

# 炭礦ボタ山緑化試験について

所 長 中 元 六 雄  
技 師 武 田 幸 三  
技 師 補 青 砥 一 郎

## 1 緒 言

福島県の常磐地帯（内郷市、常磐市、好間村、勿来市）は炭礦資源に恵まれ、常磐炭礦はじめ大小約30社が操業している。そのボタ山は121ヶ所135haで、うち稼働中のものは63.87ha、廃坑となつたもの58.48haである。

これらのボタ山はズリ山といつていて、降雨毎に土砂を押し出し、国土保全上由々しい問題であるばかりでなく、その風景はまた荒涼としたものであつて、その美化のためにも速に緑化し、国土の高度利用上からは経済林に導くことが望ましいものである。

昭和31年春常磐炭礦は九大教授佐藤敬二博士がグリーンエージ紙上に発表された北九州のボタ山の斜面混播による緑化成功の記事に刺激され、当時の平林務駐在員事務所主任増井源寿氏の指導の下に、これを速に緑化し、経済林に誘導する目的をもつて、ニセアカシヤ及びイタチハギの植栽及びニセアカシヤとケンタツキー31フエスク等の牧草との混播を行つて一畝を除き成功せしめた。

翌32年は当所が中心となり、常磐炭礦、古河鉱業及び平林業事務所と共同して、ニセアカシヤ、イタチハギ、マツ等の植栽、斜面混播、植生盤の利用等を行つた。一畝は成功したが、全般的には成功したとはいへなかつた。試験地が炭礦住宅に接近し、野球場に接して、たため子供達に踏み荒されたこと、地表の移動が激しい箇所であつたこと等が失敗原因と考えられた。

次いで33年は担当者の変つたのを機会に、小面積で各種の試みをおこない、ある程度安定した斜面に試験するという方針をとつた。ここに報告するのは、この33年以降の試験経過報告である。

試験施行にあつては、常磐炭礦株式会社林業課及び平林業事務所の協力によつて行つたもので記して感謝の意を表する。

## 2 試 験 地

### (1) 場 所

常磐線の常磐市と内郷市の境をなすトンネルの西傍、常磐炭礦内郷坑の約10年前に廃業したボタ山

## (2) ボ タ 山

常磐炭は古第3紀層から堀り出されるもので、その大半は砂岩である。ボタ山は自然発火する場合が少なく、この場合は恰も炭殻を積重ねたような状態を示すが、本試験地のボタ山は自然発火せず直径30cm前後のボタが堆積したところである。

ボタは風化をうけて少し強く打てばくずれて土状となる。表層約30cmはこのような土でボタの堆積間隙を埋めている。

比高は約40cm、斜面の形状は下向斜面をなし脚部は安定している。試験地は主として南に面したボタ山の突端部である。

昭和33年2月3日施行地は西南面、昭和34年春には傾斜下部、35年春は傾斜上部で行った。

## (3) 土 壤

土壌はボタが風化してできたばかりで、土壌というより母材といったほうが良い位のものであるが、極めて礫に富む砂土となっている。

篩わけした組成及び八木式簡易土壌検定器で調べたところを第一表に示した。

第1表 ボ タ 山 の 土 壤

機械的組成	表 土	芯 土	化学的組成	表 土	芯 土
礫	28.9%	43.9%	酸 度	4.5	4.0
粗 砂	65.0	47.5	有 効 磷 酸	頗 る 富 む	頗 る 富 む
組 砂 及 粘 土	6.1	8.6	石 灰	富 む	頗 る 富 む
			ア ル ミ ナ	多 量	多 量
			マ グ ネ シ ア	稍 々 欠 く	稍 々 欠 く
			礫 土 質	硅 酸 質	硅 質 質
			マ ン ガ ン	僅 かに 含む	僅 かに 含む
			有 効 加 里	僅 かに 含む	僅 かに 含む

## (4) 気 象

近接小名浜測候所の34年の気象観測値によれば、年平均気温13.9°C、年降水量1341.7mmである。

## (5) 植 生

ボタ山は大体第3紀丘陵地帯にある。ボタ山の底辺が谷にあたる部分に開いていると、水に洗われ不安定となつて、谷止め工事を必要としているが、それ以外では脚部はほぼ安定しており、斜面の移動は烈しくなく、ボタが風化するに伴い、自然に植生が侵入して来る。

