

山腹植生工における木本導入試験

伊藤重右エ門* 斎藤新一郎*

Tree introducing experiment as one of mountainside planting works

By Jūemon ITOH* and Shin-ichirō SAITŌ*

はじめに

山腹工ないし緑化工といった場合、前者は基礎工に重点をおき、後者は草本による崩壊裸地の被覆が重点的に考えられて現地では施工されてきた。筆者らは、その経験からも、基礎工は土層の移動を防止する役目を負うために必要な作業であり、これまでの緑化工が草本のみの導入に偏っていた実態から脱して、草本はもちろん、積極的に木本を導入する必要があることを確認した。そこで、治山造林にかかわる山職工を山腹植生工とよび、木本導入方法の研究をつづけてきている。

早期に崩壊裸地を緑化させようという目的のために、山腹植生工は草本の導入に力が注がれてきている。北海道においても、草本緑化に関する技術は、植生盤の出現らい各種新工法の発展と応用により、かなり現地に定着したように思える。草本による緑化は、単に裸地を面的に被覆することによって侵食ないし土砂流出防止をはかるだけでなく、導入した草生地に木本の自然侵入を期待して、草と木による厚い層位の侵食防止をねらっていたと考えられる。自然侵入にまつとしても、崩壊地の周囲にある母樹の種類や分布状態に関わりあってくるし、母樹から種子が飛散し落下したとき、その種子が苗木として生活するのに必要な空間についても明らかにされなければならない。しかし、われわれが見る現地の多くでは、時間の経過と共に草生の退化が目立ち、少数例ながら草本と同時に導入を試みた木本の発芽生育は不良であり、ときどき表層剥離崩壊 (Sheet erosion) を発生している跡地さえ見うけられる。そのため積極的に木本導入を行なって、草本と木本の立体的な植被効果と根系の緊ばく効果の相互作用により、厚層侵食に対して安全な斜面を提供して、治山効果を高めることが要求される。

ここでは、人為的に木本導入をはかる方法について報告する。種子を播きつけるとして、発芽特性の吟味や生育をつづけるための草本との競争の問題についても理解されなければならないし、苗木として植栽されるにしても、崩落や土砂の移動に対して安全であるかどうか、施工体制からくる植栽時期の遅れに対して有利であるかどうかなど、植生工材料としての基本的な要因の解決が必要であり、それらへの対策が充分でなかったため成功するに至らなかった事例が多い。以上のような見地から、木本導入材料を吟味、開発することに主眼をおいて、2, 3の木本導入試験が行なわれた。

なおこの論文の一部は、第10回治山研究発表会 (伊藤・斎藤 1970)、および第82回日本林学会 (伊藤・斎藤 1971) で発表された。

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

試験方法と材料

草本と木本の立体的効果を期待した山腹植生工は、草本が先行させ、草生による被覆をまって木本を導入する場合と、草本および木本を同時に導入する場合とが考えられる。前者は草生による被圧が問題になり、後者は表土の流亡、移動などによる導入木本への影響があるけれども、基礎工の併用で解決をはかれる。この試験は後者の、草本と木本の同時導入による

方法を採用した。木本導入方法として、播き付け、サシ木、植え付けの3種の方法により、供試材料は、播き付け材料にケヤマハンノキ、ニセアカシヤ、イタチハギ、サシ木材料にドロノキ、ケヤマハンノキ、植え付けのそれにケヤマハンノキ連続ねせ植え、ケヤマハンノキジフィーポット苗などをそれぞれ用いた。材料別の標準使用量は、表 - 1 に示した。

