

設計No.1

舗装設計便覧

舗装設計便覧

平成18年2月

社団法人 日本道路協会

「舗装設計便覧」

「舗装設計施工指針」の考え方にもとづき
舗装の設計条件の設定方法
路面設計方法
構造設計方法
等をより具体的に示す技術参考書

発刊の基本方針

道路構造令の一部改正への対応

「土木・建築にかかる設計の基本」への対応

品質確保とコスト縮減への対応

新材料の導入や設計の自由度増大への対応

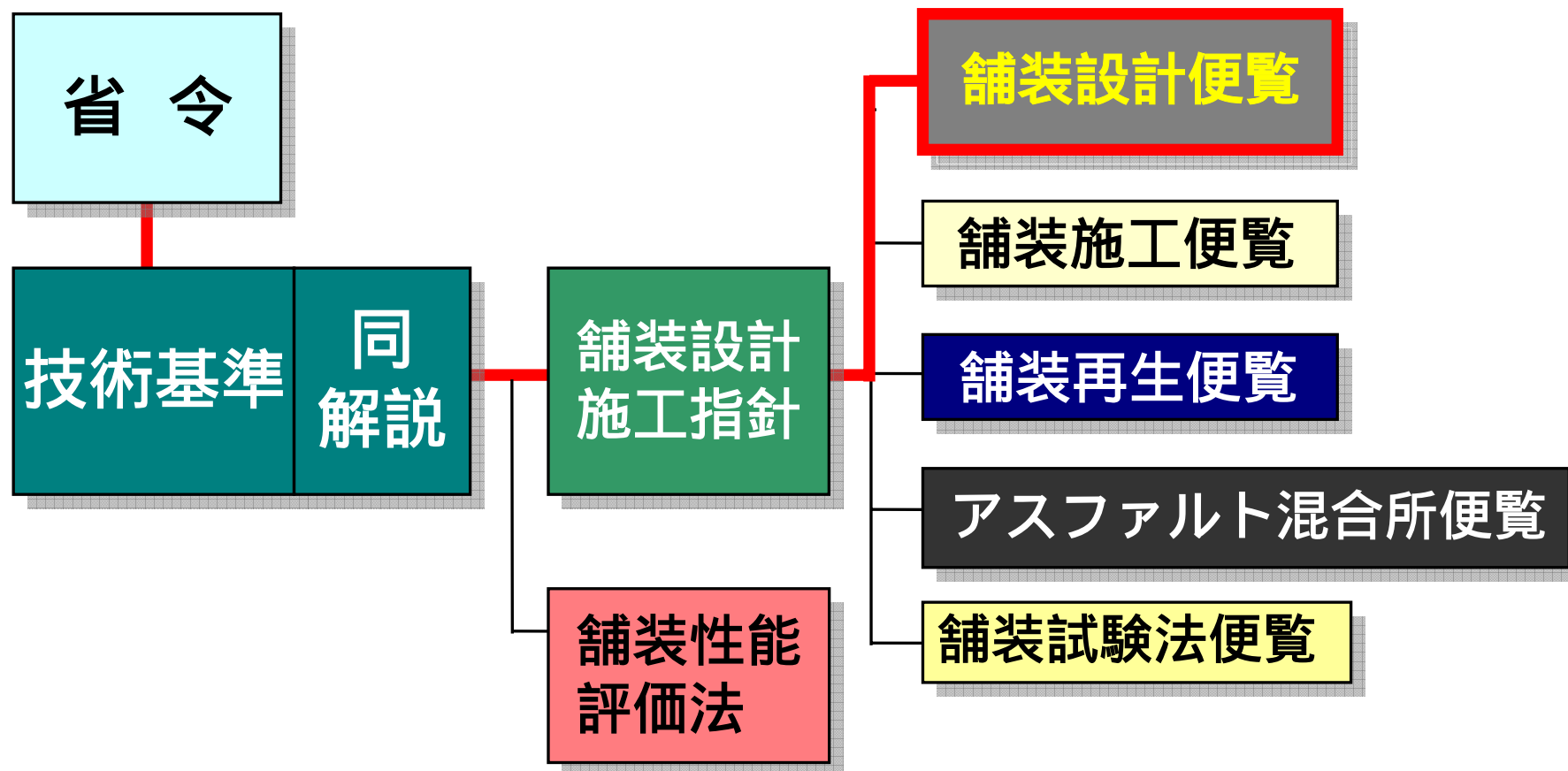
環境保全への対応

第1章 総説

本便覧の位置付けと構成

本便覧の活用のために

本便覧の位置付け



本便覧の構成

第1章 総説



第2章 設計の考え方



第3章 設計条件の設定



第4章 路面設計



第5章 アスファルト舗装の構造設計

第6章 コンクリート舗装の構造設計

第7章 各種の舗装の構造設計



第8章 データの収集と設計への反映

本便覧の活用のために

留意事項

性能指標の値に応じた舗装の設計
現場条件に合った適切な設計
所要の疲労破壊輪数の確認

本便覧の構成

第1章 総説



第2章 設計の考え方



第3章 設計条件の設定



第4章 路面設計



第5章 アスファルト舗装の構造設計

第6章 コンクリート舗装の構造設計

第7章 各種の舗装の構造設計



第8章 データの収集と設計への反映

第2章 設計の考え方

舗装の構成と役割

設計の流れ

設計に当たって考慮すべき事項

設計の流れ

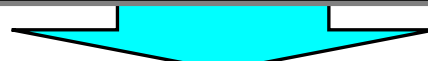
設計条件の設定

設計期間 舗装計画交通量 舗装の性能指標
信頼性 基盤条件 環境条件 など



路面設計

要求性能の整理 路面の性能指標の設定
表層材料・厚さの決定



構造設計

疲労破壊抵抗性の確保
(経験にもとづく設計方法, 理論的設計方法)

設計に当たって考慮すべき事項

道路の区分

ライフサイクルコスト【**指針**・**要点3(1)参照**】

信頼性【**要点2(1)**】

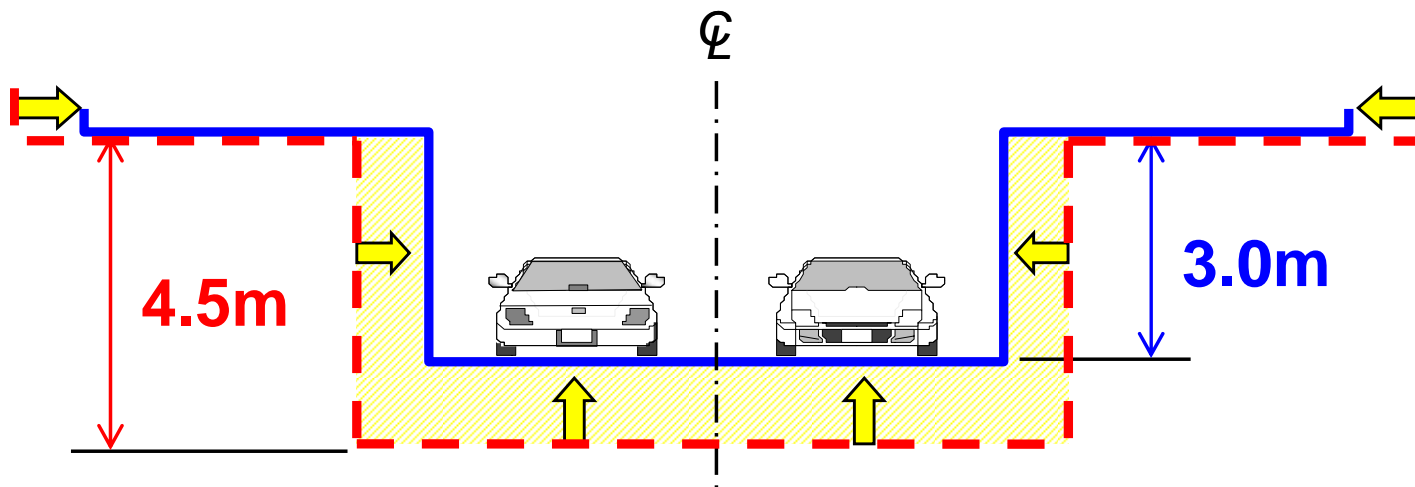
環境の保全と改善

道路の区分

普通道路: これまでの道路

小型道路: 小型車専用の道路

交通荷重等
が異なる



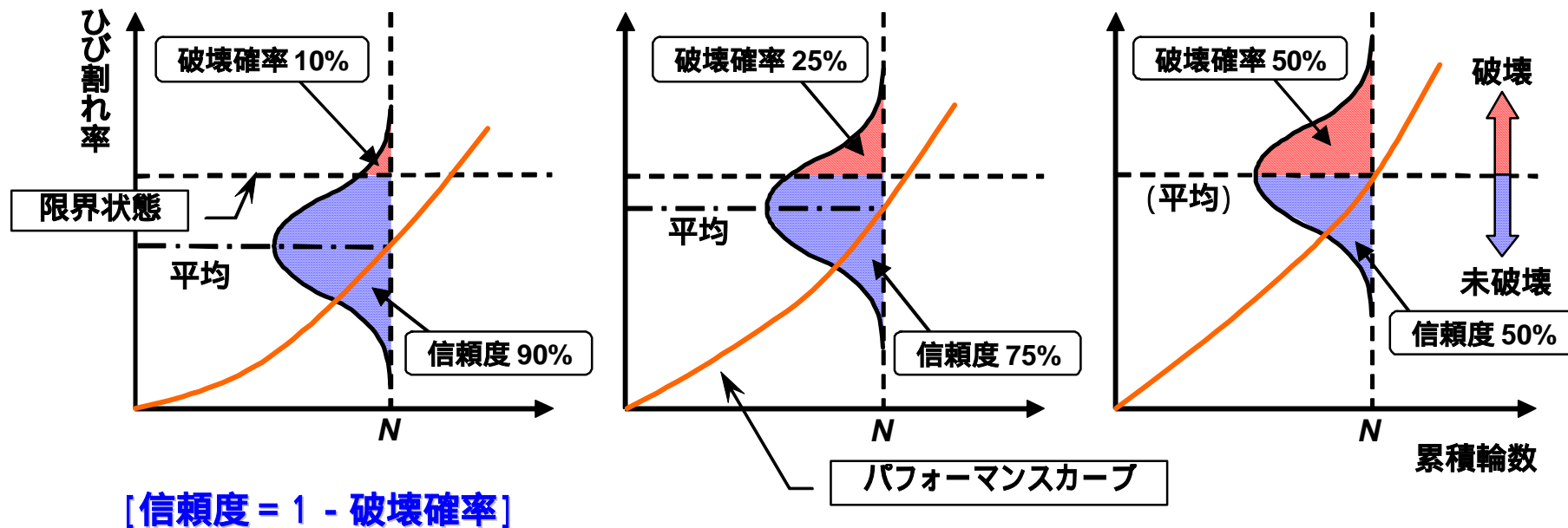
—— 小型道路として整備する場合

- - - 普通道路として整備する場合

アンダーパスの例

信頼性【要点2(1)】

設計に用いる値や将来予測に伴うリスクを
勘案しながら設計する方法【信頼性設計】



信頼性【要点2(1)】

舗装が設定された設計期間を通して破壊しない確からしさを設計された舗装の信頼性といい、その場合の破壊しない確率を信頼度という。

信頼度90%(破壊確率10%)とは

同じように設計した舗装が100区間あった場合、そのうち10区間が破壊に至る。

一つの区間のうち10%の舗装面積が破壊に至る。

環境の保全と改善

環境への負荷の軽減

省資源工法の活用

発生材の抑制

再生利用の促進

本便覧の構成

第1章 総説



第2章 設計の考え方



第3章 設計条件の設定



第4章 路面設計



第5章 アスファルト舗装の構造設計

第6章 コンクリート舗装の構造設計

第7章 各種の舗装の構造設計



第8章 データの収集と設計への反映

第3章 設計条件の設定

目標の設定

路面設計条件

構造設計条件

目標の設定

以下の**4項目**を設定

設計期間

舗装計画交通量

舗装の性能指標およびその値

信頼性

設計期間の設定(普通道路, 小型道路)

