

第3回
大阪モノレール 技術審議会
説明資料

平成29年12月26日（火）

大阪府 八尾土木事務所

目次

- § 1. 大阪モノレール技術審議会の内容
 - 過去の審議状況
 - 今回の審議内容

- § 2. 道路橋示方書改定について
 - 大阪モノレール設計指針における道示の位置付
 - 改定のポイント

- § 3. 第3回審議会 審議内容
 - 大阪モノレールにおける性能規定
 - 作用 活荷重、風荷重について

- § 4. 今後のスケジュール

§ 1. 大阪モノレール技術審議会の内容 過去の審議会内容

【第1回審議会（H28.8.29）】

○大阪モノレール門真以南延伸事業における技術的課題に関する合理的な対応方策に関する諮問

《今後の主な論点》

1. 大阪モノレール構造物設計指針及び関連する設計基準等の改訂の内容
2. 様々な技術的課題に対応する合理的な対応方策
 - (1) 営業線の維持管理に関する課題
 - ① P C軌道桁に従来採用していた主ケーブル定着具の製造中止に伴い、新たな定着具の選定が必要。
 - ② 鋼軌道桁の支承移動及び回転機能不全による不具合が発生したことから従来採用していたピンローラータイプの改善が必要。
 - (2) 延伸区間と現営業区間との地域特性の違いによる課題
 - ① 延伸区間に多くみられる軟弱地盤への対応が必要。



【第2回審議会（H29.7.11）】

《論点》

1. 大阪モノレール構造物設計指針及び関連する設計基準等の改訂の内容
⇒**H24道示による支柱の試算**
2. 様々な技術的課題に対応する合理的な対応方策
 - (1) 営業線の維持管理に関する課題
 - ① 従来採用していた主ケーブル定着具の製造中止により、新たな定着具が必要。
⇒**PC鋼材・桁端過密構造改良の提案**
 - ② 移動及び回転機能不全による不具合が発生したことから従来採用していたピンローラータイプの改善が必要。
⇒**東京モノレール等での使用実績のある改良型支承板支承の提案**
 - (2) 延伸区間と現営業区間との地域特性の違いによる課題
 - ① 延伸区間に多くみられる軟弱地盤への対応が必要。
⇒**ボーリング調査結果の取りまとめ及び支持杭の成立性の検証**

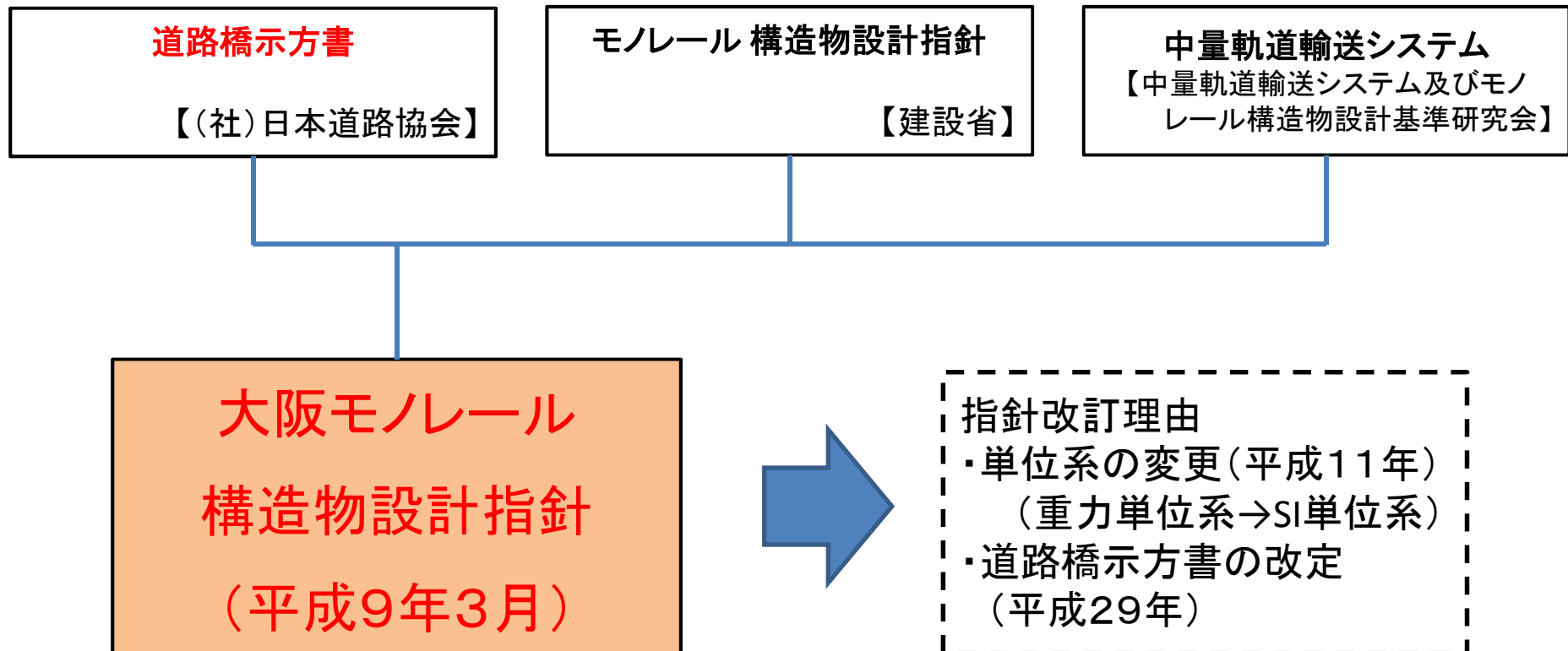
§ 1. 大阪モノレール技術審議会の内容 今回の審議内容

説明内容（第1回）	第2回		第3回
	説明	意見	
1. 大阪モノレール構造物設計指針及び関連する設計基準等の改訂の内容	・H 2 4 道示による柱断面の検証	・道示の改定内容の整理 ・モノレールに求める“性能の規定”に関する整理	<div style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> ◆H29道示通達を踏まえ改訂する指針の考え方の整理 ・性能規定（H29道示） ・作用 </div>
2-（1）-① 従来採用していた主ケーブル定着具の製造中止により、新たな定着具が必要。	PC鋼材・桁端過密構造改良の提案	・“孔あき鋼板ジベル”適用に際して、実験等の方法を検証 ⇒ 次回（第4回）以降にて説明予定	---
2-（1）-② 移動及び回転機能不全による不具合が発生したことから従来採用していたピンローラータイプの改善が必要。	東京モノレール等での使用実績のある改良型支承板支承の提案	・データ等の提示 ⇒ 次回（第4回）以降にて説明予定	---
2-（2）-① 延伸区間に多くみられる軟弱地盤への対応が必要。	支持杭構造の成立性の検証	・第2回 審議会で確認	---

