

PAVEMENT HANDBOOK 2026

Tremor Reducing
Structure of
Pavement

Fe石灰 検索

令和8年度版 **Fe石灰工法** 設計要領



Fe石灰技術研究所



舗装ハンドブック

Fe石灰工法 設計要領

令和8年度版

Fe石灰技術研究所

TEL092-942-7011

FAX092-944-2002

ホームページ…<http://www.felime.jp>

E-mail…info@felime.jp



目 次

■アスファルト舗装の設計方法

1. 技術基準について	1
2. 路床支持力	2
3. 舗装の性能指標の基準値	4
4. T _A 法による舗装厚の設計	7
5. 土質試験要旨	11
6. 舗装構成(案)設計期間10年・20年／信頼度90%	12
7. 農道の構造設計	26
8. その他	27
9. 舗装構成決定までの概略図	29

■Fe石灰工法—設計要領

1. Fe石灰工法概説	31
2. Fe石灰工法の設計方法	32
3. Fe石灰工法の適用方法	34
4. 粒調Fe処理材	35
5. リベースジョイント工法及びリベース工法	36
6. 普通道路・小型道路の舗装設計	38
7. ブロック舗装・遊歩道・グランド等の舗装設計	41
8. Fe石灰工法の施工方法	43
9. 農道舗装の設計	45
10. 自衛隊施設等の道路施設の設計	53
11. Fe石灰工法の実施設計例	60
12. Fe石灰工法道路舗装外使用例	62
13. Fe石灰工法品質管理	63

■備 考

1. Fe石灰工法の関連特許	65
2. 賞・承認・技術認定	66
3. Fe石灰工法に関する学位取得	67
4. Fe石灰工法による工事实績	67
5. Fe石灰研究機関・Fe石灰製造元	68
6. Fe石灰混合物の協賛協力会	68

■参 考

1. 現場出来高並びに品質の合格判定値	69
2. Fe石灰系処理材のロス(割増)率	69
3. Fe石灰工法の材料検収	70
4. 粒調Fe処理材の積算方法・品質規格	71
5. 粒調Fe処理材を用いた舗装の修繕工法	71
6. Fe石灰系処理材の仕上がり厚	71

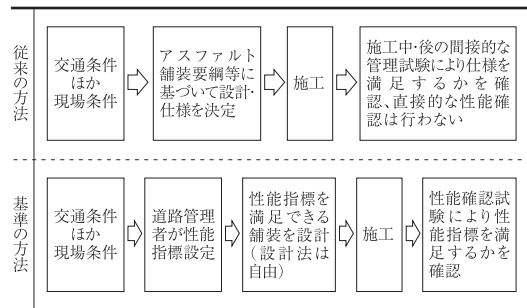
■NETIS登録工法の紹介

1. Fe石灰ライト	72
2. Fe石灰改良基礎工法	74

■アスファルト舗装の設計方法

1. 技術基準について

現行の舗装設計基準は、平成13年6月に国土交通省より省令として制定された『舗装の構造に関する技術基準』であり、従来の仕様規定とは異なり施工直後に性能確認試験を行うことを条件とした性能規定発注を基本としている。



『舗装の構造に関する技術基準』では、(1)疲労破壊輪数、(2)塑性変形輪数、(3)平坦性および(4)浸透水量の確認方法の基本的な考え方については示されているものの、具体的方法は示されていない。平成18年に発刊され平成25年4月に改訂された『舗装性能評価法(平成25年度版)』では新しい測定方法が示されているが(1)疲労破壊輪数については、高価な試験法や高度な技術を必要とするなど、容易に実施できる性能確認試験が提示されていない。

『舗装の構造に関する技術基準』施行後、浸透性や騒音などの性能確認が容易な項目については性能規定発注が可能となり実施されているが、性能確認試験が困難な耐久性に関する性能規定発注ができないため、耐久性を第一に考慮する舗装の構造設計などは、実績がある従来の仕様規定と基本的に変わらない方法により行われているのが現状である。

現状では『舗装の構造に関する技術基準』の主旨にすべてを合わせて道路舗装の設計、施工を行うことは困難であることから、本冊子においては、『舗装の構造に関する技術基準』だけでなく、従来の『アスファルト舗装要綱』等に準拠し、

現状でも使用されている仕様規定の設計、施工方法も整合をとって記載する。

本冊子は、『舗装の構造に関する技術基準』や令和3年3月に一部改正された『道路構造令』に基本的に準拠しているが、舗装の構造設計等は、『アスファルト舗装要綱』の設計法他をより発展させ、平成18年2月に発行された『舗装設計施工指針』や『舗装設計便覧』等をガイドラインとして、現状にあった方法で記述するものである。

なお、農道舗装については令和6年3月改定の「土地改良事業計画設計基準 及び運用・解説 設計『農道』」に合わせた設計法に変更されている。

2. 路床支持力

(1) 路床-CBR

- ① 設計CBR算出時の路床の厚さは1mを標準とする。盛土部においては盛土仕上り面から、切土部においては掘削した面から、また、置換や安定処理で路床を構築した場合は、構築面からそれぞれ1mの部分とする。(試料の採取は、調査区間が比較的短い場合や、路床土がほぼ同一と見なされる場合であっても、道路延長上に3箇所以上とすることが望ましい)。
- ② 軟弱な路床を処理する方法には、(イ)良質土による盛土工法、(ロ)良質土による置換工法、(ハ)安定処理工法、(ニ)サンドイッチ舗装工法等がある。
- ③ 設計CBR3未満の路床を、置換や安定処理により構築した場合には、その施工厚から20cmを減じたものを算定上有効な構築層厚として扱う。構築した層の下から20cmについては、置換工法の場合は在来路床土と同じCBRを、安定処理工法の場合は安定処理層と在来路床土との平均値をその層のCBRとして計算する。ただし、このとき構築した層のCBRの上限は20%とする。
なお、設計CBRが3以上の路床を改良する場合は、このような低減を行わなくてよい。
- ④ 置換材のCBRは、本来敷設後のCBR試験によって評価すべきであるが、良質土や碎石等の均一な粒状材料を使用する場合は、その材料の修正CBRによって評価してよい。但し、修正CBRは最大乾燥密度の90%の

値とし、その上限は20(20%)とする。

- ⑤ 路床が深さ方向にいくつか層をなし、上層部が下層部より高い値を示す場合は、その地点のCBRは下式により求める値とする。また、路床の上部に下部と比べ極端に弱い層がある場合には、舗装構造はこの影響を受けることになるので、CBR_mを用いてはならない。このような場合には全層が弱い層でできていると考えるか、またその層を安定処理するか良質な材料で置き換えて計算を行う。

$$CBR_m = \left(\frac{h_1 CBR_1^{1/3} + h_2 CBR_2^{1/3} + \dots + h_n CBR_n^{1/3}}{100} \right)^3$$

ここに CBR_m : m地点のCBR

CBR₁, CBR₂... CBR_n : m地点の各層のCBR(%)

h₁, h₂... h_n : m地点の各層の厚さ(cm)

h₁ + h₂ + ... + h_n = 100cm

- ⑥ 設計CBRが3未満の場合、路床構築または対策工により路床支持力を改良しなければならないが、設計CBR(2)の場合で路床の再構築が困難な場合は、路床上に15～30cmのしゃ断層を設けて、その上位に舗装を舗設することができる。
- ⑦ その他、舗装の破損は直接または間接に水が原因となつて起こることが多いので、排水施設は決しておろそかにしてはならない。なお、路床・路盤の排水が悪いと、路床や路盤の支持力が低下したり、アスファルト混合物の剥離を促進するため、地下水位が浅い地区等では、路床・路盤への浸透水防止工の設置が必要である。

(2) 区間のCBRの決定(設計CBR計算値の決定)

- ① 各地点のCBRのうち極端な値を除いて、次式により区間のCBRを決定する。

区間のCBR = 各地点のCBRの平均値 - 各地点のCBRの標準偏差(σ_{n-1})

$$\sigma_{n-1} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{(n-1)}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n X_i^2 - n\bar{X}^2}{(n-1)}}$$

但し、X_i : 各地点のCBR、 $\bar{X}$: 各地点のCBRの平均値、n : 調査地点数

② 極端な値の棄却検定を行なう方法

・地点のCBRを大きい方から順にならべる

$$X_n \cdot X_{n-1} \cdots X_2 \cdot X_1$$

・最大値X_nが極端に大きい場合の棄却検定

$$\gamma = \frac{X_n - X_{n-1}}{X_n - X_1} > \gamma(n, 0.05) \text{ の場合は棄却する}$$

・最小値X₁が極端に小さい場合の棄却検定

$$\gamma = \frac{X_2 - X_1}{X_n - X_1} > \gamma(n, 0.05) \text{ の場合は棄却する}$$

表-1 棄却判定に用いるγ(n,0.05)の値

n	3	4	5	6	7	8	9	10	
$\gamma(n,0.05)$	0.941	0.765	0.642	0.560	0.507	0.468	0.437	0.412	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0.392	0.376	0.361	0.349	0.338	0.329	0.320	0.313	0.306	0.300

- ③ 設計CBRは、算定した区間のCBRを、表-8および表-9に適用して決定する。

表-2 区間のCBRと設計CBRの関係

区間のCBR	設計CBR
(2以上3未満)	(2)
3以上4未満	3
4以上6未満	4
6以上8未満	6
8以上12未満	8
12以上20未満	12
20以上	20

(注) () は、打換え工事などで既存の路床の設計CBRが2であるものの、構築路床を設けることが困難な場合に適用する。

3. 舗装の性能指標の基準値

(1) 疲労破壊輪数

- ① 車道及び側帯の舗装の施工直後の疲労破壊輪数は、舗装計画交通量に応じ、表-3.4に掲げる値以上とする。なお、確認試験には、促進載荷装置を用いた繰り返し載荷試験により確認できるとされている。

表-3 疲労破壊輪数の基準値(普通道路,標準荷重 49kN)

交通量 区分	舗装計画交通量 (台/日・方向)	疲労破壊輪数		従来の 設計 交通量 区分
		(回/10年)	(回/20年)	
N ₁	15未満	1,500	3,000	L交通
N ₂	15以上 40未満	7,000	14,000	
N ₃	40以上 100未満	30,000	60,000	
N ₄	100以上 250未満	150,000	300,000	A交通
N ₅	250以上 1,000未満	1,000,000	2,000,000	B交通
N ₆	1,000以上 3,000未満	7,000,000	14,000,000	C交通
N ₇	3,000以上	35,000,000	70,000,000	D交通

※弾性解析に用いる設計輪荷重P(kN)は、N₁ 9.9、N₂ 16.7、N₃ 19.7、
N₄ 29.5、N₅ 49.1、N₆ 78.5、N₇ 117.8としている
※農道の疲労破壊輪数についてはp.26 表-37参照

表-4 疲労破壊輪数の基準値(小型道路,標準荷重 17kN)

交通量 区分	舗装計画交通量 (台/日・方向)	疲労破壊輪数		従来の 設計 交通量 区分
		(回/10年)	(回/20年)	
S ₁	300未満	660,000	1,320,000	－
S ₂	300以上 650未満	1,100,000	2,200,000	－
S ₃	650以上 3,000未満	2,400,000	4,800,000	－
S ₄	3,000以上	11,000,000	22,000,000	－

- ② ①の疲労破壊輪数については、舗装の設計期間が10年以外の場合は、表-3.4の10年に該当する値に当該設計期間の10年に対する割合を乗じた値以上とする。
- ③ ①の疲労破壊輪数は、橋、高架の道路、トンネルその他これらに類する構造の道路における舗装等、舗装以外の構造と一体となって耐荷力を有する場合においては、①の基準によらずに設定することができる。
- ④ ①の疲労破壊輪数は、舗装の設計期間における交通量及びその輪荷重が設定され、又は正確に予測することができる道路においては、①の基準によらず、その交通量及び輪荷重に基づく載荷輪数以上とする。

(2) 塑性変形輪数

- ① 車道及び側帯の舗装の表層の施工直後の塑性変形輪数は、道路の区分及び舗装計画交通量に応じ、次の表

の右欄に掲げる値以上とする。
なお、確認試験には、試験温度60度としたホイールトラッキング試験でも確認できるものとされている。

表-5

区 分	舗装計画交通量 (単位:1日につき台)	塑性変形輪数 (単位:1ミリメートルにつき回)
第1種、第2種、第3種 第1級及び第2級並び に第4種第1級	3,000以上	3,000
	3,000未満	1,500
その他(農道)		500

- ② ①の塑性変形輪数は、積雪寒冷地域に存する道路、近い将来に路上工事が予定されている道路その他特別の理由によりやむを得ない場合においては、①の基準をそのまま適用することが適当でない認められるときは、当該基準によらないことができる。
- ③ アスファルト・コンクリート舗装の塑性変形輪数は、耐骨材飛散等の観点から、①の基準の範囲内で、その値を定めることができる。

(3) 平たん性

車道及び側帯の舗装路面の施工直後の平たん性は、2.4ミリメートル以下とする。
なお、確認試験には、3メートルプロファイルメータによる平たん性測定方法又はこれと同等の平たん性を算定できる測定方法によって確認できるものとされている。

(4) 浸透水量

- ① 車道及び側帯の舗装路面における施工直後の浸透水量は、道路の区分に応じ、次表の値以上とする。

表-6

区 分	浸透水量 (単位:15秒につき ミリットル)
第1種、第2種、第3種第1級及び 第2級並びに第4種第1級	1,000
その他	300

- ② ①の浸透水量は、積雪寒冷地域に存する道路、近い将来に路上工事が予定されている道路その他特別の理由によりやむを得ない場合においては、①の基準をそ

のまま適用することが適当でないと思われるときは、当該基準によらないことができる。

4. T_A法による舗装厚の設計

(1) 信頼性を考慮した構造設計

信頼性とは、設計期間を通して舗装が疲労破壊を起こさない確らしさのことであり、信頼性は、道路管理者が対象とする性能指標と交通条件に応じて決定すべきものである。

参考として「舗装設計施工指針」等に記載される信頼度(疲労破壊を生じない確率)と交通量の関係を表-7に示す。

表-7

信頼度	50%	75%	90%
意味	疲労破壊を起こすまでの期間が設計期間を上回るものが全体の50%	疲労破壊を起こすまでの期間が設計期間を上回るものが全体の75%	疲労破壊を起こすまでの期間が設計期間を上回るものが全体の90%
交通量換算	1倍	2倍	4倍
疲労破壊までの期間	設計条件のとおりであれば設計期間を通して疲労破壊を生じない舗装	設計条件に若干の変動があっても設計期間を通して疲労破壊を生じない舗装および設計条件のとおりであれば設計期間を若干超過しても疲労破壊を生じない舗装	設計条件に大幅な変動があっても設計期間を通して疲労破壊を生じない舗装および設計条件のとおりであれば設計期間を大幅に超過しても疲労破壊を生じない舗装

本冊子での信頼度は、「舗装の構造に関する技術基準」に示された疲労破壊輪数の確認を要しない設計期間10年でのT_A計算式や国土交通省九州地方整備局で信頼度90%を標準としていることから、90%を採用している。

なお、国土交通省では新設及び改築ならびに大規模な修繕を行う場合においては、設計期間20年を目安としている。

(2) 信頼性を考慮した必要等値換算厚(T_A)計算式

① 普通道路

$$T_A = 3.84N^{0.16} / CBR^{0.3} \quad \text{信頼度90\%相当}$$

$$T_A = 3.43N^{0.16} / CBR^{0.3} \quad \text{信頼度75\%相当}$$

$$T_A = 3.07N^{0.16} / CBR^{0.3} \quad \text{信頼度50\%相当}$$

② 小型道路

$$T_A = 1.95N^{0.16} / CBR^{0.3} \quad \text{信頼度90\%相当}$$

ここで、T_A : 必要等値換算厚

N : 疲労破壊輪数

CBR : 路床の設計CBR

表-8 (a) アスファルト舗装の必要等値換算厚(信頼度90%)

設計 CBR	3		4		6		8		12		20	
交通量 区分	10 年	20 年	10 年	20 年	10 年	20 年	10 年	20 年	10 年	20 年	10 年	20 年
N ₇	45	49.8	41	45.6	37	40.4	34	37.1	30	32.8	26	28.2
N ₆	35	38.5	32	35.3	28	31.3	26	28.7	23	25.4	20	21.8
N ₅	26	28.2	24	25.9	21	22.9	19	21.0	17	18.6	15	16.0
N ₄	19	20.8	18	19.1	16	16.9	14	15.5	13	13.8	11	11.8
N ₃	15	16.1	14	14.8	12	13.1	11	12.0	10	10.6	9	9.1
N ₂	12	12.8	11	11.7	10	10.4	9	9.5	8	8.4	7	7.3
N ₁	9	10.0	9	9.2	8	8.1	7	7.5	7	7.0	7	7.0

※年数(10年・20年)は設計期間

表-8 (b) アスファルト舗装の必要等値換算厚(信頼度75%)

設計 CBR	3		4		6		8		12		20	
交通量 区分	10 年	20 年	10 年	20 年	10 年	20 年	10 年	20 年	10 年	20 年	10 年	20 年
N ₇	40	44.4	37	40.8	33	36.1	30	33.1	27	29.3	23	25.2
N ₆	31	34.4	29	31.5	25	27.9	23	25.6	21	22.7	18	19.5
N ₅	23	25.2	21	23.1	19	20.5	17	18.8	15	16.6	13	14.3
N ₄	17	18.6	16	17.1	14	15.1	13	13.9	11	12.3	10	10.6
N ₃	13	14.4	12	13.2	11	11.7	10	10.7	9	9.5	8	8.2
N ₂	11	11.4	10	10.5	9	9.3	8	8.5	7	7.5	7	7.0
N ₁	8	8.9	8	8.2	7	7.3	7	7.0	7	7.0	7	7.0

※年数(10年・20年)は設計期間

表-8 (c) アスファルト舗装の必要置換換算厚(信頼度50%)

設計 CBR	3		4		6		8		12		20	
交通量 区分	10 年	20 年	10 年	20 年	10 年	20 年	10 年	20 年	10 年	20 年	10 年	20 年
N ₇	36	39.8	33	36.5	29	32.3	27	29.7	24	26.3	21	22.5
N ₆	28	30.8	26	28.2	23	25	21	22.9	19	20.3	16	17.4
N ₅	21	22.5	19	20.7	17	18.3	16	16.8	14	14.9	12	12.8
N ₄	15	16.7	14	15.3	13	13.5	12	12.4	10	11	9	9.5
N ₃	12	12.9	11	11.8	10	10.5	9	9.6	8	8.5	7	7.3
N ₂	10	10.2	9	9.4	8	8.3	7	7.6	7	7.0	7	7.0
N ₁	8	8.0	7	7.3	7	7.0	7	7.0	7	7.0	7	7.0

※年数(10年・20年)は設計期間

表-9 アスファルト舗装の必要等値換算厚(信頼度90%)

設計 CBR	3		4		6		8		12		20	
交通量 区分	10 年	20 年	10 年	20 年	10 年	20 年	10 年	20 年	10 年	20 年	10 年	20 年
S ₁	19	21.0	18	19.3	16	17.1	14	15.7	13	13.9	11	11.9
S ₂	15	16.5	14	15.1	12	13.4	11	12.3	10	10.9	9	9.4
S ₃	13	14.6	12	13.4	11	11.8	10	10.9	9	9.6	8	8.3
S ₄	12	13.4	11	12.3	10	10.9	9	10.0	8	8.9	7	7.6

※年数(10年・20年)は設計期間

(3) 舗装各部材の構成

表-10 表層と基層を加えた最小厚さ

交通量 区分	舗装計画交通量 (台/日・方向)	従来の設計 交通量区分	表層と基層を 加えた 最小厚さ(cm)
N7	3,000以上	D交通	20(15) [注1]
N6	1,000以上 3,000未満	C交通	15(10) [注1]
N5	250以上 1,000未満	B交通	10(5) [注1]
N4	100以上 250未満	A交通	5
N3	40以上 100未満	L交通	5
N2,N1	40未満	-	4(3) [注2]

[注1] 上層路盤に瀝青安定処理工法を用いる場合は、()内の厚さまで低減することができる。

[注2] 交通量区分N1,N2にあって大型車交通量をあまり考慮する必要がない場合には、瀝青安定処理工法の有無によらず、最小厚さは3cmとすることができる。

表-11 路盤各層の最小厚さ (舗装計画交通量 40台/日・方向以上)

工法・材料	1層の最小厚さ
瀝青安定処理(加熱混合法)	最大粒径の2倍かつ5cm
その他の路盤材	最大粒径の3倍かつ10cm

表-12 路盤各層の最小厚さ (舗装計画交通量 40台/日・方向未満)

工法・材料	1層の最小厚さ
粒度調整砕石・クラッシャーラン	7cm
瀝青安定処理(常温混合法)	7cm
瀝青安定処理(加熱混合法)	5cm
セメント・瀝青安定処理	7cm
セメント安定処理	12cm
石灰安定処理	10cm

(4) T_Aの計算に用いる等値換算係数

表-13

使用する層	材料・工法	品質規格	等値換算係数(a)
表層 基層	表層・基層用加熱アスファルト混合物		1.00
上層 路盤	瀝青安定処理	加熱混合・安定度343kN以上 常温混合・安定度245kN以上	0.80 0.55
	セメント・瀝青安定処理	一軸圧縮強さ 1.5~2.9MPa 一次変位量5~30[1/100cm]、 残留強度65%以上	0.65
	セメント安定処理	一軸圧縮強さ(7日)2.9MPa	0.55
	粒調Fe処理材	CBR 100以上 [注12参照]	0.55
	石灰安定処理	一軸圧縮強さ(10日)0.98MPa	0.45
	粒度調整砕石・粒調鉄鋼スラグ	修正CBR 80以上	0.35
下層 路盤	水硬性粒度調整鉄鋼スラグ	修正CBR 80以上 一軸圧縮強さ(14日)1.2MPa	0.55
	クラッシャーラン	修正CBR 30以上	0.25
	鉄鋼スラグ、砂など	修正CBR 20以上30未満	0.20
	セメント安定処理	一軸圧縮強さ(7日)0.98MPa	0.25
	石灰安定処理	一軸圧縮強さ(10日)0.7MPa	0.25

