Seedling	1978				
		78S	78A	Maximum height	(%)	78A / 78S
ミヤマハンノキ <i>Alnus maximowiczii</i>	P1	79	80	121	100	1.0
ヒメヤシャブシ <i>A. pendula</i>	P1	53	74	110	100	1.4
タニウツギ <i>Weigela hortensis</i>	P	7	25	52	100	3.6

Sは春平均樹高 S : express spring mean height.

Aは秋平均樹高 A : express autumn mean height.

(%)は生存率 (%): express survival percent.

以上4箇所の植栽試験地の結果から、じかまき法で育苗したポット苗で十分な生長量を得られることがわかった。なかでも、育苗が容易で植栽成績も良かった樹種にケヤマハンノキ、ミヤマハンノキ、ヒメヤシャブシ、タニウツギの4樹種があげられる。

摘 要

山腹植生工の木本導入の材料として、治山用広葉樹のポットを用いた育苗試験と植栽試験を行って、以下のことが明らかとなった。

1. 山土と畑土の用土別育苗比較試験の結果から、山土に容積比で 1/3 のパーク堆肥を混入すれば、畑土と同程度かそれ以上のポット苗が作れる(表-1, 2, 図-1)。
2. ポットに直接たねをまきつけて育苗するじかまき法は、得苗率、作業の難易、作業時間などの点から比較して、移植法よりも有利である(表-1, 3, 4)。
3. ポット床の下敷として、地面に直接板を敷き並べるベタ敷とスノコ敷のふたつの方法を比較した結果、じかまき法ではベタ敷で十分である。
4. ほぼ2週間おきにポット床からポット苗を取り出し、分解して、苗高、成立本数、苗重、根重、枝数の推移を調査して、苗木の生長過程を追跡した(表-5-1~5-4)。
5. まきつけ当年のじかまき苗の月別植栽試験の結果から、まきつけ当年の山出しは7月から可能であり、従来方法である1-P1苗に比べて著しく短い期間で山出しできる(表-6, 8, 9)。
6. 4箇所で行った植栽試験の結果から、じかまき法で育苗したポット苗は移植法で育苗した苗と同程度の生長を示した(表-10, 11, 12, 図-3)。
7. ポット苗に適する樹種はケヤマハンノキ、ミヤマハンノキ、ヒメヤシャブシ、タニウツギがあげられる。

参 考 文 献

- 羽鳥一幸・伊藤重右門・新村義昭 1975 北海道における航空実播工跡地の検討14回治山研究論集：161 - 168
- 伊藤繁夫 1968 ジフィーポット利用による育苗と造林. 北方林業 20 : 342 - 345
- 伊藤重右門・斎藤新一郎 1971 山腹植生工における木本導入試験. 北林精報 9 : 33 - 38
- ・新村義昭・今純一 1974 ジフィーポット苗の育苗と現地適応経過. 13回治山研究論集：194 - 199
 - ・成田俊司 1978 石炭露天掘跡地への植栽試験. しんりんほげん 4 : 18 - 21
 - ・成田俊司・新村義昭・鈴木弟司・嘉戸昭夫 1979 有珠山噴火による保安林の被害実態と復旧対策 2年目の報告. 治山調査報告書：1 - 42 北海道立林業試験場
- 鎌田正信 1969 ジフィーポットの育苗と造林. 北方林業 21 : 128 - 133
- 勝見精一・舟木敏雄 1969 岩盤露出斜面における樹木の導入について. 北方林業 21 : 296 - 299
- ・ 1978 崩壊地に植栽した樹木の生長と緑化. 北方林業 31 : 72 - 75
- 新村義昭 1974 治山用ジフィーポット苗の育成について. 光珠内季報 19 : 19 - 22
- 1975 治山用ジフィーポット苗の育成について(その2). 光珠内季報 23 : 6 - 10
- ・伊藤重右門 1975 ジフィーポット苗による木本導入法の研究. 86日林講 429 - 431
 - ・ 1976 治山用広葉樹の育苗法の研究 実生法による角樹種の苗木の特徴. 北林精報 14 : 77 - 85
 - ・成田俊司 1977 治山用ジフィーポット苗の現地適応経過. 光珠内季報 31 : 3 - 7
 - ・ 1978 直か播き法で育成したジフィーポット苗の植栽. 13回治山林道研究論集

