

# 試 験 地 設 定

区分	自主
----	----

玖 珠 営 林 署

( 様 式 1 )

開発課題	林道の排水工法の開発				期 間	自57年度 至60年度		
開発目的	林道の適正な維持管理、効率的な路面排水と車輛のスムーズな運行を図るため、軟弱地盤路床の地下水位の低減を図り、また路床への浸透を防止する工法の開発							
設 定	場 所	営 林 署	担 当 区	国 有 林	林 小 班			
		玖 珠	田 野	立 石	25と			
	数 量	面 積	数 量					
	設 定 年 月 日	57. 4. 30.		終 了 年 月 日	57. 10. 27			
担 当	営 林 局	土 木 課 審 査 第 2 係						
	営 林 署	事 業 課 生 産 係						
地況及び 気 象	標 高	方 位	傾 斜	基 岩	土 壤 型	土 性		
	深 度	堅 密 度					地 位	
							スギ	ヒノキ

林	林 令	林 種	樹 種	混交率	胸高直径	樹 高	材 積	本 数	相対照度	下層植生	
況	設定前の施業経緯	現在CBR 1%以下のヶ所では路盤厚40cmの碎石及び鉍滓による路盤工を施工している。									
全 体 計 画	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 大盛土ヶ所における暗渠排水管による排水。</li> <li>2. 路盤厚を10cm, 20cmとしその中に暗渠排水管を入水して地下水位を低減し、路床への浸透を防止する工法の開発</li> </ol>										

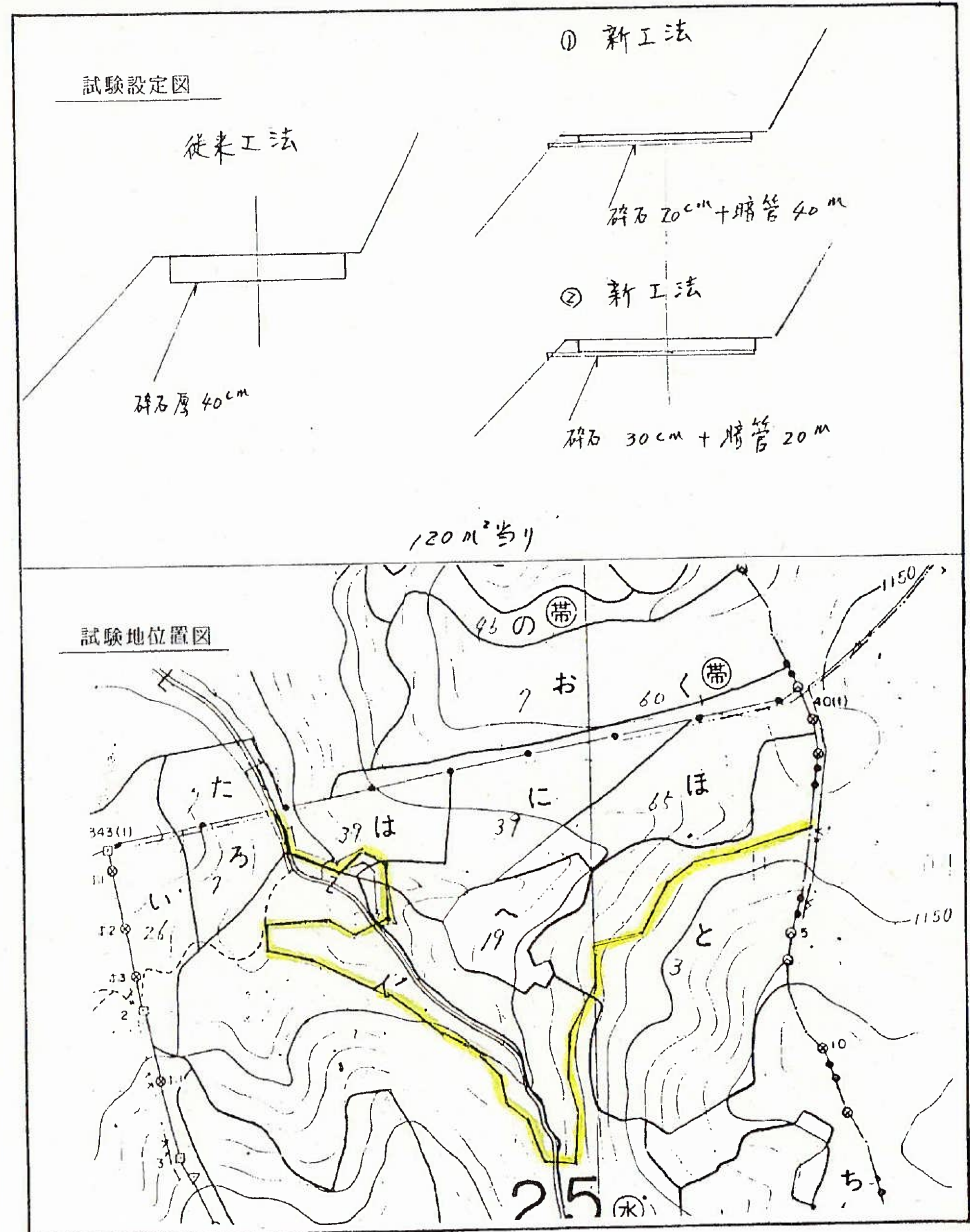
- 記載要領
1. 区分は指示、自主、任意課題別とする。
  2. 全体計画欄は年度別、実施事項及び目標、また、林試等の指導関係を記入する。

