

コンクリート舗装ガイドブック2016



舗装委員会 舗装設計施工小委員会

第1章 総説

- コンクリート舗装技術者の減少と, これに伴い技術の継承が危惧されている.
- 本ガイドブックは, コンクリート舗装に関する知識の修得および技術力の向上を目指した図書.
- 図・表や写真を多用し, わかりやすい図書を目指した.

1-1 本ガイドブックの位置付け

1-2 本ガイドブックの構成

1-3 関連図書

1-1 本ガイドブックの位置付け

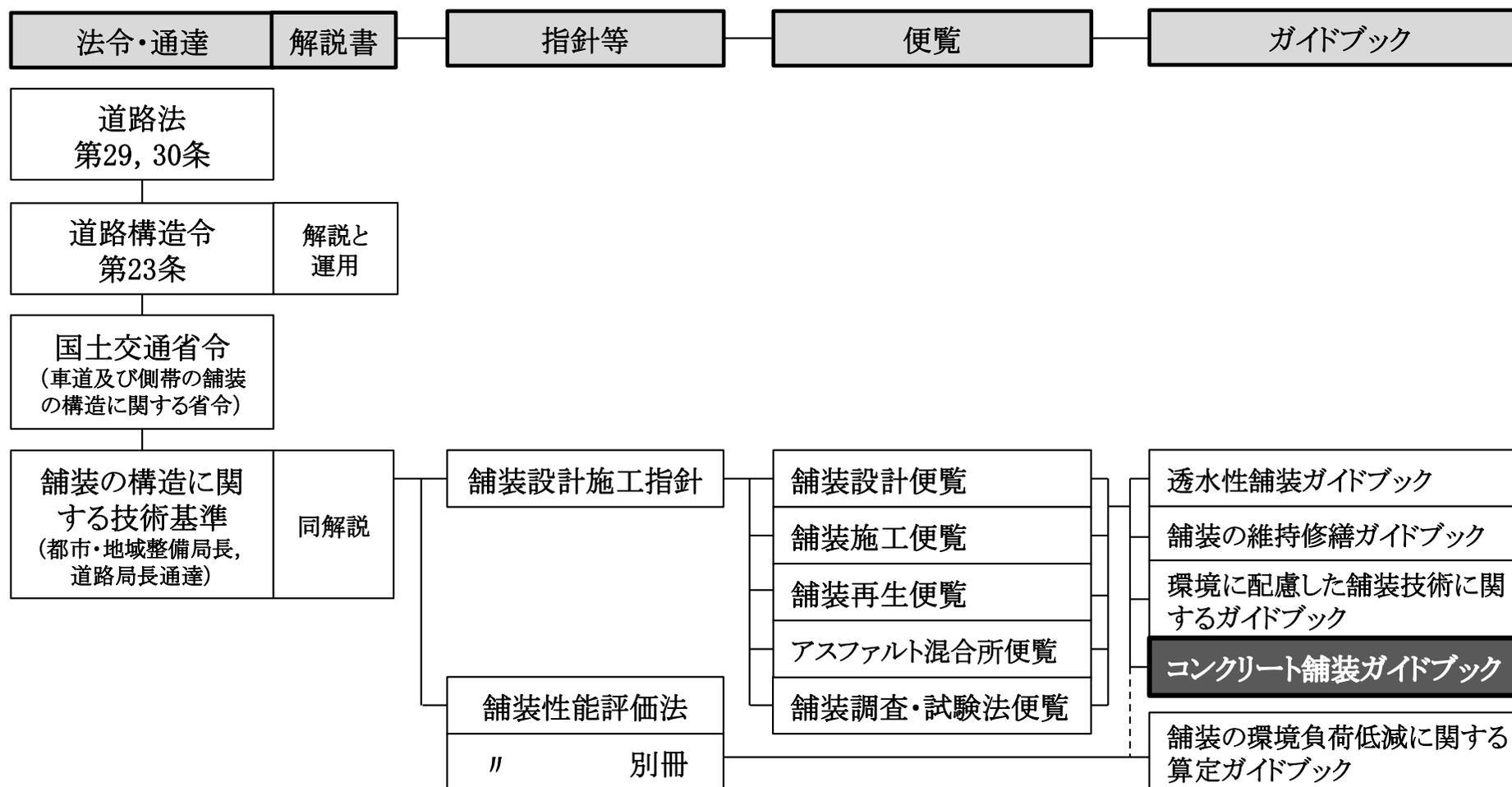


図-1.1.1 技術基準類および図書の体系

1-2 本ガイドブックの構成

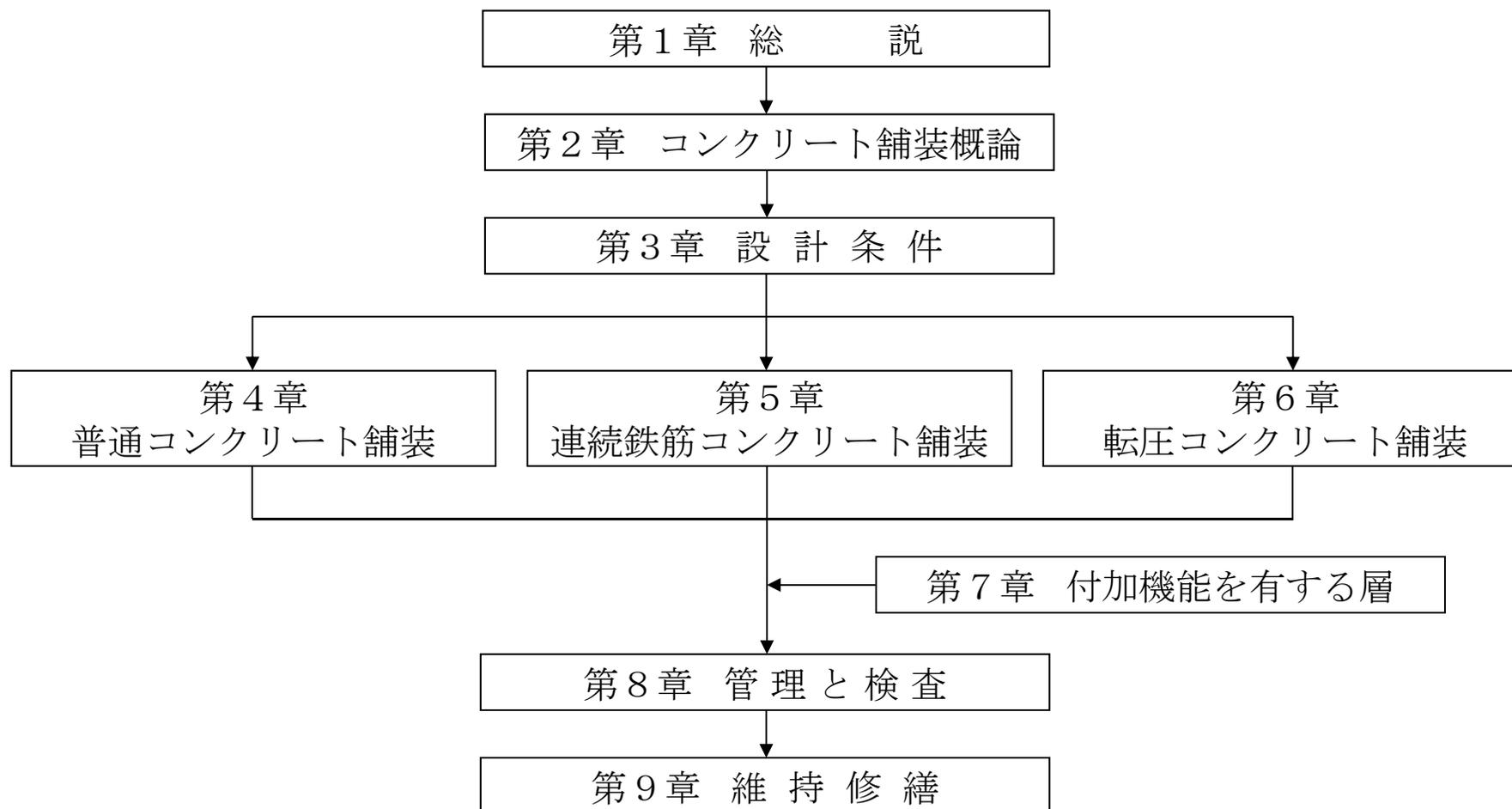


図-1.2.1 本ガイドブックの構成

第2章 コンクリート舗装概論

■コンクリート舗装の特殊性

- 面積に対して厚さが薄い.
- コンクリートの引張性能により耐荷力, 耐久性を確保.
- コンクリート表面に直接荷重が作用.

2-1 概説

2-2 コンクリート舗装の特徴

2-3 コンクリート舗装の種類と特徴

2-2 コンクリート舗装の特徴

2-2-1 構造

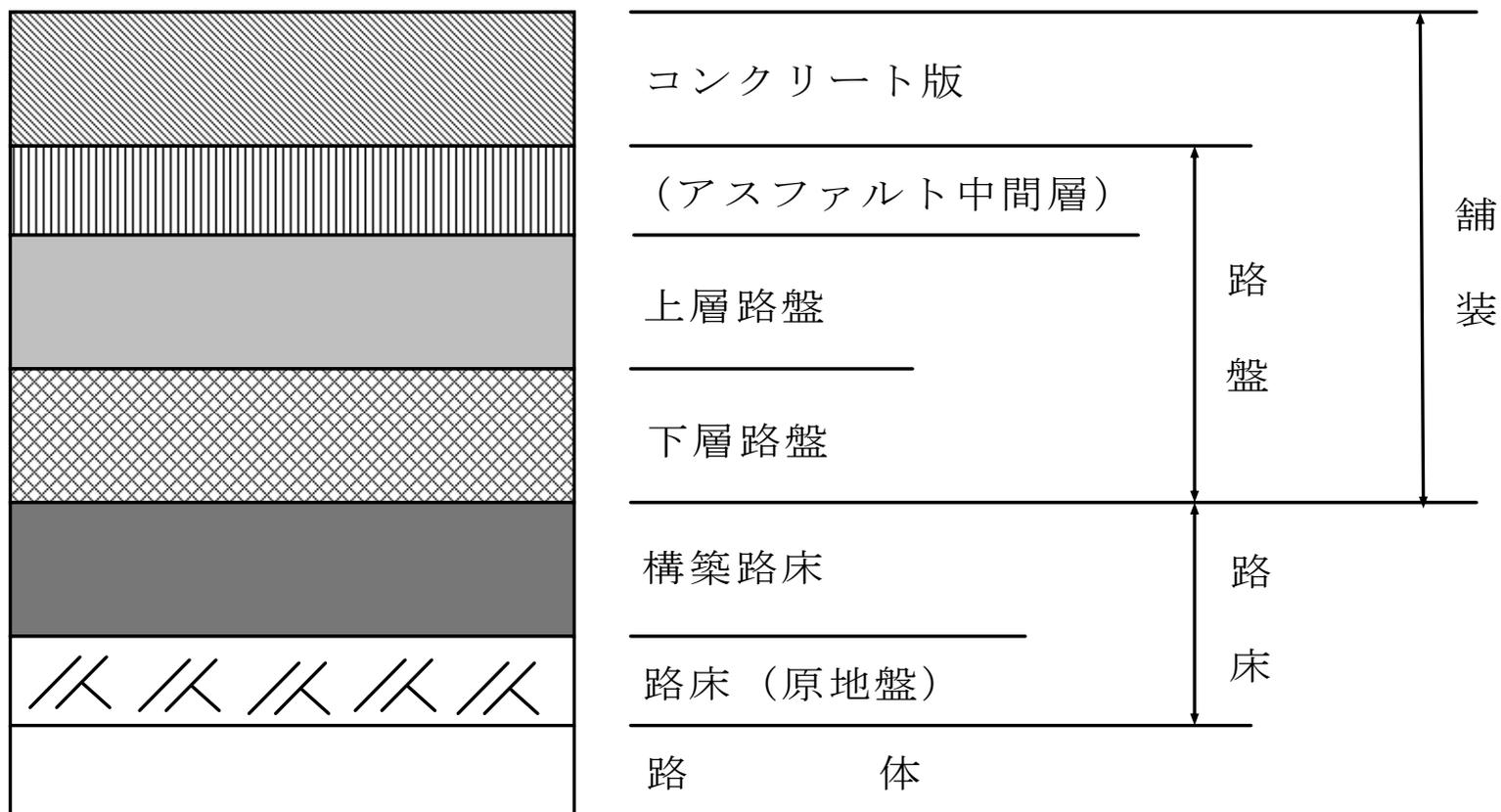


図-2.2.1 コンクリート舗装の断面構成

2-2-1 構造

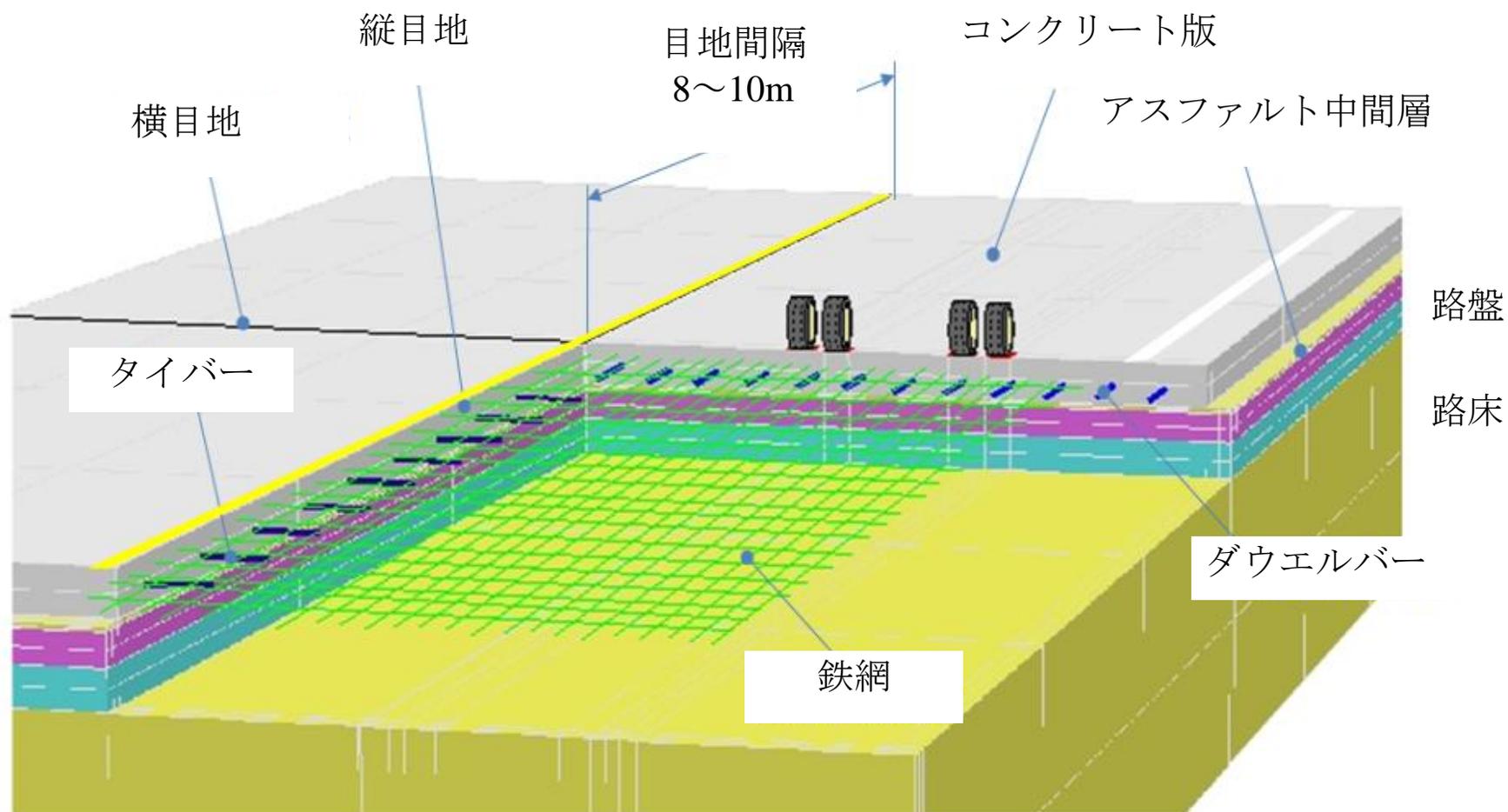


図-2.2.2 普通コンクリート舗装の構造

■コンクリート版

- 安全性, 快適性などの路面性能の確保.
- 交通荷重を指示して路盤以下に荷重を分散.
 - 交通荷重をコンクリート版の曲げ作用によって支持.
 - コンクリート版の剛性が高いので, 荷重は広い範囲に分散.
 - 路盤の負担が軽減.
- コンクリート版, 路盤, 路床にわだち掘れは生じない.
- 交通荷重を指示して路盤以下に荷重を分散.
- コンクリートの伸縮を吸収するため, 目地を設ける.
- 原則鉄網を使用.

鉄網の使用を考え直してみませんか

- コンクリート版に発生する主な応力は正の曲げ応力
- 鉄網には荷重による引張応力は作用しない。
- ひび割れが発生した場合に、ひび割れが開かない効果を期待。
- ひび割れの制御には鉄筋量が不足している。
- 調査の結果では、ひび割れ部の鉄網は降伏していた。
- 鉄網を設けるために2層施工が必要。
- 施工経費、材料費が増加。
- コールドジョイントや不十分な締め固め箇所が発生などが懸念。
- 世界的に見ても鉄網の使用はレア。

■目地

➤横目地

•横収縮目地

フレッシュコンクリートの硬化時および硬化コンクリートの収縮を吸収し、不規則な間隔のひび割れの防止。ダウエルバーを配置

•横膨張目地

夏季のコンクリート版の膨張を吸収し、コンクリート版の座屈破壊を防止

➤縦目地

•縦そり目地

コンクリート版横断方向のそりによるひび割れ発生を防止。タイバーを配置

•縦膨張目地

縦自由縁部が構造物と接する場合に設ける

■ダウエルバー

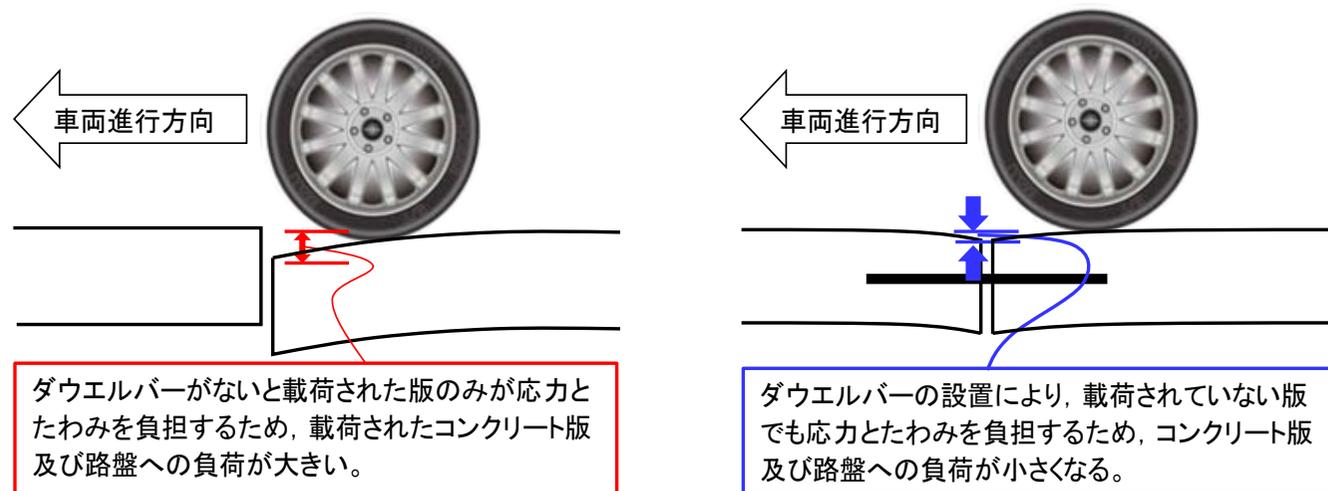


図-2.2.3 ダウエルバーの概念

- コンクリート版の厚さ方向の中央に配置された普通丸鋼
- コンクリートの収縮・膨張を妨げないようにコンクリートと付着させない。
- 荷重側コンクリート版に作用する輪荷重を非荷重側コンクリート版に伝達して、発生する応力とたわみを低減

■タイバー

- コンクリート版の厚さ方向の中央に配置された異形棒鋼
- 縦目地の開き防止および、コンクリート版の縦断方向のずれ防止

■アスファルト中間層

- 密粒アスファルト混合物による厚さ4cm程度の層
- 路盤への水分浸透を防止する止水層
- 良好な平坦性を持つ施工基盤となる

■路盤

- コンクリート版を均一に支持する役割
- 設計では、路盤の支持力が設計期間にわたって確保されることが前提

■路床

- 構造計算に用いる厚さ1mの原地盤の層
- 構築路床は、原地盤を改良したもの

2-2-2 長所

- 長寿命
- 低ライフサイクルコスト
- 環境負荷低減
- 材料の安定供給
- 明色性

2-2-3 短所と対応技術

- 初期建設コストが高い.
- 交通開放に時間がかかる.
- 路面性能が劣る.
- 占用工事後や破損した場合の補修が困難.



課題に対応した技術が開発されている

2-3 コンクリート舗装の種類と特徴

2-3-1 普通コンクリート舗装

- 縦目地と横目地を有する
- 版厚は一般に20～30cm
- 横目地間隔は5～10m
- 理論的に設計



2-3-2 連続鉄筋コンクリート舗装

- 鉄筋を縦断方向に連続的に配置したコンクリート舗装.
- 鉄筋位置は, 版の厚さ方向に上から1/3.
- 横収縮目地を設けない.
- 収縮ひび割れを分散して発生させる.
- 高規格幹線道路や都市間主要道路に適用
- セメント量や配合強度の増加に注意.



連続鉄筋コンクリート舗装は，“鉄筋コンクリート舗装” ではありません

- コンクリート版に発生する主な応力は正の曲げ応力
- 連続鉄筋には荷重による引張応力は作用しない。
- 鉄筋によりコンクリートの収縮を拘束し、ひび割れを分散して発生させる役割。
- 連続鉄筋コンクリート舗装のひび割れは、意図して生じさせたものであり、破損ではない。
- 0.3mm程度以下のひび割れ幅であれば、ひび割れシールは必要ない。
- ひび割れ幅は、鉄筋位置、コンクリート強度や収縮量、打設時からの温度降下量に影響される。

2-3-3 転圧コンクリート舗装

- 単位水量の少ない硬練りコンクリートを使用.
- アスファルトフィニッシャで敷きならし, ローラで転圧施工.
- 版厚は25cm以下.
- ダウエルバー等の目地金物が設置できない.
- 横収縮目地間隔は5m以下
- 平坦性に注意が必要.



第3章 設計条件

コンクリート舗装の設計に先立ち，設定する必要のある設計条件について示している。

- 舗装設計の基本的な目標として設定される条件
- 路面設計条件
- 構造設計条件
- 舗装と密接に関連する排水施設などの設計条件

3-1 概説

3-2 目標の設定

3-3 路面の設計条件

3-4 構造の設計条件

3-2 目標の設定

■設計の基本的な目標を設定するための調査項目

調査分類	調査区分	調査項目	設定目標		
			舗装の設計期間	舗装計画交通量	性能指標の例
道路の状況	気象	気温, 降水量, 降雪量	○		浸透水量, すり減り量
	道路の区分	道路の区分, 道路の機能分類 ^{注1)}	○	○	浸透水量
		縦・横断勾配			すべり抵抗値
交通の状況	交通量	総交通量, 大型車交通量, 小型貨物自動車交通量 ^{注2)}	○	○	ひび割れ度
		輪荷重, 輪荷重分布			
		設計速度			平坦性, すべり抵抗値
	交通主体	自動車, 自転車, 歩行者	○		注3)
沿道の状況	沿道	居住状況, 周辺地域の利用状況	○		騒音値, 振動レベルなど

表-3.2.1 目標設定のための調査項目の例

3-2-1 設計期間

■路面の設計期間および構造の設計期間を設定する.

➤路面の設計期間

路面の性能を管理上の目標値以上に保持するよう設定するための期間.

➤構造の設計期間

疲労によりひび割れが生じるまでの期間として設定

構造設計期間の目安

- 主要幹線道路……40年
- トンネル内舗装……50年
- 交通量の多い交差点部や都市部の幹線道路……40年以上

3-2-3 性能指標

■コンクリート舗装の性能指標の値

➤ひび割れ度

- ひび割れ度は、コンクリート版のひび割れ長さをコンクリート版の面積で除した値(cm/m²).
- コンクリート版に疲労ひび割れが1本発生した時の値以下となるよう設定する.

➤平坦性

- 施工直後の平坦性は、2.4mm以下で設定.

➤浸透水量

- 道路の区分に応じて設定する.

3-4 構造の設計条件

- 交通条件, 基盤条件, 環境条件および材料条件を設定する.
- 経験に基づく設計方法, 理論的設計方法により, 設定項目が異なる.

3-4-1 交通条件

■経験的設計法

➤舗装計画交通量

標準荷重49kN(小型道路では17kN)による舗装計画交通量.

■理論的設計法

➤輪荷重分布

➤車輪走行位置分布

➤交通量昼夜率

3-4-2 基盤条件

■経験的設計法

- 設計CBR
- 設計支持力係数

■理論的設計法

- 設計支持力係数
- 各地点のCBRの平均
- 各地点の支持力係数の平均
- 各地点の弾性係数およびポアソン比

3-4-3 環境条件

気温，凍結深さ，版内温度差，降雨量

3-4-4 材料条件

■経験的設計法

➤舗装各層に使用される材料の特性は，品質規格として設定されている。

■理論的設計法

➤舗装各層に使用される材料の弾性係数，ポアソン比などの定数を設定する。

第4章 普通コンクリート舗装

以下の2節を掲載

4-2 路盤設計

4-3 コンクリート版厚設計

設計の基本的考え方

- 所定の設計条件の下で，設計期間にわたってコンクリート版に過度なひび割れや，目地の段差が生じない。



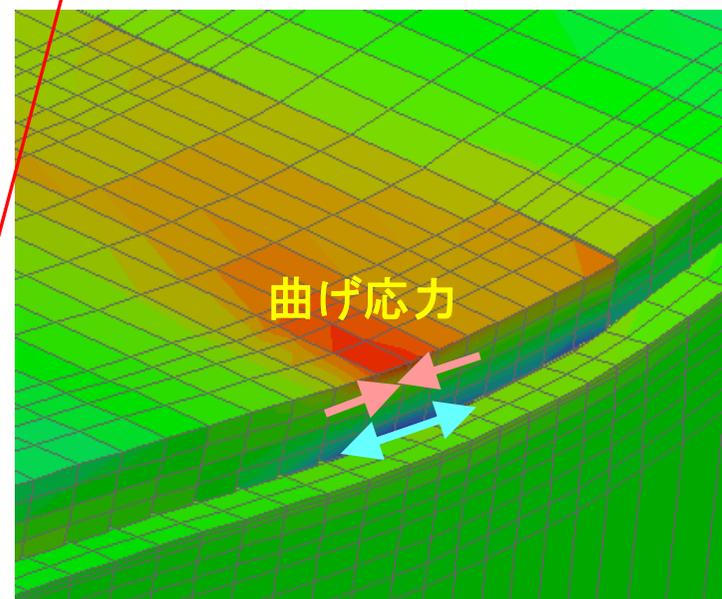
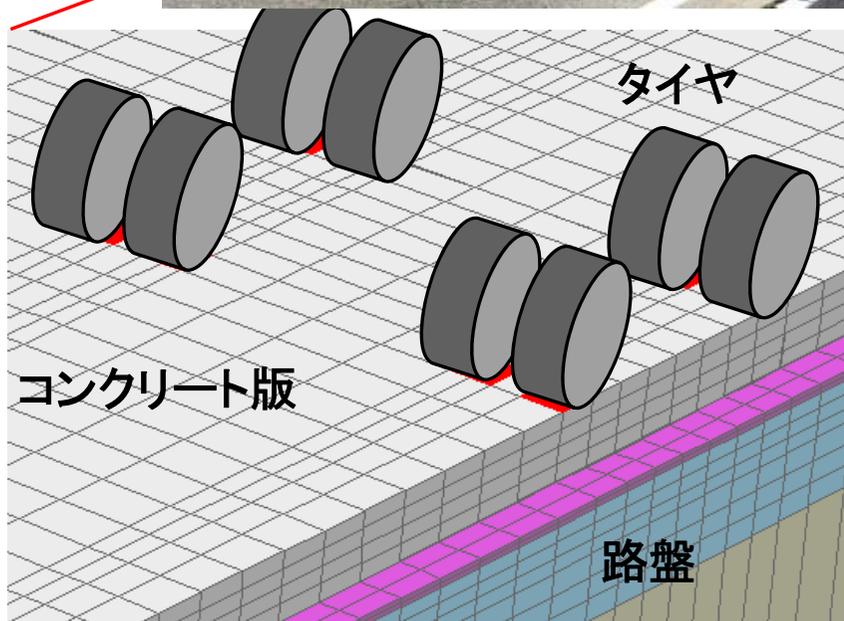
コンクリート版のひび割れ