項目	路面の設計期間 (路面設計)	舗装の設計期間 (構造設計)
設定上の留意点	道路管理者が適宜設定	
	道路交通や沿道環境への舗装工事の影響, ライフサイクルコスト等を勘案	
	優先させる路面の性能の持続期間も勘案	道路拡幅, ライフライン設置計画等を勘案

舗装計画交通量の設定

項目	普通道路 (大型自動車)	小型道路 (小型貨物自動車)
設定 上の 留意 点	道路管理者が設定	
	道路の計画交通量，自動車の重量， 舗装の設計期間を考慮	

舗装の性能指標およびその値の設定 (普通道路, 小型道路)



舗装の目標が具体化

<p>設定する 性能指標</p>	<p>必須 → 疲労破壊輪数, 塑性変形輪数, 平坦性, (浸透水量) 必要に応じて → 騒音値, すべり抵抗値等</p>
<p>設定上の 留意点</p>	<p>道路管理者が設定 地質や気象の状況, 交通の状況, 沿道の土地利用等を勘案</p>

信頼性の設定

目的	信頼性を考慮した舗装の設計を行うため (当面は、構造設計)
設定項目	設計する舗装の信頼度
設定上の留意点	道路管理者が設定 路線の重要度、補修の難易さ、 ライフサイクルコスト等を勘案

路面設計条件

路面設計条件

表層に使用する材料, 工法, 厚さ決定の
ための条件

路面の設計期間

舗装計画交通量

路面の性能指標とその値

構造設計条件

交通条件

基盤条件

環境条件

材料条件

交通条件

項目	AS舗装		CON舗装	
	経験	理論	経験	理論
舗装計画交通量				
累積標準輪荷重輪数				
輪荷重分布				
車輪走行位置分布				
交通量昼夜率				

標準輪荷重 普通道路:49kN 小型道路:17kN

基盤条件

項目	AS舗装		CON舗装	
	経験	理論	経験	理論
設計CBR				
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				
各地点の弾性係数とポアソン比の平均				

環境条件

項目	AS舗装	CON舗装
気温	凍結深さの検討	
	AS混合物層 温度	CON版温度
舗装温度	AS混合物層の弾 性係数の設定	CON版の温度差 の設定
降雨量	透水性舗装の構造設計 排水施設的设计	

材料条件

項目	AS舗装		CON舗装	
	経験	理論	経験	理論
材料の特性 (品質規格)				
材料の特性や定数 (弾性係数, ポアソン比)				

本便覧の構成

第1章 総説



第2章 設計の考え方



第3章 設計条件の設定



第4章 路面設計



第5章 アスファルト舗装の構造設計

第6章 コンクリート舗装の構造設計

第7章 各種の舗装の構造設計



第8章 データの収集と設計への反映

第4章 路面設計

路面設計の流れ

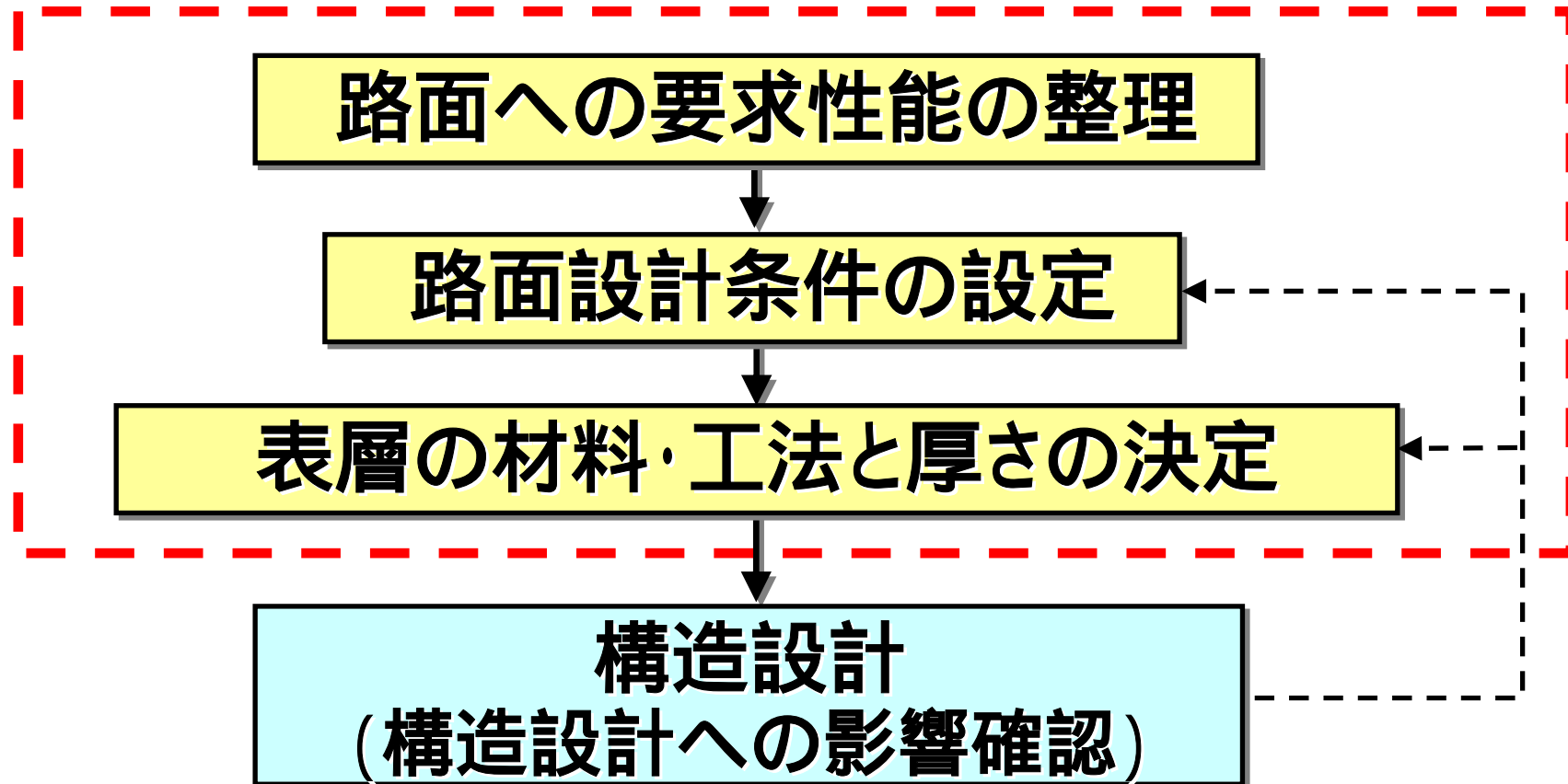
要求性能の整理

路面設計条件

表層材料および表層厚の決定

路面設計例

路面設計の流れ



路面設計要因の一例

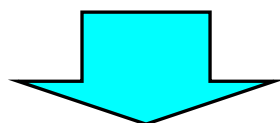
考慮事項	道路利用者	沿道住民	道路管理者
・安全性	・すべり抵抗性	・テクスチャ	・事故多発箇所
・環境	・騒音, 美観	・騒音, 振動	・法規制
・設計期間	・工事規制	・工事規制	・工事規制
・費用	・燃料消費	・運送費	・維持管理費用

路面の設計条件

路面の設計期間

舗装計画交通量

路面の性能指標とその値



道路管理者が設定

路面の設計期間

路面性能の経時的変化を考慮

既往の調査研究等を参考

暫定的に設定

現状では設定が困難な場合

経時的変化の把握から適切な設定

路面の性能指標とその値

施工直後の性能指標とその値

供用後一定期間経過時の指標の設定も考慮

塑性変形輪数, 平坦性, (浸透水量) は
必ず設定 [技術基準]

その他の指標は必要に応じて設定

路面の性能指標【要点3(1)】

路面性能	性能指標	表層材料の特性	備考
塑性変形抵抗性	塑性変形輪数	動的安定度	交通渋滞延長等
平たん性	平たん性	標準偏差	規制速度
	段差量	動的安定度 (ジョイント部)	規制速度
透水性	浸透水量	透水係数, 厚さ	降雨量
排水性	浸透水量	透水係数, 厚さ	降雨量

表層材料および表層厚の決定

設計期間にわたって性能指標の値を満足するよう
表層に使用する材料・工法および厚さを決定

使用材料の最大粒径, 最小施工可能厚さを考慮

表層のみでは性能指標の値を満足できない場合,
基層・路盤を検討

性能と表層材料の例 **【要点3(1)】**

期待できる 性能	材料種類	
	材料分類	材料・工法等
塑性変形 抵抗性	アスファルト系	半たわみ性舗装
平たん性	アスファルト系 (混合物型)	連続粒度混合物, ギャップ粒度混合物
		常温混合物
	アスファルト系 (表面処理型)	薄層舗装

路面設計例 (騒音低減) 【要点5(2)】

性能指標	性能指標の値	備考
路面の設計期間	(目標5年)	
舗装計画交通量	3,000台/日・方向	
塑性変形輪数	3,000回/mm以上	
平たん性	1.2mm以下	
騒音値	89dB以下	1年後90dB以下

路面設計例 (騒音低減) 【要点5(2)】

性能指標	材料選定の考え方
塑性変形輪数	塑性変形輪数3,000回/mm以上のポーラスアスファルト混合物の使用
平たん性	定速度, 連続施工
騒音値	空隙率20%以上のポーラスアスファルト混合物の使用
浸透水量	空隙率20%以上のポーラスアスファルト混合物の使用

路面設計例 (騒音低減) 【要点5(2)】

項目		内容
使用する材料	表層	最大粒径8mm, 目標空隙率20% ポーラスアスファルト混合物(特殊ポリマー改質アス)
	基層	密粒度アスファルト混合物(13) (ポリマー改質アス 型)
	タックコート	ゴム入りアスファルト乳剤
各層の厚さ	表層	過去の実績から5cm
	基層	過去の実績から5cm

路面設計例 (路面温度低減) 【要点5(2)】

性能指標	性能指標の値	備考
路面の設計期間	(目標5年)	
舗装計画交通量	5,000台/日・方向	
塑性変形輪数	3,000回/mm以上	
平坦性	2.4mm以下	
路面温度低減値	ピーク温度で6	密粒と比較

路面設計例 (路面温度低減) 【要点5(2)】

性能指標	材料選定の考え方
塑性変形輪数	塑性変形輪数3,000回/mm以上のポーラスアスファルト混合物の使用
平たん性	定速度, 連続施工
路面温度低減値	吸水・保水性のある材料を空隙部分に注入, ポーラスアスファルト混合物の空隙率23% (保水性舗装)

路面設計例 (路面温度低減) 【要点5(2)】

項目		内容
使用する材料	表層	保水性舗装
	基層	密粒度アスファルト混合物(13) (不透水)
各層の厚さ	表層	過去の実績から5cm
	基層	過去の実績から5cm

舗装設計便覧

舗装設計便覧 (後半部)

