

農道整備事業便覧

昭和 52 年度

汚損箇所あり

農林省構造改善局開発課

大三島図書館



310390208

農道整備事業便覧



“農道は伸びる”

農業の近代化と農村環境の改善をめざし

大型農業機械の導入で経営の合理化

農道整備前の状況



大型機械も通れない粗悪な農道

農道整備後の状況



農道整備で大型作業態形へ移向



未舗装農道の生産物運搬状況



舗装施工後の農業車通行状況



船運搬から自動車運搬へ



編集委員および分担執筆者

編集委員長	農林省	岡本 克己
編集委員	農林省	坂根 勇 農林省 藤野 欣一
	東海農政局(西濃)	今泉 真和 "
	農林省	高橋 政雄 "
"		服部 武志 "
"		米谷 聰

分担執筆者

藤野 欣一	農林省 構造改善局
亀田 昌彦	" "
高橋 政雄	" "
西沢 昌弘	" 官房
穴木 孝	" 構造改善局
中峯 准一	"
吉野 秀雄	"
片山 信行	"
山田 富雄	"
大沢 敏宏	"
酒井 憲明	関東農政局(渡良瀬川)
今泉 真和	東海農政局(西濃用水)
藤原 英雄	中四国農政局建設部
福田 守	沖縄総合事務局(宮良川)
坂元 勝行	" (")
藤田 公也	北海道 農地開発部
坂本珍男子	" 十勝支庁
林 澄男	" 石狩支庁
藤沢 実	岩手県 農政部
斎藤 武宜	福島県 郡山農地事務所
柳瀬 春男	富山県 農地林務部
森下 忠士	三重県 農林水産部
宮本 修治	和歌山県 総務部
田村 滋	高知県 農林部
江藤 滿	熊本県 農政部

——目 次——**第1章 農道整備事業の概要**

第1 総 論	19
1 農道の定義	19
2 農道の歴史	20
3 農道の現況	24
4 農道の要整備量と土地改良長期計画	25
5 農道整備事業の目的と意義	27
6 農道整備事業の基本方針	29
第2 農道整備事業の経緯	31
第3 農道整備事業の種類と採択要件	42
1 都道府県営農道整備事業	42
2 団体営農道整備事業	43
3 農林漁業用揮発油税財源身替農道整備事業	46

第2章 事業計画

第1 農道整備計画の基本方針	51
1 基本方針	51
2 地域整備計画との調整	51
3 受益区域の決定	52
4 路線配置計画	52
5 計画交通量の計測	54
6 農道の利用形態と走行速度	66
7 農道整備事業制度の対応	66
8 農道の管理計画	68
9 農道の安全対策	68
10 受益者、用地提供者等への対応	69
第2 農道整備事業の経済効果	69
1 道路整備事業の経済効果の概念	69
2 農道整備事業の経済効果	71
3 農道整備事業の効果要因別の算定方法	74
4 農道整備事業の妥当性の検討	76

特殊工法実施例 2

路床工「ファゴットシート工法」

1 地区概要

当地域は高知県中央部の海岸地帯に位置し、土佐湾の北部に広がる春野平野で西側は仁淀川、北と東側は高知市の市街化区域に接する標高0.8~1.3mの田園地帯である。

本実施例はこの地域において事業を実施している広域農道春野地区の軟弱地盤対策として施工したものである。

2 工事の概要

工事名 春野地区広域農道整備工事

延長 5,100m (事業全体延長 10,139m, うちすい道工 620m, 橋梁工 70m)