先ず第一に宿根性のススキが入り、オトコヨモギ、アレチノギク、メヒシバ等が貧弱な形で入っては消滅している。

この頃になるとヤナギ、イイギリ、ヤシヤブシが実生し、ヤシヤブシは逐に林相をなしているところがある。

本試験地もススキが脚部に僅かに侵入し、なお極めて貧弱なものではあつたが、ケアタリソウが見られた。ケアタリソウは普遍的にボタ山には存在する草種ではない。

### 3 試 験 地

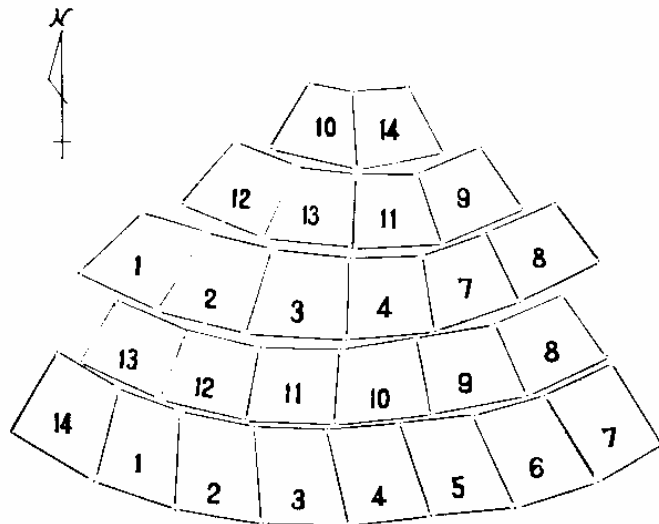
九大佐藤敬二博士の斜面混播法並に植栽併用法に簡単な山腹工をとり入れ、次の試験区を設けた。試験区は次の14とした。

第2表 試 験 区 の 方 法

	試 験 区 名	摘 要	経 費 (ha当り)
1	30cm巾段切斜面混播	段切と段切の間隔0.8m	88,500円
2	20cm巾 〃	段切 <sup>中</sup> を20cmとした	85,100
3	20cm巾段切植栽	2の混播にかわり	119,200
4	30cm巾段切斜面混播、植栽併用	1と3の組合わせ	193,800
5	段切なし植栽	3の段切を省いたもの	105,200
6	段切なし密植	5の植栽本数の倍を植付けるもの	210,400
7	全面藁被い混播	斜面全般にばらまいて被藁したもの	165,900
8	全面藁被い混播、植栽併用	5と7の組合わせ	271,100
9	連束藁筋工30cm巾段切斜面混播 植栽併用	藁連束を階段長の $\frac{1}{3}$ に千鳥に施すこれより以下13まで階段間隔を1mとする	260,800
10	全積藁伏 〃 〃 〃	藁の半分を階段に埋め半分で斜面を被う	236,600
11	半面 〃 〃 〃	半量の藁で階段下にたらすだけ	217,500
12	壺筋 〃 〃 〃	階段に壺根イタチハギで壺筋工を施す	327,000
13	山腹編柵工 〃 〃 〃	階段長の $\frac{1}{3}$ を25cm高の <sup>ま</sup> 粗朶編柵工	249,000
14	赤松、肥料木の混植		

試 験 区 配 置 図

- |              |                |
|--------------|----------------|
| 1 アカマツ植栽     | 10 連束ワラ伏播及び植栽  |
| 2 30cm斜面混播   | 11 全面ワラ伏播種及び植栽 |
| 3 20cm 〃 〃   | 12 半面ワラ伏播種及び植栽 |
| 4 段切植栽       | 13 壺筋工播種及び植栽   |
| 5 段切植栽及び播種   | 14 山腹編柵工播種及び植栽 |
| 6 段切なし植栽     |                |
| 7 段切なし密植     |                |
| 8 ワラ被覆播種     |                |
| 9 ワラ被覆植栽及び散播 |                |



