

716-790

舗 装

Vol. 11 No. 2 1976

国立国会
51-2 25
図書館

2 月号

- 舗 装 考……道路雑感……………高木 孝夫 (1)
- 報 文……宮城県の舗装の維持修繕……………十倍 傳 (3)
- 報 文……農道における路盤改良……………沢田 常則
——土壌改良剤による施工例——……………立田 啓道 (9)
田村 滋
- 報 文……市街地における……………平山富三郎
急硬性スラリーシール工法の1例……………平田 次男 (15)
川野 敏行
- 資 料……アスファルト混合物の力学性状と……………笠原 篤 (19)
針入度・軟化点の関連性……………菅原 照雄
- 報 文……四方津地区 (国道20号線) の舗装現況……………小野 豊 (24)
——はく離防止対策の1例——……………窪田 昭夫
- 報 文……大阪府における道路維持補修の現況……………小西 一平 (28)
- 紀 行 文……ビルマとネパールの道路……………伊藤 義則 (32)
- 解 説……アスファルトプラントの使い方……………松本 正美 (37)
- 口 絵………恵那山トンネルの舗装
- 編 集 後 記……………(40)

農 道 に お け る 路 盤 改 良

—土壌改良剤による施工例—

沢 田 常 則*
立 田 啓 道**
田 村 滋***

1. ま え が き

当地域は、高知県中央部の海岸地帯に位置し、土佐湾の北に広がる春野平野で、西は仁淀川、北および東は高知市の市街化区域に接する田園地帯である。標高は 0.8～1.3m であり、全般的に含水率が高く、地質年代は中世代に属する四万十帯葉山層で砂岩、泥岩を主とし、風化面は黄褐色を呈するものが多い。

当施工例は、高知県農林部中央耕地事務所管内で実施したもので、春野町弘岡下から内の谷までの区間で、延長 5,600m、道路幅員 5.5m、全幅員 7.0m の道路に EB 安定処理工法を採用したものである。

この工法は、EB-CX というポリグリコール系の高分子白色粉剤を添加混合して、土の物理性を改良（塑性化、粗粒化）し、耐水強度や支持力を増加する特性を生かすもので、EB-CX にセメントを混合して安定処理した施

工例である。また当施工例は、軟弱地盤上の低盛土上に施工した路盤改良であり、昭和44年ごろより路上混合方式による EB 安定処理工法の事例は近畿、四国に多いが、当工事は中央混合方式によったものである。また部分的には路床の支持力を均一にするため路床改良としても EB 安定処理工法を採用した。

2. 工事の概要

工事名…県営春野地区大規模農道整備工事
路線区間…春野町弘岡下～高知市幸崎（図-1）
延 長…全延長10,139m、今回施工5,600m
工事期間…昭和48年10月～50年3月

3. 断面の設計

1) 設 計 条 件

道路区分……道路構造令 3 種 3 ～ 4 級
交通量区分…土地改良事業計画設計基準 IV 交通
（アスファルト舗装要綱 B 交通）
設計 CBR…8.0%（設計 CBR のための調査を実施したとき、同時にブルーフローリングをおこない、CBR 値が不足すると思われる箇所一部については、これを均一にするため EB 工法による路床改良をお

表-1 等値換算係数

使用する位置	工 法 ・ 材 料	条 件	等値換算係数
表層基層	表基層用加熱As混合物		1.00
上層路盤	歴青安定処理	安定度 350以上	0.80
		安定度 250～350kg	0.65
	セメント安定処理	1 軸圧縮強さ 30kg/cm ²	0.55
	EB 安定処理	修正 CBR 150%以上	0.55
	粒 調 砕 石	修正 CBR 80%以上	0.35
	浸 透 式		0.55
下層路盤	マ カ ダ ム		0.35
	切込砕石、砂利、砂	修正 CBR 30%以上	0.25
	など	修正 CBR 20～30%	0.20