§ 2. 道路橋示方書改定について

大阪モノレール設計指針における道路橋示方書の位置付

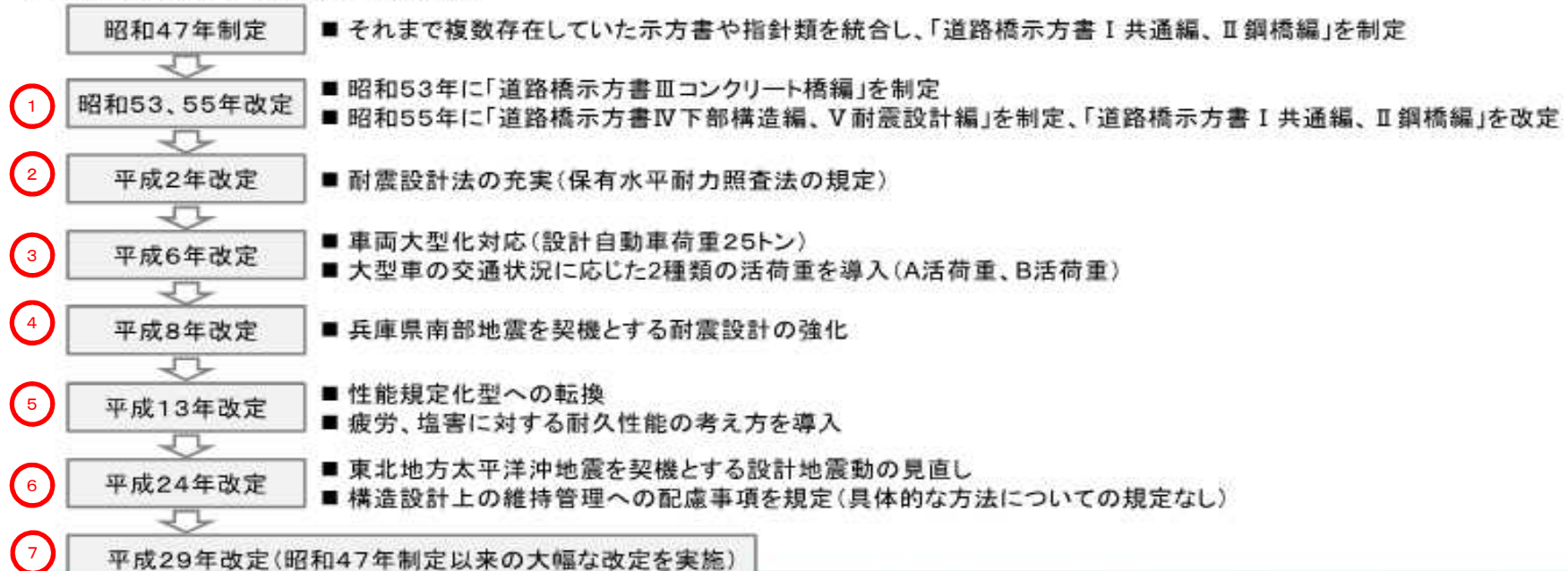
- ・『大阪モノレール構造物設計指針 H9.3』は「道路橋示方書」、「モノレール構造物設計指針」、「中量軌道輸送システム及びモノレール構造物設計基準」等に準拠し作成されている。
- ・平成29年7月21日に国交省より道路橋示方書の改訂が通知されたことにより、『大阪モノレール構造物設計指針』を改定する必要が生じた。



§ 2. 道路橋示方書改定について 改定のポイント

近年の改定の経緯と今回の主な改定内容

「橋、高架の道路等の技術基準」(道路橋示方書)は、昭和47年の制定以降、技術的な知見や社会的な情勢の変化等を踏まえ、これまでに6回の改定を行っている。



① 多様な構造や新材料に対応する設計手法の導入

- 橋の安全性や性能に対しきめ細やかな設計が可能な設計手法を導入
⇒「部分係数設計法」及び「限界状態設計法」を導入

② 長寿命化を合理的に実現するための規定の充実

- 設計供用期間100年を標準とし、点検頻度や手法、補修や部材交換方法等、維持管理の方法を設計時点で考慮
- 耐久性確保の具体的方法を規定

③ その他の改定

- 熊本地震を踏まえた対応等

§ 2. 道路橋示方書改定について 改定のポイント

① 多様な構造や新材料に対応する設計手法の導入

- 国土交通省では平成28年を「生産性革命元年」と位置づけており、建設及び維持管理コストを削減する多様な構造や新材料の開発が期待されている。
- 必要な橋の性能を確保しつつ、多様な構造や新材料の導入促進を図るため、諸外国でも運用実績を積んできている設計手法を導入。

作用

■ 部分係数設計法の導入

外力、抵抗力それぞれに対して、安全率を要因毎に細分化して設定することで、安全性が向上するとともに、きめ細やかな設計が可能となり、構造の合理化によるコスト縮減が期待される。

従来(許容応力度設計法)

$$F < R \times \frac{1}{\text{安全率} (\geq 1.0)}$$



改定(部分係数設計法)

$$\alpha_1 F_1 + \alpha_2 F_2 + \alpha_3 F_3 + \alpha_4 F_4 \dots < \frac{1}{\beta_1 \times \beta_2 \times \beta_3 \dots} \times R$$

材料 解析 部材挙動
ばらつき 誤差 特性

性能

■ 限界状態設計法の導入

大地震や様々な荷重に対して橋の限界状態(1~3)を定義し、複数の限界状態に対して安全性や機能を確保することで、橋に求める共通的な性能が明確となり、多様な構造や新材料の導入が可能となる。

橋の限界状態

橋の限界状態1	橋としての荷重を支持する能力が損なわれていない限界の状態
橋の限界状態2	部分的に荷重を支持する能力の低下が生じているが、橋としての荷重を支持する能力に及ぼす影響は限定的であり、荷重を支持する能力があらかじめ想定する範囲にある限界の状態
橋の限界状態3	これを超えると構造安全性が失われる限界の状態

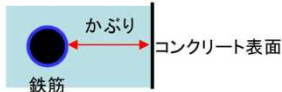



荷重と橋の限界状態の関係

通常作用する荷重 (自重、自動車荷重、温度や風の影響など)	橋の限界状態1 かつ 橋の限界状態3 に対して安全性を確保
減多に作用しない荷重 (大地震)	橋の限界状態2 かつ 橋の限界状態3 に対して安全性を確保

§ 2. 道路橋示方書改定について 改定のポイント ②長寿命化

② 長寿命化を合理的に実現するための規定の充実

- 平成26年に5年に1度の定期点検が法定化され、長寿命化の取り組みが本格化。
- 橋が良好な状態を維持する期間として100年を標準とするとともに、耐久性設計の具体的な方法を規定。

耐久性設計の具体的な方法	具体例	
<p>1. 劣化の影響を考慮した部材寸法や構造とする</p>	<p>■ 塩害の対策</p> <p>➢ 塩害の影響度合いに応じたコンクリート橋の「かぶり」を規定</p> 	<p>■ 部材の交換や点検が容易な構造とする</p> <p>➢ 部材交換の有無を考慮して構造に反映させる</p>  <p>支承交換や点検が容易な構造</p>
<p>2. 部材寸法や構造とは別途の対策を行う</p>	<p>■ 施工・維持管理の容易さ、耐久性、部材の重要度等を考慮して、適切な防食方法を選定</p> <p>➢ 環境条件等に応じて防食種別の差別化が図られる</p>  <p>重防食塗装 耐候性鋼材 防食多重化（鉄筋防食 + コンクリート表面塗装）</p>	
<p>3. 設計供用期間内において劣化の影響がないとみなせる構造とする</p>	<p>■ 環境等に応じて耐食性に優れた材料を用いる</p> <p>➢ 海沿いなど、腐食環境の厳しい環境下での活用が期待される</p>  <p>ステンレス鉄筋 FRP緊張材</p>	

