

第3章 舗装の設計

3-1 舗装の構成と役割

3-1-1 舗装の構成

アスファルト舗装は図-3・1に示すように一般に、表層、基層と路盤からなり、路床上に構築される。

コンクリート舗装は、図-3・2に示すように一般に、コンクリート版および路盤からなり、路盤の最上部にアスファルト中間層^{〔注〕}を設ける場合もある。

〔注〕舗装計画交通量(T)(台/日・方向)が $1,000 \leq T$ の交通量区分 N_7 の場合は、アスファルト中間層を用いる。

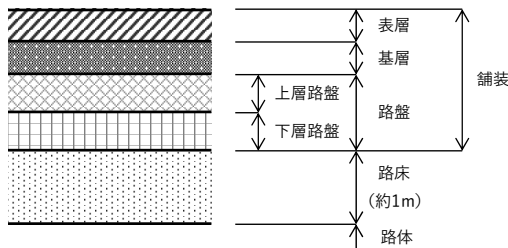


図-3・1 アスファルト舗装の構成と各層の名称

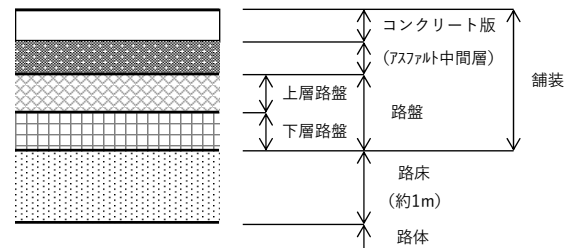


図-3・2 コンクリート舗装の構成と各層の名称

3-1-2 各層の役割

1) 路床および構築路床

路床とは原地盤のうち舗装の支持層として構造計算に用いる層をいい、その下部を路体という。また、原地盤を改良した場合には、その改良した層を構築路床、その下部を路床(原地盤)といい、合わせて路床という。

路床の役割は、路盤などの施工時の作業基盤、供用時に上部に築造する舗装と一体となって交通荷重を支持する舗装の厚さを決定する基盤等である。

構築路床の目的は、寒冷地における路床の凍結融解の影響緩和、道路占有埋設物への交通荷重の影響緩和および舗装の設計、施工の効率性向上などである。

区間のCBRが3%未満の軟弱な路床の場合は、路盤などの施工時の作業基盤を確保できず、供用後の支持力も十分でないので、路床を構築しなければならない。

構築路床の築造工法には切土、良質土による盛土、安定処理工法および置換工法がある。

2) 路 盤

路盤の役割は表層および基層に均一な支持基盤を与える。上層から与えられた交通荷重を分散して路床に伝達する。路床土のポンピングを防止する。透水性舗装においては、雨水等の一時貯留層等である。

路盤は、力学的だけでなく経済的にも釣り合いのとれた構造とするために、上層路盤と下層路盤に分ける。これは、支持力の低い路床の上に良質で強度が大きい材料を直接設けたのでは、所定の機能を発揮できないため、下層路盤によってある程度の支持力を確保し、その上に上層路盤を施工することで所定の支持力を発揮させることを意図している。

下層路盤は、上層路盤に比べて作用する応力が小さいので、経済性を考慮して再生クラッシュラン、クラッシュラン、切込み砂利などの粒状材料や安定処理した現地産の材料を用いて、粒状路盤工法、セメント安定処理工法、石灰安定処理工法により築造する。

上層路盤は、路盤を2種類以上の層で構成するときの上部の層であり、粒度調整工法、瀝青（アスファルト）安定処理工法、セメント安定処理工法、石灰安定処理工法、セメント・瀝青安定処理工法などにより築造する。

3) アスファルト舗装（表層、基層）

(i) 基 層

基層の役割は路盤の不陸を整正、表層に加わる交通荷重を路盤に均等に分散させることである。

基層には粗粒度アスファルト混合物などの加熱アスファルト混合物を用い、また所要の性状をもつようにアスファルト混合物事前審査制度に認定された混合物を使用することを標準とする。なお、アスファルト混合物事前審査制度については「資料編 アスファルト混合物事前審査例規集」を参照とする。

留意点を以下に示す。

- ① 設計期間にわたって表層を支える十分な安定性、路盤のたわみに追従できる十分なたわみ性が求められる。
- ② 舗装厚が薄い場合等により、基層を設けない場合もある。

(ii) 表層

表層の役割は舗装の最上部にあつて、交通の安全性、快適性など、路面の機能を確保することにある。

表層に用いる加熱アスファルト混合物は、基層同様に所要の性状をもつようにアスファルト混合物事前審査制度に認定された混合物を使用することを標準とする。

留意点を、以下に示す。

- ① 路面の機能に関連する塑性変形輪数、平坦性および浸透水量などの舗装のニーズに応える必要がある。
- ② 予防的維持を目的として、表層の上に表面処理層を設ける場合がある。

4) コンクリート舗装（コンクリート版、中間層）

(i) アスファルト中間層

アスファルト中間層は、コンクリート版と路盤との中間に位置する層であり、耐久性や耐水性の向上などの役割をもつ。

アスファルト中間層は一般に、密粒度アスファルト混合物(13)を用い、使用に当たってはアスファルト混合物事前審査制度に認定された混合物を使用することを標準とする。

(ii) コンクリート版

コンクリート版の役割は交通荷重を支持し、路盤以下に荷重を均等に分散することである。

留意点を、以下に示す。

- ① コンクリート版には構造的な耐久性が求められる。
- ② 別途表層を設けない場合には平坦性などの路面としての性能も求められる。この場合にはコンクリート版の表面処理方法などを検討する。
- ③ コンクリート版は連続鉄筋コンクリート版を除いて、温度変化や乾燥収縮による応力を低減するために適当な間隔に目地を設ける。

3-2 設計の考え方

舗装の設計は設定された舗装の性能指標の値を満足するように、舗装構成を具体的に定めることであり、求められる諸条件を明確にしておく必要がある。

舗装の設計は道路の状況、沿道の状況を調査し環境の保全と改善などを勘案した上で、適切な舗装の性能を設定し、その性能を設計期間にわたって確保できるように行う。

設計の考え方のフローを図-3・3に示す。

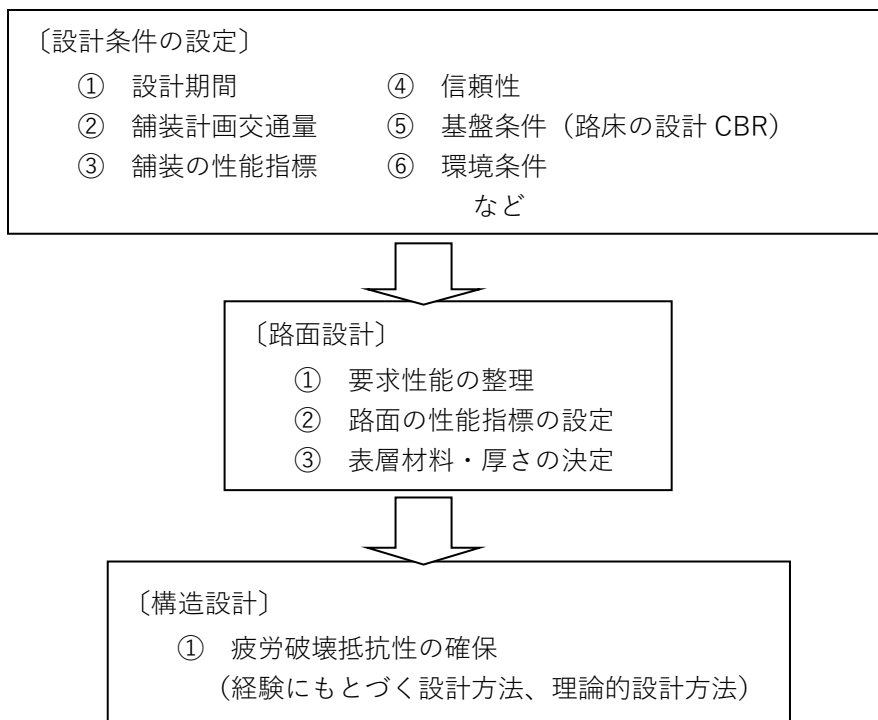


図-3・3 設計の考え方

3-3 設計条件

設計条件は舗装の目標として設定される設計期間、舗装計画交通量、性能指標が最も基本的なものであるが、このほかにも基盤条件や環境条件、経済性等があり、これらの値を設定する。

新潟市において多くの実績を有する「車道透水性舗装」の設計は、「車道透水性舗装の手引き」によるものとする。

車道透水性舗装は全国に先駆け新潟市が雨水対策の一環として取り組んできたものであり、その設計は関連資料がないことから独自に考案され、適用に際しては「路床条件」、「材料条件」などの制約がある。しかし、条件を整えば車道透水性舗装の透水機能は約10年持続することが確認されている。

条件を設定するための調査項目は表-3・1を参考に、設定する目標と路線の重要性に応じて選択し、既存資料や観測データの利用、聞き取り、実測、観察などの方法により行う。

表-3・1 条件設定のための調査項目の例

調査分類	調査区分	調査項目	設定項目			
			舗装の設計期間	舗装計画交通量	舗装の性能指標	
					具体的な性能指標の例	
道路の状況	気象	気温			○	塑性変形輪数
		降水量、降雪量			○	浸透水量、すり減り量
	道路区分	道路の区分	○	○	○	塑性変形輪数、浸透水量
		道路の機能分類〔注1〕				
	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	○	○	○	疲労破壊輪数 塑性変形輪数
		小型貨物自動車交通量〔注2〕				
		輪荷重・49kN換算輪数				
		設計速度、渋滞長、トリップ長等			○	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

〔注1〕 道路の機能分類: 主要幹線道路、幹線道路、補助幹線道路、その他の道路

〔注2〕 小型道路における疲労破壊輪数の設定に反映

〔注3〕 歩道および自転車道における目標の設定に反映

(舗装設計施工指針p.25より)