[注1] 表層、基層の加熱アスファルト混合物に改質アスファルトを使用する場合には、その強度に応じた等値換算係数(a)を設定する。

[注2] 安定度とは、マーシャル安定度試験により得られる安定度(kN)をいう。この試験は、直径101.6mmのモールドを用いて作製した高さ63.5±1.3mmの円柱形の供試体を、60±1℃の温度条件下で荷重速度50±5mm/分で荷重する。

[注3] 一軸圧縮強さとは、安定処理混合物の安定材の添加量を決定することを目的として実施される一軸圧縮試験により得られる強度(MPa)をいう。()内の期間は供試体の養生期間を表す。この試験は、直径100mmのモールドを用いて作製した高さ127mmの円柱形の供試体を、圧縮ひずみ1%/分の速度で荷重する。

[注4] 一次変位量とは、セメント・瀝青安定処理路盤材料の配合設計を目的として実施される一軸圧縮試験によって得られる一軸圧縮強さ発現時における供試体の変位量(1/100cm)をいう。この試験は、直径101.6mmのモールドを用いて作製した高さ68.0±1.3mmの円柱形の供試体を荷重速度1mm/分で荷重する。

[注5] 残留強度率とは、一軸圧縮強さ発現時からさらに供試体を圧縮し、一次変位量と同じ変位量を示した時点の強度の一軸圧縮強さに対する割合をいう。

[注6] 修正CBRとは、修正CBR試験により得られる標準荷重強さに対する相対的な荷重強さ(%)をいう。

[注7] 表-13に示す等値換算係数は、その工法・材料を表に示す位

置で使用したときの評価値である。

- [注8] 通常、上層路盤に用いられる粒度調整碎石、粒度調整鉄鋼スラグなどの工法・材料を下層路盤に使用する場合は、下層路盤に示すクラッシュラン、鉄鋼スラグなどの等値換算係数を用いる。
- [注9] セメント安定処理工法は、盛土の不同沈下や路床の変形が予想される場合などには、上層路盤に採用することは許された方がよい。
- [注10] 市街地などの施工で、舗装厚を目標の厚さにすることが困難な場合は、目標とするT_Aをすべて加熱アスファルト混合物で構成するフルデプスアスファルト舗装工法を採用することがある。設計にあたっては、舗装施工便覧「フルデプスアスファルト舗装工法」を参照のこと。(但し、設計CBR6以上の支持力が必要。)
- [注11] 新たな材料・工法の等値換算係数は、試験舗装や室内試験を行って求める。
- [注12] 粒調Fe処理材の品質規格は、4日水浸CBRで100%以上とする。ただし、砂質土系の土に骨格となる礫分を混入している粒調Fe処理材の管理試験及び管理強度は、礫分未混入のFe石灰処理土の1.2倍を標準とする。

5. 土質試験要旨

- ① 道路舗装における、舗装構成決定の基礎資料となるCBR試験の試料は、舗装後に路床となる深度の土でなければならない。舗装厚は設計CBRや疲労破壊輪数等により決定され、路床面は舗装計画高と舗装厚により決定される。したがって試料採取にあたっては、計画高を確認し、これに予想される舗装厚を加え、十分考慮して実施することが重要である。また、CBR試験値に大きな影響を与える含水比は、採取位置によって異なる場合が多いため、表-14を参考として、試掘調査を行われない。
- ② 舗装設計に用いる路床盛土材の試験材料は、風化等の影響が少ない土取場の地表面より50cm以深から採取した試料により行う。但し、切土前の地山における状態と盛土施工後では、降雨や施工中の繰り返しによる風化の進行によって値の低下が予測されるため、盛土施工の場合80%程度完了した時点で施工現場から試料を採取し、CBR値の確認をすることが望ましい。
- ③ CBR試験においては、試験誤差を小さくし、より正確な試験値を求めるために、試験試料に応じた力計もしくはロードセルを選択し、貫入試験を行わなければならない。

表-14 舗装計画交通量による平均的な舗装厚

交通量区分	N ₄ 以下	N ₅ ~N ₆	N ₇
舗装計画交通量(台/日・方向)	250未満	250以上3,000未満	3,000以上
予想される舗装厚(cm)	60	80	100
予想される路床部(cm)	60~160	80~180	100~200
試料採取深度(cm)	130~160	150~180	170~200

[注] 上記数字は計画路面高より下をさす。

6. 舗装構成(案)

設計期間10年・信頼度90%の舗装構成を表-15~21(普通道路)、表-29~32(小型道路)に、設計期間20年・信頼度90%の舗装構成を表-22~28(普通道路)、表-33~36(小型道路)に示す。

この舗装構成には、粒調碎石やクラッシュラン等を使用する従来の舗装構成に加え、舗装材料に施工性・経済性・耐久性等の性能や建設廃材の有効活用等の効果が認められ現在では標準的路盤材料として採用されている粒調Fe処理材や、流動抵抗性が高く再生骨材の有効活用や大量消費が促進できる大粒径アスコンを取り入れている(適用にあたっては注記を参照のこと)。

なお、表-19~21、表-26~28に示す交通量区分N₅~N₇(従来のB~D交通)の舗装構成は、国土交通省九州地方整備局の「土木工事積算資料(平成18年度)」および「土木工事設計要領 第三編 道路編(平成22年度)」に記載されている『交通区分別舗装厚(例)』を包括した舗装構成である。また、国土交通省九州地方整備局「土木工事積算資料」や「土木工事設計要領」に記載されていない交通量区分N₄(従来のA交通)以下の舗装構成については、交通量区分N₅~N₇の舗装構成と同様の考え方で作成したものである。

ここで、アスコン：加熱アスファルト混合物、大粒径；大粒径加熱アスファルト混合物、瀝安；瀝青安定処理、鉍滓；水硬性粒度調整鉄鋼スラグ、粒調Fe；粒調Fe処理材

(1)普通道路

表-15 N1・設計期間10年・信頼度90%

舗装計画交通量15未満 台/日・方向(疲労破壊輪数1,500回/10年)									
設計 CBR	表 層		上 層 路 盤		下 層 路 盤		T _A		H
	アスコン	大粒徑	瀝安	粒調砕石	鉋滓	粒調Fe	クラッシュラン	目標値	
(2)	4	—	—	10	—	—	14	11.0	28
	4	—	—	—	8	—	11	11.1	23
	4	—	—	7	—	10	—	11.9	21
3	4	—	—	8	—	—	9	9.0	21
	4	—	—	—	10	—	—	9.5	14
4	4	—	—	8	—	—	9	9.0	21
	4	—	—	—	10	—	—	9.5	14
6	4	—	—	12	—	—	—	8.2	16
	4	—	—	—	8	—	—	8.4	12
8	4	—	—	9	—	—	—	7.1	13

表-16 N2・設計期間10年・信頼度90%

舗装計画交通量15以上40未満 台/日・方向(疲労破壊輪数7,000回/10年)									
設計 CBR	表 層		上 層 路 盤		下 層 路 盤		T _A		H
	アスコン	大粒徑	瀝安	粒調砕石	鉋滓	粒調Fe	クラッシュラン	目標値	
(2)	4	—	—	15	—	—	15	13.0	34
	4	—	—	—	10	—	14	13.0	28
	4	—	—	7	—	12	—	13.0	23
3	4	—	—	13	—	—	14	12.0	31
	4	—	—	—	10	—	10	12.0	24
	4	—	—	8	—	10	—	12.3	22
4	4	—	—	10	—	—	14	11.0	28
	4	—	—	—	8	—	11	11.1	23
	4	—	—	7	—	10	—	11.9	21
6	4	—	—	10	—	—	10	10.0	24
	4	—	—	—	7	—	9	10.1	20
8	4	—	—	8	—	—	9	9.0	21
	4	—	—	—	10	—	—	9.5	14
12	4	—	—	12	—	—	—	8.2	16
	4	—	—	—	8	—	—	8.4	12

表-17 N3・設計期間10年・信頼度90%(従来のL交通)

舗装計画交通量40以上100未満 台/日・方向(疲労破壊輪数30,000回/10年)									
設計 CBR	表 層		上 層 路 盤		下 層 路 盤		T _A		H
	アスコン	大粒徑	瀝安	粒調砕石	鉋滓	粒調Fe	クラッシュラン	目標値	
(2)	5	—	—	20	—	—	20	17.0	45
	5	—	—	—	15	—	15	17.0	35
	5	—	—	10	—	16	—	17.3	31
3	5	—	—	15	—	—	20	15.2	40
	5	—	—	—	10	—	20	15.5	35
	5	—	—	10	—	12	—	15.1	27
4	5	—	—	15	—	—	15	14.0	35
	5	—	—	—	10	—	15	14.2	30
	5	—	—	10	—	10	—	14.0	25
6	5	—	—	10	—	—	15	12.2	30
	5	—	—	—	10	—	10	13.0	25
	5	—	—	9	—	—	—	12.2	14
8	5	—	—	10	—	—	10	11.0	25
	5	—	—	8	—	—	—	11.4	13

表-18 N4・設計期間10年・信頼度90%(従来のA交通)

舗装計画交通量100以上250未満 台/日・方向(疲労破壊輪数150,000回/10年)									
設計 CBR	表 層		上 層 路 盤		下 層 路 盤		T _A		H
	アスコン	大粒徑	瀝安	粒調砕石	鉋滓	粒調Fe	クラッシュラン	目標値	
(2)	5	—	—	25	—	—	30	21.2	60
	5	—	—	—	20	—	20	21.0	45
	5	—	—	8	—	18	—	21.3	31
3	5	—	—	15	—	20	—	21.2	40
	5	—	—	15	—	—	35	19.0	55
	5	—	—	—	15	—	25	19.5	45
4	5	—	—	8	—	14	—	19.1	27
	5	—	—	10	—	20	—	19.5	35
6	5	—	—	20	—	—	25	18.2	50
	5	—	—	—	15	—	20	18.2	40
	5	—	—	7	—	14	—	18.3	26
8	5	—	—	10	—	18	—	18.4	33
	5	—	—	10	—	—	30	16.0	45
	5	—	—	—	15	—	15	17.0	35
12	5	—	—	7	—	19	—	16.2	25
	5	—	—	14	—	14	—	16.2	19
	5	—	—	15	—	—	15	14.0	35
12	5	—	—	10	—	15	—	14.2	30
	5	—	—	5	—	10	—	14.5	20
	5	—	—	10	—	10	—	14.0	25
12	5	—	—	12	—	—	—	14.6	17
	5	—	—	10	—	—	20	13.5	35
	5	—	—	—	10	—	10	13.0	25
	5	—	—	10	—	—	—	13.0	15

表-19 N5・設計期間10年・信頼度90%(従来のB交通)

舗装計画交通量250以上1,000未満 台/日・方向(疲労破壊輪数1,000,000回/10年)									
設計 CBR	表層+基層		上 層 路 盤		下 層 路 盤		T _A		H
	アスコン	大粒徑	瀝安	粒調砕石	鉋滓	粒調Fe	クラッシュラン	目標値	
(2)	10	—	—	30	—	—	35	29.2	75
	10	—	—	8	—	30	—	29.4	73
	10	—	—	—	15	—	45	29.5	70
3	10	—	—	8	—	32	—	29.0	45
	10	—	—	10	—	29	—	29.4	49
	5	10	—	—	—	30	—	29.5	45
4	10	—	—	25	—	—	30	26.2	65
	5	—	—	9	15	—	—	26.2	64
	10	—	—	—	15	—	35	27.0	60
6	5	—	—	8	—	—	27	26.2	40
	10	—	—	—	15	—	20	26.2	45
	5	10	—	—	—	24	—	26.2	39
8	10	—	—	15	—	—	35	24.0	60
	5	—	—	8	15	—	—	24.1	58
	10	—	—	—	15	—	25	24.5	50
12	5	—	—	10	—	—	20	24.0	35
	10	—	—	10	—	20	—	24.5	40
	5	10	—	—	—	20	—	24.0	35
12	10	—	—	10	—	—	30	21.0	50
	5	—	—	9	15	—	—	21.2	44
	10	—	—	—	15	—	15	22.0	40
12	5	—	—	8	—	18	—	21.3	31
	10	—	—	10	—	14	—	21.2	34
	5	10	—	—	—	15	—	21.2	30
12	5	—	—	20	—	—	—	21.0	25
	10	—	—	15	—	—	15	19.0	40
	5	—	—	9	10	—	—	19.4	39
12	10	—	—	—	10	—	15	19.2	35
	5	—	—	8	—	14	—	19.1	27
	10	—	—	10	—	10	—	19.0	30
12	5	10	—	—	—	11	—	19.0	26
	5	—	—	18	—	—	—	19.4	23
	10	—	—	10	—	—	15	17.2	35
12	5	—	—	8	10	—	10	17.4	33
	10	—	—	—	10	—	10	18.0	30
	5	—	—	8	—	11	—	17.4	24
12	5	—	—	10	—	—	—	18.5	25
	5	—	—	15	—	—	—	17.0	20

表-20 N6・設計期間10年・信頼度90% (従来のC交通)

舗装計画交通量1,000以上3,000未満 台/日・方向(疲労破壊輪数7,000,000回/10年)									
設計		上層路盤			下層路盤		T _A		H
設計	表層+基層	大粒徑	瀝安	粒調砕石	鉅滓	粒調Fe	クラッシュラン	目標値	設計値
CBR	アスコン	大粒徑	瀝安	粒調砕石	鉅滓	粒調Fe	クラッシュラン	目標値	設計値
(2)	15	-	-	40	-	-	40	39.0	95
	10	-	8	30	-	-	50	39.4	98
	15	-	-	-	20	-	55	39.7	90
	10	-	9	-	-	40	-	39.2	59
	15	-	-	10	-	38	-	39.4	63
	* 5	11	-	-	-	44	-	39.0	60
3	15	-	-	30	-	-	40	35.5	85
	10	-	8	25	-	-	40	35.1	83
	15	-	-	-	15	-	50	35.7	80
	10	-	8	-	-	34	-	35.1	52
	15	-	-	10	-	30	-	35.0	55
	* 5	10	-	-	-	39	-	35.4	54
4	15	-	-	20	-	-	40	32.0	75
	10	-	8	20	-	-	35	32.1	73
	15	-	-	-	15	-	35	32.0	65
	10	-	8	-	-	29	-	32.3	47
	15	-	-	10	-	25	-	32.2	50
	* 5	12	-	-	-	30	-	32.1	47
6	15	-	-	10	-	-	40	28.5	65
	10	-	8	20	-	-	20	28.4	58
	15	-	-	-	15	-	20	28.2	50
	10	-	9	-	-	20	-	28.2	39
	15	-	-	10	-	18	-	28.4	43
	* 5	11	-	-	-	24	-	28.0	40
8	** 10	-	23	-	-	-	-	28.4	33
	15	-	-	10	-	-	30	26.0	55
	10	-	8	15	-	-	20	26.6	53
	15	-	-	-	15	-	15	27.0	45
	10	-	8	-	-	18	-	26.3	36
	15	-	-	10	-	14	-	26.2	39
12	* 5	12	-	-	-	19	-	26.0	36
	** 10	-	20	-	-	-	-	26.0	30
	15	-	-	10	-	-	20	23.5	45
	10	-	8	10	-	-	15	23.6	43
	15	-	-	-	10	-	10	23.0	35
	10	-	8	-	-	12	-	23.0	30
20	15	-	-	10	-	-	-	24.0	35
	* 5	11	-	-	-	15	-	23.0	31
	** 10	-	17	-	-	-	-	23.6	27
	15	-	-	10	-	-	10	21.0	35
	10	-	8	-	-	-	15	20.1	33
	15	-	-	-	10	-	-	20.5	25
20	10	-	8	-	-	10	-	21.9	28
	* 5	10	-	-	-	11	-	20.0	26
	** 10	-	13	-	-	-	-	20.4	23

表-21 N7・設計期間10年・信頼度90% (従来のD交通)

舗装計画交通量3,000以上 台/日・方向(疲労破壊輪数35,000,000回/10年)									
設計		上層路盤			下層路盤		T _A		H
設計	表層+基層	大粒徑	瀝安	粒調砕石	鉅滓	粒調Fe	クラッシュラン	目標値	設計値
CBR	アスコン	大粒徑	瀝安	粒調砕石	鉅滓	粒調Fe	クラッシュラン	目標値	設計値
(2)	20	-	-	50	-	-	55	51.2	125
	15	-	9	40	-	-	60	51.2	124
	15	-	10	-	30	-	50	52.0	105
	20	-	-	-	35	-	50	51.7	105
	15	-	8	-	-	54	-	51.1	77
	20	-	-	10	-	50	-	51.0	80
3	* 10	12	-	-	-	56	-	51.4	78
	20	-	-	30	-	-	60	45.5	110
	15	-	8	40	-	-	40	45.4	103
	15	-	10	-	25	-	35	45.5	85
	20	-	-	-	30	-	35	45.2	85
	15	-	10	-	-	40	-	45.0	65
4	20	-	-	10	-	40	-	45.5	70
	* 10	11	-	-	-	46	-	45.1	67
	20	-	-	25	-	-	50	41.2	95
	15	-	8	30	-	-	40	41.9	93
	15	-	10	-	20	-	30	41.5	75
	20	-	-	-	25	-	30	41.2	75
6	15	-	8	-	-	36	-	41.2	59
	20	-	-	10	-	32	-	41.1	62
	* 10	10	-	-	-	40	-	41.0	60
	20	-	-	20	-	-	40	37.0	80
	15	-	9	15	-	-	40	37.4	79
	15	-	10	-	10	-	35	37.2	70
8	20	-	-	-	15	-	35	37.0	70
	15	-	8	-	-	29	-	37.3	52
	20	-	-	10	-	25	-	37.2	55
	* 10	12	-	-	-	30	-	37.1	52
	** 15	-	28	-	-	-	-	37.4	43
	20	-	-	15	-	-	35	34.0	70
12	15	-	8	15	-	-	30	34.1	68
	15	-	10	-	15	-	15	35.0	55
	20	-	-	-	15	-	25	34.5	60
	15	-	10	-	-	20	-	34.0	45
	20	-	-	10	-	20	-	34.5	50
	* 10	11	-	-	-	26	-	34.1	47
20	** 15	-	24	-	-	-	-	34.2	39
	20	-	-	15	-	-	20	30.2	55
	15	-	8	15	-	-	15	30.4	53
	15	-	10	-	10	-	10	31.0	45
	20	-	-	-	10	-	20	30.5	50
	15	-	8	-	-	16	-	30.2	39
20	20	-	-	10	-	12	-	30.1	42
	* 10	10	-	-	-	20	-	30.0	40
	** 15	-	19	-	-	-	-	30.2	34
	20	-	-	10	-	-	10	26.0	40
	15	-	8	-	-	-	20	26.4	43
	20	-	-	-	10	-	10	28.0	40
20	15	-	8	-	-	10	-	26.9	33
	20	-	-	10	-	10	-	29.0	40
	* 10	10	-	-	-	13	-	26.1	33
	** 15	-	14	-	-	-	-	26.2	29

表-22 N1・設計期間20年・信頼度90%

舗装計画交通量15未満 台/日・方向(疲労破壊輪数3,000回/20年)										
設計	表層	上層路盤			下層路盤		T _A	H		
CBR	アスコン	大粒径	瀝安	粒調砕石	鉾澤	粒調Fe	クワツヤラン	目標値	設計値	設計値
(2)	4	—	—	11	—	—	14	11.3	11.3	29
	4	—	—	—	9	—	10	11.4	11.4	23
	4	—	—	7	—	10	—	11.9	11.9	21
3	4	—	—	10	—	—	10	10.0	10.0	24
	4	—	—	—	7	—	9	10.1	10.1	20
4	4	—	—	7	—	—	11	9.2	9.2	22
	4	—	—	—	10	—	—	9.5	9.5	14
6	4	—	—	12	—	—	—	8.1	8.2	16
	4	—	—	—	8	—	—	8.4	8.4	12
8	4	—	—	10	—	—	—	7.5	7.5	14
12	4	—	—	8	—	—	—	6.6	6.8	12

表-23 N2・設計期間20年・信頼度90%

舗装計画交通量15以上40未満 台/日・方向(疲労破壊輪数14,000回/20年)										
設計	表層	上層路盤			下層路盤		T _A	H		
CBR	アスコン	大粒径	瀝安	粒調砕石	鉾澤	粒調Fe	クワツヤラン	目標値	設計値	設計値
(2)	4	—	—	17	—	—	18	14.4	14.4	39
	4	—	—	—	11	—	18	14.5	14.5	33
	4	—	—	10	—	13	—	14.6	14.6	27
3	4	—	—	13	—	—	17	12.8	12.8	34
	4	—	—	—	10	—	14	13.0	13.0	28
	4	—	—	8	—	11	—	12.8	12.8	23
4	4	—	—	12	—	—	14	11.7	11.7	30
	4	—	—	—	9	—	11	11.7	11.7	24
	4	—	—	7	—	10	—	11.9	11.9	21
6	4	—	—	9	—	—	13	10.4	10.4	26
	4	—	—	—	8	—	8	10.4	10.4	20
8	4	—	—	8	—	—	11	9.5	9.5	23
	4	—	—	—	10	—	—	9.5	9.5	14
12	4	—	—	7	—	—	8	8.4	8.4	19
	4	—	—	—	8	—	—	8.4	8.4	12

表-24 N3・設計期間20年・信頼度90%(従来のL交通)

