

2 8 新治山工法の現地適応試験

1. 試験担当者

治山第二研究室：岩川幹夫，岸岡 孝，原 敏男，堀江保夫，

治山第一研究室：難波寛士，秋谷孝一

2. 試験目的

最近，あらたに開発されつつある各種緑化工ならびに簡易工作物は，施工が容易なところあるいは集約的に行なえるところで多く施工されているが，治山施工地においては，どのていどの立地条件のところまで活用できるものであるかは，十分な検討が行なわれていない。

このため，気候，地況などの環境がきびしい荒廃地で施工し，その適応性を検討する。

3. 前年度までの経過とえられた結果

1. 試験計画

試験地は東京営林局釜無治山事業所管内（砂礫帯地域）および丹沢治山事業所管内（火山堆積帯地域）に設定する。

(1) 新緑化工の関係

新緑化工法との関係では，植生盤の開発に続いて出現をみたヒドゲン植生盤，植生袋，ロンタイなどの帯状，筋状工法のほか，被覆網，被覆剤などによる面状工法などがある。現在，植生盤およびその類似のものは，治山施工地にかなり広く施工されているが，その他の緑化工の多くは，道路，堤防工事などの法面保護工に使用されているのが現状である。

治山施工地において，緑化工の施工および効果が制約されるところは，気候時条件では少雨地帯，少雪，寒冷な地帯の礫上急斜面など，地況，土質等の条件からは貧養堅地盤，礫質あるいは砂質の貧養乾燥地などであるがこの試験では，礫上が著るしい地域で，地況は破碎された基岩が地盤となっている崩落急斜面（法切地山，貧養乾燥礫質地）および堆積地（礫質乾燥地）ならびに凍上のはげしい褐色ローム地（法切堅地盤および堆積地，貧養）等を試験の対象地とし，主要な数工種を施工して比較検討する。

なお，緑化工について適地適工法を明らかにするには，荒廃地における自然環境（気候，地質，地況等）別に各工種ごとの施工内容をかえて検討しなければならないが，各工種ごと

の質的な事項（用土，種子（植物の種類），肥料，基材の質），施工量，施工時期などの諸条件は別途に検討することとし，本試験ではまず各工種ごとの標準的な施工量により，一応の適応性を把握することがねらいである。

(2) 簡易治山工作物の関係

山腹および溪床における簡易工作物の関係では，山腹擁壁工としてPNC板などのブロック積工，簡易溪床固定法としてはセメントミルク注工などがあるが，これらについても現地における施工条件についての検討は不十分であり，室内実験とあわせて検討を行なう。

(a) PNC板の施工方法

PNC板工は省力的な工作物として一部普及の段階にあり，擁壁工として施工する際，積重ねの限界高はターコン土圧によって算定されているが，施工の高さをますことにより活用範囲が広められるので，その検討が求められている。本試験では5～8段に施工し，土圧の測定を行なって検討する。

(b) セメントミルク注入による簡易溪床固定方法

砂礫層にセメントミルクを注入して簡易な溪床固定工作物を作る試みは，室内実験の段階ではその可能性がたしかめられているが，実用化にあたっては，現地の砂礫構成が不均一である点，あるいは型枠なしでどの程度成型するか等の問題点について検討する。

(5) 試験の年次計画

昭和39年度：釜無地区試験地の決定，概況調査，試験工仕様の決定，法切工その他必要な施工実施

昭和40年度：釜無地区試験工施工，施工年の結果調査。

昭和41年度：丹沢地区試験地の決定，概況調査，試験工仕様の決定，法切工その他必要な施工実施，釜無地区試験地の継続調査。

昭和42年度：丹沢地区試験工施工，施工年の結果調査。（次年度以降は必要な試験区の継続調査）。

2. 経過と結果

(1) 新緑化工の関係

昭和39年度に釜無地区に試験地を選定し，40年度に試験工を施工した。本地区は，本州中部赤石山系駒ヶ岳北部の釜無川上流で，標高は1000～2000m付近に位置し，年平均気温11.5度，最低気温-13.5度，年降水量1500mmで降雪は少なく凍上のはげしい地帯に属している。地質は破碎された硬砂岩を基岩とし，基岩には褐色ローム層が堆積しているが，崩落斜面では角礫を含む地盤が