表 - 1 木本導入試験材料の標準使用量

樹 種 ・ 草 種	種 別	使 用 量
ケ ヤ マ ハ ン ノ キ	播き付け	10 g / m ²
ニ セ ア カ シ ヤ	〃	40 g / m ²
イ タ チ ハ ギ	〃	20 g / m ²
ド ロ ノ キ	サシ木	2×10 本 / 3m
ケ ヤ マ ハ ン ノ キ	連続ねせ植え	6 本 / 3 m
〃	ジフィーポット苗	6 本 3m
ケン タ ッ キ ー 3 1 F .	播き付け	52 g / m ²
ケン タ ッ キ ー ブ ル ー グ ラ ス	〃	20 g / m ²
ホ ワ イ ト ク ロ ー バ ー	〃	8 g / m ²

播き付けは、市販の緑化資材に実施した

ケヤマハンノキは、崖錐地帯にまっ先に侵入してくる木本であり、肥料木としても利用されており、崩壊地に植栽してもすぐれた生長を示す(勝見・舟木 1967)。ニセアカシヤはそれ自体でも木本効果を期待できるが、郷樹種トマツの植えこみを可能にする。イタチハギは低本性のものであるが、先駆的な導大樹種として有効な材料だろうと考えられる。ドロノキは旺盛な萌芽勢をもった耐埋没性樹種であり(東 1968)、ジフィーポット苗は時期を選ばずに植え付けられる利点をもっている。ケヤマハンノキ連続ねせ植えは、筆者らの名付けた木本導入方法で(伊藤・斎藤 1970)、この特長と植え付け法をつぎに説明する。

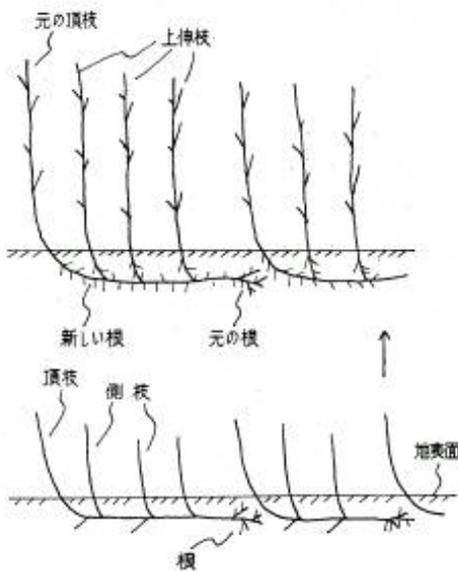


図 - 1 ケヤマハンノキ連続ねせ植え

図 - 1 に示すように、頂枝と側枝を地表面に出させ、根と幹を地中に埋めこみ、これを等高線方向に連続させていけばよい。この方法は、苗体の大部分を土中に置くから、水分の蒸散に対して普通の植え付け方法にくらべて敏感に反応しないため、植栽時期を延長できる利点があり、基礎工の施工などで遅れることを余儀なくされる現状にあって、有利な方法といえよう(写真 - 1)。さらに生育をつづけて行くに従って、側枝は上伸枝となって新しい幹となり、斜めに植え付けられた各苗木の幹からは不定根を出し、根系を連続させて行くから、崩落に対しても安定している。