# 試 験 地 設 定

区分 白王 玖珠 営林署

(様式2)

実 施 計 画
<p>1. 新設路線内に従来工法及び新工法の対象区をつくり比較調査する。</p> <p>2. 上記のものについて、数年間維持修繕についてまで追跡調査する。</p>



記載要領 1. 実施計画は設定方法及び作業方法等具体的に記入する。

# 試験経過記録

区分 自主

玖珠 営林署

(様式4)

① 路盤工 工種別経費比較表

種別 工種	路 盤 工					修 繕 費				備 考
	切取 <small>(48)</small>	砂利代	形架排水管	計	1m <sup>2</sup> 当	58年	59年	60年	計	
A	28,368	152,112		180,480	1,504					$0.4 \times 3 \times 40 \times 591 + 48 \times 3,69 =$ 石
B	<small>(36)</small> 21,276	115,956		137,232	1,144					$0.3 \times 3 \times 40 \times 591 + 36 \times 3,221 =$ "
C	<small>(24)</small> 14,184	79,608		93,792	782					$0.2 \times 3 \times 40 \times 591 + 24 \times 3,317 =$ "
D	<small>(36)</small> 21,276	115,956	20,460	157,692	1,314					$0.3 \times 3 \times 40 \times 591 + 36 \times 3,221 + 20 \times 1,023 =$ "
E	<small>(24)</small> 14,184	79,608	40,920	134,712	1,123					$0.2 \times 3 \times 40 \times 591 + 24 \times 3,317 + 40 \times 1,023 =$ "
F	<small>(48)</small> 28,368	147,072		175,440	1,462					$0.4 \times 3 \times 40 \times 591 + 48 \times 3,064 =$ 石
G	<small>(36)</small> 21,276	112,176		133,452	1,112					$0.3 \times 3 \times 40 \times 591 + 36 \times 3,116 =$ "
H	<small>(24)</small> 14,184	77,088		91,272	761					$0.2 \times 3 \times 40 \times 591 + 24 \times 3,212 =$ "
I	<small>(36)</small> 21,276	112,176	20,460	153,912	1,283					$0.3 \times 3 \times 40 \times 591 + 36 \times 3,116 + 20 \times 1,023 =$ "
J	<small>(24)</small> 14,184	77,088	40,920	132,192	1,102					$0.2 \times 3 \times 40 \times 591 + 24 \times 3,212 + 40 \times 1,023 =$ "

② 大盛土の排水

1. 施工基面より 1m に入水する。
2. 施工基面より、2m に入水する。

記載要領

1. 調査結果及び考察を記入する。
2. 状況写真は別途整理する。

(自主課題)