平成18年2月

社団法人 日本道路協会

本便覧の構成

第1章 総説



第2章 設計の考え方



第3章 設計条件の設定



第4章 路面設計



第5章 アスファルト舗装の構造設計

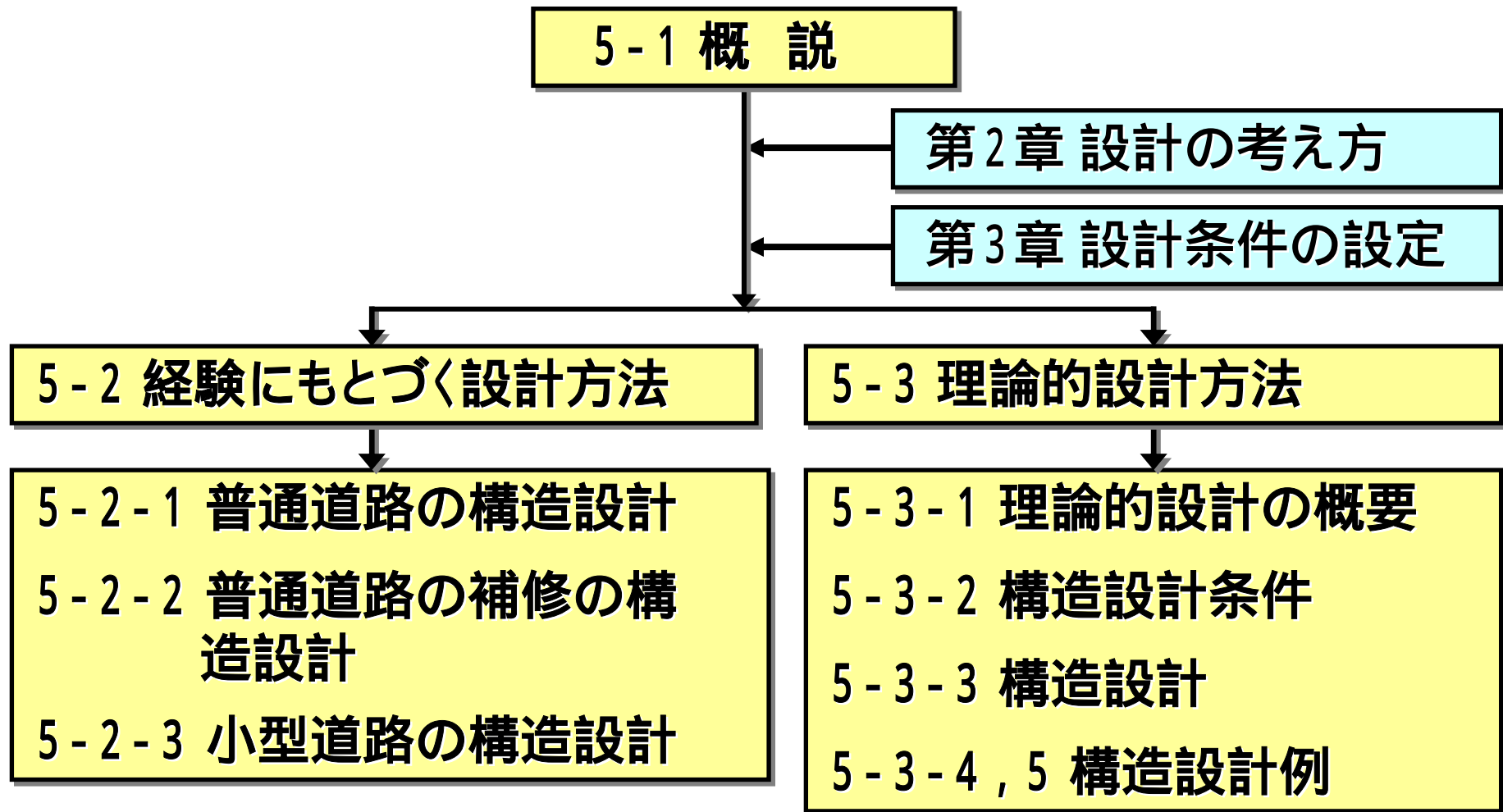
第6章 コンクリート舗装の構造設計

第7章 各種の舗装の構造設計



第8章 データの収集と設計への反映

第5章 アスファルト舗装の構造設計



アスファルト舗装の構造設計

経験にもとづく設計方法(TA法)

路床の設計CBRと舗装計画交通量
等値換算厚(TA)

理論的設計方法

多層弾性理論を適用した構造解析
アスコン層下面に生じる引張ひずみ
路床上面に生じる圧縮ひずみ
許容49kN輪数

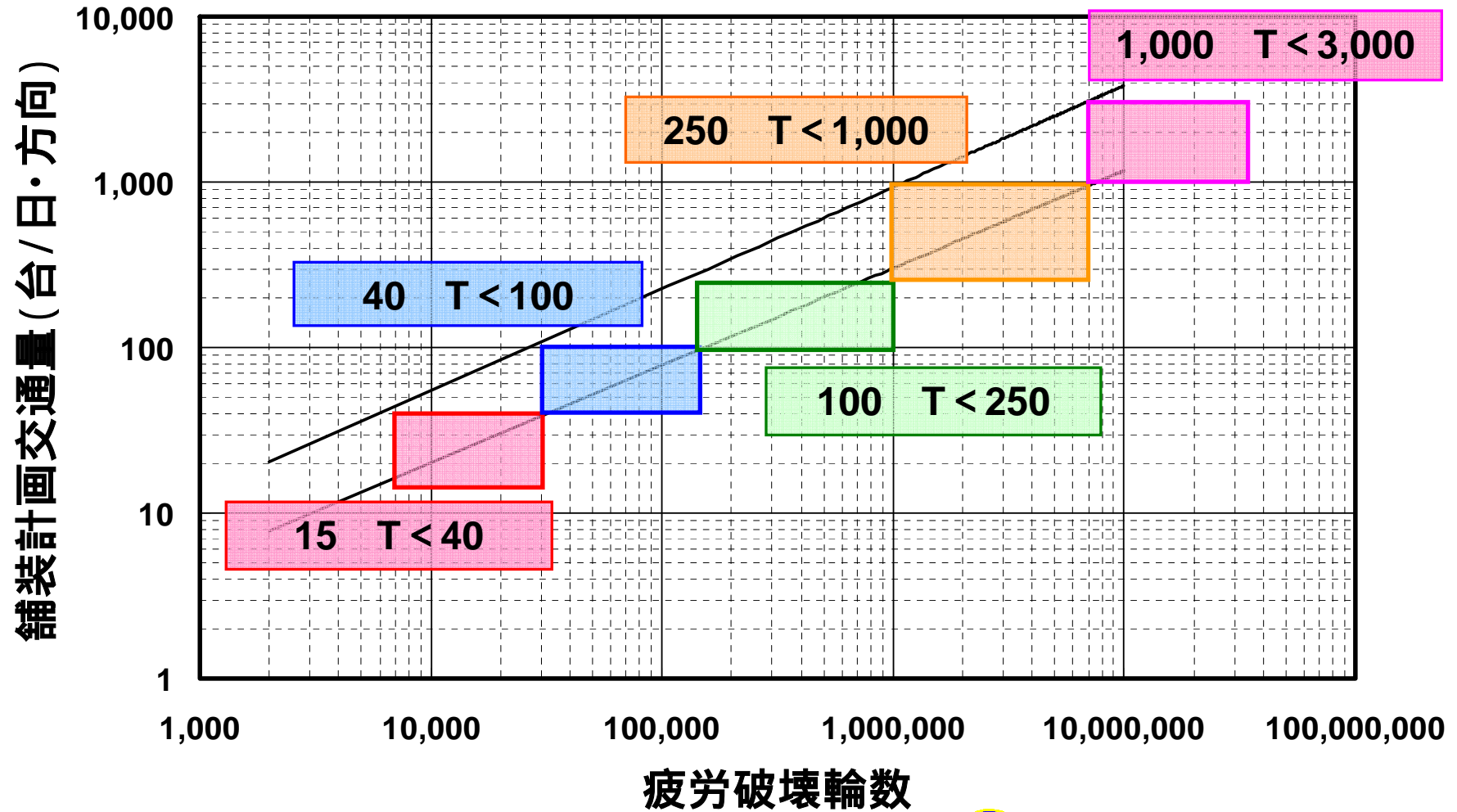
舗装計画交通量と疲労破壊輪数

【要点3(2)】

交通量区分	舗装計画交通量	疲労破壊輪数
N ₇	3,000以上	35,000,000
N ₆	1,000以上 3,000未満	7,000,000
N ₅	250以上 1,000未満	1,000,000
N ₄	100以上 250未満	150,000
N ₃	40以上 100未満	30,000
N ₂	15以上 40未満	7,000
N ₁	15未満	1,500

舗装計画交通量と疲労破壊輪数

【要点3(2)】



交通量が少ない道路の舗装の構造設計

【要点3(2)】

簡易舗装をTA法の体系へ組み込む

適材適所の設計

N_1 , N_2 の疲労破壊輪数は30,000回以下
交通・地域条件に応じたローコスト設計

N_1 および N_2 に信頼性を導入

交通量が少ない道路の舗装の構造設計

【要点3(2)】

区分	自動車の交通量が少ない道路	旧L交通(N ₃) (信頼度50%)	N ₂ (信頼度50%)	N ₁ (信頼度50%)																								
設計例	<table border="1"> <tr><td>表層</td><td>4cm</td></tr> <tr><td>M-25</td><td>8cm</td></tr> <tr><td>C-30</td><td>15cm</td></tr> </table> <p>CBR=4</p>	表層	4cm	M-25	8cm	C-30	15cm	<table border="1"> <tr><td>表層</td><td>5cm</td></tr> <tr><td>M-25</td><td>10cm</td></tr> <tr><td>C-30</td><td>10cm</td></tr> </table> <p>CBR=4</p>	表層	5cm	M-25	10cm	C-30	10cm	<table border="1"> <tr><td>表層</td><td>4cm</td></tr> <tr><td>M-25</td><td>8cm</td></tr> <tr><td>C-20</td><td>9cm</td></tr> </table> <p>CBR=4</p>	表層	4cm	M-25	8cm	C-20	9cm	<table border="1"> <tr><td>表層</td><td>3cm</td></tr> <tr><td>M-25</td><td>8cm</td></tr> <tr><td>C-20</td><td>8cm</td></tr> </table> <p>CBR=4</p>	表層	3cm	M-25	8cm	C-20	8cm
表層	4cm																											
M-25	8cm																											
C-30	15cm																											
表層	5cm																											
M-25	10cm																											
C-30	10cm																											
表層	4cm																											
M-25	8cm																											
C-20	9cm																											
表層	3cm																											
M-25	8cm																											
C-20	8cm																											
厚さ(cm)	27	25	21	19																								
T _A (必要T _A)	10.6	11.0(11)	9.1(9)	7.8(7)																								
疲労破壊輪数 (最低値)	30,000 (30,000)	39,000 (30,000)	11,000 (7,000)	4,500 (1,500)																								
コスト比較	97.4	100	86.4	77.2																								

信頼性を考慮した T_A 式

信頼度**90%** $T_A = 3.84N^{0.16}/CBR^{0.3}$

信頼度**75%** $T_A = 3.43N^{0.16}/CBR^{0.3}$

信頼度**50%** $T_A = 3.07N^{0.16}/CBR^{0.3}$

T_A : 必要等値換算厚 (cm)

N : 疲労破壊輪数 (49kN換算)

CBR : 設計 CBR

信頼度を変化させた構造設計例

{N₅, CBR=4, 10年}

【要点3(3)】

材 料		設 計 例		
		信頼度90%	信頼度75%	信頼度50%
表・基層	加熱AS	5	5	5
上層路盤	AS処理	9	8	9
	粒調碎石	13	10	10
下層路盤	クラッシュラン	30	25	15
T _A cm		24.3	21.2	19.5
合計厚さ cm		57	48	39

補修の構造設計

舗装の破損状態の調査

(破損種類と原因, 既設舗装の評価)



補修工法の選定

(構造的破損の場合は断面設計が必要)



設計条件の設定

(補修履歴, 必要に応じて開削調査等)



補修断面の構造設計

(打換え工法, オーバーレイ工法等)