- ・ 成田俊司 1978 ジフィーポット苗の山腹植生工への用い方 1年生じかまき苗の時期別植栽試験 . 17 回治山研発表集 197 - 199
- 1978 実生 1 年生苗と 2 年生苗の苗畑でみられた育苗の特徴 . 緑化工技術 5(2): 43 - 46

Summary

In order to establish the new revegetation method on the mountainside denuded slopes , the cultivation practice of container-grown seedlings were examined and held planting test of container-grown seedlings were carried out

In the nursery , DIRECT SEEDING into container method and transplanting methods was compared . As a result of this examination , it become clear that the direct seeding into container method is better than the transplanting methods adopted ever , in survival percent , in economy , in efficiency and in difficulty

From the individual examination in the nursery , the following was proposed

- (1) It become clear that the germinated saplings in the container filled with the sub-surface soil with 1/3 decomposed bark in volume grow as same as nursery soil with 1/5 decomposed bark in volume (Table-1 , 2 , Figure-1) .
- (2) It become clear that the sprinkle water device must need in the nursery , because the container made of peat are very acceptable of drying.
- (3) From the work comparison between direct seeding method and transplanting method , it become clear that the direct seeding method practice faster than transplanting method , and the work itself of direct seeding method is more simple than transplanting method (Table-3) .
- (4) It become clear that the drain-board bed in the nursery need not so much to cultivate of direct seeding seedlings (Table-4) .

According to the observation of saplings in about every two weeks , root nodule of 3species *Alnus* that were cultivated by direct seeding method was germinated about 1 monthold saplings , and at the same time , the root of P0.5 seedlings break through the container. The number of branches of *Alnus maximowiczii* saplings were more than that of others pecies (Table-5-1 - 5-4) .

In the monthly planting test, 1,2 and 3 monthes old saplings cultivated by direct seeding method were planted . As a result of this examination , it become clear that two monthes oldsaplings are possible enough for summer transplanting for the revegetation work on the mountainside denuded slopes (Table-6,7,8,Figure-2) .

In the field planting test of 4 plots , 9 species of container-grown seedlings were compared . The comparative planting test between direct seeding seedling and transplanting seedling of *Alnus hirsuta* indicate that there is no difference between two cultivation methods in height , in crown closure and in viavility percent (Tablr9) .

Because of its high viavility percent and vigorous growth in the 4 field planting test plot , *Alnus hirsuta*, *Alnus maximowiczii*, *Alnus pendula* and *Weigela hortensis* are well adaptable for container-grown seedlings cultivated by DIRECT SEEDING method (Table9,10,11, Figure-2,3).



写真-1 1974~1975年のポット床
Photo. 1. Nursery bed from 1974 to 1975.



写真-2 シヤマハンノキ, P₀₃ 苗
Photo. 2. P₀₃ seedling, *Alnus hirsuta*.



写真-3 シヤマハンノキ, P₀₃ 苗
Photo. 3. P₀₃ seedling, *Alnus maximowiczii*.



写真-4 シメヤシヤブシ, P₀₃ 苗
Photo. 4. P₀₃ seedling, *Alnus pendula*.



写真-5 タニウツボ, P₀₃ 苗
Photo. 5. P₀₃ seedling, *Weigela hortensis*.



写真-6 植栽当年秋の月別植栽試験地の全容
Photo. 6. Monthly planting test area, autumn 1976.



写真-7 月別植栽試験7月20日植栽区のミヤマハシノキの根張り
Photo. 7. Root swellings of *Alnus maximowiczii* planted at 20 July 1976, in monthly planting test, taken a photo. in autumn 1976.



写真-8 月別植栽試験7月20日植栽区のヒメヤシロブシの根張り
Photo. 8. Root swellings of *Alnus pendula* planted at 20 July 1976, in monthly planting test, taken a photo. in autumn 1976.



写真-9 月別植栽試験7月20日植栽区のタニウツギの根張り
Photo. 9. Root swellings of *Weigela hortensis* planted at 20 July 1976, in monthly planting test, taken a photo. in autumn 1976.



写真-10 植栽直後の実験林 No.2 植栽試験地と面状基礎工
Photo. 10. Expt. For. No.2 planting test plot, immediately after planting.



写真-11 5年を経過した実験林 No.2 植栽試験地のミヤマハシノキ P₁ 苗区
Photo. 11. Good stand of *Alnus hirsuta* (P₁ seedling) 5-years after planted.