3-3-1 設計期間

設計対象となる路面の設計期間と舗装の設計期間を設定する。

- 1) 路面の設計期間は舗装の設計期間と同じか、または短く設計する。
- 2) 舗装の設計期間は20年を標準とする。

1) 路面の設計期間

路面の設計期間は交通に供する路面が塑性変形抵抗値、平たん性などの性能を管理上の目標値以上に保持するよう設定する。設定にあたっては、道路交通や沿道環境に及ぼす舗装工事の影響、当該舗装のライフサイクルコスト、利用できる舗装技術等を総合的に勘案する。

2) 舗装の設計期間

舗装の設計期間は交通による繰返し荷重に対する舗装構造全体の耐荷力を設定するための期間であり、疲労破壊によりひび割れが生じるまでの期間として設定される。

また、当該舗装の施工および管理にかかる費用、施工時の道路の交通及び地域への影響、路上工事等の計画を勘案し、ライフサイクルコスト（道路管理者費用、道路利用者費用、沿道及び地域社会の費用等）を算定し総合的な判断で道路管理者が定めるものとする。

3-3-2 舗装計画交通量

舗装計画交通量（T）（台/日・方向）は道路の計画交通量、自動車の重量、舗装の設計期間等を考慮して定める。

新潟市における舗装計画交通量は普通道路区分（舗装の設計期間内の平均的な大型自動車交通量を用いる）により決定する。

舗装計画交通量は大型自動車交通量から決定する普通道路区分と、小型貨物自動車交通量から決定する小型道路区分により算定できるが、小型道路区分による設計実績が少ないことならびに新潟市においては冬期の機械除雪による大型車両の通行等の理由により、当面は大型自動車交通量を用いた普通道路区分により舗装計画交通量を決定する。

大型車交通量とは大型自動車の1日1方向の交通量であり、これは全国道路・街路交通情勢調査（道路交通センサス）でいうところの大型車を示し、車種区分でいう普通貨物自動車（ナンバー1）、普通乗合自動車〔乗車定員11人以上〕（ナンバー2）、特種（殊）車（ナンバー8、9、0）が相当する。

一方向2車線以下の道路においては、大型自動車の方向別日交通量のすべてが1車線を通過するものとする。一方向3車線以上の道路においては各車線の大型車の分布状況を勘案して、大型自動車の方向別

日交通量の70%以上が1車線を通過するものとして算定する。

道路の計画交通量が設定されている場合は、道路の計画交通量および交通量の伸び率から設計期間内の交通量を予測し、平均的な大型車交通量から舗装計画交通量を決定する。

道路の計画交通量が設定されていない場合は、最新の道路交通センサスから設計期間内の交通量を推計し、平均的な大型車交通量から舗装計画交通量を決定する。

1) 現道舗装等の場合

現道舗装等の場合は、最新の道路交通センサスにより計画期間内の平均的な推定大型車交通量を式-3・1により求める。

$$\begin{aligned} \text{舗装計画交通量 (T)} &= \sum_{i=1}^n (T_i) / n \times 1/2 && \text{式-3・1} \\ &= \{ (T_{H27} \times a_1) + (T_{H27} \times a_2) + \dots + (T_{H27} \times a_n) \} / n \times 1/2 \\ \sum_{i=1}^n (T_i) &: n \text{年後までの累計大型車交通量 (平日24時間両方向)} \\ T_i &: T_{\text{(最新の交通センサス)}} \times a_i \\ a_i &: \text{累積伸び率 (表-3・2参照)} \\ n &: \text{舗装設計期間 (年)} \\ T_{H27} &: \text{H27センサスの大型車交通量 (平日24時間両方向)} \end{aligned}$$

- ① 大型車交通量は、最新の一般交通量調査箇所別集計表（道路交通センサス）から工事箇所付近の平日24時間両方向のデータを抽出し使用する。
- ② 最新の道路交通センサスおよび表-3・2に示す大型車の伸び率を用いて、n年後までの平均的な推定大型車交通量を求める。
- ③ 必要となる大型車交通量は一方向であることから1/2とする。

※ 平日24時間交通量を用いることが望ましいが、実測による交通量調査など、平日12時間交通量を用いる場合、昼夜率を補正した大型車交通量を用いて、舗装計画交通量を決定しても良い。

その場合、昼夜率については、過去における調査結果や、周辺における道路交通センサスにより抽出すると良い。

〈平日12時間交通量を用いる場合〉

$$\text{舗装計画交通量 (T)} = \text{平日12時間大型車交通量} \times \text{昼夜率} \times \text{伸び率} \times (1/2) \quad \text{式-3・2}$$

表-3・2 交通量の伸び率

	単年度 伸び率	H27年を 基準とした 累積伸び率
H17	-	
H18	0.99549	
H19	0.99547	
H20	0.99545	
H21	0.99543	
H22	0.99541	
H23	0.99539	
H24	0.99537	
H25	0.99535	
H26	0.99532	
H27	0.99530	1.00000
H28	0.99528	0.99528
H29	0.99526	0.99056
H30	0.99523	0.98584
H31・R01	0.99521	0.98112
R02	0.99519	0.97640
R03	0.99732	0.97378
R04	0.99731	0.97116
R05	0.99731	0.96855
R06	0.99730	0.96593
R07	0.99729	0.96331
R08	0.99728	0.96069
R09	0.99728	0.95808
R10	0.99727	0.95547
R11	0.99726	0.95285
R12	0.99725	0.95023
R13	0.99879	0.94908
R14	0.99879	0.94793
R15	0.99879	0.94678
R16	0.99878	0.94563
R17	0.99878	0.94447
R18	0.99878	0.94332
R19	0.99878	0.94217
R20	0.99878	0.94102
R21	0.99877	0.93986
R22	0.99877	0.93871
R23	0.99877	0.93755
R24	0.99877	0.93640
R25	0.99877	0.93525
R26	0.99877	0.93410
R27	0.99877	0.93295
R28	0.99876	0.93179
R29	0.99876	0.93064
R30	0.99876	0.92948
R31	0.99876	0.92833

〔 計算例 〕

供用開始：令和4年度（2車線道路）

舗装設計期間：20年

大型車交通量：1,414台/日・2方向

（平成27年度道路交通センサス 平日24時間・2方向）

H27センサス大型車交通量：1,414台/日とした場合

年度	大型車交通量	計算式
R04	1,373	=1,414×0.97116
R05	1,370	=1,414×0.96855
R06	1,366	=1,414×0.96593
R07	1,362	=1,414×0.96331
R08	1,358	=1,414×0.96069
R09	1,355	=1,414×0.95808
R10	1,351	=1,414×0.95547
R11	1,347	=1,414×0.95285
R12	1,344	=1,414×0.95023
R13	1,342	=1,414×0.94908
R14	1,340	=1,414×0.94793
R15	1,339	=1,414×0.94678
R16	1,337	=1,414×0.94563
R17	1,335	=1,414×0.94447
R18	1,334	=1,414×0.94332
R19	1,332	=1,414×0.94217
R20	1,331	=1,414×0.94102
R21	1,329	=1,414×0.93986
R22	1,327	=1,414×0.93871
R23	1,326	=1,414×0.93755

舗装設計期間の大型車交通量

R4～R23の合計	26,898
-----------	--------

供用開始から20年間の舗装計画交通量は、
（令和4年度～令和23年度）

舗装計画交通量(T)

$$= 26,898 / 20 \times 1 / 2$$

$$= 673 \text{ 台/日} \cdot \text{方向} \text{ (小数点以下切り上げ)}$$

2) 大規模なバイパスの場合

大規模なバイパスの場合は、計画交通量から求めた大型車交通量(台/日・方向)により交通量を決定する。

$$\text{大型車交通量 (T)} = \text{Tn} \times \text{Pt} \times 1 / 2 \quad \text{式-3・3}$$

ここに、 Tn : 計画交通量(台/日) Pt : 大型車混入率

[注]大型車混入率の採用に当たっては、工事区間または最も近い箇所の道路交通センサスに基づき、十分検討のうえ採用しなければならない。

3) 設計期間20年未満の仮設道路(迂回路)等

設計期間が20年未満の仮設道路(迂回路)等は供用期間内における49kN換算輪数から必要な T_A を求める。詳細は「3-6 8) 仮設道路等の舗装構成」に示す。

なお、仮設道路とは、迂回路を示し道路占用工事における仮復旧とは異なるものである。

3-3-3 舗装の性能指標

舗装の性能指標は原則として舗装の新設、改築、大規模な修繕(200m以上の全層打換え)、および排水性舗装、車道透水性舗装に適用する。

1) 必須の性能指標:「疲労破壊輪数」、「塑性変形輪数」、「平坦性」

※路肩やバス停は除外

2) 必要に応じて設定する性能指標:「浸透水量」

(雨水を道路の路面下に円滑に浸透させることができる構造とする場合)

その他必要に応じ設定する性能指標として、北陸地方整備局管内では、舗装路面騒音測定車(RAC車)による測定値を用いた「騒音値(排水性舗装)」や排水性舗装の舗装計画交通量(T) $T < 3,000$ (N_6 未満)の箇所により設定される「わだち掘れ量」等がある。

1) 疲労破壊輪数(必須の性能指標)

疲労破壊輪数は、路面に49kNの輪荷重を繰り返し加えた場合に舗装にひび割れが生じるまでの回数をいい、舗装構成が同じ区間ごとに定める。ただし、橋、高架の道路、トンネルその他これらに類する構造の舗装及び舗装修繕には適用しない。

基準値は、表-3・3に示す値で設定し、設計期間が10年以外の場合は表の値に当該設計期間の10年に対する割合を乗じる。

表－3・3 疲労破壊輪数の基準値（普通道路区分，標準荷重49kN）

交通量 区分	舗装計画交通量(T) (台/日・方向)	疲労破壊輪数(N)		備考 (旧市道区分)
		(回/10年)	(回/20年)	
N ₇	3,000以上	35,000,000	70,000,000	－
N ₆	1,000以上 3,000未満	7,000,000	14,000,000	
N ₅	250以上 1,000未満	1,000,000	2,000,000	A断面
N ₄	100以上 250未満	150,000	300,000	B断面
N ₃	40以上 100未満	30,000	60,000	C断面
N ₂	15以上 40未満	7,000	14,000	
N ₁	15未満	1,500	3,000	私道

(舗装設計施工指針p.29に加筆)