補修の構造設計

補修の制約条件

路面の高さの制約

交通規制の制約

地下埋設物の設置位置からの制約

補修の構造設計

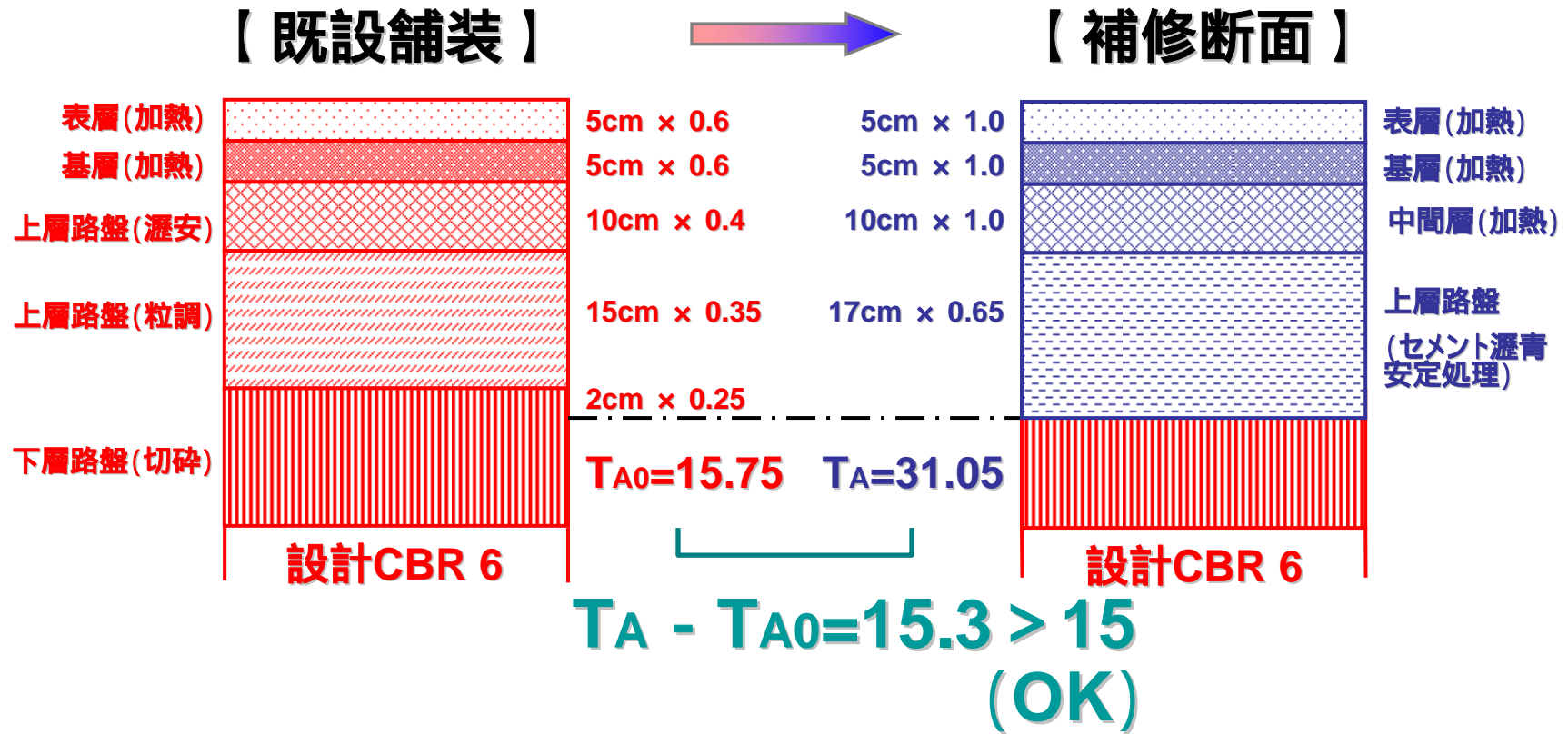
残存等値換算厚 T_{A0} を利用した設計

補修に必要な等値換算厚

$$t(\text{cm}) = T_A - T_{A0}$$

たわみ量測定結果を利用する方法

補修断面の設計例



既設路盤材の有効利用を考え、
路上再生セメント瀝青安定処理工法を採用

小型道路の舗装の性能指標

【要点1(1)】

疲労破壊輪数

区分	舗装計画交通量	疲労破壊輪数
S ₄	3,000 以上	11,000,000
S ₃	650 以上 3,000 未満	2,400,000
S ₂	300 以上 650 未満	1,100,000
S ₁	300 未満	660,000

小型道路の舗装の性能指標

【要点1(1)】

塑性変形輪数

普通道路に準じる

すべて500(回/mm)

DS = 4,700程度(荷重17kN)

その他の必須性能

普通道路に準拠

小型道路の舗装の構造設計

【要点1(2)】

設計方法

普通道路における T_A 法を適用
信頼度90%

$$T_A = \frac{1.95N^{0.16}}{CBR^{0.3}}$$

設計荷重 17kN

小型貨物自動車の最大輪荷重

交通量

実測による方法

道路交通センサスによる方法

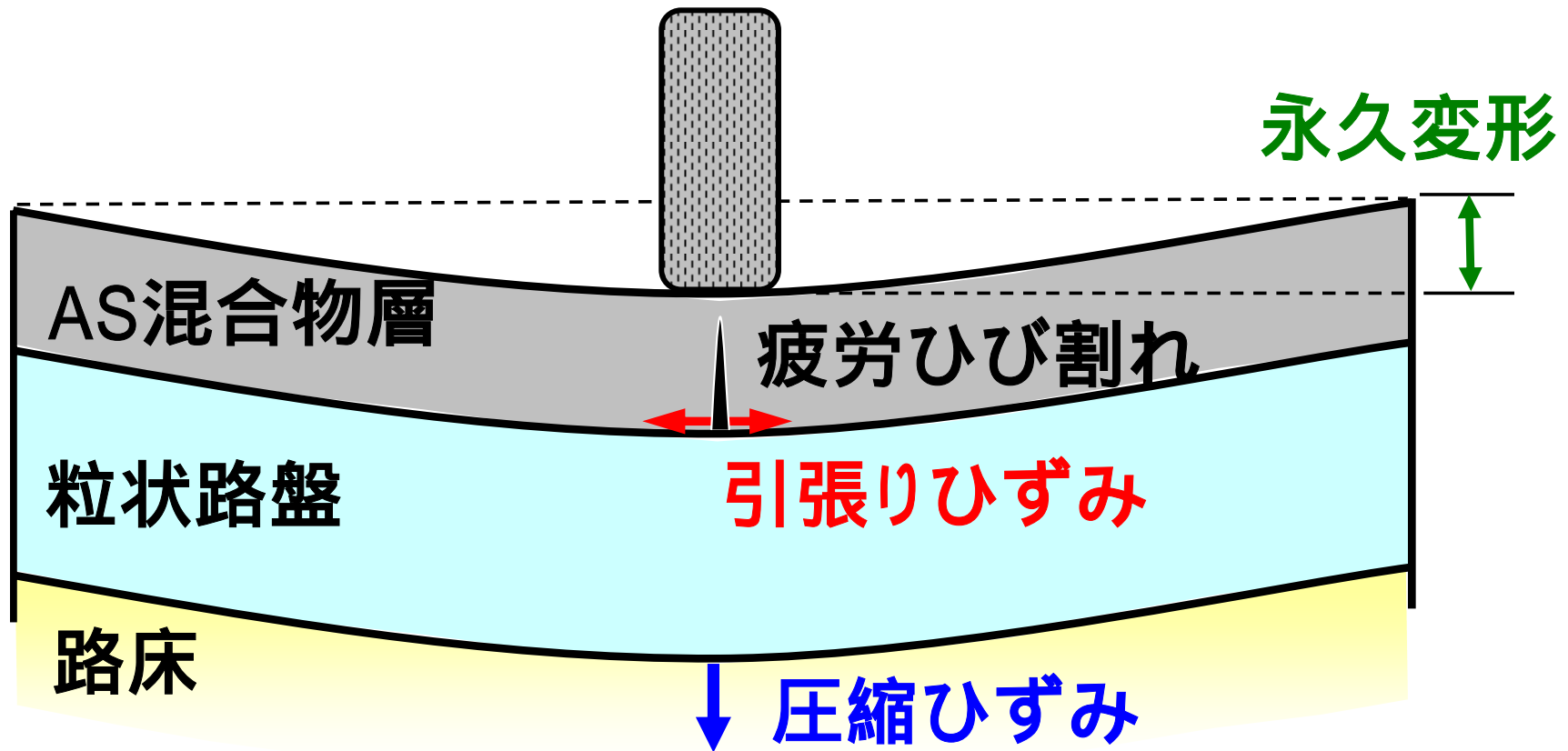
小型道路の舗装計画交通量

【要点1(2)】

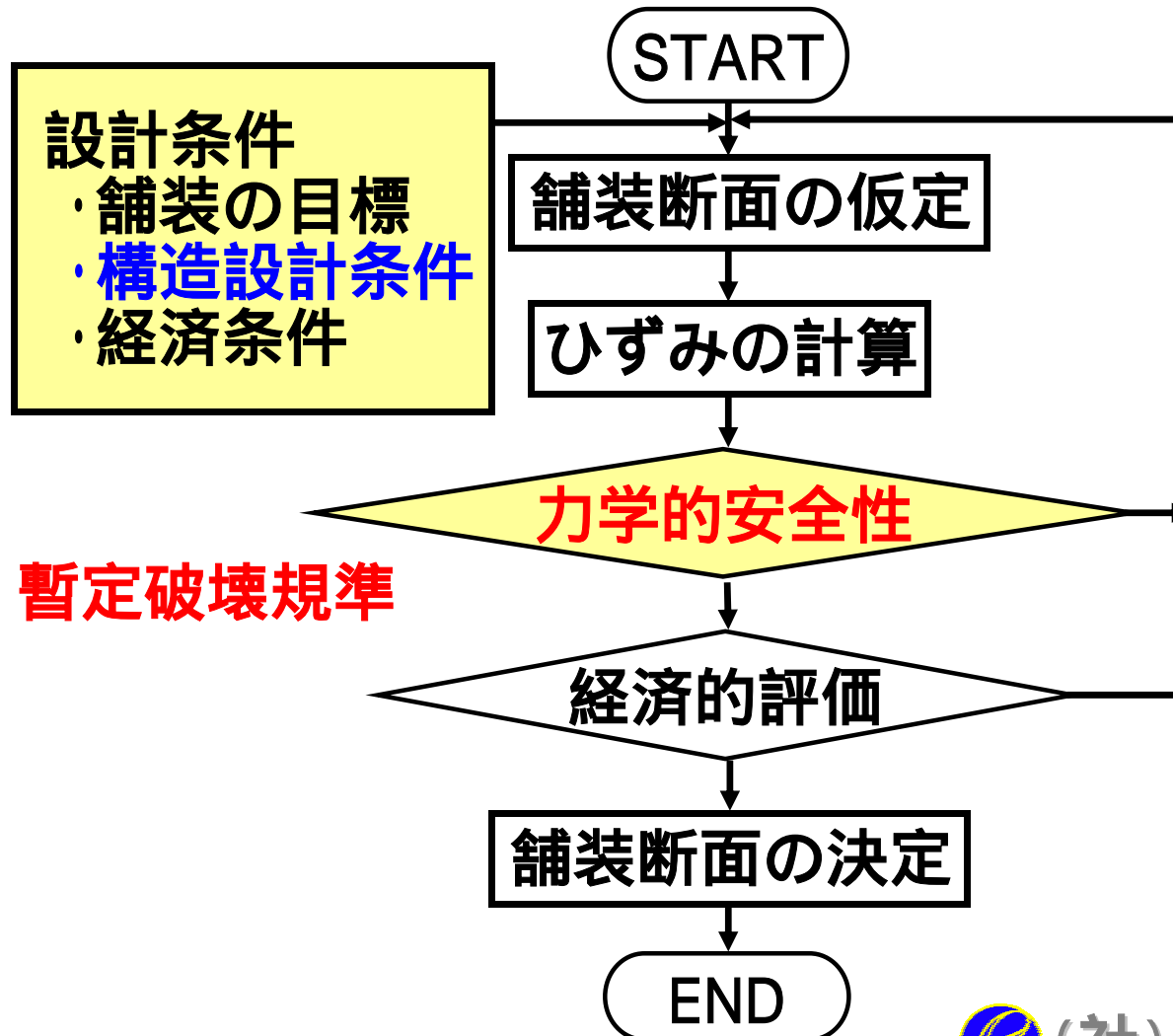
区分	設定 T_A	17kN換算 疲労破壊輪数	小型貨物 自動車 交通量	舗装計画交通量
S₄	N ₄ , 信頼度 90%相当 T_A	11,000,000	3,014	3,000 T
S₃	N ₃ , 信頼度 90%相当 T_A	2,400,000	658	650 T < 3,000
S₂	N ₃ , 信頼度 75%相当 T_A	1,100,000	301	300 T < 650
S₁	N ₃ , 信頼度 50%相当 T_A	660,000	181	T < 300