草種は耐寒性から見ても好適な組合せ材料であり、一般的に用

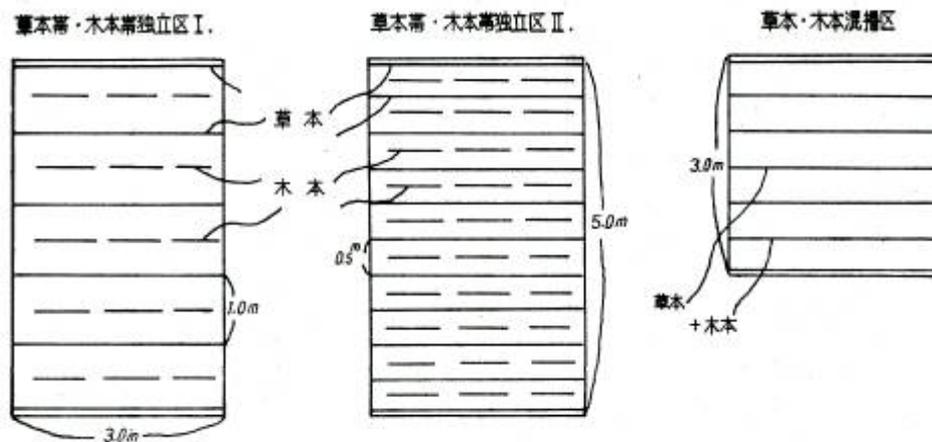


図 - 2 木本導入試験, 試験区

いられているケンタッキー31F., ケンタッキーブルーグラス, およびやせ地に耐えるホワイトクロバーを用いた。

供試木本材料は, 市販の緑化資材に播き付けた草本の筋工間に導入された。試験区とその大きさを, 図 - 2 に示した。草本帯・木本帯独立区 I は面積 $3\text{ m} \times 5\text{ m}$, 筋工間かく 1.0 m , 独立区 II は面積 $3\text{ m} \times 5\text{ m}$, 筋工間かく 0.5 m , 混播区は木本, 草本それぞれの種子を同一の緑化資材に播き付け, 面積 $3\text{ m} \times 3\text{ m}$, 筋工間かく 0.5 m としてデザインされており, 独立区 I, II および混播区をそれぞれ各木本材料の数だけ試験区として設定した。試験は, 1970 年 5 月 20 日試験場構内の, 新しく開畑じた粘土質の平坦な圃場で行ない, 通常実施される耕うん・施肥は, できるだけ植生工現地の条件に合わせるため省いた。

結果および考察

試験の調査は 1970 年 7 月 4 日および 9 月 4 日の 2 回にわたって行なわれ, その結果は図 - 3, 写真-2~7 に示した。この成績は, 試験区の筋工延長を 1 列 3 m として設定したことから, 3 m 当りの平均値であらわされている。

ケヤマハンノキおよびニセアカシヤ

さいきん, 航空実播工においてもハンノキ類が用いられているが, その成功例はほとんどなく, また山腹植生工理論の先駆である斜面混播試験の結果からは, ヤマハンノキを含めてカバノキ科は現地直播きおよびその後の生育が極めて困難なため, 混播用としてすすめられないとしている(佐藤 1961)。われわれの試験結果でもケヤマハンノキの発芽はまったく見られなかった。またニセアカシヤの発芽も筋工延長 3 m 当り 0.3 本以下の生立本数を見たにすぎない。筆者らがさきに実験した播き付け経過日数と発芽生育の関係(伊藤・斎藤 1970)では, 木本の消失して行く経過を明らかにした(表 - 2)。このように草本との競争に弱い理由に加えて, 現在用いられている治山的方法の多くは乾燥しやすく, そのため発芽生育が困難であり, 容易に現地には適用されないだろう。ペーパーセル工によって良好な試験結果をえたように(勝見 1967), 理化学的に改良された用土と保水性の改善が, これら発芽困難な木本種子を, 導入材料として保償するにちがいない。

