

道路橋示方書の改定について

平成24年2月29日

国土交通省 道路局 国道・防災課

課長補佐 酒井 洋一

技術基準の体系

○政 令:「道路構造令」

橋・高架の道路等に関して、**構造**及び**設計自動車荷重**が規定 →必要事項は省令

○省 令:「道路構造令施工規則」

構造上の必要事項を明示

○技術基準:「橋、高架の道路等の技術基準」(道路橋示方書) (道路局長、都市局長から整備局長等宛通達)

省令に準じた基準として運用

道路構造令(条文)(S45.10.29政令第320号)

第三十五条(橋、高架の道路等)

橋、高架の道路その他これらに類する構造の道路は、**鋼構造**、**コンクリート構造**又はこれらに**準ずる構造**とするものとする。

- 2 橋、高架の道路その他これらに類する構造の**普通道路**は、その設計に用いる**設計自動車荷重**を**245キロニュートン**とし、当該橋、高架の道路その他これらに類する構造の普通道路における大型の自動車の交通の状況を勘案して、安全な交通を確保することができる構造とする。
- 3 橋、高架の道路その他これらに類する構造の**小型道路**は、その設計に用いる**設計自動車荷重**を**30キロニュートン**とし、当該橋、高架の道路その他これらに類する構造の小型道路における小型自動車等の交通の状況を勘案して、安全な交通を確保することができる構造とする。
- 4 前三項に規定するもののほか、橋、高架の道路その他これらに類する構造の道路の構造の基準に関し**必要な事項は、国土交通省令**で定める。

技術基準の体系

- 政 令:「道路構造令」
橋・高架の道路等に関して、構造及び設計自動車荷重が規定 → **必要事項は省令**
- 省 令:「道路構造令施工規則」
構造上の必要事項を明示
- 技術基準:「橋、高架の道路等の技術基準」(道路橋示方書)** (道路局長、都市局長から整備局長等宛通達)
省令に準じた基準として運用

道路構造令施工規則(条文)(S46.3.31省令第7号)

道路構造令(昭和45年政令第320号)第2条第17号、第5条第1項、第31条、第33条第1項及び **第35条第3項の規定に基づき**、道路構造令施工規則を次のように定める。

第五条(橋、高架の道路等)

橋、高架の道路その他これらに類する構造の道路(以下「橋等」という。)の構造は、当該橋等の構造形式及び交通の状況並びに当該橋等の存する地域の地形、地質、気象その他の状況を勘案し、死荷重、活荷重、風荷重、地震荷重その他の当該橋等に作用する荷重及びこれらの荷重組合せに対して十分安全なものでなければならない。