理論的設計方法

(多層弾性理論による方法) 【要点4(1)】



構造設計の具体的な手順 **【要点4(1)】**



舗装の基本的な設計条件

道路管理者が設定した舗装の目標

舗装の設計期間

舗装の性能指標 → 疲労破壊輪数

アスファルト混合物層のひび割れ率(20%)

路床を含めた舗装各層の圧縮による永久変形
(15mm)

信頼度 → 信頼度に応じた係数

信頼度に応じた係数 **【要点4(1)】**

信頼度(%)	係数
50	1
60	1.3
70	1.8
75	2
80	2.6
85	3.2
90	4

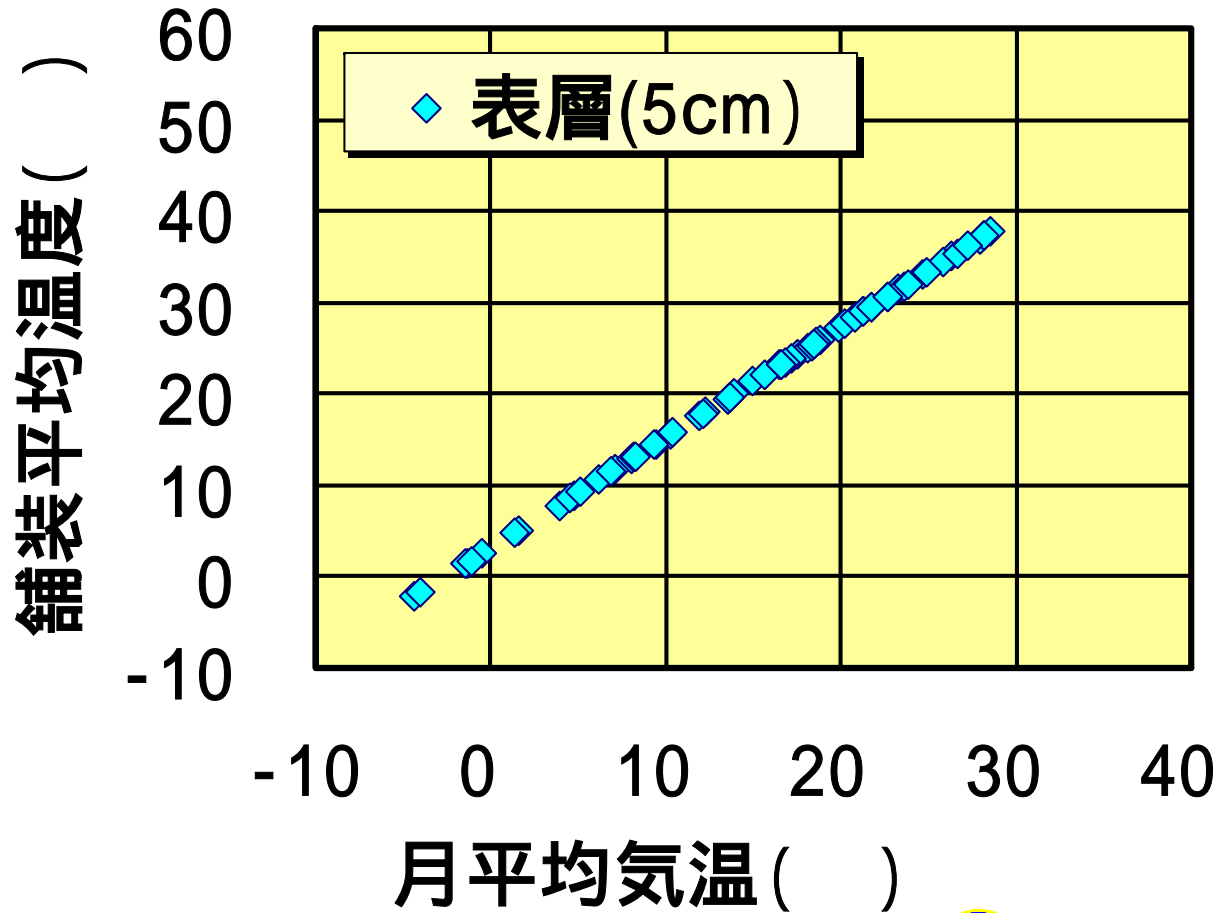
構造設計条件 **【要点4(1)】**

実測値から設定することが原則

項目	明確にする必要のある設計条件
交通条件	疲労破壊輪数 (49kN輪数) 交通荷重 (輪荷重, タイヤ接地圧等)
基盤条件	路床の弾性係数とポアソン比 (路体の弾性係数とポアソン比)
環境条件	気温, アスファルト混合物層温度 凍結指数
材料条件	舗装各層の弾性係数とポアソン比

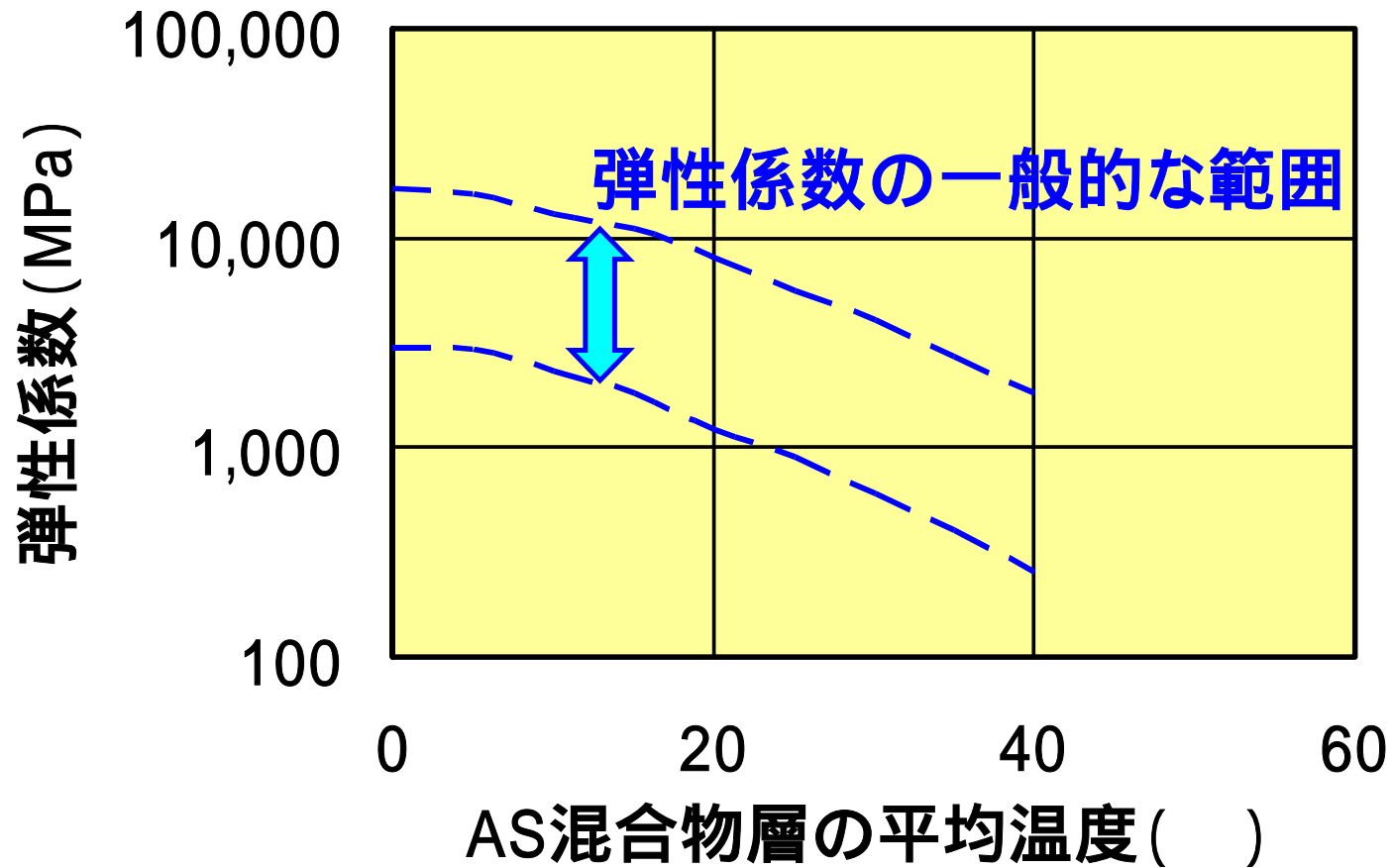
構造設計条件【要点4(1)】

気温と舗装温度



構造設計条件【要点4(1)】

アスファルト混合物層の弾性係数



構造設計

舗装断面の仮定

舗装各層の厚さは自由に設定可能

表層 → 路面設計で決定した材料と厚さ

多層弾性理論によるひずみの計算【要点4(1)】

アスファルト混合物層下面の引張りひずみ

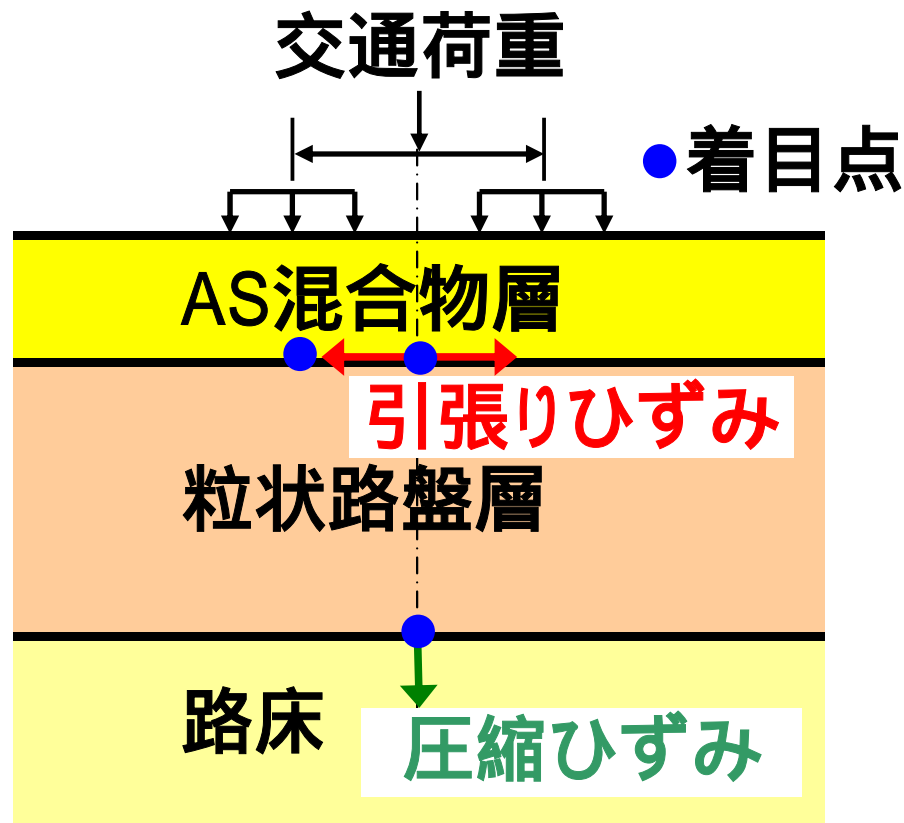
路床上面の圧縮ひずみ

構造設計

多層弾性理論によるひずみの計算 **【要点4(1)】**

ひずみ計算の着目点

ソフトウェアの例



構造設計

暫定破壊規準による許容49kN輪数の計算

アスファルト混合物層【要点4(1)】

ひび割れ率20% → 構造的な破壊と仮定

$$N_{fa} = a_1 \cdot (C) \cdot (6.167 \times 10^{-5} \cdot t^{-3.291} \cdot a_2 \cdot E^{-0.854} \cdot a_3)$$