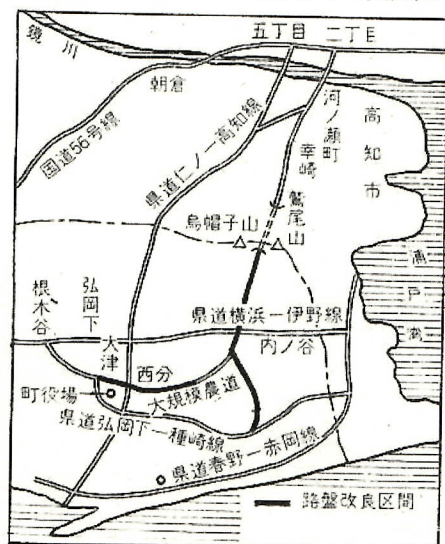


図-1 施工区間

* 高知県 中央耕地事務所 所長
** " " 技監
*** " " 技師

こなった)

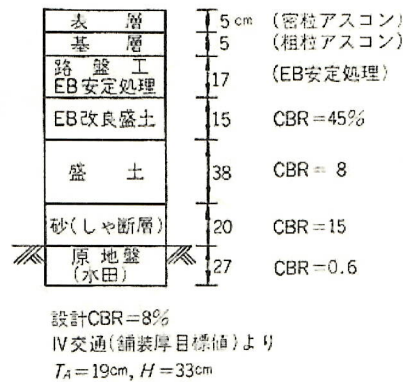


図-2 舗装断面

2) 決定断面(図-2)

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

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

上記の断面にて設計条件は満足する(各層の等値換算係数は表-1のようである)。

表-2 舗装の比較設計

(100m²あたり)

工 種	設計例 I	設計例 II	設計例 III	備考
表 層 工	密粒アスコン t = 5 cm	密粒アスコン t = 5 cm	密粒アスコン t = 5 cm	
基 層 工	粗粒アスコン t = 5 cm	粗粒アスコン t = 5 cm	粗粒アスコン t = 5 cm	
上層路盤工	EB安定処理 路盤 t = 17 cm	粒調碎石路盤 t = 12 cm t = 17 cm	粒調碎石路盤 t = 15 cm t = 20 cm	
その他	1 式	1 式	1 式	
舗装工 1 式	388 千円	400 千円	445 千円	

(その他には、路肩、雑工、区画線、諸経費を含み条件は同一)

3) 断面の検討と経済性比較

設計例 I当初設計より路盤工 17cm で計画していたため、計画高、幅員、支道取合など問題なし(EB 安定処理工法の等値換算係数を前記の値をとると構造的にも満足する)。

設計例 II現在の路床の上に粒調碎石路盤工を施工すると考えると、道路計画が 10cm 高くなり、路肩の嵩上げまたは幅員の減、各取合の嵩上げなどの問題が生じる。また当初より粒調碎石路盤工による設計をしても設計例 I より不経済である。

設計例 III計画高を設計例 I と同じ高さに抑えるとして、粒調碎石で施工すると考えると、この場合路床掘削が必要となり、またこれによって設計 CBR が変わることになる。また残土処理場その他多くの問題を生じ、不経済となる。

4. 材 料

1) EB 剤

EB 安定処理工法に使用する EB 剤(EB-CX)は比重 0.7g/cm³、白色のポリグリコール系高分子粉剤である。

2) EB 安定処理工法の特徴

EB 安定処理工法は、現道に使用されている土が、いわゆる路盤材料に適合した粒度、もしくは PI<6 を満足しない材料の場合、そして一般には、わが国のように多雨多湿な気象条件下では、自然含水比が最適含水比を上回る場合が多いが、このような場合の土の物理性を改良安定させ、支持力を得ることを目標としたものである。