幅員 全幅員 7.00m, 車道幅員 5.50m

工事期間 昭和47年4月～49年3月

設計条件 交通区分, IV交通

道路区分, 道路構造令3種3～4級

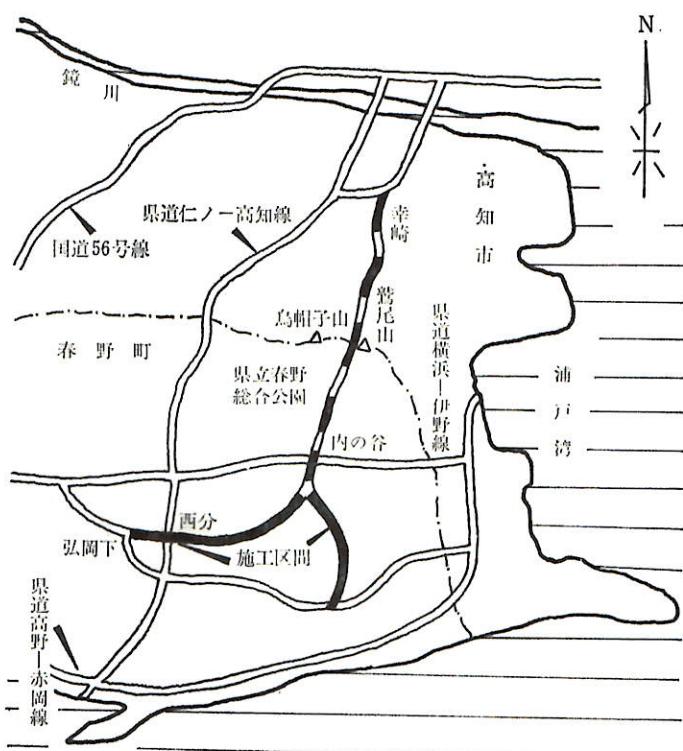


図 5-12 広域農道春野地区概要図

3 地質の概要

地質年代は中世代に属する四万十帶葉山層で砂岩, 泥岩を主とし, その風化面は黄褐色を呈するものが多い。

土質はシルト質粘土に腐植物が混入しているが, 中間に火山灰性の砂礫層をはさみ, 下層には風化砂岩礫が分布している。場所によって多少異なるが, 表5-29(次ページ参照)に示すとおり, N値が2～3で全般的に軟弱な地盤である。

4 設計条件及び盛土の検討

軟弱地盤上に農道を築造する場合, 盛土工事中に地盤が破壊を起したり又施工後圧密沈下を起す等多くの問題がある。本地区においては路床土のC.B.R値が0.6と極めて軟弱なため図5-13のとおり路床の改良を行うこととした。

この結果設計C.B.R値は8.1%に改められる。

$$\text{設計 CBR} = \left(\frac{27 \times 0.6^{\frac{1}{3}} + 20 \times 15^{\frac{1}{3}} + 38 \times 8^{\frac{1}{3}} + 15 \times 45^{\frac{1}{3}}}{100} \right)^3 = 8.1\%$$

本地区のアスファルト舗装厚さは設計交通量がⅣ交通なので次式に基づいて図5-14のとおり決定した。

$$T_A = 5 \times 1.0 + 5 \times 1.0 + 17 \times 0.55 = 19.35 > 19\text{cm}$$

$$H = 5 + 5 + 17 = 27 > 33 \times 0.8 = 26.4\text{cm}$$

この場合EB改良盛土とは EB-CV 0.125% とセメント 4~7% をスタビライザーで路上混合し安定処理したもので、EB安定処理の等値換算係数は0.55とした。