- 車両によってコンクリート版に発生する応力の繰返しによる疲労破壊



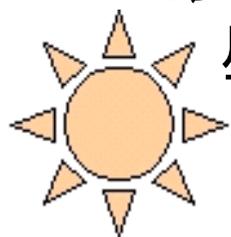
荷重応力

- 荷重による曲げ応力

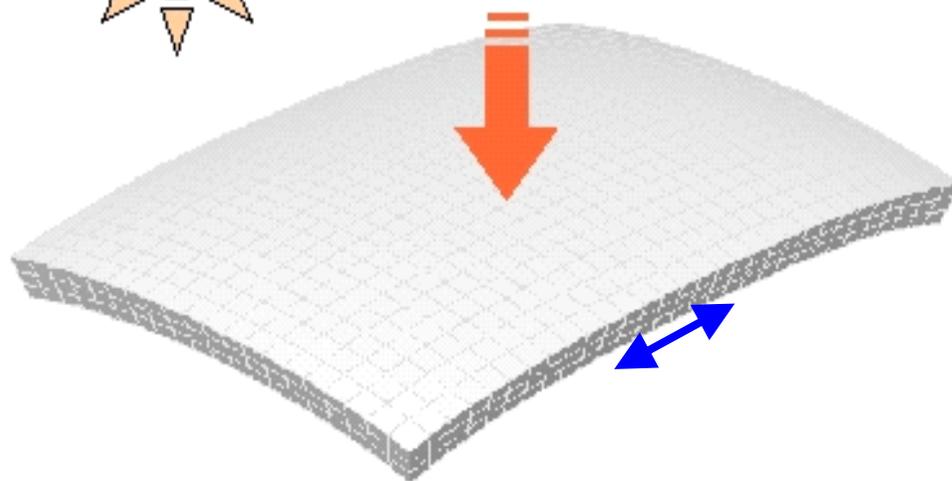


温度応力

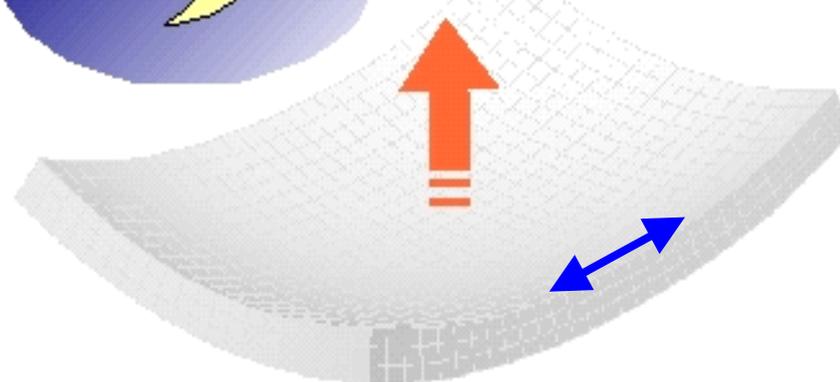
- コンクリート版上下面の温度差によって発生



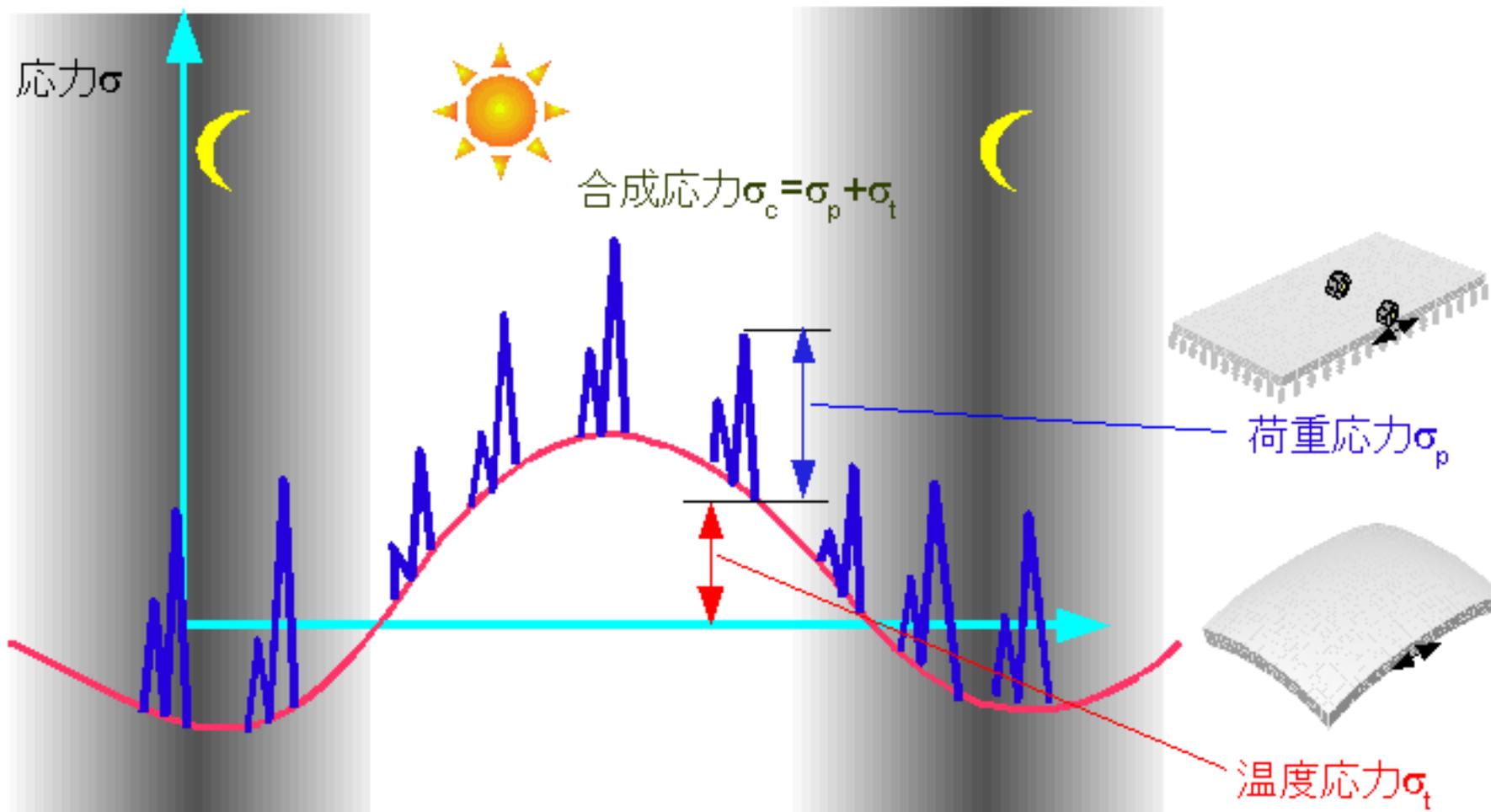
昼間：表面温度高い
下面に引張応力



夜間：表面温度低い
上面に引張応力



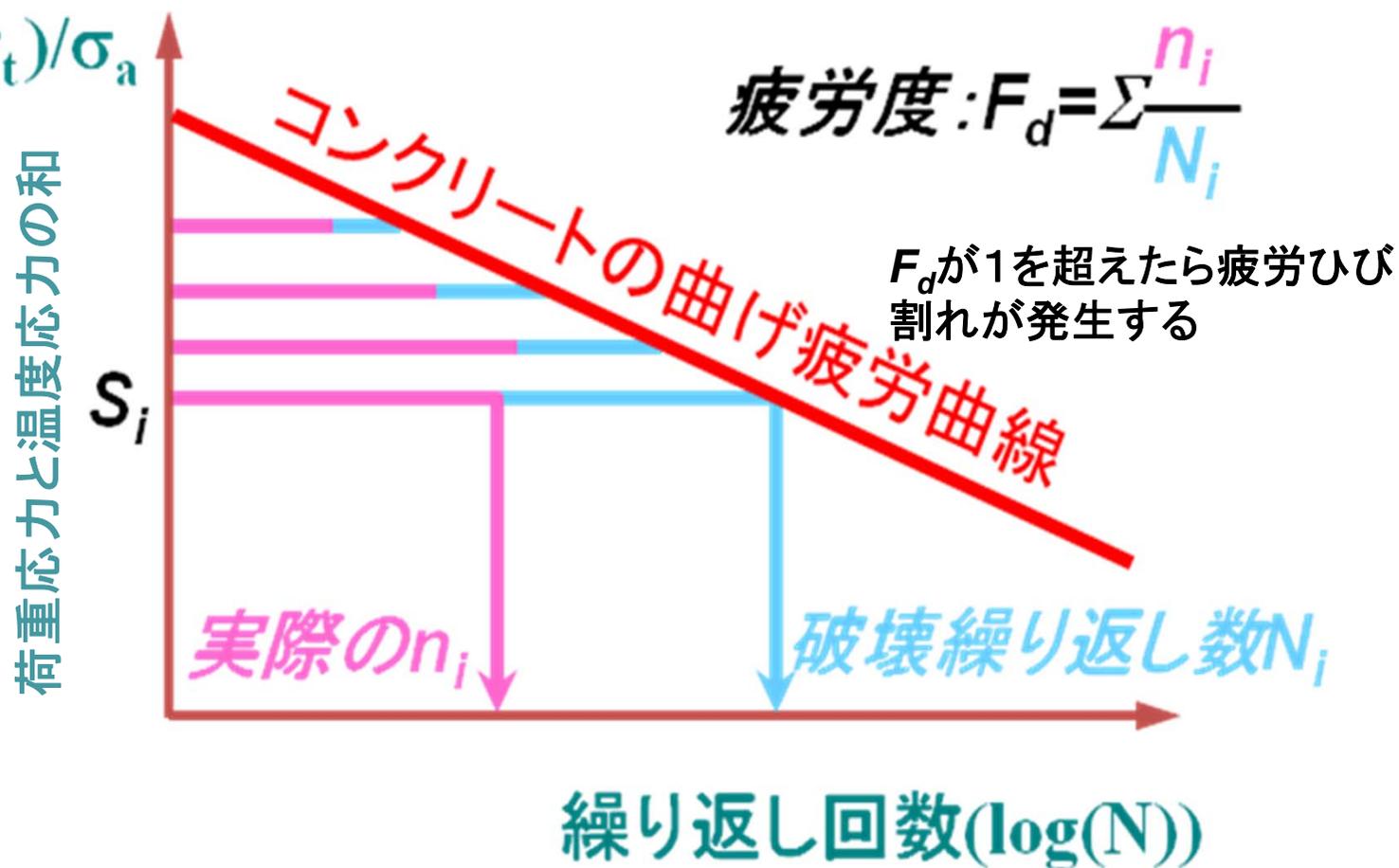
応力の繰返し



コンクリート版の疲労解析

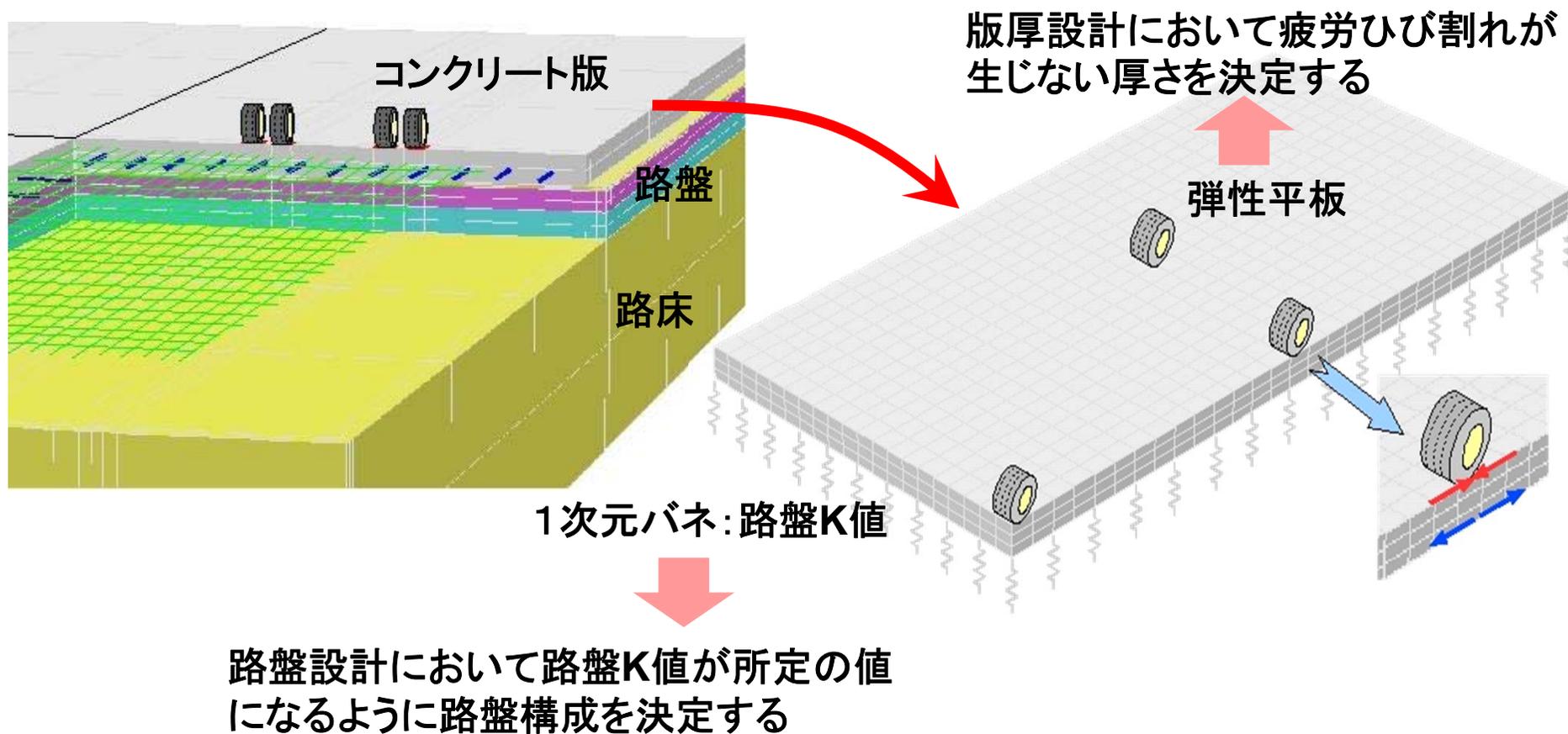
- 疲労解析

$$S = (\sigma_p + \sigma_t) / \sigma_a$$



コンクリート舗装のモデル化

- コンクリート版 → 弾性平板 → 4-3 版厚設計
- 路盤・路床 → 1次元バネ → 4-2 路盤設計



4-2 路盤設計

■ 路床および交通条件から，所定の路盤K値となるように路盤の構成を決定する。

- 経験に基づく方法：表4.2.3
- 路盤設計曲線を使う方法
- 多層弾性理論を使う方法

■ 路盤に用いる材料：表4.2.1

■ 基準値：表4.2.2

交通区分 ⇒	N1～N4	N5～N7
普通コンクリート舗装 連続鉄筋コンクリート舗装	150 MPa/m 以上	200 MPa/m 以上
転圧コンクリート舗装	200 MPa/m 以上	200 MPa/m 以上

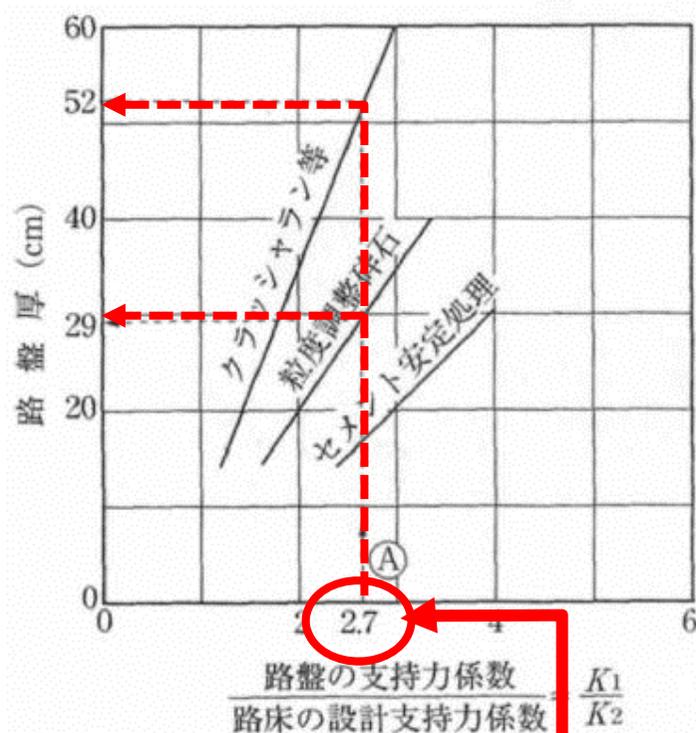
4-2-4 経験に基づく方法

• 表-4.2.3

交通量区分	舗装計画交通量 (台/日・方向)	路床の 設計CBR	アスファルト中間層 (cm)	粒度調整砕石 (cm)	クラッシュラン (cm)
N ₁ ~N ₄	T < 250	(2)	0	25 (20)	40 (3.0)
		3.	0	20 (15)	25 (20)
		4	0	25 (15)	0
		6	0	20 (15)	0
		8	0	15 (15)	0
		12以上	0	15 (15)	0
N ₅	250 ≤ T < 1,000	(2)	0	3.5 (20)	45 (45)
		3.	0	3.0 (20)	3.0 (25)
		4	0	20 (20)	25 (0)
		6	0	25 (15)	0
		8	0	20 (15)	0
		12以上	0	15 (15)	0
N ₆ ,N ₇	1,000 ≤ T	(2)	4 (0)	25 (20)	45 (45)
		3.	4 (0)	20 (20)	3.0 (25)
		4	4 (0)	10 (20)	25 (0)
		6	4 (0)	15 (15)	0
		8	4 (0)	15 (15)	0
		12以上	4 (0)	15 (15)	0
〔注〕					
1. 粒度調整砕石の欄 () 内の値：セメント安定処理路盤の場合の厚さ 2. クラッシュランの欄 () 内の値：上層路盤にセメント安定処理路盤を使用した場合の厚さ 3. 路床（原地盤）の設計CBRが2のときには、遮断層の設置や路床の構築を検討する。 4. アスファルト中間層の欄 () 内の値：上層路盤にセメント安定処理路盤を用いた場合の厚さ 5. 設計CBR算出時の路床の厚さは1mを標準とする。ただし、その下面に生じる圧縮応力が充分小さいことが確認される場合においては、この限りではない。					

4-2-5 路盤曲線法

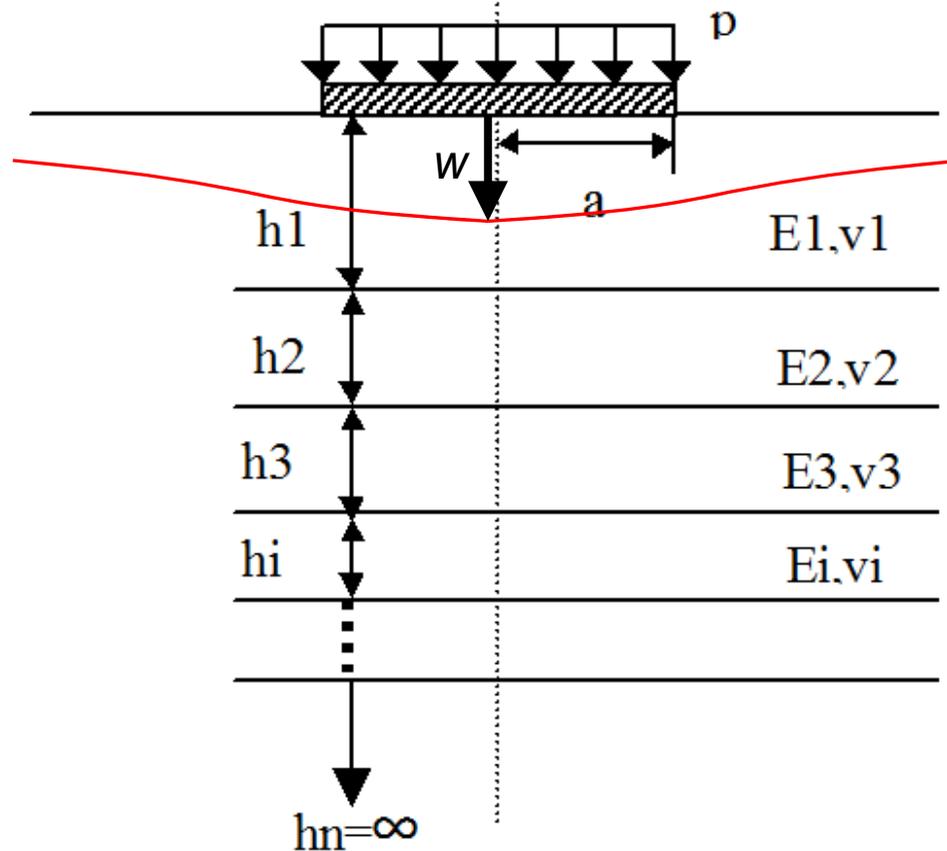
- 路床K値と路盤K値との比と，路盤厚の関係



- 路床のK値が75MPa/mで路盤K値は200MPa/m必要
⇒ 比は $200 \div 75 = 2.7$

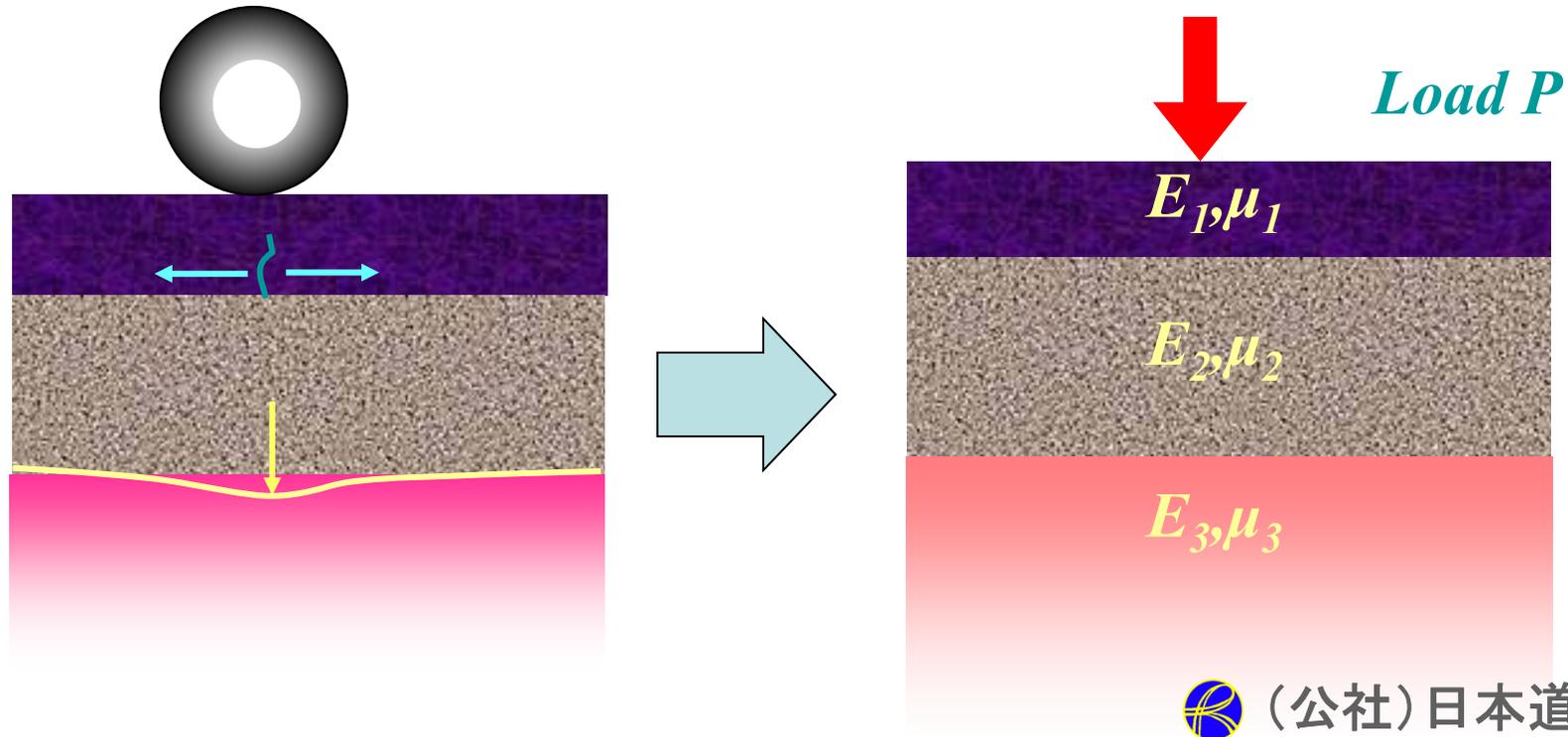
4-2-6 多層弾性理論法

- 路盤反力係数 = 路盤K値
- 反力(p) ÷ たわみ(w)



多層弾性理論

- 基本的な仮定
 - 線形弾性体から成る.
 - 水平方向に無限に広がる層から成る.
 - 荷重は円形等分布荷重である.



設計計算例

- 上層路盤の厚さを決定する.



データ入力例

初期設定（解析用）

1. データ

新規データ作成

データファイル読込

ファイルを開く

2. 初期設定

層数 載荷点数 着目点数

4 2 4

入力・出力ファイル

入力ファイル名

交通基盤設計.eva

解析結果 主応力・主ひずみ

交通基盤設計.bre 交通基盤設計.san

3. 層特性

	弾性係数 (MPa)	ポアソン比	層厚 (cm)	層間すべり率
層 1	5000	0.35	10	0
層 2	600	0.35	30	0
層 3	300	0.35	40	0
層 4	40	0.4		

4. 載荷荷重

	鉛直荷重 (kN)	半径 (cm)	X-座標 (cm)	Y-座標 (cm)	水平荷重 (kN)	X-軸との角度(deg)
載荷点 1	25	11.3	16	0	0	0
載荷点 2	25	11.3	-16	0	0	0

5. 着目点

	層番号	X-座標 (cm)	Y-座標 (cm)	Z-座標 (cm)
着目点 1	1	0	0	10
着目点 2	1	16	0	10
着目点 3	4	0	0	80
着目点 4	4	16	0	80

戻る クリア 入力データ OK! 入力データ保存 解析 ヘルプ 終了

データ出力例

1. 出力ファイル

解析結果

主応力・主ひずみ

2. 結果の表示

全体表示

分割表示

<GAMES Ver2.3>

=====
層特性
=====

層の番号	弾性係数 (MPa)	ポアソン比	層厚 (cm)	層間すべり率
1	5000.00	0.35	10.00	0.00
2	800.00	0.35	30.00	0.00
3	300.00	0.35	40.00	0.00
4	40.00	0.40		

=====
総計の解析結果
=====

X (cm)	Y (cm)	Z (cm)	Ux (cm)	Uy (cm)	Uz (cm)
0.00	0.00	10.00	0.0000E+00	0.0000E+00	4.5562E-02
16.00	0.00	10.00	4.8185E-04	0.0000E+00	4.5255E-02
0.00	0.00	80.00	0.0000E+00	0.0000E+00	3.4483E-02
16.00	0.00	80.00	1.4190E-03	0.0000E+00	3.4086E-02

X (cm)	Y (cm)	Z (cm)	σ_x (MPa)	σ_y (MPa)	σ_z (MPa)
0.00	0.00	10.00	-5.2185E-02	5.3084E-01	-1.7582E-01
16.00	0.00	10.00	6.2120E-01	7.8298E-01	-2.4989E-01
0.00	0.00	80.00	3.8361E-04	5.7398E-04	-8.7201E-03
16.00	0.00	80.00	2.2918E-04	5.3987E-04	-8.3721E-03

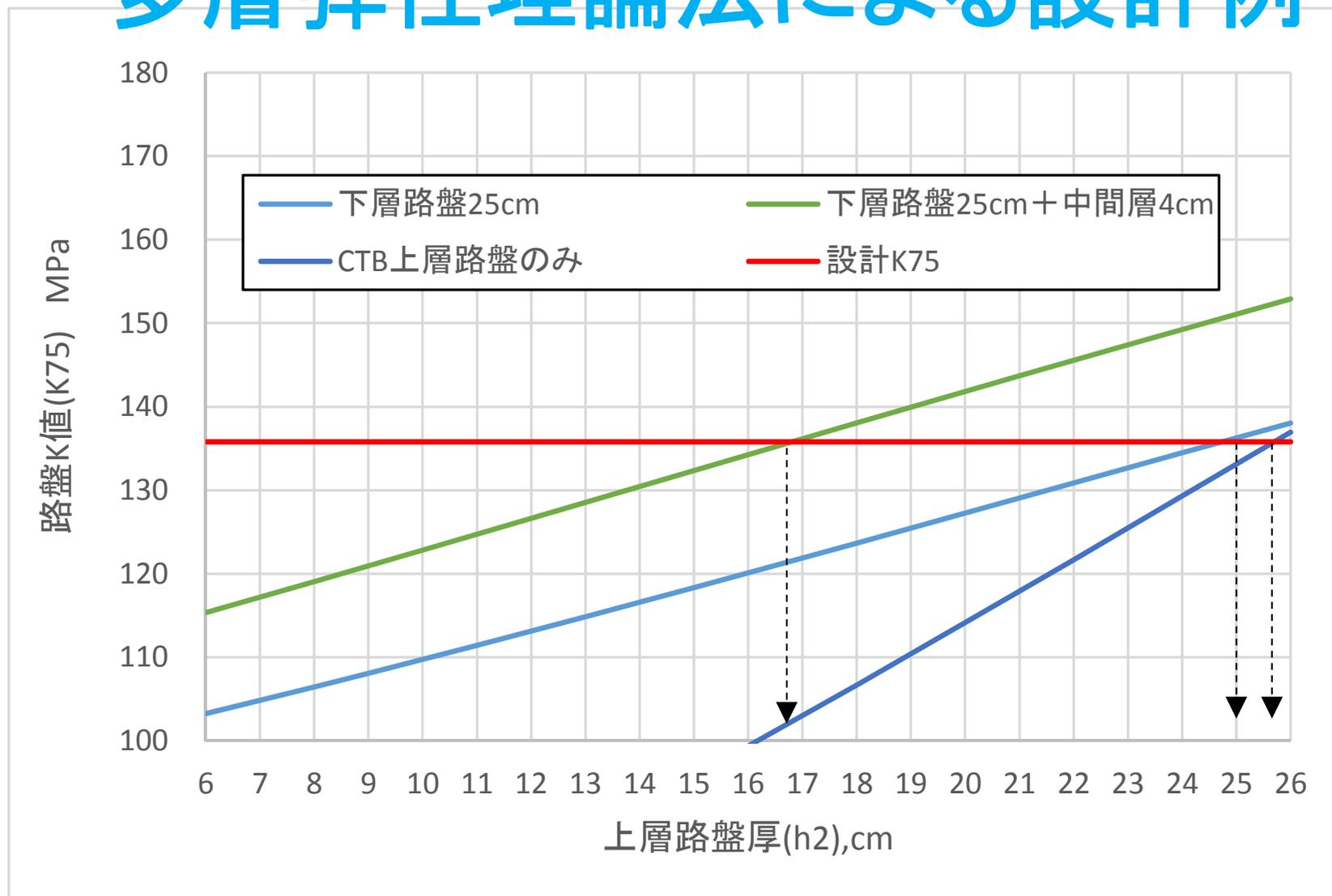
X (cm)	Y (cm)	Z (cm)	τ_{xy} (MPa)	τ_{xz} (MPa)	τ_{yz} (MPa)
0.00	0.00	10.00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
16.00	0.00	10.00	0.0000E+00	-2.5826E-02	0.0000E+00
0.00	0.00	80.00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
16.00	0.00	80.00	0.0000E+00	-1.0419E-03	0.0000E+00

X (cm)	Y (cm)	Z (cm)	ε_x	ε_y	ε_z
0.00	0.00	10.00	-3.5289E-05	1.2213E-04	-6.8669E-05
16.00	0.00	10.00	8.6923E-05	1.3060E-04	-1.4827E-04
0.00	0.00	80.00	9.1051E-05	9.7714E-05	-2.2758E-04

戻る

終了

多層弾性理論法による設計例



4-3 コンクリート版厚設計

- 交通荷重や温度によりコンクリート版に発生する曲げ応力の繰返しによってコンクリート版が疲労破壊しないようにその厚さを決める.
- 経験に基づく設計方法
 - 簡便だが、設計条件が限定的.
- 理論的設計法
 - 計算は複雑だが、様々な設計条件に対応可能.

4-3-2 経験に基づく設計法

■表-4.3.1 設計期間は20年

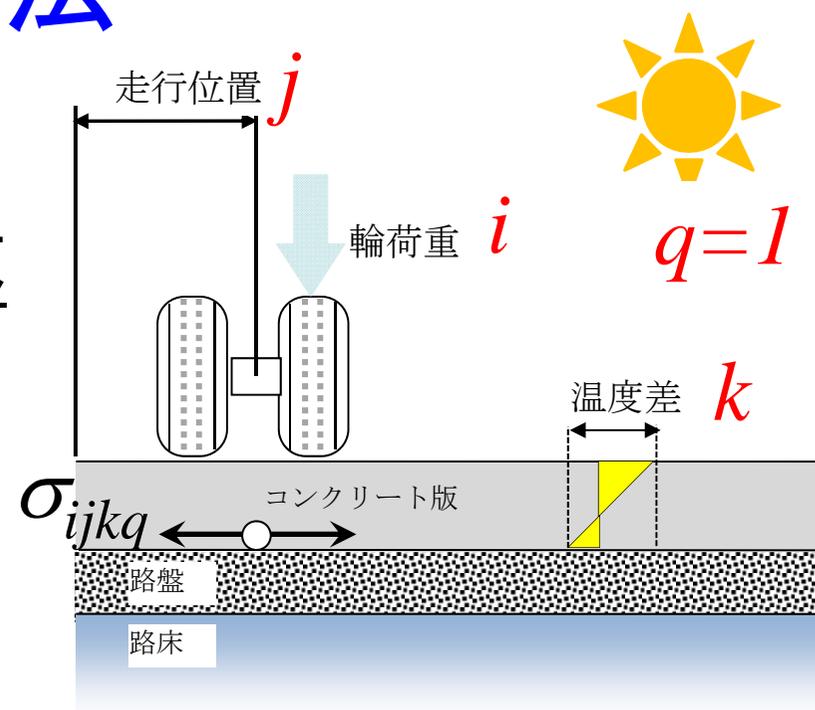
交通量区分	舗装計画交通量 (台/日・方向)	コンクリート版の設計			収縮目地 間隔	タイバー, ダウエルバ ー
		設計基準 曲げ強度	版厚	鉄網		
N ₁ ~N ₃ .	T < 100	4.4MPa (3.9MPa)	15cm (20cm)	原則として 使用する。 3.kg/m ²	・8m ・鉄網を用 いない場合 5m	原則として 使用する。
N ₄	100 ≤ T < 250	4.4MPa (3.9MPa)	20cm (25cm)			
N ₅	250 ≤ T < 1,000	4.4MPa	25cm			
N ₆	1,000 ≤ T < 3,000	4.4MPa	28cm			
N ₇	3,000 ≤ T	4.4MPa	3.0cm			
<p>[注]</p> <p>1. 表中の版厚の欄における () 内の値は設計基準曲げ強度3.9MPaのコンクリートを使用する場合の値である。</p> <p>2. N₅~N₇の場合で鉄網を省略する場合には、収縮目地を6m程度の間隔で設置することを検討するとよい。</p>						

4-3-3 理論的設計方法

• 疲労解析

$$\text{疲労度} = \frac{\text{応力の繰返し数}}{\text{許容繰返し数}}$$

$$FD = \sum_{i,j,k,q} \frac{n_{ijkq}}{N_{ijkq}} < 1.0$$



n_{ijkq} は、設計期間にわたる、輪荷重レベル i 、車輪走行位置 j の時に発生する荷重応力と、コンクリート版上下面の温度差のレベル k 、走行時間帯が昼 ($q=1$) か夜 ($q=2$) かのときに発生する温度応力の合成応力 σ_{ijkq} の繰返し数。

N_{ijkq} は、その時の合成応力に耐えることができる限界の繰返し数。許容繰返し数

応力繰返し数

$$n_{ijkq} = n_{all} \cdot f_{pi} \cdot f_{lj} \cdot f_{tk} \cdot f_{Rq}$$

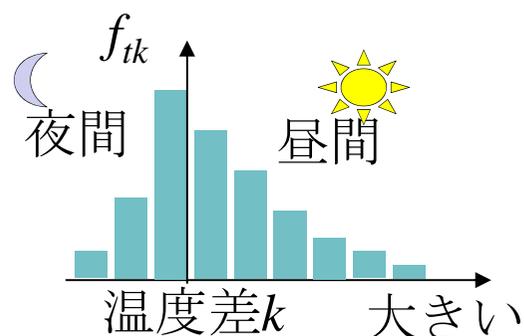
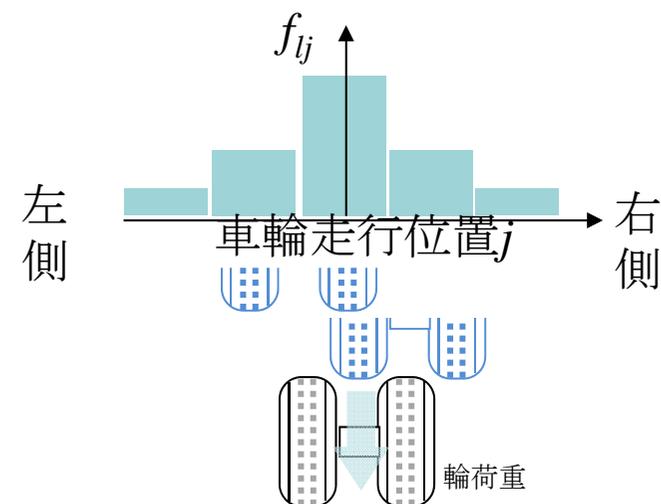
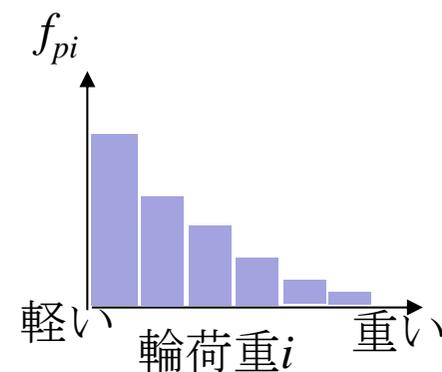
n_{all} 設計期間内の総軸数

f_{pi} 輪荷重レベル*i*の相対頻度

f_{lj} 走行位置*j*の相対頻度

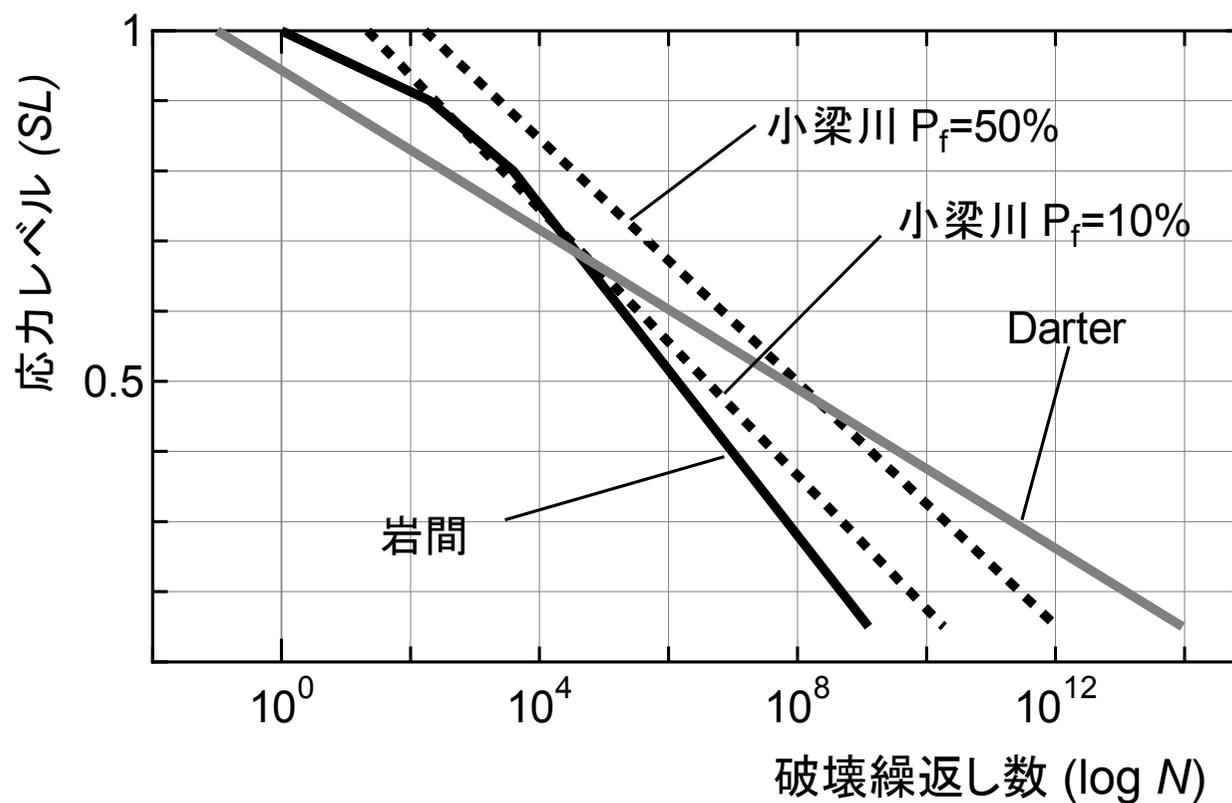
f_{tk} 温度差レベル*k*の相対頻度

f_{Rq} 昼夜の交通量の割合



破壊繰返し数

$$\log N_{ijkq} = \frac{a - SL_{ijkq}}{b} \quad SL_{ijkq} = \frac{\sigma_{ijkl}}{\sigma_a} \quad \text{応力レベル}$$



版厚設計の手順

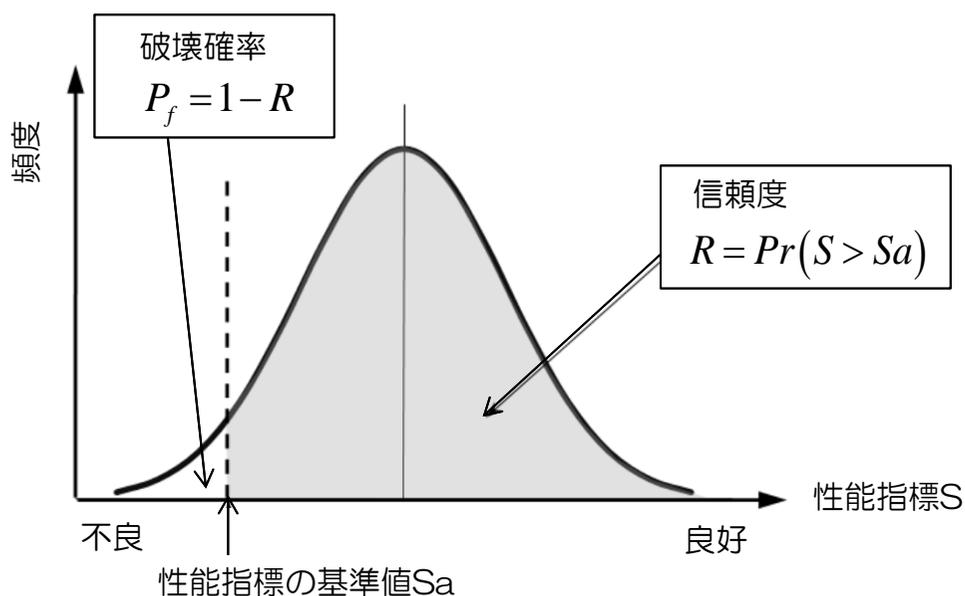
- コンクリート舗装版を設定する
 - 厚さ, 曲げ強度, 目地間隔
- 荷重応力および温度応力を求める
- その作用度数を求める
- 疲労曲線から破壊繰返し数を求める
- 疲労度を算定する
- 以下の式によって設定した構造の照査を行う

$$FD \leq \frac{1.0}{\gamma_R} \quad \text{or} \quad \gamma_R \cdot FD \leq 1.0$$

γ_R : 信頼度に応じた係数

舗装の信頼度

- 信頼度＝疲労ひび割れが発生しない確率
- 過去の実績より，経験に基づいた設計法の信頼度は70%であった。



信頼度	Y_R
50%	0.7
75%	1.1
90%	1.8

4-3-4 設計計算例

- 設計期間20年
- 計画交通量1000以上3000未満(台/日/方向)
- 限界ひび割れ度10cm/m²
- 信頼度90%
- 普通コンクリート舗装
- 舗装された十分な路肩を持つ4車線道路
- 横目地間隔は10m. ダウエルバーを使用