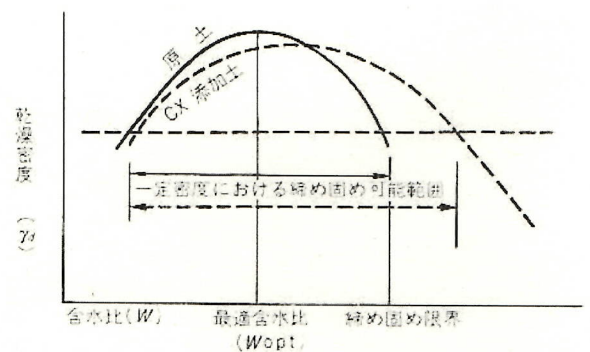


図-3 突き固め試験の傾向

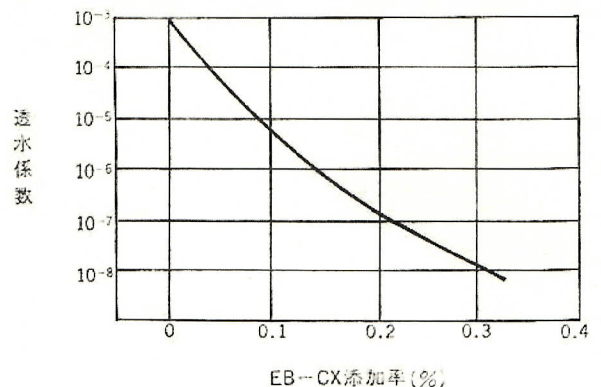


図-4 透水係数の変化(例;砂質ローム)

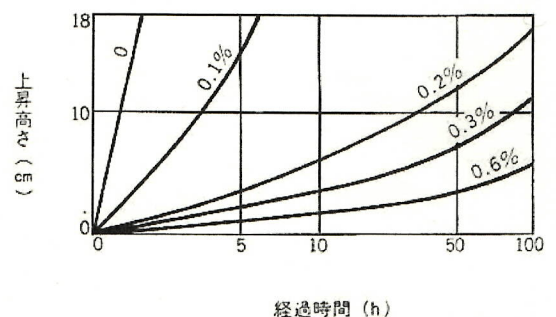


図-5 EB-CX混入量と毛管上昇力との関係(例)



写真-1

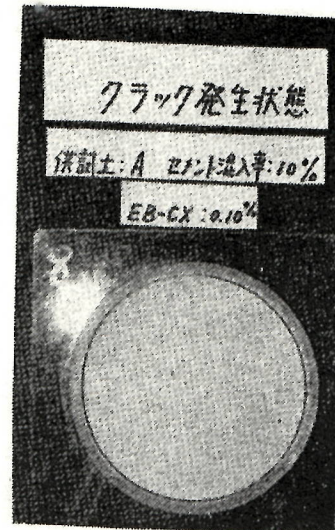


写真-3



写真-2



写真-4

- これらの土に EB-CX を添加することにより、
 (イ) 高含水土を塑性化し、突き固め曲線はなだらか
 となり、現場における含水比の調整を容易にする
 (図-3)、
 (ロ) 透水係数は大幅に低下し、毛管浸入を防止する

ため路盤の吸水軟化を防ぐ (図-4, 5)。

- (ハ) セメントと混合使用しても、セメント安定処理
 工法の欠陥とされるクラックの発生を防止する (写
 真-1~4)。

3) 用いた山土の性状

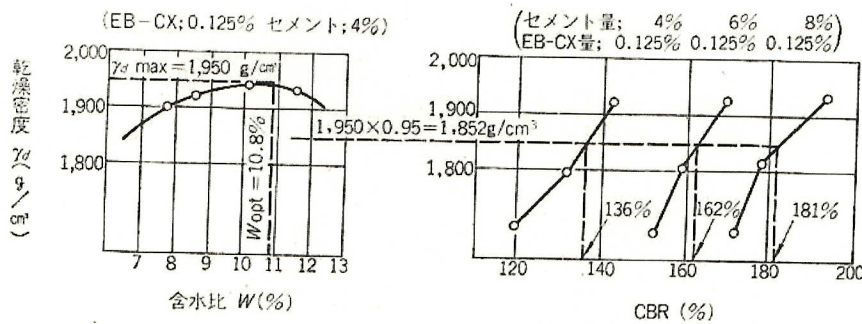


図-6 乾燥密度, 含水比, CBRの関係

① 含水量……6.0～10.0%

② 粒度……(下表)

ふるい (mm)	25	20	13	10	5	2.5	0.6	0.3	0.15	0.074
通過 (%)	100	98.9	96.9	95.3	84.3	63.0	35.6	25.8	19.9	16.6

③ 土質……砂質土混じり軟岩

4) 室内試験

① 突き固め試験

試料は代表的な山土を約50kg採取し、セメントを適量と予想される量(約4%)とEB-CXを0.125%添加、よく混合し、試験方法JIS A 1210に従い突き固め回数3層92回における試料の最適含水比を求める(図-6)。