上記の省令に準じた位置付け



橋、高架の道路等の技術基準

改定方針について

- 従前の基準(H13.12)→道路局長発地整局長等宛通知

- 改定方針

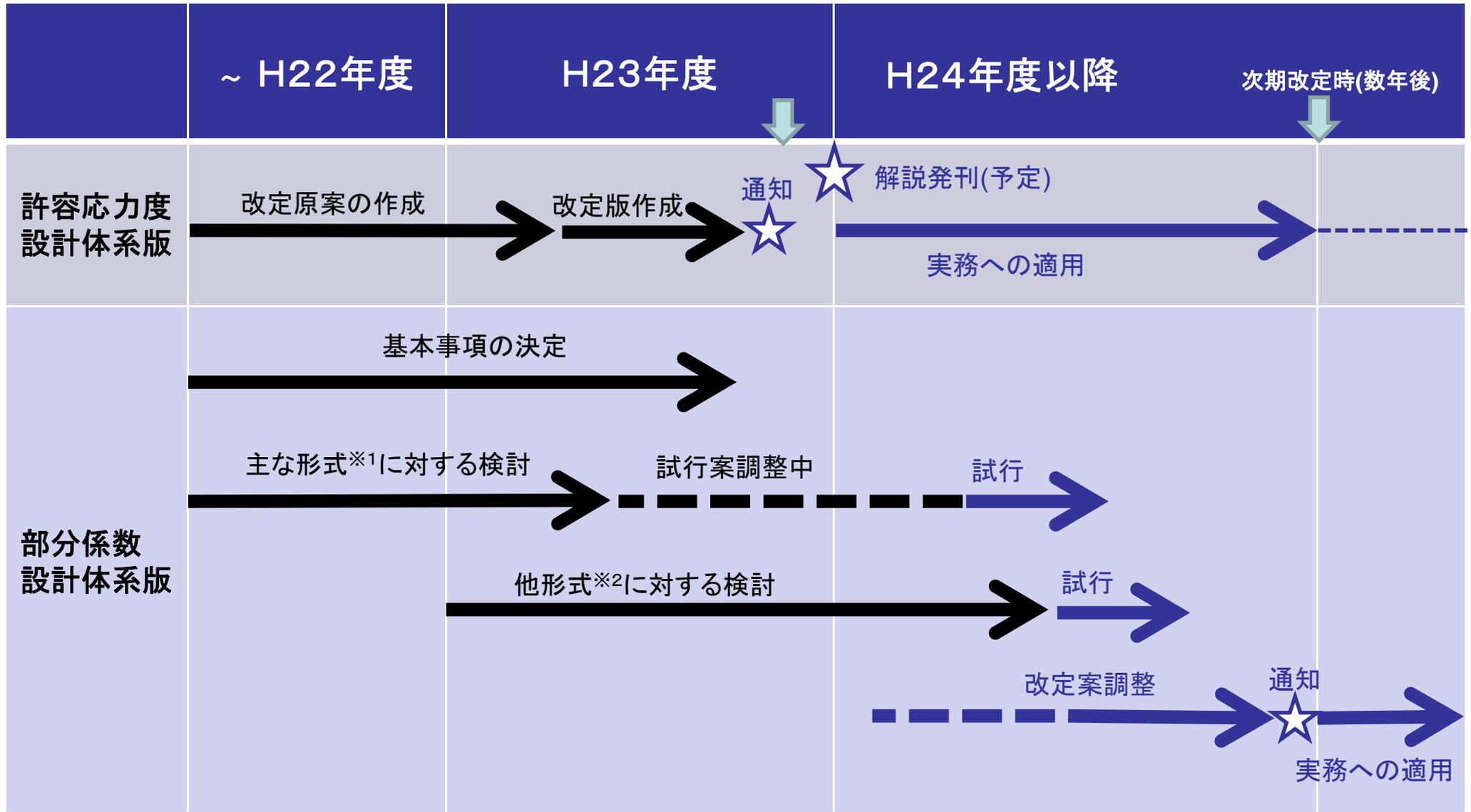
- 許容応力度設計法を中心とし、
維持管理面と地震災害等からの知見について充実した
最新知見適用版(H24道示)の発出

通知日:平成24年2月16日

適用日:平成24年4月 1日以降の設計(必要に応じ23年度以前にも適用可能)

- 今後の方針

- 性能規定型の設計法として部分係数設計法を採用(次期改定)
(今回の改定とは別に:部分係数設計法の暫定版の試行運用)



※1) (Ⅱ編)鋼桁橋、(Ⅲ編)床版橋、T桁橋、箱桁橋 (Ⅳ編)直接基礎、杭基礎 (Ⅴ編)RC橋脚、鋼製橋脚

※2) (Ⅱ編)アーチ、トラス (Ⅲ編)アーチ、プレキャストセグメント (Ⅳ編)柱状体基礎、杭基礎(回転杭、斜杭等) (Ⅴ編)免震・耐震構造、上部構造

○維持管理に対する 考え方を充実

- ◆設計段階から維持管理面を考慮する理念の導入
- ◆構造的な補完性や代替性の確保
- ◆維持管理段階の安定的な点検の必要性や重要性を明示
- ◆交差道路や鉄道との協議の充実
- ◆維持管理に必要な設計資料の保存等
- ◆鋼橋疲労に関する規定の充実

○過去地震などを 踏まえた設計地震動の 見直し

- ◆設計地震動の見直し
- ◆地域防災計画や治水計画との整合
- ◆被災実態からの改善策

○設計施工上の配慮事項

- ◆高強度鉄筋の規定導入
- ◆ステンレス鉄筋の採用
- ◆複合構造の配慮事項
- ◆高力ボルト摩擦接合継手の設計合理化
- ◆溶接の品質確保
- ◆施工実績が多い工法の規定充実

