

日本道路会議 調査委員会 活動状況報告

交通工学委員会

「道路構造令の解説と運用」の検討状況

平成15年11月

『道路構造令の解説と運用』(昭和58年)の概要

道路構造令を補完し、一体となって道路の構造における技術的基準となるものであり、道路技術者の解説書として、また技術指導書としての役割を果たすことを目指したもの

昭和45年に初版が発行され、その後、昭和57年の道路構造令の一部改正を契機に全面的な改訂が行われ、昭和58年に現在の『道路構造令の解説と運用』が発行された

改訂スケジュール

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
改訂方針、項目の作成等	[Solid bar from April to May]						
第一次案の作成			[Solid bar from June to July]				
第二次案の作成					[Solid bar from August to September]		
成案の作成							[Solid bar in October]
関係者との調整							
(ヒアリングの実施)		[Solid bar in May]					
(第一次案の意見照会)					[Solid bar in August (8/1 ~ 8/25)]		
(第二次案の意見照会)						[Solid bar in September (9/26 ~ 10/14)]	
道路構造規格小委員会		● 第1回(5/20)		● 第2回(7/23)		● 第3回(9/19)	
交通工学委員会			● 第1回(6/3)			● 第2回(10/28)	●

改訂版の章構成

・ 総則

- 1 . 本書の目的
- 2 . 道路構造令の趣旨
- 3 . 用語の定義

・ 道路の計画・設計の考え方

- 1 . 概説
- 2 . 道路の機能を確保する道路構造
- 3 . 地域の状況に応じた道路構造
- 4 . 道路の計画・設計にあたっての配慮事項

・ 道路の構造

- 1 . 道路の区分と設計速度，設計車両
- 2 . 横断面の構成
- 3 . 線形および視距
- 4 . 平面交差
- 5 . 立体交差
- 6 . 鉄道等との交差
- 7 . 自転車専用道路等，歩行者専用道路および歩車共存道路等
- 8 . 土工，舗装および道路構造物
- 9 . 道路の附属施設
- 10 . 雑則

主な改訂内容

- 1 . 道路の計画・設計の考え方
- 2 . 道路構造令の改正内容
- 3 . 道路構造に関わる技術基準、指針、ガイドライン等の策定または改訂内容

主な改訂内容

1. 道路の計画・設計の考え方

道路構造に関する基本的考え方

- ・ 多様な機能の重視
- ・ 地域に応じた基準の弾力的な運用

道路の機能を確保する道路構造

- ・ 自動車の交通機能と道路構造
- ・ 歩行者・自転車の交通機能と道路構造
- ・ 空間機能と道路構造

地域の状況に応じた道路構造

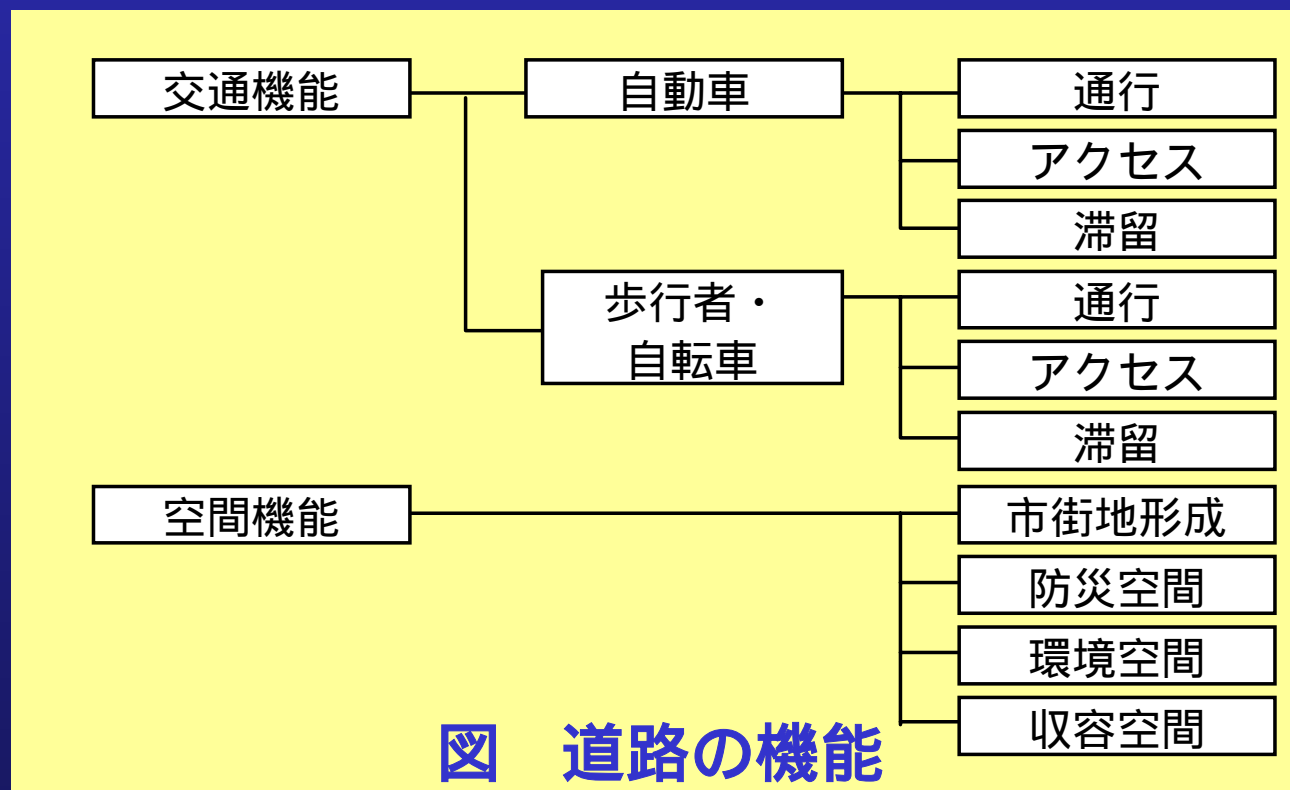
- ・ 地域の状況に応じた高速道路等
- ・ 都市における道路
- ・ 山地部等における道路
- ・ 観光地・自然豊かな地域における道路
- ・ 積雪寒冷地における道路