§ 2. 道路橋示方書改定について 改定のポイント ②長寿命化

- 平成26年に5年に1度の定期点検が法定化され長寿命化への取り組みが本格化

≫ 『大阪モノレール長寿命化計画』を立案。
橋の良好な状態を維持する期間として
100年を標準とする。

- 耐久性確保の具体的な方法を規定

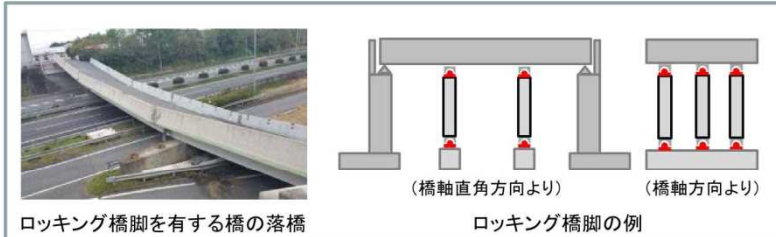
≫ 鉄筋かぶり、部材交換の可否、新材料の適用については、今後、基本設計・詳細設計において検討を行う。

§ 2. 道路橋示方書改定について 改定のポイント ③その他

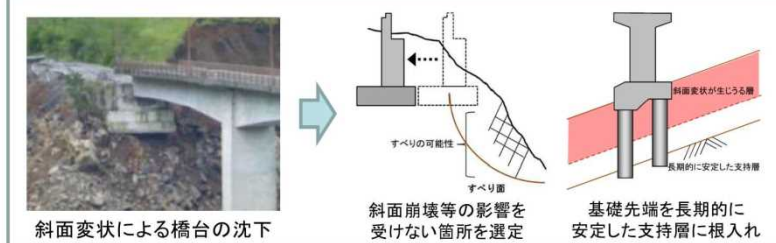
③ その他の改定事項

【熊本地震における被災を踏まえた対応】※

- ロッキング橋脚を有する橋梁の落橋を踏まえ、不安定になりやすい下部構造としないことを要求



- 大規模な斜面崩壊等による被災を踏まえ、斜面変状等を地震の影響として設計で考慮することを明確化

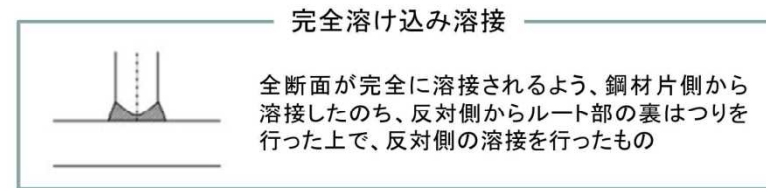


- 制震ダンパー取付部の損傷事例を踏まえ、部材接合部の留意事項を明確化



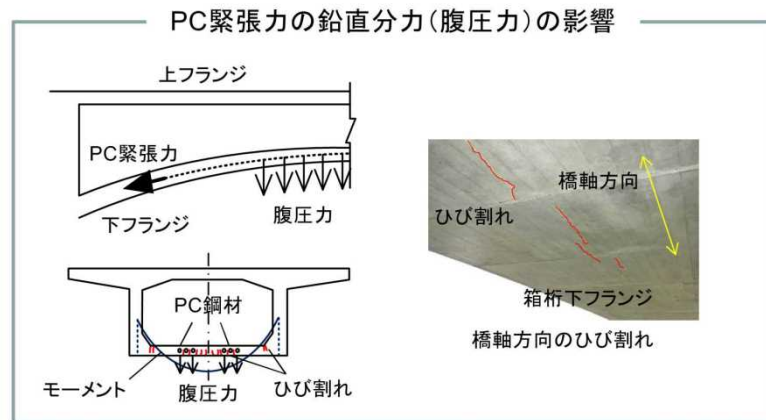
【施工に関する規定の改善】※

- 落橋防止装置等の溶接不良事案を踏まえ、溶接検査の規定を明確化
- 引張りを受ける完全溶け込み溶接は、主要部材に関わらず内部きず検査を継手全数・全長に渡って行うことを明確化



【点検結果を踏まえた改善】

- 特殊な形状のPCポステン桁の一部でひび割れが発生していることを踏まえ、ひび割れ防止対策の規定を充実
- PC鋼材の配置や橋軸直角方向の鉄筋引張力の照査を新たに規定