設計段階から維持管理面を考慮する理念の導入

【共通編】1.3 設計の基本理念

橋の設計にあたっては、使用目的との適合性、構造物の安全性、耐久性、施工品質の確保、**維持管理の確実性及び容易さ**、環境との調和、経済性を考慮しなければならない。

●基本理念 維持管理の容易さ → 維持管理の**確実性及び容易さ**

- ・日常点検、定期的な点検、地震等の
災害時状態確認調査
 - ・劣化や損傷が生じた際の補修補強対策
- **作業等が確実かつ合理的に実施可能**
- ・維持管理の容易さだけでなく
点検等の維持管理が困難な部位を少なくするなど、維持管理ができる確実性
を明確化
 - ・**点検・診断・措置のサイクルを安定的な実施**
設計段階から**具体的な維持管理計画について考慮**

計画面での**維持管理**、災害に関する配慮

【共通編】1.5.1 架橋位置と形式選定

橋の計画にあたっては、路線線形や地形、地質、気象、交差物件等の外的な諸条件、使用目的との適合性、構造物の安全性、耐久性、施工品質の確保、**維持管理の確実性及び容易さ**、環境との調和、経済性を考慮し、加えて地域の防災計画や関連する道路網の計画とも整合するように、架橋位置及び橋の形式の選定を行わなければならない。

道路計画(路線計画段階)から、道路橋等各種構造物の安全性や信頼性を高くする配慮が必要

●路線計画決定時に架橋位置や形式選定において考慮する視点

- ・斜角の著しく小さい
- ・幅員や曲線変化の著しい
- ・極めて不安定な地盤等に支持
- ・災害時や不測の損傷に対して供用性確保が困難など



維持管理の面から
必ずしも好ましくない橋

●確実な維持管理への具体策

- ・計画段階から想定している点検方法などの**維持管理の具体的な条件について考慮**と

構造設計上の配慮事項に維持管理を想定

【共通編】1.6.2 構造設計上の配慮事項

橋の設計にあたっては、次の事項に配慮して構造設計しなければならない。

- 1) 橋の 一部の部材の損傷等が原因となって、崩壊などの 致命的な状態となる可能性。
- 2) 供用期間中の点検及び事故や災害時における橋の状態を評価するために行う調査並びに計画的な維持管理を適切に行うために必要な 維持管理設備の設置。
- 3) 供用期間中に 更新することが想定される部材については、維持管理の方法等の計画において、あらかじめ更新が確実かつ容易に行えるよう考慮しなければならない。

● 致命的な状態を回避するための補完性・代替性の確保

構造全体としての 補完性又は代替性とは

- ・ある部材の破壊時に同様機能を有する他部材へ 応力再配分等で機能が補われること
- ・ある部材の機能喪失によって耐荷機構や構造特性が異なるが、橋全体として機能



致命的な状態となることを回避

交差物件管理者との維持管理を含めた十分な協議

【共通編】1.5.2 交差物件との関係

架橋位置、支間割、橋脚位置、橋脚形状、橋下空間等は交差物件の管理者と使用目的との適合性、構造物の安全性、耐久性、施工品質の確保、維持管理の确实性及び容易さ、環境との調和、経済性を考慮して十分協議して定めなければならない。