主な改訂内容

道路の機能

1. 道路の計画・設計の考え方

道路は、生活や経済活動に不可欠な基本的な社会資本として大きな役割を果たし、多様な機能を有する



主な改訂内容

1. 道路の計画・設計の考え方

道路の計画・設計の手順

道路の特性から必要となる道路の機能を確保するのに必要な道路構造を総合的に判断

地域に適した道路構造とするため、必要に応じ道路構造令を弾力的に運用

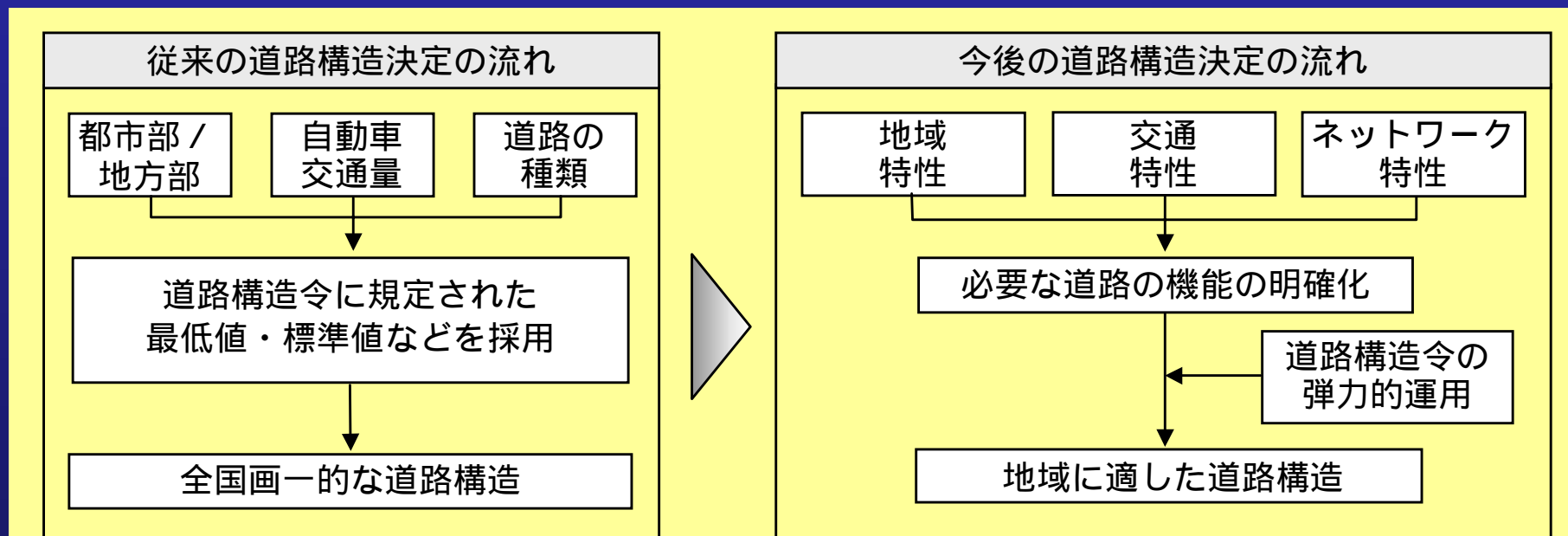


図 道路構造決定の流れ

主な改訂内容

2. 道路構造令の改正内容

- 平成5年
 - ・ 歩道などの最小幅員の拡大
 - ・ 歩行者滞留スペースの確保
 - ・ 車両の大型化への対応
- 平成13年
 - ・ 歩行者、自転車の通行空間の確保
 - ・ 路面電車の通行空間の確保
 - ・ 「緑」空間の増大
 - ・ 舗装の構造基準の性能規定化
- 平成15年
 - ・ 高規格幹線道路における追越区間付き2車線構造の導入
 - ・ 乗用車専用道路（小型道路）の導入
 - ・ 中央帯幅員の特例値の縮小

主な改訂内容

2. 道路構造令の改正内容

高規格幹線道路（分離2車線） <H15改正>

- ・ 将来も交通量が少ないと見込まれる2車線の高規格幹線道路では、一定の走行速度を確保するために往復分離構造を採用
- ・ 中央帯の特例値、付加追越車線の設置、路肩の幅員等を規定

主な改訂内容

2. 道路構造令の改正内容

小型道路（乗用車専用道路） < H15改正 >

- ・ 通常規格の道路（普通道路）の整備が困難な場所において、小型自動車等（小型自動車およびこれに類する小型の自動車）のみを通行させる道路
- ・ 設計車両、幅員、路肩、建築限界、縦断勾配等を規定

主な改訂内容

2. 道路構造令の改正内容

自転車空間・歩行者空間の確保 < H5 , H13改正 >

- ・ 歩行者や自転車の安全かつ安心な通行空間確保のため、自動車の空間から独立して設置
- ・ 自転車歩行者道および歩道の幅員について道路の種級区分別の設定を削除、最低幅員を変更
- ・ 滞留の用に供するスペースを確保

歩車共存道路 < H13改正 >

- ・ 住宅地等の日常生活空間となる道路において歩行者の安全かつ安心な通行空間を確保
- ・ 自動車の速度を抑制するためのハンプ、狭さく、屈曲部（シケイン）を設置

主な改訂内容

2. 道路構造令の改正内容

路面電車の通行空間の確保

< H13改正 >

- ・ 軌道敷を道路の部分として規定

緑空間の確保

< H13改正 >

- ・ 都市内幹線道路には、原則として植樹帯を設置
(第4種第2級道路にも拡大)

舗装の性能規定化

< H13改正 >

- ・ 設定された性能を満足する構造を採用

車両の大型化への対応

< H5改正 >

- ・ 設計自動車荷重を14 t 又は20 t から25 t に変更

主な改訂内容

3. 道路構造に関わる技術基準、指針、ガイドライン等の策定または改訂内容

バリアフリーへの対応（交通バリアフリー法 H12）

- ・バリアフリーに関する配慮事項

線形設計の原則と組合せ

- ・組合せの基本則や避けるべき組合せ、安全性の観点から重要となる組合せ

平面交差点の幾何構造と交通安全

- ・交通安全確保のための配慮事項等

主な改訂内容

3. 道路構造に関わる技術基準、指針、ガイドライン等の策定または改訂内容

簡易型のインターチェンジ

- ・ 集約ダイヤモンド型や平面Y型のインターチェンジ
- ・ ETC技術を活用したインターチェンジ（スマートインターチェンジ）

分合流部の車線バランス

- ・ 安全かつ円滑な交通流を確保するために必要な車線数

防護柵（防護柵設置基準 H10）

- ・ 性能規定化への変更、景観への配慮

主な改訂内容

3. 道路構造に関わる技術基準、指針、ガイドライン等の策定または改訂内容

料金所（料金徴収施設設置基準 H11）

- ・ ETCの実用化

電線共同溝（電線共同溝法 H7）

- ・ 電線共同溝の位置、構造、配慮事項等

日本道路会議 調査委員会 活動状況報告

トンネル委員会

「道路トンネル技術基準(構造編)
・同解説」について

平成15年11月

主な改訂点

坑口部の位置選定および設計にあたっての留意事項、調査項目、対策工の記述充実

地山分類表の見直し

断面区分(通常断面、大断面、小断面)と各断面の支保構造部材の標準的な組み合わせを記述

施工時における設計変更の考え方の記述

掘削工法に補助ベンチ付全断面掘削工法を追加

耐久性の高い覆工構築のための覆工材料、施工時の留意点、品質管理の記述追加

補助工法について、各工法の設計・施工上の留意点、選定の考え方の追加

坑口部の位置選定・設計の留意事項、 調査項目、対策工(1)

坑口部の位置選定の留意事項(極力避けるべき位置)

大規模な地すべり地帯や急崖を形成する岩盤斜面下

トンネル軸線が斜面に対して斜めに進入する位置

未固結堆積物が分布し、地下水が高い谷部

トンネル出口部が交差点・分合流に近接する位置

集落に近い位置、特に重要な自然環境を有する地域

坑口部の位置選定・設計の留意事項、 調査項目、対策工(2)

坑口部施工時に予想される現象と対策工

予想される現象 対策工	斜面崩壊	地すべり	岩盤崩壊	偏土圧	地耐力不足	切羽崩壊	地表面沈下	湧水	備考
垂直縫地工	○	○		○		○	○		掘削前
法面吹付け工	○								◇
法面補強ボルト	○		○						◇
押え盛土	○	○		○					◇
抱き擁壁	○	○		○					◇
抑止杭	○	○							◇
アンカー工	○	○	○	○					◇
パイプルーフ工	○			○		○	○		◇
水抜き(坑外から)	○	○				○		○	◇
薬液注入工(地表から)	○			○	○	○	○	○	掘削前,掘削中
◇(坑内から)					○	○	○	○	掘削中
先受工	○					○	○		◇
鉤ボルト・鉤吹付けコンクリート						○	○		◇
一時閉合(仮インバート)				○	○		○		◇
傾壁導坑					○		○		◇