コンクリート版厚設計 計算結果
舗装設計便覧(平成18年2月刊行版)

件名 東京府近郊外の高規格幹線道路 実施年月日 平成28年1月1日
 責任者 道路太郎

設計条件

設計耐用年数	20 (年)	目地間隔	5
路盤反力係数 K_{rs}	100 (MPa/m)	(1): 5.0m以下, (2): 6.0m, (3): 7.5m, (4): 8.0m, (5): 10.0m, (6): 12.5m, (7): 15.0m	
弾性係数E	28000 (MPa)	路肩の有無	1
ポアソン比 ν	0.2 (-)	(1): 十分な路肩有り, (2): 路肩幅0.5m程度	
線膨張係数 α	0.00001 (/°C)	片側車線数	2 車線
コンクリート曲げ強度	4.4 (MPa)	車線幅	1 (2車線の場合は0)
コンクリート版厚h	0.25 (m)	片側1車線のみ選択: (1): 3.25m, (2): 3.75m, (3): 4.50m	
版厚: 0.15m, 0.20m, 0.23m, 0.25m, 0.28m, 0.30mに対応		想定地域	2 (1): 都市部, (2): 郊外部
※K20セルが(3): 実測の場合は、実測時の版厚を入力		疲労曲線	1 (1): 実績式, (2): 実験式
コンクリートの種類	1	破壊確率 P_f	20 実験式の場合のみ
(1): NC, (2): CRCP, (3)RCCP			
応力算出位置	1		
(1): 自由縁部, (2): 縦目地部, (3)横目地部または横び割れ部			
信頼性	7		
(1): 50%, (2): 60%, (3): 70%, (4): 75%, (5): 80% (6): 85%, (7): 90%			

C_L	2.12	C_T	1.00
C_w	0.96	Y_R	1.80

走行位置	走行頻度	温度差	発生頻度	荷重(kN)	日交通量
15cm	0.05	19°C	0	9.8	9998
45cm	0.1	17°C	0	19.6	2418
75cm	0.25	15°C	0.002	29.4	1802
105cm	0.2	13°C	0.016	39.2	980
		11°C	0.037	49.0	505
		9°C	0.085	58.8	329
		7°C	0.11	68.6	182
		5°C	0.155	78.4	81
		3°C	0.205	88.2	36
		1°C	0.39	98.0	19
		-1°C	0.6	107.8	0
		-3°C	0.335	127.4	0
		-5°C	0.063	147.0	0
		-7°C	0.002		
		-9°C	0		

走行位置	低減係数
15cm	1.00
45cm	0.7
75cm	0.5
105cm	0.35

大型車比率	
$\Delta temp > 0$	0.60
$\Delta temp < 0$	0.40

FD= 2.882

設計条件

設計耐用年数	20 (年)	目地間隔	5
路盤反力係数 K_{rs}	100 (MPa/m)	(1): 5.0m以下, (2): 6.0m, (3): 7.5m, (4): 8.0m, (5): 10.0m, (6): 12.5m, (7): 15.0m	
弾性係数E	28000 (MPa)	路肩の有無	1
ポアソン比 ν	0.2 (-)	(1): 十分な路肩有り, (2): 路肩幅0.5m程度	
線膨張係数 α	0.00001 (/°C)	片側車線数	2 車線
コンクリート曲げ強度	4.4 (MPa)	車線幅	1 (2車線の場合は0)
コンクリート版厚h	0.25 (m)	片側1車線のみ選択: (1): 3.25m, (2): 3.75m, (3): 4.50m	
版厚: 0.15m, 0.20m, 0.23m, 0.25m, 0.28m, 0.30mに対応		想定地域	2 (1): 都市部, (2): 郊外部
※K20セルが(3): 実測の場合は、実測時の版厚を入力		疲労曲線	1 (1): 実績式, (2): 実験式
コンクリートの種類	1	破壊確率 P_f	20 実験式の場合のみ
(1): NC, (2): CRCP, (3)RCCP			
応力算出位置	1		
(1): 自由縁部, (2): 縦目地部, (3)横目地部または横び割れ部			
信頼性	7		
(1): 50%, (2): 60%, (3): 70%, (4): 75%, (5): 80% (6): 85%, (7): 90%			

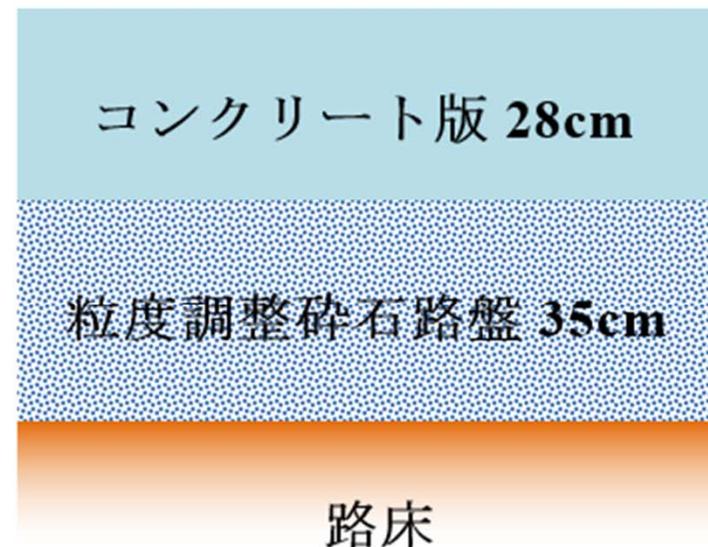
C_L	2.12	C_T	1.00
C_w	0.96	Y_R	1.80

FD= 2.882

$$\gamma_R \cdot FD \leq 1.0$$

設計例：設計期間20年

代替案	No.1	No.2	No.3.
コンクリート版厚	25	28	30
疲労度 F_d	1.6	0.47	0.31
基準値 $1/\gamma_R$ $\gamma_R=1.8$		0.56	
照査の判定	満足しない	満足する	満足する



設計例：設計期間40年

■ 曲げ強度4.4MPa

代替案	No.1	No.2	No.3.
コンクリート版厚	25	28	30
疲労度 F_d	3.2	0.94	0.62
基準値 $1/\gamma_R$, $\gamma_R = 1.8$	0.56		
照査の判定	満足しない	満足しない	満足しない

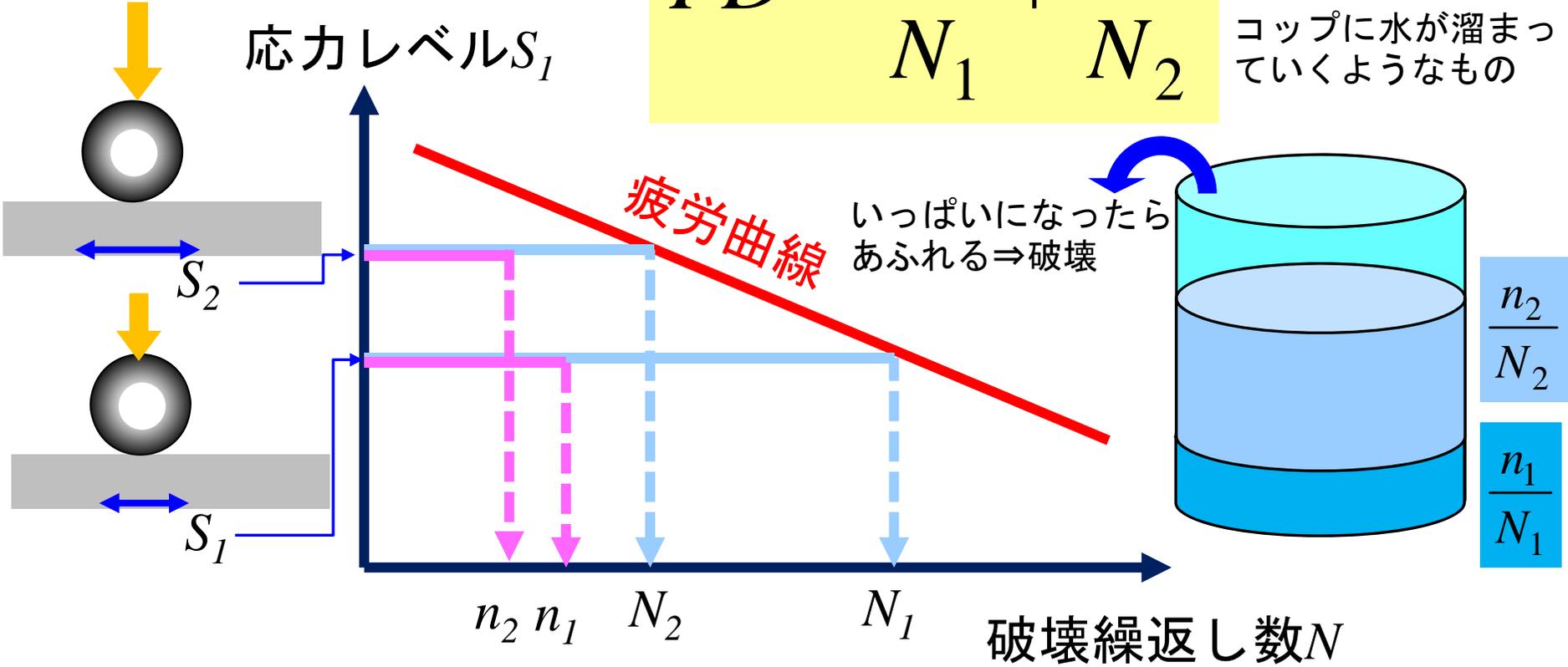
■ 曲げ強度4.9MPa

代替案	No.1	No.2	No.3.
コンクリート版厚	25	28	30
疲労度 F_d	0.87	0.36	0.27
基準値 $1/\gamma_R$, $\gamma_R = 1.8$	0.56		
照査の判定	満足しない	満足する	満足する

疲労のマイナー則

$$FD = \frac{n_1}{N_1} + \frac{n_2}{N_2}$$

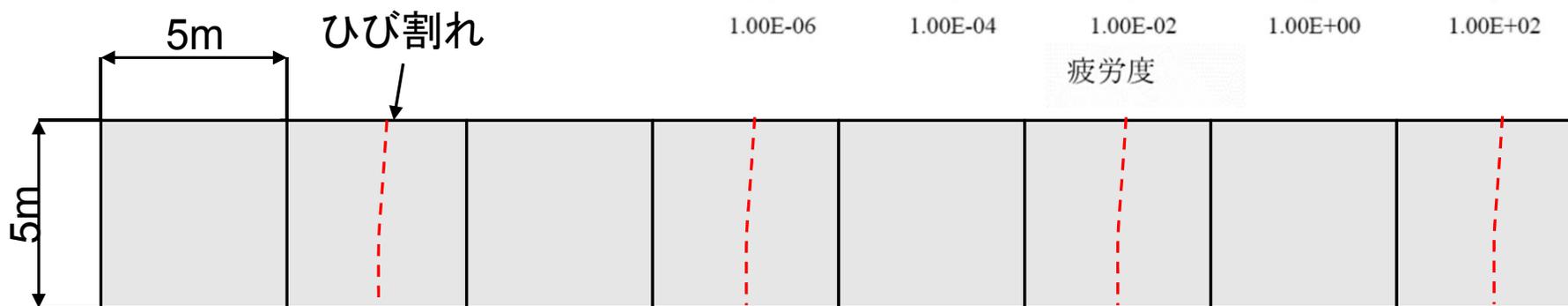
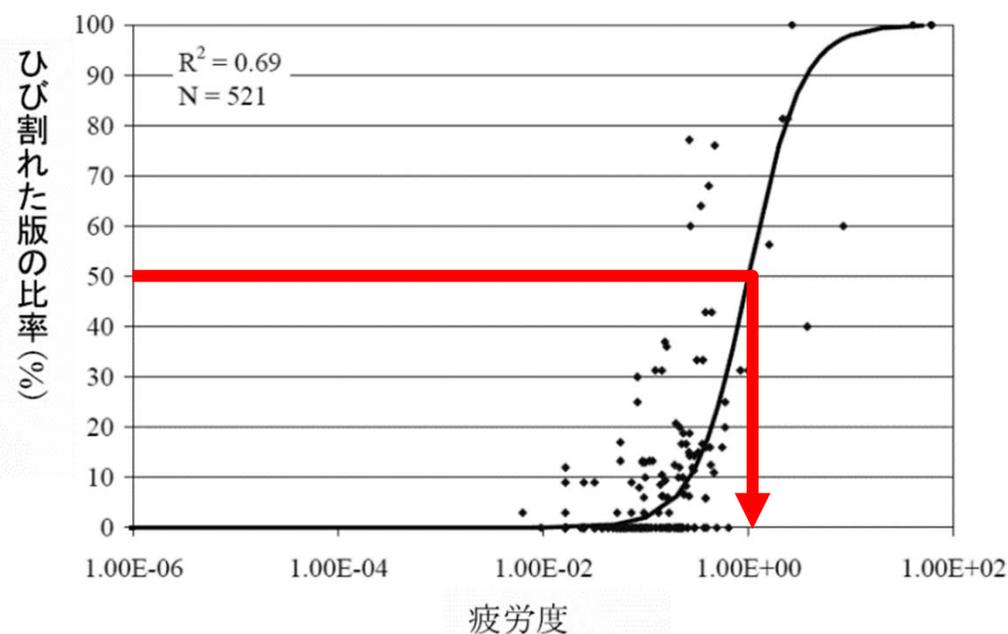
コップに水が溜まっていくようなもの



疲労度とひび割れ度の関係

$$CRK = \frac{1}{1 + FD^{-1.68}}$$

CRK=50%が疲労度
1.0に相当する。



$$CRK=50\%に相当するひび割れ度 = \frac{500 \times 4}{5 \times 5 \times 8} = 10 \text{ cm/m}^2$$

コンクリート舗装の49kN換算輪数

- アスファルト舗装の疲労曲線は指数関数式

$$N = k_1 \varepsilon^{-k_2} E^{-k_3}$$

- 輪荷重 P_1 と P_2 によって発生する引張ひずみを ε_1 と ε_2 とする。それらの引張ひずみによる破壊輪数の比は、

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{k_1 \varepsilon_2^{-k_2} E^{-k_3}}{k_1 \varepsilon_1^{-k_2} E^{-k_3}} = \left(\frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1} \right)^{k_2} = \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{k_2}$$

- すなわち、破壊繰返し数は荷重の比の k_2 乗であり、 $P_1=49\text{kN}$ の標準荷重とすれば、破壊輪数を荷重比で換算することができる。
- ところが、コンクリート舗装の疲労曲線は指数関数式でないので、このような換算はできない。

疲労破壊抵抗性の表現の違い

- 疲労度による設計条件: $Fd = n/N < 1$
- 疲労破壊輪数による設計条件 $n < N$
- $\text{Log } N = f(\sigma, \varepsilon)$
- したがって、意味合いは同じといえる.

コンクリート舗装の疲労破壊輪数

- 疲労度が基準値となる応力繰返しが疲労破壊輪数 N である。すなわち、

$$FD = \frac{n}{N} = \frac{1.0}{\gamma_R}$$



$$N = n \cdot \gamma_R$$

4-4 構造細目

普通コンクリート舗装の目地構造，使用する鉄筋や鉄網，コンクリート版の補強などについて解説。

4-4-1 目地の分類と構造

普通コンクリート版に設ける目地

- 膨張，収縮，そり等がある程度自由に起こさせることによって，応力を軽減
- 設置する場所や働き，構造や施工方法によって分類

<場所による分類>

横目地 : 道路の横断方向に設ける目地

縦目地 : 道路の縦断方向に設ける目地

普通コンクリート版の目地の分類

<目地の働きによる分類>

① 収縮目地

コンクリート版の収縮を自由に起こさせることによって応力の軽減をはかり、ひび割れの発生を抑制するために設ける。

② 膨張目地

温度上昇によりコンクリート版が持ち上がったたり、隣り合うコンクリート版との目地や構造物を破壊するのを防止するために設ける(コンクリート版の膨張を妨げない)。

③ そり目地

温度変化にともなうそり応力によるひび割れの発生を抑制するために設ける(供用後の車線を区分する位置に設ける)。

<構造や施工方法による分類>

① ダミー目地

不規則な初期ひび割れの発生を抑制するため、版の上部に溝を設けひび割れの発生を誘導するもので、原則的にコンクリートの硬化後にカッタを用いて目地溝を切るカッタ目地とする。

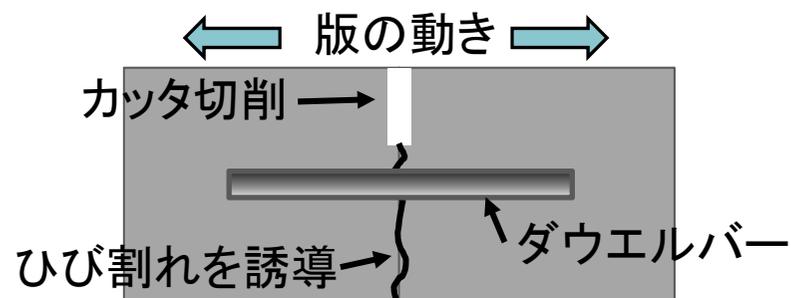
② 突合せ目地

硬化したコンクリート版に突き合せて隣り合ってコンクリート版を舗設することによってできる目地。

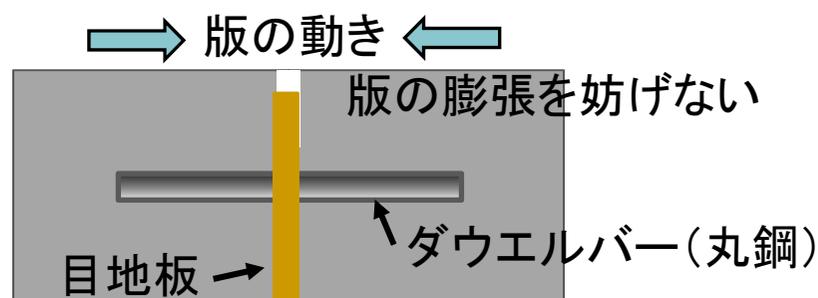
普通コンクリート版の目地の分類

＜普通コンクリート版の目地の分類と呼称（横目地）＞

働きによる分類	構造や施工方法による分類
<p data-bbox="228 587 607 678">横収縮目地</p> <p data-bbox="228 678 607 769">収縮目地</p>	<p data-bbox="703 517 1178 603">横収縮・ダミー目地</p> <p data-bbox="752 619 1547 671">ダウエルバーを用いた「ダミー目地」</p> <p data-bbox="703 708 1532 794">横収縮・突合せ目地(横施工目地)</p> <p data-bbox="752 810 1570 863">ダウエルバーを用いた「突合せ目地」</p>
<p data-bbox="228 920 607 1011">横膨張目地</p> <p data-bbox="228 1011 607 1102">膨張目地</p>	<p data-bbox="703 920 1028 1007">横膨張目地</p> <p data-bbox="752 1023 1771 1075">ダウエルバーと目地板を用いた「突合せ目地」</p>



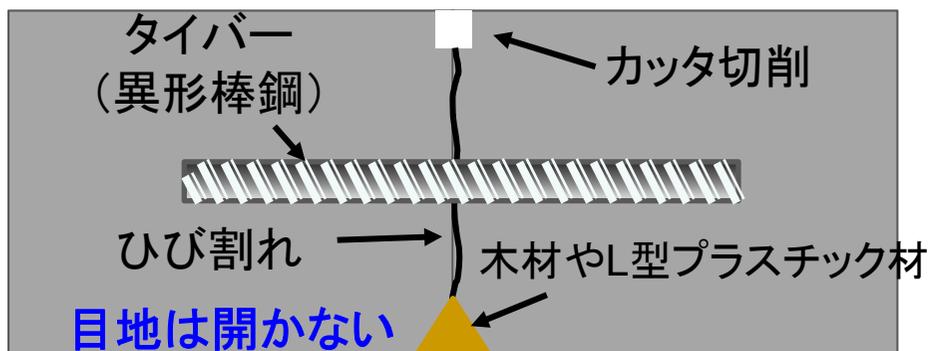
横収縮・ダミー目地



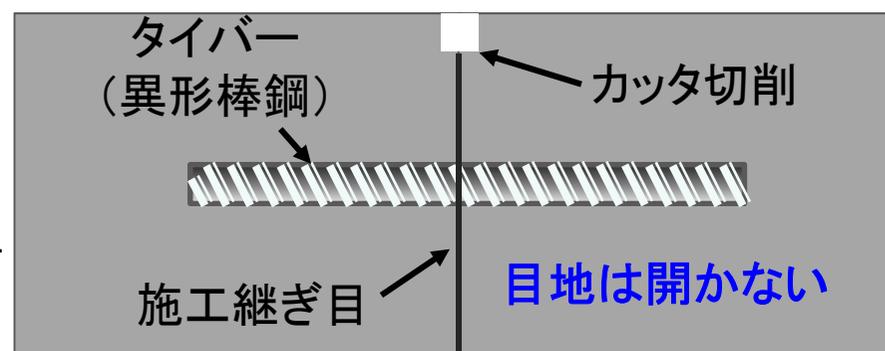
横膨張目地

<普通コンクリート版の目地の分類と呼称（縦目地）>

働きによる分類	構造や施工方法による分類
<p data-bbox="230 459 607 550">縦そり目地</p> <p data-bbox="230 550 607 641">そり目地</p>	<p data-bbox="703 395 1160 470">縦そり・ダミー目地</p> <p data-bbox="748 486 1435 545">タイバーを用いた「ダミー目地」</p> <p data-bbox="703 582 1503 657">縦そり・突合せ目地（縦施工目地）</p> <p data-bbox="748 673 1458 732">タイバーを用いた「突合せ目地」</p>
<p data-bbox="230 790 607 880">縦膨張目地</p> <p data-bbox="230 880 607 971">膨張目地</p>	<p data-bbox="703 790 1025 865">縦膨張目地</p> <p data-bbox="748 880 1883 997">排水溝などに接する目地板を用いた「突合せ目地」 （ダウエルバーやタイバーは用いない）</p>



縦そり・ダミー目地



縦そり・突合せ目地

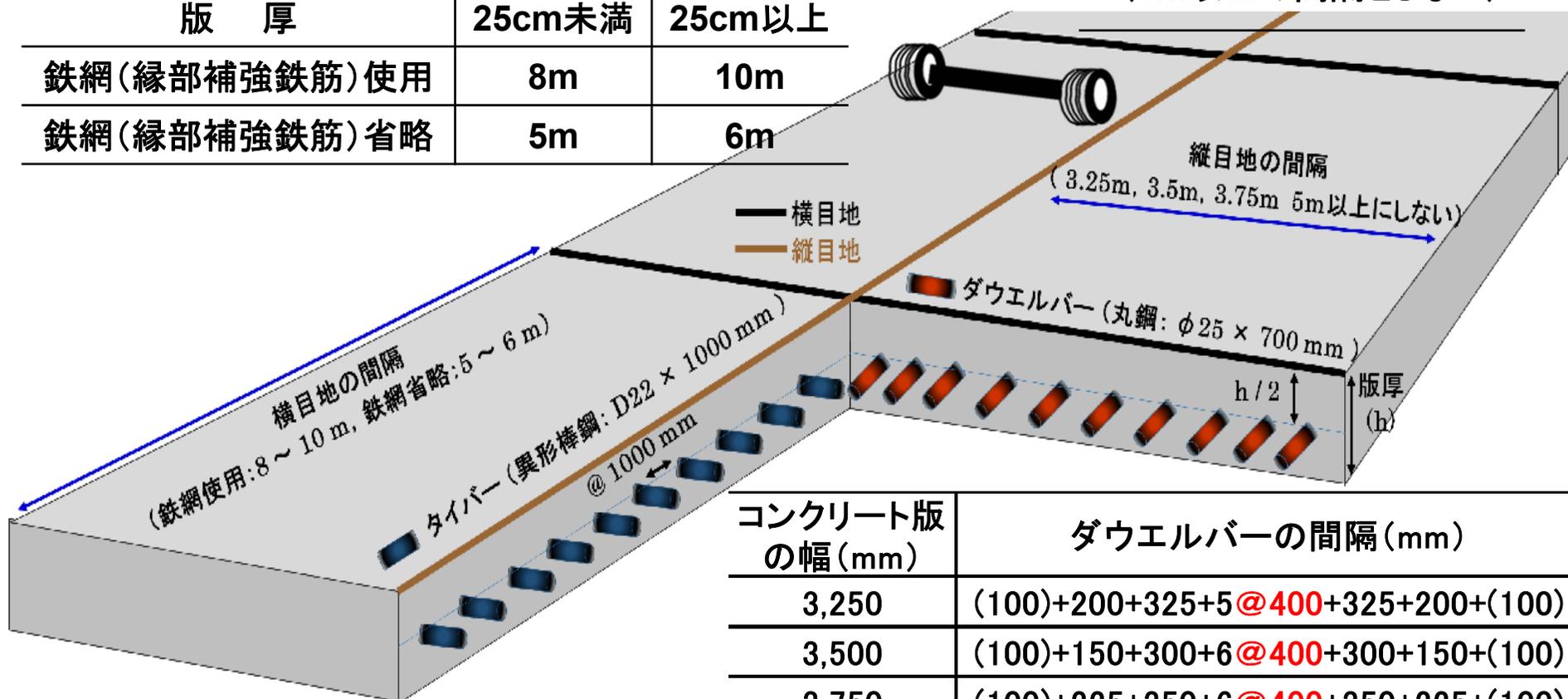
普通コンクリート版の目地の分類

(横収縮目地の間隔)

版厚	25cm未満	25cm以上
鉄網(縁部補強鉄筋)使用	8m	10m
鉄網(縁部補強鉄筋)省略	5m	6m

(縦目地の間隔)

通常: 3.25m, 3.5m, 3.75m
(5m以上の間隔としない)



タイバーの間隔
1,000 mm

コンクリート版の幅 (mm)	ダウエルバーの間隔 (mm)
3,250	(100)+200+325+5 @400+325+200+(100)
3,500	(100)+150+300+6 @400+300+150+(100)
3,750	(100)+225+350+6 @400+350+225+(100)

普通コンクリート版の目地の分類

<目地構造>

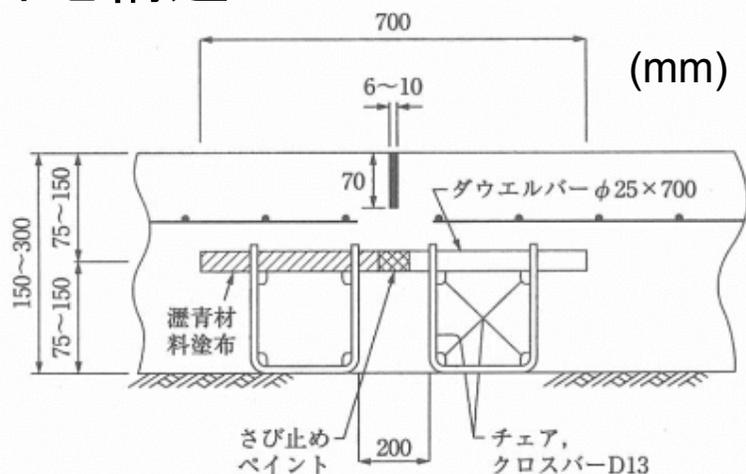


図-4.4.2 一般的な横収縮・ダミー目地の構造例

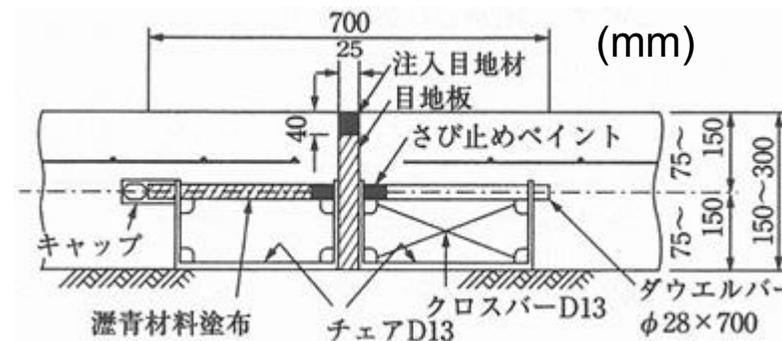
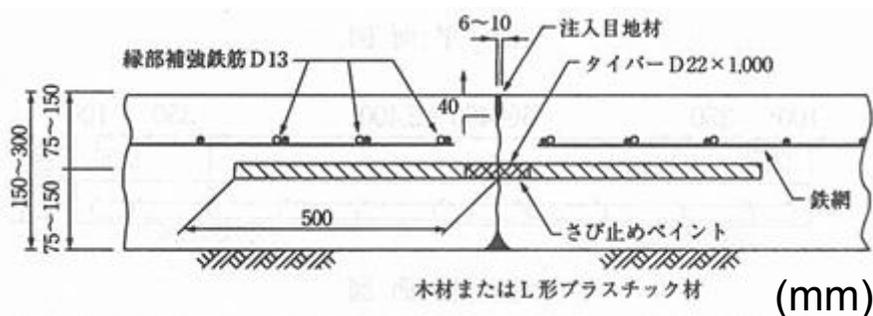
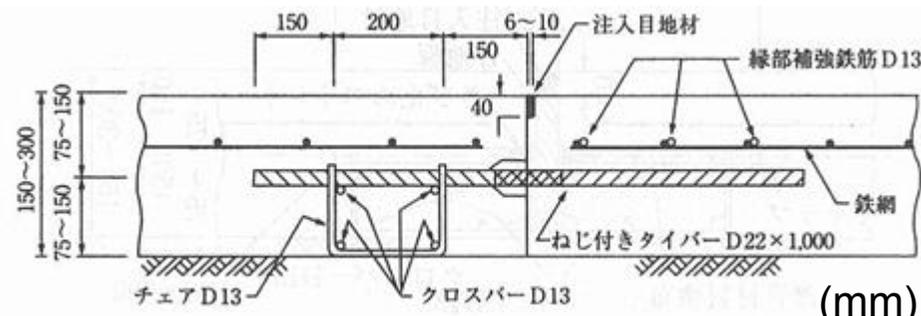


図-4.4.4 横膨張目地の構造例



(a) 縦そり・ダミー目地の構造例



(b) 縦そり・突合せ目地の構造例

図-4.4.5 縦そり目地の構造例

4-4-2 鉄網および縁部補強鉄筋

鉄網

- 通常D6の異形棒鋼を溶接で格子に組み上げたものとする（鉄筋量 = $3 \text{ kg} / \text{m}^2$ を標準）。
- 敷設位置は、表面から版厚の1/3の位置とする（15cmの版厚の場合は版の中央）。

縁部補強鉄筋

- D13の異形棒鋼3本を鉄網に結束し、コンクリート版の縦縁部を補強する。

（鉄網を用いない場合には、一般に縁部補強鉄筋も設置しない）

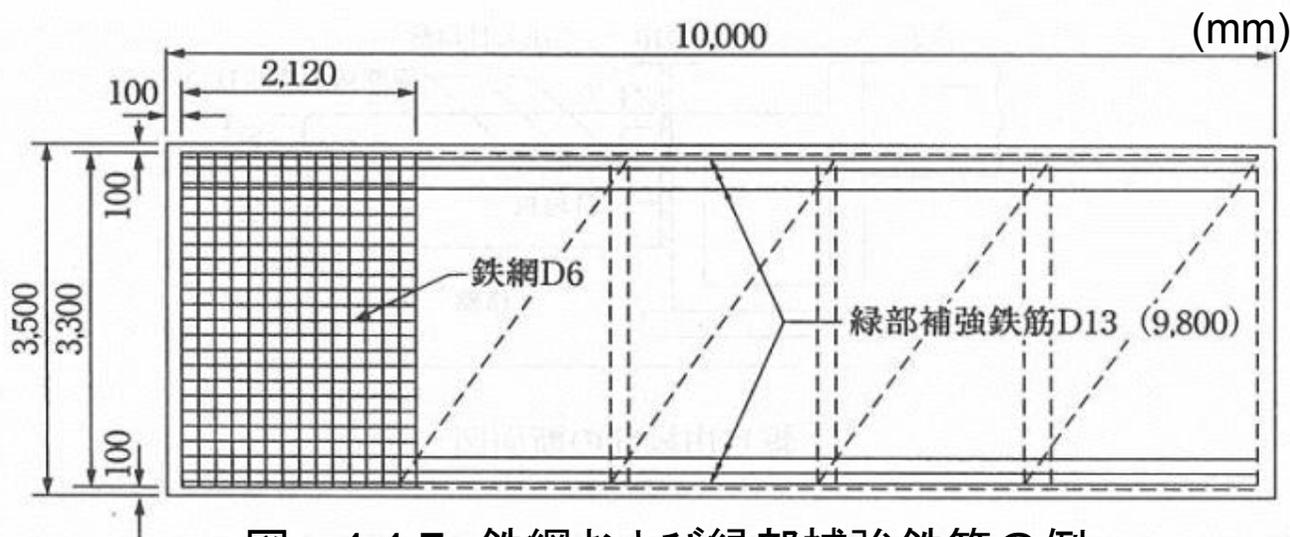


図-4.4.7 鉄網および縁部補強鉄筋の例

4-4-3 路面処理

粗面仕上げ

- すべり抵抗性の確保，防眩効果の観点から行う。
- ほうき目仕上げ，グルーピング，骨材露出工法など・・・。

4-4-3 アスファルト中間層

- 交通量区分がN6およびN7の場合に用いられ，路盤の最上部に設ける。
- 耐久性や耐水性の向上などの役割をもち，コンクリート版の施工基盤となる。
- 厚さの標準は4cmで，アスファルト中間層4cmに相当する厚さとして，粒度調整砕石路盤で10cm，セメント安定処理路盤で5cmの厚さを低減することができる（低減後の最小厚さは15cmとすることが望ましい）。
- アスファルト中間層には，通常，密粒度アスファルト混合物(13)を用いる（コンクリート版の周囲や目地部からの雨水等の浸入による耐久性を考慮）。

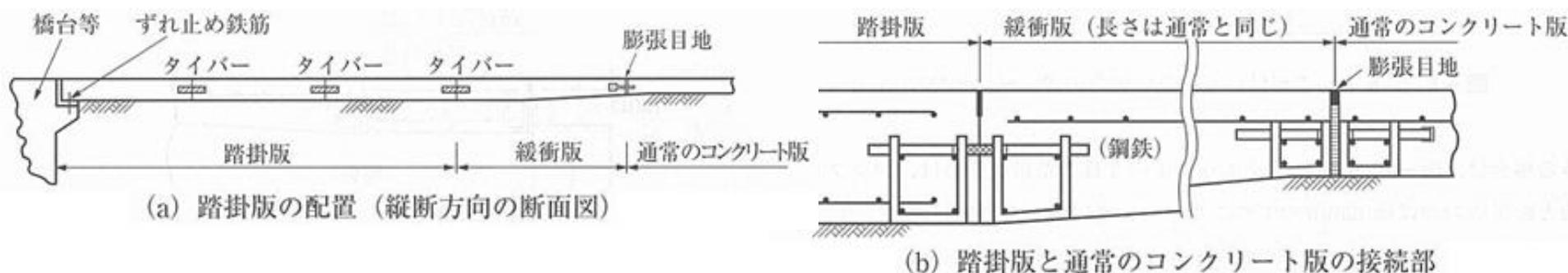
4-4-4 コンクリート版の補強

コンクリート版の版厚を増し，鉄筋等で補強することにより，舗装全体の耐久性が高まるように設計する。

コンクリート版の補強を検討

- ・橋台に接する箇所，・横断構造物に接合する箇所，・横断構造物上にある箇所，
- ・舗装の交差部（コンクリート舗装，アスファルト舗装），・幅員が変化する箇所，
- ・曲線半径が小さい箇所，・路肩および側帯