※熊本地震における被災を踏まえた対応と、落橋防止装置の溶接不良事案を踏まえた施工に関する規定の改善については、通達等にて道路管理者に通知済み

§ 2. 道路橋示方書改定について 改定のポイント ③その他

- 熊本地震への対応

≫ 大阪モノレールでは“ロッキング構造”
“橋台”を採用しない。

- 施工に関する規定の改善

≫ ディテールに関しては詳細設計時に
道示の内容を踏襲しつつ、検討を行う。

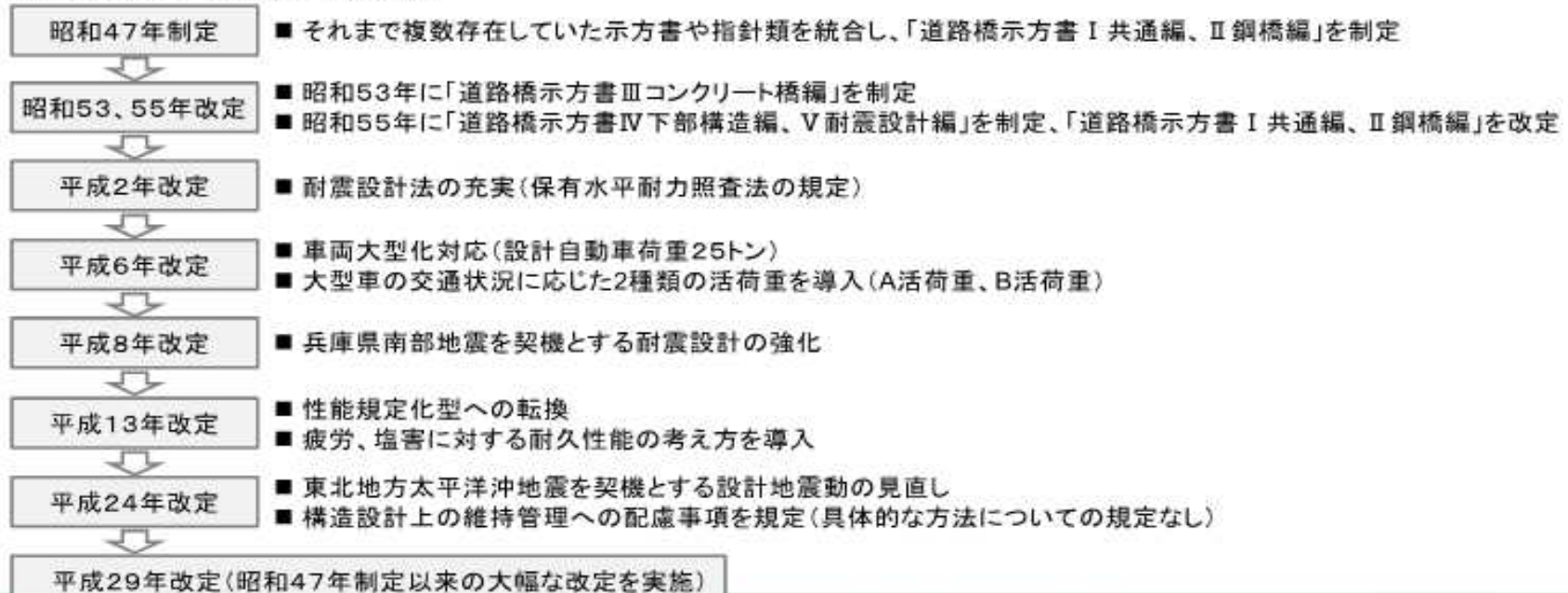
- 点検結果を踏まえた改善

≫ 維持管理手法に関しては詳細設計時に
道示の内容を踏襲しつつ、検討を行う。

§ 2. 道路橋示方書改定について 改定のポイント

近年の改定の経緯と今回の主な改定内容

「橋、高架の道路等の技術基準」(道路橋示方書)は、昭和47年の制定以降、技術的な知見や社会的な情勢の変化等を踏まえ、これまでに6回の改定を行っている。



① 多様な構造や新材料に対応する設計手法の導入

- 橋の安全性や性能に対しきめ細やかな設計が可能な設計手法を導入
⇒「部分係数設計法」及び「限界状態設計法」を導入

② 長寿命化を合理的に実現するための規定の充実

- 設計供用期間100年を標準とし、点検頻度や手法、補修や部材交換方法等、維持管理の方法を設計時点で考慮
- 耐久性確保の具体的方法を規定

③ その他の改定

- 熊本地震を踏まえた対応等

§ 2. 道路橋示方書改定について 橋の耐荷性能について

『大阪モノレール』は連続高架橋であり、耐荷性能は路線の位置付、架橋位置、交差物件等を勘案し、B種の橋梁であることから橋の耐荷性能は『耐荷性能2』とする。

- 大阪モノレールは大阪府が整備する連続高架橋であり、国道及び府道を跨ぐ構造であることから、『B種の橋』と位置付けられる。
(道示V編 2.1.(2)より)

表-2.1.1 耐震設計上の橋の重要度の区分

耐震設計上の橋の重要度の区分	対象となる橋
A種の橋	下記以外の橋
B種の橋	<ul style="list-style-type: none"> 高速自動車国道，都市高速道路，指定都市高速道路，本州四国連絡道路，一般国道の橋 都道府県道のうち，複断面，跨線橋，跨道橋又は地域の防災計画上の位置付けや当該道路の利用状況等から特に重要な橋 市町村道のうち，複断面，跨線橋，跨道橋又は地域の防災計画上の位置付けや当該道路の利用状況等から特に重要な橋

出典：道路橋示方書(平成29年)

- 橋の耐震設計にあたっては、『B種の橋』はI編2.3に規定する『橋の耐荷性能2』を確保することを標準とする。

共通編 2章 橋の耐荷性能に関する基本事項

2.3 橋の耐荷性能

(2) 橋の耐荷性能は，耐震設計上の橋の重要度を考慮して，V編2.1(2)にて設定する耐震設計上の重要度がA種の橋では橋の耐荷性能1を，耐震設計上の重要度がB種の橋では橋の耐荷性能2とすることを標準とする。

出典：道路橋示方書(平成29年) 13

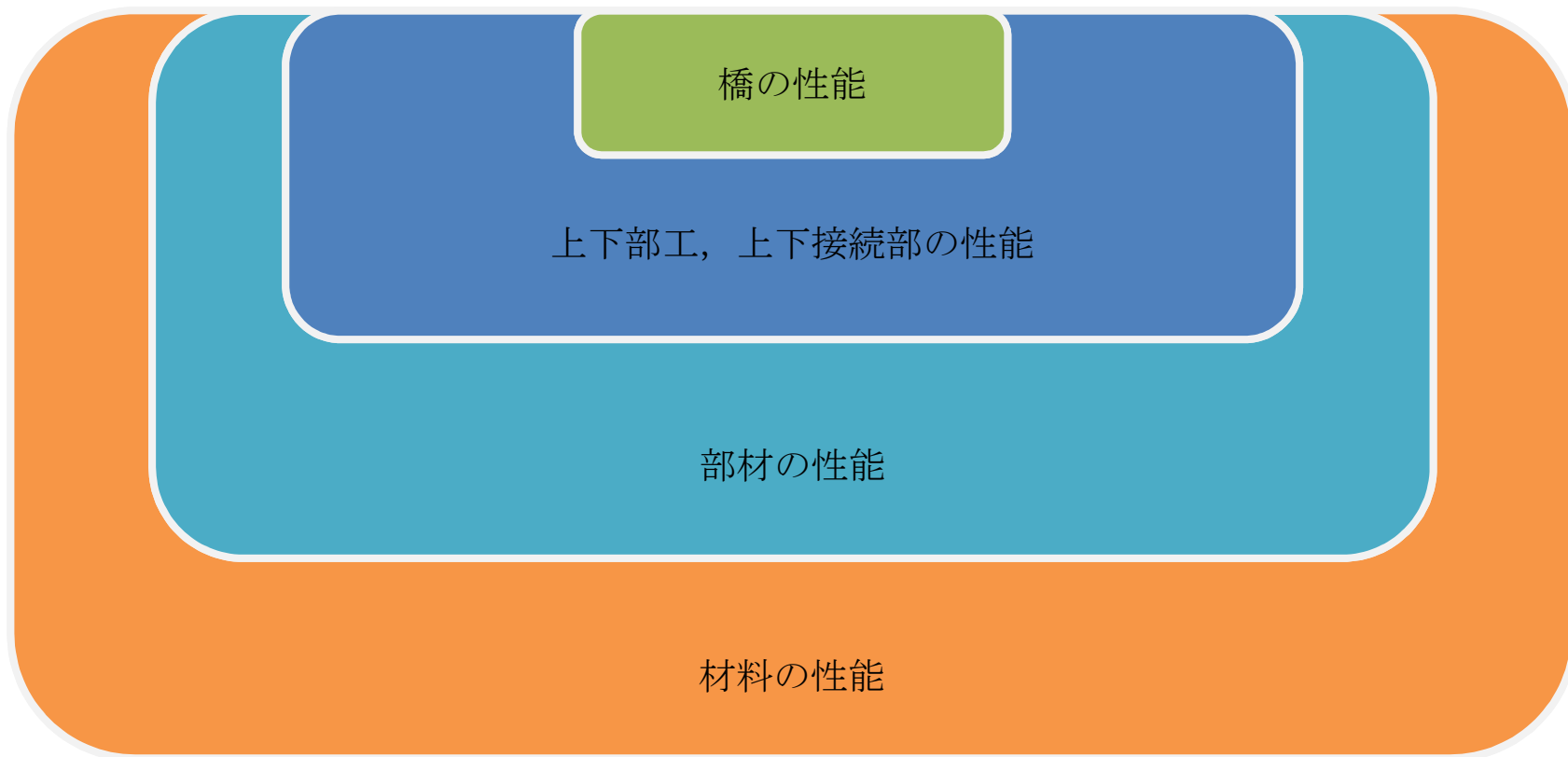
§ 2. 道路橋示方書改定について 橋の性能とは？

橋の性能

⇒ 上部工、下部工、上下部工接続部の性能

⇒ 部材の性能

⇒ 材料の性能



§ 2. 道路橋示方書改定について 橋の耐荷性能について

“耐荷性能2”の要求事項

作用	橋の耐荷性能要求レベル	備考
永続作用支配状況	限界状態1および3	
変動作用支配状況	限界状態1および3	
偶発作用支配状況	限界状態2	大阪モノレール独自の 残留変位を設定する