注) ○：有効な工法，◇：場合により有効な工法

地山分類表の見直し(1)

地山分類における岩石グループ

		岩盤の初生的性質を反映した新鮮な状態での強度の区分		
		H (硬質岩) 80N/mm ² 以上	M (中硬質岩) 20~80N/mm ²	L (軟質岩) 20N/mm ² 以下
劣化のしかたによる区分	塊状岩盤	はんれい岩, かんらん岩 閃緑岩 花崗閃緑岩 花崗岩 石英斑岩, 輝緑岩 花崗斑岩 ホルンフェルス 角閃石岩	安山岩 玄武岩, 輝緑凝灰岩 石英安山岩 流紋岩 ひん岩	蛇紋岩 凝灰岩 凝灰角礫岩
		中・古生層砂岩 石灰岩, チャート (珪岩) 片麻岩	第三紀層砂岩, 礫岩	
	層状岩盤		粘板岩 中・古生層頁岩	千枚岩 黒色片岩, 石墨片岩 緑色片岩 第三紀層泥岩

注) -----は、主に地山の弾性波速度の違いによる分類を示し、分類されたグループは、表-3.1.1の代表岩種名欄のグループに対応する。

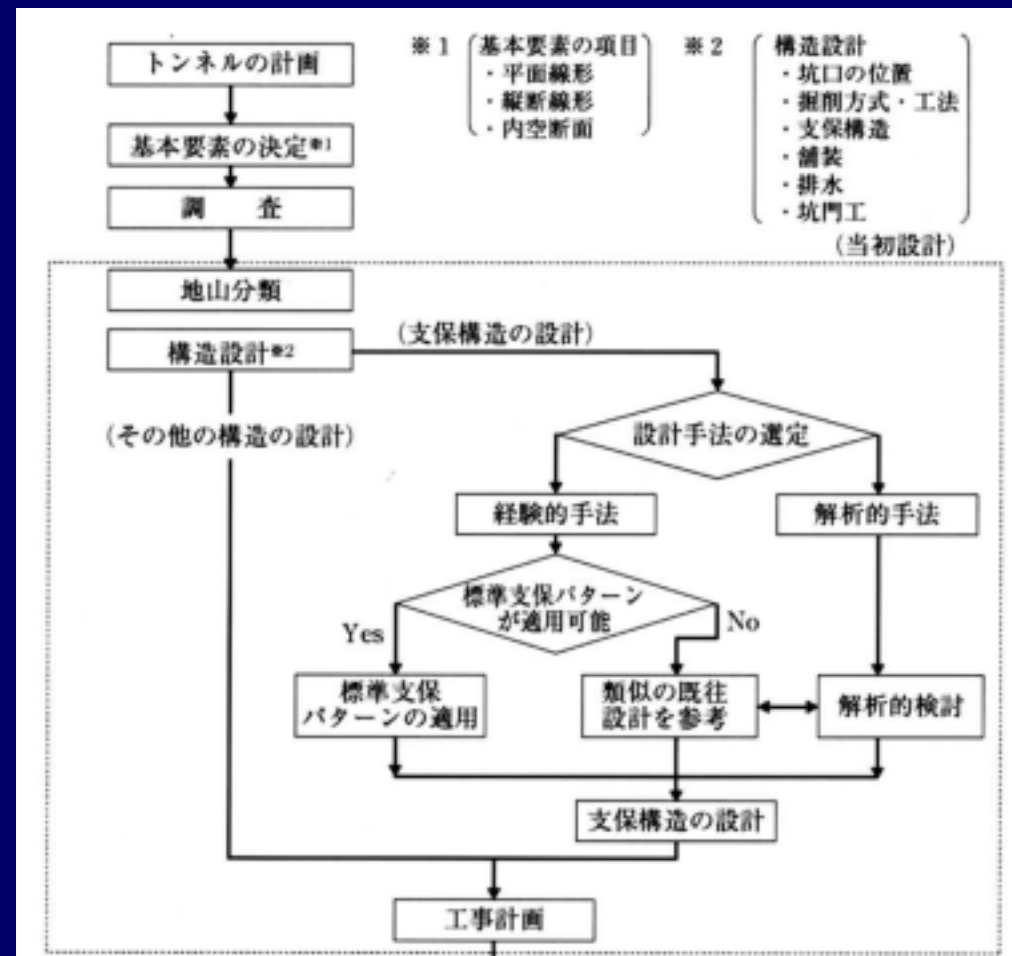
地山分類表の見直し(2)