月 日	標 高m	深 度m	孔水 内位 m	層 厚m	国 表	色 調	土 質 名	観 察	相 対 密 度	相 対 調 度	標準貫入試験				
											N 値 cm	10cm 毎2打擊回数 10cm	10cm 毎2打擊回数 20cm	10cm 毎2打擊回数 30cm	打 撃 回 数(N)
											10	20	30	40	50
1	0.472	0.40		0.40		暗灰	粘土混り細砂		軟 か い	2					
	0.528	1.40		1.00		黒灰		小礫転在 腐植物あり							
	1.228	2.10		0.70		淡緑灰	粘土質シルト								
2						暗灰	シルト混り粘土	腐植物混り	中 等 度	3					
						青	シルト	腐植物 細砂微量							
						灰	シルト	シルト微量腐植物							
4	3.928	4.80		2.70		青灰	細砂	腐植物 細砂微量	中 等 度	3	1	1	1	1	
	4.528	5.40		0.60		青灰	細砂	シルト微量腐植物							
						暗	シルト	腐植物 火山灰部分 的に入って いる							
6						灰	シルト	含水	中 等 度	3	1	1	1	1	
								中 等 度							
								小							
7									中 等 度	3	19	31			
8									中 等 度	3	1	1	1	1	
9	8.728	9.60		4.20		灰	火山灰	含水…小	密 な	3	1	1	1	1	
	9.328	10.20		0.60											
10									密 な	3	19	31			
11									中 等 度	3	1	1	1	1	
12									中 等 度	3	1	1	1	1	
13									中 等 度	3	1	1	1	1	
14									中 等 度	3	1	1	1	1	
15	14.628	15.50		5.30		暗	シルト質粘土	腐植物 貝殻あり 含水	中 等 度	3	1	1	1	1	
16	15.428	16.30		0.80		黒灰	腐植土	腐植物 貝殻 含水	中 位	3	17	22	11		
17						暗	シルト混り砂	砂礫 80% 20~50mm 風化砂岩	非常 に 密 な	3	17	22	11		
						灰	シルト混り砂	砂礫 80% 20~50mm 風化砂岩							
18						茶褐	風化岩	砂岩礫状コア 粘土化部分あり	非常 に 密 な	3	18.00	50%	3		
19	18.128	19.00		1.30					非常 に 密 な	3					

表5-29 土質柱状断面図

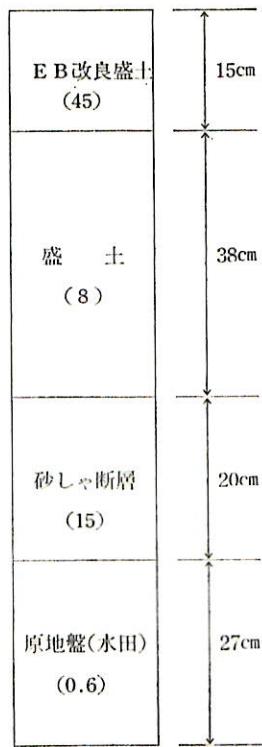
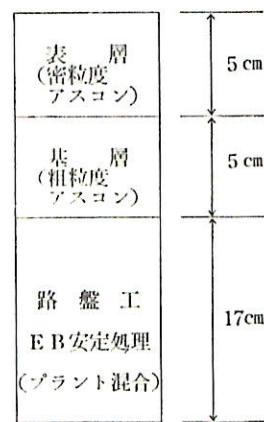
図 5-13 路床断面
()は CBR 値

図 5-14 鋼装断面

本断面では路面高さは施工時において田面上 1.0m となるが、圧密沈下量は 7cm と想定されるので、将来においては路面の高さは田面上 93cm 程度となる。

5 ファゴットシート工法の採用

本地区の弘岡下地点から内の各地点までの区間 5.100m は、表 5-29に示すとおり軟弱な層が厚く、又田面付近における CBR 値は 0.6 であるので、農道の施工に先立って路床の改良、補強について検討を行った。

検討の結果、本地区の場合にあっては施工性、経済性あるいは工期的に判断して当初計画どおり、しゃ断層を置きその上に良質材料を盛り上げ路床を造る工法に決定した。

しゃ断層には砂を用いることとしたが、路床土が軟弱なため相当量の混入を考慮しなければならず、加えて砂まき出し施工が極めて困難であるとか、砂まき出し時の砂の混入防止、周辺地盤の盛り上り防止、施工の容易性、完成後の盛土構造体の安定等に効果的であるファゴットシート工法を採用した。

6 ファゴットシート工法の原理

ファゴットとは英語でソダの意である。ファゴットシート工法はソダや竹枠等の剛性をもった

マット状のものを軟弱地盤に敷き並べて上に載荷すれば、上載荷重は分散し均等荷重となり基礎地盤に伝達されるために、上載荷重の安定を保つことができるという原理に基づくものである。

図5-15に示すように軟弱地盤に荷重 P_e が加えられたとき、地盤支持力 Q が P_e よりも小さければ加えられた荷重 P_e は陥没する。今、荷重 P_e を帶状荷重とするとその荷重によって土中に起る地盤の極限支持力はテルツァギーの式で次のように表わされる。

$$Q = C \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N_r \dots \dots \dots (1)$$