露出するところが多い。

試験工種は6工種とし、地況により5ブロックに区分し、1工種の大きさは約0.01～0.02haの大きさに設定した（第1表）。

※1表 試験区 工種別活表

試験区	地 況	新 工 法	施 工 量
A	地山急斜露質地	1.ヒドゲン植生盤工	筋間隔は斜面長70cm
B ₁	堆積露質地	2.植生袋工	"
B ₂	"	3.ベチタイ工	"
C ₁	堆積ローム地	4.ロンタイ工	" 40cm
C ₂	"	5.被覆剤吹付工	全面施工
		6.被覆網工	"

施工時期は7月下旬～8月上旬にわたって行なわれたため、施工初年における緑化成績の検討には十分な期間はえられなかった。また、9月中旬には最悪のコースを通った大型台風第24号による豪雨によって、試験地内にかかりの被害をうけた。

植物被覆状態の調査は10月中旬に行なったが、この時期までの緑化被覆状態は施工当初の緑化母材の導入形態に比例した傾向を示し、測定結果は第2表のようである。

※2表 植物被覆状態

	(%)				
	A	B ₁	B ₂	C ₁	C ₂
1. ヒドゲン植生盤工	42	53	47	75	65
2. 植 生 袋 工	55	47	52	77	65
3. ベ チ タ イ 工	32	40	25	70	67
4. ロ ン タ イ 工	20	30	22	37	25
5. 被 覆 剤 撒 布 工	32	70	45	85	75
6. 被 覆 網 工	33	73	55	90	95

なお、土砂移動状態をみるため各工種ごとに斜面積約2m²の土砂測定用枠および受箱を設定したが、台風第24号による豪雨のため、移動砂源による破壊や侵蝕溝が多く生じ測定が不能となった。

(2) 簡易治山工作物の関係

(a) PNC板の試験工は、釜無川支流塩沢小支本沢の左岸崩壊地の崩積土脚部に、ほぼ鉛直5段積み施工し、土圧受圧器（置針式）を設置した。しかし、台風による大土石流のため

め試験工および受圧器も流出または破損し、当初の目的を検討することが不可能となった。このため、次年度以降の試験工によって検討を加えることとする。

(b) セメントミルク注入試験工は、釜無川右岸の二ツ薮崩壊地に施工した。ベースコンクリートは幅1m、厚さ0.3m、長さ18mとし、注入孔はあらかじめ埋設しておいた硬質ポリエチレンパイプ（0.5～1.0m間隔）を通して0.5mおよび1.0mとした。水セメント比0.50をローター式注入ポンプを用いて注入した。セメントの沈降を防ぐためボゾリス№5を使用した。結果調査は、コアボーリングによる調査を予定していたが、台風第24号により下流側の砂礫が洗掘されてよくみえる部分が出たので、手掘りによる観察を行なった。各断面を観察した要約は次のようである。

- (i) 0.2cm以上の径の砂礫からなる層はセメントミルクが通りうる。
- (ii) 土壌は0.1cm以下の砂からなる層は一般にセメントミルクが通らず、その上部の比較的径の大きい砂礫層の部分を固結している例が多い。
- (iii) 従断面の観察では、地中の砂礫層に沿ってセメントミルクが10cm以上層状に拡がっているのがみられた。これは施工箇所が約30°の急斜面のため、通過しやすい層を通じて自然流下したものと思われる。
- (iv) ベンチコンクリート直下の40～50cmの厚さの礫の部分にはセメントミルクがゆきわたらない。
- (v) 5cm以上の大径の礫を多く含む層は、セメントミルクが到達してもとまらず通過してしまう。

4. 41年度の試験計画

41年度は新たに東京営林局丹沢治山事業所管内に試験地を選定する。新緑化工の関係では、丹沢地区の試験地の選定および概況調査、試験区の決定、および必要な基礎工の施工を行なう。