地山分類表

岩石グループ	代表岩石名	弾性波速度 Vp (km/s)					地山の状態			コアの状態, RQD (%)	地山強度比	トンネル掘削の状況																
		1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	岩質、水による影響	不連続面の間隔	不連続面の状態																			
B	H塊状	花崗岩、花崗閃緑岩、石英斑岩、ホルンフェルス	■	■	■	■	<ul style="list-style-type: none"> 新鮮で堅硬または、多少の風化変質の傾向がある。 水による劣化はない。 	<ul style="list-style-type: none"> 節理の間隔は平均的に 50cm 程度。 層理、片理の影響が認められるがトンネル掘削に対する影響は小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> 不連続面に積層や挟在粘土がほとんどみられない。 不連続面は概ね密着している。 	コアの形状は薄片状～短柱状～棒状を示す。コアの長さが概ね 10cm～20cm であるが 5cm 前後のものもみられる。RQD は 70 以上。	—	岩石の強度は、トンネル掘削によって作用する荷重に比べて非常に大きい。不連続面の状態も良好でトンネル掘削によるゆるみはほとんど生じない。掘削面から部分的に脱落する場合もある。切羽は自立する。掘削 10m 程度のトンネルでは、掘削にともなう内空変位は 15mm 程度以下の微小な弾性変位にとどまる。																
	M塊状	安山岩、玄武岩、流紋岩、石英安山岩	■	■	■	<ul style="list-style-type: none"> 比較的新鮮で堅硬または、多少の風化変質の傾向がある。 固結度の比較的良好軟岩。 水による劣化はない。 							<ul style="list-style-type: none"> 節理の間隔は平均的に 30cm 程度。 層理、片理が層層でトンネル掘削に影響を与えるもの。 	<ul style="list-style-type: none"> 不連続面に積層や挟在粘土がごく一部みられる。 不連続面は部分的に開口しているが開口幅は小さい。 	コアの長さが概ね 5cm～20cm であるが 5cm 以下のものもみられる。RQD は 40～70。	4以上	岩石の強度は、トンネル掘削によって作用する荷重に比べて大きい。不連続面の状態も比較的良好でトンネル掘削によるゆるみは部分的なものにとどまる。比較的すべりやすい不連続面に沿って、崩落に明け落ちる場合もある。切羽は自立する。掘削 10m 程度のトンネルでは、掘削にともなう内空変位は 15～20mm 程度以下の小さな弾性変位にとどまる。											
	L塊状	蛇紋岩、凝灰岩、凝灰角礫岩	■	■	■													<ul style="list-style-type: none"> 比較的新鮮で堅硬または、多少の風化変質の傾向がある。 風化・変質作用により岩質は多少軟化している。 固結度の比較的良好軟岩。 水により劣化や緩みを部分的に生じる。 	<ul style="list-style-type: none"> 節理の間隔は平均的に 20cm 程度。 層理、片理が層層でトンネル掘削に影響を与えるもの。 	<ul style="list-style-type: none"> 不連続面に積層や薄い挟在粘土が部分的にみられる。 不連続面が開口しており、開口幅も比較的大きくなる。 幅の狭い小断層を挟むもの。 	コアの長さが 10cm 以下のものが多く、5cm 以下の断片が多量に取れる状態のもの。RQD は 10～40。	4以上	岩石の強度は、トンネル掘削によって作用する荷重に比べてあまり大きくはないが、概ね弾性変形をとどめる程度である。岩石の強度は大きくても不連続面の状態が悪く、掘削によりすべりやすい不連続面に沿って岩塊が落下しようとしてゆるみが大きくなる。切羽はほぼ自立する。掘削にともなう内空変位は、岩石の強度が作用する荷重に比べて小さい場合には、掘削 10m 程度のトンネルで弾塑性境界である 20mm 程度発生するが、2D 離れるまでには収束する。					
	M層状	粘板岩、中生代層状岩	■	■	■																			<ul style="list-style-type: none"> 岩質は多少硬い部分もあるが、全体的に強い風化・変質を受けたもの。 層理、片理が非常に顕著なもの。 不連続面の間隔は平均的に 10cm 以下で、その多くは開口している。 不連続面の開口も大きく積層や粘土を挟むことが多い。 小規模な断層を挟むもの。 転石を多く含む土砂、産廃など。 水により劣化や緩みが著しい。 	<ul style="list-style-type: none"> 不連続面に積層や薄い挟在粘土が部分的にみられる。 不連続面が開口しており、開口幅も比較的大きくなる。 幅の狭い小断層を挟むもの。 	コアは薄片状となる。時には、角礫混じり砂状あるいは粘土状となるもの。RQD は 10 程度以下。	4～2	岩石の強度は、トンネル掘削によって作用する荷重に比べて大きくなく、弾性変形とともに一部塑性変形を生じる。岩石の強度は弾性変形をとどめるに足りるほど大きくても、不連続面の状態が非常に悪く、掘削により多くのすべりやすい不連続面に沿って地山の緩みが拡大する。切羽の自立が悪く、地山条件によってはリングカットや換気が必要とする。掘削にともなう内空変位は、岩石の強度が作用する荷重に比べて小さい場合には、インバートで早期に閉合しないならば、掘削 10m 程度のトンネルで 20～40mm 程度発生し、切羽が 2D 離れても収束しないことが多い。
	L層状	黒色片岩、緑色片岩、第三紀層状岩	■	■	■																							
L層状	黒色片岩、緑色片岩、第三紀層状岩	■	■	■	<ul style="list-style-type: none"> 花崗岩、花崗閃緑岩、石英斑岩、ホルンフェルス 中生代層状岩、チャート 安山岩、玄武岩、流紋岩、石英安山岩 第三紀砂岩、礫岩 蛇紋岩、凝灰岩、凝灰角礫岩 粘板岩、中生代層状岩 黒色片岩、緑色片岩 第三紀層状岩 	<ul style="list-style-type: none"> 節理の間隔は平均的に 20cm 程度。 層理、片理が層層でトンネル掘削に影響を与えるもの。 	<ul style="list-style-type: none"> 不連続面に積層や薄い挟在粘土が部分的にみられる。 不連続面が開口しており、開口幅も比較的大きくなる。 幅の狭い小断層を挟むもの。 	コアの長さが 10cm 以下のものが多く、5cm 以下の断片が多量に取れる状態のもの。RQD は 10～40。	4～2	岩石の強度は、トンネル掘削によって作用する荷重に比べて大きくなく、弾性変形とともに一部塑性変形を生じる。岩石の強度は弾性変形をとどめるに足りるほど大きくても、不連続面の状態が非常に悪く、掘削により多くのすべりやすい不連続面に沿って地山の緩みが拡大する。切羽の自立が悪く、地山条件によってはリングカットや換気が必要とする。掘削にともなう内空変位は、岩石の強度が作用する荷重に比べて小さい場合には、インバートで早期に閉合しないならば、掘削 10m 程度のトンネルで 20～40mm 程度発生し、切羽が 2D 離れても収束しないことが多い。																		
L層状	黒色片岩、緑色片岩、第三紀層状岩	■	■	■							<ul style="list-style-type: none"> 花崗岩、花崗閃緑岩、石英斑岩、ホルンフェルス 中生代層状岩、チャート 安山岩、玄武岩、流紋岩、石英安山岩 第三紀砂岩、礫岩 蛇紋岩、凝灰岩、凝灰角礫岩 粘板岩、中生代層状岩 黒色片岩、緑色片岩 第三紀層状岩 	<ul style="list-style-type: none"> 節理の間隔は平均的に 20cm 程度。 層理、片理が層層でトンネル掘削に影響を与えるもの。 	<ul style="list-style-type: none"> 不連続面に積層や薄い挟在粘土が部分的にみられる。 不連続面が開口しており、開口幅も比較的大きくなる。 幅の狭い小断層を挟むもの。 	コアの長さが 10cm 以下のものが多く、5cm 以下の断片が多量に取れる状態のもの。RQD は 10～40。	2～1	岩石の強度は、トンネル掘削によって作用する荷重に比べて小さく、弾性変形とともに大きな塑性変形を生じる。岩石の強度が小さいことに加えて、不連続面の状態も非常に悪く、掘削により多くのすべりやすい不連続面に沿って地山の緩みが拡大し変位も大きくなる。切羽の自立が悪く、地山条件によってはリングカットや換気が必要とする。掘削にともなう内空変位は、インバートで早期に閉合しないならば、掘削 10m 程度のトンネルで 40～200mm 程度発生し、切羽が 2D 離れても収束しない。												

断面区分と支保構造の標準的な組み合わせ(1)

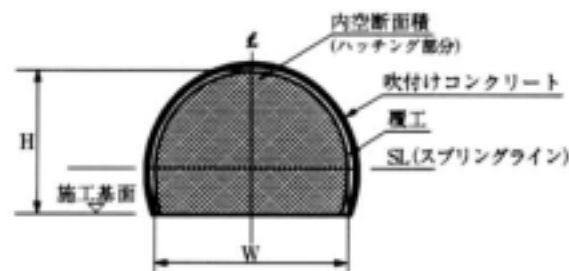
トンネルの構造の設計の流れ



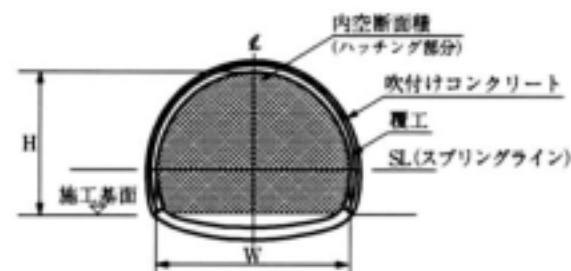
断面区分と支保構造の 標準的な組み合わせ(2)

トンネルの断面区分

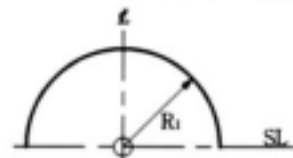
項目 \ 区分	通常断面	大断面	小断面
内空幅 (m)	8.5~12.5程度	12.5~14.0程度	3.0~5.0程度
内空形状	一般的に 上半単心円断面	一般的に 上半三心円断面	一般的に 上半単心円 側壁部鉛直断面
内空縦横比	概ね0.6以上	概ね0.57以上	概ね0.8以上
内空断面積 (m ²) (参考値)	40~80程度	80~100程度	8~16程度



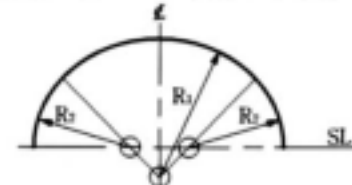
付図-1 インバートなしの場合



付図-2 インバートありの場合



付図-3 上半単心円



付図-4 上半三心円

断面区分と支保構造の標準的な組み合わせ(3)