2) 塑性変形輪数（必須の性能指標）

塑性変形輪数は、アスファルト舗装の表層の温度を60℃とし、舗装面に49kNの輪荷重を繰り返し加えた場合に、舗装面が下方に1mm変異するまでに要する回数で表し、舗装構成が同じ区間ごとに定める。基準値は、表－3・4に示す値で設定する。

表－3・4 塑性変形輪数の基準値

区 分	舗装計画交通量(T) (台/日・方向)	塑性変形輪数 (回/mm)
第1種、第2種、第3種1級 および2級、第4種1級	3,000以上	3,000以上
	3,000未満	1,500以上
その他		[注]

(舗装設計施工指針p.31一部修正)

[注] 舗装設計施工指針においては、「その他の道路」における塑性変形輪数が500以上で設定されているが、積雪寒冷地においては、その他の地域と比較して塑性変形によるわだち掘れが生じにくい傾向にあるため除外する。

3) 平たん性（必須の性能指標）

平たん性は、車道の中心から1m離れた地点を結ぶ、中心線に並行する2本の線のいずれか一方の線上に1.5mにつき1箇所以上の割合で選定された任意の地点について、舗装路面と想定平たん路面（舗装を平たんとなるよう補正した場合に想定される舗装路面）との高低差を測定することにより得られる高低差の平均値に対する標準偏差値で、舗装構成が同じ区間ごとに定める。

施工直後の平たん性は2.4mm以下で設定する。

4) 浸透水量（必要に応じて設定する性能指標）

浸透水量は、舗装道において直径15cmの円形の舗装路面の路面下に15秒間に浸透する水の量で、舗装構成が同じ区間ごとに定められるものをいい、表－3・5に示す値で設定する。

表－3・5 浸透水量の基準値

区 分	浸透水量 (ml/15秒)
第1種、第2種、第3種第1級 および第2級、第4種第1級	1,000以上
その他	300以上

(舗装設計施工指針p.32より)

3-3-4 信頼性

新潟市の管理する道路は交通量区分に応じて信頼度 50、75、90%を適用することとする。
ただし、当面の間は構造設計のみに適用する。

新潟市における交通区分に応じて信頼性を適用した例を表－3・6に示す。

表－3・6 新潟市における交通量区分による信頼度

交通量区分	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	N ₅		N ₆		N ₇
舗装計画交通量 (台/日・方向)	T < 15	15 ≤ T < 40	40 ≤ T < 100	100 ≤ T < 250	250 ≤ T < 625	625 ≤ T < 1,000	1,000 ≤ T < 2,000	2,000 ≤ T < 3,000	3,000 ≤ T
信頼度90%	—	—	—	—	—	○	—	○	○
信頼度75%	—	—	—	○	○	—	○	—	—
信頼度50%	○	○	○	—	—	—	—	—	—
備 考 (旧市道区分)	私道	C断面		B断面	A断面		—		

3-3-5 基盤条件

基盤の設計条件として路床の設計 CBR、弾性係数、設計支持力係数などがあるが、新潟市では以下とする。

- 基盤条件は、設計 CBR を用いることを標準とし、設計 CBR は 3%以上とする。
- 基盤条件を設定する際の路床厚は、路床面から下方 1m とする。
- 舗装厚を決定するために予備調査と CBR 試験を行い、その区間の設計 CBR を求める。

設計 CBR を決定する手順を図－3・4に示す。

(ii) CBR試験

CBR試験の箇所数は、道路延長方向に3箇所以上とする事が望ましい。

調査区間が長い場合（全体設計時等）は、間隔的には200m程度に1箇所必要と思われる。明らかに路床土の変化が見られる場合は、前記箇所以外にも補充する必要がある。

2) 設計CBRの決定

(i) 各地点のCBRの決定

予備調査およびCBR試験の結果により、路床が深さ方向に異なるいくつかの層をなしている場合には、路床面より1mまでの間の平均CBRを求め、その地点のCBRとする。

CBR3未満において路床の構築を行った場合は、その施工下部20cmを低減層とし、施工厚から20cm減じたものを有効路床改良の層として扱う。

低減層については、置換えの場合は在来路床土と同じCBRを用いる。安定処理の場合は、安定処理した層と在来路床土との平均値をその層のCBRとする。

なお、路床改良した層についてはCBRの上限を20%とする。自然地盤の層についてはCBRの上限は設けない。

平均CBRは式-3・4により計算する。

$$CBR_m = \left(\frac{h_1 CBR_1^{\frac{1}{3}} + h_2 CBR_2^{\frac{1}{3}} + \dots + h_n CBR_n^{\frac{1}{3}}}{100} \right)^3 \quad \text{式-3・4}$$

ここに、
CBR_m : その地点の平均CBR (%)
CBR₁, CBR₂, …… CBR_n : 各層のCBR (%)
h₁, h₂, …… h_n : 各層の厚さ (cm)
h₁+h₂+…+h_n = 100cm

[注] CBR_mの有効数字は小数点以下1桁として、2桁目を四捨五入する。

(ii) 区間のCBRの決定

区間内の各地点のCBRのうち極端な値は棄却判定を行い、式-3・5により区間のCBRを決定する。

なお、区間のCBRを計算する際のデータ数は、2個では母集団の性格を十分に反映するとはいえないため、3個以上とするのが望ましい。

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}) 式-3・5

ここに、

$$\text{各地点の CBR の平均値} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$$

$$\text{各地点の CBR の標準偏差 } (\sigma_{n-1}) = \sqrt{\frac{(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + \dots + (X_n - \bar{X})^2}{n-1}}$$

ただし、 X_1, X_2, \dots, X_n : 各地点の CBR
 \bar{X} : 各地点の CBR の平均値
 n : CBR測定地点数

[注1] 舗装厚を短区間で変えることは、施工を煩雑にするので、少なくとも200mの区間は変えないように設計することが望ましい。(ここでいう200mとは、単年度施工延長ではない。)

[注2] 路床の土質がほぼ同一の区間で極端な値が得られた地点では、試験方法などに誤りがなかったか確認したうえで、その値を無視してよいか(棄却判定)、局部的に置換える必要があるかなどを判断しなければならない。

[注3] 区間のCBRの決定は、ほぼ同一の区間の設定が第一条件であるため、土質の性格が違うものまで含めて棄却判定を行うことは好ましくない。

(iii) 設計CBRの決定

求めた区間のCBRから表-3・7より設計CBRを決定する。

なお、新潟市における構造設計に用いる設計CBRは、予備調査およびCBR試験より決定された設計CBRおよび交通量区分に応じて、表-3・8に示す設計CBRの分類とする。

表-3・7 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] 設計CBR (2) は、既存の路床のCBRが2であるものの、路床を改良することが困難な場合に適用する。

(舗装設計便覧p.70より)

表－３・８ 新潟市の交通区分による設計CBR

交通量区分	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	N ₅	N ₆	N ₇
舗装計画交通量 (台/日・方向)	T < 15	15 ≦ T < 40	40 ≦ T < 100	100 ≦ T < 250	250 ≦ T < 1,000	1000 ≦ T < 3,000	3,000 ≦ T
設計CBR	3			3,4,6,8,12		6,8,12,20	
旧市道区分	私道	C断面		B断面	A断面	-	

3) 路床の構築

路床の構築は、目標とする路床の支持力を設定し、路床改良の工法選定を行うほか、その支持力を設計期間維持することができるよう排水構造や凍結・融解に対する対応を行う。

路床の構築は、次のような場合に行う。

- ① 路床の設計 CBR が 3 未満の場合
- ② 路床の改良がより経済的であると考えられる場合
- ③ 路床の排水や凍結融解に対する対応策をとる必要がある場合
- ④ 舗装の仕上がり高さが制限される場合

〔注1〕 路床の支持力が比較的短い延長で変化している場合、一定区間舗装断面を同一とした方が施工面から考えても舗装の均一な品質が得られ、供用性にも寄与すると判断される場合に路床の改良を行うことがある。

〔注2〕 地域により、路床の支持力の下限を統一しておくことが設計および施工上有利であると判断される場合はその地域の路床設計CBRの目標を設定し、目標設計CBRに満たない路床は目標に達するように改良することがある。

路床を構築する場合の手順を図－３・４（p.26）に示す。（-----枠内が構築手順）

構築路床の築造工法には切土、良質土による盛土、置換工法および安定処理工法がある。

工法選定においては、建設発生土に対する「発生材の抑制」という面から、置換工法を採用するか、他の工事への利用が不可能な場合には再資源化施設への搬入が可能か、安定処理工法を採用するかなどの検討が必要である。

改良層の厚さについては10cm単位を標準とし、経済性や施工機械の能力を検討した上で、置換工法の場合は通常50～100cmの範囲、安定処理工法の場合は30～100cmの間で設定する。ただし、路床が非常に軟弱で施工機械等の走行に耐えられない場合、十分な締固めが行えない場合は、安定処理厚を50cm以上とすることが望ましい。

(i) 切 土

切土は、原地盤を整正または所定の深さまで切り下げて構築路床とする工法である。切り下げ後、支持力を高めるため安定処理工法を併用することもある。

(ii) 盛 土

盛土は、良質土を原地盤の上に盛り上げて構築路床を築造する工法である。水田地帯など地下水位が高く路床土が軟弱な箇所において、その支持力を改善する工法として利用することもある。また、良質土の他に、地域産材料を安定処理して用いることもある。

(iii) 置換工法

置換工法は、切土部分で軟弱な現状路床土がある場合等に、その一部または全部を掘削して良質土で置換える工法である。良質土の他に、地域産材料を安定処理して用いることもある。

置換材料によって置換えた層のCBRの上限は20%とする。なお、在来路床のCBRが3%未満の場合は、置換えた層の下部20cmを低減層とし在来路床土のCBRと同じ値とする。ただし、CBRが3%以上の路床土を置換える場合は、低減層を設けない。

(iv) 安定処理工法

安定処理工法は、現状路床土にセメントや石灰などの安定材（添加材）を混合して築造する工法である。

現状路床土の有効利用を目的としてCBRが3%未満の軟弱土に適用する場合と、舗装の長寿命化や舗装厚の低減等を目的としてCBRが3%以上の路床土に適用する場合とがある。