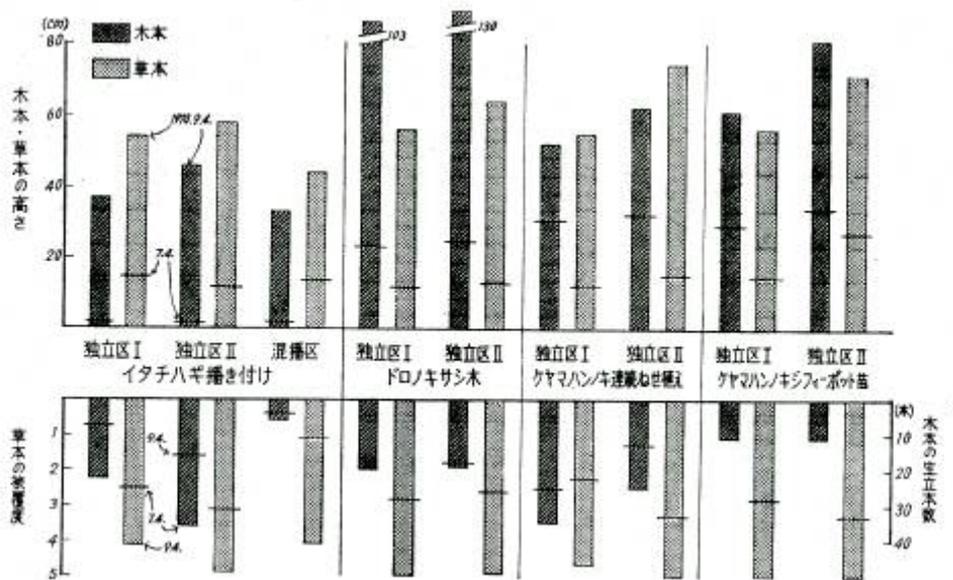


図 - 3 木本導入試験成績

播き付け経過日数		6	8	11	13	15	18	25	39	47	56	備考	
月	日	2/18	2/20	2/23	2/25	2/27	3/2	3/9	3/22	3/31	4/9	2/12 播き付け	
混播区	草本	発芽本数 2,775	4,900	6,287	6,637	6,825	—	—	—	—	—		
		草高 cm		1.5	2.2	3.2	5.7	6.5	9.1	16.0	20.0	25.0	
		被覆度	+	2	2	2	2	2	5	5	5		
	ケヤマハンノキ	発芽本数	0	0	0	2	2	12	12	6	12	0	
		苗高 cm				0.6	0.8	0.8	1.0	1.0	0.7		
		被覆度				+	+	+	+	+			

1970年林試温室内試験

試験は 50cm×50cm の方形枠内で施行

木本、草本の高さ

導入間かくの狭い独立区Ⅱが、間かくの広い独立区Ⅰにくらべて、供試木本材料のすべてにおいて苗高が高く、草本も同じように独立区Ⅱの草丈が高い。これらの結果は、生立空間の差からくる競争による影響と考えられる。ケヤマハンノキ連続ねせ植え区、イタチハギ播き付け区の苗高は草本より低いため、被圧害を懸念されるが、草生は倒伏しているから、もっとも苗高の低い混播

表 - 3 一般圃場における育成苗木との
苗高比較

導入材料	圃場における苗高 (cm)	試験区の苗高 (cm)	
		独立区Ⅰ	独立区Ⅱ
ドロノキ	153	103	130
ケヤマハンノキ 連続ねせ植え	110	52	62
ケヤマハンノキ ジフィーポット苗	110	61	80

連続ねせ植えおよびジフィーポット苗は、圃場で普通の方法で育苗されたケヤマハンノキ苗との比較を示す。

区でも9月4日時点で33cmに達している、被圧高からは抜け出ている。

この試験における苗高と、一般の圃場での苗高を比較してみると表-3に示されるように、ドロノキは一般圃場での苗高の65%85%の値であり、ケヤマハンノキは、ねせ植えが47%、56%、ジフィーポットでは、56%、73%の苗高に達した。

草本の被覆度と木本の生立本数

草本の被覆度は4.1~5.0の高い値を示し、各試験区が満足すべき被覆効果をあらわした。これは木本との関係を調べられる十分な結果である。木本の生立本数について見ると、サシ木区および連続ねせ植え区は独立区Ⅱがすくなく、イタチハギ播き付け区は逆に独立区Ⅱが多い。1回目調査時と2回目調査時における木本の生立本数の消長について見ると、サシ木区およびジフィーポット区を除いて2回目調査時の生立本数が減っている。これらの結果は、草生による被圧が大きく影響したと考えられ、その中でもイタチハギは消滅が少なく単生との競争に比較的強い材料といえるだろう。

