

北電産業(株)	土木部	正員	○ 徳川 正弘
北電産業(株)	土木部	正員	稲松 敏夫
北電産業(株)	土木部	正員	有賀 明
北電産業(株)	土木部		米見野 省蔵
北電産業(株)	土木部	正員	渡辺 亮一

1. まえがき

標記について筆者らは 先に昭和57年度土木学会学術講演会において、法面安定処理についての 実施例について報告したが、今回は 軟弱路床の安定処理に使用する場合の、室内試験、現場試験について報告する。

2. 富山県内 道路路床路盤工事の実例

1) 地盤状況 現地はゆるい傾斜地で 新第三紀層に属する砂岩層を 更新世の呉羽山礫層および段丘堆積物が覆っている。地表の比較的浅い所では 上位段丘堆積物およびその風化物、二次堆積物が広く覆い軟化している。深度2m以深になると、新鮮な礫層、砂層が見られる。

2) 土質調査結果 素掘調査および柱状調査の結果 No. 1が一番よく、No. 3が一番軟弱な地盤であることが判明した。(9ヶ所の土質調査の結果)

No. 1 旧土捨て場に河川改修の捨て土が積まれたところで、まだ充分な転圧がなされていない。

0^m~0.4^m 礫混り粘土(暗茶褐色を呈する軟らかい層で、有機物、玉石30cm等の混入がある。)

0.4^m~1.2^m 礫混り粘土(暗灰色を呈する軟らかい層で、有機物、礫の混入がある。礫層は40%程度である。)

No. 3 地表面近くには、河川改修による残土がある。

0^m~0.4^m 礫混り粘土(黒褐色を呈する軟らかい層で、所々有機物、5cm程度の円い礫を混入する。)

0.4^m~0.8^m 砂質粘土(灰褐色を呈し、よく締まった層である。掘削時の地下水水位は認められない。)

3) C.B.R.試験 素掘調査からそれぞれ1孔1ヶ所の土質試験用試料を採取し、それぞれの試料で粒度試験、液性限界試験、塑性限界試験、比重試験、C.B.R.試験を行った。その結果次の通りである。

試料番号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	摘要
粒度特性	礫分%	43	24	9	8	25	0	0	0	0	
	砂分%	28	43	63	31	22	22	12	28	13	
	シルト分%	16	17	16	25	23	28	23	24	27	
	粘土分%	13	16	12	36	30	50	62	48	60	
	最大粒径mm	49	34	32	29	34	—	2	19	2	
C.B.R.特性	試料の状態	乱れ試料	乱れ試料	乱れ試料	乱れ試料	乱れ試料	乱れ試料	乱れ試料	乱れ試料	乱れ試料	室内試験
	含水比W%	24	25	24	52	25	47	53	50	54	
	乾燥密度	1.5	1.6	1.5	1.1	1.5	1.2	1.1	1.1	1.1	
	C.B.R. %	1.6	0.6	0.4	0.9	1.0	0.8	0.5	0.6	0.6	
土粒子の比重		2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.6	

4) ソイル石膏工法による路床改良の検討

1. 設計条件 (イ) 在来路床土のC.B.R. = 0.4% (ロ) ソイル石膏による改良土の厚さ 50cm

2. 添加量(セメント:石膏 = 1:1)の決定 添加量と改良土C.B.R.の関係は 実験より図-1の結果が出た。例えば、添加量を10%にすると $CBR_1 = 99.5\%$ になるが、アスファルト舗装要項に「改良した層のC.B.R.の上限は20とする。」と規制してあるので、逆に20になる添加量をみると4.2%となる。しかし、これは室内実験であるので現場での配合は余裕をみて5%(セメント=2.5%, 石膏=2.5%)とする。

100㎡当りの添加量(t)

土の見かけの重さ = $100 \text{ m}^2 \times 0.5 \text{ m} \times 1.6 \text{ t/m}^3 = 80 \text{ t}$