② 修正CBR試験

①で得た最適含水比 $10.8 \pm 1.0\%$ で適量と予想されるセメント量を中心に、2%おきにセメント量を変えた(4～8%)供試体を作り、6日養生1日水浸後のCBR—セメント量(EB-CX量は0.125%)曲線(図-7)を描き、目標の修正CBR=150%(1軸圧縮強度 $q_u=15 \sim 20 \text{ kg/cm}^2$ に相当する)におけるセメント量を求めると5.2%となった。

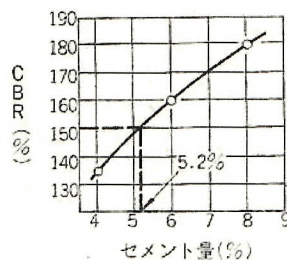


図-7 CBR-セメント量の関係

5. 施工

1) 土取り場の選定

山土の土取り場は施工現場の近くで(施工現場まで約5

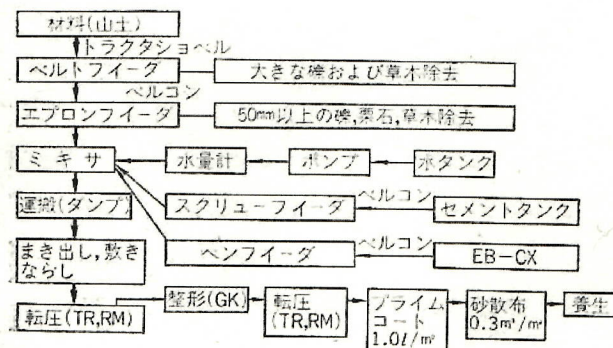


図-8 EB安定処理工法による路盤改良の工程

表-3 10tあたりのEB安定処理材の現場配合材料

使用する 位置	用途 種別	仕上 り厚 (cm)	EB CX (kg)	セメン ト(増 量材) (t)	山土 (現地 採取) (cm³)	備考
車道路盤工	EB安定処理(プラント混合)	17	12.75	0.53	5.32	プラント混合配合比 EB-CX = 0.125% セメント = 5.2% (ロス2%)
待避所	EB安定処理(プラント混合)	10	12.75	0.53	5.32	

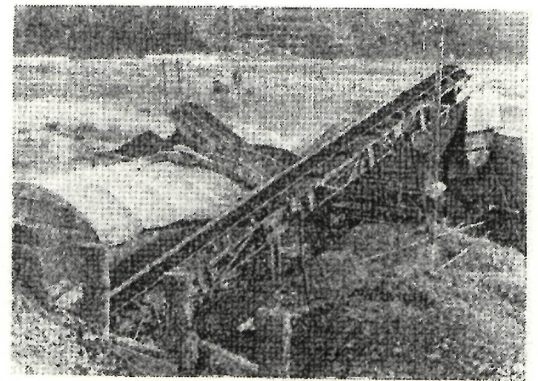


写真-5 ソイルプラント

分), 地元住民の協力により提供された材料を使用した。

2) 中央混合方式(ソイルプラント)の概要

EB安定処理工法による路盤改良の工程は図-8の通りであり、まず土取り場の山土をトラクタショベルで掘削し、ベルトフィーダに送り、この時点で大きな礫および草木を取り除き、ゲートの開きで「送り量」の一時調整をおこない、エプロンフィーダのホップで50mm以上の礫および栗石、草木などを除去し、エプロンフィーダのゲートの開きにより「送り量」を最終的に調整し、ミキサに投入し、混合物を製造した(写真-5)。