軟弱な路床土を安定処理する場合においては、一般に、軟弱な路床土の土質は均一でないことが多いので、現地の代表的な試料を採取して配合試験を行い、安定材（添加材）を選定する。

ただし、対象土量が一工事で小規模（概ね1,000m³以下）である場合、「小規模発生土のセメント安定処理の手引き（案）：北陸地方建設副産物対策連絡協議会」（平成12年3月）を利用するとよい。

安定材の特長および生石灰、消石灰、セメントおよび固化材の使用区分については表-3・9を参考にするとよい。

セメントおよびセメント系固化材を使用した安定処理土は、「セメント及びセメント系固化材を使用した改良土の六価クロム溶出試験要領（案）」（国土交通省 平成13年4月）にもとづき、六価クロムの溶出量が土壤環境基準（旧環境庁 平成3年8月）に適合していること（六価クロムの溶出量：検液1リットルにつき0.05mg以下）を確認する。

商店・人家が連担する地域では、粉塵抑制を目的とした防塵型固化材を用いることを検討する。

路床改良した層のCBRの上限は20%とする。なお、安定処理した層の下部20cmにあたる低減層のCBRは、安定処理した層のCBRと在来路床土のCBRの平均値とする。

表－３・９ 土質分類別安定材選定表

固化材		セメント系固化材	普通セメント	高炉セメント	石灰系固化材	生石灰
土質分類・性状	砂質土	○	○	○	△	△
	粘性土	◎	○	○	◎	◎
	火山灰質粘性土	◎	○	△	◎	◎
	有機質土	◎	△	○	○	○
	高有機質土	◎	×	△	△	△
	含水比が液性限界以下	○	○	○	○	○
	含水比が液性限界以上	○	△	△	△	△
混合	スラリー状での使用	○	○	○	×	×
	粉体上での粘性土との混合性	△	△	△	○	○
効果	運搬等のための早期改質	△	△	△	○	◎
	初期強度	○	△	△	○	△
	長期強度	○	○	○	○	○

(注) ◎：最適、○：適、△：やや適、×：不適

(舗装マニュアル(新潟県)p.29より)

3-3-6 環境条件

環境条件として気温、凍結深さ、舗装温度、降雨量を設定する。

環境状況の設定は実測にもとづいて行うが、測定できない場合は類似環境と考えられる箇所の気象観測データを用いて設定する。

表－３・１０ 環境状況の設定と適用する設計方法との関係

環境条件の設定	適用する設計方法との関係等
気 温	① アスファルト舗装やコンクリート舗装などの凍結深さの検討に用いる。 ② アスファルト混合物層やコンクリート版の温度推定に用いる。
凍 結 深 さ	寒冷地におけるアスファルト舗装やコンクリート舗装などの凍上抑制層が必要かどうかの検討に用いる。
舗 装 温 度	① アスファルト舗装の理論設計方法におけるアスファルト混合物層の弾性係数の設定に用いる。 ② コンクリート舗装の理論設計方法におけるコンクリート版の温度差の設定に用いる。
降 雨 量	① 透水性舗装の構造設計に用いる。 ② アスファルト舗装やコンクリート舗装などの排水施設の設計に用いる。

(舗装設計便覧p.37より)

3-3-7 凍上抑制層について

積雪寒冷地域における舗装は、路床土の凍結融解の影響を大きく受けるので、その対策として凍上の生じにくい材料で路床の必要な深さまで置き換えを行う場合がある。凍結融解は冬期の凍上により路面のひび割れや平坦性の悪化を起こすとともに、春先は融解にともなう路床支持力の低下により舗装の破損を促進するものである。

新潟市は、置き換え深さ（凍結深さ×70%）に比べ舗装断面合計厚が大きいことから、概ね標高が高い箇所以外必要ないとされている。

表-3・11 20年確率凍結指数

観測点	標高 (m)	凍結指数 (°C・日)	凍結期間 (日)	凍結深さ (cm)	観測点住所
新潟	4	3	8	5	新潟市中央区美咲町
新津	3	16	17	13	新潟市秋葉区小戸上組
巻	2	10	16	10	新潟市西蒲区巻甲

〔注〕 観測点はアメダスの観測点

基となる観測データは2006年11月～2017年3月までの11年間

(舗装マニュアル(新潟県)p.33より抜粋)

3-4 路面設計

路面設計は要求性能の整理、路面の性能指標値の設定、表層の厚さと材料を決定する。

路面を形成する材料の特性や定数等を定めることが困難な場合は、過去の事例などを参考に路面の性能指標の値を満足すると予想される材料や工法を選定する。

路面を形成する材料及び工法を決定する例を表-3・12に示す。

路面の性能に舗装構造が関連する場合は、舗装各層の構成についても検討する。(表-3・13)

表-3・12 路面（表層）を構成する材料と性能の例

期待できる性能	材料種類	
	材料分類	材料・工法
塑性変形抵抗性	アスファルト系材料	①半たわみ性舗装
	セメント系材料	①舗装用コンクリート、繊維補強コンクリート ②プレキャスト版
平たん性	アスファルト系材料 (混合物型)	①連続粒度混合物、ギャップ粒度混合物 ②常温混合物
	アスファルト系材料 (表面処理型)	①薄層舗装
透水性	アスファルト系材料 (混合物型)	①ポーラスアスファルト混合物
	セメント系材料	①ポーラスコンクリート
排水性	アスファルト系材料 (混合物型)	①ポーラスアスファルト混合物
	セメント系材料	①ポーラスコンクリート
騒音低減	アスファルト系材料 (混合物型)	①ポーラスアスファルト混合物
	セメント系材料	①ポーラスコンクリート
すべり抵抗性	アスファルト系材料 (混合物型)	①連続粒度混合物、ギャップ粒度混合物
		②開粒度混合物
		③常温混合物
	アスファルト系材料 (表面処理型)	①チップシール
②マイクロサーフェシング		
③薄層舗装		
摩耗抵抗性	アスファルト系材料 (混合物型)	①F付混合物 ②SMA（碎石マスチックアスファルト）
	セメント系材料	①舗装用コンクリート、繊維補強コンクリート
骨材飛散抵抗性	樹脂系材料 (混合物型)	①透水性樹脂モルタル
	樹脂系材料 (表面処理型)	①排水性トップコート工法
衝撃吸収性	樹脂系材料 (混合物型)	①ゴム、樹脂系薄層舗装
路面温度低減	アスファルト系材料 (混合物型)	①ポーラスアスファルト混合物+保水材
	セメント系材料	①ポーラスコンクリート
明色性	アスファルト系材料	①半たわみ性舗装
	セメント系材料	①舗装用コンクリート、繊維補強コンクリート ②プレキャスト版
着色性	アスファルト系材料	①半たわみ性舗装
視認性	セメント系材料	①ポーラスコンクリート
意匠性	ブロック、タイル系材料	①インターロッキングブロック
予防的維持	アスファルト系材料	①フォグシール
		②チップシール
		③マイクロサーフェシング
		④薄層舗装

(設計要領〔道路編〕p.8-12より)

表－３・１３ 舗装各層の構成についての検討項目

アスファルト舗装	基層や瀝青安定処理の塑性変形に起因するわだち掘れ、排水性舗装における不透水層、透水性舗装における舗装各層の透水機能などの性能。
コンクリート舗装	コンクリート版表面の処理方法の検討

(設計要領〔道路編〕p.8-12より)

3-5 アスファルト舗装の構造設計

構造設計は所要の設計期間にわたって主に疲労破壊抵抗性を確保することを目的として、舗装構成と各層の材料および厚さを決定する。

アスファルト舗装の設計では、舗装計画交通量に信頼性の考え方を導入し、新潟市では経験により所要の疲労破壊輪数を有することが確認されている T_A 法により設計を行う。

また、舗装構成を決定する場合は、路床構築による基盤を強化した場合の舗装構成も比較検討し、経済性も含めた構造の妥当性を確認するものとする。

疲労破壊抵抗性に着目した構造設計方法には、経験にもとづく設計方法および理論設計方法などがあり、経験にもとづく設計方法には、路床の支持力と舗装計画交通量から必要とされる等値換算厚を求めて決定する T_A 法がある。