以上の試験結果を現地に应用する立場から考察すると、独立区Ⅰ、Ⅱいずれの筋工間かく程度の草生被覆空間においても、この試験ですぐれた成績を示した材料は適用に耐えうると判断され、播きき付けに供された3樹種のうち、ケヤマハンノキ、ニセアカシヤは一般的な導入方法では危険な材料であり、イタチハギは安定して用いられてよい材料といえる。ドロノキサシ木、ケヤマハンノキ連続ねせ植え、ケヤマハンノキジフィーポット苗などによる方法は、期待されてよく、事業現地への応用段階にきている。

こんご、省力、経済工法、早期治山効果の発現などを目標にかかげた播き付け、とりわけ航空実播方式は、いま以上、北海道にもとり入れられることが予想される。種子の播き付けから始まる工法はあくまで、特殊なものであって、やはり、植え付けすることが本筋である(倉田1961)、といわれるように、播き付ける木本種子に関する発芽生育特性の吟味と発芽率を高める研究開発と、さらに現地での理解がなされなければ、木本導入は、草本との競争にやぶれ、消滅をくりかえす経過をたどることになる。そのためにも、山腹植生工用としての植え付け方法、材料の研究が、この試験ではふれなかった植生工を導入するための地拵工~維持工としての面状基礎工(東1970)の応用と関連させながら、いっそう急がなければならない。

要 約

1. 山腹植生工における木本導入材料を吟味、開発するため、林試圃場において2、3の木本導入試験を行なった。

2. 供試導入方法、材料は播きき付け—ケヤマハンノキ・ニセアカシヤ・イタチハギ、サシ木—ドロノキ、植え付け—ケヤマハンノキ連続ねせ植え・ケヤマハンノキジフィーポット苗などで、市販の緑化資材に木本導入と同時に掻き付けた草本の筋工間に行なわれ、播き付けは草本・木本の独立区、混播区を設定し、混播区は草本・木本各種子が同一の緑化材料に播きき付けられた。

3. 試験の結果、播き付けは自然浸大樹種として期待されるケヤマハンノキの発芽がわるく、ニセアカシヤら普通行なわれている治山的方法での発芽生育は困難であった。イタチハギは草本との混播区でも生育を続けた。崩壊地における先駆木本として、播ききつけによっても普及されてよい樹種といえよう。

4. ドロノキサシ木、ケヤマハンノキジフィーポット苗も良好な成績を示している。

5. ケヤマハンノキ連続ねせ植えは、上伸枝をのばし、不定根を出して根系を連続させていくから土砂の移動に対しても安定しており新しい木本導入方法として、筆者らはさらに検討を加えてゆきたい。

文 献

- 東 三 郎1968 昭和新山山麓の治山植栽について. 昭和新山の治山 : 12 - 28
———1970 面状基礎工の原理と効用. 治山 15(7) : 4 - 12
伊藤重右エ門・斎藤新一郎 1970 山腹植生工における木本導入方法の検討. 第 10 回治山研究発表会資料
倉田益二郎 1961 緑化工概論. 102p. 養賢堂 東京
勝見精一 1967 ペーパーセル緑化工法. 治山と保全 6 : 57 - 60
———・舟木敏夫 1967 治山用樹種としてのハンノキ類の生長について. 林試北支年報 : 55 - 60
佐藤敬二 1961 瘠路地改良とその造林に関する研究—ボタ山の造林—. 141p. 有明書房 東京

Summary

In mountainside planting works, studies have so far been concentrated on ways to introduce grasses aimed at planting bare mountainsides with them in a short period of time. However, forestry protection should be carried out more effectively in order to prevent a landslide or the movement of earth and sand. For this purpose, an active introduction of trees on mountainsides is required. Because of a lack of enough studies on trees as materials for carrying out mountainside planting works, the introduction of trees on mountainsides has, in most cases, resulted in failure.

Here we present you a report on several experiments conducted in our fields in 1970.

Ways of Experiments

In conducting experiments, we used *Alnus hirsta*, *Robinia pseudacacia*, and *Amorpha fruticosa* in seeding. A test to grow *Populus Maximowiczii* from cuttings was also conducted. In planting, *Alnus hirsta* from jiffy pot saplings was used, and *Alnus hirsta* was planted by laying them on the side one after another, and in other ways. In seeding, arranged two types of testing fields one to plant trees and grasses separately and the other where trees and grasses were planted in a same planting equipment.