●交差協議における維持管理上の配慮

交差物件との関係は維持管理上重要

- ・点検や被災時の調査などの維持管理行為
- ・塗装の更新などの将来の補修工事



供用後の条件変更は極めて困難

- ・あらかじめ計画すべき

橋下空間の取り方

= 交差物件の必要空間 + 橋本体と交差物件双方の維持管理に必要な空間

維持管理に必要な書類を想定

【共通編】1.7 設計図に記載すべき事項
設計図等には少なくとも次の事項を記載する。

- (1)路線名及び架橋位置
- (2)橋 名
- (3)責任技術者
- (4)設計年月日
- (5)主な設計条件等

1)橋の種別

2)設計概要

3)荷重の条件

4)地形・地質・地盤条件

5)材料の条件

6)製作・施工の条件

7)維持管理の条件

8)その他必要な事項

維持管理に必要な書類として保管すべき項目を例示。

調査、計画、
設計(手法、配慮事項、図)、
施工に関する記録



維持管理で用いるために
背景も含めて保管

【背景】

鋼橋の維持管理には疲労設計の考え方が不可欠

→現行で疲労設計が導入されているが、「鋼道路橋の疲労設計指針」は任意指針

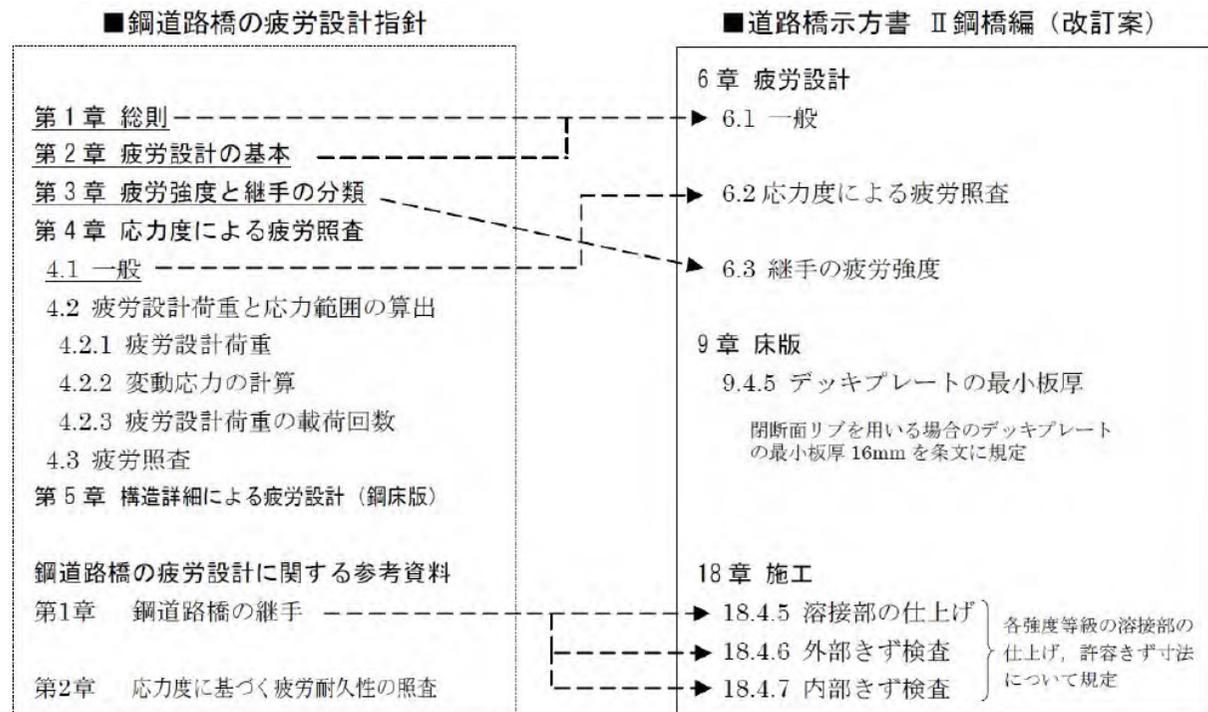
→規定化が求められているところ

【対応】

○ 設計の基本的な考え方, 継手の疲労強度等級を規定化



▲主桁の疲労亀裂の事例



▲疲労設計指針と道示への反映内容の関係

【背景】

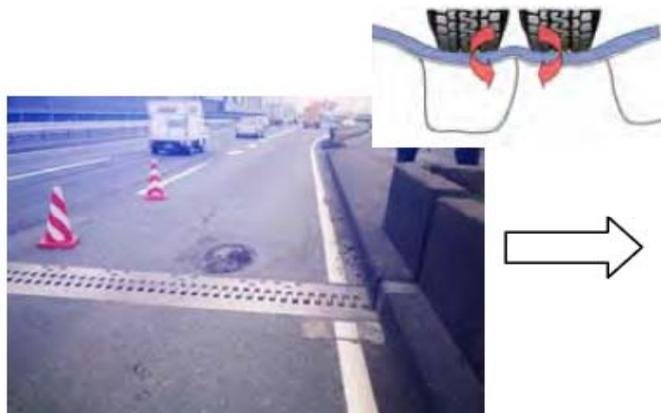
閉断面縦リブを有する鋼床版デッキに貫通き裂が輪荷重の載荷位置に発生
→陥没等は供用性に影響