舗装の各層の厚さは、路床の設計CBRと疲労破壊輪数に応じて定まる必要等値換算厚 (T_A) を下回らないように決定する。

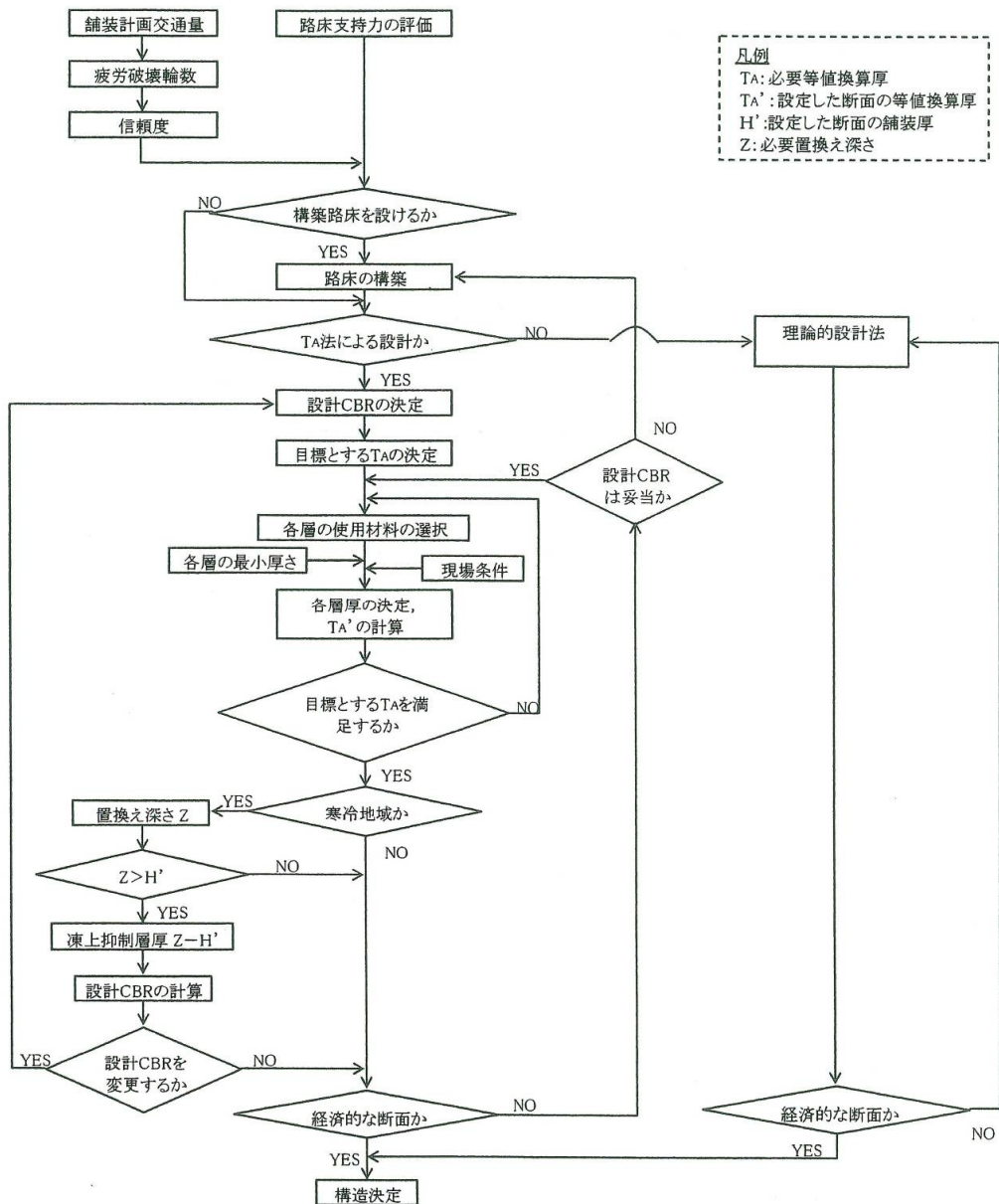
T_A 法による構造設計の具体的な手順の概要を図－３・５に示す。

なお、理論設計方法においては検討されたデータがわずかである等により、当面は適用しない。

- (i) 交通量区分より設定された信頼度、路床の設計CBRおよび疲労破壊輪数から必要等値換算厚 (T_A) を式－３・６より求める。なお、表－３・１４に必要等値換算厚 (T_A) の目標値を示す。

表－３・１４ 必要等値換算厚 T_A の目標値

交通量区分	舗装計画交通量 (台/日・方向)		疲労破壊輪 (回/20年)	信頼度	設計CBR					
					3	4	6	8	12	20
N_7	$3,000 \leq T$		70,000,000	90%			41	38	33	29
N_6	$2,000 \leq T$	$< 3,000$	14,000,000	90%			32	29	26	22
	$1,000 \leq T$	$< 2,000$		75%			28	26	23	20
N_5	$625 \leq T$	$< 1,000$	2,000,000	90%	29	26	23	21	19	
	$250 \leq T$	< 625		75%	26	24	21	19	17	
N_4	$100 \leq T$	< 250	300,000	75%	19	18	16	14	13	
N_3	$40 \leq T$	< 100	60,000	50%	13					
N_2	$15 \leq T$	< 40	14,000	50%	11					
N_1		< 15	3,000	50%	8					



(舗装設計便覧p.63より)

図-3・5 TA法による構造設計の具体的な手順

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

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

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

式-3・6

ここに、 T_A : 必要等値換算厚 (cm)

N : 疲労破壊輪数

CBR : 路床の設計CBR

(ii) 設定する舗装断面の等値換算厚 (TA') が必要等値換算厚 (TA) を下回らないように、舗装の各層の厚さを決定する。なお、構造設計にあたっては表層と基層の最小厚さ (表-3・15) と路盤各層の最小厚さ (表-3・16) の規定を満足するようにしなければならない。

$$T_A' = \sum_{i=1}^n a_i \cdot h_i$$

式-3・7

ここに、 a_i : 舗装各層に用いる材料・工法の等値換算係数 (表-3・17参照)

h_i : 各層の厚さ (cm)

n : 層の数

表-3・15 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	表層と基層を加えた最小厚さ(cm)
N ₁ 、N ₂	T < 40	4 (3)
N ₃ 、N ₄	40 ≤ T < 250	5
N ₅	250 ≤ T < 1,000	10 (5)
N ₆	1,000 ≤ T < 3,000	15 (10)
N ₇	3,000 ≤ T	20 (15)

[注1] () 内は、上層路盤に瀝青安定処理工法およびセメント・瀝青安定処理工法を用いる場合の最小厚さを示す。

(舗装設計便覧p.77より)

表-3・16 路盤各層の最小厚さ

工法・材料	1層の最小厚さ
瀝青安定処理	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

(舗装設計便覧p.78より)

表-3・17 等値換算係数

使用する位置	工法・材料	規格	等値換算係数 a
表層	加熱アスファルト混合物	表-3・19による	1.00
基層	再生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 3.43kN以上	0.80
		常温混合 : 安定度 2.45kN以上	0.55
	セメント安定処理	一軸圧縮強さ(7日) 2.9 MPa	0.55
	石灰安定処理	一軸圧縮強さ(10日) 0.98MPa	0.45
	セメント・瀝青安定処理	一軸圧縮強さ(7日) 1.5~2.9MPa 一次変位量(7日) 5~30 (1/100cm) 残留強度率(7日) 65%以上	0.65
	粒度調整砕石	修正CBR 80%以上	0.35
	粒度調整鉄鋼スラグ	修正CBR 80%以上	0.35
	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) 1.2 MPa	0.55
	再生加熱アスファルト安定処理	安定度 3.43kN以上	0.80
	再生セメント安定処理	一軸圧縮強さ(7日) 2.9 MPa	0.55
	再生石灰安定処理	一軸圧縮強さ(10日) 0.98MPa	0.45
	再生セメント・瀝青安定処理	一軸圧縮強さ(7日) 1.5~2.9MPa 一次変位量(7日) 5~30 (1/100cm) 残留強度率(7日) 65%以上	0.65
	再生粒度調整砕石	修正CBR 80%以上【90%以上】	0.35
下層路盤	クラッシャーラン、 鉄鋼スラグ、砂など	修正CBR 30%以上	0.25
		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) 0.7 MPa	0.25
	再生クラッシャーラン	修正CBR 30%以上【40%以上】	0.25
		修正CBR 20%以上30%未満 【30%以上40%未満】	0.20
	再生セメント安定処理	一軸圧縮強さ(7日) 0.98MPa	0.25
再生石灰安定処理	一軸圧縮強さ(10日) 0.7 MPa	0.25	
路上再生路盤	路上再生セメント安定処理	一軸圧縮強さ(7日) 2.45 MPa	0.50
	路上再生セメント・瀝青安定処理	一軸圧縮強さ(7日) 1.5~2.9MPa 一次変位量(7日) 5~30 (1/100cm) 残留強度率(7日) 65%以上	0.65

[注] アスファルトコンクリート再生骨材を含む路盤材料で、温度の影響に対する措置が必要な箇所には、修正CBRの基準値に【 】内の数値を適用する。

(舗装設計便覧p.79、舗装設計施工指針p.273、292より)

表-3・18 アスファルト混合物事前審査制度における
アスファルト混合物の標準粒度と基準値

合材の種類	アスファルト 安定処理	粗粒度 アスファルト混合物	密粒度 アスファルト混合物				細粒度 アスファルト混合物	細粒度 アスファルト混合物	開粒度 アスファルト混合物
		(20)	(新20FH)	(13)	(13F)B	(13FH)	(5F)	(13F)	(13)
番号	①	②	⑤ [⑥⑦]	⑧	⑨	[⑩⑫]	⑬	⑭	⑮
仕上がり厚(cm)	5~10	4~7	5~7	3~4	3~4(5)	3~4	3未満	3~5	3~4
最大粒径(mm)	25	20	20	13	13	13	5	13	13
適用区分	上層路盤	基層	表層・中間層				アスカブ 表面処理	アスカブ	透水歩道
通過 質 量 分 率 (%)	31.5(mm)	100							
	26.5	95~100	100	100					
	19	50~100	95~100	95~100	100	100	100	100	100
	13.2	—	70~90	75~95	95~100	95~100	95~100	100	95~100
	4.75	—	35~55	45~65	55~70	60~80	50~70	90~100	72~90
	2.36	20~60	20~35	30~50	35~50	45~65	35~55	55~70	65~80
	600(μm)	—	11~23	14~35	18~30	25~45	20~40	45~60	40~65
	300	—	5~16	8~24	10~21	16~33	15~30	20~45	20~45
	150	—	4~12	5~13	6~16	8~21	10~20	10~20	15~30
	75	0~10	2~7	4~11	4~8	6~11	6~15	7~13	8~15
最適アスファルト量(%)	(4.0)	4.5~6.0	5.2~6.2	5.0~7.0	5.5~7.5	4.5~6.5	(7.0)	(8.0)	(4.5)
突固め回数	50	50	50	50	50	50	50	50	50
空隙率(%)	3~12	3~7	3~5	3~6	3~5	3~5	4~8	2~5	—
飽和度(%)	—	65~85	75~85	70~85	75~85	75~85	65~85	75~90	—
安定度(kN)	3.43以上	4.90以上	6.86以上	4.90以上	4.90以上	6.86以上	4.90以上	3.43以上	3.43以上
フロ-値(1/100cm)	10~40	20~40	20~40	20~40	20~40	20~40	50以下	20~80	20~40
基本配合方法	設計値1点	As量5点	As量5点	As量5点	As量5点	As量5点	設計値1点	設計値1点	設計値1点

〔注1〕 混合物番号の〔 〕は、改質材入り合材である。

〔注2〕 ⑨における仕上がり厚の()は、自動車乗り入れ部、取付道路の場合に適用する。

〔注3〕 混合物番号は、北陸管内における使用混合物の整理番号であり、「舗装施工便覧 表-6・2・1」の混合物種類の番号とは一致しない。

(舗装マニュアル(新潟県)p.84一部修正)