舗装計画交通量40以上100未満 台/日・方向(疲労破壊輪数60,000回/20年)										
設計	表層	上層路盤			下層路盤		T _A	H		
CBR	アスコン	大粒径	瀝安	粒調砕石	鉾澤	粒調Fe	クワツヤラン	目標値	設計値	設計値
(2)	5	—	—	10	—	—	40	18.2	18.5	55
	5	—	—	—	15	—	20	18.2	18.2	40
	5	—	—	10	—	18	—	18.4	18.4	33
3	5	—	—	15	—	—	25	16.1	16.5	45
	5	—	—	—	15	—	15	17.0	17.0	35
	5	—	—	10	—	14	—	16.2	16.2	29
4	5	—	—	15	—	—	20	14.8	15.2	40
	5	—	—	—	10	—	20	15.5	15.5	35
	5	—	—	10	—	12	—	15.1	15.1	27
6	5	—	—	10	—	—	20	13.1	13.5	35
	5	—	—	—	10	—	15	14.2	14.2	30
	5	—	—	10	—	10	—	14.0	14.0	25
**	5	—	11	—	—	—	—	13.8	13.8	16
8	5	—	—	10	—	—	15	12.0	12.2	30
	5	—	—	—	10	—	10	13.0	13.0	25
	**	5	—	9	—	—	—	12.2	12.2	14

表-25 N4・設計期間20年・信頼度90%(従来のA交通)

舗装計画交通量100以上250未満 台/日・方向(疲労破壊輪数300,000回/20年)										
設計	表層	上層路盤			下層路盤		T _A	H		
CBR	アスコン	大粒径	瀝安	粒調砕石	鉾澤	粒調Fe	クワツヤラン	目標値	設計値	設計値
(2)	5	—	—	25	—	—	40	23.5	23.7	70
	5	—	—	—	20	—	30	23.5	23.5	55
	5	—	10	—	—	20	—	24.0	24.0	35
3	5	—	—	15	—	25	—	20.8	24.0	45
	5	—	—	25	—	—	30	21.2	21.2	60
	5	—	—	—	20	—	20	21.0	21.0	45
4	5	—	7	—	—	19	—	19.1	21.2	31
	5	—	—	15	—	20	—	21.0	21.0	40
	5	—	—	20	—	—	30	19.5	19.5	55
6	5	—	—	—	15	—	25	16.9	19.5	45
	5	—	7	—	—	16	—	19.4	19.4	28
	5	—	—	10	—	20	—	19.5	19.5	35
8	5	—	—	20	—	—	20	15.5	17.0	45
	5	—	—	—	15	—	15	17.0	17.0	35
	5	—	7	—	—	12	—	17.2	17.2	24
12	5	—	—	10	—	16	—	13.8	17.3	31
	**	5	—	15	—	—	—	17.0	17.0	20
3	5	—	—	10	—	—	30	15.5	16.0	45
	5	—	—	—	10	—	20	15.5	15.5	35
	5	—	7	—	—	10	—	16.1	16.1	22
8	5	—	—	10	—	13	—	15.5	15.6	28
	**	5	—	14	—	—	—	16.2	16.2	19
12	5	—	—	15	—	—	15	13.8	14.0	35
	5	—	—	—	10	—	15	14.2	14.2	30
	5	—	5	—	—	10	—	14.5	14.5	20
**	5	—	—	10	—	10	—	13.8	14.0	25
	5	—	11	—	—	—	—	13.8	13.8	16

表-26 N5・設計期間20年・信頼度90% (従来のB交通)

舗装計画交通量250以上1,000未満 台/日・方向 (疲労破壊輪数2,000,000回/20年)									
設計	表層+基層	上層路盤			下層路盤	T _A		H	
CBR	アスコン	大粒徑	瀝安	粒調砕石	鉋滓	粒調Fe	クラッシュラン	目標値	設計値
(2)	10	—	—	35	—	—	40	32.2	85
	5	—	8	30	—	—	40	31.9	83
	10	—	—	—	15	—	55	32.0	80
	5	—	8	—	—	38	—	32.3	51
	10	—	—	10	—	34	—	32.2	54
	* 5	10	—	—	—	35	—	32.2	50
3	10	—	—	25	—	—	40	28.7	75
	5	—	8	20	—	—	40	28.4	73
	10	—	—	—	15	—	40	28.2	65
	5	—	8	—	—	31	—	28.4	44
	10	—	—	15	—	24	—	28.4	49
	* 5	10	—	—	—	28	—	28.4	43
4	10	—	—	25	—	—	30	26.2	65
	5	—	8	15	—	—	40	26.6	68
	10	—	—	—	20	—	20	26.0	50
	5	—	8	—	—	27	—	26.2	40
	10	—	—	15	—	20	—	26.2	45
	* 5	10	—	—	—	24	—	26.2	39
6	10	—	—	10	—	—	40	23.5	60
	5	—	8	15	—	—	25	22.9	53
	10	—	—	—	15	—	20	23.2	45
	5	—	9	—	—	20	—	23.2	34
	10	—	—	10	—	18	—	23.4	38
	* 5	10	—	—	—	18	—	22.9	33
8	** 5	—	23	—	—	—	—	23.4	28
	10	—	—	10	—	—	30	21.0	50
	5	—	8	15	—	—	20	21.6	48
	10	—	—	—	15	—	15	22.0	40
	5	—	8	—	—	18	—	21.3	31
	10	—	—	10	—	14	—	21.2	34
12	* 5	10	—	—	—	15	—	21.2	30
	** 5	—	20	—	—	—	—	21.0	25
	10	—	—	15	—	—	15	19.0	40
	5	—	8	10	—	—	15	18.6	38
	10	—	—	—	10	—	15	19.2	35
	5	—	8	—	—	14	—	19.1	27
20	10	—	—	10	—	—	10	19.0	30
	* 5	10	—	—	—	11	—	19.0	26
	** 5	—	17	—	—	—	—	18.6	22

表-27 N6・設計期間20年・信頼度90% (従来のC交通)

舗装計画交通量1,000以上3,000未満 台/日・方向 (疲労破壊輪数14,000,000回/20年)									
設計	表層+基層	上層路盤			下層路盤	T _A		H	
CBR	アスコン	大粒徑	瀝安	粒調砕石	鉋滓	粒調Fe	クラッシュラン	目標値	設計値
(2)	15	—	—	40	—	—	60	44.0	115
	10	—	8	45	—	—	45	43.4	108
	15	—	—	—	35	—	40	44.2	90
	10	—	8	—	—	50	—	43.9	68
	15	—	—	20	—	39	—	43.4	74
	* 5	12	—	—	—	51	—	43.6	68
3	15	—	—	40	—	—	40	39.0	95
	10	—	8	35	—	—	40	38.6	93
	15	—	—	—	20	—	50	38.5	85
	10	—	9	—	—	39	—	38.6	58
	15	—	—	15	—	34	—	38.9	64
	* 5	11	—	—	—	44	—	39.0	60
4	15	—	—	30	—	—	40	35.5	85
	10	—	8	30	—	—	35	35.6	83
	15	—	—	—	15	—	50	35.7	80
	10	—	8	—	—	35	—	35.6	53
	15	—	—	15	—	28	—	35.6	58
	* 5	10	—	—	—	39	—	35.4	54
6	15	—	—	15	—	—	45	31.5	75
	10	—	8	15	—	—	40	31.6	73
	15	—	—	—	15	—	35	32.0	65
	10	—	8	—	—	28	—	31.8	46
	15	—	—	15	—	21	—	31.8	51
	* 5	12	—	—	—	29	—	31.5	46
8	** 10	—	27	—	—	—	—	31.6	37
	15	—	—	15	—	—	35	29.0	65
	10	—	8	15	—	—	30	29.1	63
	15	—	—	—	15	—	25	29.5	55
	10	—	10	—	—	20	—	29.0	40
	15	—	—	10	—	19	—	28.9	44
12	* 5	11	—	—	—	26	—	29.1	42
	** 10	—	24	—	—	—	—	29.2	34
	15	—	—	10	—	—	30	26.0	55
	10	—	8	15	—	—	15	25.4	48
	15	—	—	—	10	—	20	25.5	45
	10	—	8	—	—	17	—	25.7	35
20	15	—	—	10	—	13	—	25.6	38
	* 5	12	—	—	—	18	—	25.5	35
	** 10	—	20	—	—	—	—	26.0	30
	15	—	—	10	—	—	15	22.2	40
	10	—	9	—	—	—	20	22.2	39
	15	—	—	—	10	—	10	23.0	35
20	10	—	8	—	—	10	—	21.9	28
	15	—	—	10	—	10	—	24.0	35
	* 5	10	—	—	—	15	—	22.2	30
	** 10	—	15	—	—	—	—	22.0	25

表-28 N7・設計期間20年・信頼度90%(従来のD交通)

舗装計画交通量3,000以上 台/日・方向(疲労破壊輪数70,000,000回/20年)											
設計 CBR	表層+基層 ア ス コ ン		上 層 路 盤			下層路盤		T _A		H	
	大粒径	瀝安	粒調砕石	鉅滓	粒調Fe	クラッシャー	目標値	設計値	設計値	設計値	設計値
(2)	20	—	—	50	—	—	75	56.2	145	—	—
	15	—	8	60	—	—	60	57.4	143	—	—
	15	—	8	—	45	—	45	57.4	113	—	—
	20	—	—	—	40	—	60	57.0	120	—	—
	15	—	8	—	—	64	—	56.6	87	—	—
3	20	—	—	15	—	57	—	56.6	92	—	—
	*10	13	—	—	—	64	—	56.6	87	—	—
	20	—	—	45	—	—	60	50.7	125	—	—
	15	—	8	40	—	—	60	50.4	123	—	—
	15	—	8	—	35	—	40	50.6	98	—	—
4	20	—	—	—	30	—	55	50.2	105	—	—
	15	—	8	—	—	52	—	50.0	75	—	—
	20	—	—	15	—	45	—	50.0	80	—	—
	*10	11	—	—	—	55	—	50.0	76	—	—
	20	—	—	35	—	—	55	46.0	110	—	—
6	15	—	8	30	—	—	55	45.6	108	—	—
	15	—	8	—	30	—	35	46.6	88	—	—
	20	—	—	—	30	—	40	46.5	90	—	—
	15	—	8	—	—	44	—	45.6	67	—	—
	20	—	—	15	—	37	—	45.6	72	—	—
8	*10	11	—	—	—	47	—	45.6	68	—	—
	20	—	—	30	—	—	40	40.5	90	—	—
	15	—	8	30	—	—	35	40.6	88	—	—
	15	—	8	—	25	—	25	41.4	73	—	—
	20	—	—	—	25	—	30	41.2	75	—	—
12	15	—	8	—	35	—	—	40.6	58	—	—
	20	—	—	15	—	28	—	40.6	63	—	—
	*10	10	—	—	—	39	—	40.4	59	—	—
	**15	—	32	—	—	—	—	40.6	47	—	—
	20	—	—	25	—	—	35	37.5	80	—	—
20	15	—	8	20	—	—	35	37.1	78	—	—
	15	—	8	—	20	—	20	37.4	63	—	—
	20	—	—	—	20	—	25	37.2	65	—	—
	15	—	8	—	—	29	—	37.3	52	—	—
	20	—	—	15	—	22	—	37.3	57	—	—
32.8	*10	12	—	—	—	30	—	37.1	52	—	—
	**15	—	28	—	—	—	—	37.4	43	—	—
	20	—	—	10	—	—	40	33.5	70	—	—
	15	—	8	15	—	—	25	32.9	63	—	—
	15	—	8	—	15	—	15	33.4	53	—	—
49.8	20	—	—	—	15	—	20	33.2	55	—	—
	15	—	9	—	—	20	—	33.2	44	—	—
	20	—	—	10	—	17	—	32.8	47	—	—
	*10	11	—	—	—	24	—	33.0	45	—	—
	**15	—	23	—	—	—	—	33.4	38	—	—
56.2	20	—	—	10	—	—	20	28.5	50	—	—
	15	—	8	10	—	—	15	28.6	48	—	—
	20	—	—	—	10	—	15	29.2	45	—	—
	15	—	8	—	—	13	—	28.5	36	—	—
	20	—	—	10	—	—	—	29.0	40	—	—
56.6	*10	11	—	—	—	16	—	28.6	37	—	—
	**15	—	17	—	—	—	—	28.6	32	—	—

(2)小型道路

表-29 S1・設計期間10年・信頼度90%

舗装計画交通量300未満 台/日・方向(疲労破壊輪数660,000回/10年)											
設計 CBR	表 層 ア ス コ ン		上 層 路 盤			下層路盤		T _A		H	
	大粒径	瀝安	粒調砕石	鉅滓	粒調Fe	クラッシャー	目標値	設計値	設計値	設計値	設計値
(2)	4	—	—	15	—	—	19	14	14.0	38	—
	4	—	—	—	12	—	14	14	14.1	30	—
	4	—	—	10	—	12	—	14	14.1	26	—
	4	—	—	13	—	—	14	12	12.0	31	—
	4	—	—	—	10	—	10	12	12.0	24	—
3	4	—	—	8	—	10	—	12	12.3	22	—
	4	—	—	10	—	—	14	11	11.0	28	—
	4	—	—	—	9	—	9	11	11.2	22	—
	4	—	—	7	—	10	—	11	11.9	21	—
	4	—	—	10	—	—	10	10	10.0	24	—
4	4	—	—	—	7	—	9	10	10.1	20	—
	4	—	—	8	—	—	9	9	9.0	21	—
	4	—	—	—	7	—	7	9	9.6	18	—
	4	—	—	—	—	—	7	8	8.2	18	—
	4	—	—	7	—	—	—	8	8.2	18	—

表-30 S2・設計期間10年・信頼度90%

舗装計画交通量300以上650未満 台/日・方向(疲労破壊輪数1,100,000回/10年)											
設計 CBR	表 層 ア ス コ ン		上 層 路 盤			下層路盤		T _A		H	
	大粒径	瀝安	粒調砕石	鉅滓	粒調Fe	クラッシャー	目標値	設計値	設計値	設計値	設計値
(2)	5	—	—	15	—	—	20	15	15.2	40	—
	5	—	—	—	10	—	20	15	15.5	35	—
	5	—	—	10	—	12	—	15	15.1	27	—
	5	—	—	10	—	—	20	13	13.5	35	—
	5	—	—	—	10	—	10	13	13.0	25	—
3	5	—	—	10	—	—	10	11	11.0	25	—
	5	—	—	10	—	—	10	12	12.2	30	—
	5	—	—	10	—	—	15	12	12.2	30	—
	5	—	—	10	—	—	10	11	11.0	25	—
	5	—	—	10	—	—	10	11	11.0	25	—

表-31 S3・設計期間10年・信頼度90%

舗装計画交通量650以上3,000未満 台/日・方向(疲労破壊輪数2,400,000回/10年)											
設計 CBR	表 層 ア ス コ ン		上 層 路 盤			下層路盤		T _A		H	
	大粒径	瀝安	粒調砕石	鉅滓	粒調Fe	クラッシャー	目標値	設計値	設計値	設計値	設計値
(2)	5	—	—	20	—	—	20	17	17.0	45	—
	5	—	—	—	15	—	15	17	17.0	35	—
	5	—	—	10	—	16	—	17	17.3	31	—
	5	—	—	15	—	—	20	15	15.2	40	—
	5	—	—	—	10	—	20	15	15.5	35	—
3	5	—	—	10	—	—	12	14	14.0	35	—
	5	—	—	10	—	—	15	14	14.2	30	—
	5	—	—	10	—	10	—	14	14.0	25	—
	5	—	—	10	—	—	15	12	12.2	30	—
	5	—	—	—	10	—	10	12	13.0	25	—
4	5	—	—	10	—	—	10	11	11.0	25	—
	5	—	—	10	—	—	10	11	11.0	25	—
	5	—	—	10	—	—	10	11	11.0	25	—
	5	—	—	10	—	—	10	11	11.0	25	—
	5	—	—	10	—	—	10	11	11.0	25	—

表-32 S4・設計期間10年・信頼度90%

舗装計画交通量3,000以上 台／日・方向(疲労破壊輪数11,000,000回／10年)										
設計	表層	上層路盤			下層路盤		T _A		H	
CBR	アスコン	大粒径	瀝安	粒調砕石	鉾澤	粒調Fe	クラッシュラン	目標値	設計値	設計値
(2)	5	—	—	25	—	—	35	22.5	65	
	5	—	—	—	20	—	25	22.2	50	
	5	—	—	10	—	25	—	22.2	40	
3	5	—	—	15	—	—	35	19.0	55	
	5	—	—	—	15	—	25	19.5	45	
	5	—	—	10	—	20	—	19.5	35	
4	5	—	—	20	—	—	25	18.2	50	
	5	—	—	—	15	—	20	18.2	40	
	5	—	—	10	—	18	—	18.4	33	
6	5	—	—	10	—	—	30	16.0	45	
	5	—	—	—	15	—	15	17.0	35	
	5	—	—	10	—	14	—	16.2	29	
8	5	—	—	15	—	—	15	14.0	35	
	5	—	—	—	10	—	15	14.2	30	
	5	—	—	10	—	10	—	14.0	25	
12	5	—	—	10	—	—	20	13.5	35	
	5	—	—	—	10	—	10	13.0	25	
20	5	—	—	10	—	—	10	11.0	25	

表-33 S1・設計期間20年・信頼度90%

舗装計画交通量300未満 台／日・方向(疲労破壊輪数1,320,000回／20年)										
設計	表層	上層路盤			下層路盤		T _A		H	
CBR	アスコン	大粒径	瀝安	粒調砕石	鉾澤	粒調Fe	クラッシュラン	目標値	設計値	設計値
(2)	4	—	—	15	—	—	24	15.2	43	
	4	—	—	—	12	—	19	15.3	35	
	4	—	—	10	—	14	—	15.2	28	
3	4	—	—	14	—	—	18	13.4	36	
	4	—	—	—	11	—	14	13.5	29	
	4	—	—	8	—	12	—	13.4	24	
4	4	—	—	13	—	—	15	12.3	32	
	4	—	—	—	10	—	12	12.5	26	
	4	—	—	8	—	10	—	12.3	22	
6	4	—	—	9	—	—	15	10.9	28	
	4	—	—	—	8	—	10	10.9	22	
	4	—	—	7	—	10	—	11.9	21	
8	4	—	—	10	—	—	10	10.0	24	
	4	—	—	—	7	—	9	10.1	20	
12	4	—	—	7	—	—	10	8.9	21	
	4	—	—	—	7	—	7	9.6	18	
20	4	—	—	7	—	—	7	7.6	8.2	18

表-34 S2・設計期間20年・信頼度90%

舗装計画交通量300以上650未満 台／日・方向(疲労破壊輪数2,200,000回／20年)										
設計	表層	上層路盤			下層路盤		T _A		H	
CBR	アスコン	大粒径	瀝安	粒調砕石	鉾澤	粒調Fe	クラッシュラン	目標値	設計値	設計値
(2)	5	—	—	15	—	—	25	16.4	16.5	45
	5	—	—	—	15	—	15	17.0	35	
	5	—	—	10	—	15	—	16.7	30	
3	5	—	—	15	—	—	20	15.2	40	
	5	—	—	—	10	—	20	15.5	35	
	5	—	—	10	—	12	—	15.1	27	
4	5	—	—	10	—	—	20	13.5	35	
	5	—	—	—	10	—	15	14.2	30	
	5	—	—	10	—	10	—	14.0	25	
6	5	—	—	10	—	—	15	12.2	30	
	5	—	—	—	10	—	10	13.0	25	
8以上	5	—	—	10	—	—	10	10.9	11.0	25

表-35 S3・設計期間20年・信頼度90%

舗装計画交通量650以上3,000未満 台／日・方向(疲労破壊輪数4,800,000回／20年)										
設計	表層	上層路盤			下層路盤		T _A		H	
CBR	アスコン	大粒径	瀝安	粒調砕石	鉾澤	粒調Fe	クラッシュラン	目標値	設計値	設計値
(2)	5	—	—	15	—	—	35	18.6	19.0	55
	5	—	—	—	15	—	25	19.5	45	
	5	—	—	10	—	19	—	18.9	34	
3	5	—	—	15	—	—	25	16.5	16.5	45
	5	—	—	—	15	—	15	17.0	35	
	5	—	—	10	—	15	—	16.7	30	
4	5	—	—	15	—	—	20	15.1	15.2	40
	5	—	—	—	10	—	20	15.5	35	
	5	—	—	10	—	12	—	15.1	27	
6	5	—	—	10	—	—	20	13.4	13.5	35
	5	—	—	—	10	—	15	14.2	30	
	5	—	—	10	—	10	—	14.0	25	
8	5	—	—	10	—	—	20	12.3	13.5	35
	5	—	—	—	10	—	10	13.0	25	
12	5	—	—	10	—	—	10	10.9	11.0	25

表-36 S₄設計期間20年・信頼度90%

舗装計画交通量3,000以上 台／日・方向(疲労破壊輪数22,000,000回／20年)									
設計	表層	上層路盤			下層路盤	T _A	H		
CBR	アスコン	大粒径	瀝青	粒調碎石	鉇漕	粒調Fe	クラッシュラン	目標値	設計値
(2)	5	—	—	25	—	—	40	23.7	70
	5	—	—	—	25	—	25	25.0	55
	5	—	—	15	—	25	—	24.0	45
3	5	—	—	25	—	—	30	21.2	60
	5	—	—	—	20	—	20	21.0	45
	5	—	—	15	—	20	—	21.2	40
4	5	—	—	20	—	—	30	19.5	55
	5	—	—	—	15	—	25	19.5	45
	5	—	—	10	—	20	—	19.5	35
6	5	—	—	10	—	—	35	17.2	50
	5	—	—	—	15	—	20	18.2	40
	5	—	—	10	—	16	—	17.3	31
8	5	—	—	10	—	—	30	16.0	45
	5	—	—	—	15	—	15	17.0	35
	5	—	—	10	—	14	—	16.2	29
12	5	—	—	15	—	—	15	14.0	35
	5	—	—	—	10	—	15	14.2	30
	5	—	—	10	—	10	—	14.0	25
20	5	—	—	10	—	—	15	12.2	30
	5	—	—	—	10	—	10	13.0	25