Results of Experiments

1) In seeding, we could not make success on *Alnus hirsta hirsta* and *Robinia pseudacacia* because the former was late in germinating, and the latter was difficult in both germinating and growing with a method applied in the field of forestry protection. *Amorpha fruticosa* grew up in a field planted mixedly with grasses. We believe that *Amorpha fruticosa* could be widely planted as a pioneering type of trees in the areas met by landslides.

2) We obtained good results in growing *Populus Maximowiczii* from cuttings, and by planting *Alnus hirsuta* from jiffy pot saplings.

3) In the planting of *Alnus hirsta* by laying them down one after another, we found that the seedlings were stable against the movement of earth and sand as could be connected in their roots. We will further continue studies on this method which, in our belief, could be a new method of introducing trees.

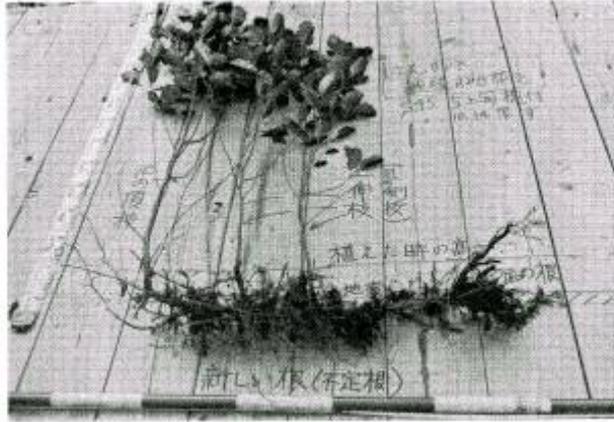


写真 - 1 ケヤマハンノキ連続ねせ植え，植え付け当年秋の枝と根の
生育状況（函館林務署管内，1970）



写真 - 2 草本とイタチハギの播き付け独立区、イタチハギ苗高 36cm



写真 - 3 草本とイタチハギ播き付け混播区，筋工延長 3m 当り 3 本生立



写真 - 4 ドロノキサシ木区，サシ穂長 15cm，垂直埋枝



写真 - 5 ケヤマハンノキ連続
ねせ植え, 7月4日,
3m 当り 34本が上
伸枝として生育

写真 - 6 ケヤマハンノキ連続
ねせ植え, 9月4日,
3m 当り 25本に減
るが、苗高 52cm で
生育良好

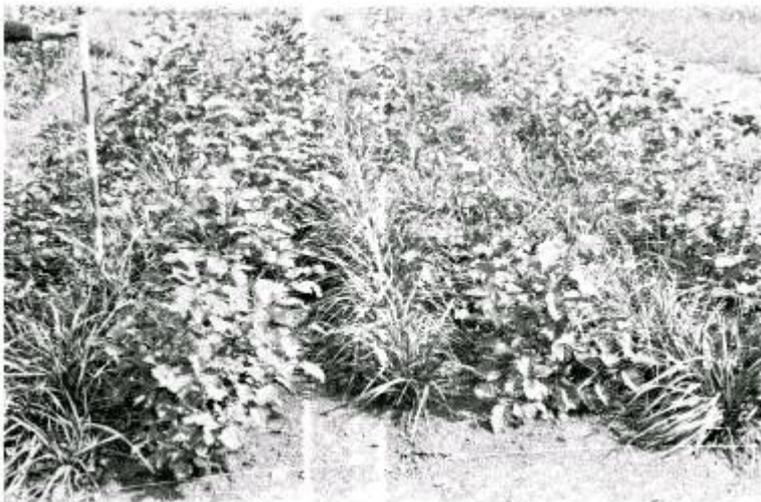


写真 - 7 ケヤマハンノキジ
フィーポット苗