共通編 5章 橋の耐荷性能の照査

5.1 一般

(1) 橋の耐荷性能の照査は、2.3の規定により選択した橋に対する要求性能を満足することを適切な方法を用いて確認することにより行う。

(2) (3)から(6)による場合には、(1)を満足するとみなしてよい。

(3) 橋の耐荷性能1又は2を満足する橋は、3.3に規定する永続作用支配状況及び変動作用支配状況においてその状態が橋の限界状態1及び3を超えないことを、設計状況と限界状態の各組合せにおいて所要の信頼性を有して満足することを照査する。

(4) 橋の耐荷性能1又は2を満足する橋は、3.3に規定する偶発作用支配状況においてその状態が橋の限界状態3を超えないことを、所要の信頼性を有して満足することを照査する。

(5) 橋の耐荷性能2を満足する橋は、3.3に規定する偶発作用支配状況において、その状態が橋の限界状態2を超えないことを、所要の信頼性を有して満足することを照査する。

§ 2. 道路橋示方書改定について 橋の耐荷性能について

限界状態とは

共通編 4章 橋の限界状態

4.2 上部構造, 下部構造, 上下部接続部の限界状態

(1) 橋が所要の耐荷性能を満足するために求める状態に留まることを照査するにあたっては, 橋の状態を区分するための橋の限界状態を適切に設定することを標準とする。

(3) 橋の限界状態として, 橋としての荷重を支持する能力に係わる観点及び橋の構造安全性の観点から橋の限界状態1から3を設定する。

- 1) 橋の限界状態1: 橋としての荷重を支持する能力が損なわれていない限界の状態
- 2) 橋の限界状態2: 部分的に荷重を支持する能力の低下が生じているが, 橋としての荷重を支持する能力に及ぼす影響は限定的であり, 荷重を支持する能力があらかじめ想定する範囲にある限界の状態
- 3) 橋の限界状態3: これを超えると構造安全性が失われる限界の状態

出典: 道路橋示方書(平成29年)

表-4.2.1 上部構造, 下部構造及び上下部接続部の限界状態

上部構造, 下部構造, 上下部接続部の限界状態 1	部分的にも荷重を支持する能力の低下が生じておらず, 耐荷力の観点からは特別の注意無く使用できる限界の状態
上部構造, 下部構造, 上下部接続部の限界状態 2	部分的に荷重を支持する能力の低下が生じているものの限定的であり, 耐荷力の観点からはあらかじめ想定する範囲にあり, かつ特別な注意のもとで使用できる限界の状態
上部構造, 下部構造, 上下部接続部の限界状態 3	これを超えると部材等としての荷重を支持する能力が完全に失われる限界の状態

(4) 橋の限界状態 1 は, 上部構造, 下部構造又は上下部接続部の状態が, 表-4.2.1 の上部構造, 下部構造及び上下部接続部の限界状態 1 に達した状態とする。

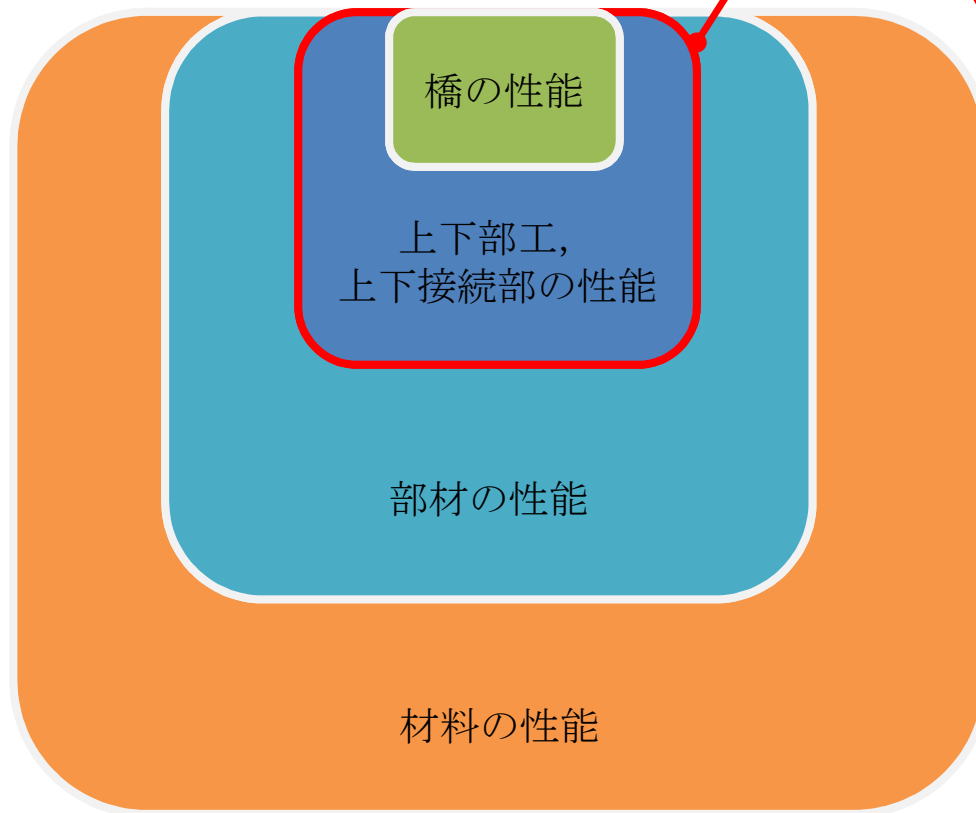
出典: 道路橋示方書(平成29年)

§ 2. 道路橋示方書改定について 橋の限界状態

橋の限界状態を上部工、下部工、上下部工接続部それぞれの限界状態で代表させる。

橋の性能

- ⇒ 上部工、下部工、上下部工接続部の性能
- ⇒ 部材の性能
- ⇒ 材料の性能



永続作用及び
変動作用支配状況

橋の限界状態1及び3を超えない

偶発作用支配状況

橋の限界状態2を超えない

部分的に荷重を支持する能力の低下が生じているが、橋としての荷重を支持する能力に及ぼす影響は限定的であり、荷重を支持する能力があらかじめ想定する範囲にある限界の状態