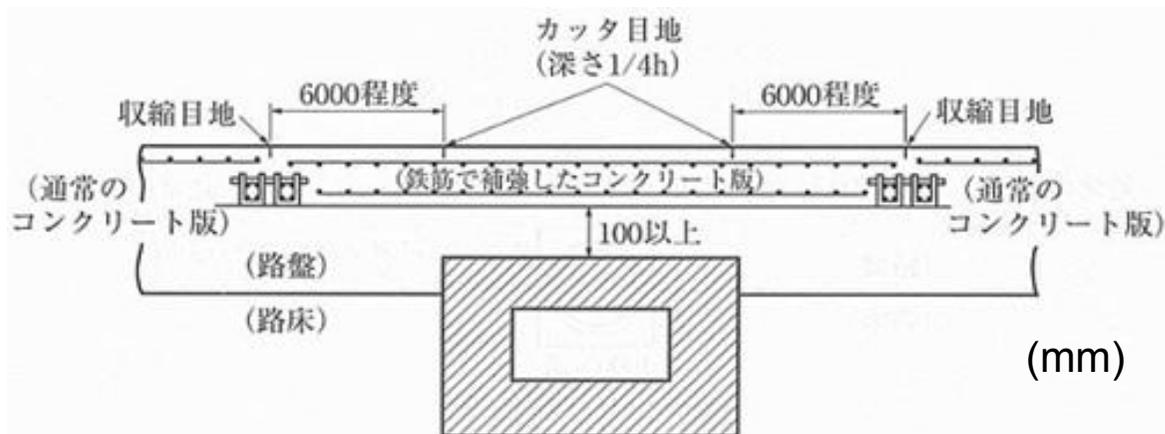
橋台に接する箇所 … 踏み掛け版を設置



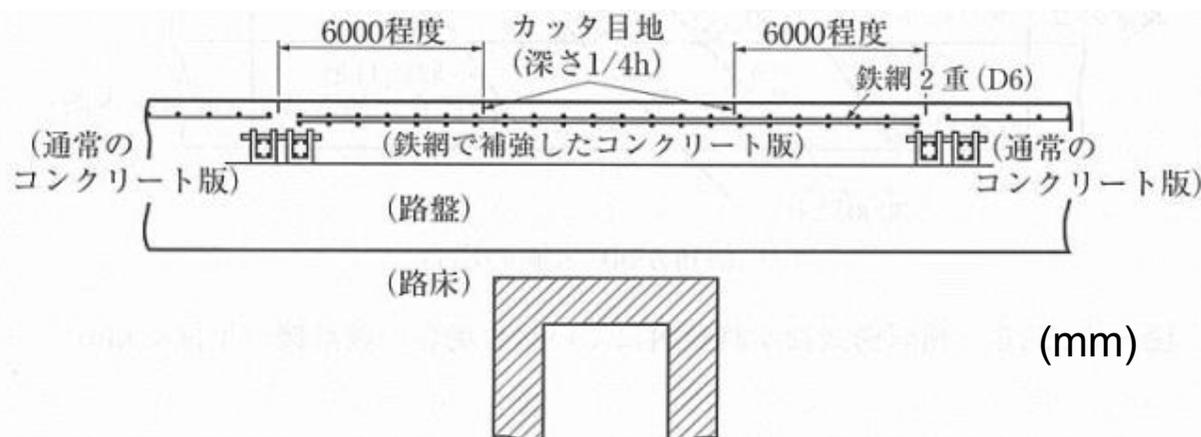
図－4.4.10 踏み掛け版の例

コンクリート版の補強を検討

横断構造物上にある場合 …… 鉄筋や鉄網で補強



図－4.4.13 横断構造物が路盤内にくい込む場合の補強例（断面図）



図－4.4.15 横断構造物が路床内にある場合の補強例

コンクリート版の補強を検討

アスファルト舗装との交差点部 …… すりつけ版の設置

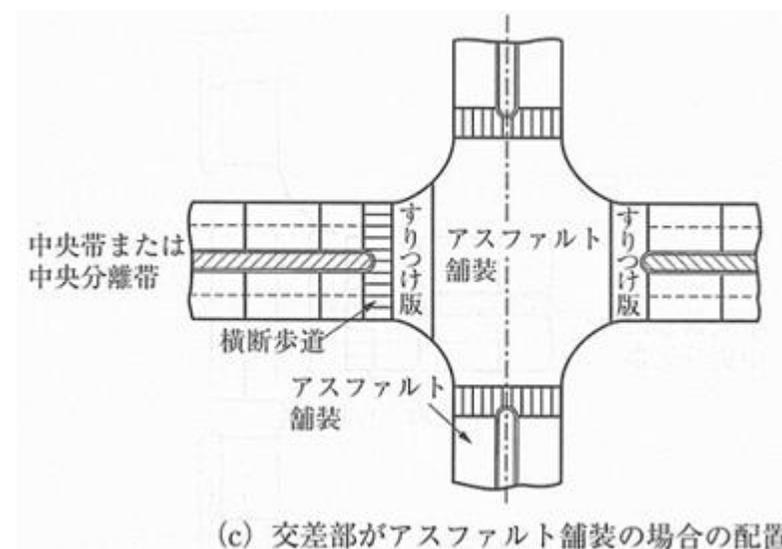
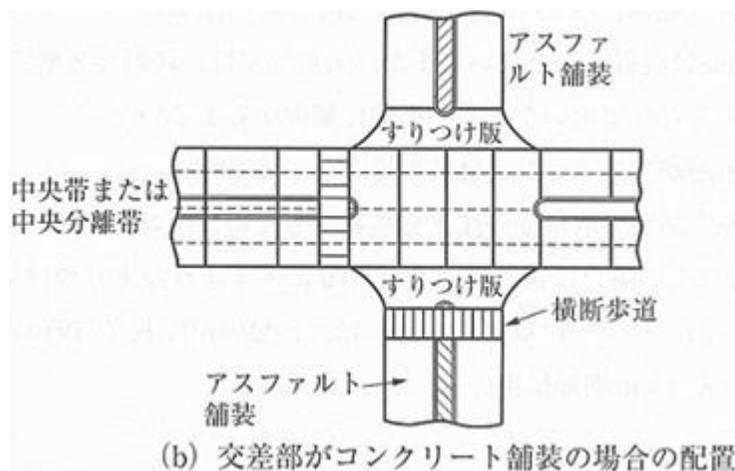
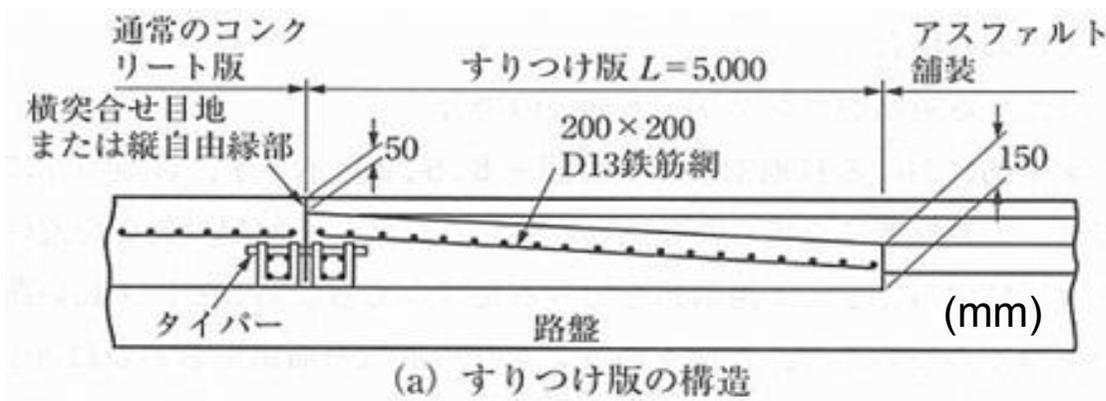


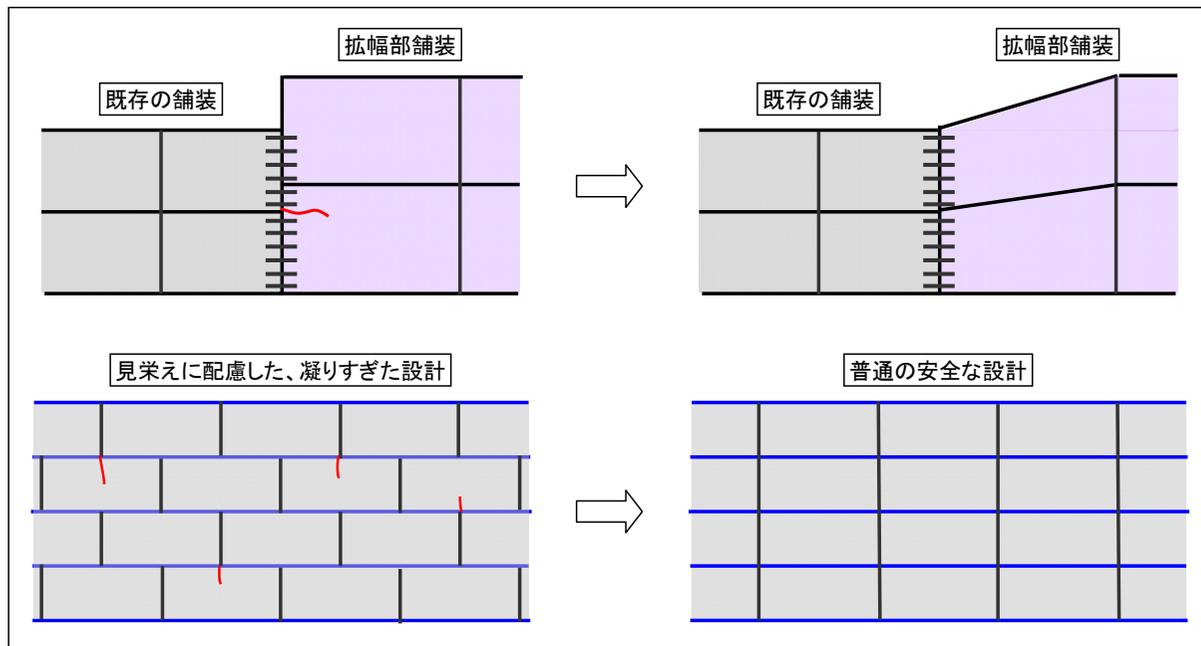
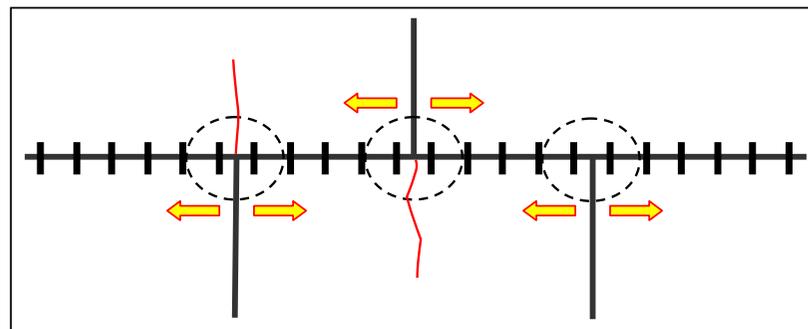
図-4.4.17 すりつけ版の設計例

目地割りの注意点①

a)外周部を除いて、目地がT字のような寸止めはやめましょう。

右の図のように、縦横の目地がT形で寸止めするようなことは危険です。

目地は、コンクリート版の温度変化や硬化収縮時の挙動を吸収する働きがありますが、途中で寸止めされると、目地の配置されない側のコンクリートにひび割れが発生する事があります。



左の図は、時々現場で見受けられる危険な目地割りです。

では、なぜひび割れが発生する危険性が高まるのでしょうか？

b)ダウエルバーとタイバーの使い分けはどうするの？

道路のコンクリート舗装の目地には、縦目地と横目地があるのはご存じでしょう。

横目地 → ダウエルバー 目地の部分でスライドし、コンクリート版の伸縮を妨げない

縦目地 → タイバー 目地を挟んだ両側のコンクリート版を接続（離さない）

そのために、ダウエルバーは丸鋼であり、タイバーは異形棒鋼です。

でも、コンクリート舗装の適用箇所は道路以外にもあります。この法則が全て正しいのでしょうか？コラム12で説明しましょう。

c)道路の縦目地と横目地の違いを理解しましょう。

道路の場合には、縦目地と横目地に使用するバーの径や配置間隔が異なるのはなぜでしょうか？

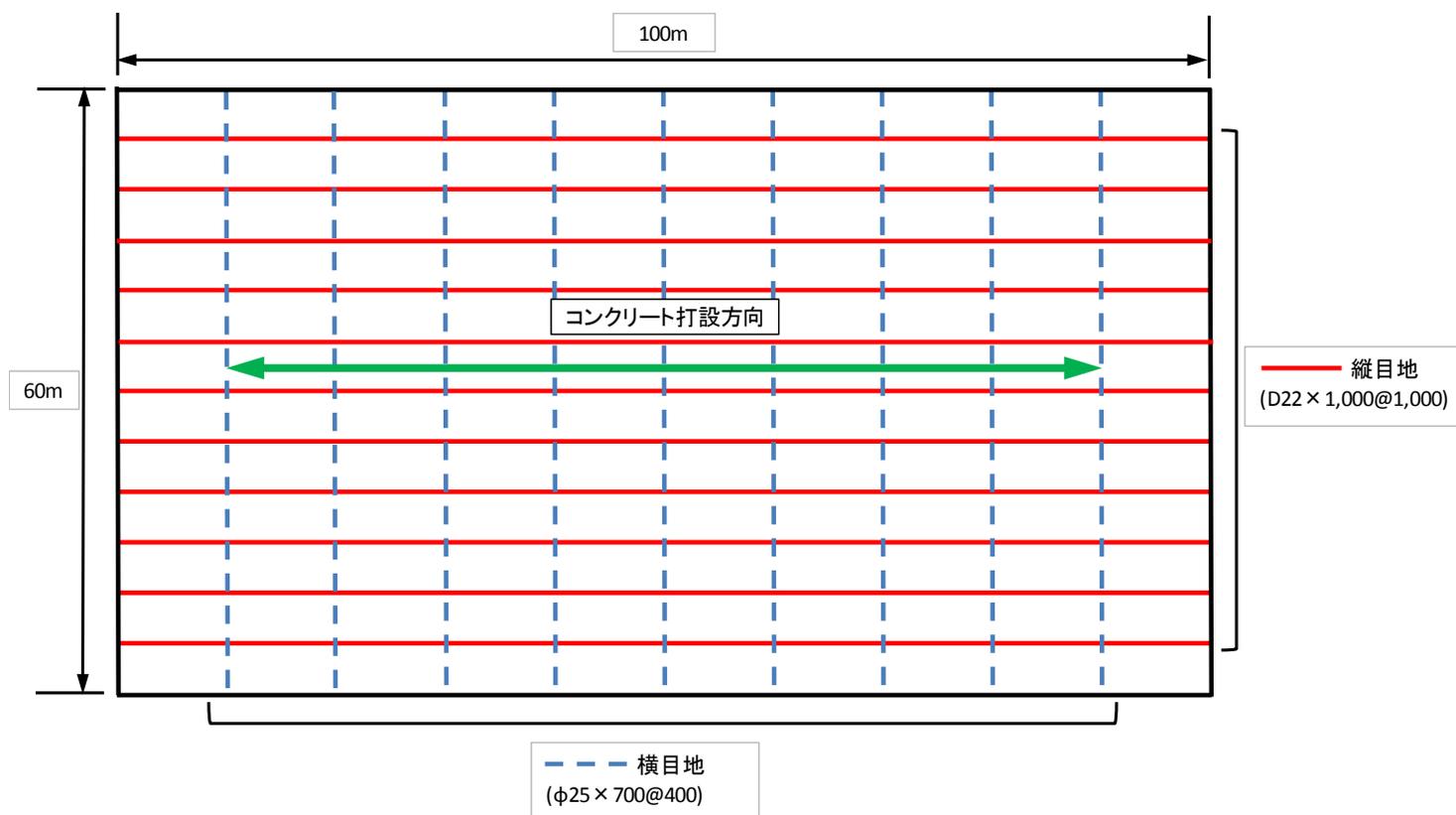
縦目地にはD22×1,000を1,000mm間隔に配置しますが、横収縮目地にはφ25×700、横膨張目地にはφ28mm、長さ700mmの普通丸鋼を400mm間隔に配置します。

明らかに、横目地の方が多くの鉄筋を配置することになります。

これは、横目地上を車輪が通過するのに対して、縦目地上は車輪が通過しないためです。目地の上を車輪が通過する場合には注意が必要です。【重要】

目地割りの注意点②

もし、60m×100mの広さの駐車場をコンクリート舗装で構築することになったと仮定しましょう。道路舗装の指針・便覧等をもとに目地割りを考えて見ると、次のような目地割り図になるのではないのでしょうか？

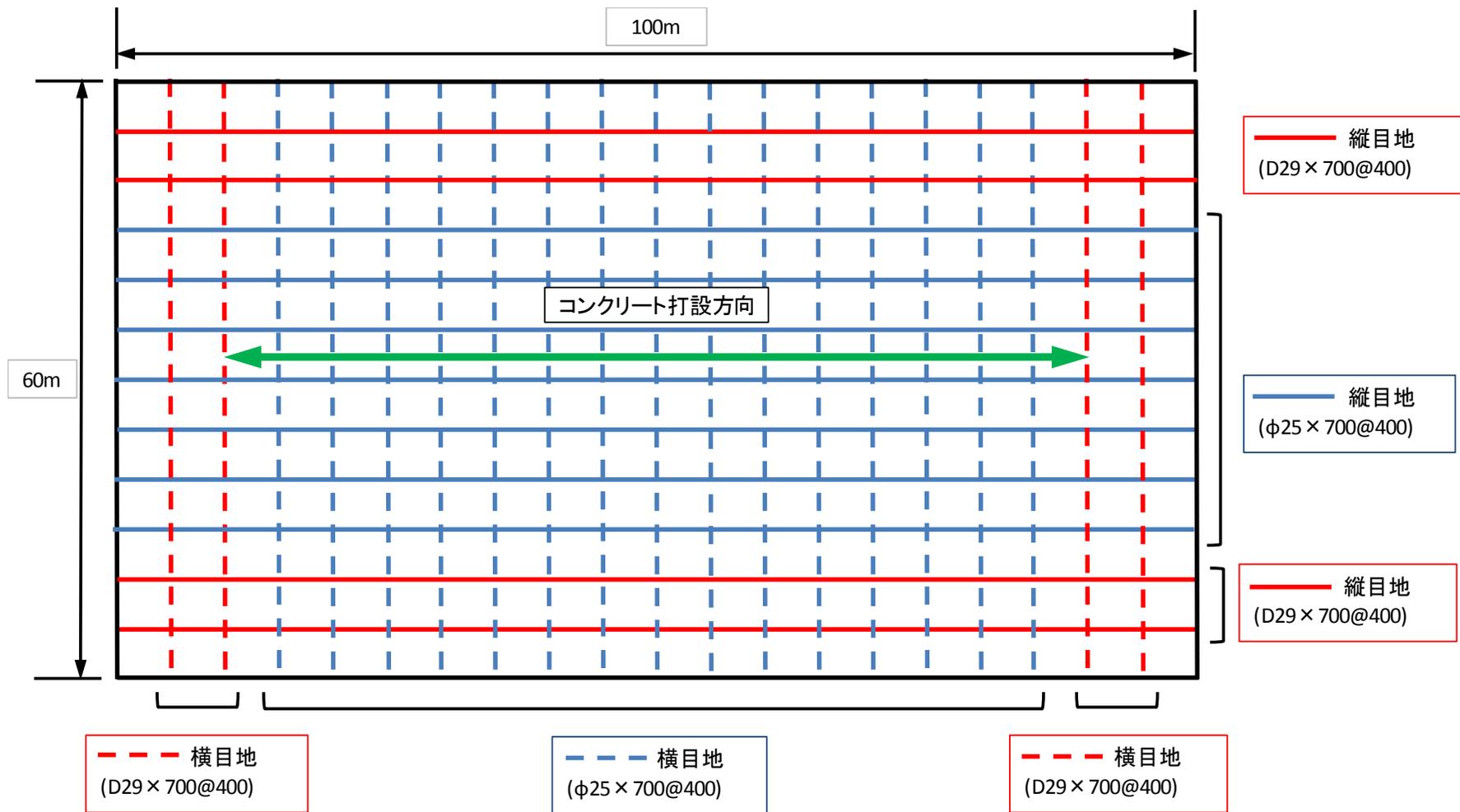


この目地割りで問題はないのでしょうか？

考えられる問題点

- 道路ではせいぜい2車線の場合には幅員10mであるのに対して、12レーンのコンクリート版がすべてタイバーで接続されると、幅員が60mになります。60mもタイバーで連結し、1枚の細長い版とした場合、60mの中央付近に打設方向と平行な縦ひび割れが発生する危険性が高くなるのでは？
- この場所は道路と異なり、対象区域内を色々な方向に車両が走行することになりますので、それぞれの目地には荷重伝達能力の高い目地構造が必要になるのでは？
- 本ガイドブックでは、ひび割れの発生を抑制するため、車両の走行する幅員については、最大5mと記述しています。しかし、この駐車場で施工方向と直角に走行する場合、幅員が10m(横目地間隔が幅員となる)になりますので、ひび割れ発生危険性が高まるのでは？
- この区域周囲は緑地帯と仮定しますと、延長100mのコンクリート版が温度変化で伸縮した場合、両端部のコンクリート版が隣接版と離れる危険性があるのでは？

これらの問題点を解決するためには、どのような目地割りが良いのでしょうか？



この目地割れであれば、色々な問題点を解消できます。

4-5 材料

構築路床，路盤およびコンクリート版に用いる主な材料について要求性能・留意点を中心に解説。

- 設計，施工条件を満足すること
- 安全性，環境保全，地域条件など考慮し均質で経済的なもの
- 舗装発生材のほか他産業からのリサイクル材の積極利用

4-5-1 構築路床用材料

4-5-2 路盤用材料

4-5-3 コンクリート版用素材

4-5-4 その他の材料

4-5-5 材料の貯蔵

4-5-6 レディーミクストコンクリート

4-5-1 構築路床用材料

- 適切な支持力と変形抵抗性が求められる
 - 盛土材料, 安定処理材料, 置換え材料 等
 - ⇒ 所要のCBR等を考慮して選定
 - 凍上抑制層 ⇒ 凍上を起こしにくい材料を選定
 - 軟弱路床(設計CBR3未満)
 - ⇒ 安定処理もしくは良質土で置換え
- 盛土材料
 - 良質土や地域産材料を安定処理したもの
- 安定処理材料
 - セメント系または石灰系の安定処理用の固化材が一般的
 - セメント系 ⇒ 六価クロムの溶出等の環境基準に適合
 - 石灰系(生石灰) ⇒ 消防署への届出, 貯蔵時の雨水対策

■ 置換え材料

- 切土箇所では軟弱な部分がある場合 等に使用
- 良質土や地域産材料を安定処理したもの

■ 凍上抑制層用材料

- 必要置換え深さ \geq 路盤厚 の場合に路盤下に構築
- 砂, 切込み砂利, クラッシュラン等

4-5-2 路盤用材料

- ・ 所要の支持力や耐久性が求められる

- 粒状材料, 安定処理材料, アスファルト中間層用材料 等
- 地域産材料や再生路盤材等の積極的利用

■ 粒状路盤材料

- 粒度調整碎石, クラッシュラン, 鉄鋼スラグ, 砂, 再生路盤材料
- 規格: 強度(修正CBR), 材質(粒度, PI(塑性指数)) 等
[スラグの場合] + 水浸膨張比, 呈色判定 等

■ 粒度調整碎石・クラッシュラン

- 粒度：JIS A 5001に準拠
- 修正CBR下限値，PI上限値も規定

■ 鉄鋼スラグ

- 上層路盤材料： 粒度調整鉄鋼スラグ(MS)・
水硬性粒度調整鉄鋼スラグ(HMS)
- 下層路盤材料： クラッシュラン鉄鋼スラグ(CS)
- スラグ中の遊離石灰は水と反応して膨張する
⇒ 一定期間のエイジング(蒸気・大気)が必要
- 粒度： 碎石の粒度に準ずる
- 安全環境品質基準(溶出量，含有量)に満足するもの

■ 砂

- 天然砂，人工砂，スクリーングス，特殊な砂 等
- クリンカアッシュを下層路盤に使用する場合は
路盤材料の品質規格(修正CBR，PI)を満足すること

■ 再生路盤材料

- アスファルトコンクリート再生骨材, セメントコンクリート再生骨材 等
- 単独, 組合せ, 必要に応じて補足材
(碎石, 高炉徐冷スラグ, クラッシュラン, 砂等)を加えて使用

■ 安定処理路盤材料

- 骨材に安定材(セメント系・石灰系・瀝青系)を
プラントまたは現地で混合したもの
- 試験路盤により支持力確認もしくは
過去の実例で耐久性を確認されているものを使用
- 表-4.5.9に経済的な安定材の添加量の範囲で所定
の強度が得られる品質の目安(修正CBR, PI, 粒度)を例示

■ アスファルト中間層

- 路盤の耐水性・耐久性の改善, スリップフォーム工法の施工基盤
⇒ 平たんな仕上がり性に優れる必要あり
- 一般に, 密粒度アスファルト混合物(13)

4-5-3 コンクリート版素材

■ セメント

- JIS規格品（ポルトランドセメント，高炉セメント，シリカセメント，フライシュセメントおよびエコセメントを使用
- 一般に普通・早強ポルトランドセメント，近年，高炉セメントも増加
- それぞれのセメントの特性を十分に把握し使用する

高炉セメント使用時の留意点

コラム 13 (P.94)
高炉セメントの特徴

- 低温環境下で強度発現性が遅い
 - 高温環境下で温度ひび割れが生じやすい
- 初期ひび割れ対策 ⇒ **4-8-11 初期ひび割れ対策**
- カッタ目地の切削時期の管理 ⇒ **4-8-6 目地の施工**

高炉セメントの特徴 —使用上の注意点を中心に—

普通ポルトランドセメントとは、やや特性が異なることをご理解ください

特徴	ふつうポルトランドセメントを使用したコンクリートとの比較
強度発現性	低温環境時は劣る
水和熱	同等かやや大きい

普通ポルトランドセメントとは、やや特性が異なることをご理解ください

特徴	ふつうポルトランドセメントを使用したコンクリートとの比較
熱膨張係数	×1.2 ($12 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$)
乾燥収縮	同等
自己収縮	大きい 1.4～1.5倍程度

特徴	ふつうポルトランドセメントを使用したコンクリートとの比較
アルカリシリカ反応	抑制効果あり
塩分遮蔽性	優れる

セメントの特徴を把握したうえでの
セメントの選定が重要

■ 水

- JIS A 5308 附属書C に適合すること(海水は使用不可)

■ 細骨材

- 川砂, 山砂, 海砂, 砕砂, 高炉スラグ細骨材 等
- 各JIS規格に適合すること
- 粒度はワーカビリティ・フィニッシュビリティに大きく影響
- 粗粒率は一般に2.2-2.3の範囲
 - ⇒ 配合設定時より0.2以上変化した場合, 配合修正を実施
- 工事を通じて安定的な品質のものを使用できるよう留意
- スラグ細骨材は安全環境品質基準に適合すること

■ 粗骨材

- 最大寸法は, 40, 25, 20mmを標準
- すり減り減量は一般に35%以下, 積雪寒冷地では
タイヤチェーンの摩耗作用を考慮して25%以下

■ 繊維

- 鋼繊維やプラスチック繊維 等
- 鋼繊維の繊維長は30mm以上が一般的
- 長いほど補強効果が高いが、製造・施工時に折れる可能性あり

■ 混和材料

【混和剤】

- AE減水剤等混和材はJIS A 6204 に適合すること
- 凝結時間の調整のため、暑中は遅延形、寒中は促進形を検討する
- 高性能AE減水剤・流動化剤は条件によりコンシステンシーが比較的短時間に低下する恐れがあるので、事前に検討が必要

【混和材】

- 収縮補償を目的にした場合の膨張材使用量は $20\text{kg}/\text{m}^3$ が標準
- 混和材(フライアッシュ・高炉スラグ微粉末)の適用に当たってプラントにおける供給・貯蔵・混合方法等に十分な確認が必要
- 高炉スラグ微粉末は、養生温度や養生期間に注意が必要

4-5-4 その他の材料

■ 鋼材

- 鉄網, 鉄筋, ダウエルバー, タイバー 等
 - ダウエルバーはJIS A 3112 の丸鋼SR235が一般的
 - 呼び径は膨張目地で28mm, 収縮目地で25mmが一般的
 - 防錆処理は供用条件により選定する (タイバーも必要に応じて)
 - 一般的に目地位置10cmの区間は瀝青材料等を塗布
- 〈 積雪寒冷地・海岸近傍 等 塩化物の影響が懸念される場合 〉
- 全面に防錆材料を塗布
 - 材質をステンレス鋼とする

■ 目地材料

- 目地板, 注入目地材, 成型目地材に分類
- 予想される版の膨張収縮を考慮し, 材料特性を把握した上で選定
- 目地板は木材系, ゴムスポンジ・樹脂発泡体系, 瀝青繊維質系,
瀝青質系に分類
- 注入目地材は加熱施工式が一般的
- 成型目地材は, 中空目地材と注入目地材と性質の似た成型目地材

4-5-5 材料の貯蔵

- 貯蔵時に高温となったセメントは一般に
50°C程度以下にして使用すれば問題なし
- 最大寸法40mmの粗骨材は2種以上にふるい分け貯蔵する
- 高炉スラグ細骨材は高温で長期間貯蔵すると固結の恐れ
- 生石灰の貯蔵は仮倉庫を設け、床はコンクリート・タン張りとする

4-5-6 レディーミクストコンクリート

- 工場選定時は以下の条件を満足することが望ましい
 - ① 舗設工程と見合って円滑に出荷できること
 - ② 舗設現場と密に連絡がとれること
 - ③ JIS表示認定工場であること
- 事前に配合計画書・基礎資料等により所定の品質の
コンクリートが納入できることを確認
- 運搬方法・受取り時期・検査方法 等の十分な打合せが必要
- 修正配合は、季節・運搬時間・骨材品質の変動を考慮

4-6 コンクリートの配合

舗装用コンクリートの配合設計の基本的な考え方や一般的な流れおよび留意点について解説。

- 所定の強度が得られて疲労抵抗性が高いこと
- 乾湿繰返し，凍結融解などの抵抗性が高いこと
- 乾燥収縮などによる体積変化が小さいこと
- すべり，すり減り抵抗性が高いこと

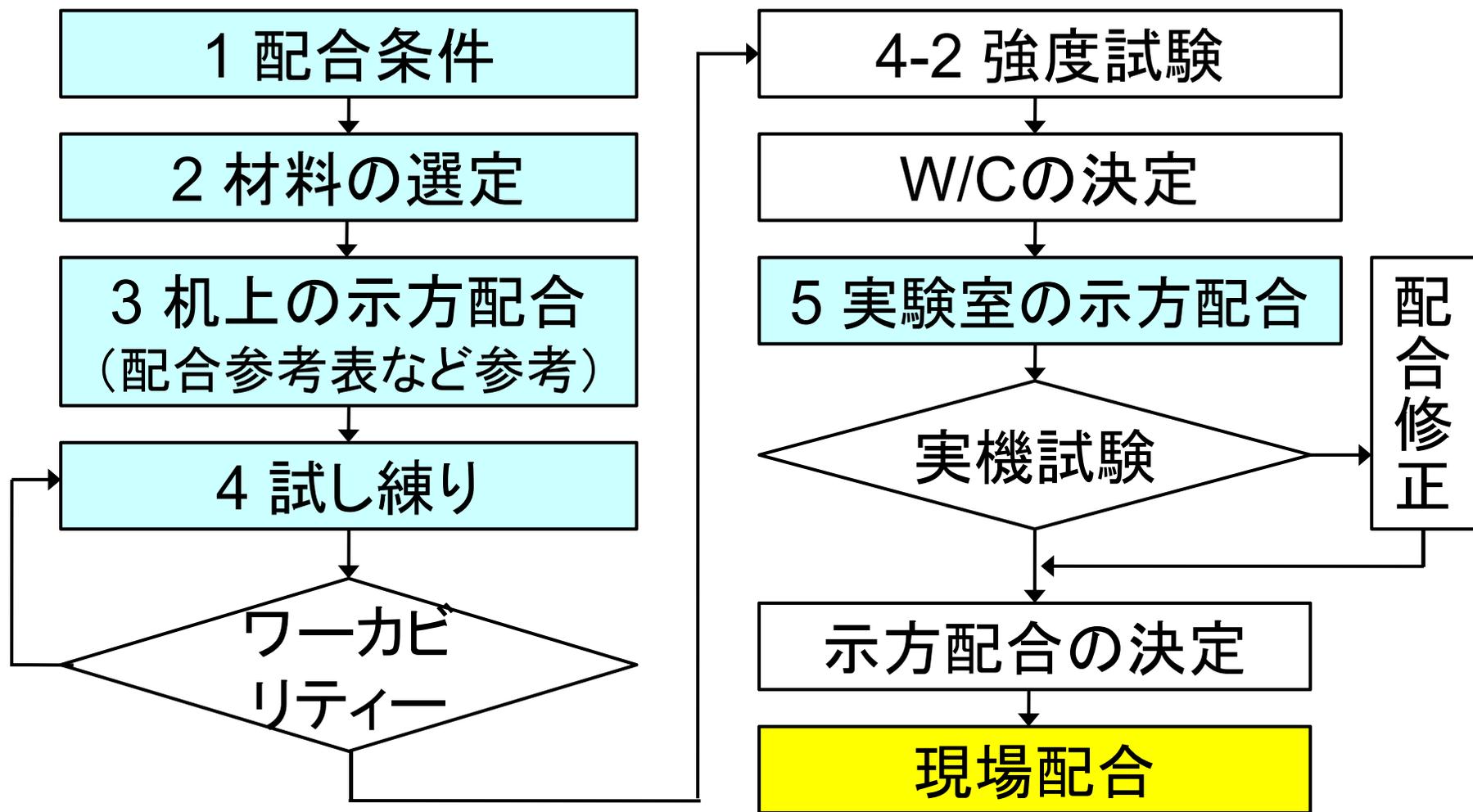
4-6-1 配合条件

4-6-2 配合設計の一般的な手順

4-6-1 配合条件

- 設計に用いる強度 ⇒ 設計基準強度 f_{bk}
- 配合設計時の目標とする強度 ⇒ 配合曲げ強度 f_{br}
- $f_{br} = f_{bk} \times$ 【 割増し係数 p 】
- 割増し係数 ⇒ 製造・施工時の強度のばらつきを考慮
(図-4.6.2および表-4.6.1参照)
- 配合設計 ⇒ 曲げ強度試験結果によることが原則
(品質管理 ⇒ 曲げ強度以外の引張強度・圧縮強度も可能)
- 施工方法や運搬方法に応じてスランプを設定 (表-4.6.2参照)
- 単位粗骨材かさ容積の設定は表-4.6.3を参照
(× コンクリート標準示方書)
- 粗骨材の最大寸法は、①地域ごとの骨材事情、②施工条件
③コンクリート版の種類 等から柔軟に40・25・20mmから選定

付録1 普通コンクリート舗装用



1 設計条件

付表－1.1.1 使用材料

名 称	種 類
セメント	普通ポルトランドセメント
細骨材	川砂
粗骨材	碎石(最大寸法 20mm)
混和剤	AE減水剤(単位セメント量の1.0%使用)

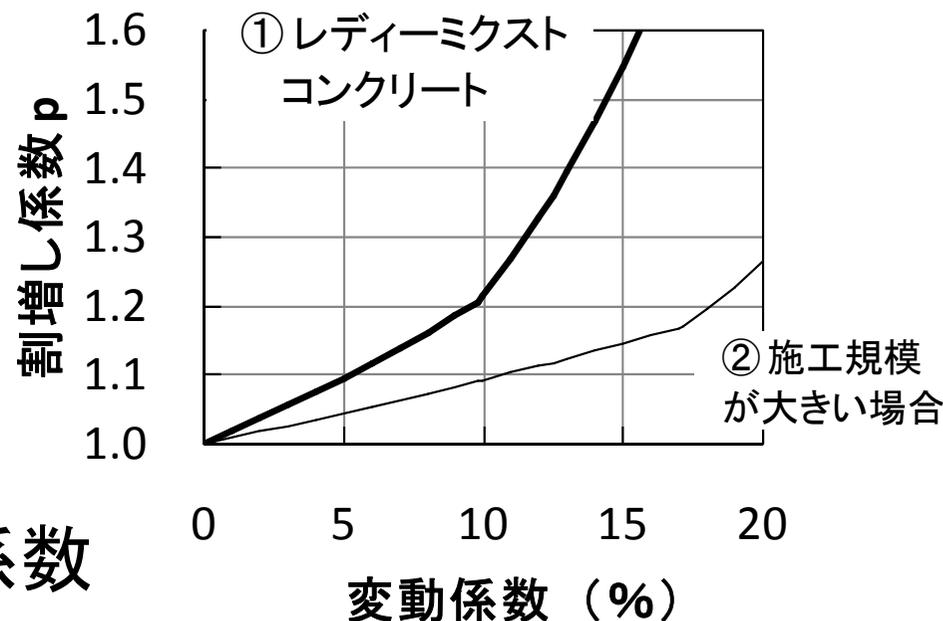
- プラントには最大寸法 20mmしかない。
- その骨材は、舗装用として良質であることを確認。

付表－1.1.2 配合条件

名称	品質
配合曲げ強度	5.4 MPa (4.4 MPa × 1.21)
コンシステンシー	スランプ 6cm (プラント) 5cm (舗設位置)
空気量	5.0% (プラント) 4.5% (舗設位置)

施工条件を考慮した上で、
単位水量が少なくなるよ
うに設定。

付図－1.1.1
変動係数と割増し係数



- 強度 変動係数と割増し係数
 - 施工性 沈下度とスランプ
 - 通常 沈下度30秒(スランプ 2.5cm)
 - 施工条件などによりスランプ 3～8cm
 - 耐久性 W/C、空気量、W
- 走行安全性 すべり、すり減り抵抗性など
骨材の種類、硬さなど