- [注1] *は、施工工程の短縮と耐流動性・耐摩耗性等の特徴を有した大粒径アスコンの使用時。*は設計CBR6以上で、路盤全厚に加熱アスファルト混合物を用いるフルデプスアスファルト舗装工法。
- [注2] 設計CBR(2)は、設計CBRが3未満の2となるが、路床構築を行うことが困難な場合に適用し、舗装構成とは別に15～30cmのしゃ断層を設ける。ただし、粒調Fe処理材を路床上に直接舗設する場合は、しゃ断層を兼ねるため必要としない。
- [注3] 瀝青安定処理のマーシャル安定度は3.43kN以上、クラッシュランの修正CBRIは30%以上で計算している。また、粒調Fe処理材の等価換算係数は、上部に粒調碎石を敷設した場合においても過去の施工実績より a=0.55 とし、粒調Fe処理材を新規路床構築と併用して適用する場合は、Fe石灰工法による路床構築を標準とする。
- [注4] 粒調Fe処理材面での交通開放は原則として禁止し、保護層を兼ねた瀝青安定処理や粒調碎石をその上に舗設して交通開放を行うことを条件とする。
- [注5] 大粒径アスコンは、耐流動性の向上とアスファルト再生骨材の有効活用を推進する目的で採用した材料である。なお、本材料の配合設計や構造設計にあたっては、施工実績により技術指針が確立されるまで、平成6年2月に、当時の建設省・中国地方建設局中国技術事務所他により作成された「QRP工法

- の設計・施工技術指針(案)」に準ずる。
- [注6] 路盤厚は各県により異なる場合があるため、標準断面等との照合を必要とする。
- [注7] 表-22～28(普通道路)、表-33～36(小型道路)に設計期間20年の舗装構成を示しているが、採用の場合は主管課と協議のこと。
- [注8] 表層にポーラスアスファルト舗装を採用する場合は、「はく離性」や「水密性」を考慮し、基層材料の選定に留意すること。(特にアスファルト混合物層が2層以下の場合は、空隙率4%以下の材料が望ましく、密粒度アスファルト混合物などの材料を採用する。)

7. 農道の構造設計

(1) 交通量の区分

表-37

交通量の区分	大型車交通量(台／日・1方向)	疲労破壊輪数(回／10年)	設計輪荷重(P)	表層の最小厚さ(cm)
大型 0 交通	なし	—	3.0kN	3
I-1 交通	1以上～ 15未満	(1,500)	9.9kN	4
I-2 交通	15以上～ 40未満	(7,000)	16.7kN	4
II 交通	40以上～100未満	30,000	19.7kN	5
III 交通	100以上～250未満	150,000	29.5kN	5

- [注1] 大型0交通とは、「大型車の通行がない場合」の略称である。
- [注2] () は、一般的な目安を示したものであり、設計期間における当該農道の累積49kN換算輪数(輪／方向)が推定できる場合にあっては、その推定値を適用することも妨げない。

(2) 設計期間10年・信頼度90%のT_Aの目標値

表-38

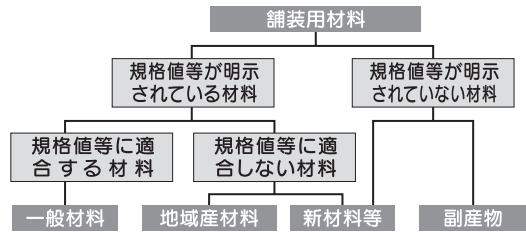
設計 CBR	(2)	3	4	6	8	12	20
I-1 交通	11	9	9	8	7	6	6
I-2 交通	13	12	11	10	9	8	7
II 交通	17	15	14	12	11	10	9
III 交通	21	19	18	16	14	13	11

- [注1] 設計CBR(2)は、諸条件により路床を改良することが困難な場合に適用する。
- [注2] T_Aが11未満となる場合、粒度調整碎石等一般材料では最小厚さを満足しない場合があるので使用材料及び工法の選定に注意する必要がある。
- [注3] 大型0交通では、T_Aの目標値は設定されていない。

8. その他(アスファルト舗装要綱抜粋)

(1) 材料の定義

アスファルト舗装要綱における規格値等の明示の有無により、舗装に用いる材料を大別すると下図のようになる。



◎各材料の分類は次のように定義する。

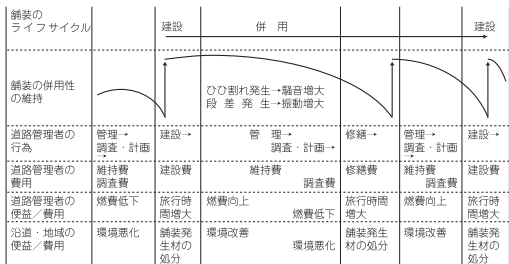
- [注1] 一般材料
規格値または標準的性状がアスファルト舗装要綱に明示されており、その性状をすべて満足する材料。
- [注2] 地域産材料
一部の地域に限定して産する材料のうち、若干の性状が規格値等に適合しないものの、何らかの処理を施すことにより性状的に問題がないと判断される材料。一部の地域に産する材料であっても、規格値をすべて満足する材料は一般材料として扱う。
- [注3] 新材料等
舗装の支持力や機能を高めることを目的として、新たに開発導入された材料、ここには工法上の工夫も含める。
- [注4] 副産物
舗装用に開発された材料ではなく、他の生産活動に伴って発生した材料。

なお、Fe石灰処理土および粒調Fe処理材は地域性の強い新材料(新工法)と定義される。

(2) ライフサイクルコストの概念

舗装は、建設(新設あるいは全層打換え)後、路面の性能を維持するため修繕等を行いながら供用し、供用限界に達した場合は再び建設(全層打換え)される。この間の一連の流れを舗装のライフサイクルといい、これに係わる費用を舗装のライフサイクルコストという。ライフサイクルコストには、道路管理者費用のように直接金額が算定できるものと、道

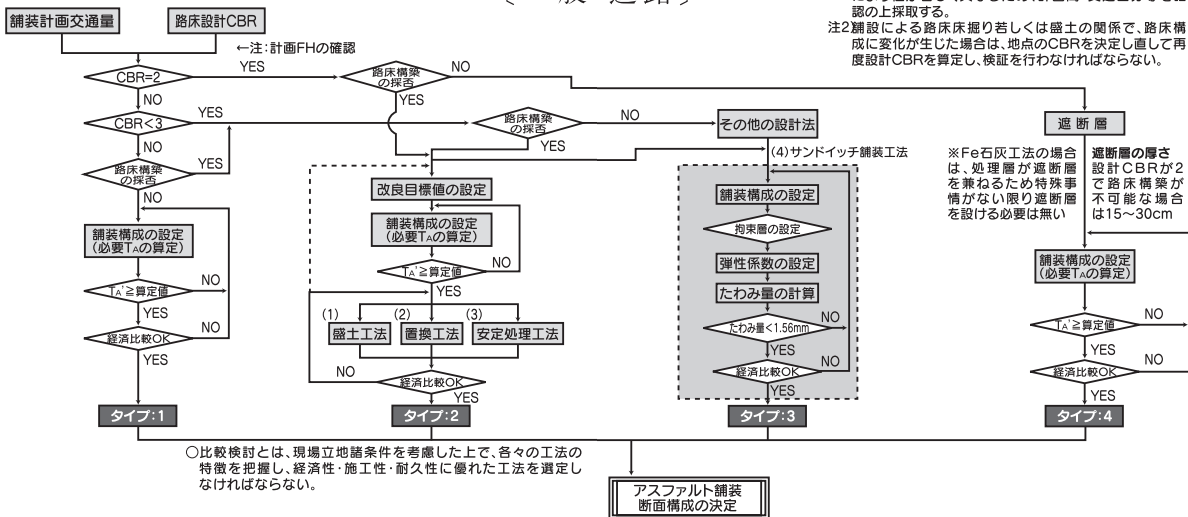
路利用者や沿道および地域社会の損失費用のように直接には金額として算定できず、当事者に便益享受の意識がないものがある。しかし、後者は舗装の性能の評価や舗装整備効果の評価のためには重要な指標であり、舗装の設計期間の選定にあたっては十分検討すべきものである。



《舗装のライフサイクルとライフサイクルコストの概念》

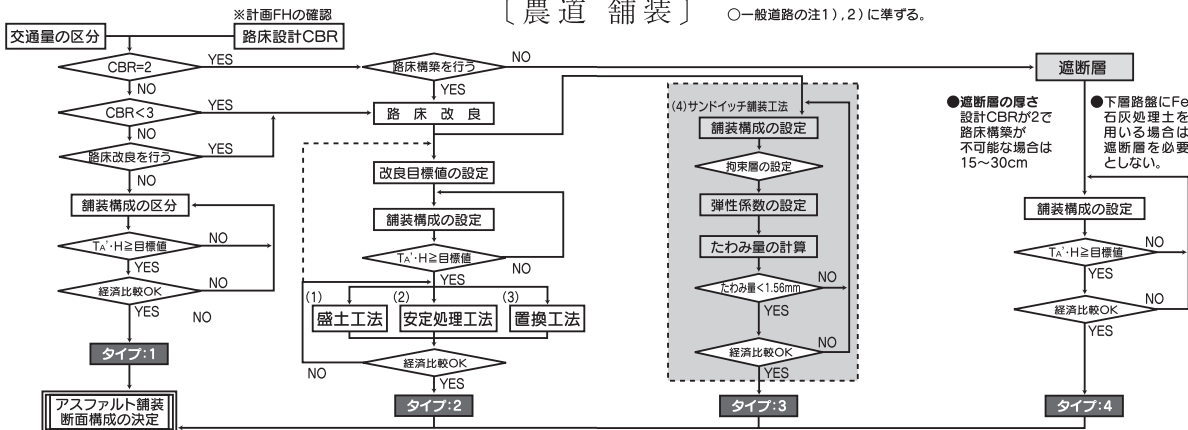
9. 舗装構成決定までの概略図

〔一般道路〕



〔農道舗装〕

○一般道路の注1)・2)に準ずる。



●施工層 表層アスコン
粒調砕石
クラッシャー
Fe石灰処理土

I-1交通 4cm
I-2交通 4cm
min 5cm
max 15cm
min 10cm
max 20cm
min 8cm
max 20cm

●注: サンドイッチ(Fe石灰)工法の路床補強目標値
I-1交通以下の場合……39.2MPa以上とする。
(平均弾性係数E=平均CBR4%×9.81以上)
I-2, II, III交通の場合……58.8MPa以上とする。
(平均弾性係数E=平均CBR6%×9.81以上)

■Fe石灰工法-設計要領

1. Fe石灰工法概説

道路舗装におけるFe石灰工法は、自然土にFe石灰を添加混合し処理したFe石灰処理土(中央混合または路上混合)を軟弱路床上に敷設・転圧して層を構築し、これを拘束層(軟弱路床上に設ける剛性の高い層)としたサンドイッチ舗装工法の形式をとっている。一般のサンドイッチ舗装工法は、しゃ断層(砂)を設け、セメント安定処理や貧配合コンクリートを材料として拘束層を構築するため、養生期間や煩雑な工程を要することから打換え工事には適さない。しかし、本工法は養生期間不要のFe石灰処理土のみで拘束層を構築することが可能であるため、打換え工事にも適用できる。

Fe石灰処理土は、軟弱路床上でも軽転圧で施工可能なため、施工直後から上部構成材の施工に十分な耐力力を有し、かつ自然土を処理したものであるためしゃ断層を設けなくても軟弱路床とのなじみが良く、施工性に極めて優れた材料である。本工法は、このような舗装構成材としての特質を生かした高い供用性を持った工法である。拘束層構築後は、消石灰分の硬化作用に加え、混入酸化鉄粉の形態変化による硬化作用が長期にわたって進行していく特性があるため、硬化後の耐水性及び耐久性は極めて高く、地下水等の浸食にも安定していることが、数十年の供用でも劣化が生じていない点等から実証されている。

また、Fe石灰処理土は、処理用土に対して最適な配合量により処理することを前提としているため、単に目標強度を満足するための配合量設定で処理する一般の処理土とは異なり、配合量不足による部分的な安定性不足(不均一性)や配合量過多による溶脱等の問題が発生せず、長期にわたって硬化作用が安定して進行する配合を採用している。したがって、舗装材料として最適な弾性的特性が持続するため、上部構成材及び下部構成材の疲労や劣化を抑制できライフサイクルコストに貢献できる材料である。Fe石灰工法はこのFe石灰処理土を用いることによって舗装の設計期間を飛躍的に長期化することに成功した工法である。

現在、本工法は国土交通省九州地方整備局、農林水産省九州農政局、福岡県、佐賀県、熊本県、長崎県、大分県、宮崎県、鹿児島県(土木部や農林部等)、主に九州北部地

方での公共工事において、年間に約713カ所、約72万㎡/年(累計施工実績約6,162万㎡、2025年12月現在)で実施されている。

2. Fe石灰工法の設計方法

Fe石灰工法開発当初の昭和30年代初頭の日本では、アスファルト舗装要綱等も刊行されておらず、CBR法による舗装設計も実施されていなかったため、三軸試験により路床や路盤の強度を設定して、弾性計算による設計方法で舗装断面を決定していた。その後、CBR-HやCBR-T_A法に舗装設計法が標準化されるに伴い、本工法の設計法も、適用した舗装構成の供用性を実地に考察して、これを設計法にフィードバックしながら徐々に設計基準との整合および簡便化を図りつつ進展を遂げて来た。

本工法は、昭和54年にサンドイッチ舗装工法の1種として認定され、これより以降は設計簡便表から拘束層厚を求め弾性計算によって検証するといった現在の設計方法が一般に行われてきている。

本工法の設計法は、施工実績等を基に、構成材料の弾性係数を通常路床支持力や路盤材の評価値として与えられるCBR値より推定する公式[シェルグループ提唱の $CBR \times 100 = \text{弾性係数 (kgf/cm}^2\text{)}$]を用いて、設計交通量の区分毎に、輪荷重と拘束層上面での路床との平均弾性係数の目標値を設定し、バーミスターの2層弾性論に基づくバーバーの2層弾性計算式により、拘束層上面と路面における限界たわみ量を下回することを目標に設計する方法を用いてきた。拘束層上には、縦断方向の連続性を確保する必要から、設計CBRと設計交通量の区分の関係で設定された目標値(T_A)に基づく舗装構成を舗設するため、拘束層上面における平均弾性係数は設計CBRの区分にそって目標値を定めた。

したがって、拘束層上面における平均弾性係数の目標値は、表-39に示す通り平均弾性係数の換算CBR(設計CBR)の区分に換算して相当値以上に設定しているため、舗装断面の設計は拘束層厚の設計が主となり、拘束層上位の舗装構成については、目標値に準じた舗装構成を使用している。

現行の設計法は、拘束層上面の平均弾性係数の設計CBR相当値における、交通量の区分(舗装計画交通量)毎の目標値T_Aに基づく舗装構成を、拘束層上に舗設することを

条件とし、交通量の区分、路床の区間のCBR(支持力)、Fe石灰処理土の設計強度(拘束層の単位強度)の諸条件の設定により、これらを表の各項目に当てはめることによって、煩雑な弾性計算を行わなくても、Fe石灰処理土による拘束層厚を決定できる設計簡便表(表-41他)が通常用いられており、弾性計算は最終的な検証の方法、もしくは簡便表に設定されていない場合の設計方法として用いられている。

表-39 拘束層上面における平均弾性係数の目標値

交通量区分	舗装計画交通量	拘束層・路床の平均弾性係数の目標値	平均弾性係数の換算CBR
N ₁ , I-1, 「大型車の通行がない場合」	T<15	39.2MPa以上	4%以上
N ₂ ~N ₄ (従来のL,A交通) S ₁ ~S ₄ , I-2, II, III, IV	15≦T<250	58.8MPa以上	6%以上
N ₅ (従来のB交通) N ₆ (従来のC交通)	250≦T<3,000	78.4MPa以上	8%以上
N ₇ (従来のD交通)	3,000≦T	117.7MPa以上	12%以上

※1. 弾性係数(MPa) = CBR×9.81(シェルグループ提唱式)

なお、振動の抑制を目的とする場合や長期供用を前提とする場合等は、必ずしも簡便表に基づいて設計しない場合もある。

既に述べたように「舗装の構造に関する技術基準」が施行され、それに伴い、今後は施工直後の性能確認を旨とする性能規定方式に順次変わっていくため、Fe石灰工法の設計法も性能規定に準じた方法への変更を検討中である。

ただ、現在のところ性能(疲労破壊輪数)を確認する汎用試験機が認定されておらず、Fe石灰工法の性能を一般的に設定することができないため、設計期間10年のT_A法による従来の方法で設計を行うものとし、以下にその方法を示す。

今後、性能指標が設定され、T_A法などの従来の設計法以外で適用する場合においては、別途Fe石灰技術研究所にて検討を行うものとする。

3. Fe石灰工法の適用方法

(1)適用工事

軟弱路床対策が必要な箇所、下記の工事にサンドイッチ舗装工法として適用することができる。

- 1.舗装工事
- 2.道路改良(改築)工事
- 3.その他の工事で1,2に該当する工事

(2)強度及び混合方式

Fe石灰工法は長年の施工実績に基づいて基準化されており、弾性計算に用いる弾性係数は、Fe石灰工法試験法により用土に対する最適使用量を求め、その場合のCBR値(60%~120%,路上混合は室内試験値×0.8)を換算して用い、拘束層の単位強度とする。

Fe石灰処理土の処理方式には、中央プラントで実施する中央混合と現地の在来路床等を処理する路上混合の2種があり、何れを用いるかは用土や現場状況によるが、一般道では中央混合の処理方式を、農道では路上混合の処理方式を通常用いる。

(3)施工厚(1層仕上がり厚)

構築層としてFe石灰処理土を用いる場合の1層仕上がり厚は、最小厚が8cm最大厚が20cmである。また、粒調Fe処理材は最小厚が10cm最大厚が20cmである。ただし、交通量の増加などで既設Fe石灰処理土にFe石灰処理土でかさ上げを行う場合は、不足分を補う厚さとして前述によらず1層20cm以下で施工する。

(4)品質管理

Fe石灰工法は特殊工法のため、その品質管理は原則として表-64に準じて行い、当工法の品質管理専門機関であるFe石灰技術研究所の資料提出を必要とする。

特に、路上混合方式の配合試験を行う場合は、必ず現地の混合対象深度の用土を採取して、自然含水状態において配合試験を行わなければならない。

(5)その他

設計CBR3以上の路床等で、サンドイッチ舗装工法の拘束層材料としてではなく、路盤材としてFe石灰処理土を用いる場合の等値換算係数は、路上混合でa=0.45、中央混合でa=0.55として適用する。なお、農道では下層路盤として用いるが、上層・下層の位置に関係なく過去の施工実績よ

りこの値を適用する。

また、一般道の路盤用材料である粒調Fe処理材(中央混合)の等値換算係数は $a=0.55$ として適用する。

4. 粒調Fe処理材

- (財)日本環境協会エコマーク事務局認定
エコマーク商品(第05131016号)
- 環境省グリーン購入法特定調達品目適合商品
- 国土交通省九州地方整備局「土木工事設計要領」
「土木工事積算資料」に採用
- 独立行政法人土木研究所の回答により等値換算係数
0.55が認可
- リベスジョイント工法;平成15年5月に国土交通省・
新技術情報提供システム“NETIS”に登録後、事後評価
(QS-030004-VE)に変更⇒現在は掲載終了
(QS-030004-VG)

Fe石灰処理土は、アスコンの劣化を促進しない範囲での弾性的変形特性をもつ理想的な舗装構成材であるため、拘束層としてだけでなく、路盤レベルでの使用がより効果的である。しかしながら、Fe石灰処理土では舗設転圧後において高い支持力を発揮するものの、まさ土等の砂質土系の用土が主のため未硬化状態では土砂の特性を強く残し、仕上がり面ではローラーマークが残るような状態で、Fe石灰処理土上に直接アスコンを舗設することは、平坦性等の問題から打換え工事が主となった近年では行われていなかった。

粒調Fe処理材(粒調Fe石灰路盤材:土木工事設計要領等での名称)は、Fe石灰処理土の特性を生かしながら上記問題を解消するため開発された、5～7%のFe石灰で処理した路盤材である。これはFe石灰処理土の用土に未硬化状態でも骨格となる材料(骨材)を混入し、Fe石灰と非晶質物質との化学反応で新たな独自の特性を得ようとしたものである。開発のポイントは、①Fe石灰処理土の特質を生かして必要な初期耐荷力を得るための骨材混入量の把握、②粒状路盤を用いたFe石灰工法の破損原因が、碎石の摩耗・圧縮による体積変化や浸水による支持力低下にあることから、耐久性と耐水性には特に高いレベルを設定したことの2点である。

混入骨材には、新材(天然)の碎石だけでなく、都市部でだぶつきぎみのセメントコンクリート再生骨材や碎石屑および舗装修繕工事で発生する既設路盤材等の再生材や廃棄物でも、

硬質で非崩壊性の礫を主体とするものであれば使用可能であり、混入量は体積比で40%～60%で、用土の粒度範囲は、上層路盤に用いる石灰安定処理の望ましい粒度範囲を代用して管理している。

なお、まさ土等の砂質土系の土が産出しない地域で、碎石屑等を粒度調整した礫質土などを用土としているFe石灰処理土の場合では、元々初期耐荷力が十分であるため、粒度調整や配合を適正に行えば粒調Fe処理材同等品として使用できる。

粒調Fe処理材は、骨格となる礫分を混入しているため初期耐荷力が高く、管理試験及び管理強度は4日水浸CBRで礫分未混入のFe石灰処理土の1.2倍(一部のぞく)を標準とし、等値換算係数は $a=0.55$ を採用している。この係数は、セメント安定処理路盤($a=0.55$)と同等とみなしたものであり、供用性が極めて良好なため、実際にはより高い係数も設定できると判断されるが、現在のところ、この値を採用している。

粒調Fe処理材の問題点は、施工直後の仕上がり面上において降雨に晒される場合、未硬化状態では用土の主体となるまさ土の特性(吸水膨張による崩壊性)に支配されて、表面の膨張・流失や繰り返しが発生するため、供用にはその上位に瀝青材や粒状材を舗設した後に交通開放を行う必要があり、一般の粒状路盤材に比較して注意が必要である。

5. リベスジョイント®工法及びリベス工法

リベスジョイント工法;平成15年5月に国土交通省・新技術情報提供システム“NETIS”に登録(QS-030004-VG)