昭和57年度技術開発実施報告書

年度	経費別 新規	継続	経常 一キ	担 当	課 室	研究 箇所	水保 致珠	期 間	昭和57年度 昭和58年度	千 算 科 目	技 術 開 発	経費	品名	数量	単価	金額	
												物件費	役務費	人件費	計	千円	
		林道の排水工法の開発			土木課												
目的	林道の適正な維持管理を図るための効率的な路面排水と車輛のス ムーズな運行を図る舗装、軟弱地盤の地下水の排水施設の開発 ですすめを。																
全体計画		実施経過		当 年 度 分													
				実施計画				実施結果				評価および波及計画					
<ol style="list-style-type: none"> <li>路面排水施設の排水条件による種類、埋設方法。</li> <li>急勾配区間の舗装による路面排水と路床の流失防止。</li> <li>軟弱地盤路床の地下水水位の低減をはかり、また路床への浸透防止する路床材の開発。</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>改良工事、新設工事を実施し調査結果良好である。更に追跡調査を行うこととする。</li> <li>調査箇所が少ないので更に調査を行う。</li> <li>1路線に施行し調査中であるが凍結等について更に調査する。</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>排水条件による種類、埋設を新設、改良工事に取り入れ施行して今後の調査資料とする。</li> <li>急勾配舗装実施区間の現状調査を行い、今後の実施調査の資料とする。</li> <li>軟弱地盤路床の新設工事について実施し、その結果を分析し、58年度以降の該当工事に導く。</li> </ol>				<ol style="list-style-type: none"> <li>改良工事を実施した排水施設は良好で前後の舗装に変わるものとして、施工した踏切板も良好である。 新設工事を実施した排水施設については、今後の車輛の運行結果により調査する。</li> <li>急勾配舗装については都合により未調査。</li> <li>施工した排水施設の溝渠については良好であるが、盲溝渠については梅雨期を含めて調査する。</li> </ol>									

(自主課題)

昭和59年度技術開発実施報告書

土木課 水俣 玖珠 宮野署

課	継続 新規	継続	経常 1-キ	担 当	土木課	開発 箇所	水俣 玖珠	期 間	自58年度 至60年度	予 算 科 目	技 術 開 発	経費	品名	数量	単価	金額
												物件費	役務費	人件費	計	千円
道		林道の排水工法の開発														
目的	林道の適正な維持管理を図るための効率的な路面排水と車輛のスムーズな運行を図る舗装、軟弱地盤の地下水の排除等、排水施設の開発をすすめる。															
全体計画		実施経過		当年度分												
				実施計画			実施結果			評価および改善計画						
1. 路面排水施設の排水条件による種類、埋設方法。		1. 改良工事、新設工事に施工し、調査結果は良好である。更に追跡調査を行うこととする。		1. 既設排水施設の調査、分析を行い、既設林道に施工し、今後の調査資料とする。			1. 新設、改良工事に施工した排水施設、前後の舗装及び踏切板は良好である。			1. ①排水施設の前後に施工した舗装は良好である。 ②踏切板は良好で60年度は新設工事にも施工したい。						
2. 急勾配区間の舗装による路面排水と路床の流失防止。		2. 調査箇所が少なく、更に調査を行う。		2. 既設の急勾配区間舗装の現状調査を行い、今後の実施資料とする。			2. 都合により未調査									
3. 軟弱地盤路床の地下水位の低減をはかり、また路床への浸透を防止する路盤材の開発。		3. 1路線に施工し調査中であるが凍結等について更に調査する。		3. 軟弱地盤路床の排水施設を調査し、今後の実施資料とする。			3. ①従来の施工方法による路盤工法は良好であるが盲暗渠工法は一部施工方法の改善が必要である。 ②大盛土の地下水位低減を目的として盲暗渠は良好である。			3. ①鉋砕使用の路盤工は良好であるが砕石で施工した箇所は一部不良で更に検討を要する。 ②盲暗渠の埋設深さと敷設の周縁の検討を要する。						

※ ( 課題)欄は指示、指導管理、自主、任意、列記で記入する。

目標との関連欄は逓年宮林野技術開発目標(59.総計第180号)により記号で記入する(例 1-(ア))