2 使用材料の品質

付表－1.2.1 使用材料の品質

付表－1.2.2、1.2.3 骨材のふるい分け試験結果

3 試し練りに用いるコンクリートの配合

使用材料、**配合参考表**(付表－1.3.1)などから
付表－1.3.2、付表－1.3.3の手順により示方配合を設定

粗骨材の最大寸法	目標スランプ	目標空気量	$\frac{W}{C}$	単位粗骨材かさ容積	単分量 (kg/m ³)				
					セメント C	水 W	細骨材 S	粗骨材 G	AE減水剤
20	6 5	5.0 4.5	51.6	0.72	281	145	740	1,165	2.81

目標スランプ、空気量の、**上段はプラント**、**下段は現場**の目標値

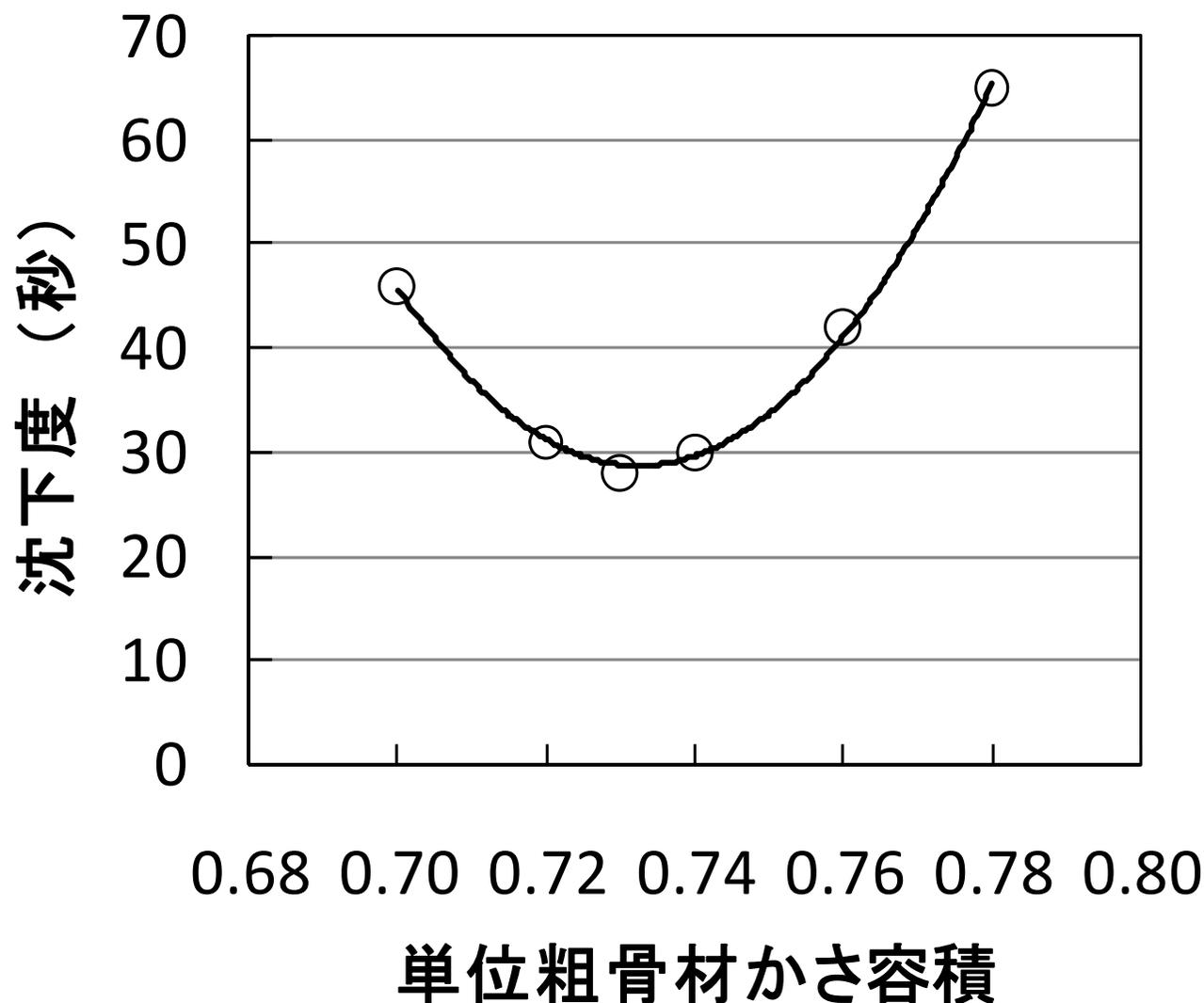
4 試し練り

4-1 単位水量と単位混和剤量

バ ツ チ	単位量 (kg/m ³)					単位 粗骨材 かさ 容積	スラ ンプ	空気 量
	セメント <i>C</i>	水 <i>W</i>	細骨材 <i>S</i>	粗骨材 <i>G</i>	AE 減水剤 (AE剤)			
1	281	145	740	1,165	2.81	0.72	4.1	3.3
2	285	147	731	1,165	2.85	0.72	4.9	3.7
3	281	145	740	1,165	2.81 (0.021)	0.72	4.8	4.6
備 考	単位量は空気量を4.5%としたときの値である。							

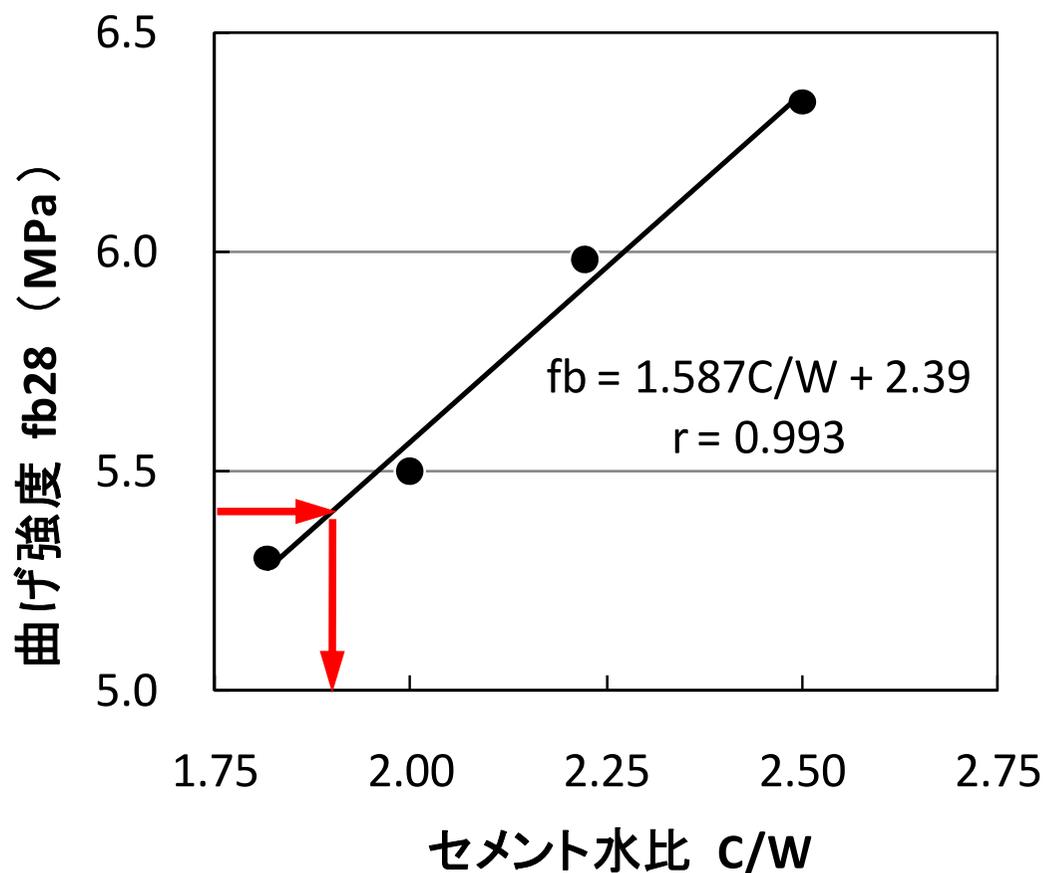
【参考】

大規模工事では、最適単位粗骨材かさ容積を求める。



4-2 水セメント比W/C

- ① W/C 4種類程度変化させた曲げ強度試験から求められる配合強度のときのW/C
- ② 耐久性から定まるW/C(45%または50%)
- ①、②の小さいW/C



5 示方配合の決定

粗骨材 の 最大 寸法 (mm)	スラップの 目標値 (cm)		空気量の 目標値 (%)		水セメ ント比 W/C (%)	単位 粗骨材 かさ 容積	細骨 材率 s/a %	単位量 (kg/m ³)				
	プラ ント	現 場	プラ ント	現 場				水 W	セメ ント C	細骨 材 S	粗骨 材 G	混和 剤
20	6.0	5.0	5.0	4.5	50.0	0.72	38.5	147	294	723	1,165	2.94
備考	(1) 設計基準曲げ強度4.4MPa (2) 配合曲げ強度 = 5.4MPa (3) セメントの種類=普通ポルトランドセメント (4) 細骨材の粗粒率=2.87 (5) 粗骨材の種類=碎石 (6) 粗骨材の実積率=61.1% (7) 混和剤の種類=AE減水剤およびAE助剤(商品名) (8) 運搬時間=30分 (9) 施工時期=8～10月 (10) その他=単位量は、空気量を4.5%としたときの値である。											

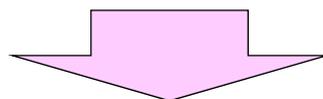
[注1] 示方配合に示す細骨材は5mmふるいを全部通るもの、粗骨材は5mmふるいに全部とどまるものであって、ともに表面乾燥飽水状態での単位量を示す。

[注2] 示方配合に示す単位混和剤量は、薄めたり、溶かしたりしないものを示す。

現場における配合の修正（現場配合）

示方配合の前提と修正

- ◇ 細骨材は5mmふるいを全部通るもの → 過大粒の修正
- ◇ 粗骨材は5mmふるいに全部とどまるもの
→ 過小粒の修正
- ◇ 骨材は表乾（表面乾燥飽水状態）での単位量
→ 単位水量の修正
- 単位混和剤量は、薄めたり、溶かしたりしないもの



現場においては配合の修正が必要（現場配合）

付表-1.5.2

区 分		ふるい分け結果 (%)		表面水率 (%)
		5mm以下	20~5mm	
細骨材		97	3	3
粗骨材	20~5mm	9	91	1.5

骨材の過大粒、過小粒 → 単位骨材量の修正

骨材の種類	示方配合 kg/m ³	ふるい分け		現場配合の計算 (kg/m ³)	
		細骨材	20~5mm	第1近似値	第2近似値
5mmふるい通過	723	97	9	$1,165 \times 9/100 \doteq 105$ $723 - 105 = 618$ $618 \times 1/0.97 \doteq 637$	$1,260 \times 9/100 \doteq 113$ $723 - 113 = 610$ $610 \times 1/0.97 \doteq 629$
20~5mm	1,166	3	91	$637 \times 3/100 \doteq 19$ $1,166 - 19 = 1,147$ $1,147 \times 1/0.91 \doteq 1,260$	$629 \times 3/100 \doteq 19$ $1,166 - 19 = 1,147$ $1,147 \times 1/0.91 \doteq 1,260$
合計	1,889	100	100	1,897	1,889

骨材の表面水率 → 単位水量の修正

付表－1.5.4

材料の種類	表面乾燥飽水状態の骨材を用いた場合の配合 (kg/m ³)	骨材の表面水率		現場配合 (kg/m ³)
		(%)	質量 (kg/m ³)	
セメント	294	—	—	294
細骨材	629	3	$629 \times 3 / 100 \doteq 18.9$	648
粗骨材 20～ 5mm	1,260	1.5	$1,260 \times 1.5 / 100 \doteq 18.9$	1,279
水	147	—	合計 $\doteq 37.8$	109

[注]水にはAE減水剤，AE助剤を含むものとする。

早期交通開放型コンクリート舗装 (1DAY PAVE)

- ◆ 養生期間が長く、交通開放までに時間を要することは、コンクリート舗装の大きな課題の一つ
- ◆ この課題を解決するために、以下の開発目標を設定
 - 養生期間を**材齢1日以内**に短縮（交通開放のための目標曲げ強度を1日以内に達成）
 - 汎用的な材料を用いてコストを抑える
 - 特殊な施工方法をとらない
- ◆ 国土交通省が運営する**NETIS登録完了**（KT-130044-A）

施工例：

生コン車から直接打設
粘性が大きいコンクリートで
あるため、材料分離しない



供用後の1DAY PAVE



簡易フィニッシャによる施工



◇基本は人力施工
アジテータ車による運搬、簡易フィニッシャによる施工。
適用する箇所の縦断購買などを考慮して、1DAY PAVEのスランプは12~18cm、またはスランプフロー40cmまでさまざま。

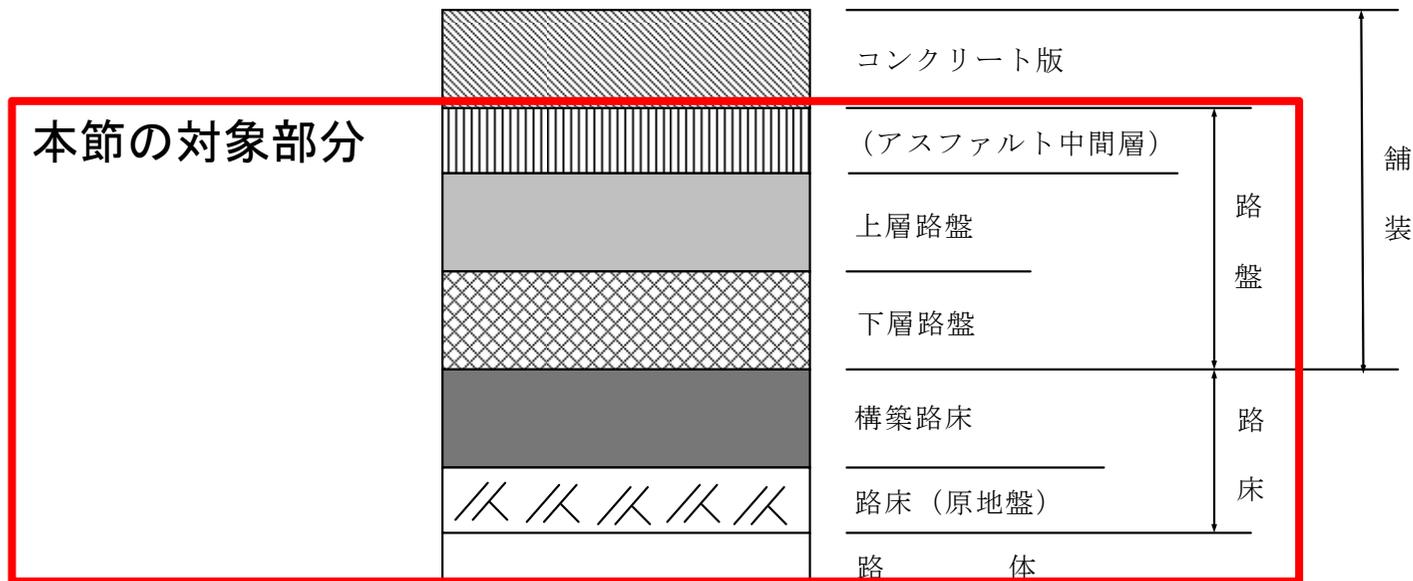
第4章 普通コンクリート舗装（施工）

以下の2節を掲載

- 路床・路盤の施工
- コンクリート舗装の施工

施工計画、製造と運搬、
セットフォーム工法、スリップフォーム工法、人力施工、
目地、鉄網などの施工、養生、
特殊箇所、暑中・寒中コンクリート、
初期ひび割れ

4-7 路床・路盤の施工



路床・路盤・・・コンクリート版を支持する層

■ 必要条件

- 排水に留意
- 密実に締め固めて均一な支持力
- 所定の計画高と平坦性の確保が必要
 - ・ コンクリート版の厚さおよび平坦性＝路盤の仕上がりで左右

■ 路床

➤ 築造工法

- 切土路床工法, 盛土路床工法, 路床安定処理工法, 置き換え工法および凍上抑制層

・・・凍結深さ換算の凍上抑制層を設置しない場合凍上などで舗装体を破壊

➤ 施工上の留意点: 特筆点のみ

- 切土路床: 不良箇所発見が必要⇒プルーフローリング
- 盛土路床: 材料の選定と含水比の調整
- 安定処理: 割増率を考えた安定材添加と均一な混合, 六価クロムの確認

- 割増率 処理厚50cm未満: 15～20%,
処理厚50cm以上: 砂質土で20～40%,
粘性土で30～50%





■ 路盤

➤ 築造工法

- 下層路盤：粒状路盤工法，安定処理工法（セメント・石灰）
- 上層路盤：粒度調整工法，安定処理工法（セメント・石灰，瀝青，セメント・瀝青）

… セメント・瀝青：セメントおよびアスファルト乳剤もしくはフォームドアスファルト

➤ 施工上の留意点：特筆点のみ

- 粒状路盤：材料の選定と含水比の調整
- 安定処理：割増率（15～20%）を考えた安定材添加と均一な混合，六価クロムの確認
- 瀝青安定処理：一般工法とシックリフト工法（10cm以上）
- セメント・瀝青安定処理：路上混合方式or中央混合方式

路床・路盤の情報化施工



■ 情報化施工とは

- 建設事業の「施工」に注目した技術 / CIMの一翼を担う
- ICT※により各プロセスから得られる電子情報を活用
 - ⇒ 高効率・高精度な施工を実現
- 付加情報の活用
- 施工で得られる電子情報を他のプロセスに活用
 - ⇒ 生産性の向上や品質の確保を図ることを目的

ICT: Information and Communication Technology

CIM (Construction Information Modeling)

- 計画・調査・設計段階から3次元モデルを導入
 - ⇒ その後の施工, 維持管理の各段階・・・3次元モデルに連携・発展
 - ⇒ 事業全体にわたる関係者間で情報を共有
 - ⇒ 一連の建設生産システムの効率化・高度化を図る

路盤・路床の情報化施工



利用技術：自動追尾トータルステーション
全地球航法衛星システム※

利用対象：モーターグレーダ，ブルドーザ，
アスファルトフィニッシャなど

制御対象：敷きならし高さを自動制御

可能性：① 路床・路盤工の合理化，
② 省熟練化および高精度化

Global Navigation Satellite System(s) (GNSS)

将来への期待度：

- ① CIM導入の検討と連携：CIMにより共有される3次元モデルからの情報化施工に必要な3次元データの簡便で効率的な作成
- ② 施工中に取得できる情報の維持管理での活用

4-8 コンクリート版の施工



敷きならし

荒仕上げ



縦仕上げ

- 荷おろし, 敷きならし, 締固め, 養生までをバランスよく連続して作業
→ 所要の出来形と品質および性能を確保
- 連続的かつ効率的な施工計画の立案が大切
…コンクリートの製造や運搬も含む
- 適切な施工管理 = 施工の良否
⇒ 版の強度, 目地の挙動および平坦性等に与える影響大

■ セットフォーム工法

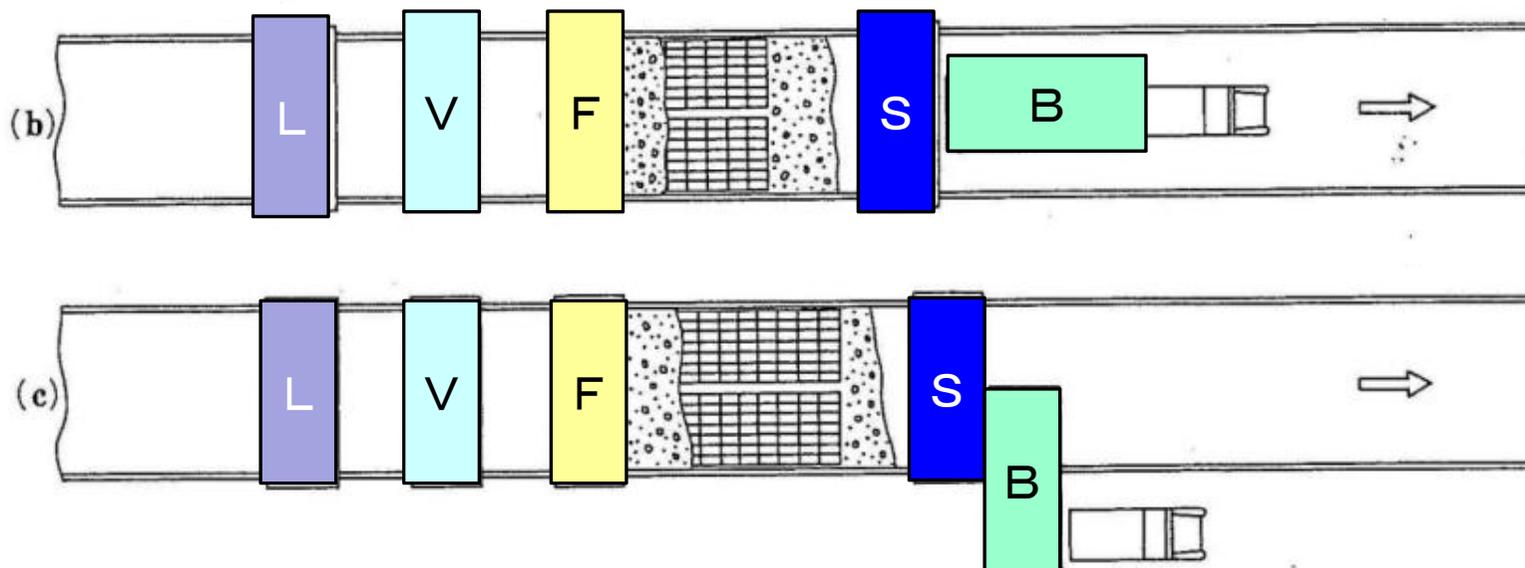
- 路盤上あるいはアスファルト中間層上にあらかじめ設置した型枠内に、コンクリートを舗設する方法
- 普通コンクリート版の施工（鉄網を用いる場合）一般に行うことが多い。
- 型枠の据え付け = 所定の厚さ確保 & 良好な平坦性のCON舗装構築の基本
- 型枠 … 十分清掃，まがり，ねじれ等変形のない堅固な構造
- コンクリート打設中に移動や傾きがないように所定の位置に堅固に据え付ける。
- 機械施工（施工機械の走行レールを型枠に配置）⇒ たわみの小さい，高い剛性が型枠に必要
- 型枠の取りはずし…舗設したコンクリート版に損傷を与えない時期と方法を決定

■ スリップフォーム工法

- 型枠を設置しなくてもコンクリート版を連続的に打設する工法
- CONの供給，敷きならし，締固め，成型，平坦仕上げなどの機能を有する機械を使用
- 施工能力の増大，作業環境の改善，省力化などのため採用が増加
- 工事規模大，連続補設可能，円滑なコンクリートの供給可能 … 効果を発揮
- 幅員寸法の変化がない箇所に適用するのが効果的
- 舗設するCON版の側方に機械が走行するための施工余裕幅（0.6～1.8m）が必要（ペーバなどの走行のために必要な幅員やセンサライン設置幅など）

4-8-1 施工計画

■ セットフォーム工法の機械編成例



L: 表面仕上げ機

F: フィニッシャ

B: 荷おろし機械

V: 振動目地切り機械

S: スプレッタ

(b) 縦型、(c) 横型

4-8-1 施工計画

■ セットフォーム工法の機械編成例

舗設機械の組合せ	舗設車線の数	舗設条件の難易度による概略の コンクリート舗設量(m ² /h)		
		A	B	C
(a) の場合	2	130	110	90
	1	90	75	60
(b), (c) の場合	2	150	130	100
	1	120	100	80
(d) の場合	2	190	160	120
	1	150	130	100

A:コンクリート舗装を施工するに際して何も問題のないほぼ理想的な場合

B:AとCの間（ほとんどの一般的な舗装工事）

C:曲線の多い山間部、トンネルなど障害の多い場合

4-8-2 コンクリートの製造と運搬

■ コンクリートの製造

- コンクリートプラントは，使用開始前に性能検査を実施
 - ※ コンクリートプラントがJIS表示認証工場の場合は不要
- コンクリートの製造量：設計量よりも3～4%余分に見込
 - ※ 路盤面，As中間層上面およびCON版面の仕上高の誤差等
- コンクリートの配合やワーカビリティは，コンクリート版の種類や舗設方法に応じて適切なものを選定
 - ※ 例：セットフォーム工法やスリップフォーム工法とでは違う

■ コンクリートの運搬

- スランプ2.5cm・・・ダンプトラック運搬
- スランプ5～8cm・・・トラックアジテータ運搬
- コンクリートの使用限度：ダンプトラック～1H、トラックアジテータ～1.5H

4-8-3 セットフォーム工法

■ 型枠の形状と取り扱い

- ①型枠の材質、②型枠の幅と高さの関係、③延長方向の凹凸、④レールの重さと固定方法、⑤保管方法、⑥設置延長、⑦その他の注意事項

■ 型枠の設置

- ①型枠の設置位置と路盤との関係、②型枠用丁張の例、③平坦性の補正方法、④高さ調整、⑤舗設前の確認



写真-4.8.1

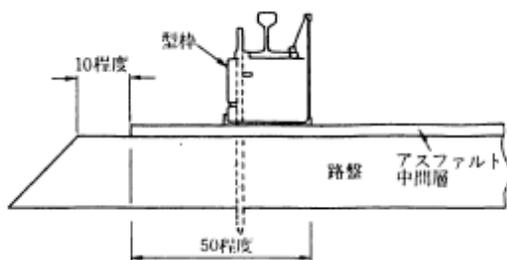


図-4.8.7

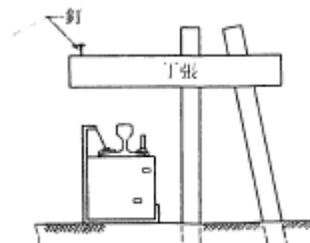


図-4.8.8

■ 百聞は一見にしかず。施工動画

動画 を選定して検索すると現場の状況をUPLしている動画あり

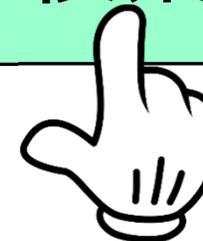
コンクリート舗装 セットフォーム

検索



コンクリート舗装 スリップフォーム

検索



4-8-3 セットフォーム工法

■ 荷おろし機械

①縦取り型(車線の中)と②横取り型(車線の外)

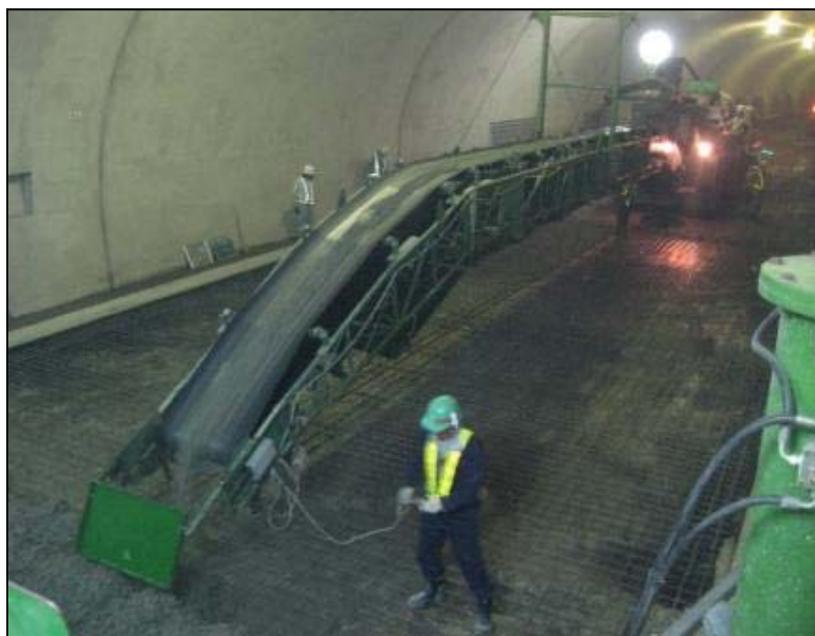


写真-4.8.2



写真-4.8.3

4-8-3 セットフォーム工法

■ 敷きならし機械

①ブレード型と②ボックス型



写真-4.8.2



写真-4.8.3



4-8-3 セットフォーム工法

■ 仕上げ機械

①フィニッシャと②縦仕上げ機



写真-4.8.6

写真-4.8.7



4-8-3 セットフォーム工法

■ 仕上げ機械

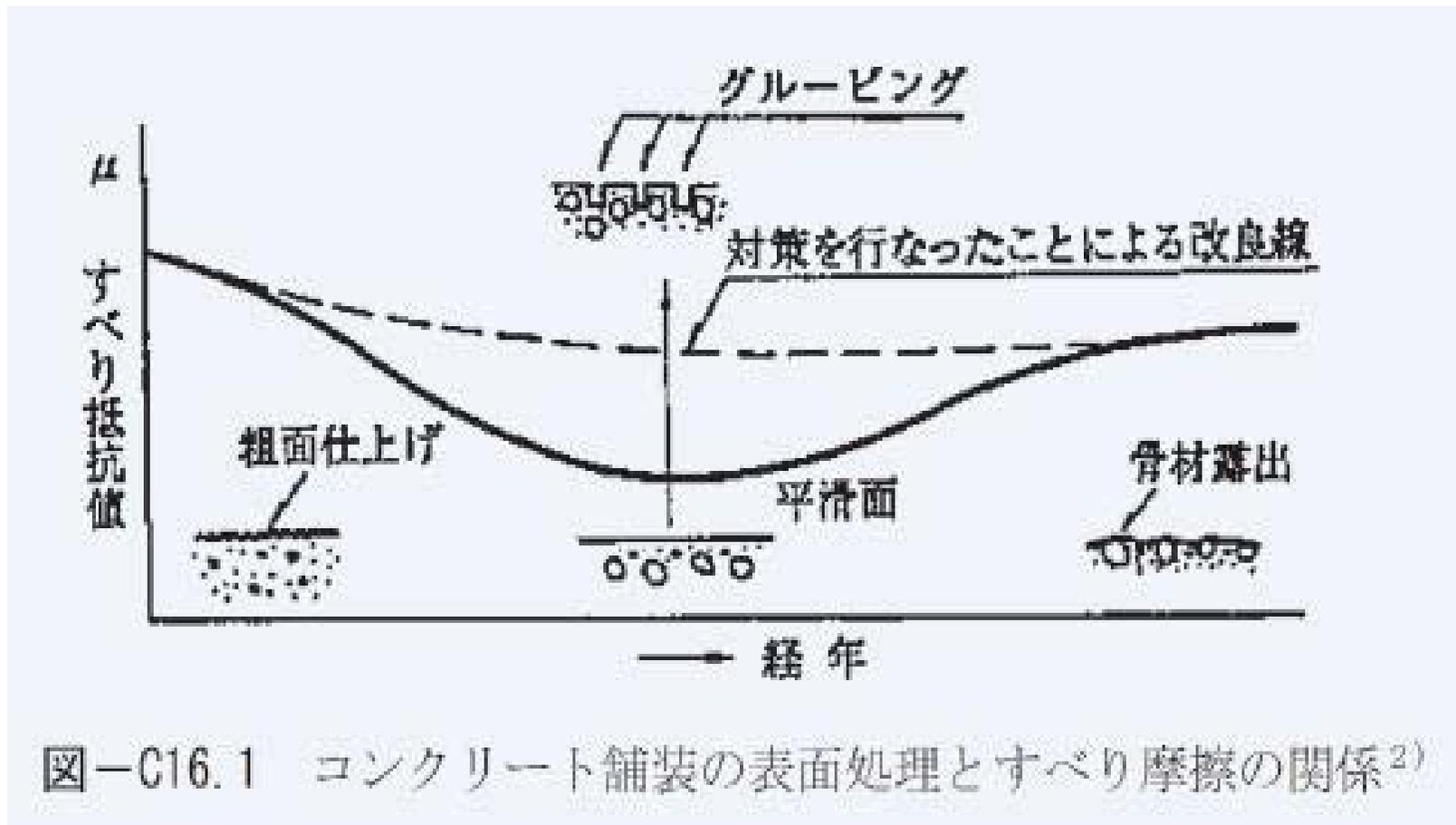
- ③斜め仕上げ機,
- ④粗面仕上げ機
(養生剤同時散布型)

写真-4.8.9



写真-4.8.8

高速道路におけるコンクリート舗装の粗面仕上げについて





一般的なコンクリート舗装の表面仕上げ方法

写真-C16.1 粗面仕上げ
(ほうき目仕上げ) の例



供用直後の路面のマクロなキメを確保し、高速走行下でもすべり抵抗の保持が可能な工法

写真-C16.2 グルーピング工法による
仕上げの例



打設直後のコンクリートに凝結遅延剤を散布し、表面が固まらないうちにモルタル分を除去することで、路面に粗骨材を露出させる工法。

写真-C16.2 骨材露出工法による
仕上げの例

■ You TUBE にUP されている施工動画（スリップフォーム）

全工程コンパクト（大阪市内のトンネル）

<https://www.youtube.com/watch?v=9Kdgetklbes>

スリップフォーム工法協会20周年ビデオ

<https://www.youtube.com/watch?v=HvMX-ymBldE>

4-8-4 スリップフォーム工法

■ スリップフォームスプレッタ、ペーバ



写真-4.8.10



写真-4.8.11

4-8-4 スリップフォーム工法

■ テクスチャ／キュアリングマシン



写真-4.8.12

■ エッジスランプの抑制

写真-4.8.15



4-8-4 スリップフォーム工法

■ 高さの設定／①センサラインの設置, ②TSの利用



写真-4.8.13

写真-4.8.15



横断勾配の異なる2車線の同時施工方法



機械の中央部でコンクリート用の舗装機械の角度を変えることができる施工機械を用い、横断勾配の異なる2車線のコンクリート舗装を同時に施工する方法

■ 特長

➤ 工期短縮が可能

- 2車線目を施工するための強度確保までの養生待ち
- 型枠設置・撤去, レールの移設, 施工機械の移動の省略

➤ 1車線施工で用いる型枠やタイバー用のチェアが不要

➤ 型枠のズレによる縦目地の曲がりなし

➤ 横目地カッタ切断は同時施工⇒両車線の目地位置が同一

■ 留意点

➤ スランプの管理がより厳格化(横断勾配確保のため)

➤ コンクリートの搬入方法および養生時の散水に工夫が必要

➤ 施工時通行止め(工事用車両も含む)

4-8-5 簡易な施工機械および人力による施工

- コンクリートの運搬は、通常、トラックアジテータを用いて、シュートを利用し適切な位置に必要な量を分離しないように行う。
- 棒状バイブレータ等により十分に締め固め、その後、簡易フィニッシャ等でさらに締め固めながら荒仕上げを行う。
- フロートあるいはパイプ等を用いた平たん仕上げ後、コンクリート表面の水びかりが消えてから、シュロぼうき等で粗面に仕上げる。

4-8-6 目地の施工

- バーアセンブリ(チェア, クロスバーおよびダウエルバーを組み立てたもの)は、舗設時に移動しないように十分に固定する。
- 横収縮・ダミー目地としてスリップフォーム工法に打込み目地を設ける場合は、版端の崩れに注意が必要である。

4-8-7 鉄網および縁部補強鉄筋の設置

- 鉄網の継手はすべて重ね継手とし、焼きなまし鉄線で結束する。

4-8-8 養生

- 初期・後期の一貫養生が可能としている材料もあるが、使用にあたっては現場条件を含めた事前の検討が必要
- 【試験で決定】現場養生供試体の曲げ強度 \geq 配合強度 $\times 70\%$
- 【その他】早強ポルトランドセメント:1週間,
普通ポルトランドセメント:2週間,
高炉セメント, 中庸熱ポルトランドセメントおよびフライアッシュセメント:3週間

4-8-9 特殊箇所の施工

- 踏掛版の施工は人力施工が多く、現場条件によりコンクリートポンプの使用検討が必要
- トンネル内の舗設機械の走行レール固定法は舗設機械走行時に路側構造物が破損を生じないことを事前に検討確認
- トンネルは、直射日光はないが風の通りがよく、乾燥しやすいこと、また冬季には寒気が吹き込むことがあるので、必要に応じて坑口にシートなどの覆いを付けるとよい。

4-8-10 暑中および寒中におけるコンクリート版の施工

- 舗設したコンクリートの温度が気温よりも高い場合に、強い風の影響を受けると、表面から急激に水分が蒸発し、プラスチック収縮ひび割れ等が発生しやすくなるので十分に留意する。
- 寒中コンクリートにおいて、特別な養生等の対策がとりにくい場合は、混和剤として無塩化物系防凍剤の使用も検討

4-8-11 初期ひび割れ対策

- 初期ひび割れとしては、①プラスチック収縮ひび割れ、②沈下ひび割れ、③温度ひび割れなどがあり、それぞれの発生原因をよく理解して、現場において発生しないように措置することが必要である。