表-3は、室内試験に基づいて決定された現場配合の材料表である。

3) 施工方法

ソイルプラントで混合された材料をダンプで現場まで

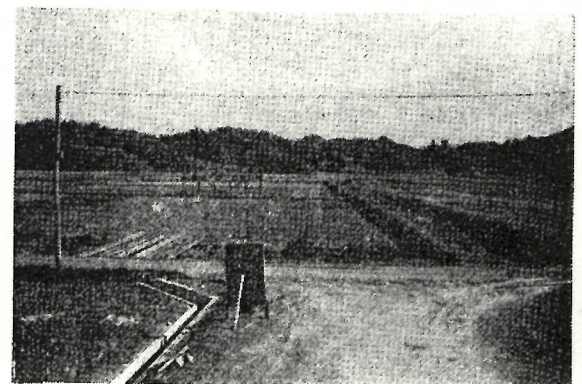


写真-6 施工前

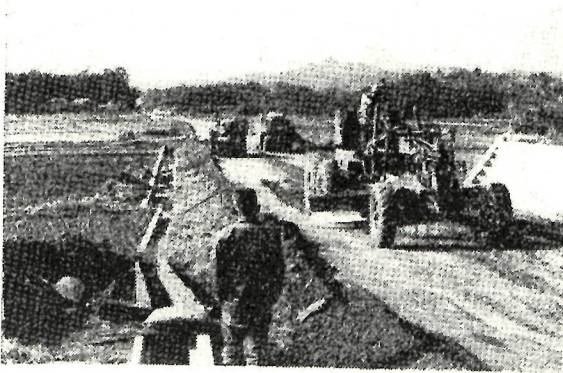


写真-7 施工

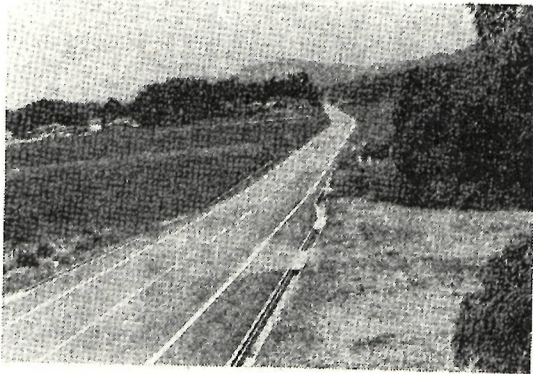


写真-8 完成

運搬し、グレーダで敷きならし、ローラ RM, TR で転圧後、規定の形状に整形し、十分締め固め、プライムコートを施工し、砂養生をおこなった。舗装計画時、一部路床の CBR 値が不足 (2.2%) した 2 箇所約 1,000m について EB 安定処理により路床の支持力を均一 (設計 CBR=8%) にするため、路床改良をおこなった。路床改良は現地の盛土材料を利用し、スタビライザによる路上混合で施工した (写真-6, 7, 8)。

6. 施工管理

1) 使用材料 (セメント, EB-CX 量) の確認

(A) ミキシング投入時の確認

① キャリブレーションによりスクリーフィーダ (断面積は一定) の回転数を調整して「送り量」を決定し、セメントの投入量を管理した。

② ベンフィーダはスクリーフィーダと連動とし、配

表-4 材料管理の1例 (〇月〇日)

	設計	施工	検収	備考
施工面積	(808m ²)	808m ²	808m ²	
路盤材製造t数	267 t	268 t		
セメント量	14.2t (355袋)	14.6t (365袋)	365袋	268t×0.053
EB-CX量	342kg (17.1袋)	350kg (17.5袋)	17袋	268t×1.275

(注: セメント, EB-CX 空袋の確認は袋単位で検収した。)

合比を一定に保ち, EB-CX の添加量を管理した。

③ 含水比については, 水量計で含水量の調節をおこない, 最低1日1回含水比の管理をおこなった。

(B) 出来形に対する使用量の確認

1日の施工面積に対する, 路盤材製造トン数および使用セメント量, EB-CX 量を空袋および伝票検収により管理した (表-4)。

2) 厚さの確認

① 品質管理……ローラ転圧完了後, 頻度は1箇所/20m², 規格値は+2.0cm, -3.0cm で施工管理をおこなった。

② 検査……約14日間自然転圧後, 乱数表および検査員の指示により抜き取り検査をおこなった (写真-9 および表-5)

合格判定値 $\bar{X}_{10} = -0.8\text{cm}$ 以内

表-5 EB安定処理路盤の厚さ測定結果 (設計厚17cm)

測点	横位置	路盤厚 (cm)
No. 20 + 13	5	18.8
No. 25 + 18	4	17.5
No. 37 + 9	2	17.5
No. 44 + 1	0	17.5
No. 52 + 1	1	18.0
No. 60 + 3	0	18.7
No. 61 + 12	3	17.0
No. 68 + 7	3	17.0
No. 79 + 17	1	18.3
No. 113 + 2	2	16.8
平均		17.6