安価で確實迅速な緑化法を目的とし

- ① 緑化用樹種、草種の適否
- ② 播種か、植栽か、併用か
- ③ 段切の要否
- ④ 階段の安定法
- ⑤ 乾燥防止の要否

等を知ろうとして設計したものである。

試験区の面積は1アールとした。1～8までは水平距離0.8 m、9～13までは1 mとした。それぞれ1アール当階段の延長は125 m及び100 mである。

階段巾は20 cmと30 cmの2種とした。

斜面混播とは、木と草の種子を混ぜ合わせたものに所定の土と肥料を予め混合したものとまぜ合わせ、階段の上にまきつけ、一本並べの敷藁をしたものである。

第3表 斜面混播の材料(階段100 m当り)

材	料	使	用	量	材	料	使	用	料
種	子			6.4合	ちから粒状固形肥料				0.660勺
硫	安			0.185勺	稲	藁			1,200束
過	石			0.242〃	混	播	土		22升
硫	加			0.058〃					

植栽は階段上に1 m間隔に植付け1本当り固形肥料0.02匁を施すものである。

但し前記経費には含まれていない。

No. 1、第1回は33年7月3日に梅雨期施行の可否を目標として次の3試験区を設けた。

- 1 30 cm巾段切斜面混播
- 2 30 cm巾段切斜面混播、植栽併用区
- 3 階段なし密植区

混播はニセアカシヤ、エニシダ、イタチハギ、ヤマハギ及びケンタツキー31xフエスク。

植栽樹種はヤマハンノキ、ヤシヤブシ及びイタチハギである。ヤマハンノキ、ヤシヤブシの苗は弱つていて活着覚束がなかつたので1 m間に3本をこの場合密植した。

その成績1の斜面混播だけのものは失敗した。斜面中腹の箇所であつたが、傾斜35°で、脚が谷にあたり斜面不安定のため階段が埋まつてしまった。

現在階段はみえないが階段に沿つてニセアカシヤ、稀にエニシダを混じり満2年を経過した。7月20日現在樹高20～40 cm階段長1 mは1本位の割合で疎生しているに過ぎない。

2と3の植栽木のうちヤマハンノキ、ヤシヤブシは活着極めて不良であつた。

3本残つたヤシヤブシは良く繁茂し、樹高平均210cmとなつている。イタチハギは良く活着し、3の段切なし密植区では極めて順当な成長をしている。樹高約110cmである。

2の斜面混播したニセアカシヤ及びエニシダは満2年後の今日大なるものはニセアカシヤは250cm、エニシダ160cmに達し、特にニセアカシヤが繁茂し、その中に入ることが困難な状態にある。植栽木に施した追肥の効果と思われる。

No. 2、第2回は34年4月3～5日に施行し、前記14の試験区を設定した。

No. 3、第3回は35年3月20日に施行し、前記14の試験区のうち段切なし植栽及び段切なし密植区の2区を除いて設定した。

第2回目の34年春施行のものは斜面下部で前記の通りススキが入つていた箇所でおこなつた。そうすると下部が安定したためか、上部にはどしどしススキの侵入がみられた。32年の失敗もあり上部の緑化は困難と思つていたのであるが、自信を得て引続き実施したわけである。(第1図参照)

植栽樹種、アカマツ、ニセアカシヤ、ヤシヤブシ、ヤマハンノキ、チントウニセアカシヤ混播樹種、ニセアカシヤ、ヤマハンノキ、イタチハギ。

草種、ケンタツキー31フェスク、ウイーピングラブグラス及びヂシバリ、オオヂシバリ、イヌタデ、エノコログサ、メヒシバ、ヨモギ等の野草。

## 4 成 績

### (1) 植栽木について

#### a 活 着

第4表 植栽木の活着率 (35年6月20日現在)

	34年4月3日～5日植栽				35年3月20日植栽				活着率
	植付 本数	枯損 本数	活着率	試験区別 最高最低	植付 本数	枯損 本数	活着率	試験区別 最高最低	平均
アカマツ	450	15	97	88~100	177	5	97	90~100	97
ニセアカシヤ	336	23	94	84~100	113	2	98	89~100	96
ヤシヤブシ	106	25	81	62~89	120	18	85	77~100	83
ヤマハンノキ	185	49	79	64~94	190	9	95	67~100	87
チントウ ニセアカシヤ					198	6	97	85~100	97
計	1,077	112	90	83~94	798	40	94	85~100	92