40年度に施工した釜無地区における新緑化工に関しては、2年目の経過調査を行なう。簡易治山工作物の関係では、PNC板施工箇所を選定、および一部箇所については試験工施工（5段積み）ならびに結果調査を行なう。セメントミルク注入工については、試験工施工箇所の選定ならびに溪床地下断面調査（テストビット試験および電気探査）を行なう。

5. 4 1 年度の試験経過と結果

1. 新緑化工の関係

(1) 丹沢地区

試験地は東京営林局丹沢治山事業所管内の大金沢崩壊地（玄倉園有林第152林班いほ小班）に測定した。本地区は丹沢山と塔ヶ岳を結ぶ稜線の西側に面し、箒杉沢支流大金沢の最上流で、地質は箒杉沢扇層を基岩とし、その上に関東ローム層が堆積している。測定した崩壊地はローム層の残積地で、方位はほぼ西面、傾斜は35～38°、標高は1,200～1,300 mにあり、冬期は凍結にともなう侵食のほか季節風による影響もあり、緑化工施工上は環境のきびしいところである。

試験工程および施工内容は、釜無地区と同じ方法で行なうが、1試験工程の大きさは幅5 m、斜面長約10 mとし、3回反復して設定する。各試験区内には土砂測定装置（幅1 m、長さ2 mの木製枠と受箱による）を設置する。

(2) 釜無地区

釜無地区の緑化工試験地については、（40年度に施工）前述の台風被害とその後復旧による影響も加わって、調査目的にそわない試験地区も生じた。したがって2年目は残存地区について継続調査を行なった。

2年目までの緑化被覆状況について、地況や台風の影響などの側面から観察された点は次のようである。

- (i) 立地条件が異なっても初期の緑化状態が比較的变化しない工程は、ヒドゲン植生盤工、植生袋工、ベジタイ工等、
- (ii) 立地条件によってかなり影響をうける工程は、ロンタイ工、被覆剤撒布工、被覆網工等、
- (iii) 各区を通じて平均的に被覆率の大きい工程は、被覆網工、被覆剤撒布工、ヒドゲン植生盤工、植生袋工等、
- (iv) 各区を通じて被覆率が低かった工程としては、ロンタイ工。なお、2年目の導入植物被覆状態の調査結果は第3表のようである。

第3表 植物被覆状況

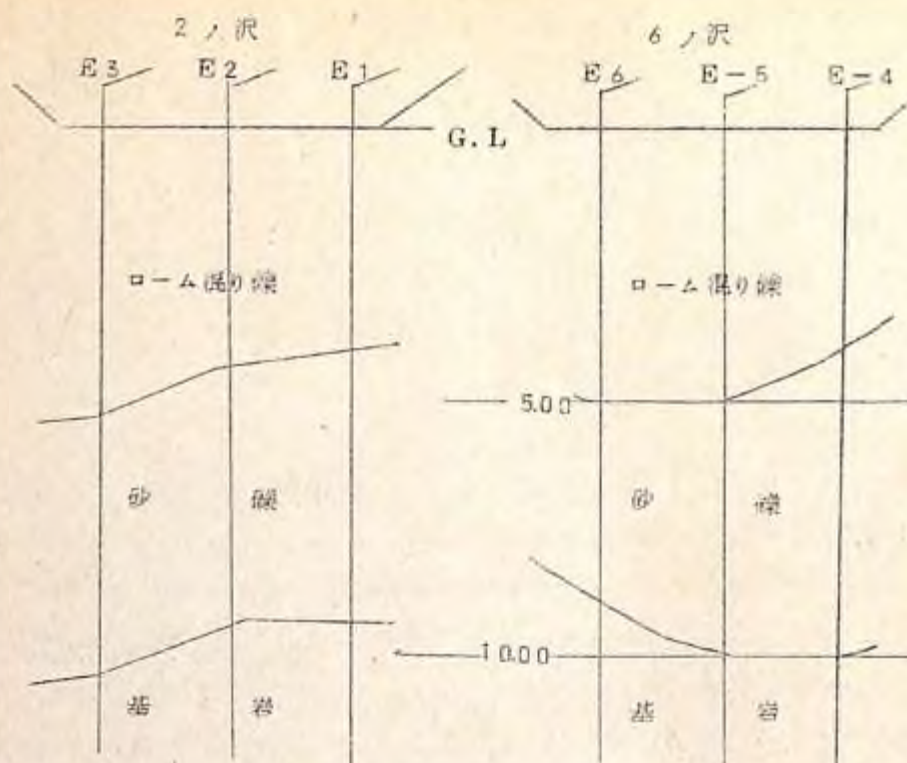
	(%)			
	A	B ₁	C ₁	C ₂
1. ヒドゲン植生盤工	87	87	93	100
2. 植生袋工	82	60	82	90
3. ベジタイ工	73	57	90	100
4. ロンタイ工	33	20	90	60
5. 被覆剤撒布工	60	80	100	100
6. 被覆網工	88	83	100	100