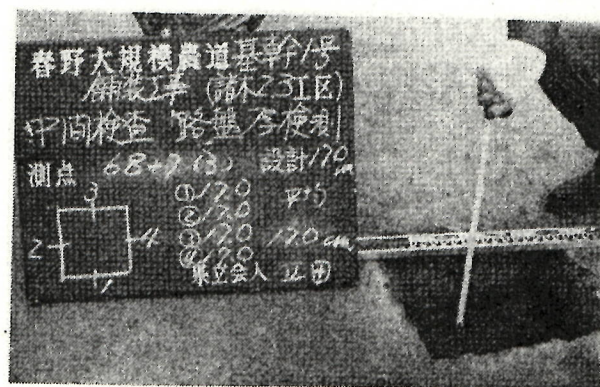


写真-9 抜き取り検査

表-6 EB安定処理路盤の現場密度測定結果

	乾燥単位体積重量 (g/cm ³)	締め固め度 (%)
1	1.903	97.6
2	1.924	98.7
3	1.911	98.0
平均	1.913	98.1

(最大乾燥密度 (A) = 1.950g/cm³)
(A × 96.5/100 = 1.882g/cm³)

3) 現場密度試験

EB 安定処理路盤完了後, JIS A 1214 の試験方法によりおこなった.

① 品質管理……頻度は1箇所/1,000 m², 規格値は最大乾燥密度の93%以上.

② 検査……厚さの抜き取り検査箇所より任意に, 3箇所を選び, 検査をおこなった(表-6).

合格判定値 $\bar{X}_3 \geq 96.5\%$, $\bar{X}_6 \geq 96.0\%$, $\bar{X}_{10} \geq 96.0\%$

4) ベンケルマンビームによるたわみ量試験, 平板載荷試験および現場 CBR 試験の結果

ダンプトラック 8t 車 (後輪荷重5.2t, 空気圧7.0kg/cm²) で全延長ブルーフローリングをおこない, 沈下変形などを調査し, 不良箇所のみ随時ベンケルマンビームによる最大たわみ量を測定した(表-7).

平板載荷試験は, JIS A 1215 により, 現場 CBR 試

表-7 EB 安定処理路盤のたわみ量

測 点	位 置	復元たわみ量(mm)
No. 38	左	1.44
No. 48	右	1.44
No. 58	中	0.96
No. 63	左	0.33
No. 68	中	0.25
No. 71	中	0.48
No. 78	右	2.00
No. 80+10	左	0.77
No. 85	左	1.50
平 均		1.02
最 大 値=2.00	最 小 値=0.25	
$d_s = 1.57$		

表-8 EB 安定処理路盤の K_{30} 値と現場 CBR

測 点	K_{30} 値	現場 CBR
No. 38 左	50.5	197.1
No. 48 右	47.6	262.8
No. 56 中	40.9	204.4
No. 63 左	49.0	195.6
No. 68 中	54.4	259.9
No. 71 中	52.7	233.6
No. 78 右	44.6	127.7
No. 85 左	39.6	211.7
平 均	47.4	211.6

験は JIS A 1211 によって測定した(表-8).

7. あとがき

県営春野地区大規模農道整備工事の軟弱地盤上の舗装の一部, 路盤改良についての概要をまとめたものである. 昭和50年夏の台風5号, 6号により冠水(約60cm)を2度うけたが, 破壊することなく, 供用性を維持しており, 設計当時期待した以上の成果であると考えられる. 資源の保存が言われている現在, 今後の路盤工の1例として参考になれば幸いと存じます.

参考文献

- 1) アスファルトによる農道舗装の設計について, 農林省構造改善局かんがい排水課
- 2) 土地改良事業計画基準 第13編 農道, 農林省構造改善局
- 3) 土地改良事業計画設計基準, 農林省構造改善局

吊橋工学の
原点を探る

《好評販売中》

だれがタコマを墜としたか

川田忠樹著

推理小説の
おもしろさ

定価 1,000 円

(送料 200円)

A 5 判 230ページ

建 設 図 書