リベスジョイント工法とは、粒調Fe処理材を路盤に用いFe石灰処理土を拘束層に用いた場合のサンドイッチ舗装工法断面の総称である。リベスとはリサイクルベースコース(再生材や廃棄物を原材料とした路盤:粒調Fe処理材の意)を略した呼称であり、粒調Fe処理材と拘束層に同質のFe石灰処理土を適用する場合を、Fe石灰系処理材を組合わせて(ジョイントして)用いるという意味でリベスジョイント工法と称している。

なお、リベス工法とは拘束層を用いずに粒調Fe処理材のみを路盤に適用する場合を称している。

Fe石灰工法は、拘束層にFe石灰処理土を用い、拘束層

上には、目標値に基づく粒度調整砕石とクラッシュランの粒状路盤材を使用して適用されてきたが、長期供用により構造的破損に至る場合の主要原因が、粒状路盤材の隙間摩擦力の低下（摩耗による円礫化）によると思われる圧縮変形に伴う体積減少と、細粒化による吸水・膨張を起こしての支持力低下であり、その場合でも拘束層には劣化が認められないことから、近年の舗装に長い設計期間を求める状況を踏まえ、粒状路盤材の問題点を解消し、数十年の供用を実現するためにリベースジョイント工法を開発したものである。

リベースジョイント工法は、拘束層にFe石灰処理土、下部路盤に粒調Fe処理材、上部路盤に瀝青安定処理や大粒径アスコンを用い、その上位に表・基層アスコンを配置して構成されるものであり、全層が固結性で耐水性の材料による構成であることから、長期供用による劣化に強く路面のたわみも小さく平坦性が損なわれることがないため、道路交通振動も抑制できる。

また、リベースジョイント及びリベース工法は、従来適用されてきた粒状路盤材の長期供用における問題点の解消を図るとともに、工程削減による施工時間の短縮を図り、市街地等における夜間施工の早期開放が条件の打換え工事に特に適性が高い工法である。

ただし、盛土路床による新設道路や拡幅部等で、施工中や施工直後に沈下が発生する区間やバイパス道路等で施工後長期間放置される場合には、瀝青安定処理や大粒径アスコン面での一次開放が条件の断面では、沈下によるクラック破損や放置によるアスコンの膨張・分離により早期に破損する事態が発生しやすい。

よって、上記の現場条件の区間では、粒調Fe処理材上に瀝青安定処理等に代えて粒状材料を舗設することも可能である。粒状材料は長期供用に弱点があるが施工性は良好で若干の沈下や長期放置にも対応でき、粒調Fe処理材の保護層としての機能にも問題がないため、粒調Fe処理材上に粒状材料を舗設する断面（砕石リベースジョイント及び砕石リベース）も提案している。

なお、粒状材料の使用は供用性の低下を招くため、粒状材料の層厚を薄くして圧縮変形を抑制することが破損を防止する上で必要である。したがって、粒状材料（粒調砕石等）は粒調Fe処理材の保護層ともなる5～10cmを標準に舗設するものとしている。

6. 普通道路・小型道路の舗装設計

（簡易表による決定法）

6-1.設計CBR3未満に適用

(1)区間のCBR：0.1%以上3.0%未満

◎交通量区分N₁（舗装計画交通量 $1 \leq T < 15$ ）の場合

（平均弾性係数＝平均CBR×9.81＝39.2MPa以上確保）…設計CBR4相当

表-40 設計CBR4に必要なFe石灰改良厚

		A	B	C	D	E	F
記号	区間のCBR% Fe石灰処理土CBR	0.1～0.5 未満	0.5～1.0 未満	1.0～1.5 未満	1.5～2.0 未満	2.0～2.5 未満	2.5～3.0 未満
a	Fe石灰処理厚	60%	35cm	30cm	25cm	20cm	15cm
b		70%	35cm	25cm	20cm	15cm	10cm
c		80%	30cm	25cm	20cm	15cm	10cm
d		90%	30cm	25cm	20cm	15cm	10cm
e		100%	30cm	25cm	20cm	15cm	10cm

◎交通量区分N₁～N₄（舗装計画交通量 $1 \leq T < 250$ ）の場合

交通量区分S₁～S₄（小型道路の全交通量区分）の場合

（平均弾性係数＝平均CBR×9.81＝58.8MPa以上確保）…設計CBR6相当

表-41 設計CBR6に必要なFe石灰改良厚

		A	B	C	D	E	F
記号	区間のCBR% Fe石灰処理土CBR	0.1～0.5 未満	0.5～1.0 未満	1.0～1.5 未満	1.5～2.0 未満	2.0～2.5 未満	2.5～3.0 未満
a	Fe石灰処理厚	60%	40cm	35cm	30cm	25cm	20cm
b		70%	40cm	35cm	30cm	25cm	20cm
c		80%	35cm	30cm	25cm	20cm	15cm
d		90%	35cm	30cm	25cm	20cm	15cm
e		100%	35cm	30cm	25cm	20cm	15cm

◎交通量区分N₁～N₆（舗装計画交通量 $1 \leq T < 3,000$ ）の場合

交通量区分S₁～S₄（小型道路の全交通量区分）の場合

（平均弾性係数＝平均CBR×9.81＝78.4MPa以上確保）…設計CBR8相当

表-42 設計CBR8に必要なFe石灰改良厚

		A	B	C	D	E	F
記号	区間のCBR% Fe石灰処理土CBR	0.1～0.5 未満	0.5～1.0 未満	1.0～1.5 未満	1.5～2.0 未満	2.0～2.5 未満	2.5～3.0 未満
a	Fe石灰処理厚	60%	45cm	40cm	35cm	30cm	25cm
b		70%	45cm	40cm	35cm	30cm	25cm
c		80%	40cm	35cm	30cm	25cm	20cm
d		90%	40cm	35cm	30cm	25cm	20cm
e		100%	40cm	35cm	30cm	25cm	20cm

◎交通量区分N1～N7(舗装計画交通量1≦T)の場合
交通量区分S1～S4(小型道路の全交通量区分)の場合
(平均弾性係数=平均CBR×9.81=117.7MPa以上確保)・設計CBR12相当

表-43 設計CBR12に必要なFe石灰改良厚

		A	B	C	D	E	F
記号	区間のCBR%	0.1～0.5	0.5～1.0	1.0～1.5	1.5～2.0	2.0～2.5	2.5～3.0
	Fe石灰処理土CBR	未満	未満	未満	未満	未満	未満
a	Fe石灰処理厚	60%	55cm	50cm	45cm	40cm	
b		70%	50cm	45cm		40cm	35cm
c		80%	50cm	45cm	40cm		35cm
d		90%	45cm		40cm	35cm	30cm
e		100%	45cm	40cm		35cm	30cm

◎交通量区分N1～N7(舗装計画交通量1≦T)の場合
交通量区分S1～S4(小型道路の全交通量区分)の場合
(平均弾性係数=平均CBR×9.81=196.2MPa以上確保)・設計CBR20相当

表-44 設計CBR20に必要なFe石灰改良厚

		A	B	C	D	E	F
記号	区間のCBR%	0.1～0.5	0.5～1.0	1.0～1.5	1.5～2.0	2.0～2.5	2.5～3.0
	Fe石灰処理土CBR	未満	未満	未満	未満	未満	未満
a	Fe石灰処理厚	60%	65cm		60cm	55cm	
b		70%	65cm	60cm	55cm		50cm
c		80%	60cm	55cm		50cm	
d		90%	60cm	55cm	50cm	45cm	
e		100%	55cm	50cm		45cm	

6-2.設計CBR3以上に適用

(2)区間のCBR：3.0%以上6.0%未満

○設計CBR=6(平均弾性係数=平均CBR×9.81=58.8MPa以上)

表-45 設計CBR6に必要なFe石灰改良厚

			G	H	I	J	K	L
記号	区間のCBR%		3.0～3.5	3.5～4.0	4.0～4.5	4.5～5.0	5.0～5.5	5.5～6.0
	Fe石灰処理土CBR		未満	未満	未満	未満	未満	未満
a	Fe石灰処理厚	60%	15cm		10cm			
b		70%	15cm		10cm			
c		80%	15cm		10cm			
d		90%	15cm	10cm				
e		100%	15cm	10cm				

○設計CBR=8(平均弾性係数=平均CBR×9.81=78.4MPa以上)

表-46 設計CBR8に必要なFe石灰改良厚

		G	H	I	J	K	L
記号	区間のCBR%	3.0～3.5	3.5～4.0	4.0～4.5	4.5～5.0	5.0～5.5	5.5～6.0
	Fe石灰処理土CBR	未満	未満	未満	未満	未満	未満
a	Fe石灰処理厚	60%	25cm	20cm		15cm	
b		70%	20cm		15cm		10cm
c		80%	20cm		15cm		10cm
d		90%	20cm		15cm		10cm
e		100%	20cm		15cm		10cm

○設計CBR=12(平均弾性係数=平均CBR×9.81=117.7MPa以上)

表-47 設計CBR12に必要なFe石灰改良厚

		G	H	I	J	K	L
記号	区間のCBR%	3.0～3.5	3.5～4.0	4.0～4.5	4.5～5.0	5.0～5.5	5.5～6.0
	Fe石灰処理土CBR	未満	未満	未満	未満	未満	未満
a	Fe石灰処理厚	60%	35cm		30cm		25cm
b		70%	35cm	30cm		25cm	
c		80%	30cm		25cm		20cm
d		90%	30cm		25cm		20cm
e		100%	30cm	25cm		20cm	

○設計CBR=20(平均弾性係数=平均CBR×9.81=196.2MPa以上)

表-48 設計CBR20に必要なFe石灰改良厚

		G	H	I	J	K	L
記号	区間のCBR%	3.0～3.5	3.5～4.0	4.0～4.5	4.5～5.0	5.0～5.5	5.5～6.0
	Fe石灰処理土CBR	未満	未満	未満	未満	未満	未満
a	Fe石灰処理厚	60%	55cm	50cm		45cm	
b		70%	50cm		45cm		45cm
c		80%	45cm		40cm		
d		90%	45cm	40cm		35cm	
e		100%	40cm		35cm		

6-3.設計CBR6以上に適用

(3)区間のCBR:6.0%以上9.0%未満

○設計CBR=12(平均弾性係数=平均CBR×9.81=117.7MPa以上)

表-49 設計CBR12に必要なFe石灰改良厚

		M	N	O	P	Q	R
記号	区間のCBR%	6.0~6.5	6.5~7.0	7.0~7.5	7.5~8.0	8.0~8.5	8.5~9.0
	Fe石灰処理土CBR	未満	未満	未満	未満	未満	未満
a	Fe石灰処理厚	60%	25cm	20cm		15cm	
b		70%	20cm		15cm		
c		80%	20cm	15cm			10cm
d		90%	20cm	15cm			10cm
e		100%	20cm	15cm		10cm	

○設計CBR=20(平均弾性係数=平均CBR×9.81=196.2MPa以上)

表-50 設計CBR20に必要なFe石灰改良厚

		M	N	O	P	Q	R	
記号	区間のCBR%		6.0～6.5	6.5～7.0	7.0～7.5	7.5～8.0	8.0～8.5	8.5～9.0
	Fe石灰処理土CBR		未満	未満	未満	未満	未満	未満
a	Fe石灰処理厚	60%	45cm		40cm			
b		70%	40cm		35cm			
c		80%	40cm	35cm		30cm		
d		90%	35cm		30cm			
e		100%	35cm		30cm			

[注1] 以上の処理土敷設厚は、サンドイッチ舗装工法として用いる場合の拘束層厚さであり、特殊な現場条件や特殊な効果を期待する場合等の簡便表外の特設設計については、弾性計算による計算結果を基として設計することを基本とする。

[注2] Fe石灰中央混合処理土の設計強度は、混合する土の性状（地域性）により異なるため、各県別に下記のCBR値を標準としている。

福岡県内の設計強度 = 90～100%※1
佐賀県内の設計強度 = 80%
熊本県内の設計強度 = 90～100%※2
長崎県内の設計強度 = 100%
大分県内の設計強度 = 100%
宮崎県内の設計強度 = 100%
鹿児島県内の設計強度 = 100%

※1 90%の地区：(大牟田市・柳川市・大川市・みやま市・久留米市城島町・久留米市三瀬町・大木町) (八女市・筑後市・広川町) (行橋市・豊前市・菊田町・みやこ町・築上町・吉富町・上毛町)、100%の地区：上記以外の福岡県内
※2 100%の地区：(阿蘇地区一円・大津町・菊陽町・菊池市旭志) (水俣市・津奈木町・芦北町) (人吉市・球磨郡一円)、90%の地区：上記以外の熊本県内

7. ブロック舗装・遊歩道・グランド等の舗装設計

(簡易表による決定法)

7-1. ブロック舗装に適用

◎交通量区分N1(舗装計画交通量T<15)
歩道・公園・自転車道(平均弾性係数=平均CBR×9.81=39.2MPa以上確保).....設計CBR4相当

表-51 ブロック舗装の舗装構成(T<15)

舗装計画交通量	表 層		不陸調整	上 層		路 盤	下層路盤
	インターロッキングブロック	サンドクッション		粒調砕石	粒調鉋滓		クラッパン・ラン
歩道・公園	8cm	3cm	—	—	—	—	—
自転車道	8cm	3cm	10cm	—	—	—	—

○区間のCBR：0.1%以上3.0%未満

表-52 設計CBR4に必要なFe石灰改良厚

		A	B	C	D	E	F
記号	区間のCBR% Fe石灰処理土CBR	0.1～0.5 未満	0.5～1.0 未満	1.0～1.5 未満	1.5～2.0 未満	2.0～2.5 未満	2.5～3.0 未満
a	Fe石灰処理厚	60%	35cm	30cm	25cm	20cm	15cm
b		70%	35cm	25cm	20cm	15cm	10cm
c		80%	30cm	25cm	20cm	15cm	10cm
d		90%	30cm	25cm	20cm	15cm	10cm
e		100%	30cm	25cm	20cm	15cm	10cm

◎交通量区分N2,N3,N4(舗装計画交通量15≤T<250)の場合
(平均弾性係数=平均CBR×9.81=58.8MPa以上確保).....設計CBR6相当

表-53 ブロック舗装の舗装構成(15≤T<250)

舗装計画交通量	表 層		不陸調整	上 層		路 盤	下層路盤
	インターロッキングブロック	サンドクッション		粒調砕石	粒調鉋滓		クラッパン・ラン
15≤T<100	8cm	3cm	15cm	—	—	—	—
100≤T<250	8cm	3cm	10cm	—	—	—	20cm

○区間のCBR：0.1%以上3.0%未満

表-54 設計CBR6に必要なFe石灰改良厚

		A	B	C	D	E	F
記号	区間のCBR% Fe石灰処理土CBR	0.1～0.5 未満	0.5～1.0 未満	1.0～1.5 未満	1.5～2.0 未満	2.0～2.5 未満	2.5～3.0 未満
a	Fe石灰処理厚	60%	40cm	35cm	30cm	25cm	20cm
b		70%	40cm	35cm	30cm	25cm	20cm
c		80%	35cm	30cm	25cm	20cm	15cm
d		90%	35cm	30cm	25cm	20cm	15cm
e		100%	35cm	30cm	25cm	20cm	15cm

◎交通量区分N4,N5(舗装計画交通量100≤T<1,000)の場合
(平均弾性係数=平均CBR×9.81=78.4MPa以上確保).....設計CBR8相当

表-55 ブロック舗装の舗装構成(100≤T<1,000)

舗装計画交通量	表 層		不陸調整	上 層		路 盤	下層路盤
	インターロッキングブロック	サンドクッション		粒調砕石	粒調鉋滓		クラッパン・ラン
100≤T<250	8cm	3cm	10cm	—	—	—	10cm
250≤T<1,000	8cm	3cm	15cm	—	—	—	25cm

○区間のCBR：0.1%以上3.0%未満

表-56 設計CBR8に必要なFe石灰改良厚

		A	B	C	D	E	F
記号	区間のCBR% Fe石灰処理土CBR	0.1～0.5 未満	0.5～1.0 未満	1.0～1.5 未満	1.5～2.0 未満	2.0～2.5 未満	2.5～3.0 未満
a	Fe石灰処理厚	60%	45cm	40cm	35cm	30cm	25cm
b		70%	45cm	40cm	35cm	30cm	25cm
c		80%	40cm	35cm	30cm	25cm	20cm
d		90%	40cm	35cm	30cm	25cm	20cm
e		100%	40cm	35cm	30cm	25cm	20cm

7.2.遊歩道・グラウンド等に適用

公園内の遊歩道・自転車道・河川敷の駐車場及びグラウンド・テニスコート・ゲートボール場・学校グラウンド等の施工トラフィカビリティ確保等を考慮した場合の、基礎処理工として使用するFe石灰処理厚を示す。

なお、公園内の遊歩道等においてはFe石灰処理面上部に数cmの碎石粉等を敷設することが、より効果的である。

また、学校グラウンド工事等の場合は、Fe石灰処理層が遮水層となることから、有孔排水管が必要としないが、クッション層として、Fe石灰処理面上部に10cm程度の良質マサシの敷設が必要と思われる。

遊歩道等では、施工性等を考慮し、平均弾性係数=平均CBR×9.81=39.2MPa(設計CBR4相当)以上を確保する必要がある。

○区間のCBR：0.1%以上3.0%未満

表-57 設計CBR4に必要なFe石灰改良厚

		A	B	C	D	E	F
記号	区間のCBR% Fe石灰処理土CBR	0.1～0.5 未満	0.5～1.0 未満	1.0～1.5 未満	1.5～2.0 未満	2.0～2.5 未満	2.5～3.0 未満
a	Fe石灰処理厚	60%	35cm	30cm	25cm	20cm	15cm
b		70%	35cm	25cm	20cm	15cm	10cm
c		80%	30cm	25cm	20cm	15cm	10cm
d		90%	30cm	25cm	20cm	15cm	10cm
e		100%	30cm	25cm	20cm	15cm	10cm

8. Fe石灰工法の施工方法

(1)施工厚について

本工法の施工厚は、均一で強度的にも均質性のある処理層を構築することを目的としているため、均等で十分な転圧効果を確保する必要から、一層あたりの最大仕上がり厚を20cmと定めている。

(2)締固め方法および転圧回数

締固めは、土工用振動ローラ(11t)やタイヤローラ(8～20t)を使用し、転圧回数は、十分な締固め効果が得られ所定の基準密度を確保できる回数とする。また、現地路床土が非常に軟弱な場合などは、締固め機材を発注者の承諾のもとコンバインド式やハンドガイド式の振動ローラなどに変更することができる。その際にも所定の基準密度は確保しなくてはならない。

(3)Fe石灰処理土の管理

中央混合方式により製造されたFe石灰処理土は、混合後は速やかに現場に搬入して敷きならし、転圧を行うことを原則とするが、現場状況によりFe石灰処理土の一時的な仮置きを必要とする場合は、仮置き場で散乱しないよう小高く積み上げ、含水比の変化を防ぐために土木シートなどにより被覆して保管しなければならない。また、仮置き後のFe石灰処理土を使用する場合は、仮置き場の土や木根などの異物が混入しないよう注意しなければならない。

Fe石灰処理土の長期間(3日以上)の仮置きは原則行えない。これは、短期的反応が最終強度に与える影響が大きく、また十分な締固め度が得られない場合があるためである。

(4)施工時の注意点

本工法では、施工の大半に中央混合方式が用いられていることから処理土は均一であり、置換材や粒状材と同様に施工は容易である。ただし、Fe石灰処理土の用土は、自然の地山土等を用いていることから、稀に転石、木根などが処理プラント付設節を通過して混入する場合もあるが、木根および施工厚の1/3以上の礫分は取り除く必要がある。

Fe石灰処理土の現場搬入時には、現場内の溜水やヘドロなどを排出し、Fe石灰処理土の転圧に支障がないようにし、設計処理厚の確保に注意しなければならない。また、夏季時の施工等でFe石灰系材料が乾燥状態で搬入された場合は、締固め効果や反応特性から適宜散水し敷均し転圧を行うことが肝要である。

設計時における注意事項

- 注1.本工法はサンドイッチ舗装工法(舗装施工便覧-構造別の舗装)に属し、その構造設計は十分な過去の実施例や施工性を考慮して、弾性計算等の方法を用い、各層の弾性係数(E)を仮定して表面のたわみ量を、バーミスターの理論に基づくバーバーの沈下式を用いて計算し断面を決定している。
- 注2.前記、Fe石灰処理土のCBR60%～100%は、現場使用土に対するFe石灰の最適使用量を室内配合試験により求め、その時の値(路上混合では室内試験値×0.8)により決定する。ただし、佐賀県内の設計強度は、佐賀県の地盤がわが国でも有数の超軟弱な堆積粘土で形成されていることから、安全な設計をする上で室内試験値×0.8としている。

注3.現況より、超軟弱路床土あるいは地下水位が浅く、Fe石灰処理土の施工が困難な場合は、しゃ断層(砂・良質土)またはドレンホース等を必要とすることがある。

注4.Fe石灰工法の場合は、設計CBR3未満でもしゃ断層を必要としなが、施工箇所が新規田面上、または地下水量が多く施工中の水切りが困難な場合は、Fe石灰処理層の下部に20cm程度の良質土(地下水量が多い場合は砂)を敷設する等して施工性を高め、均一で均等性のあるFe石灰処理層を確保しなければならぬ。

注5.Fe石灰工法は特殊工法であり、そのFe石灰処理土の品質管理はp.63表-76(1)、(2)に示す、Fe石灰工法の過去の実績に基づく試験方法により行う。

注6.Fe石灰工法は特殊工法であり、使用に際しての問題点他、不明な事項は、Fe石灰技術研究所までお問い合わせ下さい。

注7.本工法を他の工法として採用する場合は、主管課と協議のこと。

注8.保護層を兼ねた瀝青安定処理や粒調砕石を粒調Fe処理材の上に舗設しない舗装は、道路管理者と協議した場合を除き、原則行わないこと。

・Fe石灰工法概要・

本工法は、1962(昭和37年)にわが国でも有数の軟弱地盤地帯である佐賀低平地において開発されたもので、年間713ヶ所、72万㎡(延べ6,162万㎡ 2025年12月現在)で使用されている。