2. 簡易治山工作物の関係

(1) PNC板試験工施工箇所は、玄倉川支流熊木沢に測定し5段積工を施工した。土圧受圧器はPNC板の各段および底部に設定した。結果の測定は施工直後に行なったほか、本年度末（41年3月）およびそれ以降に継続調査して検討する。

(2) セメントミルク注工の施工箇所は、箒杉沢左岸の2、沢出口および6、沢出口に測定した。本年度はセメント薬液併用による注工の可能性をたしかめるために、各テストビット1カ所、電気探査3点の溪床地下断面調査を行なった。調査方法は2ノ沢、6ノ沢の各々において、施工位置中心線上に電気探査を3点ずつ行なった。測点間隔は2ノ沢は3 m間隔、6ノ沢は2 m間隔とし、測定深度は1.5 mまでとした。テストビットは電気探査線より約3 m下流側に設置し、地下3.5 mまでの間の砂礫構成割合の変化を観察すると同時に0.5 mごとに資料を採取し、各種試験を行なった。また、溪床堆積の移動を調査するために各テストビット内に小判型の石を埋設し、今後随時観察することにした。

溪床の砂礫の調査結果は+1mの通りの構成状態を示し、またその透水係数は2ノ沢、6ノ沢とも1.0 cm/secと溪床の砂礫はきわめて透水性が高いことがわかった。このため、試験施工は主としてセメントを注入材料として用いることが適当と思われるが、一方では透水性の高い層が地下10 m付近までつづき、不透水層がみあたらないので、地下3 m付近までのセメント注入を考えた場合には、それ以上の範囲にわたってセメントが多量に浸透するおそれがある。したがって、固結時間を自由に調節しうる薬液を選択して注入材料の流出を防ぐ必要があることなどが明らかになった。これらの調査結果から試験施工の基本的施工仕様を決定した。なお、溪床地下断面調査結果は第1図のようである。



第1図 河床地下断面図

6. こんこの問題点

本試験計画のうち丹沢地区の施工および結果調査は42年度およびそれ以後にわたるので、まだ十分な検討を行なうことはできないが、現在考えられる点は次のようである。

1. 新緑化工の関係

新緑化工のうち、とくに面状緑化工については、根生盤類似のものによる客土筋状の工法にくらべて、導入する母材（用土、肥料等）が面的に広がるため、地況条件にかなり影響されやすくなる点が観察された。したがって被覆網、被覆剤工等の面状緑化工については、施工面のムラのない緑化と、生育促進方法の検討が必要とおもわれる。

2. 簡易治山工作物の関係

- (1) P H B板工の施工方法については、積重ねの高さをさらに上げて検討する必要がある（42年度には8段でいどに上げて検討する予定）。
- (2) セメントミルク注入工については、(a) 粒径が細かく透水係数が小さい砂礫に対する注入材料の組合わせとその施工仕様、(b) 薬液のみによって固結される部分の強度の増加方法、などは今後さらに研究を要する問題である。