ここに、 $Q =$ 地盤の極限支持力 (t/m^2)

C=粘着力 (t/m²)

γ =土の単位重量 (t/m^3)

Df = 削削深さ

B=幅 (m)

$N_c \cdot N_u \cdot N_r$ = 支持力係数（内部摩擦角で決まる）

而係數)

軟弱地盤の内部摩擦角 $\phi=0$ と考えると $N_r=0$,

図 5-15 シートのない場合

また盛土は直接地盤上に載荷されるため $D_f = 0$ となる。従って(1)式は

となり $\phi=0$ のときの $N_e=5.7$ であるので

$$Q=5, 7c \dots \dots \dots (3)$$

となる。

次に図5-16のように地盤上にシートを敷設して、荷重 $P_s + c$ を加える場合支持力は次式で表わされる。

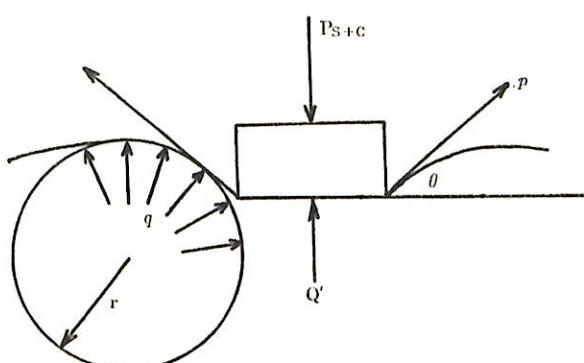


図 5-16 シートのある場合

ここに、 P =シートの引張強度（土の間に挟まれた時の摩擦力）

Q =シートの傾斜角度

r =仮想円の半径

(4)式の第1項は、シートのない場合の支持力を示し第2項は引張力 P の働く方向と水平とのなす角度を θ とすると垂直方向合力（反力） $2P \sin \theta$ が生ずる。従ってシートの引張力による荷重軽減効果を示す。

また第3項はシートの引張力による側方浮上がりに対する押え盛土効果を示すものである。第3項は地表面が近似的に半径 r の円と仮定すると、引張力 $P=q \cdot r$ となるから $q=P/r$ となる。
(q =地盤を押し上げる力=地盤の押え盛土効果)

このように支持力の低い軟弱地盤上にシートを敷設すれば盛土の荷重による地盤の沈下、周辺地盤の盛り上りあるいは盛土（しゃ断層）の地盤への混入は軽減できる。

しかし、現実的には仮想円の半径や地盤面とシートの摩擦力の想定が困難であるので施工計画を樹てる場合には経験的な指標（シートの選定、シートの敷設幅、第1次まき出し厚さ、まき出し機械等）をもとに現地で試行的に最も適切な方法で施工されているのが実態である。