本工法の特徴は、使用時に熟練技術者の指導及び品質管理下で施工を行うため、確実な構造物を造成することができる。

なお、Fe石灰工法の場合、処理土の均一性と処理層の均等性が最も重要であることから、施工厚20cm以上の大半が中央混合方式を用いている。そのため、施工性が良く、且つ耐久性に優れて、経済的であり、試験施工や実施地区の追跡調査等による検討では、Fe石灰工法の場合、軟弱地盤地区においても、不同沈下や早期破壊が無く、耐久性に富む道路構築が可能なことが、現場の検証結果より立証されている。

9. 農道舗装の設計

(1)適用工事

軟弱地盤(設計CBR3未満)の箇所、下記工事の路床部に、サンドイッチ工法として使用することができる。

1. 舗装工事
2. 道路改良(改築)工事
3. その他の工事で1、2に該当する工事

路床の設計CBRが3以上(設計CBR(2)でも条件により可)の箇所、下記工事の舗装部に路盤材として使用することができる。

なお、必要に応じて路床・路盤の併用も可能とする。

1. 地下水その他の条件で施工後に路床支持力の低下が予想される場合。
2. 道路高が制限され舗装厚を薄くする場合。

(2)設計要旨

路床改良:平均弾性係数目標値 → 農道舗装その1を参照。

I-I交通以下 → 平均弾性係数=39.2MPa以上

I-2・II・III交通 → 平均弾性係数=58.8MPa以上

路床部:設計CBR<3 → 農道舗装その1・2・3を参照。

Fe石灰工法は過去の施工実績に基づき基準化したものであり、設計等に用いる処理土のCBR値は、Fe石灰工法試験法により用土に対する最適使用量を求め、その時の値(60%~120%程度)を計算に用いる。

処理方法 { 中央混合 → 室内配合CBR値
(但し、CBR上限=100%)
路上混合 → 室内配合CBR×0.8とする

舗装部:設計CBR≥(2) → 農道舗装その2・3・4を参照

等値換算係数(a):中央混合0.55、路上混合0.45

(3)施工厚(1層仕上がり厚)

構築層としてFe石灰処理土を用いる場合の1層仕上がり厚は、最小厚が8cm最大厚が20cmである。ただし、Fe石灰処理土でかさ上げを行う場合は、この限りではない。

(4)品質管理

Fe石灰工法は適用実績により確立された工法であり、その品質管理はp.63表-76に準拠する。

なお、本工法の品質管理専門機関であるFe石灰技術研究所の資料の提出を必要とする。

◎交通量の区分と必要なFe石灰処理厚

表-58

(単位～cm)

交通区分		I-1 交通 以下					I-2・II・III 交通				
Fe石灰処理土の記号		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Fe石灰処理土のCBR%		60%	70%	80%	90%	100%	60%	70%	80%	90%	100%
現 路 床 の 設 計 C B R (%)	0.1	33	31	30	28	27	40	37	36	34	33
	0.2	31	29	27	26	25	38	35	34	32	31
	0.3	29	27	26	25	24	36	34	32	31	29
	0.4	27	26	24	23	22	34	32	31	29	28
	0.5	26	24	23	22	21	33	31	30	28	27
	0.6	25	23	22	21	20	32	30	29	27	26
	0.7	24	22	21	20	19	31	29	28	26	25
	0.8	23	21	20	19	18	30	28	27	26	24
	0.9	22	20	19	18	17	29	27	26	25	24
	1.0	21	19	18	17	17	29	27	25	24	23
	1.1	20	18	17	17	16	28	26	24	23	22
	1.2	19	18	17	16	15	27	25	24	23	22
	1.3	18	17	16	15	14	26	24	23	22	21
	1.4	17	16	15	14	14	25	24	22	21	20
	1.5	16	15	14	14	13	25	23	22	21	20
	1.6	16	15	14	13	13	24	22	21	20	19
	1.7	15	14	13	12	12	23	22	21	19	19
	1.8	14	13	12	12	11	23	21	20	19	18
	1.9	14	13	12	11	11	22	21	19	18	18
	2.0	13	12	11	11	10	21	20	19	18	17
	2.1	12	11	11	10	10	21	19	18	17	16
	2.2	11	11	10	10	9	20	19	18	17	16
	2.3	11	10	9	9	9	20	18	17	16	15
	2.4	10	9	9	8	8	19	18	17	16	15
	2.5	10	9	8	8	8	18	17	16	15	15
	2.6	9	8	8	※15	※14	18	17	16	15	14
	2.7	8	8	※15	※14	※14	17	16	15	14	14
	2.8	8	※16	※15	※14	※13	17	16	15	14	13
	2.9	※16	※15	※14	※13	※13	16	15	14	13	13
備 考		交通量に応じた4%の舗装構成					交通量に応じた6%の舗装構成				

農道舗装その1 設計CBR3未満の場合

◎表-58に適合する舗装構成

表-59

(粒調路盤の場合)

記号	交通区分	舗装構成	設計CBR	アスコン表基層	上層路盤	下層路盤	合計舗装厚
					クラシヤン	Fe石灰処理	T A H
1	大型0	タイプ1	4	3cm	15cm	—cm	— 18cm
2	I-1	タイプ1	4	4cm	15cm	—cm	9.2 19cm
3		タイプ2	※6	4cm	12cm	—cm	8.2 16cm
4	I-2	タイプ1	6	4cm	10cm	10cm	10.0 24cm
5	II	タイプ1	6	5cm	10cm	14cm	12.0 29cm
6	III	タイプ1	6	5cm	15cm	23cm	16.0 43cm
7		タイプ2		10cm	10cm	10cm	16.0 30cm

農道舗装その2 設計CBR3未満の場合

◎表-58に適合する舗装構成

表-60

(路上混合による路盤併用の場合)

記号	交通区分	舗装構成	設計CBR	アスコン表基層	上層路盤	下層路盤	遮断層	合計舗装厚
					粒調砕石	クラシヤン	Fe石灰処理	T A H
8	大型0	タイプ1	4	3cm	10cm	—cm	5cm	— 18cm
9	I-1	タイプ1	4	4cm	10cm	—cm	4cm	9.3 18cm
10		タイプ2	※6	4cm	10cm	—cm	2cm	8.4 16cm
11	I-2	タイプ1	6	4cm	10cm	—cm	6cm	10.2 20cm
12	II	タイプ1	6	5cm	10cm	—cm	8cm	12.1 23cm
13	III	タイプ1	6	5cm	10cm	—cm	17cm	16.1 32cm
14		タイプ2			15cm	—cm	13cm	16.1 33cm

農道舗装その3 設計CBR(2)の場合

◎設計CBR(2)に適合する舗装構成

表-61

(路上混合と粒状路盤との比較)

記号	交通区分	舗装構成	設計 CBR	アスコン表基層	上層路盤 粒調砕石	下層路盤 クランパン Fe石灰処理	遮断層 (砂)	合計舗装厚 T _A H	
15	大型0	タイプ1	(2)	3cm	7cm	14cm	—cm	15cm	— 24cm
16		タイプ2	(2)	3cm	7cm	—cm	14cm	—cm	— 24cm
17	I-1	タイプ1	(2)	4cm	9cm	16cm	—cm	15cm	11.1 29cm
18		タイプ2	(2)	4cm	6cm	—cm	11cm	—cm	11.0 21cm
19	I-2	タイプ1	(2)	4cm	15cm	15cm	—cm	20cm	13.0 34cm
20		タイプ2	(2)	4cm	10cm	—cm	13cm	—cm	13.3 27cm
21	II	タイプ1	(2)	5cm	15cm	27cm	—cm	20cm	17.0 47cm
22		タイプ2	(2)	5cm	10cm	—cm	19cm	—cm	17.0 34cm
23	III	タイプ1	(2)	5cm	25cm	29cm	—cm	30cm	21.0 59cm
24		タイプ2	(2)	5cm	13cm	—cm	26cm	—cm	21.2 44cm

[注1] 表-58の※印の層厚は、設計CBR4相当では設計上、最小施工厚未満の層厚となるため設計CBR6の目標値に基づく舗装構成を適用する場合である。設計CBR4相当で設計する場合は、最小施工厚とする。

[注2] I-1交通以下で、層厚10cmを確保できる場合は、上層路盤にクラシヤンの使用も可能とする。

[注3] 表-60-61-62は、計画高さに制限されて、舗装厚を小さくしなければならない場合や、地下水・その他の条件で施工後に路床支持力の低下が予測される場合の比較対象となる舗装構成。

[注4] Fe石灰使用量は、本工法試験法により最適使用量を求め、実施しなければならない。

[注5] 現場諸条件で上記舗装構成の変更は可能とするが、目標値T・A・Hは厳守のこと。

技術認定：Fe石灰工法は、農林水産省が平成8年度に創設した「新技術導入推進農業農村整備事業」の中で特に優れた5件の工法に認定され、設計及び積算方法は「新技術導入推進農業農村整備事業-平成8年度実施地区事例集〔設計・積算編〕」-構造改善局建設部設計課施工企画調整室編-に記載・発行されている。

農道舗装その4 設計CBR3以上の場合

◎設計CBR3以上に適合する舗装構成

表-62 (路上混合と粒状路盤との比較)

記号	交通区分	設計 CBR	アスコン 表+基層	上層路盤 粒調砕石	下層路盤 クマシヤ Fe石灰処理	T _A		H		
記号						設計	目標	設計	標準値	
25	大型0	3	3cm	6cm	10cm	-cm	-	19	19	
26				6cm	-cm	10cm	-	19		
27		4	3cm	15cm	-cm	-cm	-	18	18	
28	5cm			-cm	10cm	-	18			
29	I-1	3	4cm	15cm	-cm	-cm	9.2	9	19	-
30				5cm	-cm	10cm	10.2	19		
31		4	4cm	15cm	-cm	-cm	9.2	9	19	-
32				5cm	-cm	10cm	10.2	19		
33		6	4cm	12cm	-cm	-cm	8.2	8	16	-
34				5cm	-cm	10cm	10.2	19		
35	I-2	3	4cm	13cm	14cm	-cm	12.0	12	31	-
36				10cm	-cm	10cm	12.0	24		
37		4	4cm	10cm	14cm	-cm	11.0	11	28	-
38				6cm	-cm	11cm	11.0	21		
39		6	4cm	10cm	10cm	-cm	10.0	10	24	-
40				5cm	-cm	10cm	10.2	19		
41	II	8	4cm	15cm	-cm	-cm	9.2	9	19	-
42				5cm	-cm	10cm	10.2	19		
43		3	5cm	15cm	19cm	-cm	15.0	15	39	-
44	10cm			-cm	15cm	15.2	30			
45	II	4	5cm	15cm	15cm	-cm	14.0	14	35	-
46				10cm	-cm	13cm	14.3	28		
47		6	5cm	10cm	14cm	-cm	12.0	12	29	-
48				10cm	-cm	10cm	13.0	25		
49		8	5cm	10cm	10cm	-cm	11.0	11	25	-
50				10cm	-cm	10cm	13.0	25		
51	III	3	5cm	20cm	28cm	-cm	19.0	19	53	-
52				15cm	-cm	20cm	19.2	40		
53		4	5cm	20cm	24cm	-cm	18.0	18	49	-
54				12cm	-cm	20cm	18.2	37		
55		6	5cm	15cm	23cm	-cm	16.0	16	43	-
56				10cm	-cm	17cm	16.1	32		
57	III	8	5cm	15cm	15cm	-cm	14.0	14	35	-
58				10cm	-cm	13cm	14.3	28		
59		12	5cm	10cm	18cm	-cm	13.0	13	33	-
60	10cm			-cm	10cm	13.0	25			

林道舗装設計基準一(案)

林道舗装は、現在のところ従来の「簡易舗装要綱」に基づいて設計が行われており、本工法で用いる舗装構成もこの基準書に準じて設計を行う。

拘束層等の設計は、前出の農道舗装設計基準(案)に準じて行い、拘束層厚は表-58のI-II,II,III交通の項に基づく路上混合処理土使用を原則とした、下層路盤-拘束層併用工法や下層路盤のみへの適用も可能とする点は同様である。

◎林道舗装における舗装構成

表-63 (路上混合によるFe石灰処理土の路盤工含む)

設計 CBR	表層	上層路盤	下層路盤		舗 装 厚		Fe石灰処理土 の適用方法の タイプ
	密 粒 アスコン	粒調 砕石	クラッシャー ラン	Fe石灰 処理	設計	目標	
1.6	4cm	7cm	39cm	－	50cm	50cm	通常の 舗装構成
	4cm	10cm	－	36cm	50cm		下層路盤に 適用
2	4cm	7cm	29cm	－	40cm	40cm	通常の 舗装構成
	4cm	10cm	－	26cm	40cm		下層路盤に 適用
3	4cm	9cm	20cm	－	33cm	33cm	通常の 舗装構成
	4cm	9cm	－	20cm	33cm		下層路盤に 適用
4	4cm	7cm	16cm	－	27cm	27cm	通常の 舗装構成
	4cm	7cm	－	16cm	27cm		下層路盤に 適用
6	4cm	7cm	11cm	－	22cm	22cm	通常の 舗装構成
	4cm	7cm	－	11cm	22cm		下層路盤に 適用
	4cm	10cm	－	8cm	22cm		下層路盤・ 拘束層併用
8	4cm	14cm	－	－	18cm	18cm	通常の 舗装構成
	4cm	10cm	－	4cm	18cm		下層路盤・ 拘束層併用
12	4cm	10cm	－	－	14cm	14cm	通常の 舗装構成
20以上	4cm	7cm	－	－	11cm	10cm	通常の 舗装構成

[注1] 設計CBR3未満の場合は、通常の舗装構成では10cm厚の遮断層(砂等)を使用することが条件となるが、Fe石灰処理土を下層路盤に適用する場合は必要ない。

[注2] 設計CBR3未満の場合は、路床改良を行うか規定舗装厚に基づく舗装構成を採用するかを比較検討し、路床改良時には

路盤併用工法も比較検討を行うこと。

[注3] 設計CBR6以下で、下層路盤のみをFe石灰処理土で造成する場合、通常の舗装構成と比較検討のこと。

(5) Fe石灰処理土を用いて下層路盤を構築する場合の注意事項

- 1) Fe石灰処理土を農道の下層路盤材として使用する場合
 - ① 混合方式は路上混合を基本とするが、中央混合方式と比較検討すること。なお、現地用土が処理用土として適正であるか、補足材の必要があるかなどを検討しなければならない。
 - ② 設計強度は、Fe石灰工法試験法による最適使用量の配合で、CBR60%（水浸4日養生）以上の材料とする。ただし、路盤併用工法の場合は、拘束層の設計強度と同じとする。
- 2) 設計CBR(2)以上の路床で、Fe石灰処理土を用いて下層路盤のみを舗設する場合
 - ① 舗装厚に余裕がある場合は、表層転圧による剥離や流動を防止するため、上層路盤の厚さは7cm以上を確保することが望ましい。なお、舗装厚に余裕がない場合でも5cm以上とする。
 - ② 舗装厚に余裕がある場合は、最小厚10cm以上を確保することが望ましい。
- 3) 設計CBR3未満の路床で、拘束層との併用で下層路盤を構築する場合
 - ① 構築後の未硬化状態での降雨等の影響をさけるため、施工直後に上層路盤を舗設するが、軟弱路床上で路盤および拘束層の硬化過程での平坦性の確保や硬化後の表層転圧による剥離や浮動を防止するために、上層路盤の厚さは10cm以上とする。
 - ② 上層路盤の厚さ10cmを確保するために、標準設計厚との関係で下層路盤が非常に薄くなくても、拘束層との合計厚が10cm以上で $T_A \cdot H$ の目標値を満足すればよい。
 - ③ 上層路盤の厚さが10cm以上確保できる場合は、拘束層と下層路盤の合計厚を、一層最大仕上がり厚20cmを考慮して変化させ、より経済的な舗装構成とすることができる。
- 4) 表-60および表-63の一部は、路盤併用工法の舗装構成として適用する。

(6) Fe石灰工法の設計における注意事項

- ① Fe石灰処理土のCBR60%～100%（表-58）は、現場使用土に対するFe石灰の最適使用量を室内配合試験により求め、その時のCBR値（路上混合＝室内試験値 $\times 0.8$ ）により決定する。なお、室内配合試験でCBR60%未満の用土は、高含水比で細粒分の混入率が高く、現場での均一な混合と締固め転圧および不均質な路床をFe石灰処理層（拘束層）で被覆することによる均等性の確保が困難であるため不適とし、原則として路床改良には用いないが、補足材の使用を検討する。
- ② Fe石灰工法の場合、設計CBR(2)でもしや断層を必要としないが、田面上の新設舗装または施工箇所地下水が多く施工中の水切りが困難な場合は、Fe石灰処理層の下部に20cm程度の良質土（または砂）を敷設するなどして、施工性を高め、均一・均等性のあるFe石灰処理層を構築しなければならない。なお、必要に応じてドレーンホースを用いることもある。
- ③ 本工法はサンドイッチ工法に属し、その構造設計は、十分な過去の施工例や施工性を考慮して、弾性計算等の方法を用い、各層の弾性係数(E)を推定して表面のたわみ量を、バーミスター(Burmister)の理論に基づいて計算し、舗装構成の断面を決定している。
- ④ Fe石灰工法は、過去の適用実績により確立された工法であり、その設計および施工時の不明点については、Fe石灰技術研究所に問い合わせること。

(7) Fe石灰工法の施工時の注意事項

① 施工厚について

本工法の施工厚は、均一で強度的にも均質性のある処理層を構築することを目的としているため、均等で十分な転圧効果を確保する必要から、一層あたりの最大仕上がり厚を20cmと定めている。

② 混合・締固め方法・転圧回数 (中央混合・路上混合共通)

締固めは、土工用振動ローラ(11t)やタイヤローラ(8～20t)を使用し、転圧回数は、十分な締固め効果が得られ所定の基準密度を確保できる回数とする。また、現地路床土が非常に軟弱な場合などは、締固め機材

を発注者の承諾のもとコンバインド式やハンドガイド式の振動ローラなどに変更することができる。その際にも所定の基準密度は確保しなくてはならない。

（路上混合）

現地盤を不陸整正した後、グレーダのスカリファイヤー等でFe石灰処理層内の転石・木根等を取除いて設計使用量のFe石灰を配列、板レーキ等で均等に散布し、トラクタ、スタビライザ等で混合し締固めおよび転圧を行う。なお、現地土にバラツキ（碎石混入等）の問題がある場合には、均一に30～50%の良質土を補足することがある。

③ Fe石灰処理土（中央混合）の管理

中央混合方式により製造されたFe石灰処理土は、混合後は速やかに現場に搬入して敷きならし、転圧を行うことを原則とするが、現場状況によりFe石灰処理土の一時的な仮置きを必要とする場合は、仮置き場で散乱しないよう小高く積み上げ、含水比の変化を防ぐために土木シートなどにより被覆して保管しなければならない。また、仮置き後のFe石灰処理土を使用する場合は、仮置き場の土や木根などの異物が混入しないよう注意しなければならない。

Fe石灰処理土の長期間（3日以上）の仮置きは原則行えない。これは、短期的反応が最終強度に与える影響が大きく、また十分な締固め度が得られない場合があるためである。

④ 路上混合における注意事項

路上混合によるFe石灰処理土の設計合計厚が、20cm以上で40cm未満の場合、混合は1層とし敷きならし転圧は2層で計上しなければならない。

10.自衛隊施設等の道路施設の設計

自衛隊施設等の道路施設（軌道車用を含む）のFe石灰工法の設計は、整備計画局施設技術管理官『道路施設設計要領』（平成29年10月）（以下、『道路施設要領』という）および九州地方整備局『土木工事設計要領 第Ⅲ編 道路

編』（令和5年4月）（以下、『土木工事要領』という）等に準拠した上で、本冊子のpp.34-35を参照すること。なお、Fe石灰処理土の処理方式は、原則として中央混合とするが、現場状況や用土などで路上混合を採用することも可能である。

（1）舗装区分と平均弾性係数の目標値

表-64 拘束層上面における平均弾性係数の目標値

舗装の区分	拘束層・路床の平均弾性係数の目標値	平均弾性係数の換算CBR
LC-1,LC-2 LF-1,LF-2 LM-1	58.8MP以上	6%以上
上記以外	39.2MPa以上	4%以上

（2）路床の設計CBRと路床の構築

路床の設計CBRと路床の構築は、pp.2-4を参照する。なお、路床の構築工法は、（イ）良質土による置換工法や（ロ）安定処理工法だけでなく、『土木工事要領』に記載されている（ハ）サンドイッチ舗装工法についても検討する（Fe石灰工法の積極的な活用が勧められている）。

（3）アスファルトコンクリート舗装

① 舗装厚の設計（必要等値換算厚と舗装厚）

表-65 設計CBRに対する必要TAとH

舗装の区分 路床の設計CBR TA, H	LC-1 LF-1		LC-2 LF-2 LM-1		左記以外の舗装区分	
	TA	H	TA	H	TA	H
3	19	48(39)	15	41(33)	11	34(28)
4	18	41(33)	14	35(28)	10	29(24)
6	16	32(26)	12	27(22)	—	—
8	14	27(22)	11	23(19)	—	—
12	13	21(17)	—	—	—	—
20	11	16(13)	—	—	—	—

※合計厚の最小値=H×0.8（ ）内の値

舗装構成の決定は、次式により決定する。なお、等値換算係数は表-13を参照すること。

$$T_A \leq a_1 \times T_1 + a_2 \times T_2 + \dots + a_n \times T_n$$
$$H \times 0.8 \leq T_1 + T_2 + \dots + T_n$$

ここで、 a_n :等値換算係数、 T_n :各層の厚さ(cm)

② 舗装各部材の使用材料と最小厚さ

表-66 各部材の使用材料と最小厚さ

	使用材料	最小厚さ(cm)
表層	密粒度アスコン	5
上層路盤	粒度調整砕石(※1)	10
	クラッシュラン(※2)	10
	瀝青安定処理(※3)	5
	セメント処理材(※4)	15
下層路盤	粒調Fe処理材	10
	クラッシュラン(※5)	10
	切込砕石(※5)	10