通常断面トンネル 内空幅8.5～12.5m程度

地山等級	支保パターン	標準掘進長 (m)	ロックボルト				鋼アーチ支保工			吹付け厚 (cm)	覆工厚		変形余裕量 (cm)	掘削工法
			長さ (m)	施工間隔		施工範囲	上半部種類	下半部種類	建込間隔 (m)		アーチ・側壁 (cm)	インパート (cm)		
				周方向 (m)	延長方向 (m)									
B	B	2.0	3.0	1.5	2.0	上半 120°	-	-	-	5	30	0	0	補助ベンチ付全断面工法または上部半断面工法
CI	CI	1.5	3.0	1.5	1.5	上半	-	-	-	10	30	(40)	0	
CII	CII-a	1.2	3.0	1.5	1.2	上・下半	-	-	-	10	30	(40)	0	
	CII-b						H-125	-	1.2					
DI	DI-a	1.0	3.0	1.2	1.0	上・下半	H-125	H-125	1.0	15	30	45	0	
	DI-b	1.0	4.0						1.0					
DII	DII	1.0以下	4.0	1.2	1.0以下	上・下半	H-150	H-150	1.0以下	20	30	50	10	

a: トンネル掘削に伴う変位が小さく切羽が安定すると予想される場合

b: a以外の場合

断面区分と支保構造の標準的な組み合わせ(4)

大断面トンネル 内空幅12.5～14.0m程度

地山等級	支保パターン	標準掘進長 (m)	ロックボルト				鋼アーチ支保工			吹付け厚 (cm)	覆工厚		変形余裕量 (cm)	掘削工法
			長さ (m)	施工間隔		施工範囲	上半部種類	下半部種類	建込間隔 (m)		アーチ・側壁 (cm)	インバート (cm)		
				周方向 (m)	延長方向 (m)									
B	B	2.0	4.0	1.5	2.0	上半	-	-	-	10	40	-	0	補助ベンチ付全断面工法・上部半断面工法・中壁分割工法・中央導坑先進工法
C I	C I	1.5	4.0	1.2	1.5	上・下半	-	-	-	15	40	(45)	0	
C II	C II	1.2	4.0	1.2	1.2	上・下半	H-150	-	1.2	15	40	(45)	0	
D I	D I	1.0	6.0	1.0	1.0	上・下半	H-150	H-150	1.0	20	40	50	0	
D II	D II	1.0以下	6.0	1.0	1.0以下	上・下半	H-200	H-200	1.0以下	25	40	50	10	

断面区分と支保構造の 標準的な組み合わせ(5)

小断面トンネル 内空幅3.0～5.0m程度

地山等級	支保パターン	標準掘進長 (m)	ロックボルト				鋼アーチ支保工		吹付け厚 (cm)	覆工厚 ^{注)} (cm)	掘削 工法
			長さ (m)	施工間隔		施工 範囲 (m)	種類	建込 間隔 (m)			
				周方 向 (m)	延長 方向 (m)						
B	B	2.0	なし	-	-	-	なし	-	5	20	全断面 工法
CI	CI	1.5	2.0	1.2	1.2 ～ 1.5	上・下半	なし	-	5	20	
CII	CII	1.2									
DI	DI	1.0	2.0	1.0	1.0	上・下半	H-100	1.0	10	20	
DII	DII	1.0	2.0～ 3.0	1.0 以下	1.0	上・下半	H-100	1.0	10～12	20	

注) 該当トンネルの利用状況および地山状況などを考慮し、覆工の省略を検討する必要がある。

施工時における設計変更(1)

支保構造の設計変更の方法

全体的な変更:地山分類に基づく等級区分の中で適切な地山等級へ変更

部分的な変更:地山等級は変更せずに、地山状況に応じて部分的に支保工を増減する

上記の他、通常の標準支保パターンの支保工のみで対処できない場合は、適切な補助工法または特殊工法を採用する

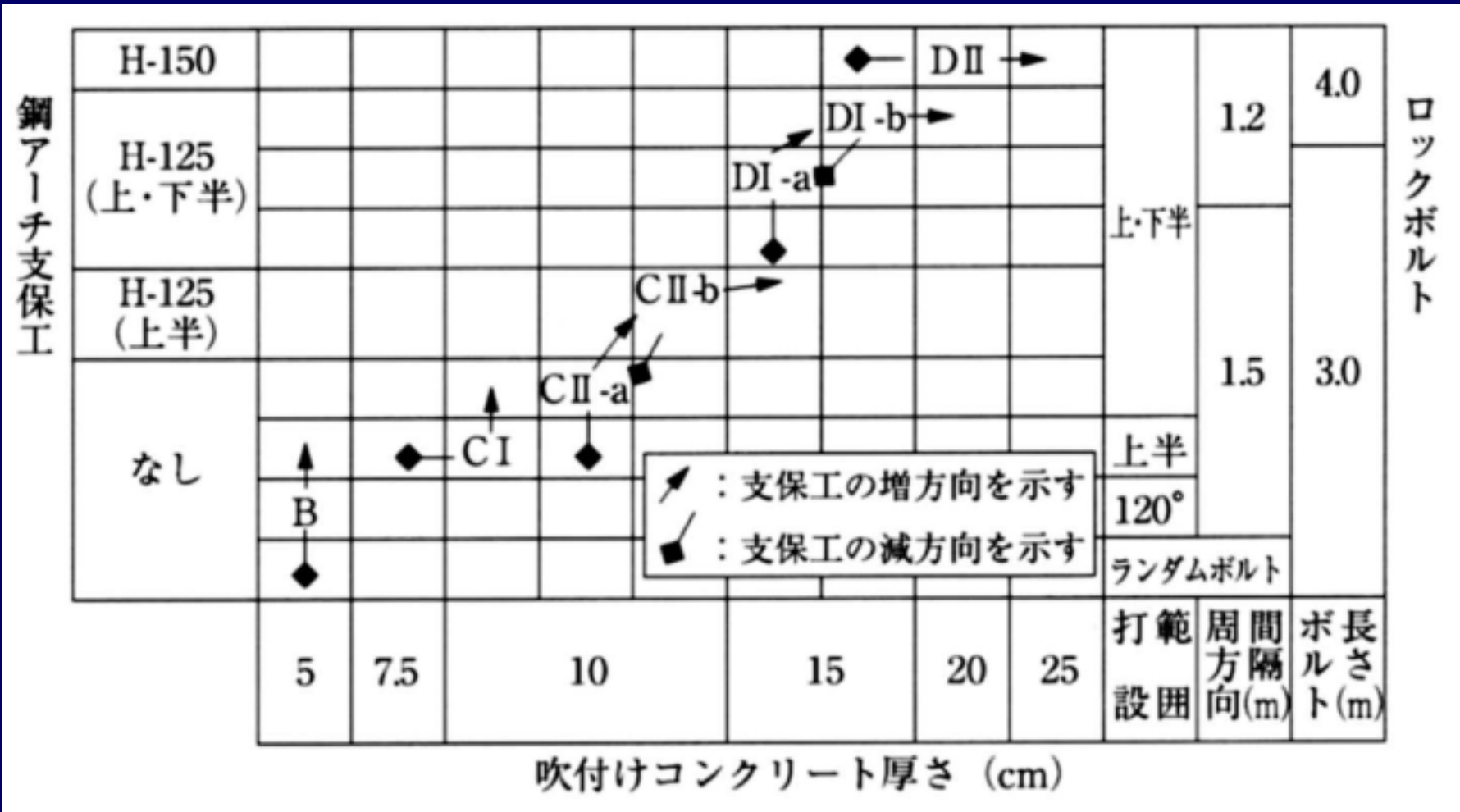
施工時における設計変更(2)