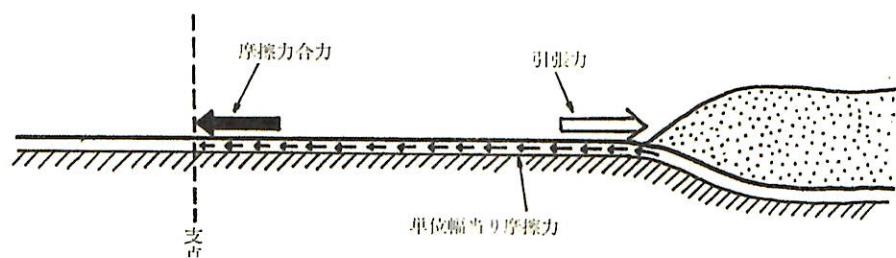


図 5-17 ファゴット工法における摩擦力発生原理

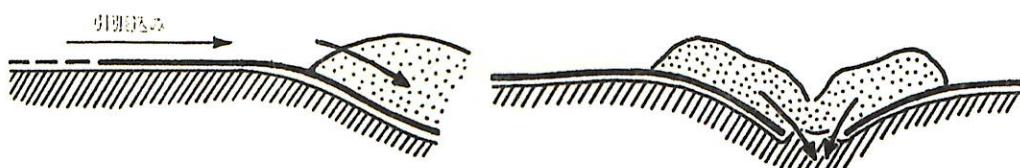


図 5-18 シート摩擦力不足による陥没

図 5-19 シート破断による陥没

本地区では第1次盛土まき出し時の砂の混入はシートの敷設と小型湿地ブルドーザによるまき

出しによって防止できるものとし、また完成後の安定は段階的工法で図ることとした。シートの敷設幅は用地の確保幅にも制約を受けるため道路側溝の外側までとし、掘削断面に沿ってシート端部を巻き込んだが、シート摩擦力不足を補うためのくい止め等はしていない。



図 5-20 直接まき出し工法とファゴットシート工法

7 ファゴットシート工法に使用する材料

(1) シート材料

シート材料は引張り強度、伸度、耐水性、透水性、あるいは摩擦抵抗等が指標となるが、なかでも引張り強度が最も重要な選定基準となる。本地区では土質の状態、盛土高さ、施工方法等を加味して PP シート #700 を採用した。シートの選定は表 5-30 の指標をもとに、表 5-31に基づいて決定した。

表 5-30 シート選定指標

地盤強度 粘着力/C kg/cnp	シートの引張強度 kg/3 cm巾	盛土高さ (安定地盤を得る盛土厚) m	適用地盤の例
0.03程度以下	150以上	2.30~2.00 m 砂層0.50	臨海埋立地(浚渫直後) 湖、沼、池(表面水除去直後)
0.03~0.05	150前後	2.00~1.80 m 砂層0.50	臨海埋立地(浚渫後短期放置) 湖、沼、池(表面水除去短期放置)
0.05~0.10	130〃	1.80~1.50 m 砂層0.50	臨海埋立地(長期放置) 自然粘性土地盤
0.10~0.20	100〃	1.50~1.20 m 砂層0.50	臨海埋立地(長期放置) 自然粘性土地盤
0.20~0.40	80〃	1.20~0.60	自然粘性土地盤
0.40程度以上	70以下	0.60以下	自然粘性土地盤 普通地盤

軟弱層厚 3~5 m 以上の場合

表 5-31 シート例
合織シート

品 目	規 格	材 質	重 量	引 張 強 さ	ラ ン ク
			g/m ²	kg/3 cm巾	
クレモナ土木シート	A	ビニロン	8.8	6.1×5.2	D
	C	ビニロン	16.0	9.8×9.8	C
	NF	ビニロン	23.0	14.8×14.4	B
クラフテルシート	#7510	ポリエステル	16.7	15.0×15.0	B
	KF	ポリエステル	28.0	24.0×23.3	A
	#7540	ポリエステル	35.0	29.0×29.5	特A

ポリオレフィンシート

品 名	規 格	材 質	重 量	引 張 強 さ	ラ ン ク
			g/m ²	kg/5 cm巾	
PPシート	#300	ポリプロピレン	14.0	12.9×11.8	D
	#700	ポリプロピレン	18.5	16.5×15.6	C
	#1000	ポリプロピレン	28.0	25.0×24.0	B

農道のような線的工事に使用する場合はシートが部分的に大きな引張力を受け易いのでシートのランクを1段階上げた程度のシートを使用することが望ましい。

(2) 盛土材料

ア. しゃ断層材料

しゃ断層に使用する砂は修正 CBR 10% 以上のものとした。

イ. 盛 土 材 料

盛土に使用する材料は本地区の切土部のもので土質は砂質混りの軟岩で修正 CBR 8% 以上のものをダンプトラックで運搬し盛土材料とした。表 5-32 は土質試験結果の一覧表である。