N_{fa} : 許容49kN輪数

t : アスファルト混合物層下面の引張りひずみ (μ)

E : 弾性係数 (MPa)

C : 混合物の容積特性に関するパラメータ

a_1, a_2, a_3 : 我が国の経験によるAI破壊規準に対する補正係数

構造設計

暫定破壊規準による許容49kN輪数の計算

路床【要点4(1)】

(路床 + 舗装各層)の圧縮による永久変形15mm

→ 構造的な破壊と仮定

$$N_{fs} = s_1 \cdot (1.365 \times 10^{-9} \cdot z^{-4.477} s_2)$$

N_{fs} : 許容49kN輪数

z : 路床上面の圧縮ひずみ

s_1 , s_2 : 我が国の経験によるAI破壊規準に
対する補正係数

構造設計

舗装断面の力学的評価

項目	AS混合物層	路床
疲労度	$D_a = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \left(\frac{N_i}{N_{fa,i}} \right)$	$D_s = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \left(\frac{N_i}{N_{fs,i}} \right)$
破壊回数	$N_{fa,d} = \frac{1}{D_a}$	$N_{fs,d} = \frac{1}{D_s}$
力学的 安全性	$(N_{fa,d} / \gamma_R) \quad N$ かつ $(N_{fs,d} / \gamma_R) \quad N$ N : 疲労破壊輪数 R : 信頼度に応じた係数	

構造設計例

設計条件

舗装の設計期間	20年
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
ひび割れ率	20%
永久変形	15mm
信頼度	90%

項目	厚さ (cm)	弾性係数 (MPa)	ポアソン比
表層・基層	10	9,000	0.35
AS処理	10	6,100	0.35
粒調碎石	25	300	0.35
クラッシュラン	40	200	0.35
路床		40	0.4

← 温度条件: 1月

構造設計例

ひずみの計算

初期設定（解析用）

1. データ

新規データ作成

データファイル読み込み

ファイル名

2. 初期設定

層数: 5

載荷点数: 2

着目点数: 4

入力/出力ファイル

入力ファイル名: 41 ? eva

解析結果: 43-? hre

主応力 主ひずみ: 42-? san

3. 層特性

層	弾性係数 (MPa)	ポアソン比	層厚 (cm)	層間ひずみ率
層 1	9000	0.35	10	0
層 2	6100	0.35	10	0
層 3	3000	0.36	20	0
層 4	200	0.35	40	0
層 5	40	0.4		

厚さと材料特性

4. 載荷荷重

載荷点	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	24.5	11.3	16	0	0	0
載荷点 2	24.5	11.3	16	0	0	0

交通荷重

5. 着目点

着目点	層番号	X-座標 (cm)	Y-座標 (cm)	Z-座標 (cm)
着目点 1	2	0	0	20
着目点 2	2	16	0	20
着目点 3	6	0	0	66
着目点 4	5	16	0	66

ひずみ計算の着目点

戻る 終了 入力データ 入力データ保存 解析 ヘルプ 終了

構造設計例

許容49kN輪数の計算

温度条件		1月	...	12月
AS混合物 層	引張りひずみ ($\times 10^{-6}$)	90	...	96
	許容49kN輪数 ($\times 10^7$)	4.16	...	4.11
路床	圧縮ひずみ ($\times 10^{-6}$)	187	...	193
	許容49kN輪数 ($\times 10^7$)	13.6	...	12.1

構造設計例

舗装断面の力学的評価

疲労破壊輪数 = 1.4×10^7

項目		AS混合物層	路床
疲労度		2.16×10^{-8}	1.41×10^{-8}
破壊回数		4.63×10^7	7.10×10^7
力学的 安全性	破壊回数/信頼度 に応じた係数	1.16×10^7	1.78×10^7
	評価結果	×	

再計算が必要

本便覧の構成

第1章 総説



第2章 設計の考え方



第3章 設計条件の設定



第4章 路面設計



第5章 アスファルト舗装の構造設計

第6章 **コンクリート舗装の構造設計**

第7章 各種の舗装の構造設計



第8章 データの収集と設計への反映

第6章 コンクリート舗装の構造設計

経験にもとづく設計方法

理論的設計方法

コンクリート舗装の構造細目

コンクリート版の補強等

対象とするコンクリート舗装の種類

普通コンクリート舗装

連続鉄筋コンクリート舗装

転圧コンクリート舗装

経験にもとづく設計方法

普通道路および小型道路

設計条件

交通条件 基盤条件 環境条件

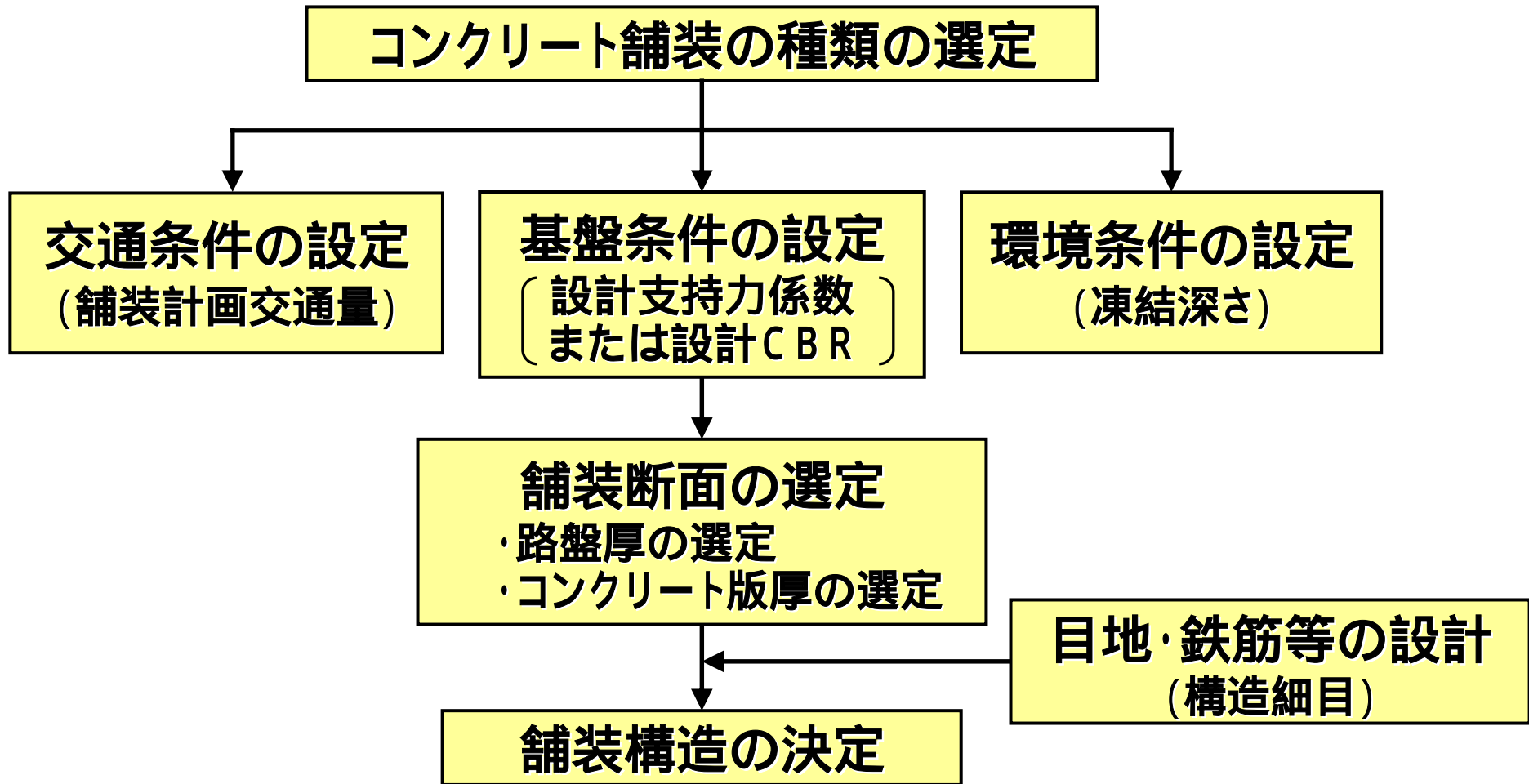
設計期間

本方法による場合は20年が原則

舗装断面の選定

路盤厚およびCON版厚のカタログ表示

構造設計の手順



普通道路の構造設計

普通コンクリート舗装の**路盤厚**の設定(別表2)

舗装計画交通量と設計CBRから路盤厚を選定

路盤材料の構成

T < 1,000 : 粒調碎石 + クラッシャラン
セメ処理 + クラッシャラン

1,000 T : As 中間層 + 粒調碎石 + クラッシャラン
セメ処理 + クラッシャラン

普通道路の構造設計

普通コンクリート舗装の版厚等の設定(別表2)

舗装計画交通量と設計基準曲げ強度から
CON版厚を選定

(版厚:15, 20, 25, 28, 30cm)

鉄網は使用を原則(3kg/m²)

横収縮目地間隔は版厚と鉄網の有無から
設定(鉄網有:8mまたは10m, 鉄網無:5m)

補修の構造設計

舗装の破損状態の調査

(破損種類と原因, 既設舗装の評価)



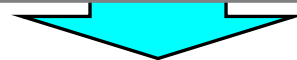
補修工法の選定

(構造的破損の場合は断面設計が必要)



設計条件の設定

(補修履歴, 必要に応じて開削調査等)



補修断面の構造設計

(打換え工法, オーバーレイ工法等)