## 技術開発課題完了報告書

課 題 名	林道の排水工法の開発					
課 題 区 分	自 主	開 発 区 分	昭和56～60年度	担 当	局 土 木 課	
目 標	林道の適正な維持管理を図るため、効率的な路面排水と車輛のスムーズな運行をはかる舗装、軟弱地盤の地下水の排水施設の開発をすすめる。					
結 果	昭和56～60年の実態調査結果に基づき、昭和60年度林道設計に、コルゲートパイプ、横断溝路面舗装、踏切板盲暗渠路盤工を採用し、開発技術の普及を図った。					
施 業 及 び 作 業 の 内 容	項 目	内 容	項 目	内 容	項 目	内 容
	伐採の方法					
	樹 種					
	林 齢	年				
	胸高直径	cm				
	樹 高	m				
	ha 当たり本数	本				
	材 積	m <sup>3</sup>				
<p><u>開発経過と調査内容</u></p> <p>昭和56～60年度に亘り、水俣、玖珠宮林署を中心に過去に施工した、林道工事の実態調査を実施した。</p> <p>1. 調査内容</p> <p>(1) 各種排水工法の実態</p> <p>(2) 維持修繕の実態</p> <p>(3) 路線計画にあたっての留意事項及び各種排水工法についての調査</p>						

上記調査結果に基づいて、林道事業設計積算要領に下記を編入した。

## 2. 編入内容

### (1) 埋設工法による排水

- ア. ヒューム管
- イ. コルゲートパイプ
- ウ. ボックスカルバート

### (2) 路面布設による排水

- ア. 横断溝路面舗装及び踏切板
- イ. 簡易路面舗装
- ウ. 盲暗渠路盤工

## 評価及び普及指導

排水工法の基本的な適用基準を定めたので、今後は各工種の長所・短所を究明し、本資料をもとに技術の普及を図りたい。

## 林道の排水工法の開発

### 1. 埋設工法による排水について

昭和56年4月に定められた、林道事業設計積算要領は、排水施設について次のように定めている。

#### (1) 排水施設

ア、排水施設の構造は、コンクリートボックス、ヒューム管、コルゲートパイプ、コンクリート側溝等とする。

イ、構造の決定にあたっては、地形、地盤、排水量、施工場所、施工後の維持管理等を検討し、経済的に有利なものを選定しなければならない。

ウ、排水パイプの径 0.8 m 以上は、コルゲートパイプを一般的に採用する。径 0.6 m 以下は、ヒューム管とする。

この中で、ウの項について、表-1 経費比較を行ったところ、次のような結果を得たので昭和60年4月から次のように改正した。

表-1 経費比較表

工 種			HP 0.6 m		C.P 0.6 m		C.P 0.8 m	
名 称	単 価	単 位	数 量	金 額	数 量	金 額	数 量	金 額
埋 設	円	m	1	12,063 <sup>円</sup>		円		円
コンクリート	18,076	m <sup>3</sup>	0.27	4,881				
型 枠 損 料	3,964	m <sup>2</sup>	1	3,964				
基 礎 栗 石	7,331	m <sup>3</sup>	0.1	733				
小 計				21,641				
鉄筋加工組立	149,562	t	0.00438	655				
”	108,354	”	0.01248	1,352				
小 計				2,007				
基 床 砂 利	1,175	m <sup>3</sup>			0.241	283	0.316	371
敷均締固め		m			1	858	1	1,136
材 料 埋 設		”			1	10,429	1	15,770
小 計						11,570		17,277
計				23,648		11,570		17,277



## (2) 改正内容

ヒューム管とコルゲートパイプの採用径について、昭和59年度までは、原則としてヒューム管は管径 0.6 m 以下、コルゲートパイプは 0.8 m 以上で使い分けの区分を行っていたが、あらためて経費比較をしたところ、コルゲートパイプが経済的であることから、60年度から次のように取扱うものとする。

ア、ヒューム管は管径 0.4 m 以下とする。

イ、コルゲートパイプの採用径は原則として 0.6 m 以上とする。

但し、次のような場合はヒューム管とすることができる。

a、コルゲートパイプの最小土かぶり（60cm 以上）が確保できない場合。

b、埋設勾配が20度程度を超える場合。

c、埋設個所が岩盤等でコルゲートパイプを埋設した場合、水の浸蝕などで基床材、裏込土砂の安定が期待し難い場合。

(3) 60年度の設計書とのまとめにあたっては、既に調査設計済であることから、次のように処理するものとする。

ア、ヒューム管 0.6 m をコルゲートパイプに変える場合は、相度係数等を考慮し、原則として 1 ランク上位の 0.8 m を使用する。

イ、調査設計の図面審査時に、本来ならヒューム管 0.4 m でよいのを、埋設延長が長いなどの理由で開設後の維持管理の面から 1 ランク上位のヒューム管 0.6 m に計画されている場合がある。