春に植付けた苗木は普通林地に植付けたと同様に活着している。

試験区別には表示しないが差がない。樹種ではヤシヤブシ、ヤマハンノキの活着には不安がある。

昭和35年6月20日に成長状態を第5表に示した。但し昭和35年3月20日植栽の樹種中アカマツのみ成長を開始し、ニセアカシヤなどは成長してないので省略した。

全本数について行つたものであるが、昭和34年の成長量は標本抽出によるものである。

第5表 昭和34年春の植栽木の上長成長

	樹				高 成 長 量							
	アマ カツ	ニカ ヤシ アヤ	ヤン マノ ハキ	ヤブ シ ヤシ	アカマツ		ニセア カシヤ		ヤマハ ンノキ		ヤシヤ シ	
					34年	現在	34年	現在	34年	現在	34年	現在
3 段切植栽	48.9	100.3		87.3	15.4	31.5	57.8	55.4			35.0	51.2
4 " 混播植栽	42.1	82.0		79.1	13.5	25.7	41.8	39.5			45.9	40.7
5 段切なし植栽	44.3	98.1	80.3	87.8	17.3	31.8	64.6	63.6	48.4	31.9		51.3
6 " 密植	54.4	86.4		87.0	18.1	39.9	46.0	48.6			41.2	50.7
8 糞枝播種植栽	54.2	106.9	92.5	78.5	15.5	40.4	72.4	76.6		61.5	37.9	37.4
9 連束糞筋	50.0	95.2	93.4		16.4	32.6	47.2	47.8		62.4		
10 全面 "	45.6	108.6	83.9		16.3	29.5	65.8	72.8		52.9		
11 半面 "	47.7	110.1		83.8	17.0	33.0	44.5	66.3			63.1	54.2
12 カヤ筋	51.9	104.0		87.1	16.3	39.7	81.2	64.7			71.4	71.1
13 山腹編柵	51.6	107.8		96.6	16.4	38.1	78.1	74.2			52.6	50.2
14 アカマツ	52.6		90.8		17.1	35.1			49.6	75.2		
平 均	49.4	98.8	84.5	87.1	16.4	34.3	48.1	39.9		53.5	45.8	51.6

35年成長期を迎え、アカマツ以外は伸長していないので、全数と標本調査とは多少の違いを生じたものである。

これによつてわかるように全部の樹種が順調な成育をしている。1~7と14の試験区をとつた上8~13をとつたのであるが、この上部試験区の方が一般に成長良好である。

緑化工法によるものか、場所の相違によるものかは明らかでない。

7月20日現在ニセアカシヤは旺盛な成長をなし、本数がヤシヤブシ、ヤマハンノキの合計の倍は入つているのであるが、一見ニセアカシヤの林のようである。

## (2) 混播について

混播したものは前記の通り、樹種ではニセアカシヤ、ヤマハンノキ、イタチハギ、草種では、ケンタツキー31フエスク、ウイーピングラブグラス、野草類であつたが一年目の状況を、34年10月29日観察したところでは、ウイーピングラブグラスが最も多く密生し、ケンタツキー、ニセアカシヤ、イタチハギは肥料分のあるところだけが成育良好であつた。

特に追肥した植栽木の周辺がよく、草色も濃かつた。追肥することが望ましい。

二年目に入つた35年7月20日現在、前年播種したイスタデ60cmに達し良く成長したものがあつたが、全く更新していない。

ウイーピングラブグラス、ニセアカシヤのみといえる状態になり、イタチハギ、ケンタツキーは

極めて少ない。ニセアカシヤの成長は特に旺盛で植栽との併用区では150cmに達しているものが少ない。試験区中央部で階段長2m毎に最長の実生ニセアカシヤ1本をとる方法で10本の樹高を測定平均した値を次表に掲げた。