§ 3. 第3回審議会 審議内容

平成29年7月21日に通達された道路橋示方書を検証し、
『大阪モノレール構造物設計指針』と照らした結果

①性能規定

大阪モノレールにおける性能規定について

②作用

- “荷重係数”が新たに規定されており、活荷重に対する荷重係数の適用を検証
- 風荷重強度の算出に“設計基準風速”が新たに定められたことに関する検証

≫ 新たな道路橋示方書の内容に基づき検証した
『大阪モノレール構造物設計指針』の改定に
関する審議

§ 3. 第3回審議会 審議内容 ①性能規定

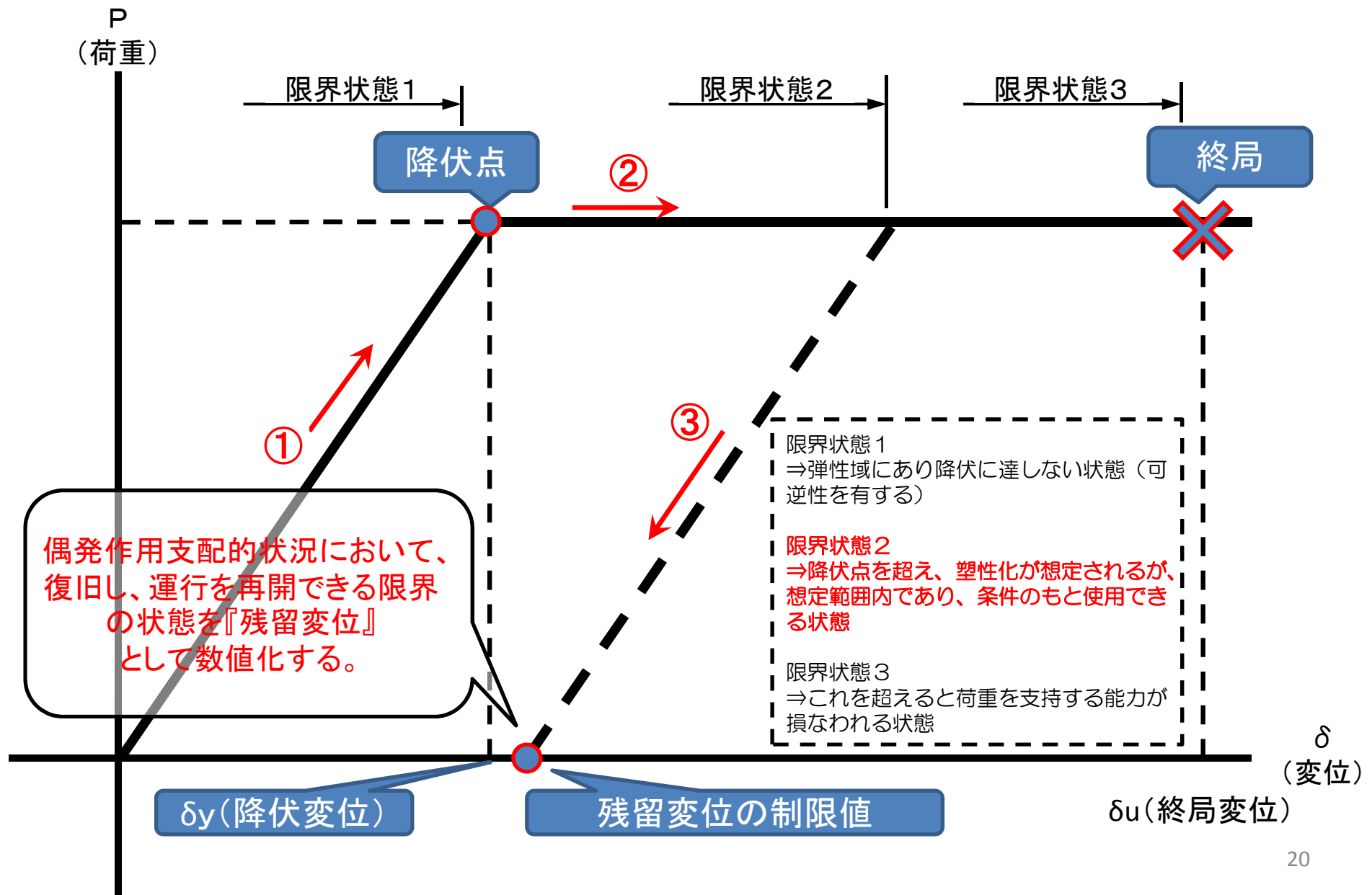
主要構造物について

上部構造と支柱構造の種別計画基数は下記の数量を予定しており、主たる構造は、PC軌道桁とRC支柱である。

種別	構造物細目	単位	数量	計	計画配置比率	
上部構造	軌道桁	単純PC軌道桁	橋	494	531	93.0%
		単純鋼軌道桁	橋	6		1.1%
		2径間連続鋼軌道桁	橋	12		2.3%
		3径間連続鋼軌道桁	橋	8		1.5%
		4径間連続鋼軌道桁	橋	4		0.8%
		単線2径間連続鋼軌道桁	橋	2		0.4%
		分岐器	橋	5		0.9%
	受桁	モノレール橋	橋	1	3	33.3%
		分岐橋	橋	2		66.7%
支柱構造	RC支柱	基	275	335	82.1%	
	RC門型支柱（駅舎部）	基	22		6.6%	
	鋼製単支柱	基	3		0.9%	
	鋼製門型支柱（駅舎部含）	基	35		10.4%	

上部構造→PC軌道桁， 支柱構造→RC支柱 を代表とし、検証する。

§ 3. 第3回審議会 審議内容 ①性能規定



§ 3. 第3回審議会 審議内容 ①性能規定

残留変位の制限値については、**制限値案2**を提案する。

支承部の調整可能量 (ダボと下沓の隙間)				
	橋軸方向	橋軸直角方向	単位 (mm)	
	30mm	55mm		
軌道据付け公差	±10mm	7/1000rad		
道路橋示方書 残留変位の制限値	$1/100 \times H$ (mm) ; 上部工の慣性力作用位置～柱基部の高さ=H(mm)			
大阪モノレール 支柱残留変位	制限値案2	$1/100 \times H$ (mm)	$1/100 \times H$ (mm), 55+軌道据付け公差 (mm) の小さい値	