このような個所は安全率の標準を大幅に上廻ることになることから、管径を変えず単にコルゲートパイプ 0.6 m に変更しても支障がないので個所ごとに検討し、画一的にならないよう留意すること。

ウ、改める場合は、関係図面、定規図等を修正するものとする。

## (4) ボックスカルバート

ア、ボックスカルバートは、従来現場打施工として使用されてきたが、最近では機械化施工に伴い、工場製品を現場に運び、クレーン車で敷設するプレハブ工法も採用されつつある。

イ、林道においては、原則として現場打ち施工とするが、工期制約のため、早期完成を要する場合、あるいは民地等で、計画高制約の土覆りが得られない場合はその限りでない。

ウ、吐口は流下水によって浸蝕されるおそれのある場合は、水叩等（フトン籠等）を設けるものとする。

## 2. 路面布設による排水について

### (1) 横断溝路面舗装及び踏切板

ア、鉄筋コンクリート横断溝（コンクリート蓋）

昭和50年度に水俣宮林署で13ヶ所で施工した内、土砂の堆積や目づまり等で排水不能になったもの1箇所であり、非常によく機能している。写真-1のとおり。

このことは次のような埋設に留意したためと思われる。

- a、道路中心線に対し、65度程度斜めに埋設されているため、横断溝に相当の勾配がつき流入の土砂等の堆積が少ない。
- b、排水口が開放されたところに埋設してあり、流出土砂が堆積しない。
- c、蓋の目が少ないため、一部目づまりが見られる。
- d、蓋の重量が重く人力で取除いて掃除することは不可能である。

写真-1



(2) 鉄筋コンクリート横断溝（グレーチング蓋）。写真-2のとおり。

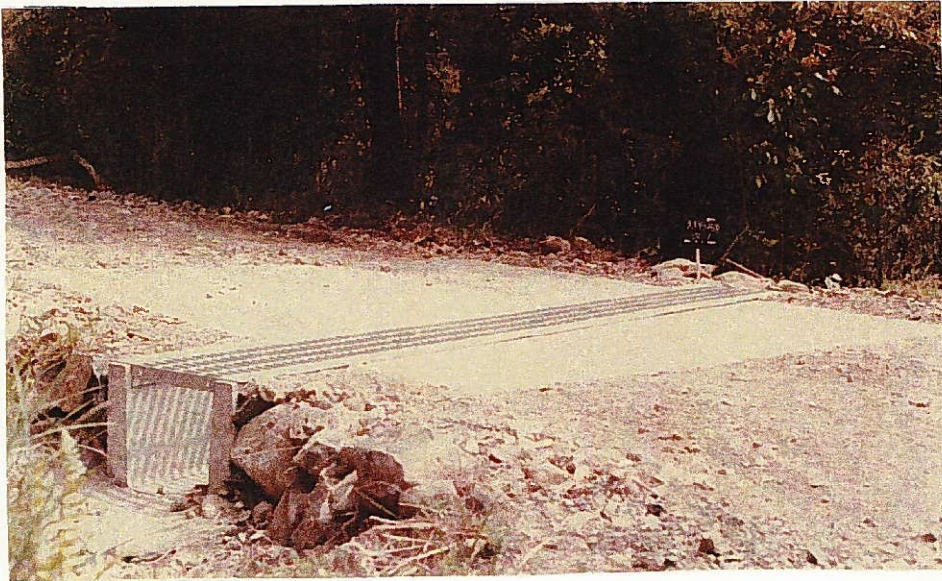
ア、中心線に70度程度斜めに布設したもので、流入した水の流速を増すことにより、流入した土砂を流している。

イ、あまり斜めに布設すると、横断溝の延長が長くなる。

路面が緩勾配の場合は、延長を長くしても勾配がつくよう布設する必要がある。

ウ、呑口、排口の両側は、コンクリート壁で今少し強固な施工をするか、延長を長くして安全を計りたい。

写真-2



(3) 横断溝15型。写真-3のとおり。

ア、路面排水のため施工したもので掃除も簡単である。

イ、この製品は、長さが4 mのため、あまり斜めに布設すると幅員不足となる。今後必要な延長について検討したい。

ウ、四輪車の運行に支障はないが、単車の運行に支障はないと考えるが、今後更に調査検討したい。

写真-3



(4) ゴム止水板。写真-4のとおり。

昭和52年から施工しているが、簡易排水溝としての効果があるが、通常管理を十分に行わないと、その効果が発揮できない。

ア、安価で布設が容易である。

イ、輪通りを流されてきた土砂が堆積しないよう、角度のある布設が必要である。

ウ、常に堆積物の取除きを行う必要がある。

エ、除雪作業のとき、機械による破損に注意すること。

オ、ゴムをはさむ、角材は布設する長さにあわせて採材しなければならない。

(5) 踏切板。写真-5のとおり。

ア、横断溝及び踏切板（ $3.1\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.15\text{m}$ ）を中心線に75度程度斜めに施工した。