3-6 新潟市の標準舗装断面構成

標準舗装断面は、CBR- T_A 法により、以下の条件にもとづいて設定する。

- 舗装設計期間は、20年を標準とする。
- 表層厚は、5cmを標準とする。
- 上層路盤厚は5cm単位とし、最小厚はM-25で10cm、M-40では15cmとする。
- 下層路盤は、再生クラッシャラン(RC-40)を標準として、5cm単位とする。
ただし、例外として最小厚は、RC-40の最大粒径の3倍である12cmとする。
- 交通量区分 $N_1 \sim N_3$ の標準舗装断面は、設計CBRを3以上とした1断面とする。
- 修繕等の打換えにより仕上がり高さに制限がある場合は、下層路盤を厚くすることにより対応する。

1) N_1 (舗装計画交通量(台/日・方向) : $T < 15$)

設計期間20年 信頼度50%

設計 CBR	表層 (cm)	基層 (cm)	上層路盤 (cm)		下層路盤 (cm)	総厚 (cm)	T_A'	目標 T_A
	加熱アスファルト混合物		アスファルト 安定処理	粒度調整砕石	クラッシャラン			
3	5	-	-	-	15	20	8.75	8

[注1] 表層：⑤密粒度アスコン(新20FH)

路盤：再生クラッシャラン(RC-40)

[注2] 縦断勾配6%を超える箇所・橋面・消融雪施設設置箇所では、⑦密粒度アスコン(新20FH)再生材+ポリマー改質アスファルトI型を使用する。

2) N_2 (舗装計画交通量(台/日・方向) : $15 \leq T < 40$)

設計期間20年 信頼度50%

設計 CBR	表層 (cm)	基層 (cm)	上層路盤 (cm)		下層路盤 (cm)	総厚 (cm)	T_A'	目標 T_A
	加熱アスファルト混合物		アスファルト 安定処理	粒度調整砕石	クラッシャラン			
3	5	-	-	-	25	30	11.25	11

[注1] 表層：⑤密粒度アスコン(新20FH)

路盤：再生クラッシャラン(RC-40)

[注2] 縦断勾配6%を超える箇所・橋面・消融雪施設設置箇所では、⑦密粒度アスコン(新20FH)再生材+ポリマー改質アスファルトI型を使用する。

道路区分(第1種、第2種、第3種第1級・第2級、第4種第1級)においては、⑥密粒度アスコン(新20FH)ポリマー改質アスファルトII型[動的安定度(DS)1,500回/mm以上]を使用する。

3) N₃ (舗装計画交通量(台/日・方向) : 40 ≤ T < 100)

設計期間20年 信頼度50%

設計 C B R	表層 (cm)	基層 (cm)	上層路盤 (cm)		下層路盤 (cm)	総厚 (cm)	T _A '	目標 T _A
	加熱アスファルト混合物		アスファルト 安定処理	粒度調整碎石	クラッシュラン			
3	5	-	-	15	12	32	13.25	13

[注1] 表層 : ⑤密粒度アスコン (新20FH)

上層路盤 : 粒度調整碎石 (M-40)

下層路盤 : 再生クラッシュラン (RC-40)

[注2] 縦断勾配6%を超える箇所・橋面・消融雪施設設置箇所では、⑦密粒度アスコン (新20FH) 再生材 + ポリマー改質アスファルト I 型を使用する。

道路区分 (第1種、第2種、第3種第1級・第2級、第4種第1級) においては、⑥密粒度アスコン (新20FH) ポリマー改質アスファルト II 型 [動的安定度 (DS) 1,500回/mm以上] を使用する。

4) N₄ (舗装計画交通量(台/日・方向) : 100 ≤ T < 250)

設計期間20年 信頼度75%

設計 C B R	表層 (cm)	基層 (cm)	上層路盤 (cm)		下層路盤 (cm)	総厚 (cm)	T _A '	目標 T _A
	加熱アスファルト混合物		アスファルト 安定処理	粒度調整碎石	クラッシュラン			
3	5	-	-	15	35	55	19.00	19
4				20	25	50	18.25	18
6				15	25	45	16.50	16
8				15	15	35	14.00	14
12				15	12	32	13.25	13

[注1] 表層 : ⑤密粒度アスコン (新20FH)

上層路盤 : 粒度調整碎石 (M-40)

下層路盤 : 再生クラッシュラン (RC-40)

[注2] 縦断勾配6%を超える箇所・橋面・消融雪施設設置箇所では、⑦密粒度アスコン (新20FH) 再生材 + ポリマー改質アスファルト I 型を使用する。

道路区分 (第1種、第2種、第3種第1級・第2級、第4種第1級) においては、⑥密粒度アスコン (新20FH) ポリマー改質アスファルト II 型 [動的安定度 (DS) 1,500回/mm以上] を使用する。

5) N₅

(i) (舗装計画交通量(台/日・方向) : 250 ≤ T < 625) 設計期間20年 信頼度75%

設計 C B R	表層 (cm)	基層 (cm)	上層路盤 (cm)		下層路盤 (cm)	総厚 (cm)	T _A '	目標 T _A
	加熱アスファルト混合物		アスファルト 安定処理	粒度調整碎石	クラッシュラン			
3	5	5	-	25	30	65	26.25	26
4				15	35	60	24.00	24
6				15	25	50	21.50	21
8				15	15	40	19.00	19
12				10	15	35	17.25	17

(ii) (舗装計画交通量(台/日・方向) : 625 ≤ T < 1,000) 設計期間20年 信頼度90%

設計 C B R	表層 (cm)	基層 (cm)	上層路盤 (cm)		下層路盤 (cm)	総厚 (cm)	T _A '	目標 T _A
	加熱アスファルト混合物		アスファルト 安定処理	粒度調整碎石	クラッシュラン			
3	5	5	-	30	35	75	29.25	29
4				25	30	65	26.25	26
6				20	25	55	23.25	23
8				15	25	50	21.50	21
12				15	15	40	19.00	19

[注1] 表層：⑤密粒度アスコン(新20FH)

基層：②粗粒度アスコン(20)

上層路盤：粒度調整碎石(M-25 or M-40)

下層路盤：再生クラッシュラン(RC-40)

[注2] 縦断勾配6%を超える箇所・橋面・消融雪施設設置箇所では、⑦密粒度アスコン(新20FH)再生材+ポリマー改質アスファルトI型を使用する。

交差点部および道路区分(第1種、第2種、第3種第1級・第2級、第4種第1級)においては、⑥密粒度アスコン(新20FH)ポリマー改質アスファルトII型[動的安定度(DS)1,500回/mm以上]を使用する。

6) N₆

(i) (舗装計画交通量(台/日・方向) : 1,000 ≤ T < 2,000) 設計期間20年 信頼度75%

設計 C B R	表層 (cm)	基層 (cm)	上層路盤 (cm)		下層路盤 (cm)	総厚 (cm)	T _A '	目標 T _A
	加熱アスファルト混合物	アスファルト 安定処理	粒度調整碎石	クラッシュラン				
6	5	5	5	15	35	65	28.00	28
8				20	20	55	26.00	26
12				15	15	45	23.00	23
20				10	12	37	20.50	20

(ii) (舗装計画交通量(台/日・方向) : 2,000 ≤ T < 3,000) 設計期間20年 信頼度90%

設計 C B R	表層 (cm)	基層 (cm)	上層路盤 (cm)		下層路盤 (cm)	総厚 (cm)	T _A '	目標 T _A
	加熱アスファルト混合物	アスファルト 安定処理	粒度調整碎石	クラッシュラン				
6	5	5	5	30	30	75	32.00	32
8				25	25	65	29.00	29
12				20	20	55	26.00	26
20				15	12	42	22.25	22

[注1] 表層 : ⑤密粒度アスコン (新20FH)

基層 : ②粗粒度アスコン (20)

上層路盤 : ①アスファルト安定処理 (25)、粒度調整碎石 (M-25 or M-40)

下層路盤 : 再生クラッシュラン (RC-40)

[注2] 縦断勾配6%を超える箇所・橋面・消融雪施設設置箇所では、⑦密粒度アスコン (新20FH) 再生材 + ポリマー改質アスファルト I 型を使用する。

交差点部および道路区分 (第1種、第2種、第3種第1級・第2級、第4種第1級) においては、⑥密粒度アスコン (新20FH) ポリマー改質アスファルト II 型 [動的安定度 (DS) 1,500回/mm以上] を使用する。

7) N_7 (舗装計画交通量(台/日・方向) : $3,000 \leq T$)

設計期間20年 信頼度90%

設計 CBR	表層 (cm)	中間層+基層 (cm)	上層路盤 (cm)		下層路盤 (cm)	総厚 (cm)	T_A'	目標 T_A
	加熱アスファルト混合物	アスファルト 安定処理	粒度調整碎石	クラッシュラン				
6	5	5+5	5	35	40	95	41.25	41
8				30	35	85	38.25	38
12				15	35	70	33.00	33
20				15	20	55	29.25	29

〔注1〕 表層：⑥密粒度アスコン(新20FH) ポリマー改質アスファルトⅡ型

[動的安定度(DS) 3,000回/mm以上]

中間層、基層：②粗粒度アスコン(20)

上層路盤：①アスファルト安定処理(25)、粒度調整碎石(M-40)

下層路盤：再生クラッシュラン(RC-40)

8) 仮設道路(迂回路)等の舗装構成

設計期間20年未満の仮設道路等の舗装構成は、供用期間内における49kN換算輪数から必要な T_A を算定する。仮設道路の供用予定期間における49kN換算輪数は、その地点の全交通量と通過輪荷重を観測し、図-3・6に示す「舗装計画交通量と49kN換算輪数の関係図」を用いて定める。なお、交通量の観測が困難な場合には、その付近の既存観測データを使用しても良い。