設計の変更の考え方

	現象	主な検討事項	修正方法
設計を軽減する必要がある場合	<ul style="list-style-type: none"> 変位量が小さい ロックボルトの軸力が小さい 吹付けコンクリートの応力が小さくかつ変状がない 切羽が安定している 	<ul style="list-style-type: none"> 不連続面の間隔, 状態 湧水の多少 地山強度比が小さい 	<ul style="list-style-type: none"> 支保構造の軽減 一掘進長延伸 断面分割の変更 変形余裕量の減
設計を増強する必要がある場合	<ul style="list-style-type: none"> 変位量大きい 吹付けコンクリートに変状がある ロックボルトのプレートに変状がある 吹付けコンクリートに過大な応力が発生している 鋼アーチ支保工に過大な応力が発生している ロックボルトに過大な軸力が発生している 切羽が安定していない 	<ul style="list-style-type: none"> 初期変位速度 変位の収束性 地山の応力・歪状態 ゆるみ領域の大きさ 地山強度比が小さい 切羽の自立性 湧水の多少 鋼アーチ支保工脚部の沈下量 	<ul style="list-style-type: none"> 支保構造の増強 切羽付近の補強 (フォアボーリング, 切羽吹付けなど) 断面の早期閉合 断面分割の変更 掘削断面の変更 (インバートの曲率半径を小さくするなど) 変形余裕量の増 支保工脚部の補強 (ウイングリップ, 脚部補強ボルトなど)

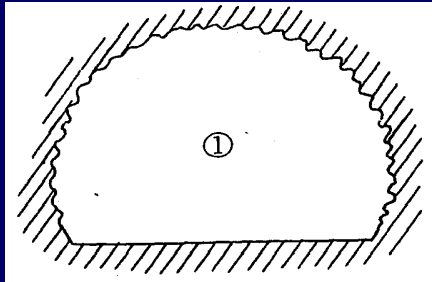
施工時における設計変更(3)

部分的な支保工増減の実施例

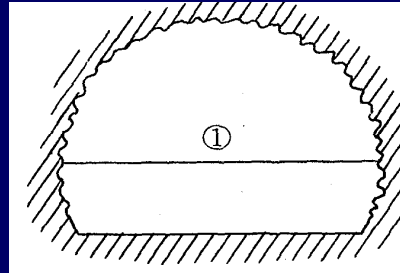


補助ベンチ付全断面工法の追加(1)

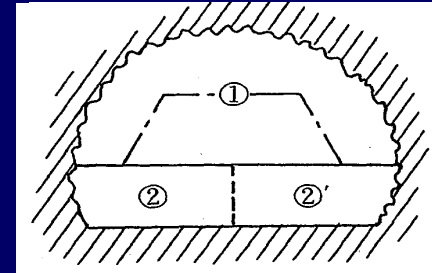
代表的な掘削工法



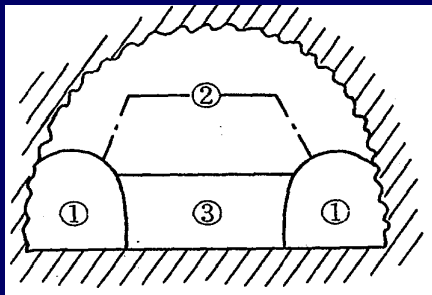
(a)全断面工法



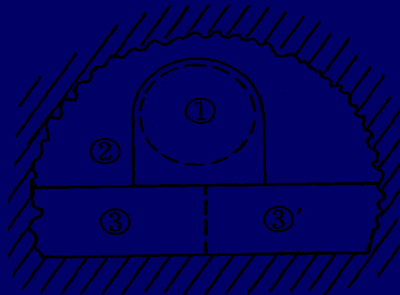
(b)補助ベンチ付全断面工法



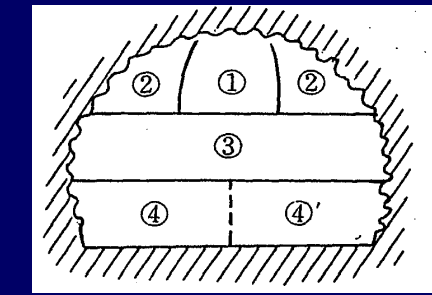
(c)上部半断面工法



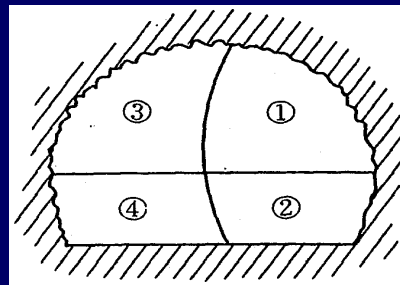
(イ)側壁導坑



(ロ)中央導坑
(d)導坑先進工法



(ハ)頂設導坑



(e)中壁分割工法

補助ベンチ付全断面工法の追加(2)

補助ベンチ工法の特徴

切羽に2～5m程度の補助ベンチを設け、下半盤に全断面に対応した大型施工機械を配置し、上半と下半を同時に掘削

広範囲の地山条件への適用が可能

上半と下半の施工時間差がないため早期閉合が可能

切羽の安定が確保できない場合は、天端・切羽の安定対策が必要

最も汎用性があり、特殊地山や大断面を除いて一般的に採用される

耐久性の高い覆工構築 のための対策(1)

覆工コンクリートの配合

セメント: 普通ポルトランドセメントまたは高炉セメントを用いる。
高炉セメントを用いる場合は、脱型時間が長くなるので
注意が必要。

単位セメント量: 通常必要とされると考えられる設計基準強度(18
N/mm²)を確保し、ポンプ打設を行うのに必要な施工性を
得るために270kg/m³(アーチ・側壁コンクリート)の最低
単位セメント量とする。

スランプ: ポンプ施工の場合
15cm程度(アーチ・側壁コンクリート)
8cm程度(インバートコンクリート)

空気量: 4.5%程度

水セメント比: 60%以下

最大粗骨材寸法: 40mm以下

耐久性の高い覆工構築 のための対策(2)

施工時の留意点(主な追加事項)

地山変位の収束を待って施工する(内空変位の変位速度が1~3mm/月程度以下の値が2週間程度継続することで収束と判断)

型枠の不等沈下の防止(型枠の基盤面に剛性の高い鋼材を敷いた上にレベルを敷設)

覆工コンクリート施工後の巻厚確認のための検測ピンの設置

打ち継ぎ部に切り欠き部の設置

鉄筋使用時の打設時の圧力による変形防止、被りの確保

トンネル貫通後の坑内環境(温度、湿度)の確保

耐久性の高い覆工構築 のための対策(3)

品質管理

「コンクリート標準仕方書」などによる使用材料の品質
の確認

型枠据え付け時点における形状・寸法の確認

覆工コンクリート工事の記録とその保存

竣工前におけるひび割れ・浮き・はく離などの点検実施
と点検記録の利用

補助工法

補助工法の目的と適応性

目的と適用地山 工 法		補助工法の目的					適用地山条件		
		天端の 安定 対策	鏡面の 安定 対策	脚部の 安定 対策	湧水 対策	地表面 沈下 対策	近接 構造物 対策	硬岩	軟岩
先受工	フォアボーリング	○	○				○	○	○
	注入式フォアボーリング	○	○			○	○	○	○
	長尺鋼管フォアパイリング	○	○			○	○	○	○
	パイプルーフ	○	○			○	○	○	○
	水平ジェットグラウト	○	○	○		○	○		○
	プレライニング	○	○			○	○		○
鏡面の 補 強	鏡吹付けコンクリート		○				○	○	○
	鏡ボルト		○				○	○	○
脚部の 補 強	支保工脚部の拡幅			○		○		○	○
	仮インバート			○		○		○	○
	脚部補強ボルト・パイル			○		○		○	○
	脚部改良			○		○			○
湧水対策	水抜きボーリング	○	○		○		○	○	○
	ウェルポイント	○	○		○				○
	ディープウェル	○	○		○				○
地山補強	垂直縫地工法	○	○			○	○	○	