【対応】

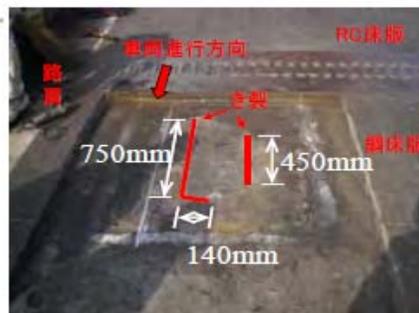
デッキプレート最小板厚を16mmに 増厚

(デッキ厚以外は従来鋼床版(デッキ厚12mm)の構造諸元の適用を前提)



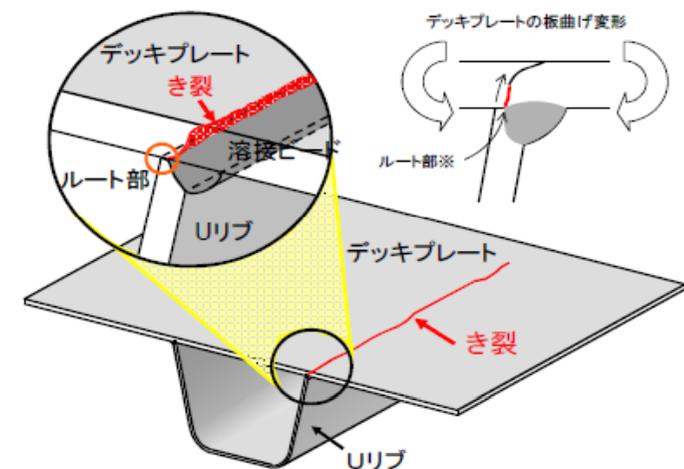
き裂が進展すると、舗装の損傷や路面陥没を引き起こし、車両走行に影響を与える可能性