第6表 実生ニセアカシヤの成長

試 験 区	樹 高	摘 要
1 30 cm 巾段切混播	72	ウイーピングラブグラス少し貧弱
2 20 cm " "	58	"
4 段切混播植栽	110	ウイーピングラブグラス繁茂
7 全面藁被い混播	49	ウイーピングラブグラス僅かにあるだけ
8 " " 混播植栽	78	"
9 連束ワラ筋	119	ウイーピングラブグラス繁茂
10 全面ワラ伏	128	"
11 半面ワラ伏	131	"
12 カ ヤ 筋	103	"
13 編 柵	97	
平 均	95	

35年混播は現在イスタデが60cmで実に良い成長をしている。

その下でウイーピングラブグラス、ニセアカシヤ、ケンタツキー、イタチハギ等が成育している。

### (3) 植生の侵入

自然侵入のススキの草丈は約100cmである。樹木に施された肥料の影響により少々成長が良くなったのではないと思われるが、周辺のススキとはつきり草色が異り黄味を帯びている。新たな植生が入ったのは34年春施行地で、施行一年目の34年に見られなかつたアレチノギクが混播と植栽の併用区に2年目の今日見られることで、現在30cmに達している。

### (4) 考察及び摘要

① 昭和33年7月3日梅雨期中に行つた第1回の試験により、梅雨期にも施行できることを示した。但し植える木は活着の良いイタチハギがすぐれている。

満2年経過した今日、播種したニセアカシヤは大きなものは250cm、エニシダは60cmに達している。

② ポタ山の底辺が谷に開いている箇所は斜面が不安定で、脚が水に洗われる度合により上昇斜面、平衡斜面をなしている。

33年7月3日施行の斜面混播区はたまたま平衡斜面であつたが、段切した階段はすぐ埋まり播種したものの成長もよくない。

③ 植栽木のうち、アカマツは活着良く、施肥さえすれば順調な成育をするようであるので、これを主林木として経済林に導くことができそうである。ニセアカシヤは活着良く、一年目はそれ程

ではないが二年目からは素晴らしい成長をする。ヤマハンノキはヤシヤブシと同じ傾向をたどっている。イタチハギは活着良好で、上長成長はないのでアカマツと混植し地表保護にあたらせるやりかたは有望のようである。実生エニシダもこの意味で有望である。

- ④ 混播にはニセアカシヤとウイーピングラブグラスが最も適している。ニセアカシヤは一年目草におさされているが、二年目から素晴らしい成長をする。ケンタツキー31フエスクはウイーピングラブグラスより肥料を要求し少々劣る。畑地雑草のイヌタデ、ジシバリ等は一年目の成長はよいが導入しようとしても長続きはしない。段切なしに傾斜面に散播するのは肥料不足で成育が悪い。

ウイーピングラブグラスも発生が極めて少くニセアカシヤのみひとり良く発生している。

- ⑤ 施肥効果は満2年の今日顕著である。确实迅速に緑化するには植栽木のみでなく、混播にも追肥することが望ましい。

回数ニセアカシヤの場合は1~2回である。満2年後には林内に入ることも困難な状態になる。

- ⑥ 混播、植栽の単独施行より、その併用法が迅速に緑化する最善の道である。  
⑦ 段切の要否についてはさきにのべたように斜面混播には段切したほうが良く、作業も簡単である。

植栽単用の場合の3、段切植栽4、段切なし植栽の2つの比較であるが、現在のところ昭和34年春施行分だけではなんともいえない。

- ⑧ ワラ伏、カヤ筋、ワラ連束及び編柵工などの簡単な土留工を併用したが34年春の1回の施行だけでははつきりしない。

ススキが自然に侵入するような区では必要が少ないのではないかと推定している。

編柵がその土留効果を表わしているのは野溪が発達しようとする部分だけである。

全面ワラ伏、半面ワラ伏、ワラ連束、カヤ筋などの区は混播したニセアカシヤの成長が良いことは第6表で明らかである。植栽木についても昨年の植付1では第4表の通りやや良好である。この区内はススキが最も少なかったところであるが、これとの競合が少ないためか、土地条件が良いのか、工法のためか、にわかに断論は出来ない。

そのうち特に良いのは全面ワラ伏、半面ワラ伏であつて、伏込んだワラが肥料効果を表わして来たのかも知れない。

- ⑨ 本試験は現在進行中であり次の機会に重ねてその成績を発表する予定である。