第5章 連続鉄筋コンクリート舗装

5-1 概 説

→5章の記載内容と連続鉄筋コンクリート舗装概要

5-2 路盤設計

→普通コンクリート舗装と同様

5-3 コンクリート版厚設計

→ひび割れ照査の着目点が異なることの説明

5-4 構造細目

→普通コンクリート舗装と異なる目地構造、配筋について説明

5-5 材 料、5-6 コンクリートの配合、5-7 路床・路盤の施工

→多くの項目は普通コンクリート舗装と同様

→スリップフォーム工法用コンクリートの説明

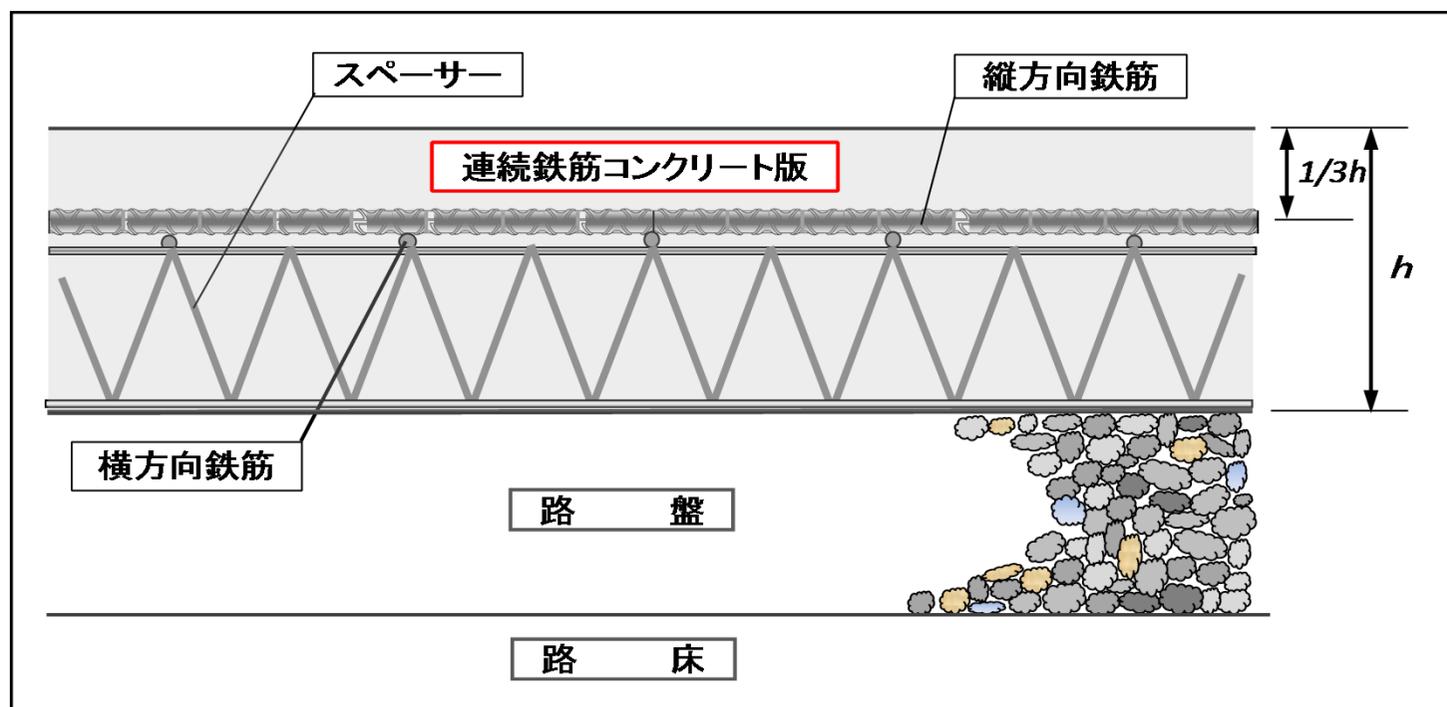
5-8 コンクリート版の施工

→施工方法の大半は、普通コンクリート舗装と同様

→目地工、鉄筋工、スリップフォーム工法を中心に説明

5-1 概説

5章では、連続鉄筋コンクリート舗装(以下、CRC舗装)について、路盤およびコンクリート版厚の設計法の考え方および具体的な設計例、構造細目、コンクリート、路床、路盤に使用する材料、および施工法について示しています。



CRC舗装の構造

5-3 コンクリート版厚設計

CRC舗装では、縦方向鉄筋がコンクリート硬化時の収縮を拘束し、**短い間隔で微細な横ひび割れを発生**させます。

この微細な横ひび割れが普通コンクリート舗装（以下、NC舗装）の横目地の役割を果たし、かつひび割れ面でのかみ合わせと鉄筋により、ひび割れ部での荷重伝達を確保しています。

版厚設計の考え方はNC舗装と同様であり、交通荷重や温度によりコンクリート版に発生する曲げ応力の繰返しによってコンクリート版が疲労破壊しないようにその厚さを決めます。

NC舗装が「縦縁部からの横ひび割れに対する照査」であるのに対して、CRC舗装は「**ひび割れ縁部からの縦ひび割れに対する照査**」を行うこととなります。

5-3-1 経験にもとづく設計方法

交通量 区 分	舗装計画交通量 (台/日・方向)	コンクリート版の設計		鉄 筋			
				縦 方 向		横 方 向	
		設計基準曲げ強度	版厚	径	間 隔 (cm)	径	間 隔 (cm)
N ₁ ～N ₅	T<1,000	4.4MPa	20cm	D16	15	D13	60
				D13	10	D10	30
N ₆ , N ₇	1,000≦1,000	4.4MPa	25cm	D16	12.5	D13	60
				D13	8	D10	30

[注]
 1. 縦方向鉄筋および横方向鉄筋の寸法と間隔は、一般に表中に示す組み合わせで版厚に応じて用いる。
 2. 縦目地を突合わせ目地とする場合は、ネジ付きタイバーを用いる。

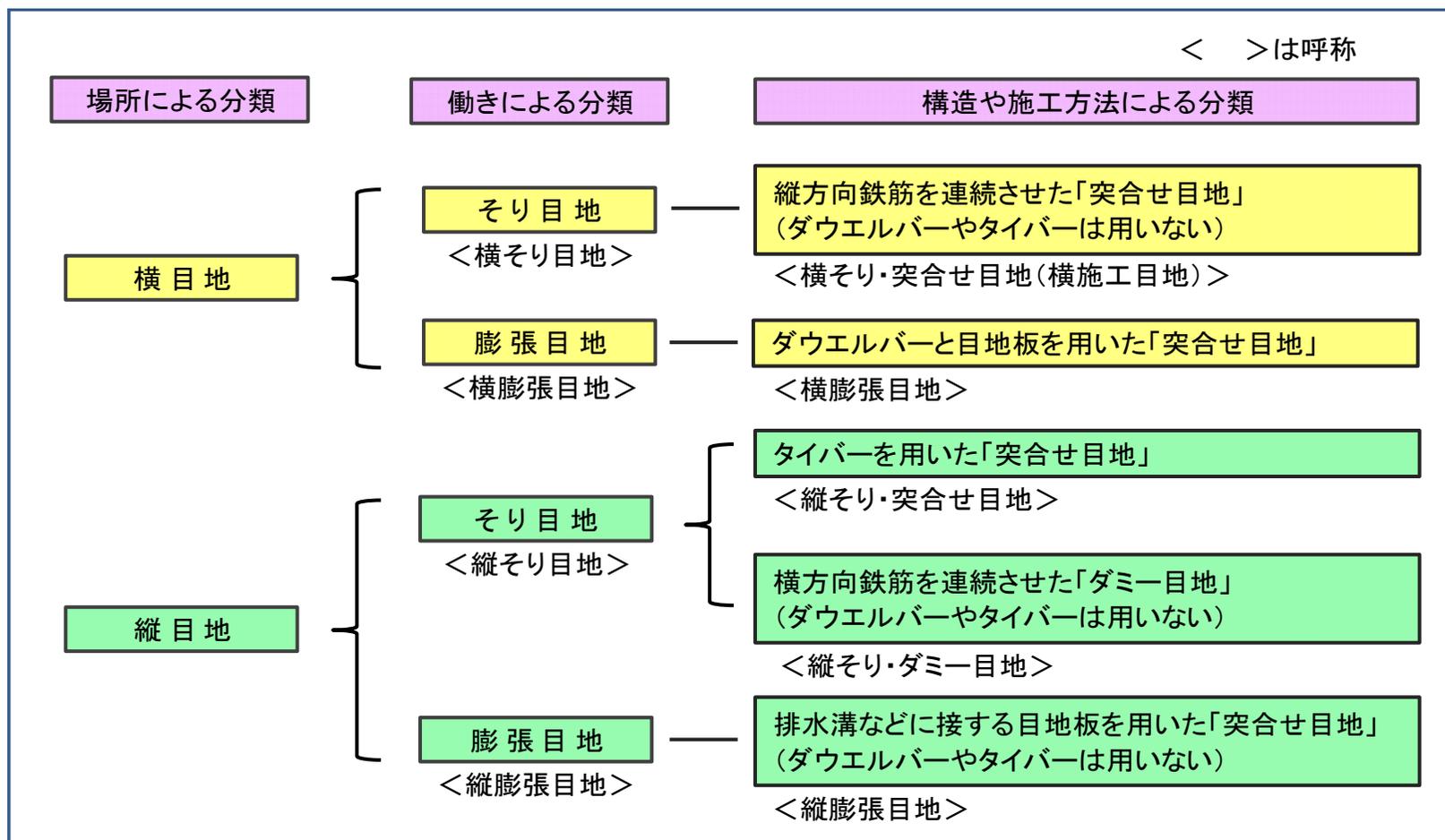
5-3-2 理論的設計方法

CRC舗装では、照査の対象は**横ひび割れ縁部**となるため、荷重応力式はひび割れ部における荷重伝達のある場合のものを用います。また、温度応力のそり拘束係数は、版の幅を横目地間隔として決めます。以降の試算はNC舗装に準じています。

5-4 構造細目

5-4-1 目地の分類と構造

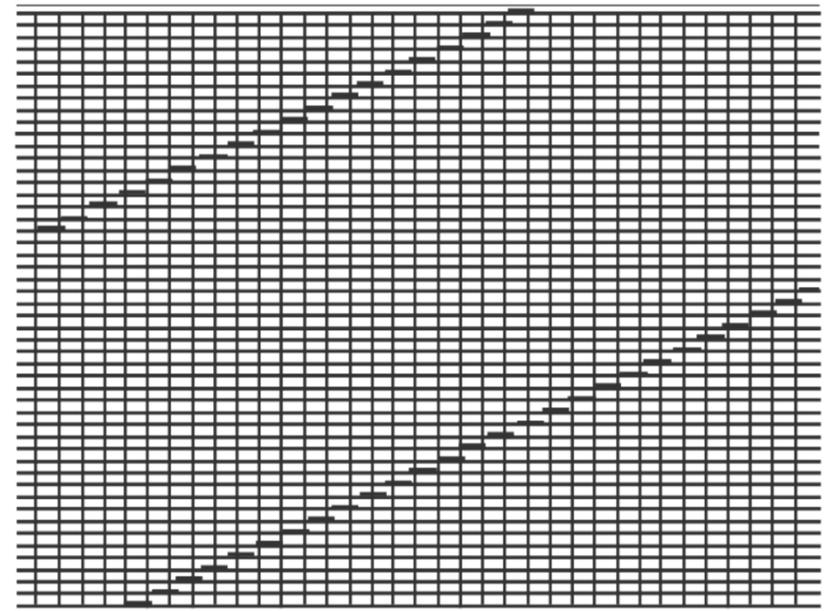
CRC舗装の目地は、次のように分類されます。



5-4-2 配筋

鉄筋は縦方向鉄筋が上側になるように配置し、その設置位置はコンクリート版表面から版厚の1/3とします。

- 縦方向鉄筋には、D13もしくはD16の異形棒鋼
- 鉄筋比は0.6～0.7%の範囲を標準
- 鉄筋の重ね合わせの長さは、縦・横鉄筋とも直径の25倍程度



スリップフォーム工法に用いる舗装用コンクリートを レディーミクストコンクリート工場から購入する場合の注意点

スリップフォーム工法(SF工法)でコンクリート舗装工事を行うことになりました。

SF工法用のコンクリートを注文しなくてはなりません。
組合に連絡しましたが、工場から実績のある配合がないとの回答。
このようなとき、どうすべきでしょうか？

なぜ、このようなことが起きるのでしょうか？

- ・わが国において、まだSF工法は一般的な工法ではありません。
- ・SF工法用のコンクリートは、現状ではJISに規定されていません。
- ・SF工法用コンクリートには、自立性(変形抵抗性)や脱型性が要求されます。
(スランプ試験だけでは把握が困難で、現段階では主観的な判断で決定?)

SF工法用コンクリートの配合試験を実施しなくてはなりません。

〔配合試験の手順〕

- ①舗装コンクリートである曲げ4.5－2.5(6.5)－40(20,25)の配合を適切に修正して室内配合試験を実施(基準配合の推定)
- ②単位粗骨材かさ容積(細骨材率)を変化させて、**最適な自立性, 脱型性が得られる値を決定**(施工者の適切な指導が必要)
- ③曲げ強度試験を実施し, セメント水比を決定
- ④示方配合の決定

というような手順で配合を決定することになります。

SF工法用コンクリートの配合方法については, 全生より「スリップフォーム工法用コンクリート製造マニュアル」が発刊されています。また、施工各社も自立性を確認するための試験, 指標を検討しています。

重要なポイント

配合試験の実施に当たっては, 施工者からの要求事項をはっきりとレディーミクストコンクリート工場に提示するとともに, 施工者と製造者が協力して実施することが非常に重要です。

5-6 コンクリートの配合

5-6-1 配合条件

配合強度を適切に設定する必要がありますが、過度に強度を高く設定すると次のような問題が発生します。

- 鉄筋に発生する引張応力が降伏点を超える場合もあります。
- 横ひび割れ幅は拡大し、本数も減少します。
- セメント量を高めてコンクリートの自立性を確保した場合、発熱、ひび割れ発生リスクが高まります。

また、セットフォーム工法用のコンクリートとは、スランプ、空気量が異なるため、スリップフォーム用はJIS規格外品となります。

5-6-2 配合設計の一般的な手順

連続鉄筋コンクリート舗装に使用するコンクリートは、普通コンクリート舗装と同様であるため、4-6-2を参照してください。ここでは、連続鉄筋コンクリート舗装に多く採用されるスリップフォーム工法用の配合設計について示しています。詳細は、付録2 配合設計例 を参考にするとよいでしょう。

付録2 配合設計例(スリップフォーム工法用)からの抜粋

型枠工法用のコンクリートとは、何が異なるの？

スリップフォーム工法用のコンクリートには、「自立性」と「脱型性」が要求されます。

そのため、配合設計にあたっては、最適な粉体量や単位粗骨材かさ容積(細骨材率)の設定が非常に重要です。

スリップフォーム用コンクリートのスペックは？

型枠工法用コンクリートとは、スランプ・空気量は異なります。

付表-2.1.2 コンクリートの配合条件

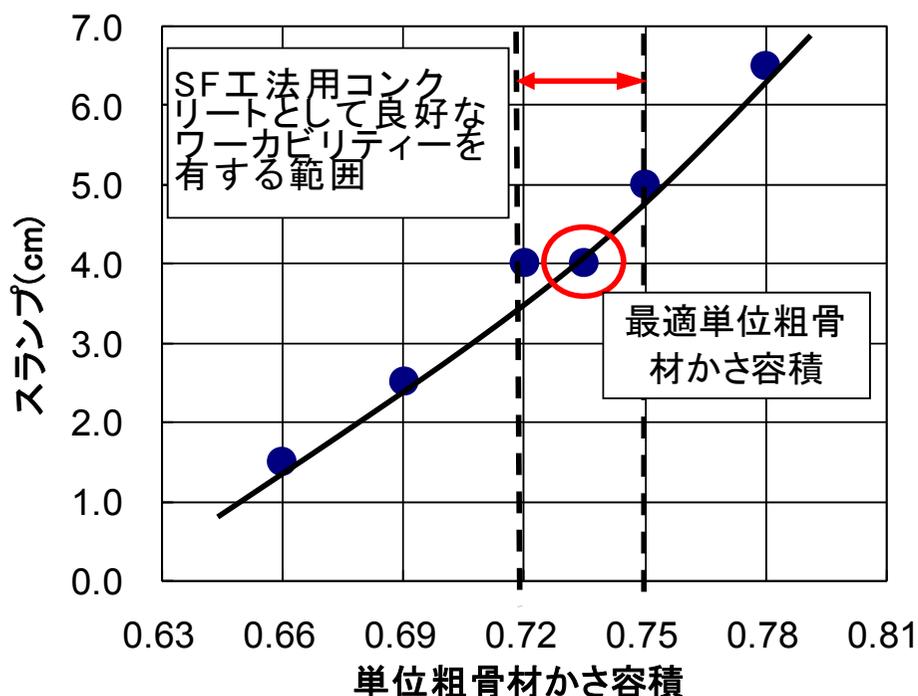
名 称	品 質
配合強度(曲げ強度)	5.4MPa(4.4MPa × 1.23)
コンシステンシー(スランプ)	4.0cm(舗設位置)、6.0cm(プラント)
空気量	5.5%(舗設位置)、6.0%(プラント)

注)型枠工法では、スランプ^o2.5cm、空気量4.5%です

試し練りはとても重要です。

自立性を有したコンクリートの配合を決定するためには、試し練りが重要になります。本ガイドブックの付録2では、単位粗骨材かさ容積とスランプの関係を示しています。

ただし、スランプの値だけで自立性の良否を確認するのは困難ですので、コンクリートの状態を見て、触って最適値を決定することになります。



コンクリートの自立性や脱型性の良否判断を定量化するために、最近では、新たな方法も検討されています。

付図－2.3.1 単位粗骨材かさ容積とスランプの関係

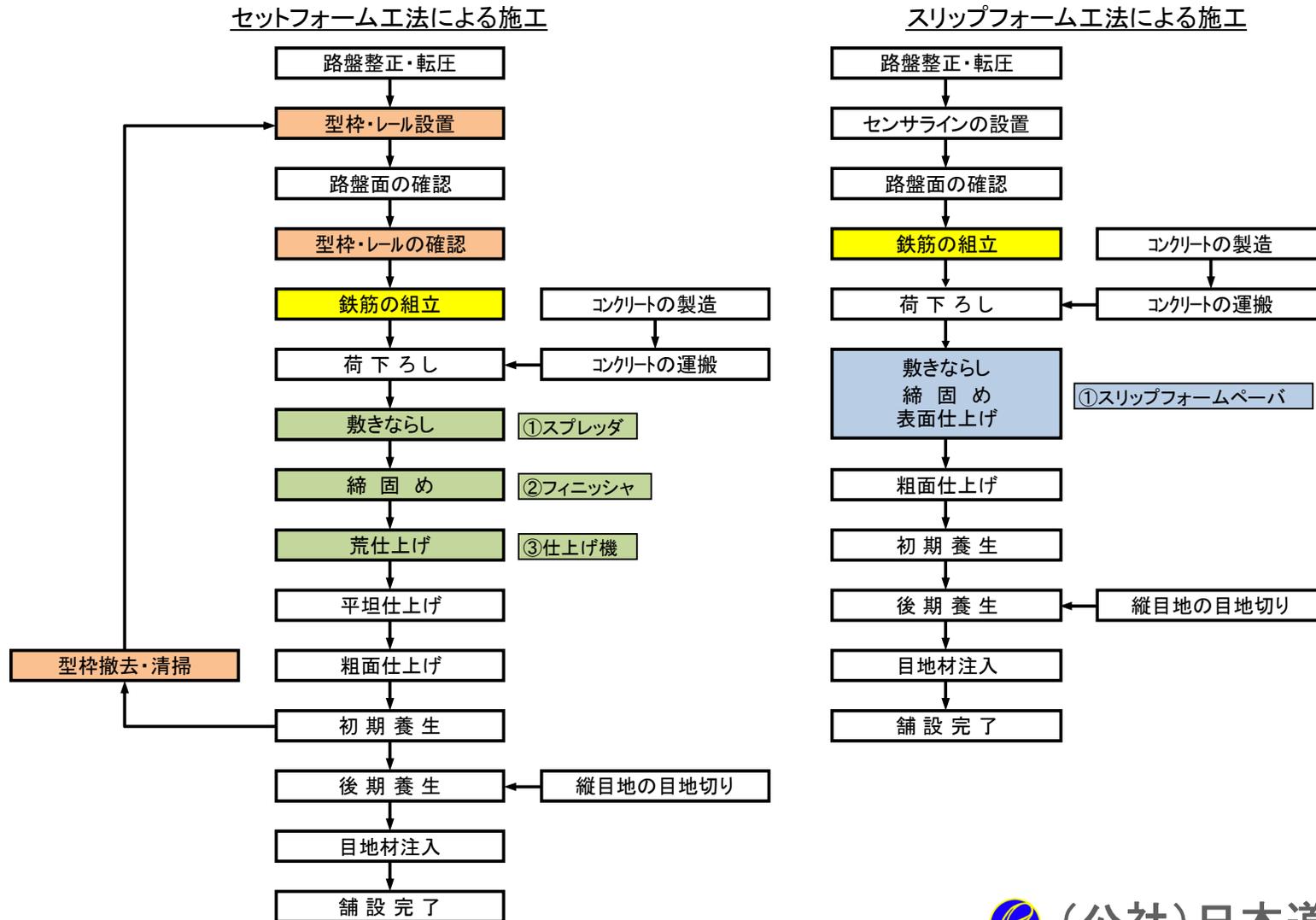
現在検討中の自立性, 脱型性の確認方法

試験方法	確認方法
エッジスランプ	ダレ具合などから自立性を確認
フローテーブル	締固め、変形抵抗性の確認
振動, 衝撃等による コンクリートの 変形状況確認	スランプ試験後, ゴムハンマーで底版を叩き, 変形状態で判断 ボール状にしたコンクリートを落下させ, 変形状況やひび割れの 発生状況で判断



5-8 コンクリート版の施工

5-8-1 施工計画



5-8-2 鉄筋の組み立て

(1) スペーサの配置

- **連続スペーサ**と単独スペーサがあり、最近では前者が主流
- 縦方向鉄筋が表面から $1/3H$ の位置になるようなスペーサ高さ

(2) 横方向鉄筋の配置

- 縦方向鉄筋と直角方向に配置する方法と**約 60° 傾斜させて配置**する方法があり、最近では後者が主流

(3) 縦方向鉄筋の配置

- 横方向鉄筋上に縦方向鉄筋を配置(縦方向鉄筋の台座)
- 縦方向鉄筋と横方向鉄筋の結束には焼きなまし鉄線を使用
- 縦方向鉄筋の重ね合わせ長さは鉄筋径の**25倍**を標準
- 継手部が横断方向一列とならないよう、斜め配置かちどり配置

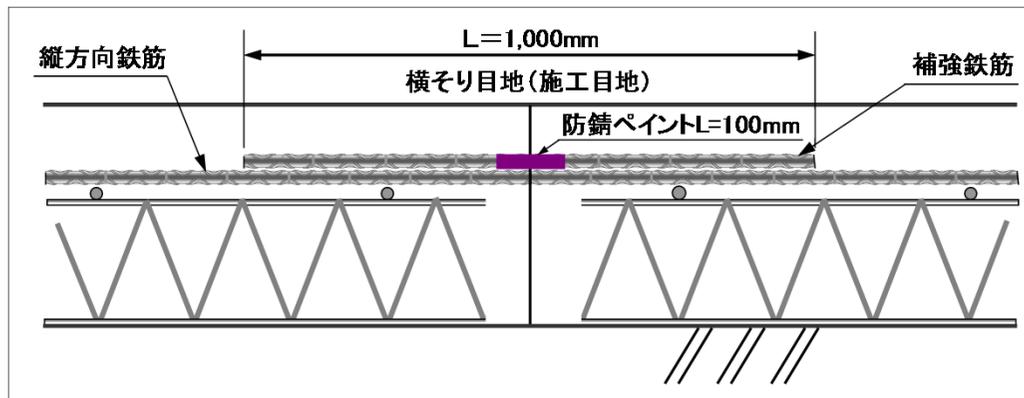
(4) 組み立て後の確認

- 組み立て完了後、水系等を使用して鉄筋位置の確認

5-8-3 目地の施工

(2) 横そり目地

- 日々の施工終了箇所には横そり目地(施工目地)を設置
- 横そり目地の荷重伝達能力を高めるの目的で、縦方向鉄筋の2本に1本程度の割合で、同じ径の長さ1mの補強鉄筋配置



(3) 横膨張目地

- CRC舗装では、両端部50～100m区間の伸縮量が大きいため、この伸縮量を吸収するために、両端部にそれぞれ2箇所の横膨張目地を配置

5-8-4 コンクリートの製造と運搬

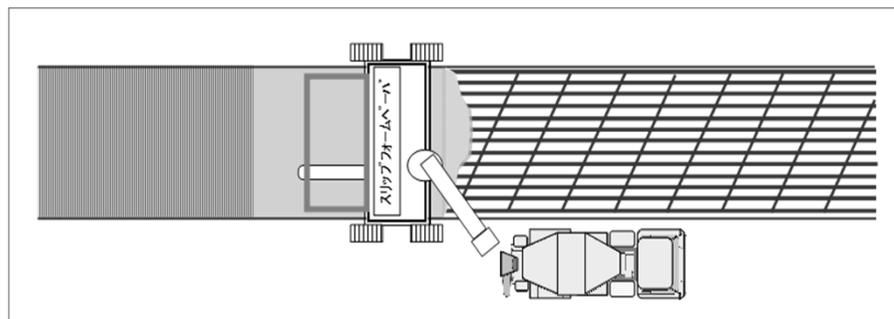
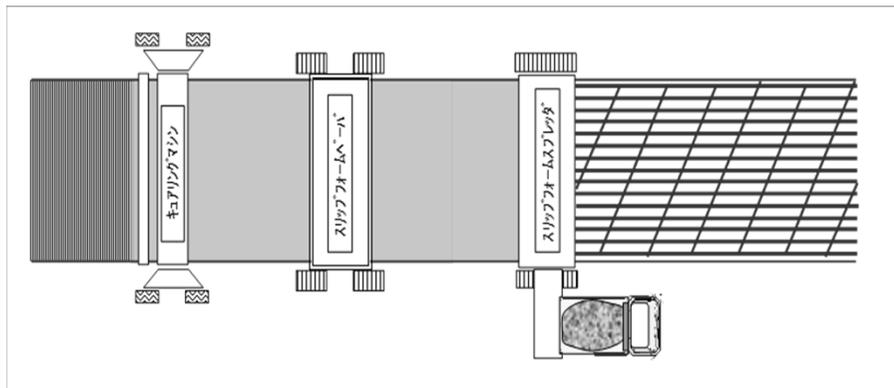
5-8-5 セットフォーム工法

- 使用する機械，施工方法等については，NC舗装とほぼ同じ
- 鉄筋の組み立て状況により，適切な荷おろし方法を検討
 - SF機付属の荷おろし機or横取り機を使用して隣接レーンから荷おろし
 - 縦取り機を使用して打設レーンから荷おろし
 - 荷おろし時に鉄筋を移動させないように！
 - 必要に応じてスペーサの追加
- 敷きならしと締固めは1層で！
 - 鉄筋が多く配置され，スランプ変動で適正余盛り高さが増えるため，コンクリートの状態確認，適切な敷きならし高さをチェック
- CRC舗装は鉄筋とCoとの付着が重要なので入念な締固めを！
 - 鉄筋が多く配置されるため，型枠端部，起終点部の締固めは入念に
- 施工終点部の施工は注意が必要！
 - 横施工目地は，できるだけ鉄筋の重ね合わせ位置と重ならない位置に
 - 縦方向鉄筋や横方向鉄筋を連続させるため，舗設端部の型枠(止め型枠)の設置には注意が必要
 - 縦方向鉄筋2本に1本の割合で補強筋を配置

5-8-6 スリップフォーム工法

(2) 機械舗設

施工機械の選定と組合せは、現場の施工条件、機械の施工能力や機能などを考慮して計画する。



(4) 荷おろし

- 連続鉄筋コンクリート舗装では、敷きならし、締固めは1層施工となるため、機械に付属する横取り型荷おろし装置、あるいは荷おろし機械(横取りor縦取り)を使用して鉄筋上に荷おろしを行う。
- コンクリートの荷おろしにより鉄筋が移動しないように注意し、移動するようであれば、連続チェアあるいはスペーサの配置を検討する。



(6) 締固め, 成型

- スリップフォーム工法では, 締固め・成型時に, 鉄筋を前方に押し出す力が大きく作用し, 鉄筋が前方に移動や跳ね上がるような現象が発生する場合がありますので注意が必要。
- スリップフォーム工法では, 仕上がり不良が発生しても機械を後退させての再仕上げは不可能であるため、人力による修正が必要



5-8-7 養生

- スリップフォーム工法の場合は型枠がないため、コンクリート版側面にも養生剤を塗布する。
- スリップフォーム工法では型枠がないため、コンクリート版側面を養生マットで覆うとともに、養生マットの敷設時にエッジ部の傷付けに注意する。

5-8-8 暑中コンクリート 5-8-9 寒中コンクリート

- 鉄筋が高温の状態ではコンクリートを打設すると、鉄筋とコンクリートの付着力が低下するため、シート敷設、適当量の散水によるクーリング
- 鉄筋に氷が付着していると、鉄筋との付着剛性が著しく低下するため、これを確実に除去

5-8-10 初期ひび割れ対策

- 連続鉄筋コンクリート舗装特有のひび割れに「沈下ひび割れ」が挙げられる。詳細は、9-3-1 ひび割れ(9) 沈下ひび割れ を参照

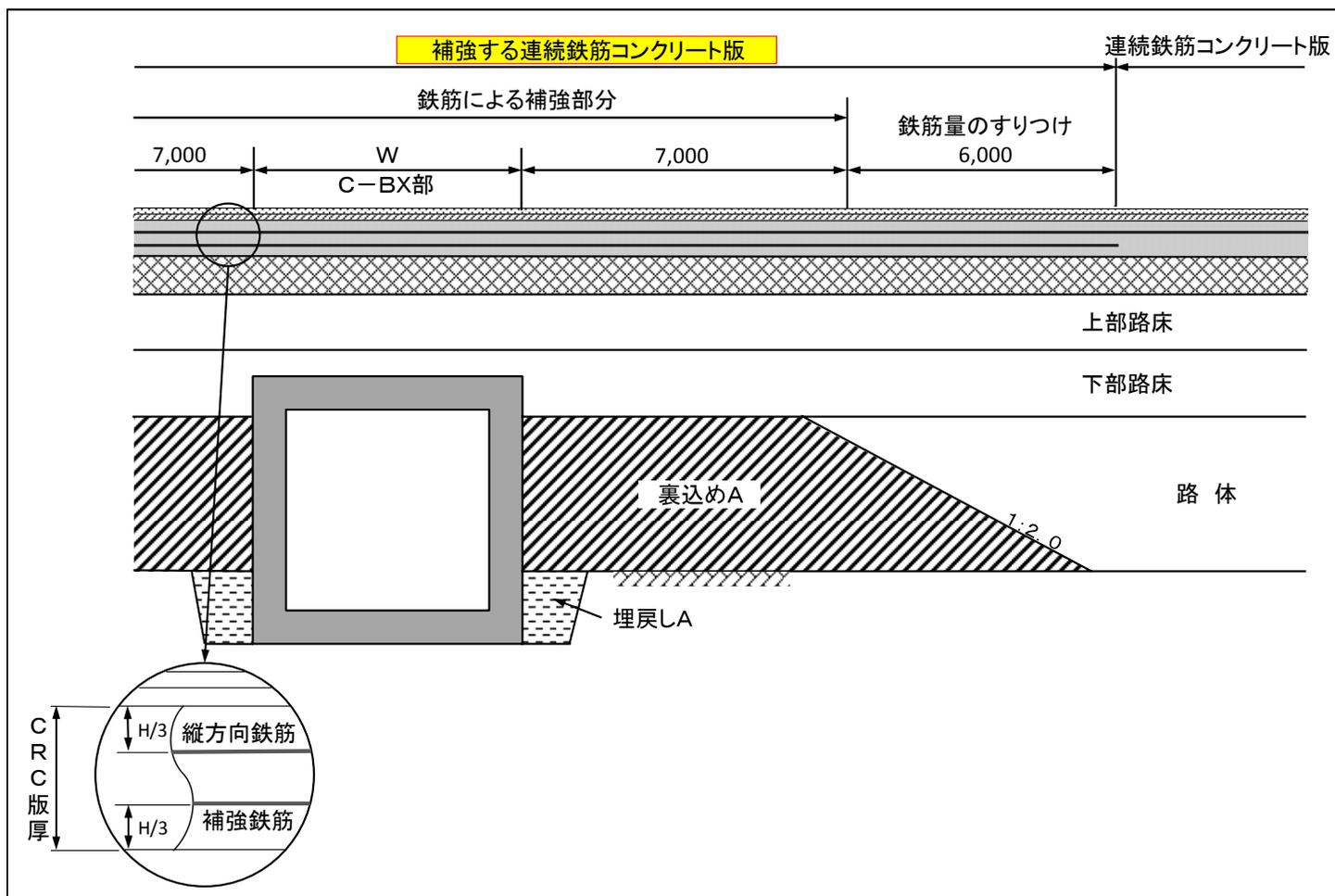
路盤支持力が変化している箇所への 連続鉄筋コンクリート舗装適用について

路盤支持力が変化している箇所にコンクリート舗装を適用する場合、普通コンクリートの場合には、「4-4-5 コンクリート版の補強」に記載していますが、連続鉄筋コンクリート舗装は適用外となっています。

連続鉄筋コンクリート舗装の補強補強については、NEXCOの設計要領には規定されています。ここでは、路床内にボックスカルバートを埋設する場合の連続鉄筋コンクリート舗装の補強例を紹介しています。

基本的な考え方としては、「支持力が変化している箇所の前後一定区間の縦方向鉄筋量を増量させて補強させる」ことです。

- ・横断構造物端部から7m, 切盛境の前後15mあるいは30m程度の配筋量を2倍にする
 - ・コンクリート版下面から1/3の位置にも標準部と同量の鉄筋を配置する
 - ・鉄筋量の変化を緩衝するために、前後6mのすりつけ部を設ける
- 図示すると、次のようになります。



連続鉄筋コンクリート舗装は、不等沈下に対して強いといわれています。これは、数多くの横ひび割れにより、コンクリート版が横に細長いブロックとなり、これが鉄筋で繋がっていますので、不等沈下に追従するためと考えられています。

第6章 転圧コンクリート舗装

(RCCP: Roller Compacted Concrete Pavement)

通常のコンクリート舗装と異なり
著しく単位水量が少ない硬練りのコンクリートを
アスファルトフィニッシャで敷きならし
ローラで転圧して仕上げる工法

RCCPの特徴

- ・アスファルト舗装に比べて耐久性がある
- ・アスファルト舗装用機械を用いて施工でき
施工性が良い
- ・必ずしも型枠を用いないので版厚を自由に設定できる
- ・施工速度・供用開始が早い

普及が期待される適用箇所

- ・道路(トンネル内)舗装, ヤード舗装, 工事用道路
コンポジット舗装の基層



転圧コンクリート舗装の構造

6-2 路盤設計・転圧コンクリート版設計：普通コンクリート舗装に準じる。

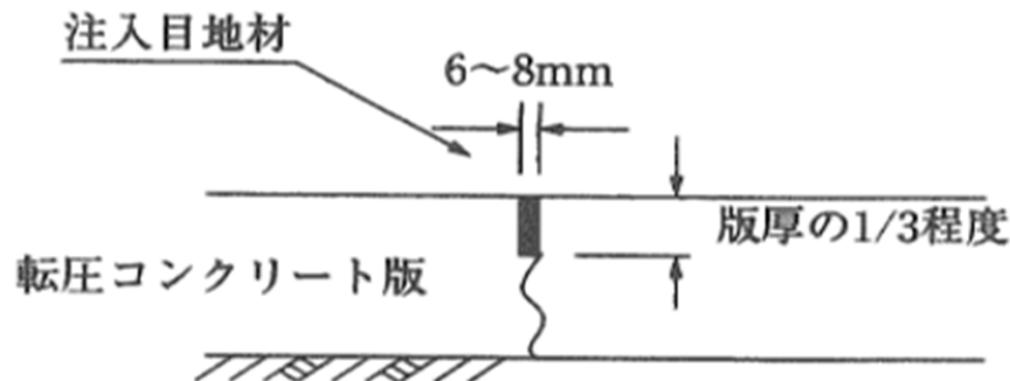
ただし，N5交通量以下，版厚：15～25cm

鉄網・タイバー・ダウエルバーは用いない

→ 剛性の大きい($K30 > 200\text{MPa/m}$)セメント安定処理路盤などを用いる

6-3 目地の構造(抜粋)

横収縮目地・縦そり目地：目地間隔 5m以下



【横収縮目地の構造例】

6-4 転圧コンクリートの配合

6-4-1 配合条件

- 配合強度； 配合曲げ強度 $f_{br} = \text{配合強度 } f_{bp} \times \text{割増し係数 } p$
 $f_{bp} : (\text{設計基準曲げ強度 } f_{bk} + \text{割増し強度 } f_p)$
ex. 5.7MPa = (4.4 + 0.8) × 1.09

- ワークビリティ
 コンシステンシー評価法：VC振動締固め方法
 (orマーシャル突き固め試験方法)
 目標値：修正VC値 50秒(締固め率96%)