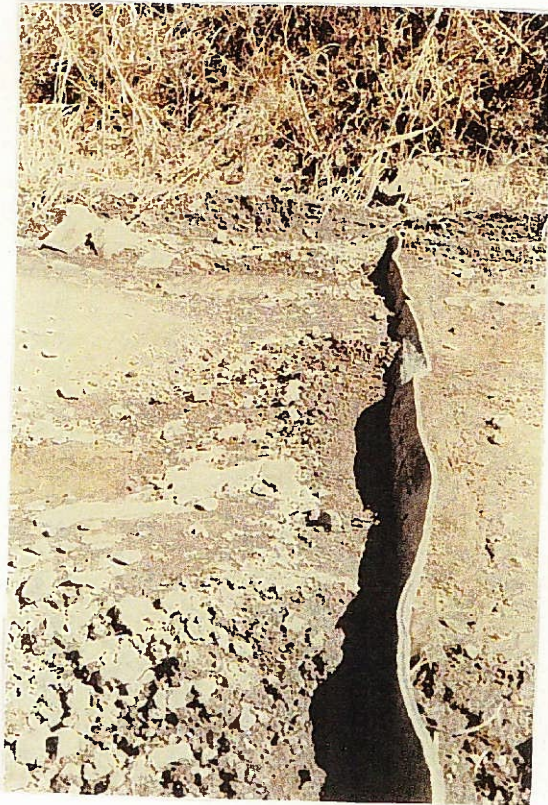
イ、基礎砂利を十分転圧し、仕上げをしなければ、天秤をうつことになり、トラブルの原因となる。

ウ、重量が約500kgで機械施工となる。

エ、コンクリートの養生期間が不要であるため、施工後直ちに供用できる。

写真-5

写真-4



## ハ. 簡易路面舗装

コンクリート舗装に斜めに溝をつけて路面水を排水する工法である。

この施工ヶ所は、52年度 水保署で施工し、  
研究発表されたもので、5年後の今日 さらに検討  
したところ 次の表に配慮する必要が認められる。

1. 溝が小さく落葉や<sup>が</sup>流れて来た土砂は埋まり  
豪雨時の路面排水が危ぶまれる。これは、山鉾  
等で簡単に取除くことが出来るので 常時 その  
心懸けが必要である。

2. 川手には流されて来た落葉や土砂が溜り  
透水出来ないものは路面を流れることとなる。  
これも水道を充分あけておくことが必要で  
落葉後、梅雨前、台風シーズン前等、定期的  
に除去が必要である。



(6) 簡易路面舗装

コンクリート舗装に斜めに溝をつけて、路面水を排水する工法である。

この工法は、昭和52年度水保営林署で施工し、研究発表されたもので、今日更に検討したところ、次の点に配慮する必要がある。

溝が小さく浅いため、落葉等が流れて埋まり豪雨時の路面排水が危ぶまれるので、常時（落葉後、梅雨前、台風シーズン前等）山鋸等で除去し、水路を十分あけておく必要がある。

(7) 盲暗渠路盤工

玖珠営林署管内、立石国有林25林班内、立石林道は、砂質ローム層が深さ1 mにも及ぶ軟弱な地質に縦断勾配9%の林道を昭和57年度延長1,000 m新設した。施工にあたっては、球体落下式C.B.R.試験及び、室内C.B.R.試験を実施した。

	D 値	C.B.R 値	路盤厚	備考
球体落下 I	70 mm	(3.2) %	25 cm	地表面
” II	90	(1.0)	40	施工基面
C.B.R.		0.4	45	”