舗装に生じた変状



Uリブの両側の溶接部に発生

舗装をはつた状態



※応力集中部であるルート部(溶接金属と母材の境界部であり、熱影響部でもある部分)が起点となり、デッキ内にき裂が進展

▲デッキプレートを貫通したき裂の事例

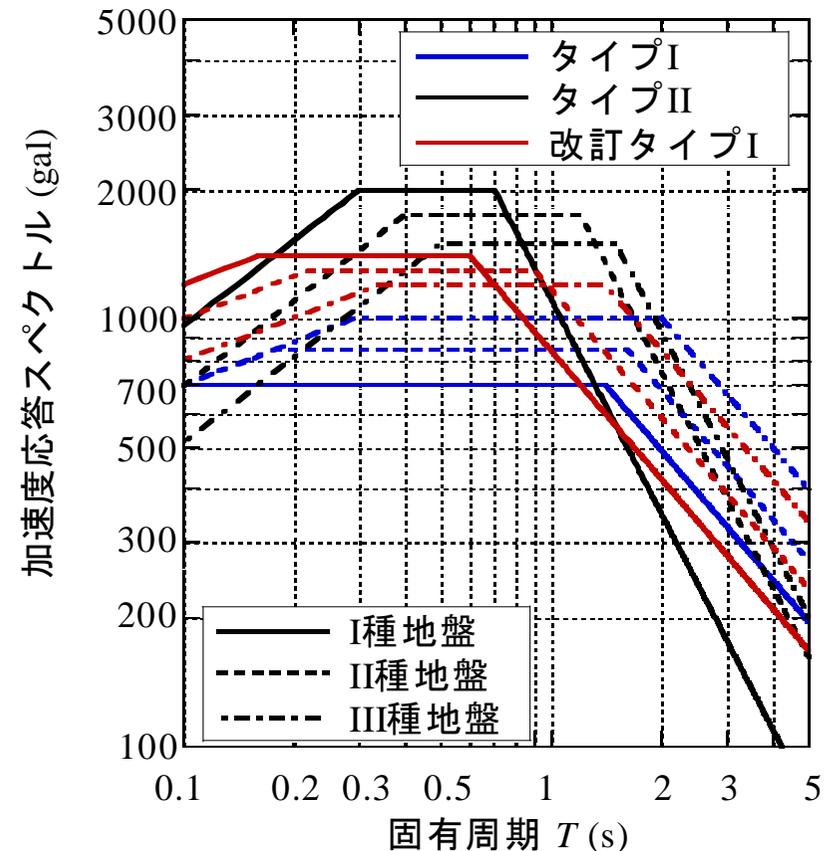
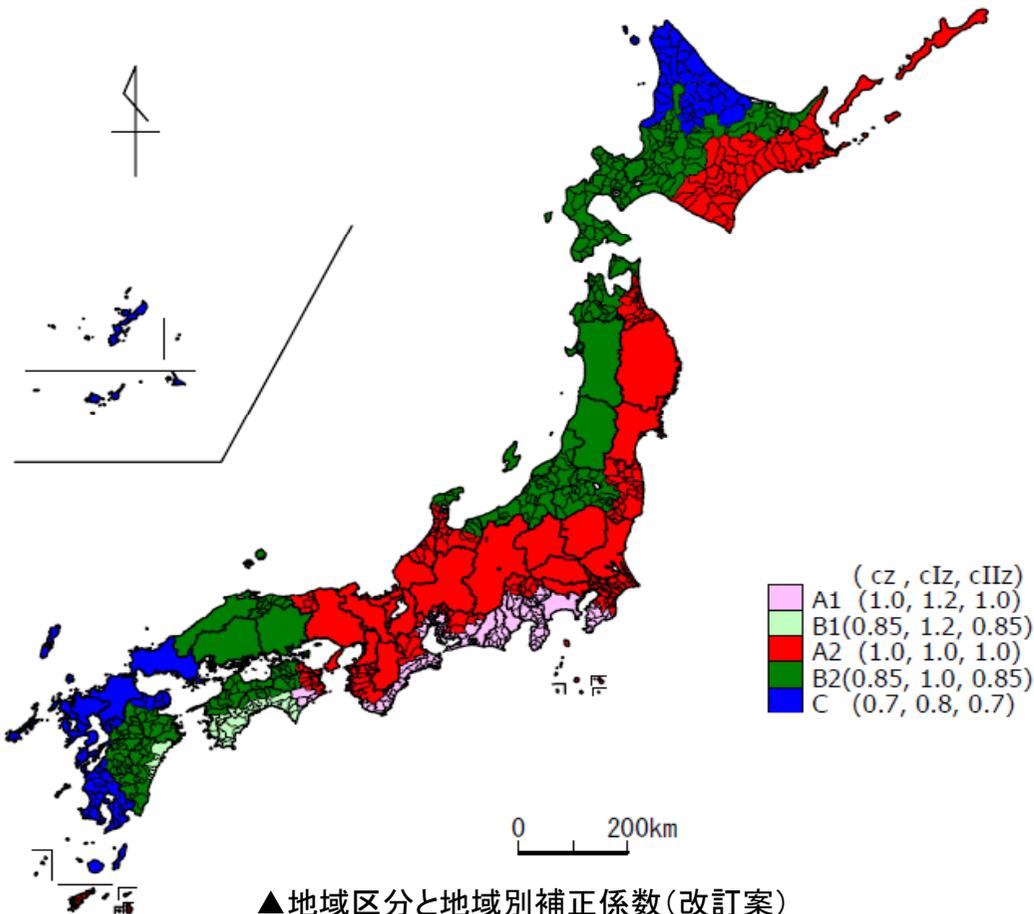
▲デッキプレートに進展するき裂模式図

【背景】

- 東海, 東南海, 南海地震をはじめとして、我が国周辺には大規模なプレート境界型の地震源が存在
- 平成23年東北地方太平洋沖地震では **連動型地震が発生**

【対応】

- **レベル2タイプI 地震動の見直し**
- 東海, 東南海, 南海, 日向灘地震の4連動地震も想定した **地域別補正係数の見直し**



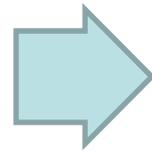
計画面での維持管理、災害に関する配慮

【共通編】1.5.1 架橋位置と形式選定

橋の計画にあたっては、路線線形や地形、地質、気象、交差物件等の外部的な諸条件、使用目的との適合性、構造物の安全性、耐久性、施工品質の確保、維持管理の確実性及び容易さ、環境との調和、経済性を考慮し、加えて**地域の防災計画や関連する道路網の計画とも整合**するように、架橋位置及び橋の形式の選定を行わなければならない。