- 粗骨材の最大寸法 $G_{max} : 20(25)\text{mm}$
- 細骨材率 35～50% (平均42%)
- 単位水量 90～115kg/m³ (平均103 kg/m³)
- 単位セメント量 280～320kg/m³ (平均300 kg/m³)

※ 通常：普通ポルトランドセメント
 初期凍害防止・早期交通開放：早強ポルトランドセメント



ペースト余剰係数 K_p ・モルタル余剰係数 K_m

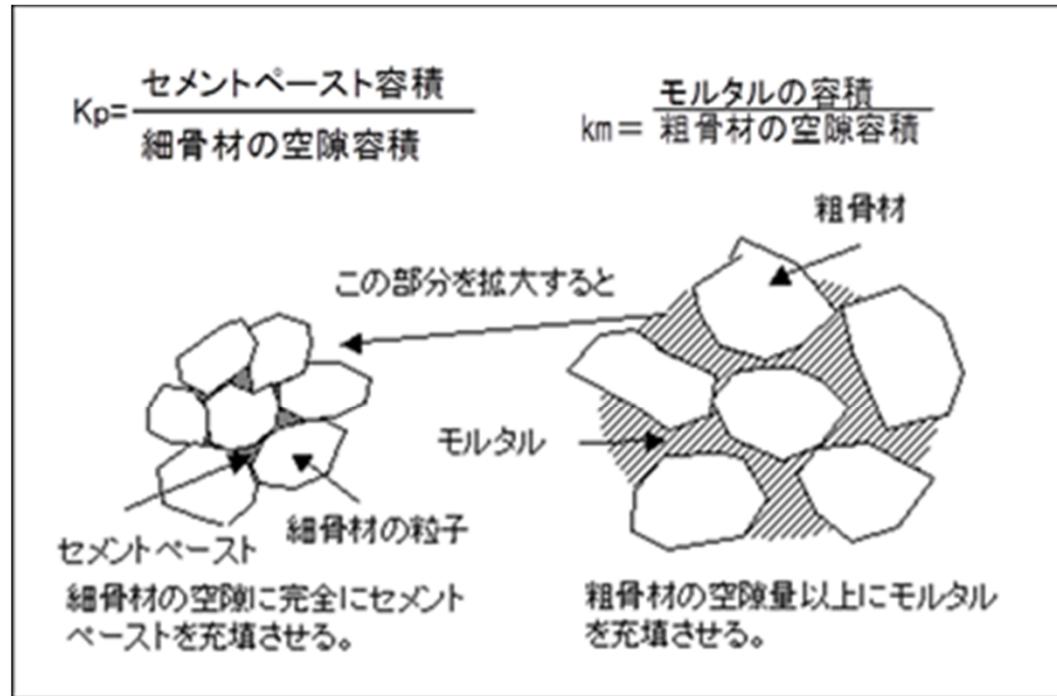
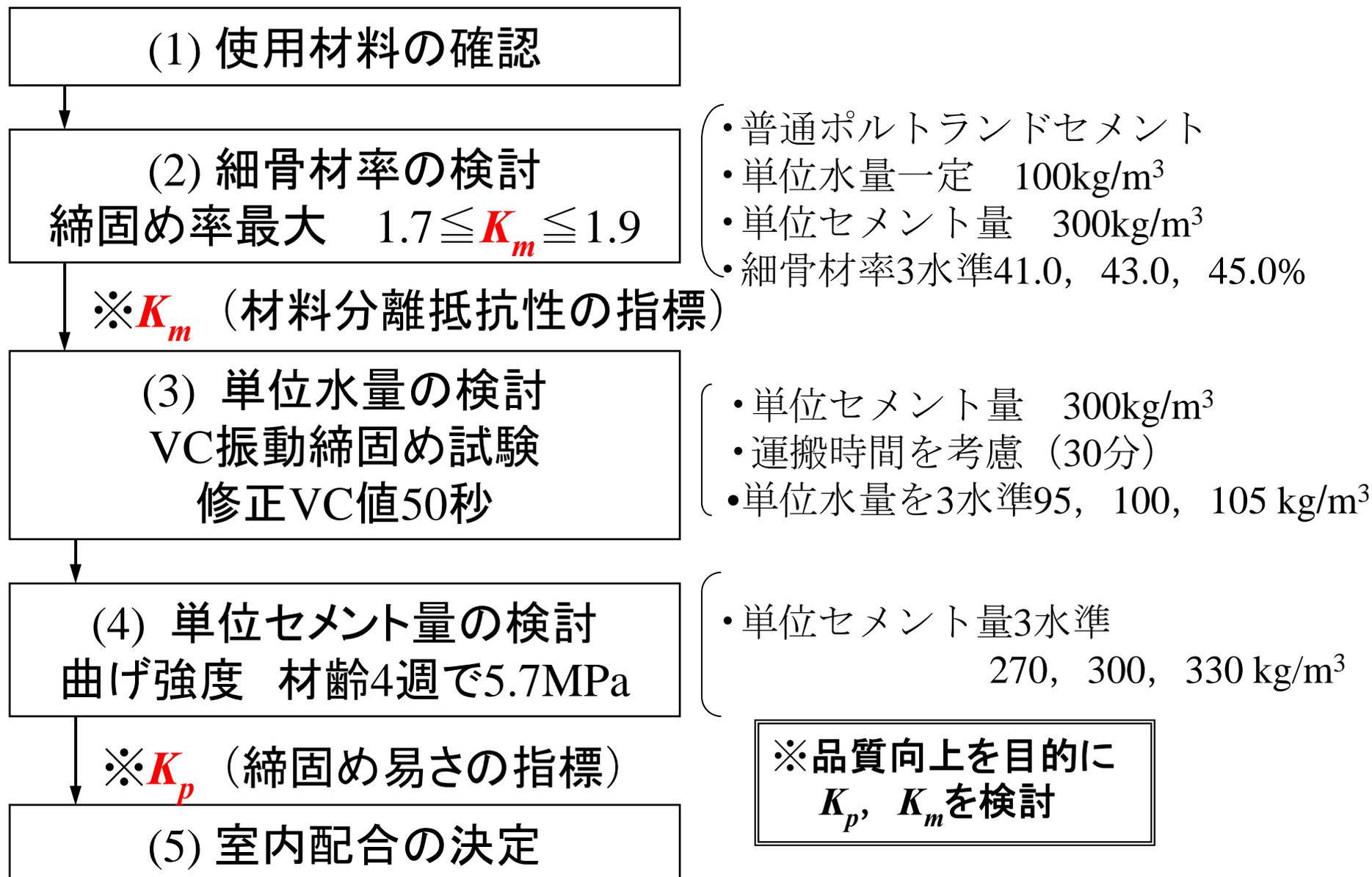


図-6.4.3 K_p , K_m の概念

- $K_p > 0.9$ 締固め易さ, コンシステンシーの経時変化, 転圧時の骨材飛散
- $K_m \geq 1.7$ 材料分離抵抗性(プラントホッパ排出, D/Tからの荷おろし, AF敷均し)
- ≤ 1.9 ローラ転圧時の収まり, 微細空隙を充填するペースト量
(単位水量・セメント量)

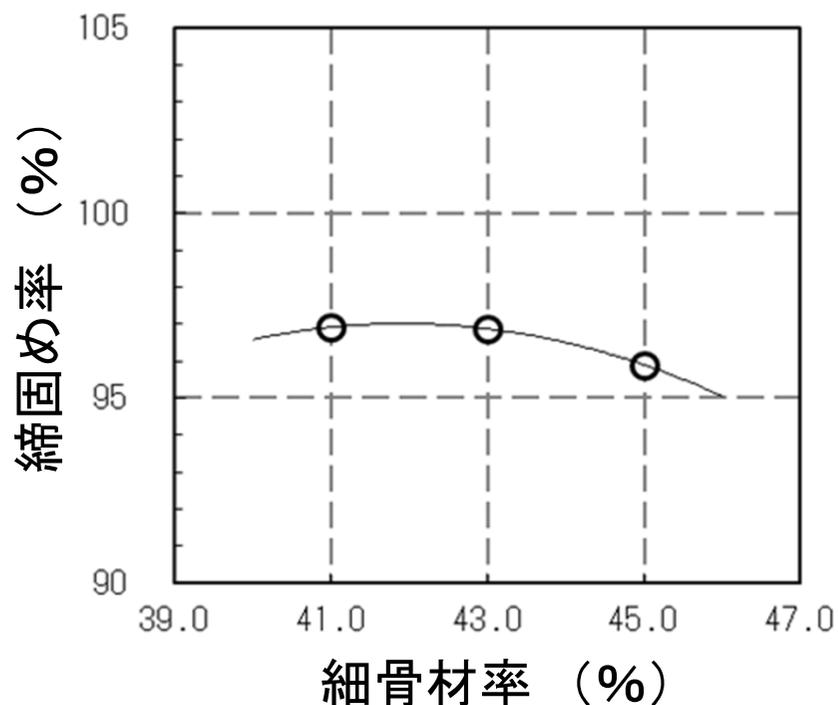
6-4-2 配合設計



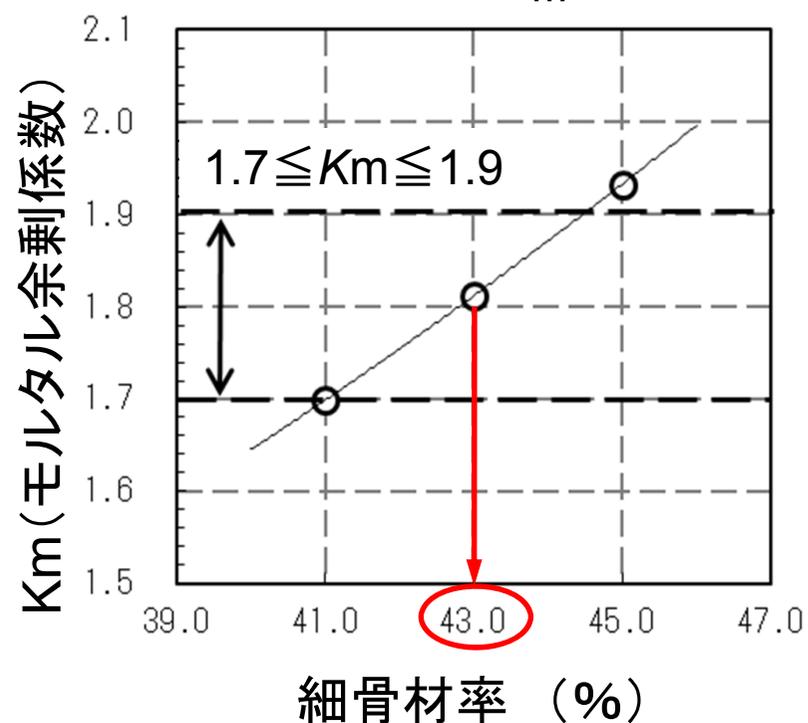
付表-3.3.1 VC振動締固め試験結果

s/a %	湿潤密度 g/cm ³	理論密度 g/cm ³	締固め率 %	修正VC 秒	K_p	K_m	温度 °C
41.0	2.437	2.515	96.9	34	1.13	1.70	15.1
43.0	2.436	2.515	96.6	38	1.08	1.81	16.1
45.0	2.412	2.515	95.9	43	1.03	1.93	16.4

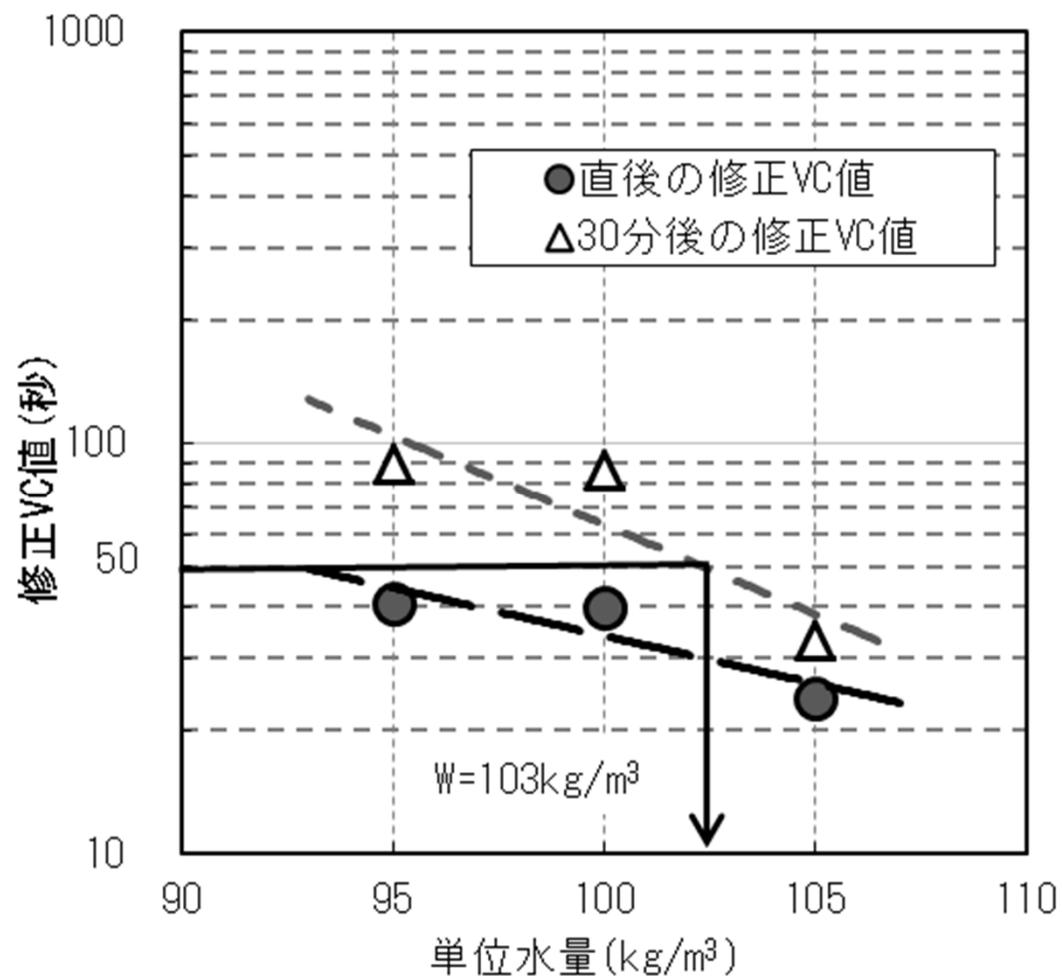
VC振動締固め試験結果

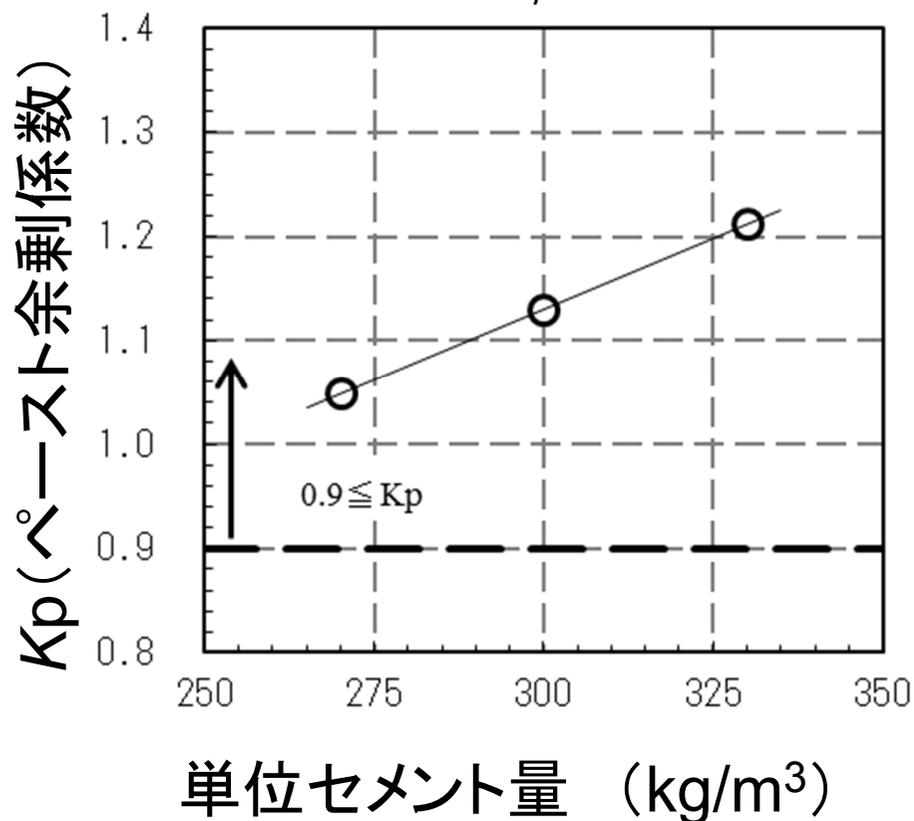
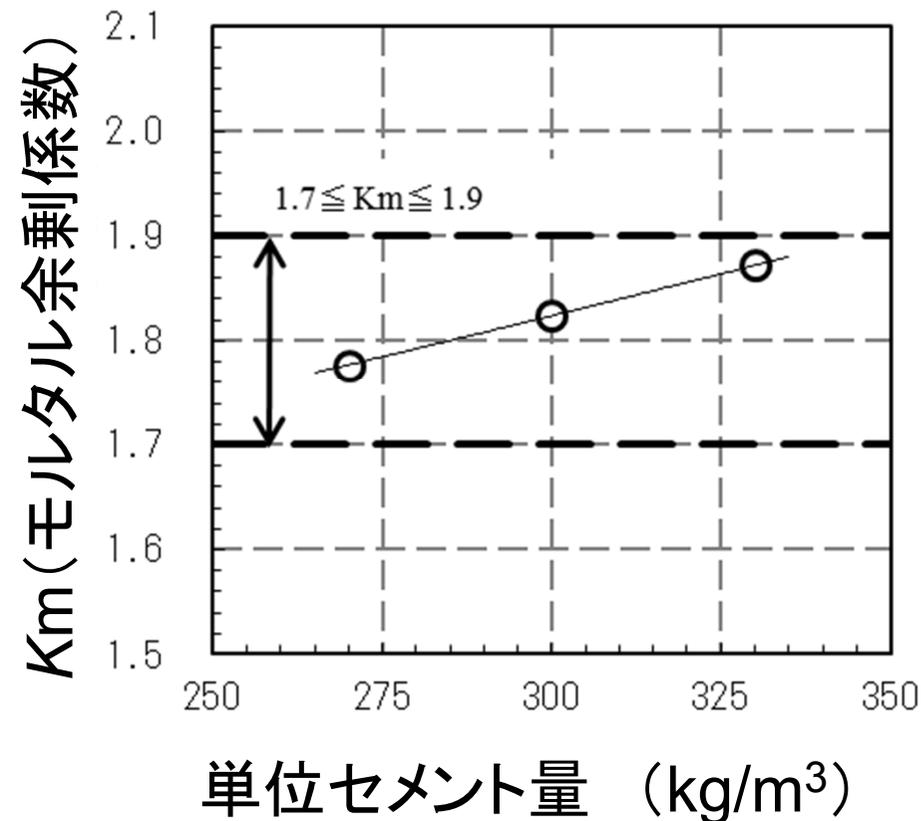


細骨材率と K_m の関係

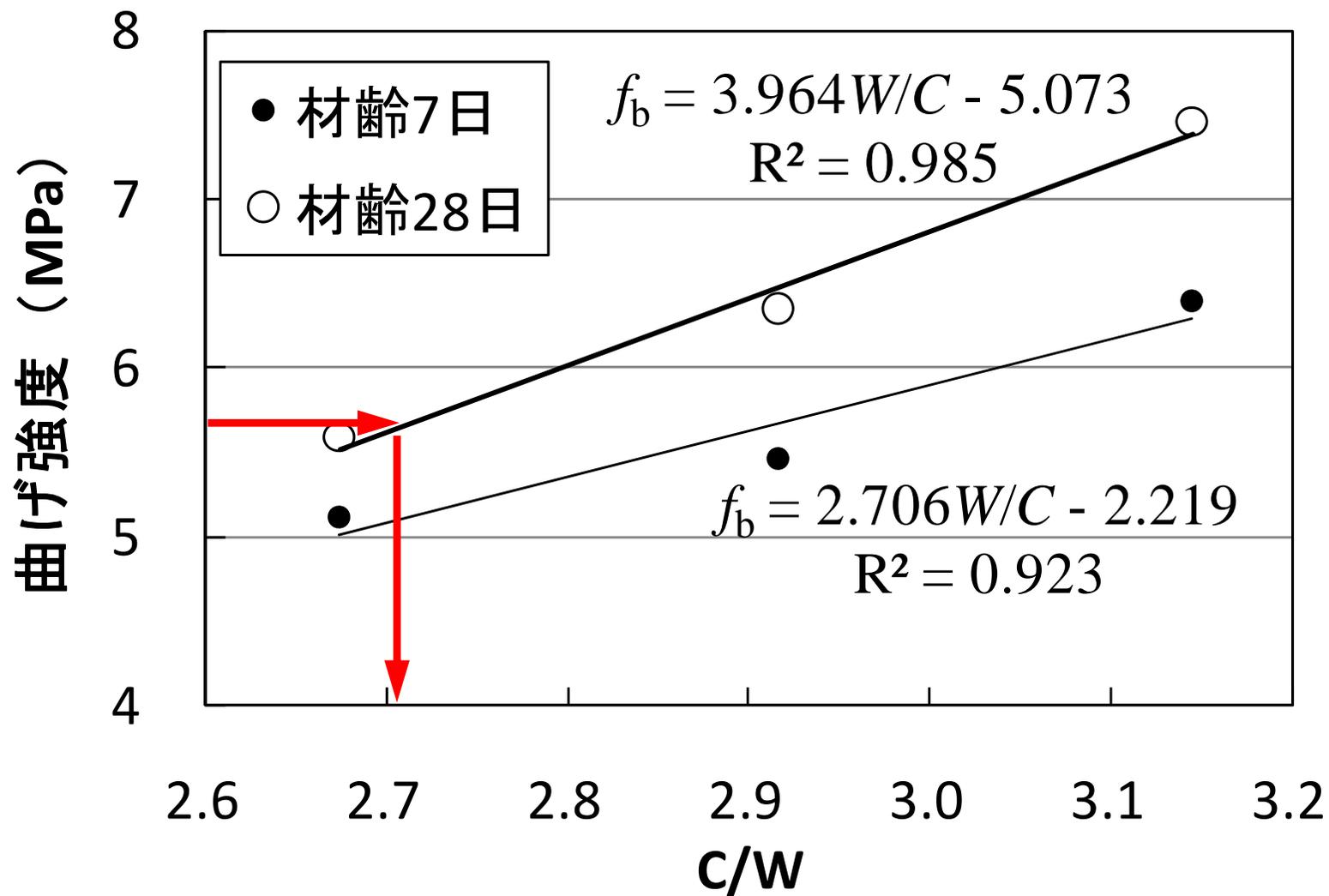


付図-3.3.5 単位水量と修正VC値の関係



付図-3.3.6 単位セメント量
と K_p の関係付図-3.3.7 単位セメント量
と K_m の関係

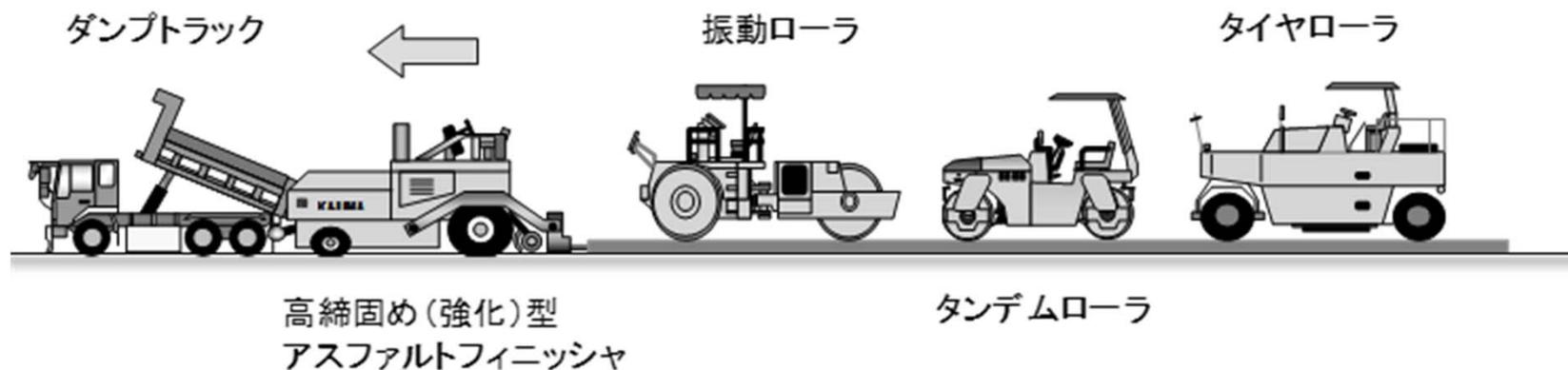
セメント水比と曲げ強度



付表-3.3.6 転圧コンクリートの示方配合

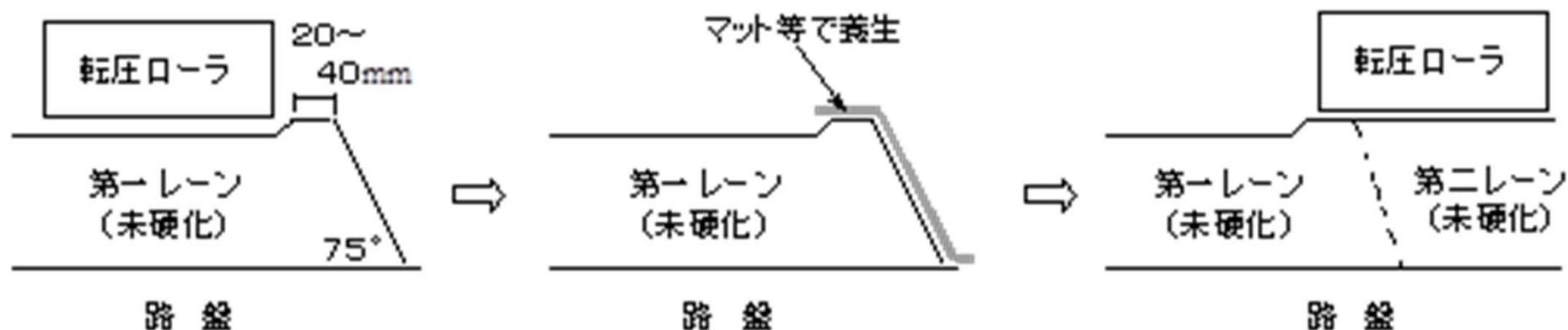
種別	粗骨材の最大寸法 (mm)	コンシステンシーの目標値 修正VC値(秒)	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	K_p	K_m	単位量(kg/m ³)					単位容積質量 (kg/m ³)
							水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	混和剤	
理論配合	20	出荷時:30±10 現着時:50±10	-	-	-	-	103	300	900	1207	0.75	2510
示方配合	20	出荷時:30±10 現着時:50±10	34.3	43	1.13	1.82	99	288	864	1159	0.72	2410
備考	(1) 設計基準曲げ強度 = 4.5 MPa (2) 配合強度 = 5.8 MPa (3) 設計空隙率 = 4 % (4) セメントの種類: 普通ポルトランドセメント (5) 混和剤の種類: AE減水剤					(6) 粗骨材の種類: 碎石2005 (7) 細骨材のFM : 2.86 (8) コンシステンシーの評価法: VC振動締固め方法 (9) 施工時期: 4月 (10) 転圧コンクリートの運搬時間: 約30分						

6-5 転圧コンクリート舗装の施工



- コンクリートの練混ぜから転圧開始まで: 目標 1時間以内(連続施工)
- 収縮目地カッティング: 角欠けが生じない範囲の早期(夏季: 当日夜・翌早朝, 冬季: 舗設翌日夕方)
- 養生: 普通セメント 3日間, 早強セメント 1日間, 冬期はタイヤチェーンなどの交通による路面損傷が生じなくなるまで

フレッシュジョイント方式



パーキングなどのヤード舗装では、フレッシュジョイント(先行レーンのRCCが硬化を始める前に、後続レーンを連続して舗設・転圧する方法)が、目地部の荷重伝達性能、施工性、経済性の面で優れている。

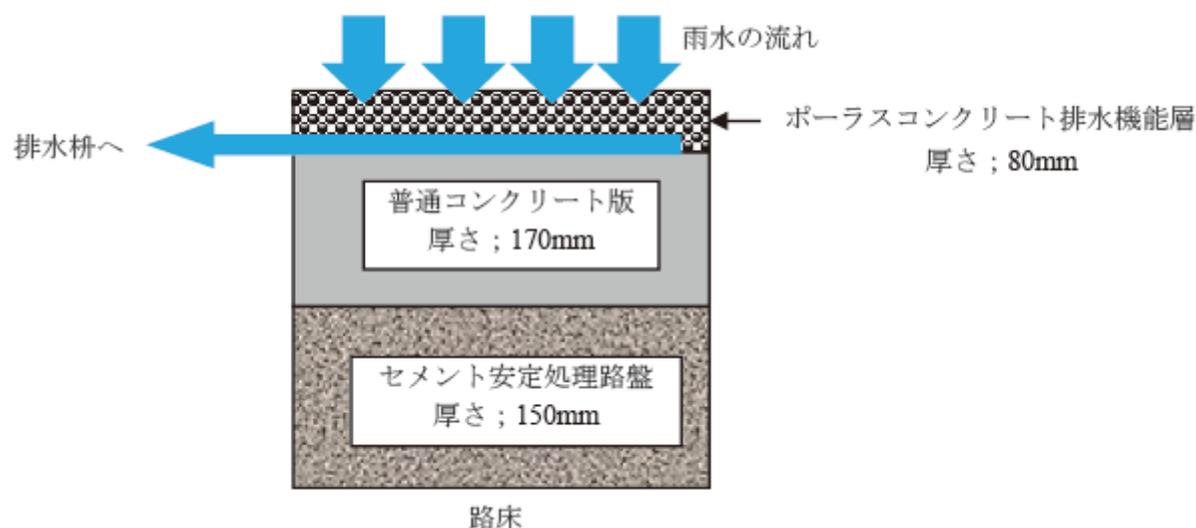


第7章 付加機能を有する層

以下の3種類を掲載

- ポーラスコンクリート舗装
- コンポジット舗装
- 骨材露出工法

7-2 ポーラスコンクリート舗装



連続空隙を有するポーラスコンクリートを表層に用い、コンクリート舗装版に排水機能や透水機能、自動車騒音低減機能などの環境負荷低減性能を持たせたコンクリート舗装のこと。ポーラスアスファルト舗装のような空隙つぶれ現象がなく、タイヤの旋回・据切り作用(タイヤでねじられること)による骨材飛散などに対する抵抗性に優れている。

■断面構成(車道):

- ①コンクリート版全厚に使用するもの(フルデプスタイプ)
- ②密実なコンクリート版に付着させるもの(薄層付着タイプ)
- ③アスファルト舗装上に薄層付着(ホワイトトッピングタイプ)

■留意点:

- ポーラスCoのコンシステンシーは、水量のわずかな増減により影響されるため、細骨材および粗骨材は、極力表面水量の変動が小さくなるように注意する。
- コンクリート版とポーラスコンクリートの付着が不完全な場合、ポーラスコンクリート層に早期にひび割れが発生する。
- ダンプやアジテータで運搬、アスファルトフィニッシャーで敷きならしと締固めを行う。大型の転圧機械は使用しない。

7-3 コンポジット舗装



図-7.3.1 新東名高速道路におけるコンポジット舗装断面例および完成写真

コンポジット舗装は、表層または表・基層にアスファルト混合物を用い、その下層に普通コンクリート版、連続鉄筋コンクリート版、転圧コンクリート版など、剛性の高い材料を用いた舗装構造。

この舗装は、アスファルト舗装構造と比較して塑性変形によるわだち掘れが生じにくいことや、表層の機能を有する層が破損した場合も容易に補修することが可能。

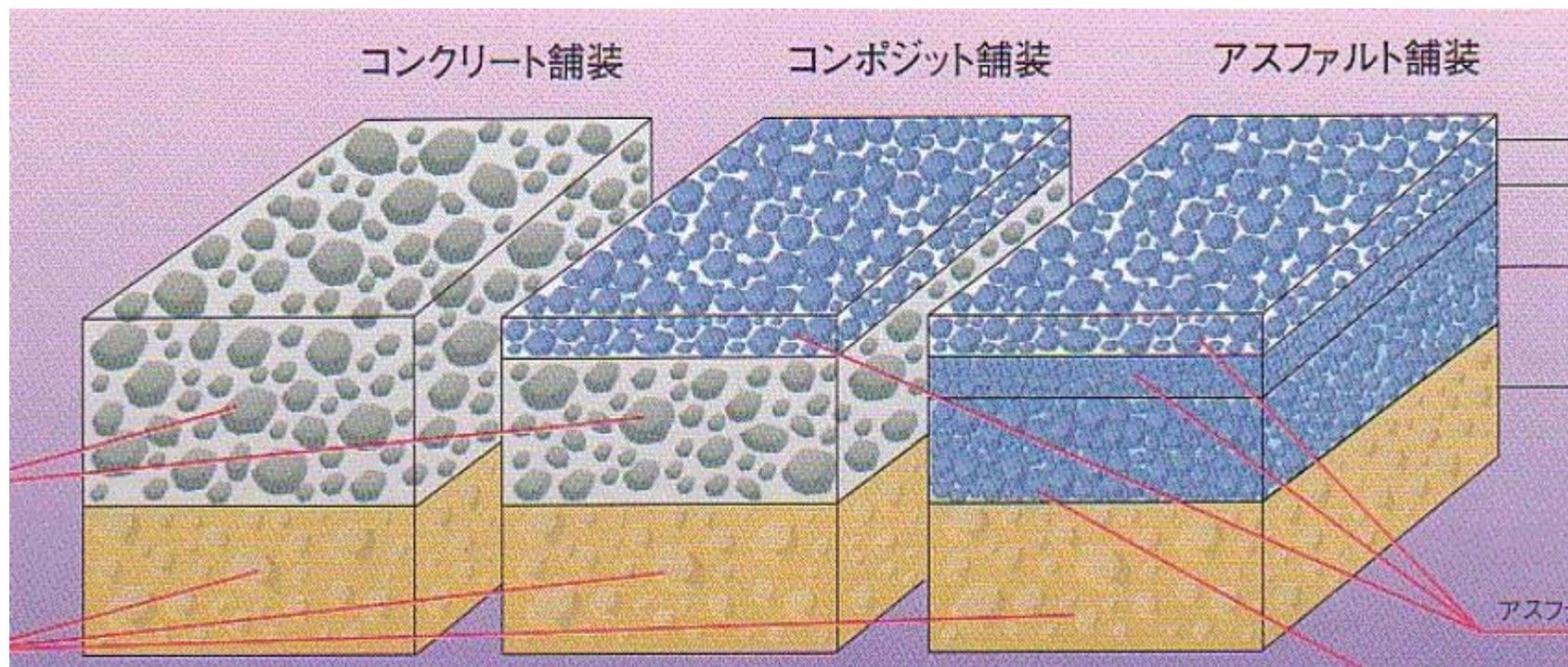
コンポジット舗装の構造概念図



アスファルト舗装 + コンクリート舗装 → コンポジット舗装

- ・良好な走行性
- ・補修の容易さ
- ・構造的な耐久性
- ・両者の特長を併せ持つ

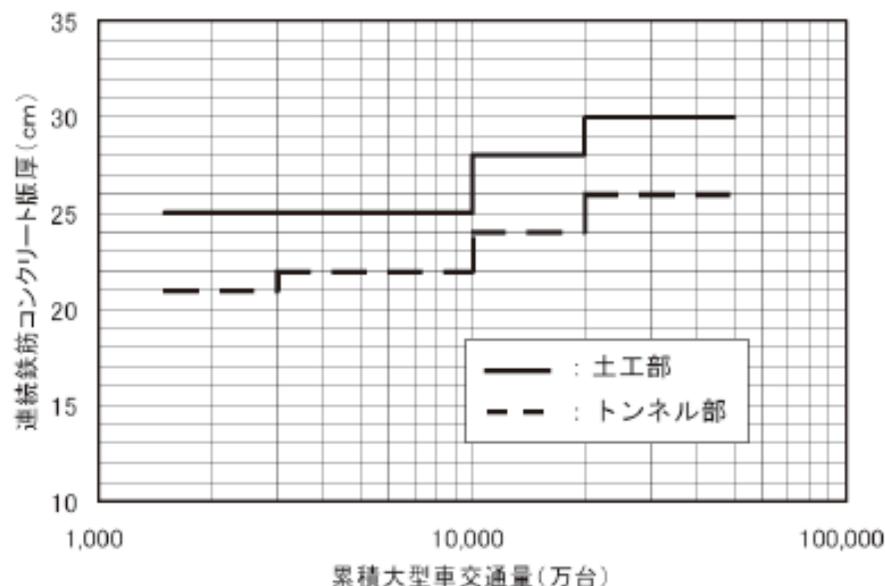
コンポジット舗装導入の取組み



■ 試験工事の実施による検証

1991年 山陽道(河内～西条)→95年 館山道(千葉～市原)→96年 山陽道(三木東～三木小野)→標準化

■ TN内舗装および新東名で採用(現在、新名神で建設中)