- 注1. 再生材の入手が可能な地域においては、積極的に活用すること。
注2. 1,2の最大粒径は30mm以下とする。
注3. ※1が入手困難な場合は、舗装区分に応じ※2~4を使用できる。
(LC-1,LF-1: 3, 4, その他:※2)
注4. 5の最大粒径は40mm以下とする。
注5. 5の最小厚さは最大粒径の3倍かつ10cmとする。
注6. 密粒度アスコン・瀝青安定処理・粒調Fe処理材は1cm単位、それ以外は5cm単位とする。

(4)舗装構成(案)

表-67

舗装の区分 LC-1, LF-1											
設計 CBR	表層	上層路盤				下層路盤		T _A		合計厚(H)	
	アスコン	瀝安	粒調砕石	セメント安定	粒調Fe	クラッシュラン	クラッシュラン	目標値	設計値	目標値	設計値
3	5	—	15	—	—	—	35	19	19.0	48 (39)	55
	※5	—	—	15	—	—	25		19.5		45
	※※5	10	—	—	—	—	25		19.2		40
	5	—	15	—	19	—	—		20.7		39
4	5	—	20	—	—	—	25	18	18.2	41 (33)	50
	※5	—	—	15	—	—	20		18.2		40
	※※5	10	—	—	—	—	20		18.0		35
	5	—	10	—	18	—	—		18.4		33
6	5	—	10	—	—	—	30	16	16.0	32 (26)	45
	※5	—	—	15	—	—	15		17.0		35
	※※5	10	—	—	—	—	15		16.7		30
	5	—	10	—	14	—	—		16.2		29
8	5	—	15	—	—	—	15	14	14.0	27 (22)	35
	※※5	7	—	—	—	—	15		14.3		27
	5	—	10	—	10	—	—		14.0		25
	5	—	10	—	—	—	20		13.5		31
12	※※5	6	—	—	—	—	15	13	13.5	21 (17)	26
	5	—	10	—	—	—	[10]		11.0		16
20	※※5	5	—	—	—	—	[10]	11	11.5	12 (12)	20
	5	—	—	—	—	—	10		15		30

表-68

舗装の区分 LC-2, LM-1, LF-2											
設計 CBR	表層	上層路盤				下層路盤		T _A		合計厚(H)	
	アスコン	瀝安	粒調砕石	セメント安定	粒調Fe	クラッシュラン	クラッシュラン	目標値	設計値	目標値	設計値
3	5	—	15	—	—	—	20	15	15.2	41 (33)	40
	※5	—	—	—	—	10	30		15.0		45
	5	—	15	—	15	—	—		18.5		35
	5	—	15	—	—	—	15		14.0		35
4	※※5	5	—	—	—	10	30	14	15.0	35 (28)	45
	5	—	15	—	10	—	—		15.7		30
	5	—	10	—	—	—	15		12.2		30
	※※5	5	—	—	—	10	20		12.5		35
6	5	—	10	—	10	—	—	12	14.0	27 (22)	25
	5	—	10	—	—	—	[10]		11.0		25
	※※5	5	—	—	—	10	15		11.2		30
	5	—	—	—	—	10	15		11.2		30

表-69

舗装の区分 LC-3, LM-2, LF-3, LC-P, LM-S											
設計 CBR	表層	上層路盤				下層路盤		T _A		合計厚(H)	
	アスコン	瀝安	粒調砕石	セメント安定	粒調Fe	クラッシュラン	クラッシュラン	目標値	設計値	目標値	設計値
3	5	—	10	—	—	—	15	11	12.2	34 (28)	30
	※※5	—	—	—	—	10	15		11.2		30
	5	—	15	—	10	—	—		15.7		30
	5	—	10	—	—	—	[10]		11.0		25
4	※※5	5	—	—	—	10	[10]	10	10.0	29 (24)	25
	5	—	10	—	10	—	—		14.0		25
	5	—	10	—	10	—	—		14.0		25
	5	—	—	—	—	—	—		14.0		25

- [注1] アスコン:加熱アスファルト混合物、瀝安:瀝青安定処理、セメント安定:セメント安定処理材、粒調Fe:粒調Fe処理材とする。
[注2] 表層の最小厚さは、5cmを標準とする。
[注3] 合計厚の()内の値は、目標合計厚の最小値(H×0.8)である。
[注4] 上層路盤に使用する材料である粒度調整砕石(最大粒径30mm以下)の入手が困難または不可能な場合は、セメント安定処理材(※)、瀝青安定処理材(※※)または最大粒径30mm以下のクラッシュラン等(※※※)を使用することができる。
[注5] 粒状材料(粒調砕石やクラッシュランなど)およびセメント安定処理材を用いる場合は5cm単位、瀝青安定処理材および粒調Fe処理材を用いる場合は1cm単位とする。
[注6] 下層路盤は、C-40([] はC-30)を用いる。

(5)セメントコンクリート舗装

① 路床の設計支持力係数

路床の設計支持力係数は道路の平板荷重試験方法に次の手順で求める。

- 1) 平板荷重試験は路床面で行うことを標準とする。
- 2) 載荷板の大きさは直径30cm、沈下量は0.125cmとする。
試験は、1か所当り3回で3か所以上を標準とする。
- 3) 試験は、路床工が1年中で最も湿潤している時期に行う。
これが出来ない場合は、次式により補正する。

修正支持力係数=試験により求めた支持力係数 × $\frac{4}{3}$ 日水浸のCBR
非水浸のCBR

ここで、CBR試験の供試体は乱さない試料を原則とし、3か所以上の平均値とする。

4) 設計支持力係数は次式により算出する。

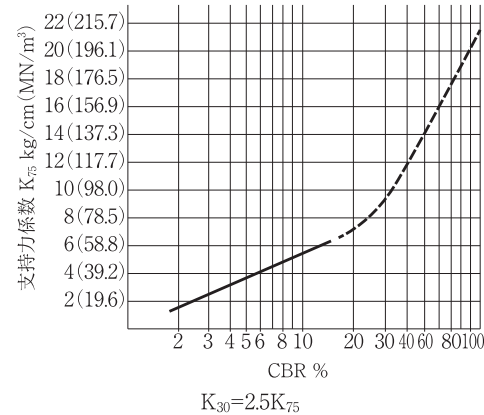
設計支持力係数 = (各地点の支持力係数の平均)
— 支持力係数の最大値 - 支持力係数の最小値

表-70

地点数	3	4	5	6	7	8	9	10
d	2.547	3.089	3.489	3.801	4.059	4.271	4.455	4.617

〈参考〉

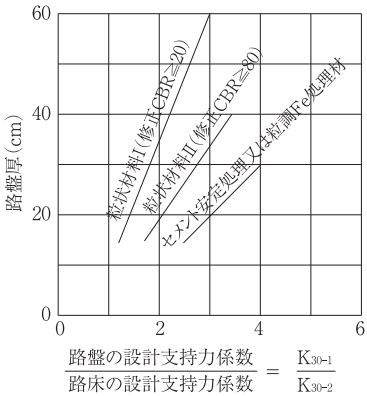
小規模工事でK値をCBRから推定する場合は、下図を用いてCBRからK₃₀を推定する。



ここに、K₃₀: 荷載板直径30cmに対する支持力係数、
K₇₅: 荷載板直径75cmに対する支持力係数

② 路盤の設計

- 1) 路盤の設計支持力係数は $K_{30}=200\text{MN/m}^2$ (20kg/cm³)以上とする。
- 2) 路盤厚は、次図の路盤厚設計曲線を用いて算出することを標準とする。路盤の最小厚は15cm (車両通行帯を除くLM-Sについては10cm)とし5cm単位で決定する (ただし、粒調Fe処理材の最小厚は10cmとし1cm単位で決定する)。
- 3) 路盤の幅は、コンクリート舗装版の幅に片側50cm (車両通行帯を除くLM-Sについては20cm)を加えた値を標準とする。



③ 路盤材料の選択

表-71 路盤材料の使用区分

材料	下層路盤として用いる場合	1層として用いるか、上層路盤として用いる場合
粒状材料 切込砂利 クラッシュラン 粒調碎石	◎ —	注)2,3 ◎
セメント安定処理	—	◎
粒調Fe処理材	—	◎

- 注1. ◎印は、標準的に用いる材料である。
注2. 修正CBR ≥ 80 、PI ≤ 4 の場合には使用してよい。
注3. 粒調碎石及び注2)の条件を満足するものが得られない場合で、修正CBR ≥ 45 、PI ≤ 6 の場合には使用してよい。
注4. 再生材の入手が可能な地域においては、積極的に活用すること。

④ コンクリート舗装版厚

表-72 コンクリート舗装版厚

舗装区分	コンクリート舗装版厚
LC-1, LC-2, LM-1 LF-1, LF-2, LF-P	20cm
LC-3, LM-2, LF-3 LC-P, LM-3	15cm又は20cm 注)3

- 注1. 建物の前面エプロンをコンクリート舗装とする場合は、LC-3に準ずるものとする。
注2. レーザーサイト等の山岳道路の急勾配部、屈曲部の舗装厚は20cmを標準とする。
注3. 通行車両がある程度特定、限定でき、それが大型車又は大型フォークリフト等の場合、舗装厚は20cmを標準とする。ただし、輪荷重は49kN (5t) までとする。

(6) 軌道車用道路

① 耐キヤタ用特殊アスファルト舗装の構造設計

$$H = \frac{28A^{0.1}}{CBR^{0.6}} \quad T_A = \frac{3.84A^{0.16}}{CBR^{0.3}} \quad N = N_1 + N_2$$

ここに、 N_1 : 軌道車の5t輪荷重換算通過輪数で軌道車の通行台数に表-73に示す換算係数を乗じて求めた値(輪/1方向・10年)とする。 N_2 : その他の車両の5t輪荷重換算通過輪数で舗装区分に応じ表-74に示す値(輪/1方向・10年)とする。

なお、舗装構成の決定は、次式により決定する。

$$T_A \leq a_1 \times T_1 + a_2 \times T_2 + \dots + a_n \times T_n$$

$$H \times 0.8 \leq T_1 + T_2 + \dots + T_n$$

表-73 換算係数

軌道車の種類	換算係数
74式戦車	14.3
90式戦車	23.0
10式戦車	25.3
203mm自走式榴弾砲	5.0

表-74 N_2 の値

舗装区分	N_2
LC-1	150,000
LC-2	30,000
LC-3	5,000

② 摩耗層・表層・基層・路盤

- 1) 摩耗層と表層は耐キヤタ用特殊アスファルトコンクリートとし、その合計厚は5cmとする。ただし、上部の2cmは摩耗層とし、舗装厚の計算には含めない。
- 2) 基層は粗粒度アスファルトコンクリート(20)とし、最小厚は5cmとする。再生材の入手が可能な地域においては、積極的に活用すること。
- 3) 上層路盤の使用材料及びその最小厚さは、表-75を標準とする。また下層路盤については、表-66による。

表-75 上層路盤の使用材料及び最小厚さ

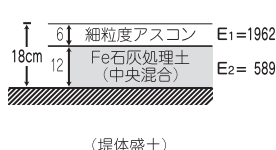
使用材料	最小厚さ(cm)
瀝青安定処理材・粒調Fe処理材	10
セメント安定処理材	15

11. Fe石灰工法の実施設計例

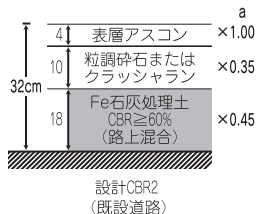
a) 干拓堤防～堤防上道路



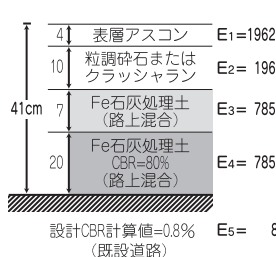
b) 干拓堤防～法面部



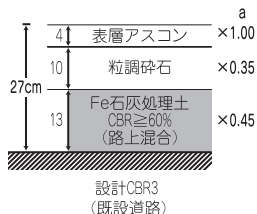
c) 交通区分～I-1 交通



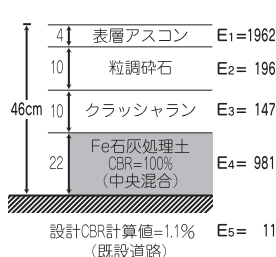
d) 交通区分～I-1 交通



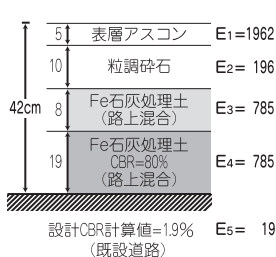
e) 交通区分～I-2 交通



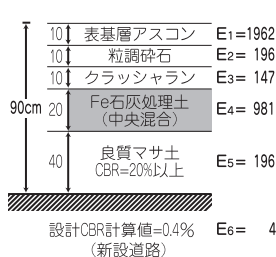
f) 交通区分～I-2 交通



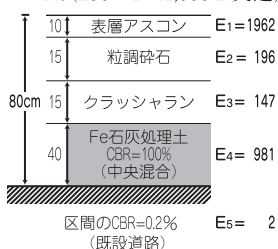
g) 交通区分～II 交通



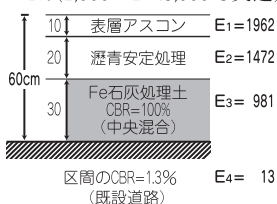
h) 交通区分～III 交通



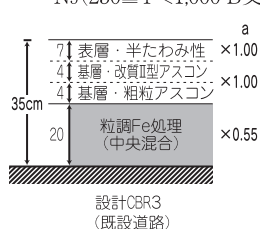
i) 舗装計画交通量
N5 ($250 \leq T < 1,000$ ・B交通)



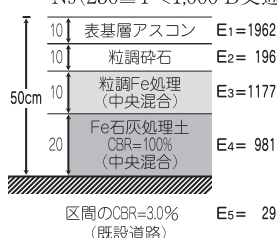
j) 舗装計画交通量
N6 ($1,000 \leq T < 3,000$ ・C交通)



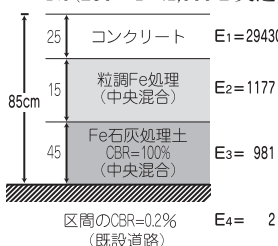
o) 舗装計画交通量
N5 ($250 \leq T < 1,000$ ・B交通)



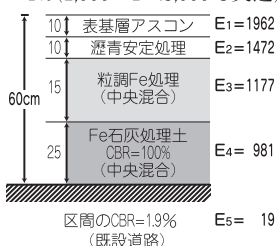
p) 舗装計画交通量
N5 ($250 \leq T < 1,000$ ・B交通)



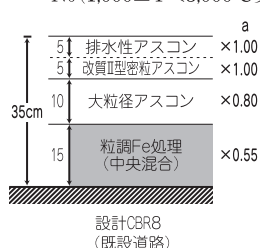
k) 舗装計画交通量
N5 ($250 \leq T < 1,000$ ・B交通)



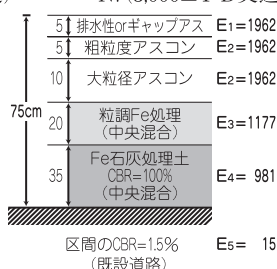
l) 舗装計画交通量
N6 ($1,000 \leq T < 3,000$ ・C交通)



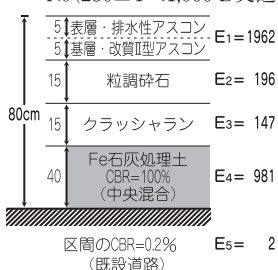
q) 舗装計画交通量
N6 ($1,000 \leq T < 3,000$ ・C交通)



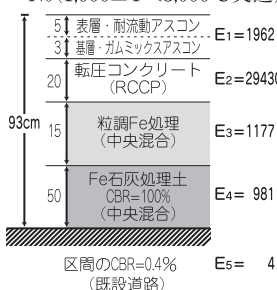
r) 舗装計画交通量
N7 ($3,000 \leq T$ ・D交通)



m) 舗装計画交通量
N5 ($250 \leq T < 1,000$ ・B交通)



n) 舗装計画交通量
N6 ($1,000 \leq T < 3,000$ ・C交通)



12. Fe石灰工法道路舗装外使用例

- ① Fe石灰を、均一な攪拌が可能な良質土と混合し、○道路路体等の基盤・基礎処理土、○構築土の降雨(水)等による浸食防止のための表面処理工、○軟弱地盤上に構造物を構築する場合の基礎処理工、○軟弱土を盛土する場合の安定化対策工、○草木の植生防止や遊歩道、河川敷・グランド等における表面排水対策処理工、○ダム・溜池等における遮水層等の土工工事、○地下水位の高い箇所では施工性を向上するエフイ処理パック(処理土を投入した土のう)を用いる基礎処理工や大型土のう袋(土工工事専用のトンパック)に処理土を投入したケンパックを用いる土留擁壁土などにおいて、年間723,275㎡(延べ

[注] 上記の既設道路とは、現況舗装の打換え、砂利道や土質道の新規舗装等、床掘りが必要となる場合を指し、新設道路とは、田面上の道路等で、路床部分の一部を新規に造成する必要がある場合を指す。

61,623,035㎡ (2025年12月末現在)の約4%に使用されている。

なお、Fe石灰工法はCBR法による構造設計を原則としており、構造物基礎に適用する場合もCBR値から求める一軸圧縮強度(qu)= $0.225 \times CBR(kgf/cm^2)$ [$qu=0.225 \times CBR \div 9.81(MPa)$]を強度の目安として設計に用いる。ただし、原則、CBRが10以下とする。

② 農業用としては、酸性土等の土壤改良材として用いられている。

13. Fe石灰工法品質管理

Fe石灰工法-品質管理基準表-76に準じて実施する。なおFe石灰工法は化学反応を活用した特殊工法であり、本工法の施工並びに品質管理の適正化を計るため、これを専業とするFe石灰技術研究所の指導の下に確実な施工を行わなければならない。

表-76

Fe石灰工法の品質管理	① 施工面積 (㎡)	5,000未満	5,000~10,000	10,000~15,000	15,000以上
	② 配合設計CBR	1回/工事	1回/工事	2回/工事	3回/工事
	③ 処理土のCBR	1,000㎡	1,500㎡	1,500㎡	2,000㎡
	④ 突固め直後水浸4日、水浸7日、水浸14日	に1回	に1回	に1回	に1回
⑤ 現場密度の測定		1,000㎡に1孔(但し、1工事に3孔以上)			

参考資料

- ① Fe石灰工法は特殊工法であり、そのFe石灰処理土及び粒調Fe処理材の品質管理1) 2) 試験はFe石灰工法の過去の実績に基づく試験方法により行う。
- ② 配合設計CBR試験は、用土が変質した場合は再試験を行う。
- ③ 広い面積の施工が短期間で終了する高速道路や高規格道路等の工事における配合設計CBR試験は、1工事ににつき1回を標準とする
- ④ 品質管理1) 2) は、専門技術者の指導並びに施工現場及び使用材料の諸条件を考慮した試験を必要とするため、本工法を熟知するFe石灰技術研究所において行うものとする。
- ⑤ 粒調Fe処理材の材料品質は原則として「舗装設計施工指針」に準じるものとするが、強度確認試験は品質管理1)により行う。
- ⑥ 使用数量の管理については、出荷証明書などで確認することが望ましい。

- ⑦ 粒調Fe処理材は、骨材の噛み合わせや転圧効果で継続的に固化する路盤材でないため、噛み合わせを阻害する粘性土やシルト分を測る目的のPIについて不要である。

表-77 品質管理費

施工面積 (㎡)	100未満	100以上 500未満	500以上 1,000未満	1,000以上 5,000未満
管理費 (円)	0	30,000	50,000	60,000

※1:5,000㎡以上についてはホームページに明記する。 ※2:消費税は別途請求する。

表-78 粒調Fe処理材に用いる望ましい粒度範囲

工 法		粒調Fe処理材
ふるい目 百分率 通過質量 (%)	53 mm	100
	37.5 mm	95~100
	19 mm	50~100
	2.36 mm	20~60
	0.075 mm	2~20
許容最大粒径 (mm)		40

補足資料

- ① 既存のFe石灰処理層は、路床平均弾性係数(換算CBR)に応じて下表の値を目安に平板載荷試験を用いて性状を確認することができる。

表-79

交通量区分	舗装計画交通量	路床平均弾性係数の目標値	平均弾性係数の換算CBR	平板載荷試験K ₃₀
N ₁	T<15	39.2MPa以上	4%以上	44MN/㎡
N ₂ ~N ₄	15≤T<250	58.8MPa以上	6%以上	54MN/㎡
N ₅ ~N ₆	250≤T<3,000	78.4MPa以上	8%以上	65MN/㎡
N ₇	3,000≤T	117.7MPa以上	12%以上	87MN/㎡

- ② アスファルト舗装道路を、表層アスコンのたわみで管理すると、基準たわみ0.7mmとなり、49kN輪荷重による基準値は、舗装計画交通量により次のようになる。
N₄(100台/日以上 250台/日未満)……………1.0mm
N₅(250台/日以上 1,000台/日未満)……………0.7mm
N₆(1,000台/日以上 3,000台/日未満)……………0.5mm
N₇(3,000台/日以上)……………0.3mm
- ③ Fe石灰系処理材の用土の粒度は、Fe石灰処理土の場合、主に配合試験による養生後強度で用土の可否を決定するため粒度的な規定はないが、粒調Fe処理材の場合は、施工直後の耐荷力が必要となるため表-78に示す粒度範囲を目安としている。
また、路盤材として用いる粒調Fe処理材の品質管理についても、Fe石灰処理土同様、表-76に基づいて行うものとする。