表5-32 土質試験一覧表

項目	試験の名称	原地盤 (水田)				盛土材料
		M.1	M.4	M.5	M.6	
粒度	レキ分 (200μ 以上) %	—	—	—	—	58.62
	砂分 ($74\sim 200\mu$) %	14.27	14.71	28.23	37.76	18.51
	シルト分 ($5\sim 74\mu$) %	73.73	54.79	49.27	44.34	15.77
	粘土分 (5μ 以下) %	12.00	30.50	22.50	17.90	7.10
特性	最大粒径 mm	—	—	—	—	65.20
	均等係数 C_u	18.42	0	0	0	363.63
	液性限界 w_L %	59.90	55.10	56.25	33.60	37.60
塑性指数	塑性限界 w_p %	31.51	31.38	29.57	22.63	28.28
	塑性指数 I_p	28.39	22.32	26.68	10.97	9.32
分類	三 角 座 標	シルト質ローム	粘 土	粘土質ローム	ローム	ローム
	統一分類法	CH	MH	CH	ML	SM
土粒子の比重	G S	2.5472	2.5249	2.6538	2.6316	2.7014
	含水比 w %	75.10	81.32	59.52	59.02	29.36
締固め性	試験方法					繰り返し法
	最適含水比 w_{opt} %					12.20
	最大乾燥密度 γ_{dmax} g/cm ³					1.7720
特性	含水比 w %	74.25	81.72	54.36	57.13	33.54
	乾燥密度 γ_d g/cm ³	0.8605	0.9248	1.0957	1.1540	1.4154
	C B R %	0.46	0.67	0.21	0.44	8.77

8 ファゴットシート工法の施工

(1) シートの敷設

シートは盛土の進行方向に向って人力で、できるだけしわのないように敷設し、シートの縫目は1m程度重ねて2枚目のシートを下に2m程度間隔でU型に加工したピンで基礎地盤にセットする。

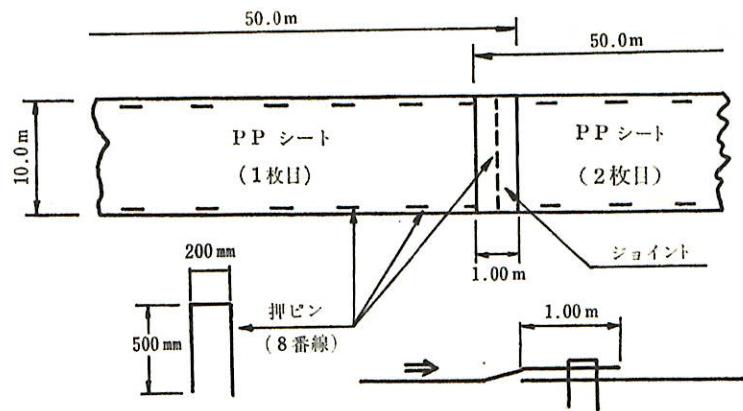


図 5-21 シート敷設平面図

(2) 第1盛土

砂は4トン級湿地ブルドーザと人力施工によって均一になるようにまき出し、不均等な荷重が加わらないように留意しながら盛土する。またブルドーザで砂をまき出す時は排土板等でシートを破断するおそれがあるので注意する必要がある。なお、しゃ断層の厚さは20cmを確保するよう施工する。