含水比は、63.5%～251.3%であり、この地層に路盤工を施工するにあたり、従来から施工していた表層の置換による方法に加えて、有孔硬質ポリ管を埋設することにより、土中の水分を自然状態において抜き取り、敷厚の縮少、維持修繕経費の節減をはかるべく、下記試験を実施した。

工種	工法
I	碎石を 0.3 m 敷く。
II	碎石を 0.4 m 敷く。
III	碎石を 0.2 m 敷き硬質ポリ管を40m埋設する。

これを施工し、今後3ケ年に亘って修繕費を含めて、経過を観察する。

工種	箱掘	碎石	ポリ管	計	修繕費			合計	指数
					58年	59年	計		
I	177 m <sup>2</sup>	967 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	1,144 m <sup>2</sup>	565 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	565 m <sup>2</sup>	1,709 m <sup>2</sup>	100 %
II	236	1,268	0	1,504	0	0	0	1,504	88
III	118	663	341	1,123	0	0	0	1,123	66

上記の結果からいえることは、施工時、敷厚を節約しても、3年後の経費比較をすると、修繕費がかさみ結果的には割高となることがある、敷厚 0.3 mを 100とした指数で表わすとⅡは 88であり、Ⅲについては66である。

路盤工の決定に当っては、施工面でC.B.R 試験をすることはいうまでもなく、このような含水比の高いローム又は砂質ローム層については、土中の水分を抜き取る方法を併用することにより、経費の節約、特に修繕費の軽減が図られる、この工事は約 3,000 m<sup>3</sup>の路盤工を必要とすることから、各工種毎の経費を比較すると、下表のとおりである。

工 種	施 工 後 3 ケ 年 の 総 経 費	工法工との経費差
I	1,709 円 × 3,000 m <sup>3</sup> = 5,127,000	0
II	1,504 × 3,000 = 4,512,000	615,000
III	1,123 × 3,000 = 3,369,000	1,758,000

以上のことから、軟弱地盤箇所の路盤工の敷厚決定、調査時点及び、施工方法によって多大の経費差が出てくることがわかる。

このようなことから、路面布設による排水については、地形、地質、路面勾配、流量等によって、下記横断排水工法を採用する。

1. コルゲート型  
C-30型      C-50型      C-100型
2. 鉄筋コンクリート型  
R-15型      R-40型      R-60×80型
3. ゴム止水板
4. 路面舗装および踏切板

横断溝布設、前後の舗装については、1箇所 6 m<sup>2</sup>を標準とし、切取土量の80%以上が普通土である箇所、及び工事が冬期でコンクリート養生が困難な箇所については踏切板の採用も考慮する。

盲暗渠路盤工及び側溝については、粘性土、火山灰土、湧水箇所等の踏盤工については、有孔硬質ポリ管を埋設することにより、施工厚を薄くして経費の節減を図る。

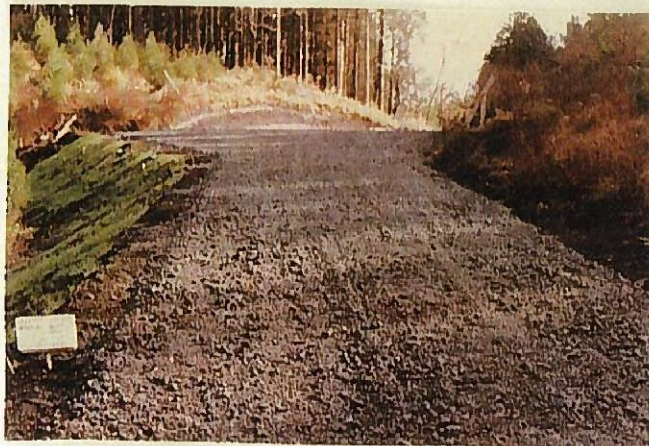
切取法面からの湧水がある箇所における側溝による排水については、崩土、崩石等の障害が伴うので、有孔硬質ポリ管埋設による排水を図る。

粘性土、火山灰土等の大盛土箇所については、硬質ポリ管埋設による排水を計画し、水分を早期に除去することにより、盛土の安定を図る。

( 様 式 6 )



盲 隆 渠 工 法 八 十 二 ロ ン 布 設



盲 隆 渠 工 法 完 成 敷 厚 0.2 m



① 切 取 行 け の 断 面 ( 別 袋 口 一 層 )



従 来 工 法 敷 厚 0.4 m

5

10

15

20

25