§ 3. 第3回審議会 審議内容 ①性能規定

橋軸直角方向の“残留変位の制限値”整理

例 着目する橋脚の起終点支間間隔
L1, L2が22mとなるとき
の橋軸直角方向 許容残留変位の算出

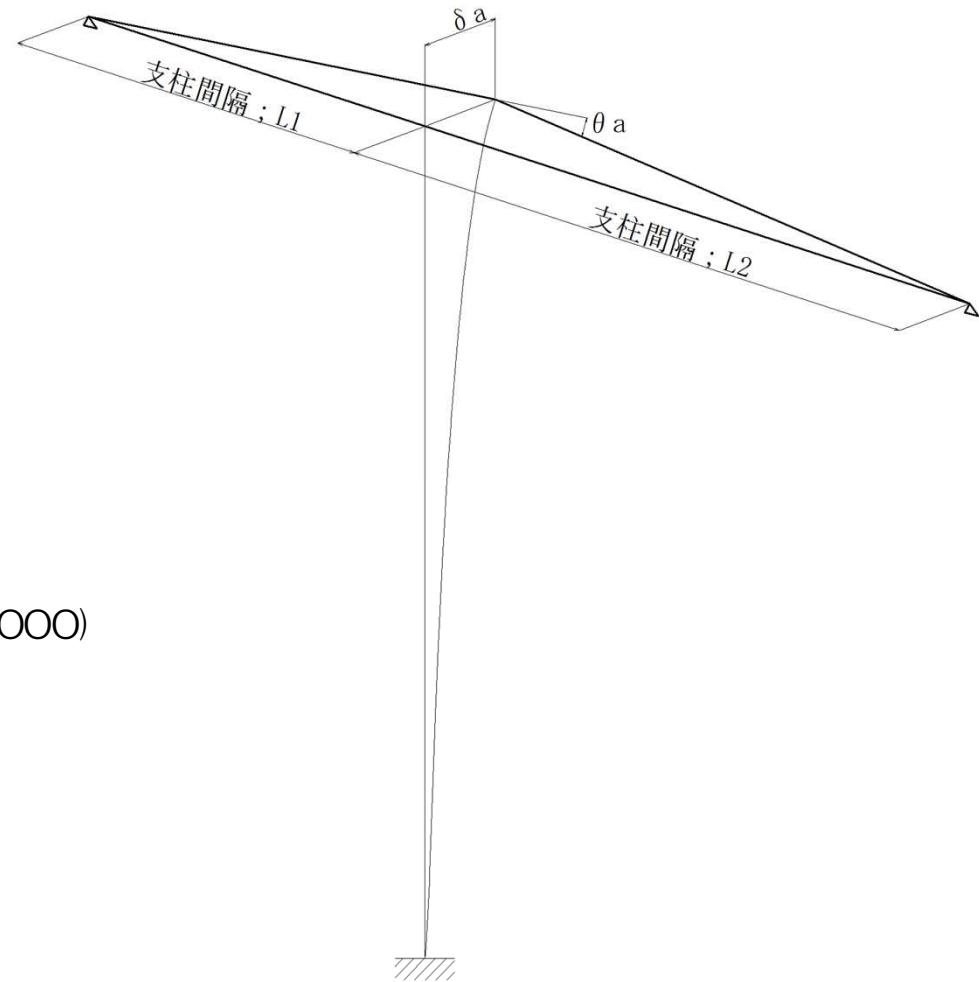
①ダボと下沓の隙間 : 55mm

②軌道据付け公差 : 77mm

$$\begin{aligned} \text{算定式: } \delta a &= \theta a * L1 * L2 / (L1 + L2) \\ \theta a &: 7/1000(\text{rad}) \\ &= 7/1000 * 22000 * 22000 / (22000 + 22000) \\ &= 77 \text{ mm} \end{aligned}$$

③橋軸直角方向 残留変位の制限値

$$\begin{aligned} &① + ② \\ &= 55 \text{ mm} + 77 \text{ mm} \\ &= \underline{132 \text{ mm}} \end{aligned}$$

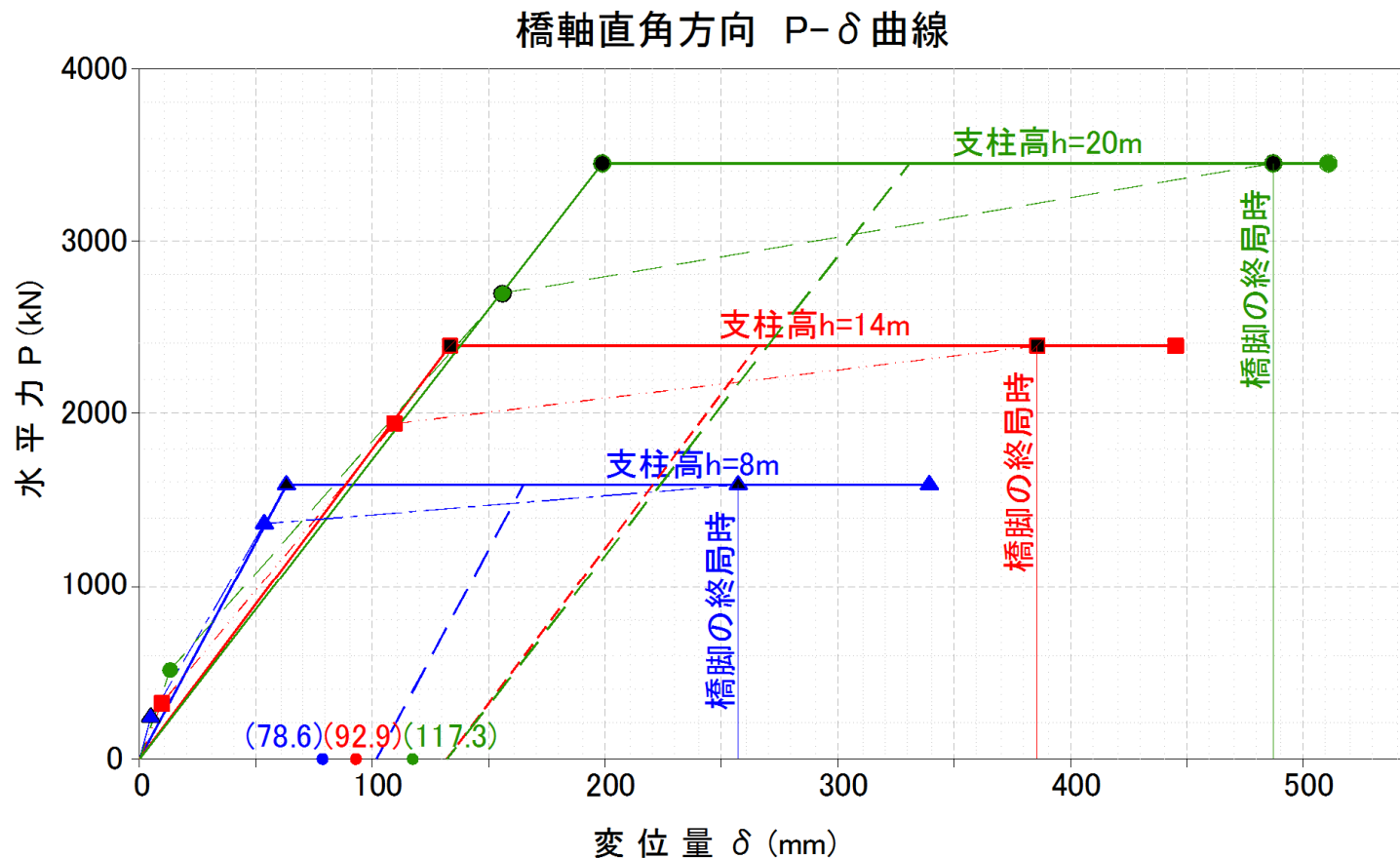


§ 3. 第3回審議会 審議内容 ①性能規定

平成24年道示に準拠(地震時保有水平力に対する耐力照査)

RC支柱の断面性能(荷重変位曲線)について

支柱高 $h=8m$ 、 $14m$ 、 $20m$ の橋軸直角方向試算結果



【残留変位一覧表】

[単位 : mm]