(3) 第2盛土

第2盛土は第1盛土と混ざらないように10m程度後方で盛土幅を狭くして11トン級ブルドーザでまき出し8～15トン級タイヤローラーで締固めを行う。



写真 5-4 シートの敷設と盛土状況

この場合、盛土は1層で仕上げるものとし、まき出し厚さは締固後の厚さが18~20cmになるように30cm程度とする。

(4) 第3盛土

第3盛土は第2盛土と同様に施工する。ここまで施工した後資材の搬入や道路側溝等構造物の床脚等のための工事用道路として利用する。

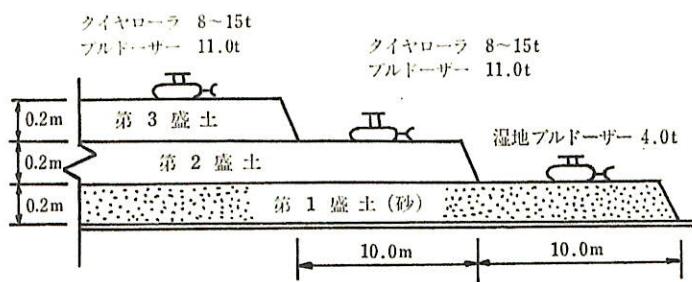


図5-22 側面図

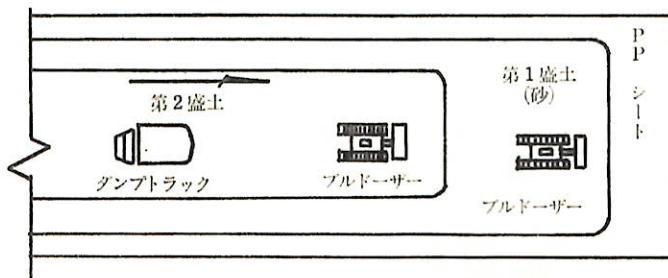


図5-23 平面図

(5) 最終盛土等の施工

- ア. 床脚は 0.3m^3 バックホウと人力掘削によって行う。このとき不良土は床脚と併行して捨土処理する。
- イ. 床脚完了後にシート端部を床脚断面に沿わせセットする。
- ウ. 側溝が所定の高さになるように砂を敷均しU字溝の布設後第1盛土の高さにしゃ断層を仕上げる。
- エ. 路肩部の第2盛土高さまでは4トン級湿地ブルドーザで、まき出し締固め、第3盛土の高さまでは11トン級ブルドーザでまき出し、8~15トン級タイヤローラーで締固める。
- オ. 最終盛土は全断面仕上げとし第2盛土と同様、まき出し厚さは締固め後の厚さが18~20cmになるように30cm程度に11トン級ブルドーザでまき出し8~15トン級タイヤローラーで締固め

を行う。

カ. 道路法面仕上げ及び側溝外側の埋戻し等は盛土と併行して施工する。

(6) 以上で盛土は完了するが、舗装工事に先だって、再度C B Rを測定して舗装厚さ等の再検討を行う。

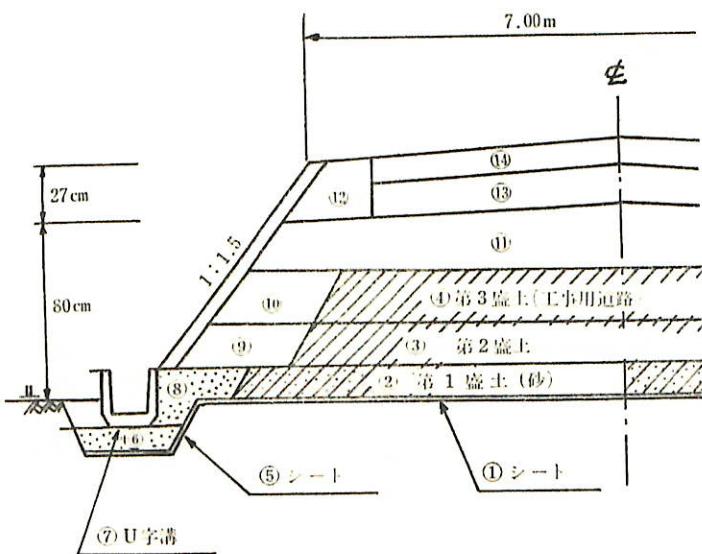


図 5-24 ファゴットシート工法標準断面図

本地区においては当初期待していた以上の効果があり、1部においては計画していたE B改良盛土をしないで舗装を実施した区間もある。

9 施工管理

(1) 盛土の締固めについては次のとおりとした。

ア. タイヤローラー 8~15トン級

イ. 転圧回数 7回

ウ. 転圧速度 2,500m/hr

エ. 締固め度 90%

オ. 最適含水比 12.2% ± 1.0%

カ. 最大乾燥密度 1,772g/cm³

(2) ベンゲルマンビームによるたわみ量試験

タイヤローラーを使用してブルーフローリングによって沈下変形等を調査し、不良箇所のみ隨時ベンゲルマンビームによる、最大たわみ量を測定した。結果は表5-34に示すとおりである。

表5-33 限界タワミ量の例

强度 工種	問題なし	要注意	施工困難
下層路盤	3 mm以下	3~5 mm	5 mm以上

表5-34 ベルゲルマンピームタワミ量試験 (mm)