○津波に対する配慮事項

東北地方太平洋沖地震の津波による落橋や背面盛土流出で**致命的被害**



現時点で津波による影響を正確に評価することは困難



地域の防災計画と整合して避難経路、救援・復旧活動を考慮して位置や形式を選定

○架橋位置や橋の形式の選定にあたって配慮が行われる主な例

- ・断層や地滑りなどの地盤変動、津波による浸水など架橋位置と橋に求められる機能などについて特に考慮すべき固有の条件を考慮した橋梁形式や下部構造の位置の選定
- ・跨道橋や跨線橋で、定期点検や**地震、台風などの異常時の点検**、将来の劣化や**被災時の補修や復旧**などの工事が適切に行えることに対する維持管理上の制約を考慮した構造形式や維持管理設備の計画

【背景】

東北地方太平洋沖地震の津波による被災から、道路橋の設計で考慮する視点を明確化することが必要



【対応】

条文中で、**「津波に関する地域の防災計画等を考慮した構造計画とする」と規定**
解説にも、大規模な斜面崩壊，断層変位に加え，**大規模な津波等，耐震設計で具体的に考慮していない事象に対する対応の考え方を追加**



▲上部構造の一部径間が流出した橋



▲上部構造の高さに津波の遡上の痕跡があるが、流出していない橋

【背景】

地震時に、斜面上に建設された下部構造周辺の土塊の不安定化に伴う変状や、前面地盤の流出による基礎の不安定化が発生



【対応】

山地部で地盤変状が生じる地形地質に対する調査に関する記載の充実
斜面上の基礎は、安定した地盤に設置、根入れさせることを基本とするとともに、その他対策や配慮に関する記載を充実



▲橋台周辺の土塊の沈下と橋台等の傾斜
(平成23年長野県北部の地震)



▲斜面上の基礎における前面地盤の流出
(平成16年中越地震)