また、仮設道路の信頼性は当該道路の信頼性と同一とし、仮設道路における交通量の伸び率は供用期間が短期間であるため考慮しないこととする。

なお、ここでいう仮設道路とは、迂回路を示し道路占用工事における仮復旧とは異なるものである。

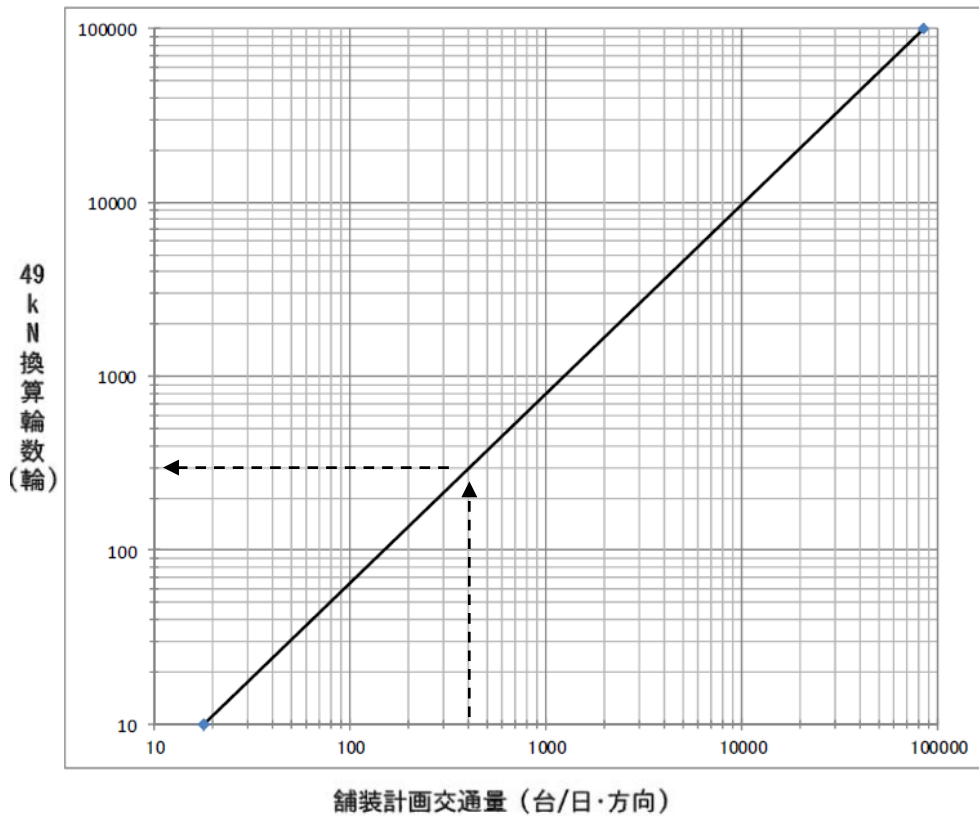
$$\text{信頼性90\%の計算式} \quad T_A = 3.84N^{0.16} / \text{CBR}^{0.3}$$

$$\text{信頼性75\%の計算式} \quad T_A = 3.43N^{0.16} / \text{CBR}^{0.3}$$

$$\text{信頼性50\%の計算式} \quad T_A = 3.07N^{0.16} / \text{CBR}^{0.3}$$

ここで、 N : 供用予定期間における49kN換算輪数 (輪/1方向)

CBR : 路床土の設計CBR (%)



(舗装マニュアル(新潟県)p.61より)

図－３・６ 舗装計画交通量と49kN換算輪数の関係図

[計算例]

舗装計画交通量	400台/日・1方向 (交通量区分：N5)
信頼性	75 %
設計CBR	8 %
仮設道路使用日数	180 日

図－３・６より、舗装計画交通量400台/日・1方向を49kN換算輪数に換算すると、300 (輪) となる。

$$\begin{aligned}
 \text{供用期間における49kN換算輪数}N \text{ (輪/1方向)} &= 300 \text{ (輪)} \times 180 \text{ (日)} \times 1.00 \text{ (伸び率)} \\
 &= 54,000 \text{ (輪/1方向)}
 \end{aligned}$$

信頼性75%の計算式にて必要 T_A を算出する。

$$T_A = 3.43N^{0.16} / CBR^{0.3} = 3.43 \times 54,000^{0.16} / 8^{0.3} = 10.5 \text{ (cm)}$$

経済比較を実施の上、上記 T_A を満足するような舗装構成を適切に設定する。

3-7 コンクリート舗装

コンクリート舗装の採用にあたっては、舗装に要求された性能指標を満足するように経済性、施工性、維持修繕の容易性を考慮する。

1) 必須の性能指標の考え方

- ① 疲労破壊輪数は、舗装の設計期間20年として所定の疲労破壊輪数を満足するとみなす。
- ② 塑性変形輪数は、塑性変形によるわだち掘れが発生しないことから、所定の塑性変形輪数を満足するものとみなす。

2) コンクリート舗装の種類

コンクリート舗装には普通コンクリート舗装、連続鉄筋コンクリート舗装等がある。各種舗装の特徴を表-3・19に示す。

表-3・19 コンクリート舗装の主な種類と特徴

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	プレキャストコンクリート版舗装
構造の概要	コンクリート版に予め目地を設け、版に発生するひび割れを誘導する。目地部が構造的弱点となったり、走行時の衝撃感を生ずることがある。目地部には荷重伝達装置（ダウエルバー）を設ける。	コンクリート版の横目地をいっさい省いたものであり、生じるコンクリート版の横ひび割れを縦方向鉄筋で分散させる。このひび割れ幅は狭く、鉄筋とひび割れ面の骨材のかみ合わせにより連続性を保持する。	コンクリート版に予め目地を設け、版に発生するひび割れを誘導する。目地部が構造的弱点となったり、走行時の衝撃感を生じることがある。一般的には目地部には荷重伝達装置を設けない。	プレキャストコンクリート版舗装はあらかじめ工場で製作しておいたプレキャストコンクリート版を路盤上に敷設し、必要に応じて相互のコンクリート版をバーで結合して構築するコンクリート舗装である。
養生期間	少なくとも現場養生を行った供試体の曲げ強度が3.5MPaとなるまでで、通常、普通ポルトランドセメントを用いた場合、普通コンクリート舗装、連続鉄筋コンクリート舗装では2週間、高炉セメント（B種）は3週間転圧コンクリート舗装では3日間程度。			セメントグラウトは早期交通開放を考慮し養生期間3時間程度の超速硬タイプのセメントを用いる場合が多い。
維持	目地部の角欠けの補修や目地材の再充填が必要。	版端起終点部の膨張目地では目地材の再充填が必要。	目地部の角欠けの補修や目地材の再充填が必要。	基本、他のコンクリート舗装と同様であるが両面を使用できるリバーシブル型のものもある。

(設計要領〔道路編〕p.8-47より)

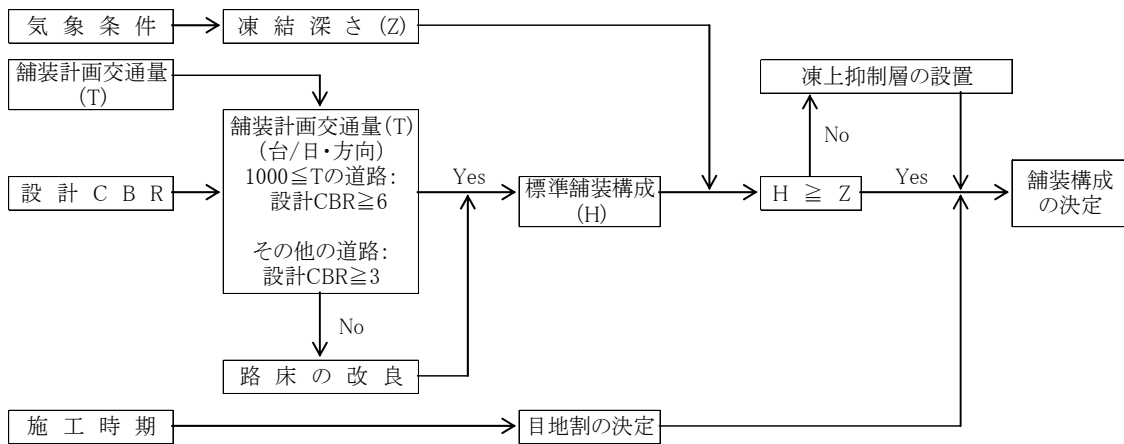
3-7-1 設計手順

舗装構成は路床の設計 CBR、舗装計画交通量 (T) (台/日・方向)、気象条件および施工時期により設計する。

コンクリート舗装の設計は、経験にもとづく設計方法による。

設計方法は『舗装設計施工指針』において、経験にもとづく設計方法（『舗装の構造に関する技術基準・同解説』別表-2）および理論的設計方法が記載されているが、理論的設計方法については疲労破壊輪数を満足していることが確認できるまでは当面の間使用しないこととする。

設計手順を図-3・7に示す。



(設計要領〔道路編〕p.8-48より)

図-3・7 設計手順

3-7-2 路床の評価

路床の評価は、設計 CBR による。

設計 CBR については、「3-3-5 基盤条件」を参照する。

路床の評価方法は、設計支持力による方法もあるが、国土交通省北陸地方整備局および新潟県に準じて設計 CBR によるものとする。

3-7-3 標準舗装構成

舗装厚は、交通量区分と設計 CBR により決定する。経験にもとづく設計方法の標準的な舗装構成を表-3・20に示す。

3-7-4 路盤の設計

路盤厚の設計は、原則として、路床の設計CBRによるものとし、表-3・20を標準とする。

留意点を以下に示す。

- ① 交通量区分 N_6 以上の上層路盤に粒状材料を用いる場合は、アスファルト中間層を設けることを原則とし、厚さは4cmとする。
- ② アスファルト中間層を用いる場合には、アスファルト中間層4cmに相当する厚さとして粒度調整碎石路盤の場合には10cm、セメント安定処理路盤の場合には5cmの厚さを低減してよい。ただし、この場合でも低減後の厚さが15cm未満となる場合には、15cmの路盤の上にアスファルト中間層を設けるものとする。
- ③ 上層路盤に石灰安定処理路盤材を用いる場合は、アスファルト中間層を設けるものとする。ただし、瀝青安定処理材を用いた場合、アスファルト中間層を設けない。

[注] 路盤材が砂や砂利分の多い場合にはポンピングが起こりにくく、シルト分や粘土分が多くなるとポンピングが起こりやすくなる。路床土が特にシルト分や粘土分が多くポンピングの危険性があるときには、15cm以上の遮断層を設けることが望ましい。この遮断層は路盤の支持力低下を防止する点からも理想的である。