注) ○：比較的良く用いられる工法。○：場合によって用いられる工法

舗装委員会

舗装に関する技術指針の検討状況

平成15年11月

技術基準等の体系

法令・通達

解説書

指針

便覧

その他参考図書

規制緩和推進3か年
計画(H13.3閣議決定)

道路構造令
第23条(H13.6)

省令(車道及び側帯の舗装
の構造の基準に関する省令)

舗装の構造に関
する技術基準
(道路局長通達、H13.6)

同解説
(H13.6)

舗装設計
施工指針

舗装設計便覧

舗装施工便覧

舗装再生便覧

舗装性能
評価法

試験法便覧

舗装工事
共通仕様書

LCC算定
マニュアル

[- - -] 策定中のもの

[] 既存・改訂中のもの

舗装マネジメント小委員会

(課題)

(H15活動)

LCCの算定方法

- ・ 計算方法マニュアル素案完成
- ・ 全国11事務所で試行(H16.1~)

舗装の管理目標の設定

- ・ 管理水準を変えた管理試行を実施
- ・ 直轄国道でモデル事務所選定
(モニタリング、パネラー調査)

性能規定発注仕様書案
の検討

- ・ 2, 3年後の性能規定値を設定する
ための追跡調査の実施

環境・再生利用小委員会

(課題)

(H15活動)

環境に寄与する舗装技術の体系
の整理・とりまとめ

- ・技術の現状と評価について整理
- ・成果を雑誌「道路」連載予定
(H16.4~)

舗装の再生工法の検討
・改質アスファルトの再生技術
・排水性舗装の再生技術 等

- ・舗装再生便覧の発行(H16.2)

歩行者系舗装の性能指標・基準の
確立

- ・自転車の乗り心地指標の調査
- ・歩道の性能項目の整理

舗装性能評価小委員会

(課題)

(H15活動)

舗装試験法便覧の改訂

- ・ 既存試験法見直し
- ・ 新規試験法導入

- ・ 検討対象とする試験法抽出
- ・ 試験法見直しの検討

主要な性能指標 6 指標の検討

- ・ 疲労破壊輪数
- ・ 塑性変形輪数
- ・ 平坦性
- ・ 浸透水量
- ・ すべり抵抗値
- ・ 騒音値

- ・ 舗装性能評価法 () の作成
素案の策定

6 指標以外の性能指標の検討

- ・ 耐摩耗性
- ・ 耐骨材飛散抵抗性 等

- ・ 検討対象とする試験法の抽出

舗装設計施工小委員会

(課題)

(H15活動)

舗装設計法の検討

- ・ 実用的な理論的設計法の検討
- ・ 舗装設計便覧の検討

- ・ 理論的設計法の適用性の検討
- ・ 舗装設計便覧の目次案、素案作成

新技術情報の収集

- ・ 収集情報の整理
- ・ 指針等への掲載素案作成

舗装設計施工指針、舗装施工便覧の改訂

- ・ 初版の課題抽出
- ・ 改訂方針の立案

海外の軽交通舗装の技術支援

- ・ 支援にあたっての課題抽出
- ・ マニュアル素案の作成準備

日本道路会議 調査委員会 活動状況報告

橋梁委員会

橋梁に関する技術指針の検討状況

平成15年11月

橋梁委員会の組織

橋梁委員会

委員長：佐伯 彰一

企画調整小委員会

小委員長：藤野 陽三

総括小委員会

小委員長：中島 威夫

鋼橋小委員会

小委員長：藤原 稔

コンクリート橋小委員会

小委員長：小川 篤生

下部構造小委員会

小委員長：岡原 美知夫

維持管理小委員会

小委員長：和泉 公比古

耐震設計分科会
耐風設計便覧分科会
道路橋調査分科会
英文示方書分科会

鋼橋防食便覧分科会

杭基礎便覧分科会

支承便覧分科会
床版防水工分科会

コンクリート橋小委員会の活動内容

- 道示 コンクリート橋編の改訂に関する検討
- PRC設計・施工マニュアル(仮称)の検討
- 塩害対策S区分における具体的対応例の作成
- コンクリート道路橋設計便覧, 施工便覧の改訂準備

PRCとは？

RC構造

PC構造

- ・鉄筋により引張応力に対応
- ・間接的ひび割れ幅制御
- ・小規模橋梁に限定

PRC構造

- ・プレストレスによりひび割れ幅を直接的に制御
- ・鉄筋・PC鋼材の効率的配置により構造を合理化

- ・プレストレスにより引張応力を制御
- ・ひび割れを発生させない
- ・幅広い支間に対応

マニュアル骨子と課題

- 要求性能の明示（P R C コンクリート構造）と次期道示改訂を念頭にした性能照査型の書式
- P R C 構造の位置付けの明確化（説明性）
- R C 構造とP C 構造の設計思想の連続化
- 最新の情報をもとにした性能照査方法の提示（特に耐久性能の照査方法が課題）

コンクリート橋への要求性能と照査方法

- 道示における「設計の基本理念」をベースに、安全性・使用性・耐久性・修復性などを明示
- 耐久性 実橋の劣化調査を実施
- 不明確な項目の実験確認
 - ・PC鋼材位置と曲げひび割れ性状の関係
 - ・せん断ひび割れの性状の把握と評価手法

PRCマニュアルの書式

- 「土木・建築にかかわる設計の基本」
 - ・ 要求性能を明示
 - ・ 検証方法として信頼性設計を基礎



性能を直接的に照査する方法としては
限界状態設計法が最適

- ・ 終局，使用，修復限界状態を規定し、
照査する方法を採用予定

塩害対策S区分における具体的対応例

- 「道路橋示方書・同解説」(H14.3改訂)において、耐久性向上の観点から塩害に対する検討が追加

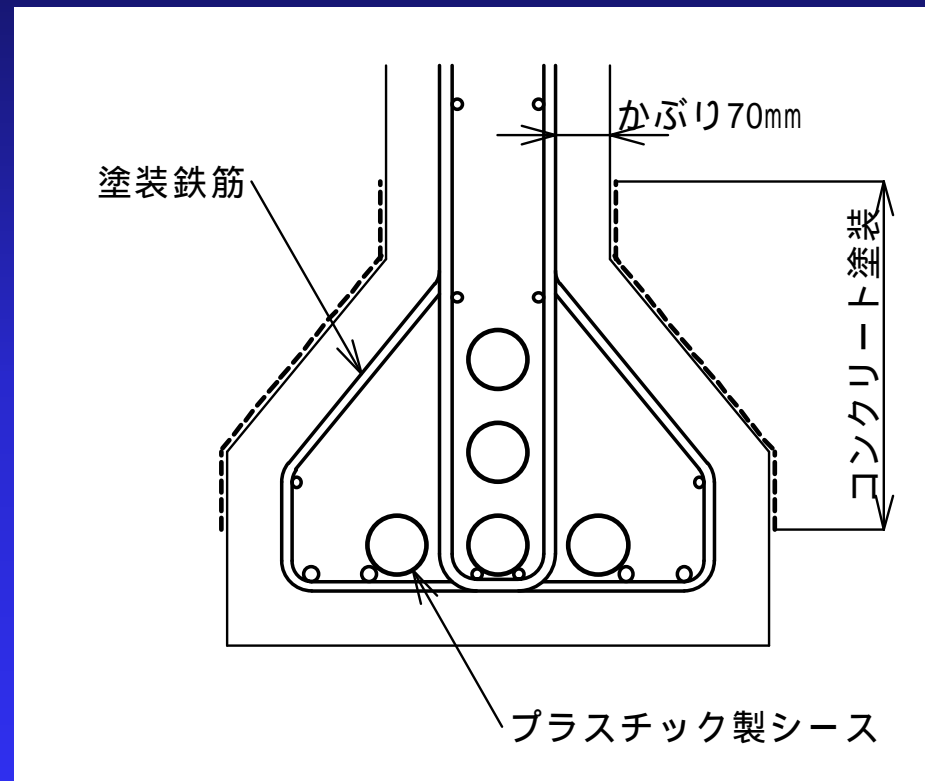
対策S区分では、かぶり70mmを確保すると共に、塗装鉄筋、コンクリート塗装を併用