表層 (ポーラスアスファルト混合物)	4 cm
中間層 (砕石マスチック混合物)	4 cm
連続鉄筋コンクリート版 土工部	28 cm
トンネル部	24 cm
路盤 (セメント安定処理)	20 cm

- ・連続鉄筋コンクリート版が交通荷重を支える主構造を担っている。
- ・表層・中間層のアスファルト混合物の荷重分散効果や温度勾配の低減効果も加味し，理論的設計方法による検討を踏まえ，カタログ設計として累積大型車交通量（舗装計画交通量）に対応した連続鉄筋コンクリート版厚を設計している。
- ・中間層の役割には，連続鉄筋コンクリート版に発生する微細な横ひび割れへの防水機能や上層へのリフレクションクラック抑制機能もある。

7-4 骨材露出工法



写真-7.4.2 機械による遅延剤の散布例



写真-7.4.3 機械による露出作業例

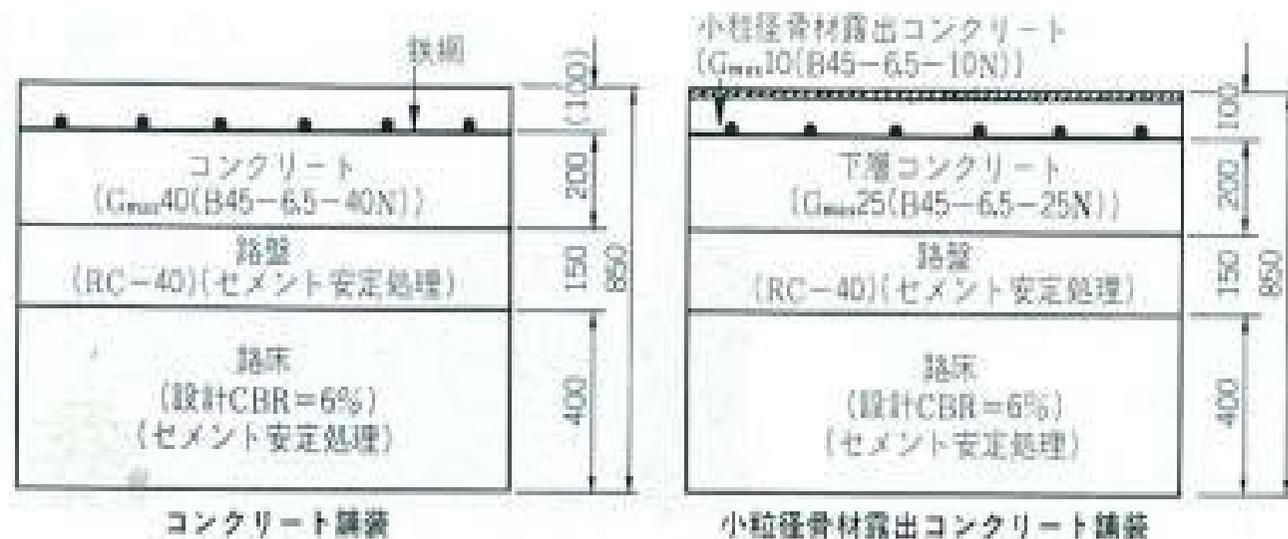


小粒径骨材露出工法

一般的な舗装用コンクリートを下層に打設し、それが硬化しないうちに、上層に小粒径骨材を用いたコンクリートを5～10cm厚で打ち重ねる。この上層コンクリートは骨材が露出するので吟味した良質骨材を使う。

国道41号線の例

武藤他：小粒径骨材露出工法、舗装30-9、1995



■施工上の注意点：

- ①打ち重ねるので、上層と下層が一体化するような適切な施工を行うこと。
- ②5～10cm厚の小粒径骨材を用いたコンクリートを打ち重ねるときに、下層コンクリートが表面に浮き出ないように適切な方法で締め固めること。
- ③その他の注意事項は、通常の骨材露出工法に準じる。

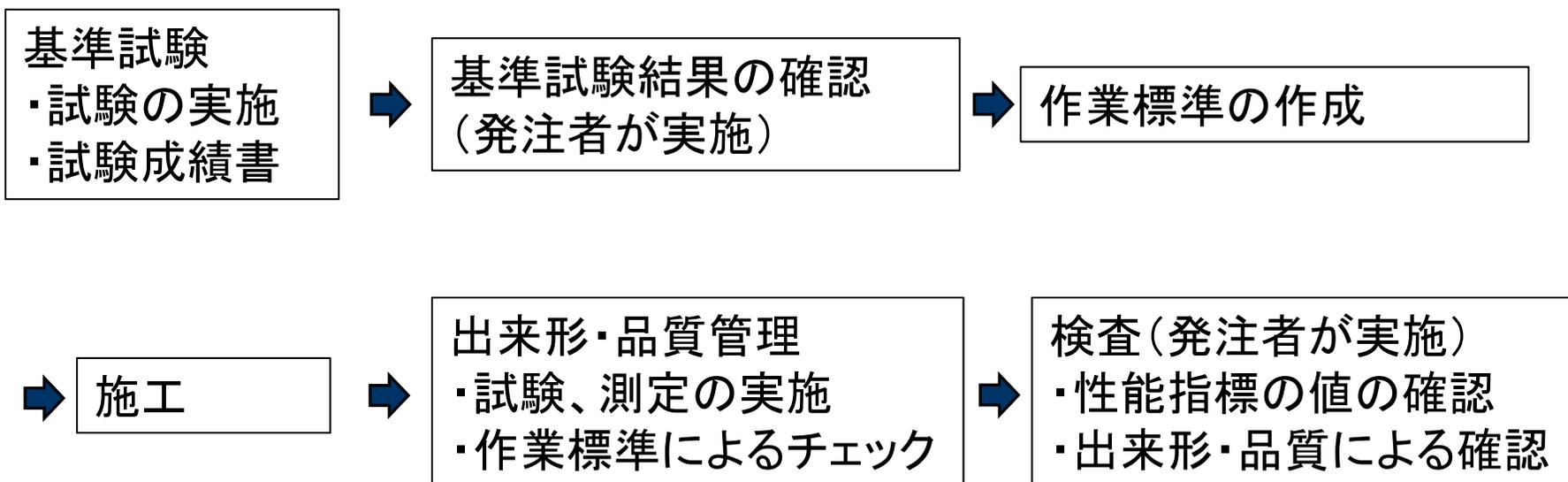
第8章 管理と検査

以下の内容を掲載

- 基準試験
- 出来形・品質管理
- 検査
- 安全管理と環境対策

管理と検査の概要

■ 管理および検査の実施フロー



- 管理は受注者が主体となって実施する
- 管理項目、管理頻度、管理の限界は検査基準、工事規模、施工能力などに応じて受注者が合理的に定める

8-3 基準試験

■ コンクリートの基準試験項目の例

材料名	試験項目	参照規格等
セメント	JISの項目参照	ポルトランドセメント JISR5210
骨材	粒度、有害物、安定性、すり減り減量、骨材の単位容積質量	JIS A 1122.JIS A 1121等
混和剤	物理性状	JIS A 6204
コンクリートの配合	コンシステンシー 空気量 曲げ強度(引張、圧縮強度)	JIS A 1101 JIS A 1128 JIS A 1106 舗装調査・試験法便覧 B64

- コンクリートの管理は一般に曲げ強度で行うが、引張強度や圧縮強度で管理を行うことも可能(設計施工指針を参照)
- 供試体が大きくならずにすむメリット

8-4.8-5 出来形・品質管理

- 出来形管理は、基準高、幅、厚さならびに平坦性について、出来形が設計図書に示された値を満足させるために、受注者が自主的に行う
- 品質管理は所定の品質を確保するために受注者が自主的に行う
- 管理項目等は、最も効率的にかつ経済的に行えるよう受注者が定める

工種	頻度例	管理の限界例	試験方法
粒度	1回/300～500m ² or 1回/日	必要に応じ定める	JIS A 1102 JIS A 1104
細骨材の表面水率	2回/日	必要に応じ定める	JIS A 1111
コンシステンシー	2回/日	設計値の範囲	JIS A 1101
空気量	2回/日	設計値の範囲	JIS A 1128
コンクリート温度	コンシステンシー 測定時	必要に応じ定める	JIS A 1156
コンクリート強度	2回/日	3回の試験結果平均 が設計基準強度以上	舗装調査・試 験法便覧
塩化物含有量	2回/日	0.30Kg/m ³ 以下	含有量測定器

8-6 検査

■ 出来形の合格判定

- 高さおよび幅は、個々の測定値を合格判定値以内になければならない
- 厚さは、個々の測定値が10個に9個以上の割合で合格判定値以内、かつ10個の測定値の平均値が合格判定値の範囲内になければならない

■ 品質の合格判定

- 10,000m²以下を1ロットとし、無作為に抽出した10個の測定値の平均値が、合格判定値の範囲内になければならない
- 10個のデータの取得が困難な場合は、無作為に抽出した3個の平均値で合格判定を行ってもよい
- コンクリート版の品質は曲げ強度または引張強度で判定する。確認は、標準養生した供試体を用いた管理データによるものとし、品質の合否は、JIS A 5308の合格判定条件による

8-7 安全管理と環境対策

■ 現場安全管理

- 共通仕様書等に記載されている事項の遵守，適切な安全管理体制の整備
- 緊急時の連絡システムの整備，系統図の明示
- 使用機械の点検および整備の適切な実施 等

■ 交通安全管理

- 一般交通車両や歩行者・自転車などに対する交通安全対策を適切に実施する
- 監督職員，発注者，所轄警察署と協議するとともに「建設工事公衆災害防止対策要綱」(平成5年1月12日建設省経建発第1号)等にしたがって安全対策を行う

■ 工事公害防止対策

- 騒音，振動，粉塵，排水や周辺の農作物の保護などの対策
- 騒音規制法や振動規制法などの関連する法規を参考に適切な処置を講ずる

■ 建設副産物への対策

- 発生抑制，再利用の促進，適正処分の徹底を図るため，再生資源利用計画，再利用促進計画を立てて，適正に処理を行う

第9章 維持修繕

- 9-1 概説
- 9-2 日常的な管理
- 9-3 破損の種類と発生原因
- 9-4 調査
- 9-5 評価
- 9-6 維持修繕工法の種類と破損の程度に応じた工法の選定

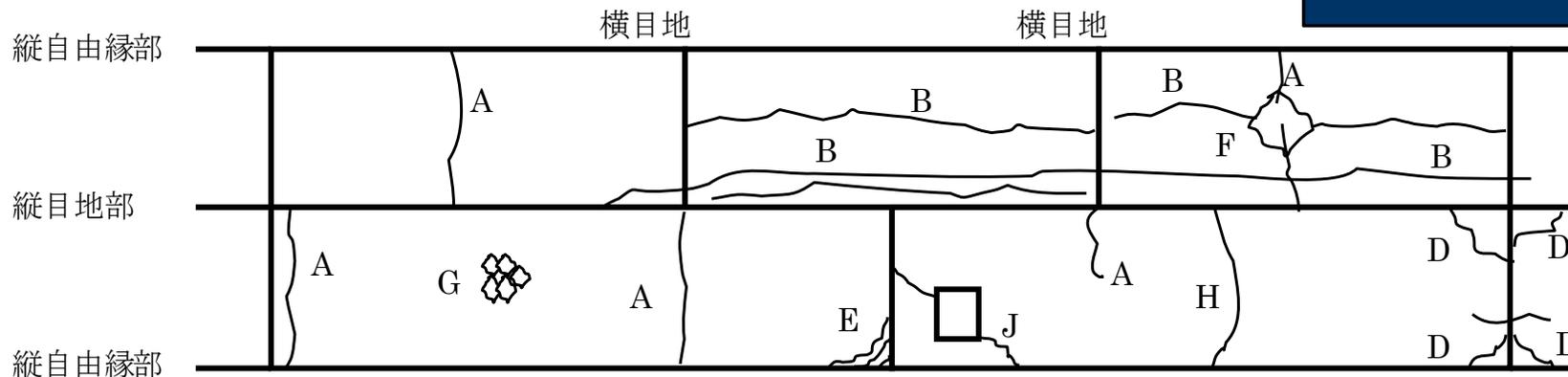
9-3 破損の種類と発生原因

表-9.3.1 (抜粋)

破損の種類		発生原因など
ひび割れ	横ひび割れ	供用による疲労、設計不良、施工不良
	縦ひび割れ	供用による疲労、沈下
	Dクラック	材料不良など
目地部の破損	目地材のはみ出し、飛散	供用時の気象や走行荷重の影響
	目地部の角欠け	施工不良、維持管理不良、走行荷重の影響
段差	版と版の段差	エロージョン、走行荷重の影響
	埋設構造物との段差	不等沈下、施工不良
その他の破損	スケーリング	硬化不良(養生不良)、凍結融解
	ポリッシング	材料不良、車両走行

9-3-1 ひび割れ

図-9.3.2



A:横ひび割れ	供用による疲労、設計不良、施工不良
B:縦ひび割れ	供用による疲労、沈下
C:Y型、クラスタ型	設計不良、施工不良
D:隅角ひび割れ	供用による疲労
E:Dクラック	材料不良
F:面状、亀甲状ひび割れ	供用による疲労
G:プラスチック収縮ひび割れ	施工不良
H:円弧状ひび割れ	施工不良
I:沈下ひび割れ	材料不良
J:不規則ひび割れ(拘束ひび割れ)	設計不良(目地割り)

9-3-1 ひび割れ

初心者にも判り易いように多彩な写真を挿入してひび割れの種類と原因について解説



- ①普通コン舗装の横ひび割れ
- ②CRC舗装の横ひび割れ
- ③普通コン舗装の縦ひび割れ
- ④CRC舗装の縦ひび割れ

連続鉄筋コンクリート舗装の横ひび割れは破損ではない！

コラム3：連続鉄筋コンクリート舗装の横ひび割れは破損ではない！



連続鉄筋コンクリート舗装は、縦方向鉄筋によりコンクリートの乾燥収縮や温度降下に起因する横ひび割れを分散発生させる舗装構造であるため、横ひび割れは破損ではない。普通コンクリート舗装に発生するひび割れと比較すると、ひび割れの数や幅が全く異なる。連続鉄筋コンクリート舗装に発生する横ひび割れの間隔は50～200cm程度、幅は0.3mm程度以下となる。

参考文献) コンクリート舗装に関する技術資料、p.52、日本道路協会、2009年8月



ひび割れ幅が一見、疲労そうに見える。これは破損か？

破損ならば、ひび割れ注入しなければならない...





白線に注目！
ひび割れ見えますか？

車両の走行により、連続鉄筋の横ひび割れは角欠けを起こし、一見ひび割れ幅が広く見えるが、車両の走行していない路肩などを見れば、ひび割れ幅が狭いことが確認できる。



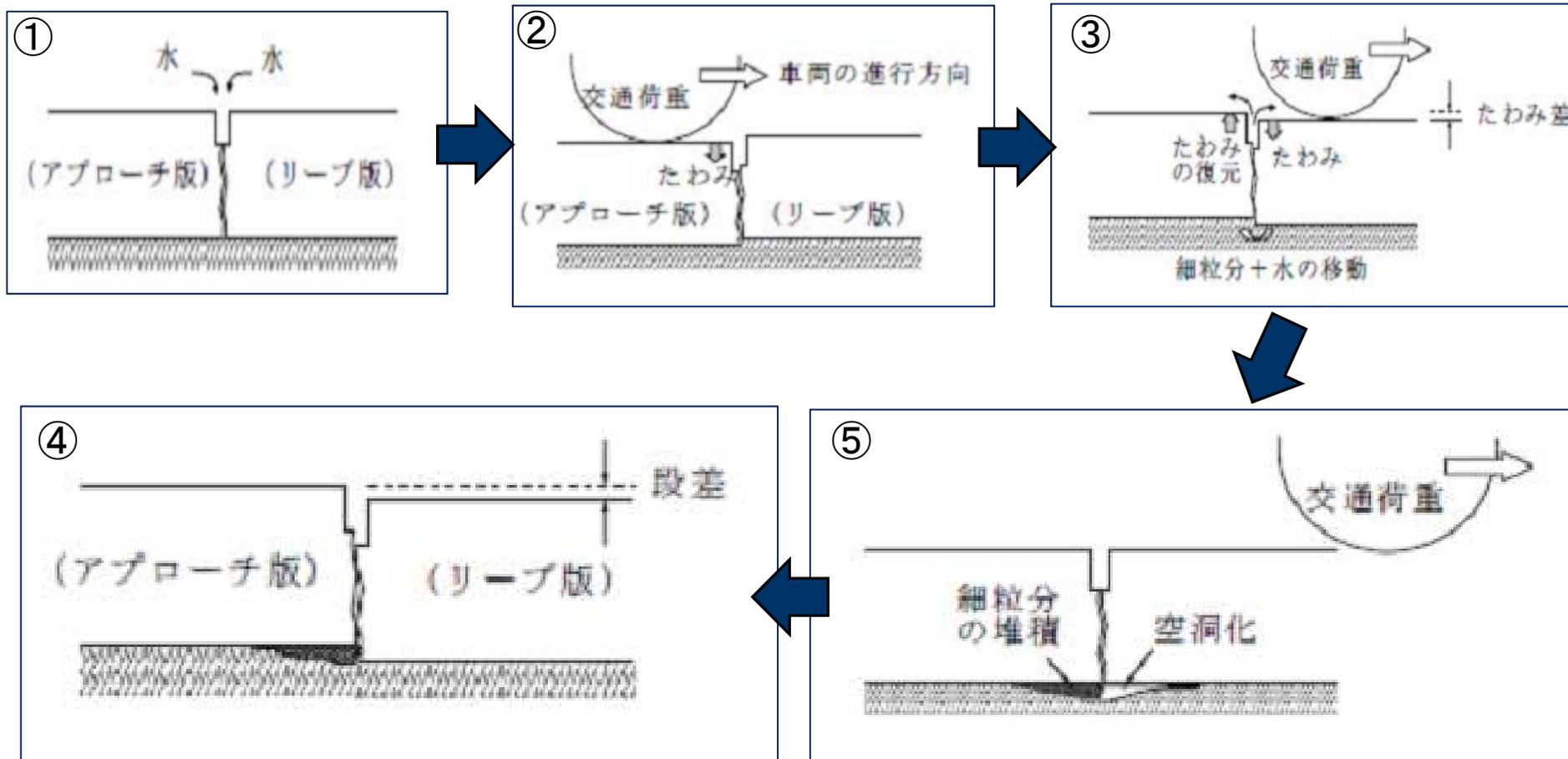
シールの必要はありません！

クルマが通らない路肩に注目！
ひび割れ見えますか？



9-3-3 段差

図-9.3.10 段差発生プロセス



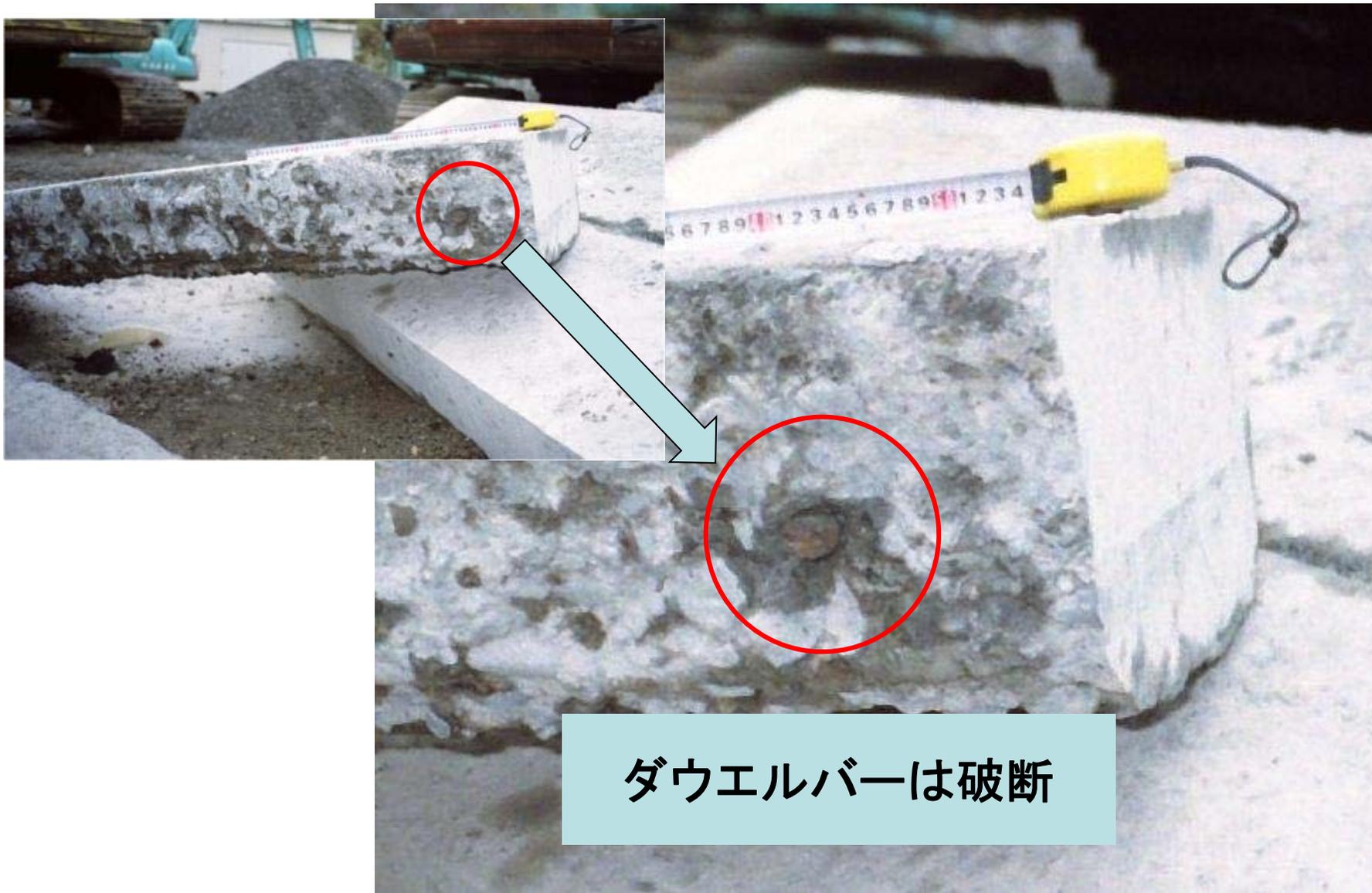
段差の実例

段差



原因はエ
ロージョン





ダウエルバーは破断

9-4 調査, 9-5 評価

表-9.5.5と写真-9.5.1

段差	ポンピング	破損の状態	工法選定上の区分目安
なし	なし	健全	—
	あり	路盤損傷が進行中	L
あり	なし	路盤以下が不等沈下	M
	あり	路盤以下まで損傷が進行	H



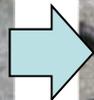
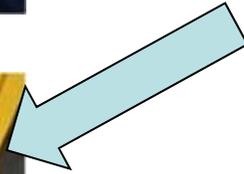
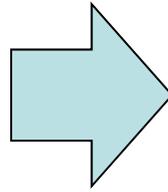
9-6 維持修繕工法の種類と 破損の程度に応じた工法の選定

表-9.6.1

維持修繕工法		破損の分類	維持工法							修繕工法		
			パッチング工法	シーリング工法	表面処理工法	粗面処理工法	グルーピング工法	注入工法	バーステッチ工法	打換え工法	局部打換え工法	オーバーレイ工法
コンクリート舗装の破損												
ひび割れ	ひび割れ度	構造		L					L, M	M, H	L, M	M, H
	横ひび割れ※	構造	M	L, M					L, M	H	H	
目地部の破損	段差(エロージョンの発生)	構造	L, M, H					L, M		H	M, H	
	はみ出し・飛散	路面		L, M								
	角欠け	構造	L, M	L								
その他	わだち掘れ	路面			L		L					M, H
	ポリッシング	路面			M, H	M, H	M, H					M, H
	ポットホール	路面, 構造	□								□	
備考	L, M, H : 工法選定上の区分の目安 □ : 適用する工法 ※連続鉄筋コンクリート舗装に発生した横ひび割れは, 含まない											

目地部の部分打換え







補修用コンクリートとして
1DAY PAVEを採用



早期交通開放型コンクリート舗装 (1DAY PAVE)

- ◆ 養生期間が長く、交通開放までに時間を要することは、コンクリート舗装の大きな課題の一つ
- ◆ この課題を解決するために、以下の開発目標を設定
 - 養生期間を**材齢1日以内**に短縮（交通開放のための目標曲げ強度を1日以内に達成）
 - 汎用的な材料を用いてコストを抑える
 - 特殊な施工方法をとらない
- ◆ 国土交通省が運営する**NETIS登録完了**（KT-130044-A）

施工例：

生コン車から直接打設
粘性が大きいコンクリートで
あるため、材料分離しない



供用後の1DAY PAVE



簡易フィニッシャによる施工



◇基本は人力施工
アジテータ車による運搬、簡易フィニッシャによる施工。
適用する箇所の縦断購買などを考慮して、1DAY PAVEのスランプは12~18cm、またはスランプフロー40cmまでさまざま。

9-6 維持修繕工法の種類と

破損の程度に応じた工法の選定

表-9.6.1

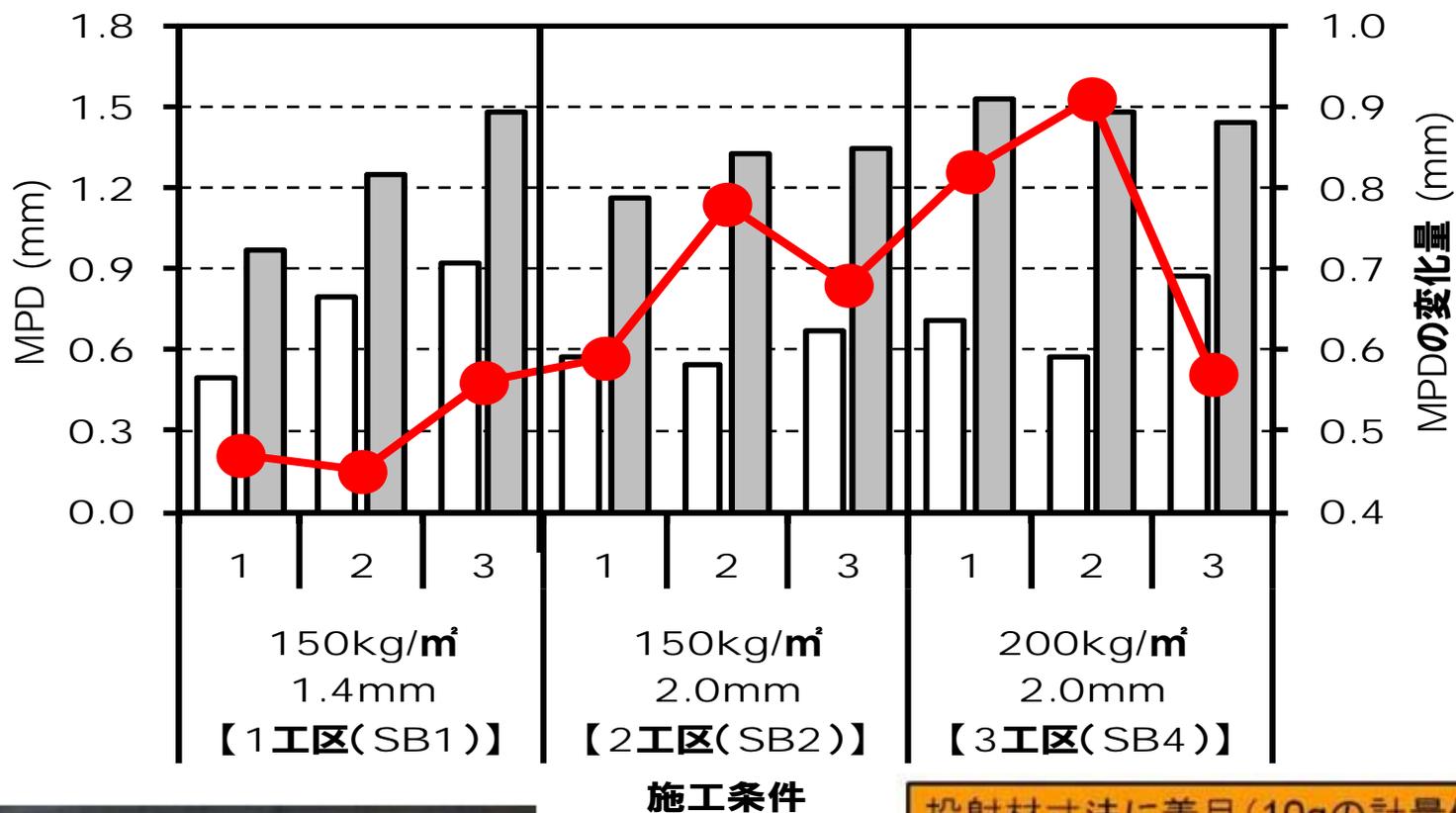
維持修繕工法		破損の分類	維持工法						修繕工法						
			パッチング工法	シーリング工法	表面処理工法	粗面処理工法	グルーピング工法	注入工法	バーステッチ工法	打換え工法	局部打換え工法	オーバーレイ工法			
コンクリート舗装の破損		ひび割れ	ひび割れ度	構造		L					L, M	M, H	L, M	M, H	
		ひび割れ	横ひび割れ [※]	構造	M	L, M					L, M	H	H		
		目地部の破損	段差(エロージョンの発生)	構造	L, M, H					L, M		H	M, H		
			はみ出し・飛散	路面		L, M									
			角欠け	構造	L, M	L									
		その他	わだち掘れ	路面			L		L						M, H
			ポリッシング	路面			M, H	M, H	M, H						M, H
			ポットホール	路面, 構造	□								□		
		備考	L, M, H : 工法選定上の区分の目安 □ : 適用する工法 ※連続鉄筋コンクリート舗装に発生した横ひび割れは, 含まない												

コンクリート舗装路面のすべり抵抗の回復方法について



写真-C22.1 路面の拡大写真

□ 施工前 □ 施工後 ● 変化量

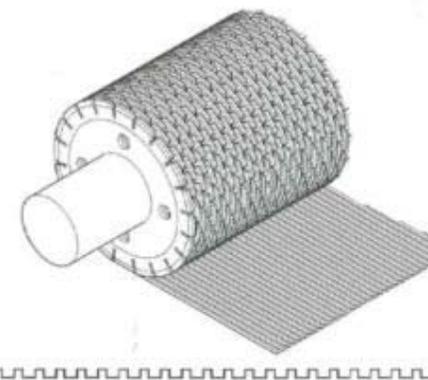
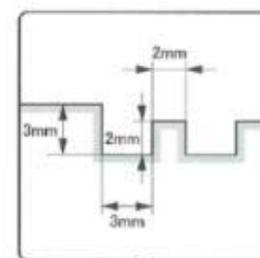
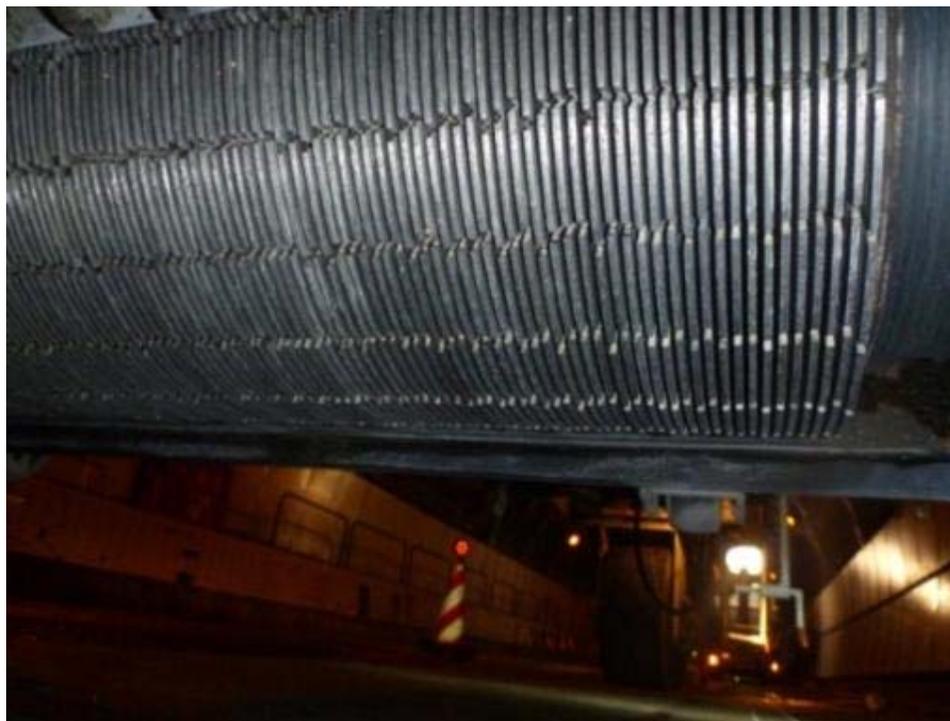


施工条件

投射材寸法に着目(10gの計量例)



路面性状の回復に寄与する ダイヤモンドグラインディング工法 (すべり抵抗性と平坦性の向上)

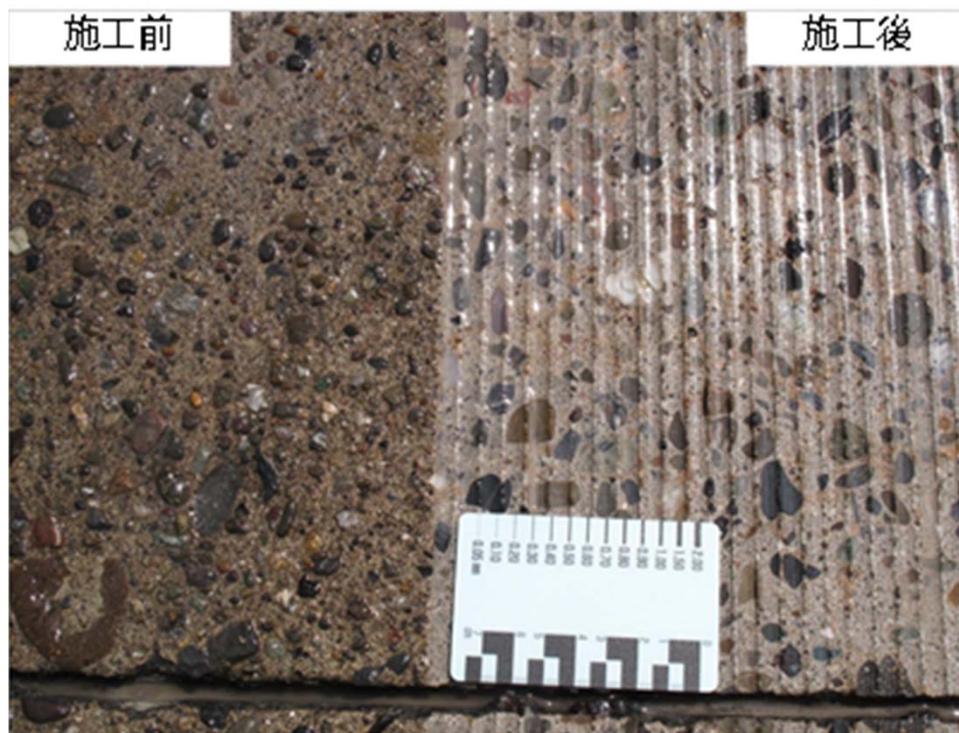


■ ダイヤモンドグラインディング工法とは

- アメリカ(CON舗装の普及率高)で一般化している路面研掃工法
- 路面性状の回復(主にすべり抵抗性と平坦性の向上)を目的
- グライnderにより舗装の縦断方向に縦溝をカッティングしてコンクリート舗装表面を研掃する工法
 - グライnder(グルービングドラム):ダイヤモンドカッタを筒状に並べたドラム
- 効果:平坦性が向上、低騒音性とすべり抵抗性も向上
 - 細かな凹凸が形成されるため。
- 日本各地で試験施工⇒低騒音化やすべり抵抗性の向上が確認

調査項目	施工前 (IWP)	施工後 (IWP)	効果の 程度
動的すべり摩擦係数(DFT:μ80)	0.34	0.68	+0.34
すべり摩擦係数(BPN)	52	70	+18
きめ深さ(MPD:mm)	1.1	1.3	+0.2

■ ダイヤモンドグラインディング工法の特徴



- DG工法の特徴としては、
- ① 施工後の平坦性がよい
 - ② 施工速度が速い
 - ③ 縦断方向の排水性が良好
 - ④ わだち掘れがある箇所では、カッタの溝深さ以上にわだち掘れが深いと切削ができず、事前に予備切削を行うか、複数回の切削を行う必要があります。

施工例

コラム23



施工前



施工後