コンクリート舗装の路盤に要求される点は次のとおりである。

- ① 必要な支持力を持ち、かつ均一でなければならない。
- ② 必要な支持力とは、交通量区分 ($N_1 \sim N_4$) では $K_{30} = 150\text{MPa/m}$ 以上、交通量区分 ($N_5 \sim N_7$) では $K_{30} = 200\text{MPa/m}$ 以上である。支持力係数は「舗装設計便覧 第6章」を参考とする。

表-3・20 標準舗装構成（舗装の設計期間20年）

交通量区分	舗装計画交通量 (台/日・方向)	設計 CBR	コンクリート版	アスファルト 中間層	路盤	
					上層路盤	下層路盤
					粒度調整碎石 (M-40)	再生クラッシュラン (RC-40)
$N_1 \sim N_3$	$T < 100$	3以上	15	-	20	25
N_4	$100 \leq T < 250$	3	20	-	20	25
		4	20	-	25	-
		6	20	-	20	-
		8以上	20	-	15	-
N_5	$250 \leq T < 1,000$	3	25	-	30	30
		4	25	-	20	25
		6	25	-	25	-
		8	25	-	20	-
		12以上	25	-	15	-
N_6	$1,000 \leq T < 3,000$	6以上	28	4	15	-
N_7	$3,000 \leq T$	6以上	30	4	15	-

[注] コンクリートの設計基準曲げ強度は4.4MPaとする。

設計基準曲げ強度を変更する場合等については「舗装の構造に関する技術基準・同解説」別表-2を参考に設定する。

(舗装マニュアル(新潟県)p.105一部抜粋)

3-7-5 コンクリート版の設計

コンクリートは生コンクリートを標準とし、その配合規格は表-3・21のとおりとする。

コンクリート版には鉄網を使用することを原則とし、設計は「標準設計（北陸地方整備局）」によるものとする。なお、鉄網は版に生じたひび割れの開きを抑え、角欠けや段違いにまで進展するのを防ぐ働きがあるが、版の構造的強度に対する効果はほとんど期待されない。

また、コンクリート版の設計は横断勾配が直線の等厚断面とし設計する。

単位セメント量はセメントを多く用いるとプラスチックひび割れ、温度ひび割れ等の発生のおそれがあることから、280～350kgを標準とする。耐久性をもとに単位セメント量を定める場合の水セメント比は、表-3・22のとおりとする。

また、凍結防止剤や海水などの塩化物の影響を受ける舗装版では、コンクリート表面のスケーリングを生ずるおそれがある。このような場合には、水セメント比を45%以下にし、空気量を6%以上とする。

表-3・21 コンクリートの配合

区 分	呼び強度〔注1〕	骨材最大寸法	スランプ	空気量	セメント種類
一 般	曲げ4.5	40mm以下	2.5cm	4.5%	B.B〔注2〕
特殊〔注3〕	曲げ4.5	40mm以下	6.5cm	4.5%	B.B〔注2〕

〔注1〕 呼び強度の曲げ4.5は、設計基準曲げ強度値4.4MPaに対応するものである。

〔注2〕 高炉セメント（セメント種類は施工条件等により早強ポルトランドセメント、普通ポルトランドセメントを使用する場合がある。）

〔注3〕 下記の場合は、使用するコンクリートのスランプを6.5cm程度にしてもよい。

- ① 簡易な舗設機械および人力で舗設する場合
- ② トンネル内等でダンプトラックが使用できずにアジテータトラックを用いて運搬する場合
(設計要領〔道路編〕p.8-50より)

表-3・22 耐久性から定まる水セメント比の最大値

環 境 条 件	水セメント比 (%)
特に厳しい気候で凍結がしばしば繰り返される場合	45
凍結融解がときどき起こる場合	50

(舗装施工便覧p.141より)

3-7-6 鉄網および縁部補強鉄筋

コンクリート版には、鉄網および縁部補強鉄筋を用いることを原則とする。なお、設計施工にあたっては『舗装設計施工指針』『舗装設計便覧』『舗装施工便覧』および『設計要領（北陸地方整備局）』によるものとする。留意点を以下に示す。

- ① 鉄網はコンクリート版の縁部より10cm程度狭くする。鉄網は重ね合わせを20cm程度とし、埋込み深さは表面からコンクリート版厚のほぼ1/3の位置とする。ただし、版厚が15cmの場合には版厚のほぼ1/2の位置に入れる。
- ② 鉄網は径6mmの異形棒網を溶接で格子に組上げたものとし、鉄筋量は1 m²につき約3kgを標準とする。
- ③ コンクリート版の縦縁部には補強のために、径13mmの異形棒網を3本鉄網に結束する。

交通量区分N₅未満で施工上鉄網を用いることが困難な場合は、収縮目地間隔を5mとして鉄網を省略することができる。また、交通量区分N₅以上で鉄網を省略する場合は、収縮目地間隔を6m程度に設計することを検討する。鉄網を使用する場合は収縮目地間隔を8mとすることができる。

鉄網の設置例を図-3・8に示す。

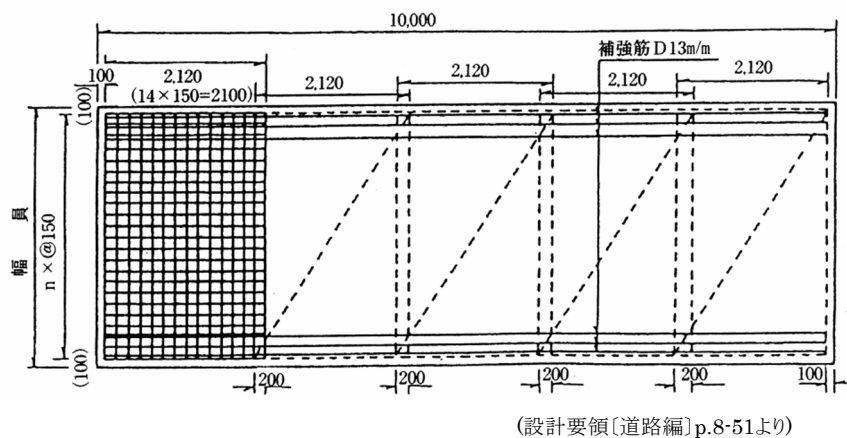


図-3・8 鉄網の設置例

3-7-7 目地

- (i) 縦目地は通常、車線を区分する位置とするが車道と側帯との間にはできるだけ設けないものとする。また、2車線を同時に舗装する場合は中央部にタイバーを用いた縦ダミー目地構造とし、1車線ずつ施工する場合は、ねじ付きタイバーを用いた突き合せ目地構造とする。

縦目地間隔とは縦目地と縦目地および縦目地自由縁部との間隔を示し、一般に3.25m、3.50m、3.75mが多いが、5m以上にしない方が縦ひび割れ防止上好ましい。

- (ii) 横膨張目地は、表-3・21を参考にして橋梁、横断構造物の位置および1日の舗設延長等を考慮

して決定する。

膨張目地間隔は理論的に厳密に決定することは不可能であり、表-3・23を採用すれば、横膨張目地幅を25mm程度とすることができる経験にもとづいている。

表-3・23 横膨張目地間隔の標準値

版厚cm \ 施工時期	冬	夏
15, 20	60~120m	120~240m
25以上	120~240m	240~480m

[注] 冬とは概ね12月~3月、夏とは概ね4~11月を示す。

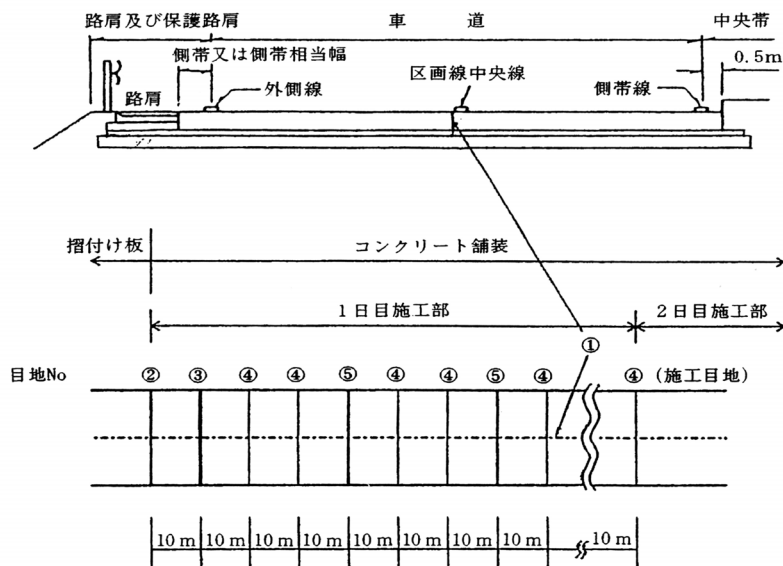
(設計要領〔道路編〕p.8-52より)

(iii) 横収縮目地間隔は、鉄網および補強鉄筋を使用する場合は版厚が25cm未満の場合8m、25cm以上の場合10mを標準とする。

横収縮目地はコンクリート版の収縮応力を軽減するために設けるものであるが、横収縮目地間隔を10m以下にすれば拘束応力は無視できるほど小さくなる。

(iv) 施工目地となる横収縮目地は、ダウエルバーを用いた突き合せ目地（カッター目地）とする。

鉄網を省略する場合には横収縮目地間隔を5mとする。ただし、この場合でもダウエルバーおよびタイバーは必要である。



[注] 番号は目地工の断面図に対応(図-3・9参照)

(設計要領〔道路編〕p.8-52より)

図-3・9 目地設置例

断 面 図		単位：mm
①	縦目地 (ダミー目地) 2車線同時 舗設の場合	
	縦目地 (突合せ目地) 1車線同時 の場合	
②	摺付け版	
③	膨張目地	<p>注) 3000≤Tの場合の ダウエルバーの径 はφ32mmとする。</p>
④	横収縮目地 (カッター目地)	<p>注) 3000≤Tの場合の ダウエルバーの径 はφ28mmとする。</p>
⑤	横収縮目地 (打込み目地)	<p>注) 3000≤Tの場合の ダウエルバーの径 はφ28mmとする。</p>
※	参考図	<p>ねじ付タイバー詳細図</p>

(設計要領〔道路編〕p.8-53より)

図-3・10 目地構造