よって セメントの添加量 = $80 \times 0.025 = 2 \text{ t}$

石 膏の添加量 = $80 \times 0.025 = 2 \text{ t}$

3. 舗装厚の設計(B交通)

$$C.B.R. = \left(\frac{30 \times 20^{1/3} + 20 \left(\frac{20+0.4}{2} \right)^{1/3} + 50 \times 0.4^{1/3}}{100} \right)^3 = 4.22$$

よって設計C.B.R. = 4%

目標とする値(cm) —— 舗装要項より

C.B.R. = 4 → TA = 24 cm (B交通)

合計厚 49 cm

TA = $1.0 \times 10 \text{ cm} + 0.35 \times 15 \text{ cm} + 0.25 \times 35 \text{ cm}$

= 24 cm

H = 60 cm > 49 cm (図-3)

5) 他の工法(置き換え, セメント処理)との経済比較 他の工法とソイル石膏工法で各々路床を100㎡改良した場合の工事費を算出し、経済比較する。各工法における路床工事を延長760m施工した場合の直接工事費の比較一覧表を下記に示す。(表-1)

以上よりソイル石膏工法が最も有利な工法といえる。

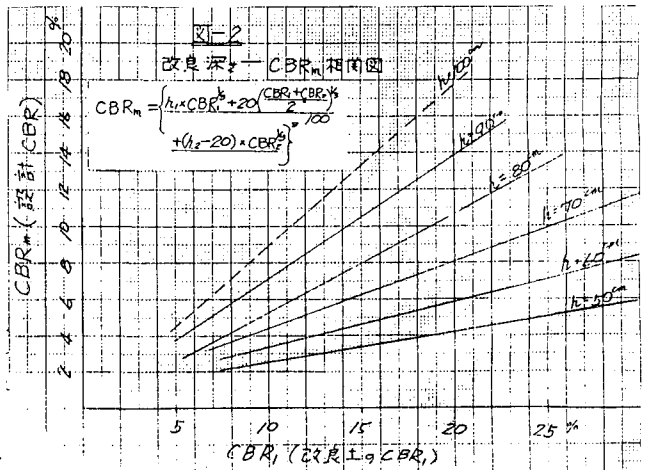
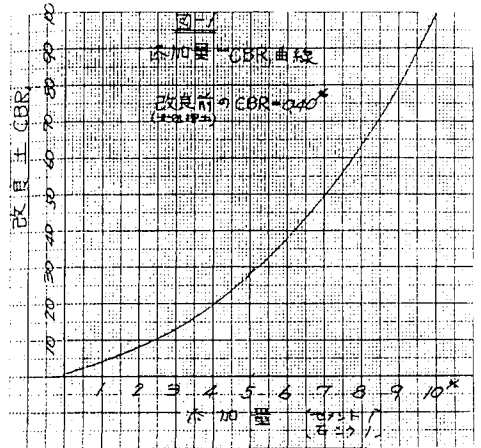


図-3 ソイル石膏工法の舗装構造

表層+基層	10	単位: cm
上層路盤	15	
下層路盤	35	
改良路床	50	
在来路床	50	

図-4 置き換え工法の舗装構造

表層+基層	10	単位: cm
上層路盤	15	
下層路盤	25	
新設路床	50	

	ソイル石膏	セメント処理	置き換え工
CBR	改良前(%) 0.4	0.4	0.4~1.6
	設計 CBR 4.0	4.0	6.0
改良厚 (cm)	50	50	100
舗装厚 (cm)	60	60	50
路床	100 m ² ℓ = 10m	91,300	110,800
工事費	7,600 m ² ℓ = 760	6,938,800	8,420,800
※ 下層路盤工 (m ²)	(35cm) 1,930	(35cm) 1,930	(25cm) 1,380
" (7,600 m ²)	14,668,000	14,668,000	10,488,000
計	21,606,800	23,088,800	45,900,200
工事費比率 (%)	100	107	212

表-1