支柱高	残留変位	残留変位制限値
8.0m	78.6	101.8
14.0m	92.9	132.0
20.0m	117.3	132.0

()内数値は残留変位(計算結果)を示す。 23

§ 3. 第3回審議会 審議内容

平成29年7月21日に通達された道路橋示方書を検証し、
『大阪モノレール構造物設計指針』と照らした結果

①性能規定

大阪モノレールにおける性能規定について

②作用

- “荷重係数1.25” が新たに規定されており、活荷重に対する荷重係数の適用を検証
- 風荷重強度の算出に“設計基準風速” が新たに定められたことに関する検証

➤➤ 新たな道路橋示方書の内容に基づき検証した
『大阪モノレール構造物設計指針』の改定に
関する審議

§ 3. 第3回審議会 審議内容 作用：活荷重、風荷重について

作用の種類

	道路橋示方書	大阪モノレール構造物設計指針 平成9年3月	備考	摘要
1)	死荷重 (D)	死荷重 (D)		
2)	活荷重 (L)	活荷重 (L)		
3)	衝撃の影響 (I)	衝撃 (I)		
4)	プレストレス (PS)	プレストレス (PS)		
5)	コンクリートのクリープの影響 (CR)	コンクリートのクリープの影響 (CR)		
6)	コンクリートの乾燥収縮の影響 (SH)	コンクリートの乾燥収縮の影響 (SH)		
7)	土圧 (E)	土圧 (E)		
8)	水圧 (HP)	水圧 (HP)		
9)	浮力又は揚圧力 (U)	浮力又は揚圧力 (U)		
10)	温度変化の影響 (TH)	温度変化の影響 (T)		
11)	温度差の影響 (TF)	鉄筋コンクリート床板と鋼桁との温度差 (TD)		
12)	雪荷重 (SW)		考慮しない	
13)	地盤変動の影響 (GD)	地盤変動の影響 (GD)		
14)	支点移動の影響 (SD)	支点移動の影響 (SD)		
15)	遠心荷重 (CF)	遠心荷重 (CF)		
16)	制動荷重 (BK)	制動荷重 (BK1)		
		始動荷重 (BK2)		制動荷重(BK1)と同等として扱う
17)	橋桁に作用する風荷重(WS)	風荷重: 死荷重時 (W1)		
18)	活荷重に対する風荷重(WL)	風荷重: 活荷重時 (W2)		
19)	波圧 (WP)		考慮しない	
20)	地震の影響 (EQ)	地震の影響 (EQ)		
21)	衝突荷重 (CO)	衝突荷重 (CO)		
22)	その他			
	施工時荷重 (ER)	架設時荷重 (ER)		
		車両横荷重 (LF)		活荷重作用時に発生する荷重であり、活荷重(L)と同時に載荷する
		車止めの影響 (ST)		衝突荷重(CO)と同等として扱う
	支承部に作用する力	支承の摩擦による影響 (F)		
	橋梁用防護柵が床板部分に与える影響	高欄に作用する荷重 (HF)		

§ 3. 第3回審議会 審議内容②作用：活荷重、風荷重について

活荷重(L)／死荷重(D)の比率

上部工反力比較

単位:kN

種別	桁種	主桁本数	橋長	活荷重:L	死荷重:D	L/D	備考
鉄道	RCT	2主桁	12.0m	220	700	0.31	EA-17単線
	PCT	4主桁	30.0m	4080	10350	0.39	EA-17複線
	PCT	3主桁	24.0m	2870	5090	0.56	KS-12複線
道路	PCT	幅員9.7m	19.8m	877	1337	0.66	B活荷重
	PCT	幅員12.5m	19.8m	780	1917	0.41	A活荷重
	PCT	幅員15.0m	21.9m	1204	2586	0.47	B活荷重
モノレール	PC軌道桁	1主桁	22.0m	712	648	1.10	P=110kN:大阪モノレール

注)衝撃荷重は含まない。道路はJIS設計・製造便覧の全反力を示す。

➤➤ モノレール桁は道路橋等に比べ、死荷重に対する活荷重の影響が“大”

■列車荷重

現行(軸重440kN) 車両設計の考え方

現行基準(軸重440kN)		満員重量(B)	
軸重(A+B)	434kN	乗車人員	
車両重量(A)	269kN	定員(C)	108人
満員重量(B)	165kN	最大乗車人員(D)※	274人
		混雑率(D/C)	254%

※最大乗車人員の算定は、立客一人当たり0.1m²
(30cm四方タイルに乗客1人)で計算

現状ラッシュ時の最混雑区間は150%程度

注)上表は1編成(4両)のうち、乗車人員が多い代表的な1両分を記載

活荷重に係る荷重係数“1.25”を考慮することは

「車両重量が変わらないため、
実際に乗車できない人員を見込むこと」
を意味する。

▶▶ 運行管理上、車両設計を上回る人員が乗車しないため、大阪モノレールでは活荷重に係る荷重係数“1.25”を考慮しない。

■ 風荷重について

共通編 8章 作用の特性値

8.17風荷重

- (1) 風の影響は、架橋地点の位置,地形及び地表条件や橋の構造特性、断面形状を適切に考慮して設定しなければならない。
- (2) 吊橋,斜張橋のようにたわみやすい橋及び特にたわみやすい部材の設計では、風による動的な影響を考慮しなければならない。
- (3) (4)及び(5)による場合は(1)を満足するとみなしてよい。
- (4) 上部構造に作用する風荷重は、設計基準風速を40m/sとして求めた橋軸に直角に作用する水平荷重とし、設計部材に最も不利な応力を生じるようにその有効投影面積に載荷する。ただし、遮音壁が設置される場合には、風の特性及び遮音壁の構造に応じて風荷重を低減することができる。
- (5) 下部構造に直接作用する風荷重WSは、橋軸直角方向及び橋軸方向に作用する水平荷重とする。ただし、同時に2方向には作用しないものとする。風荷重WSの大きさは、風向方向の有効鉛直投影面積に対して表-8.17.6に示す値とする。
- (6) 設計基準風速を(4)によらず定める場合には,架橋地点における風の変動の影響や統計的性質を考慮して設計供用期間中に生じ得る最大級の値となるように定めなければならない。

出典：道路橋示方書(平成29年)

暴風時の対応について

- 運輸指令所において、沿線2箇所（万博・淀川）に設置した風速計の風速を監視しています。
- 風速が毎秒**20メートル以上**となった場合は、10分間、要注意箇所の**徐行運転**を行います。
- また、**毎秒25メートル以上**の風速が観測された場合は、その時点から**10分間、全列車は最寄駅にて運転を休止**します。
- 平成26年度からは自社の風速計だけでなく、民間の気象情報サービスを活用し、風による影響時間を把握して、更なる安全・安定輸送を確保しています。



車両基地（万博）風速計



淀川橋梁風速計

大阪高速鉄道 資料

■風速25m/s以上の観測実績（平成22年度以降）

日付		最大瞬間風速 (m/s) ※		備考
		※最大値のため同時刻の比較ではありません		
		万博	淀川	
平成22年	12/3	30.2	(25以下)	強風・雷注意報
平成23年	9/2	(25以下)	28.6	台風
平成24年	4/3	25.5	32.5	爆弾低気圧
平成25年	9/16	27.9	29.3	台風
平成26年	8/10	25.2	(25以下)	台風
	10/13	(25以下)	27.4	台風
平成28年	1/19	(25以下)	25.4	風雪・乾燥・雷注意報
平成29年	3/2	(25以下)	30.8	低気圧
	10/22	30.7	(25以下)	台風

大阪モノレール開業以降の 最大瞬間風速を採用

大阪モノレールに作用する風荷重について

- 構造物（駅舎、軌道桁）に作用する風荷重は風速 40m/s として算出する。
- **車両載荷状態の軌道桁**に作用する風荷重は、沿線の観測結果及び大阪高速鉄道(株)の運転取扱心得より**風速 35m/s** として算出する。

§ 3. 第3回審議会 審議内容 まとめ

①性能規定

- 耐荷性能2とする。
- 偶発作用支配状況においては大阪モノレール独自の残留変位の制限値を設定する。

②作用

②－1. 活荷重

- 活荷重については荷重係数“1.25”を考慮しない。

②－2. 風荷重

- 風荷重を算出する設計基準風速は40m/sを基本とする。
- 軌道桁（車両載荷時）については大阪モノレールの運転取扱心得より設計基準風速を35m/sとする。
- 風荷重については荷重係数“1.25”を考慮する。

§ 4. 今後のスケジュール

(審議会)

(内容)

第3回審議会
平成29年12月26日



性能規定の審議
作用(活荷重・風荷重)の審議
指針改定(案)の提示・意見



第4回審議会
平成30年3月



指針改定(修正案の提示)の了承
前回 課題(支柱・PC桁・支承)の提示・意見



第5回審議会
平成30年5月



前回 課題(支柱・PC桁・支承)の了承

- 説明は以上です。
- ご清聴ありがとうございました。