測点	位置	復元タワミ量	備考
M34	左	2.8	試験車種
38	左	2.6	8 tonダンプトラック
42	右	2.9	後輪荷重 5ton
46	左	2.6	空気圧 7.5kg/cm ²
48	右	3.0	測点間は20m
52	左	2.2	
57	右	1.9	
63	左	1.6	
69	左	1.0	最大 3.0
平均		2.28	最小 1.0

(3) CBR試験

試験方法は JIS A-1211 によって行い、結果は表5-35に示すとおりである。

表5-35 CBR試験

測点	CBR値 %	測点	CBR値 %
M 38	9.5	M 70	9.8
〃 48	9.0	〃 78	9.3
〃 56	8.4	〃 85	9.7
〃 63	9.6		
最大 CBR 値		最小 CBR 値	
9.8%		8.4%	
設計 CBR 値		8.8%	

10 盛土完成後における路体の観測

盛土完成後に 20m 間隔で13カ所に沈下盤を埋設して沈下の測定を行った。結果は表5-36に示すようにあまり大きな沈下はみられず、また不等沈下やヒーピング現象等も発生していない。

表 5-36 路体の沈化

(単位mm)

測定年月日 測定箇所	47年 6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	48年 1月	2月	3月	4月	5月	計
(西 分)													
No. 1 3	4	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1 2
No. 1 4	2	4	2	4	1	0	1	0	0	0	0	0	1 4
No. 1 5	3	2	2	3	1	1	1	0	0	0	0	0	1 3
No. 1 6	5	4	3	2	2	2	0	0	0	0	0	0	1 8
No. 1 7	4	2	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	1 4
No. 1 8	7	2	3	2	2	1	0	0	0	0	0	0	1 7
No. 1 9	9	2	4	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1 8
No. 2 0	2	5	3	2	2	0	1	0	0	0	0	0	1 5
No. 2 1	4	2	2	3	0	1	1	0	0	0	0	0	1 3
No. 2 2	4	3	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1 3
No. 2 3	3	2	1	2	2	0	2	0	0	0	0	0	1 2
No. 2 4	2	2	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	9
No. 2 5	5	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1 0

11 本地区においては、置換工法（まき出し土による強制置換表層土の掘削による置換）、地盤改良工法、（化学的改良、物理的改良）等についても検討を行ったが、経済的その他の理由からアゴットシート工法を採用した。結果としてはしゃ断層厚が一般の押し工法に比べて 20cm 程度節約でき、周辺農地における盛り上り等も少なくかつ施工後も安定しているので、十分な効果を挙げたものと思っている。なお、本工法については地盤の条件、周辺の環境条件等を見定めて他の工法と比較検討のうえ決定されるべきであるが、条件によっては他の工法と併用することもできる。

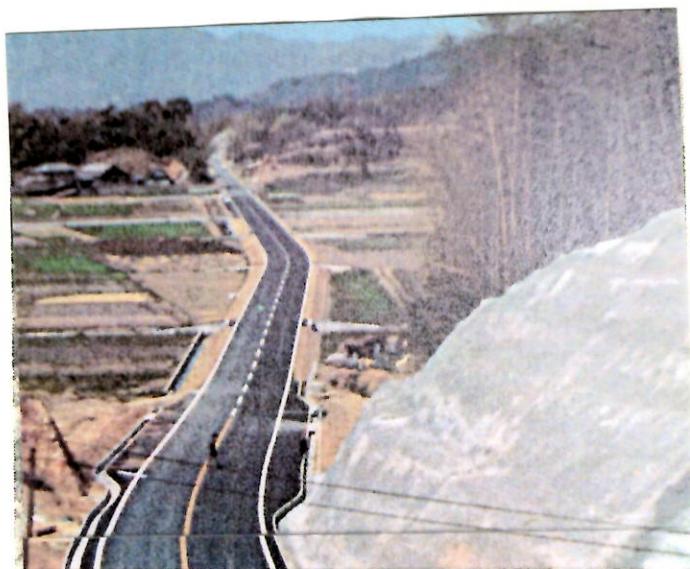


写真 5-4 フアゴットシート工法を採用した農道