具体的な対応方法や防錆の仕様について例示する必要あり

塩害対策S区分における具体的対応例

- Tげた橋およびIげた橋に損傷が多い。



塩害対策S区分における具体的対応例

	プレテンション方式	ポストテンション方式
対策方法	W/C 36% (f_{ck} 50N/mm ²)	W/C 43% (f_{ck} 36N/mm ²)
表面	コンクリート塗装	非塗装
P C 鋼材	非塗装鋼材	プラスチック製シース + 非塗装鋼材
鉄筋	非塗装鉄筋	エポキシ樹脂塗装鉄筋
かぶり	70 mm	70 mm

桁の製作方法やプレストレスの導入方法を考慮して
例示

塩害対策S区分における具体的対応例

■ 塗装鉄筋

- ・鉄素地との密着性に優れること
- ・塩化物イオンに対する耐食性が確保できること
- ・コンクリートとの付着性状が優れること
- ・施工時に破損しにくいこと

土木学会規準JSCE E102「エポキシ樹脂塗装鉄筋の品質規格」またはこれと同程度の性能を有する塗装を用いたもの

塩害対策S区分における具体的対応例

■ コンクリート塗装

- ・コンクリート素地との密着性に優れること
- ・耐候性および遮塩性を確保できること
- ・ひび割れを許容する構造に対してはひび割れ追従性があること

現時点では長期的な耐久性の確認実験など、コンクリート塗装に関する十分なデータが少なく、最新の調査結果などを参考にして選定するのがよい。

道路橋支承便覧の改訂概要

S 4 8 . 4 「道路橋支承便覧」刊行

H 3 . 7 「道路橋支承便覧」改訂

H 7 . 1 兵庫県南部地震

H 8 . 1 2 道路橋示方書 改訂

H 1 4 . 3 道路橋示方書 改訂

H 1 5 「道路橋支承便覧」改訂

今回の改訂の主な内容

道路橋示方書の改訂に伴う記述の見直し
材料特性，耐震設計，橋梁の長大化など最近
の技術面での進歩を反映

動的解析の適用・水平力分散支承

ゴム支承に関する適用範囲，規格，構造，設計，
品質管理，施工の見直し

新たな材料の追加・許容値の見直し

維持管理，耐久性を重視した設計，施工の重
要性について記述

支承部の分類

耐震設計における支承部のタイプ

タイプBの支承部
タイプAの支承部

水平力の支持方法による分類

固定支持型
可動支持型
弾性支持型

機能構成による分類

機能一体型
機能分離型

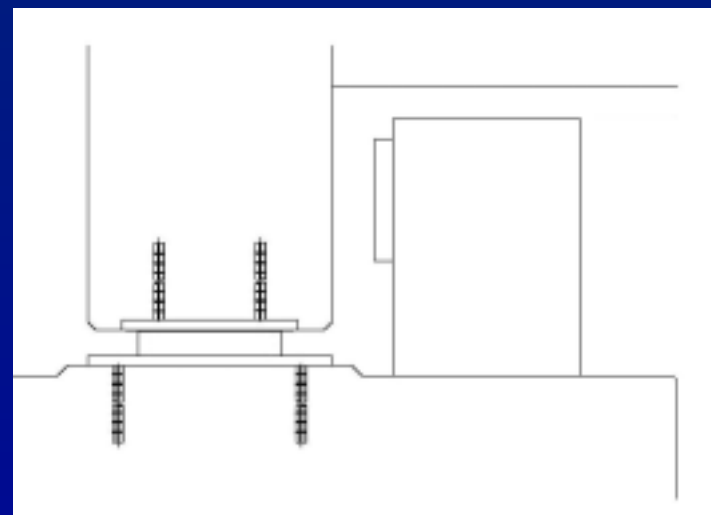
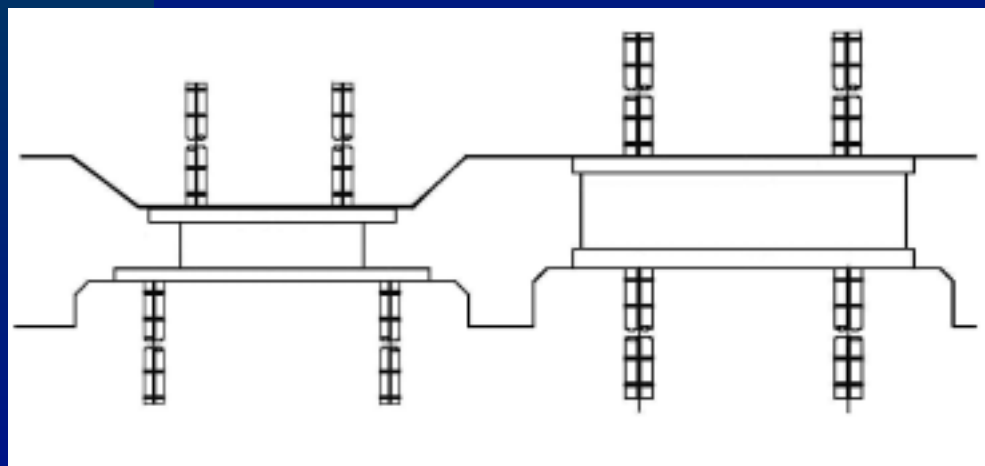
機能分離型支承

荷重伝達機能
変位追従機能

常時・風時・地震時



複数の支承の組合せ



ゴム支承の許容値の見直し

圧縮応力度の許容値

現行	今回改訂	効果 影響
$ca = 8.0 \text{ kN/mm}^2$	一次形状係数による鉛直支持性能の向上を考慮 $ca = 8.0 \text{ N/mm}^2$ ($S1 \leq 8$ の場合) $ca = S1 \text{ N/mm}^2$ ($S1 > 8$ の場合、 ただし、 $ca \leq 12.0 \text{ N/mm}^2$)	平面寸法 小

ゴム支承の許容値の見直し

引張応力度の許容値

現行	今回改訂		効果 影響
規定なし		G8	平面寸法 小
	常時	0	
	風時	1.2	
	地震時	1.6	
	G10,G12		
		0	
		1.5	
		2.0	

破断伸び

局部せん断ひずみの緩和

ゴム支承の照査方法の見直し

局部せん断ひずみの照査

地震時の照査を削除

座屈安定性の照査

風時及び地震時に座屈安定性を照査することとした

内部鋼板の応力度の算出

実験及び解析から算出方法を見直した

鉛直変位の照査

端部支承について照査

維持管理・耐久性に配慮

- ・耐久性に配慮した構造細目
- ・耐久性に配慮した品質管理
- ・取替えを考慮した構造に対する注意点
- ・損傷事例を紹介
- ・維持管理手法(点検方法・損傷形態)