1. Fe石灰工法の関連特許

- ・土質を安定する方法 地すべり防止法
- ・ソイルアスファルトコンクリート
- ・軟弱路床に於ける舗装道路構築法
- ・化学処理した自然土で路床を補強する舗装道路の簡易構築法
- ・自然土を物理化学的に処理して軟弱地盤を補強する圧密沈下防止法
- ・土質安定材、舗装路盤材および舗装方法
- ・自然土の安定処理法、……USA、EU、KOREA、CHINA、JPN、Pat
- ・構造物構築地盤の液状化対策工法………USA、JPN、Pat
- ・地盤の振動特性検出方法及びその装置……USA、JPN、Pat
- ・酸性雨対策－有機混合肥料（福岡市と共同開発）
- ・ステージコンストラクション工法
- ・道路の舗装構造＊舗装の長寿命化対策＊
- ・法面への雑草制御マット固定用ブロック
- ・形状の均一な人工骨材供試体の製造方法
- ・土質安定材及びこの土質安定材を用いた自然土の安定処理法（福岡市と共同開発）………USA、JPN、Pat
- ・道路舗装の構造評価と寿命予測方法
- ・再生加熱大粒径型アスファルト混合物及びその製造方法並びにこれを用いた舗装の構築方法 | (財) 福岡県建設技術情報センターと共同開発 | ……KOREA、JPN、Pat
- ・下水汚泥焼却灰を原料とするセメント固化物並びにこのセメント固化物を利用した粒調処理材及び安定処理方法（佐賀市と共同開発）
- ・簡易締固め試験機及びその試験方法
- ・舗装設計時における舗装寿命予測方法及びその確認方法
- ・土嚢袋と、これを用いた土嚢設置方法及び盛土工法
- ・廃石膏ボードの活用法、廃石膏ボードの微粉末を原料に含む土質安定材、セメント固化物及び粒調処理材
- ・実験用焼却灰製造用溶解炉及び実験用焼却灰の製造方法
- ・動物の排泄物の活用法、並びにその排泄物を原料に含む土質安定材、セメント固化物及び粒調処理材（宮崎県との共同開発）

- ※リベースジョイント®工法: Fe石灰処理土による路床構築と、路盤に再生骨材40～60%を加えて粒度調整したFe石灰処理材（粒調Fe処理材）を用いる長寿命化舗装工法（P37参照）
- ※TRSP®: Tremor Reducing Structure of Pavement
車両通行により発生する道路振動を抑制する舗装構造。
- ※エフロック®: Fe-Lime Organic Compost
下水汚泥の有効活用の一環として製造された有機混合肥料に微粉酸化鉄を混合した植物栄養補給剤及び土壌改良剤の商品名で、元肥・追肥に適用ができ、特に立ち枯れ・根腐れ防止に効果がある。
- ※VECT®: Various Energy Compacting Tester
多条件の締固め密度測定を簡易に行える試験機械。
- ※エフィ処理バック®:
高水位・泥土箇所においては不可能であった施工基盤の構築を可能にするFe石灰処理土入り土のう袋。
- ※エフィ・アッシュセカイ®: Fe-Ash石灰
石灰を主原料とし下水汚泥等焼却灰や廃石膏パウダーを混入した材料。
- ※K-PhA®（ケーファ）: 動物の排泄物を焼却した灰
- ※ケンバック®: 土木工事専用のトンバック
- ※ミキترون®: 移動式プラントとして活用できる計量式の連続稼動が可能な混合機。
- ※エフィセカイ・ライト®（Fe石灰ライト）: 泥土・発生材などの改良や再利用を目的とする土質改良材。

2. 賞・承認・技術認定

- ・昭和38年: 国道10号線中津Fe石灰路盤安定工法において(社)全日本建設技術協会により全建準賞を受賞
- ・昭和58年: 全国道路事業担当者会議で建設省道路局国道二課・地方道課より質疑における回答でFe石灰工法の弾性理論設計法を承認
- ・平成9年: 農林水産省－平成8年度新技術導入推進農業農村整備事業に於いてFe石灰工法を技術認定
- ・平成10年: 国土交通省－新技術情報提供システムNETISに登録（QS-980021）－法面舗装（Fe石灰処理土を採用）
- ・平成15年: 国土交通省－新技術情報提供システムNETISに登録（QS-030004）－リベースジョイント工法
- ・平成15年9月: (財)日本環境協会－粒調Fe処理材がエコマーク商品に認定
(平成17年: 新商品類型で継続認定／第05131016号)
- ・平成16年: 粒調Fe処理材が上層路盤に用いる標準的材料として採用（国土交通省九州地方整備局・九州各県）
- ・平成17年: 粒調Fe処理材－環境省グリーン購入法特定調達品目適合商品

- ・平成18年:粒調Fe処理材(粒調Fe石灰路盤材)が標準的舗装構成に採用(国土交通省九州地方整備局「土木工事精算資料」)
- ・平成19年:独立行政法人土木研究所の回答により、粒調Fe処理材の等値換算係数0.55が認可
- ・平成21年:粒調Fe処理材が標準的舗装構成に採用(国土交通省九州地方整備局「土木工事設計要領」)
- ・平成25年:国土交通省-新技術情報提供システムNETISに登録(QS-130018-A)-Fe石灰ライト
- ・平成25年:福岡県-新技術新工法ライブラリーに登録(1501001A)-Fe石灰ライト
- ・平成29年:国土交通省-新技術情報提供システムNETISに登録(QS-170038-A)-Fe石灰改良基礎工法

3. Fe石灰工法に関する学位取得

- ・平成11年:顧歆達(京都大学)学位論文「Fe石灰系安定処理土の道路路盤・路床への適用に関する環境地盤工学的研究」
- ・平成18年:井真宏(日本大学)学位論文「Fe石灰安定処理工法の開発と応用」

4. Fe石灰工法による工事实績

- (a) JRや西日本鉄道等の線路噴泥防止並びに路盤・道床の改良。
- (b) 国・道路公団・県・市・町・村道の軟弱路床補強材並びに路盤材として使用。
- (c) 干拓堤防の堤体並びに法面保護(植生による侵食防止も含む)。
- (d) ビルディング・住宅・土留め壁・歩道橋の基礎・プールの基盤処理。
- (e) 中央・地方競馬場走路の基盤(均等性の維持)。
- (f) 公営・民間駐車場の基盤。
- (g) ダム工事におけるコア・ハガネ材、及び築堤材(通門の基盤)。
- (h) 工事現場の大型車両(40ton車杭打機等)の仮設道路の基礎。
- (i) カラー舗装・カラーブロック等。

- (l) 調整池・テニスコート・グランド・河川敷・洪水敷・遊歩道等の表面排水処理施設工事。
- (m) 市街化区域等の道路隣接家屋に対する通過車両等の振動防止工事。
- (n) NTT・水道局・電力会社・下水道事業団の地下埋設後の埋戻し材(沈下防止)。
- (o) 高含水粘土等の泥土の土壤改良。
- (p) 高水位・泥土箇所における地盤強化(エファイ処理バック)

5. Fe石灰研究機関・Fe石灰製造元

(1) Fe石灰研究機関

Fe石灰技術研究所(本社) ☎092(942)7011
(研究所) ☎092(962)1417

(2) Fe石灰製造元

株式会社エファイ石灰工業所
(本社) ☎092(963)1825
〃 (営業) ☎092(942)1505
〃 (桂川工場) ☎0948(65)2781

6. Fe石灰混合物の協賛協力会

- 福岡Fe協力会……加盟6社
事務局 ☎092(561)7488
- 佐賀エファイ合材協力会……加盟4社
事務局 ☎0954(63)2905
- 長崎Fe協力会……加盟11社
事務局 ☎095(844)5853
- 熊本エファイ組合……加盟6社
事務局 ☎0964(43)2650
- 大分エファイ協力会……加盟4社
事務局 ☎0979(26)2099
- 宮崎Fe協力会……加盟4社
事務局 ☎0985(24)3551
- 鹿児島Fe協力会……加盟7社
事務局 ☎0995(63)3802

1. 現場出来高並びに品質の合格判定値

表-80 出来形の合格判定値の例

工 種 ・ 材 料		項 目	個々の測定値	10個の測定値の平均 $\bar{X}_{10}$
下 層 路 盤		基準高cm	±4 以内	
		幅cm	-5 以上	
		厚さcm	-4.5 以上	-1.5 以上
上 層 路 盤	再生粒度調整路盤	幅cm	-5 以上	
		厚さcm	-2.5 以上	-0.8 以上
	再生セメント(石灰)安定処理	幅cm	-5 以上	
		厚さcm	-2.5 以上	-0.8 以上
	再生セメント・瀝青安定処理	幅cm	-5 以上	
		厚さcm	-1.5 以上	-0.5 以上
	再生加熱アスファルト安定処理	幅cm	-5.0 以上	
		厚さcm	-3.0 以上	-1.0 以上
	路上再生路盤	幅cm	-2.5 以上	
		厚さcm	-0.9 以上	-0.3 以上
基 層	再生アスファルト中間層	幅cm	-2.5 以上	
		厚さcm	-0.9 以上	-0.3 以上
		幅cm	-2.5 以上	
表 層	再生加熱アスファルト混合物	幅cm	-2.5 以上	
		厚さcm	-0.7 以上	-0.2 以上
	路上再生表層混合物	幅cm	-2.5 以上	
		厚さcm	(-0.7 以上)	

[注1] 路上表層再生混合物の場合、厚さの合格判定は、通常、抜取り方法では困難なため、管理データによる合格判定を行うものとする。

[注2] 工事規模は小さいものの、路盤から表層までを限られた時間の中で構築して交通開放しなければならない夜間工事や緊急工事等の場合の確認方法は、監督員等の立会確認によつてよい。

表-81 品質管理基準

工 程	項 目	$\bar{X}_{10}$ 以上	$\bar{X}_6 \sim \bar{X}_9$	$\bar{X}_3 \sim \bar{X}_5$
路床土処理 (Fe石灰)	締固め度 %	95 以上	95.5 以上	96.5 以上
粒 調 路 盤 (粒調Fe処理材)	締固め度 %	95 以上	95.5 以上	96.5 以上

※1. 基準密度は自然含水比においてFe石灰試験法に基づく配合試験を参考にする。

※2. ただし、法面の場合の締固め度は、基準密度の90%以上とする。

※3. 測定個数は、p.63 表-76を参照する。

2. Fe石灰系処理材のロス(割増)率

Fe石灰処理土および粒調Fe石灰処理材のロス(割増)率は、配合設計書を基に次式より求める。

① Fe石灰処理土

$$\text{ロス率} = \left(\frac{\text{設計密度}}{\text{単位体積重量}} - 1 + \text{損失量} \right) \times 100$$

② 粒調Fe処理材

$$\text{ロス率} = \left(\frac{\text{設計密度}}{\text{単位体積重量}} - 1 \right) \times 100$$

過去の経験から各県の基本的なロス率(最大値)は次表のとおりである。(施工時は配合設計書で確認すること。)なお、配合設計書では設計密度を基準密度時の湿润密度、単位体積重量を処理土の軽装重量と明記している。

	Fe石灰処理土	粒調Fe処理材
福岡県	41%	33%
佐賀県	41%	33%
長崎県	32%	27%
熊本県(90%)	41%	33%
熊本県(100%)	35%	30%
大分県	35%	30%
宮崎県	35%	30%
鹿児島県	35%	30%

※1.熊本県:100%の地区(阿蘇一円・大津町・菊陽町・菊池市旭志)(水俣市・津奈木町・芦北町)(人吉市・球磨郡一円)、90%の地区(上記以外の熊本県内)

※2.大分県は、一部上記と異なる地区があるためFe石灰技術研究所に問い合わせること

3. Fe石灰工法の材料検収

$$\text{設計(現場出来形)} \text{ m}^3 \text{ ①} \rightarrow \text{施工面積} (\text{m}^2) \times \text{厚さ} (\text{m})$$

(出荷証明書の場合)

$$\text{現場搬入(処理土)量 } \text{m}^3 \rightarrow \text{①} \times (1 + \text{ロス率})$$

注)ロス率は、Fe石灰系処理材のロス(割増)率を参照。

(伝票の場合)

$$\text{Fe石灰(伝票)量 } \text{ton} \rightarrow \text{①} \times \text{実施使用量} (\text{ton}/\text{m}^3)$$

注)実施使用量は用土により異なるため、配合設計書を参照すること。

4. 粒調Fe処理材の積算方法・品質規格

(1) 粒調Fe処理材の積算方法

粒調Fe処理材は、九州地区のローカル材のため施工パッケージ型積算が適用できず、積上積算方式（歩掛）となる。積算方法の詳細は、ホームページ（<http://www.felime.jp>）に明記している。

(2) 粒調Fe処理材の品質規格

粒調Fe処理材の品質規格は、4日水浸CBRで100%以上とする。ただし、砂質土系の土に骨格となる礫分を混入している粒調Fe処理材の管理試験及び管理強度は、礫分未混入のFe石灰処理土の1.2倍を標準とする。

5. 粒調Fe処理材を用いた舗装の修繕工法

粒調Fe処理材を用いた舗装の修繕工法は、既設アスファルト混合物層をすべて取り除き、既設路盤の一部を粒調Fe処理材に置き換え築造するものである。

構造設計は、施工の基盤となる支持力が十分でなければならないことから、設計CBR6以上が必要である。この場合、粒調Fe処理材の上部に高浸透用アスファルト乳剤（PK-P）の散布や基層の舗設で交通開放を可能とする。

6. Fe石灰系処理材の仕上がり厚

Fe石灰系処理材の1層仕上がり厚は、下表のとおりとする。かさ上げ等に適用する場合はこの限りでないが、1層20cm以下で施工する。

	Fe石灰処理土	粒調Fe処理材
最小厚	8cm	10cm
最大厚	20cm	20cm

■NETIS登録工法の紹介

1. Fe石灰ライト

Fe石灰ライト；平成25年11月に国土交通省・新技術情報提供システム"NETIS"に登録後、令和元年7月に事後評価（QS-130018-VR）に変更⇒現在は掲載終了（QS-130018-VG）

(1) Fe石灰ライトとは

Fe石灰ライトとは、泥土や発生材などの改良や再利用を目的とする土質改良材である。

Fe石灰ライトは、『Fe石灰』をベースとする材料で、生石灰と酸化鉄が主成分である。Fe石灰と比較して、初期強度と経済性に優れるため、高含水比の泥土や発生土の固化処理・改良に適している。また、Fe石灰の成分配合を変えた材料であるため、基本的な特性は同じであり、通常の石灰系改良材に比べて耐久性・耐水性に優れている。

なお微粉酸化鉄には、重金属などの有害物質で汚染された土壌を浄化する作用がある。

(2) Fe石灰ライトの特徴

- ① 含水比の低減効果が高く、トラフィカビリティが改善される。
- ② 施工性が向上し地耐力も期待できる。
- ③ 施工後に暴露状態や水没状態になっても、改良効果を維持する。
- ④ 腐植土を改良し有機臭を減少する効果がある。

(3) Fe石灰ライトの用途

- 泥土・建設発生土の改良
- 造成・築堤盛土材の改良
- 構造物裏込材の改良
- 残土・へドロの固化処理
- 盛土・路体の改良

(4) Fe石灰ライトの適用上の留意事項

- ① Fe石灰ライトは生石灰が主成分であるため、混合時に生石灰と土の水和反応にともなって発熱する。混合時の巻き上げ粉塵には十分な注意が必要である。

2. Fe石灰改良基礎工法

Fe石灰改良基礎工法：平成30年2月に国土交通省・新技術情報提供システム“NETIS”に登録（QS-170038-A）

(1) Fe石灰改良基礎工法とは

Fe石灰改良基礎工法とは、擁壁等の構造物の基礎地盤をFe石灰処理層で構築することで直接基礎による設置を可能にした技術であり、弾性的な支持地盤により構造物の設置による地盤のたわみ量や鉛直地盤反力度を許容値以下に低減させる工法である。

(2) Fe石灰改良基礎工法の特徴

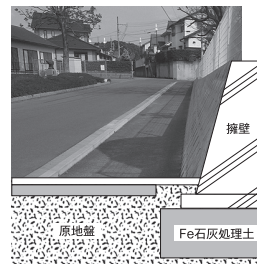
- ① ブラント混合による材料のため、均一性の高い弾性的な支持地盤が形成され、不同沈下の抑制に優れる。
- ② 軟弱地盤に採用する場合は、従来技術に比べ薄くできる。
- ③ 施工中に矢板等を打設する場合は、荷重分散を考慮しないため改良幅を低減することができる。

(3) Fe石灰改良基礎工法の適用できない範囲

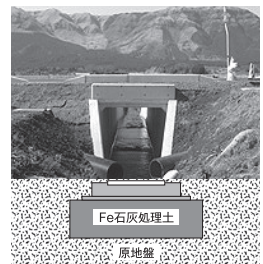
- 地下湧水が多くポンプなどによる排水が不可能な箇所
- 橋梁の基礎

(4) Fe石灰改良基礎工法の用途

- 擁壁の基礎
- カルバートの基礎
- 管渠部分の基礎
- 建築機械の足場
- その他剛な構造物など



擁壁基礎地盤の改良例



カルバート基礎地盤の改良例

② Fe石灰ライトの特性は、基本的にFe石灰と同じであるが、成分配合が異なるため強度増加や長期安定性などに差違が生じる。このため、Fe石灰ライトをFe石灰工法として適用することはできない。

③ 消防法では、酸化カルシウム(CaO)80%以上を有する材料を現場で500kg以上保存する場合、最寄りの消防署に届け義務がある。しかし、Fe石灰ライトは酸化カルシウムの含有率が80%以下であるため、消防署への届け出義務はない。

(5) Fe石灰ライト 施工実績

	発注元	工事件名
九州地方整備局	博多港湾・空港事務所	博多港(アイランドシティ地区) 航路・泊地浚渫工事 他
	北九州国道事務所	福岡201号 新穂波大橋下部工工事 他
	福岡国道事務所	福岡外環状道路 立花寺～拾六町地区改良外工事
	筑後川河川事務所	筑後川小森野地区外 築堤工事 他
	熊本河川国道事務所	熊本57号石地区道路改良工事
佐賀県	伊万里土木事務所	国道498号外 道路橋りょう維持修繕委託工事
	佐賀土木事務所	巨勢川上流河川改修(通常)工事 他
	鳥栖土木事務所	切通川河川保全工事(護岸工)
	中部農林事務所	大詫間地区農地海岸管理工事 他
福岡県	福岡県土整備事務所	那珂川修景護岸工事 他
	飯塚県土整備事務所	庄内川河川改修工事
	朝倉県土整備事務所	小石原ダム道路改築工事 他
	久留米県土整備事務所	宝満川築堤盛土工事 他
	南筑後県土整備事務所	花宗川(酒見地区)護岸工事 他
	伊良原ダム建設事務所	桜川開発事業 事業地内維持管理工事 他
	五ヶ山ダム建設事務所	五ヶ山ダム骨材製造工事 他
	朝倉農林事務所	県営ため池(一般)丸山地区堤体工事 他
	行橋農林事務所	林道西犀川線開設工事 他
	福岡市港湾局	アイランドシティ地区 二次覆土工事 他
	飯塚市役所	額田排水ポンプ場新設工事
	北九州市役所	恒見朽網線(曾根新田工区)道路改良工事 他
	筑紫野市役所	中村池浚渫工事、宅地造成工事 他
	大川市役所	鬼古賀・大野島地区 浚渫改良倉庫搬出工事 他
熊本県	桂川町役場	山ノ口ため池災害復旧工事 他
	鹿本地域振興局	鹿本北部2期地区中山間地地盤総合整備事業第1号工事
	菊池地域振興局	花房北部地区経営体育成基盤整備事業第2号工事
	熊本市都市建設局	主要地方道熊本玉名線(岳工区)道路改良工事
	宇城市役所	益中線交付金(道路改良)工事 他
長崎県	県央振興局	一般県道諫早外環状道路改良工事(盛土工) 他
	長崎市役所	市道出津線道路改良工事 他
	南島原市役所	北有馬ふれあい交流広場災害復旧工事 他
	東彼杵町役場	里地区臨港道路保全工事
	壱岐市役所	28号農第7号 平川ため池浚渫工事

◆メモ◆

◆メモ◆

2026年～2027年(令和8年度)

Calendar

4 APR							5 MAY							6 JUN						
SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT	SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT	SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
			1	2	3	4							1	2						
5	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9	7	8	9	10	11	12	13
12	13	14	15	16	17	18	10	11	12	13	14	15	16	14	15	16	17	18	19	20
19	20	21	22	23	24	25	17	18	19	20	21	22	23	21	22	23	24	25	26	27
26	27	28	29	30			24	25	26	27	28	29	30	28	29	30				
							31													
7 JUL							8 AUG							9 SEP						
SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT	SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT	SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
			1	2	3	4							1							
5	6	7	8	9	10	11	2	3	4	5	6	7	8	6	7	8	9	10	11	12
12	13	14	15	16	17	18	9	10	11	12	13	14	15	13	14	15	16	17	18	19
19	20	21	22	23	24	25	16	17	18	19	20	21	22	20	21	22	23	24	25	26
26	27	28	29	30	31		23	24	25	26	27	28	29	27	28	29	30			
							30	31												
10 OCT							11 NOV							12 DEC						
SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT	SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT	SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
			1	2	3					1	2	3	4							
4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	6	7	8	9	10	11	12
11	12	13	14	15	16	17	15	16	17	18	19	20	21	13	14	15	16	17	18	19
18	19	20	21	22	23	24	22	23	24	25	26	27	28	20	21	22	23	24	25	26
25	26	27	28	29	30	31	29	30						27	28	29	30	31		
1 JAN							2 FEB							3 MAR						
SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT	SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT	SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
						1								1	2	3	4	5	6	
3	4	5	6	7	8	9	7	8	9	10	11	12	13	7	8	9	10	11	12	13
10	11	12	13	14	15	16	14	15	16	17	18	19	20	14	15	16	17	18	19	20
17	18	19	20	21	22	23	21	22	23	24	25	26	27	21	22	23	24	25	26	27
24	25	26	27	28	29	30	28							28	29	30	31			
31																				

My Schedule

/	/
-----	-----
/	/
-----	-----
/	/
-----	-----
/	/
-----	-----
/	/
-----	-----
/	/
-----	-----