補修の構造設計

打換え工法

新設の場合に準拠

オーバーレイ工法

アスファルト混合物による場合

→ 残存等値換算厚 T_{A0} による設計

$$t(\text{cm}) = T_A - T_{A0}$$

セメントコンクリートによる場合

→ 付着かさ上げ工法について例示

小型道路の構造設計

設計方法

普通道路の場合に準拠

設計荷重 17kN

小型貨物自動車の最大荷重

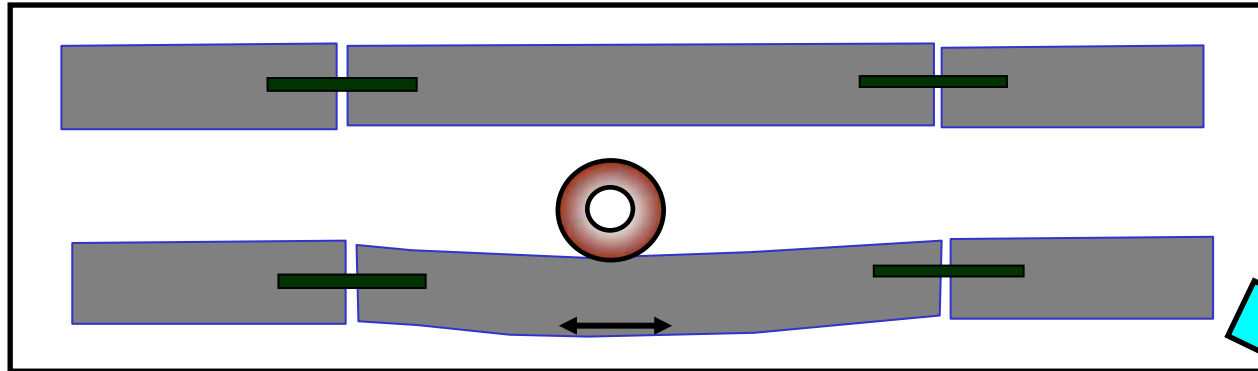
舗装断面

小型道路交通量区分に対応する普通道路交通量区分の舗装断面から設定

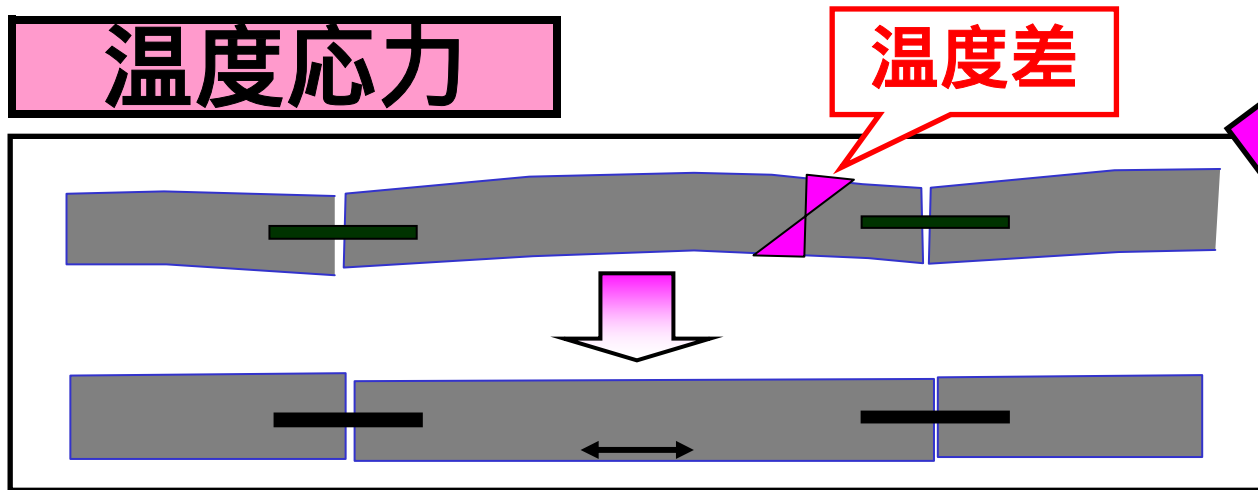
小型道路交通量区分	普通道路交通量区分
S ₁ ~ S ₃	N ₁ ~ N ₃
S ₄	N ₄

理論的設計方法

輪荷重応力



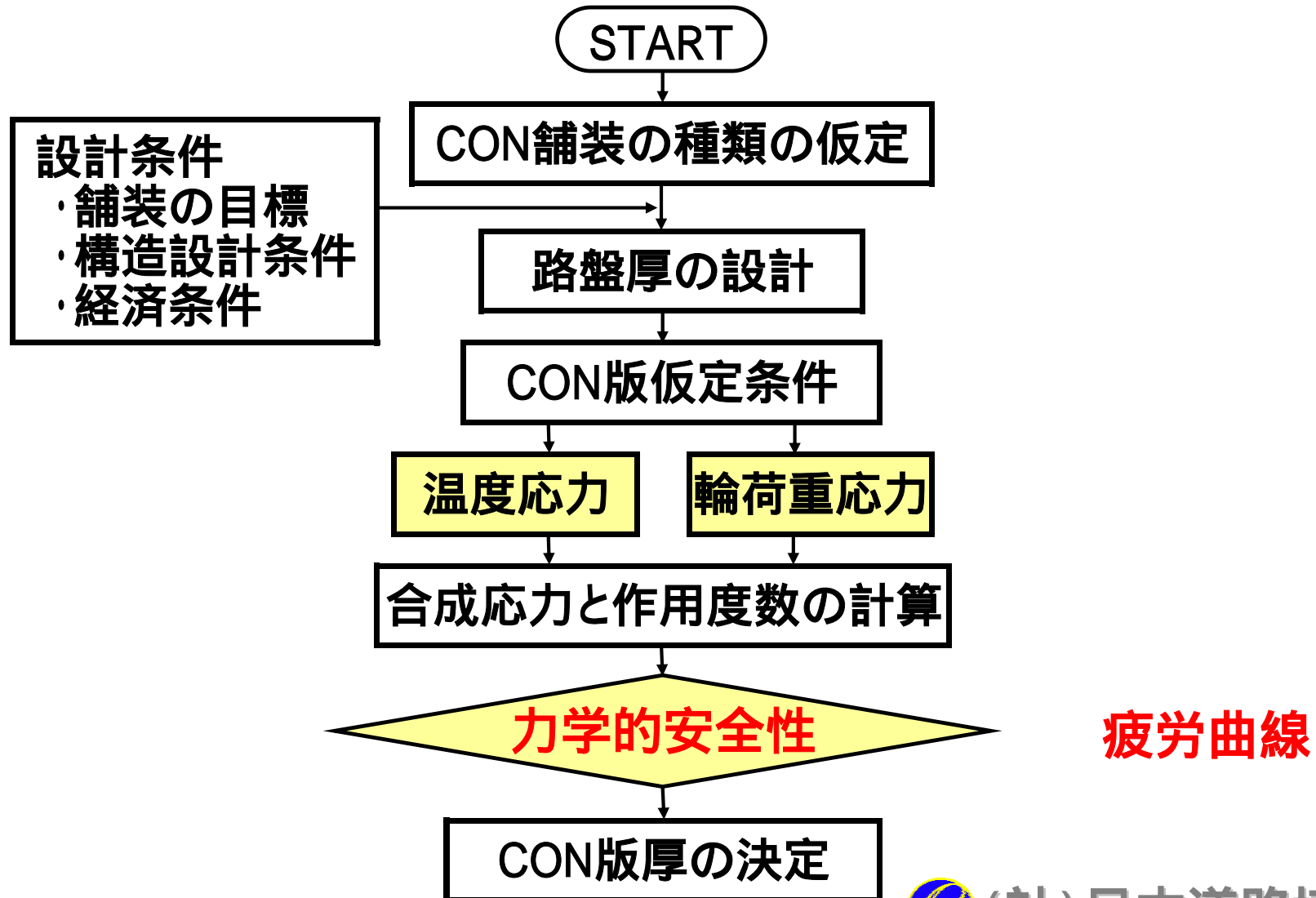
温度応力



合成応力
とその作用
度数

疲労曲線

構造設計の具体的な手順 **【要点4(2)】**



疲労曲線

舗装の基本的な設計条件

舗装の設計期間

舗装の性能指標 → 疲労破壊輪数*
 ひび割れ度 10cm/m^2 → 構造的な破壊

信頼度

* 疲労破壊輪数の設計上の取扱い(下表に例示)

輪荷重(kN)	1日の通過輪数	20年間の通過輪数
9.8	9,998	72,985,400
19.6	2,418	17,651,400
29.4	1,802	13,154,600
39.2	980	7,154,000
・	・	・
・	・	・

構造設計条件【要点4(2)】

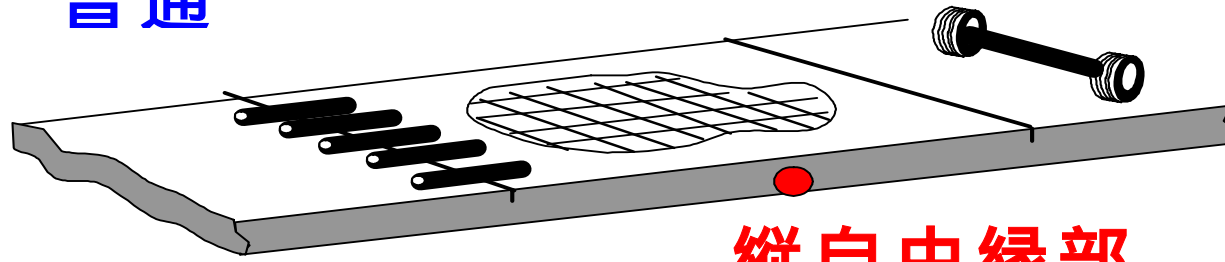
実測値から設定することが原則

項目	明確にする必要のある設定条件
交通条件	輪荷重群と通過輪数， 車輪走行位置分布， 大型車比率
基盤条件	路床支持力係数等
環境条件	CON版温度差， 凍結深さ
材料条件	CON版の曲げ強度， 温度膨張係数， 弾性係数， ポアソン比， 疲労曲線

CON版厚の設計【要点4(2)】

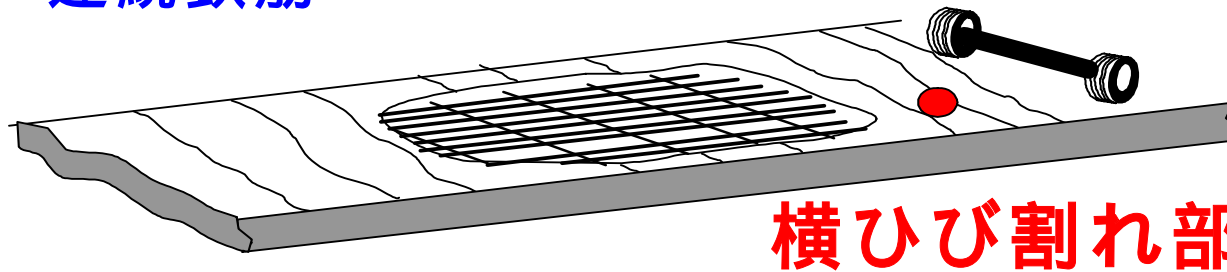
CON舗装の種類，版厚の仮定

普通

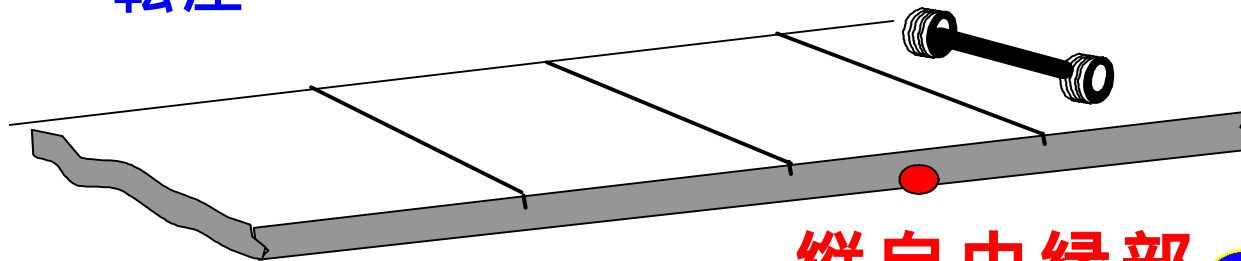


疲労着目点
(版下面)

連続鉄筋



転圧



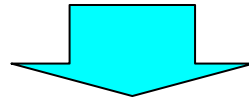
縦自由縁部 (社) 日本道路協会



CON版厚の設計【要点4(2)】

応力の計算－輪荷重応力

$$\sigma_e = (1 + 0.54v) \cdot C_L \cdot C_T \cdot 1000 \cdot \{ \log(100L) - 0.75 \log(100r) - 0.18 \} / (h^2 \cdot 10^6)$$



輪荷重応力 = f(輪荷重, 版厚, 剛比半径, タイヤ接地半径, 対象とするひび割れやバー類に応じた係数)

疲労着目点における輪荷重応力

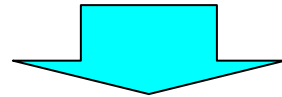
= (輪荷重応力) × (走行位置による低減係数)

設計期間における輪荷重応力の作用度数

CON版厚の設計【要点4(2)】

応力の計算－温度応力

$$\sigma_t = 0.35 \cdot C_W \cdot \alpha \cdot E \cdot \theta$$



温度応力=f(そり拘束係数, 温度膨張係数,
弾性係数, CON版温度差)

応力の計算－合成応力

合成応力 = 輪荷重応力 + 温度応力

合成応力の作用度数

CON版厚の設計【要点4(2)】

CON版の力学的評価

項目	内容		
合成応力 に対する 許容輪数	1.0	$SL > 0.9$	$N_{Am} = 10^{((1.0-SL)/0.044)}$
	0.9	$SL > 0.8$	$N_{Am} = 10^{((1.077-SL)/0.077)}$
	0.8	SL	$N_{Am} = 10^{((1.224-SL)/0.118)}$
疲労度	$FD = \sum_{i=1}^m \frac{N_{\sigma i}}{N_{Ai}}$		
力学的 安全性	$(FD \cdot \gamma_R)$	1.0	R : 信頼度に応じた係数

構造設計例

設計条件

普通コンクリート
舗装

舗装の設計期間	20年
舗装計画交通量	1,000以上3,000未満 (台/日・方向)
ひび割れ度	10cm/m ²
信頼度	90%

版厚	25, 28, 30cm
曲げ強度, ポアソン比	4.4MPa, 0.2
温度膨張係数	$10 \times 10^{-6}/$
横収縮目地間隔	10m
目地	ダウエルバー使用

構造設計例

CON版の力学的評価

CON版厚	25cm	28cm	30cm
疲労度	1.6	0.47	0.31
疲労度 × 信頼度に応じた係数	2.88	0.85	0.56
力学的評価	×		

コンクリート舗装の構造細目

普通コンクリート版

横収縮・膨張目地(ダウエルバー有)

縦目地(タイバー有)

鉄網および縁部補強鉄筋

連続鉄筋コンクリート版

鉄筋径および間隔

起終点部の構造

転圧コンクリート版

横収縮・膨張目地(ダウエルバー無)

縦目地(タイバー無)

コンクリート版の補強等

補強方法の事例

橋台に接合する場合

横断構造物に接合する場合

横断構造物上にある場合

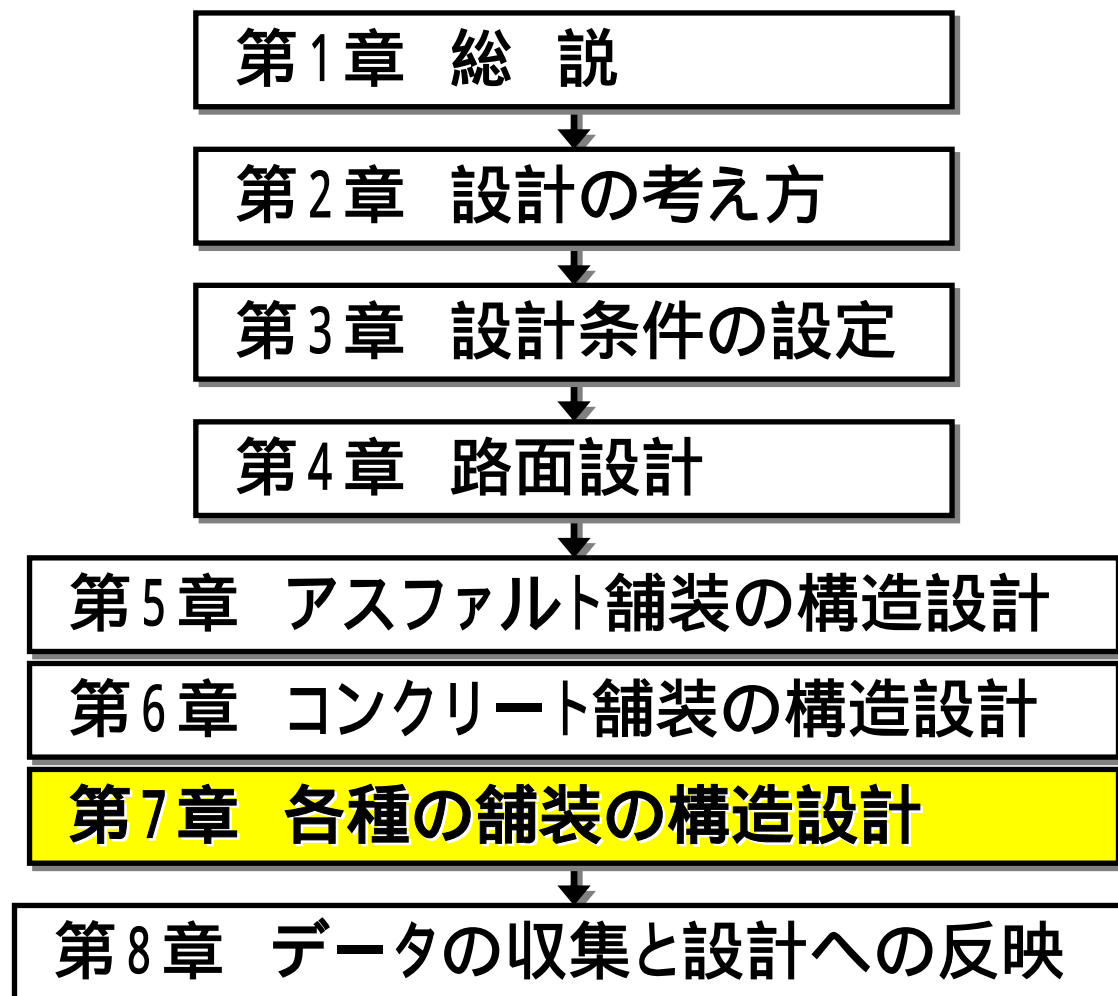
交差部の場合

幅員が変化する場合

曲率半径が小さい場合

路肩および側帯

本便覧の構成



第7章 各種の舗装の構造設計

構造設計の取り扱い

構造設計の留意点と舗装構成例

構造設計の取り扱い【要点4(3)】

各種の舗装の構造設計を

本便覧第5章, 第6章によるもの

それ以外のもの

の2つに大別

各種の舗装の構造設計【要点4(3)】

橋面舗装

トンネル内舗装

岩盤上の舗装

フルデプスアスファルト舗装

コンポジット舗装

ブロック系舗装

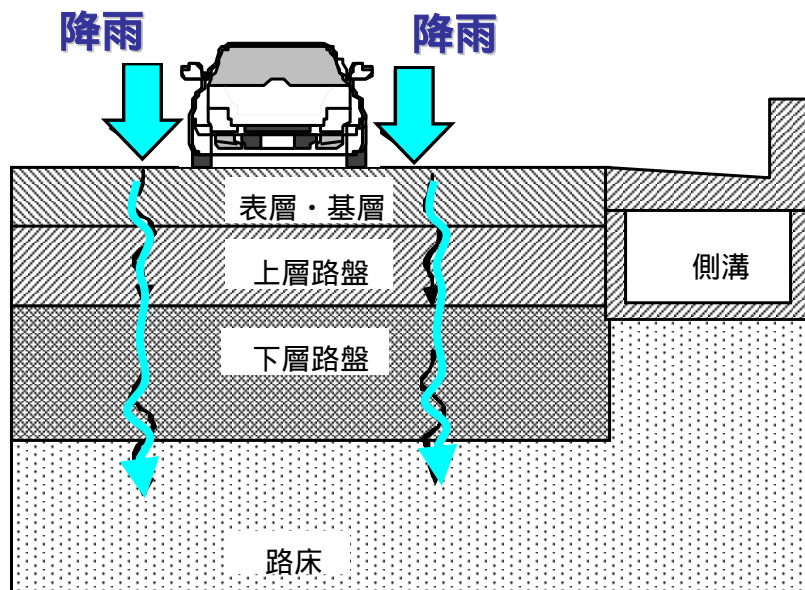
透水性舗装

瀝青路面処理

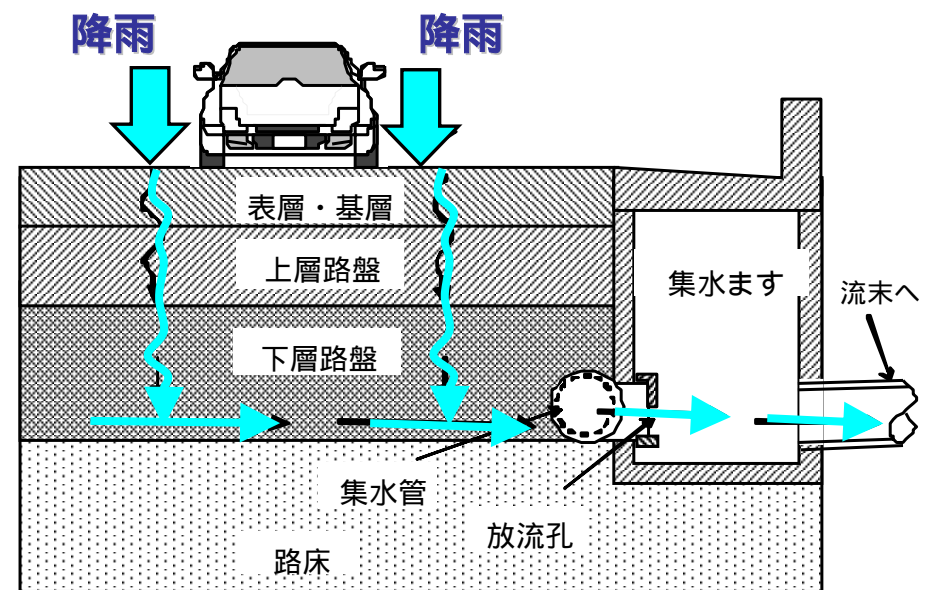
歩道および自転車道等の舗装

透水性舗装【要点5(1)】

透水性舗装の雨水処理の概念



(路床浸透型)



(一時貯留型)

透水性舗装【要点5(1)】

留意事項

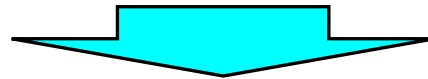
**T_A法などによる舗装構造の仮決定と
雨水流出抑制性能の評価**

本便覧第5章, 第6章

構造設計の手順【要点5(1)】

舗装としての耐久性の観点からの設計

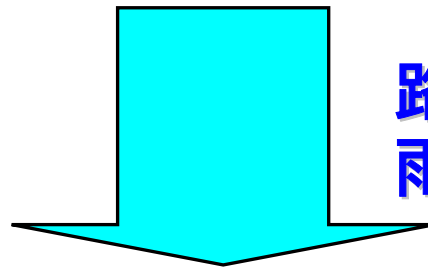
T_A法 など



雨水流出抑制性能の評価

舗装内における雨水貯留量の算定

表面溢流量の算定 など



路床支持力低下と
雨水貯留量不足を考慮

舗装構造の決定

本便覧の構成

第1章 総説



第2章 設計の考え方



第3章 設計条件の設定



第4章 路面設計



第5章 アスファルト舗装の構造設計

第6章 コンクリート舗装の構造設計

第7章 各種の舗装の構造設計



第8章 データの収集と設計への反映

第8章 データの収集と設計への反映

データ収集の重要性

蓄積すべきデータの例

蓄積方法

蓄積すべきデータの例

初期データ	路線属性, 道路構造, 沿道条件, 交通条件, 設計方法, 材料条件, 路面設計の結果, 構造設計の結果
供用性データ	交通条件, 気象条件, 供用性データ

終

舗装設計便覧

ご静聴ありがとうございました

(社)日本道路協会 平成18年2月
舗装設計施工小委員会 日本道路協会