【背景】

地震時に盛りこぼし橋台や液状化地盤などの特殊な条件での著しい段差，踏掛版の破損，土工部擁壁の移動による路面段差が発生



【対応】

橋台背面の一定区間を「橋台背面アプローチ部」とし，橋の構成要素として設計図等に記載するとともに，土構造等との間の路面の連続性を保つための留意点を記載

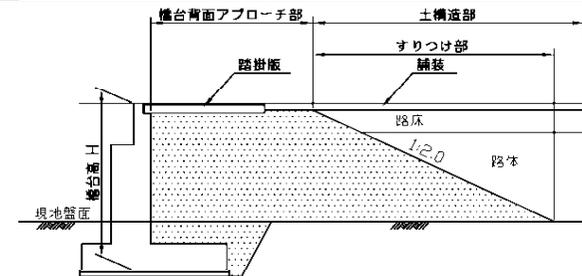


橋台背面盛土の沈下による段差及び踏掛版の損傷の事例

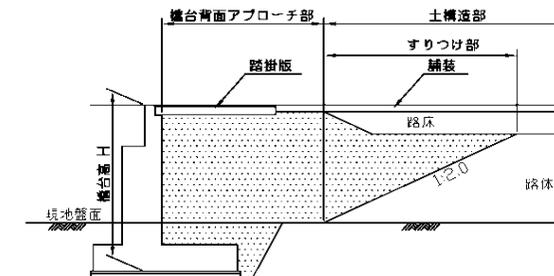


橋台背面盛土の沈下の事例

▲路面段差が発生した事例



橋台背面アプローチ部先行施工の場合



土工部(路体)先行施工の場合

▲橋台背面アプローチ部と土工部とのすりつけの例

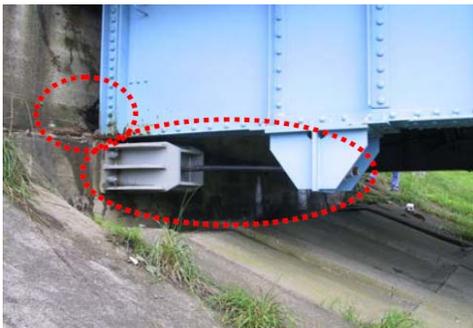
【背景】

落橋防止システムにより対応する事象が不明確
落橋防止システムの設計に関する誤解の防止やFAQ への対応

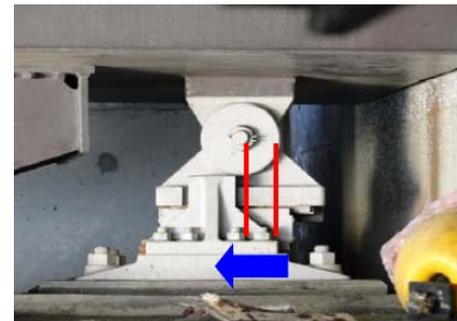


【対応】

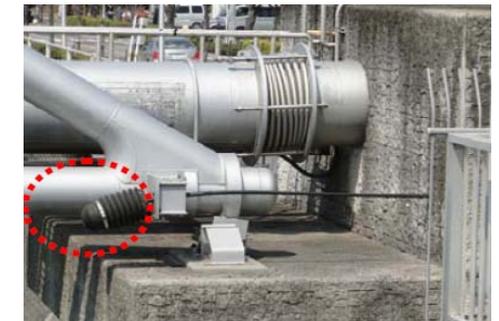
既往の地震被害の分析に基づき、落橋防止システムにより対応すべき落橋モードを明確化
落橋モードを適切に設定し、それに応じた対策を規定化する方針



上下部構造間に過大な相対変位が生じる場合
(2003年の宮城県北部地震における事例)



橋台が前面に移動する場合
(2011年の東北地方太平洋沖地震における事例)



▲落橋モードと近年の地震による事例

【背景】

過密配筋の改善による施工性の向上
杭頭補強鉄筋の溶接の排除

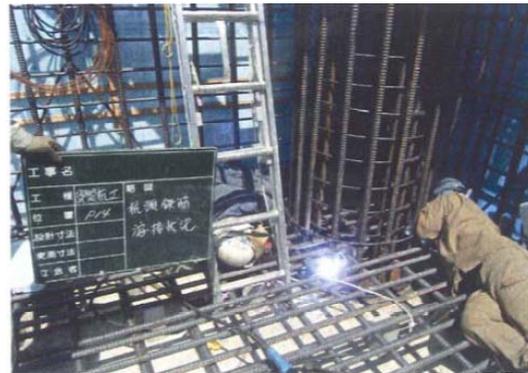


【対応】

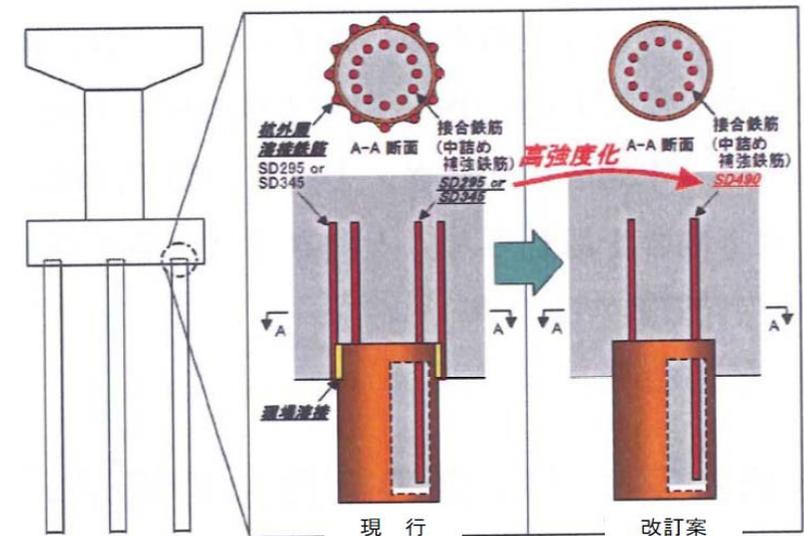
高強度鉄筋(SD390、SD490)の使用により、杭外周補強鉄筋を排除(**過密配筋の解消**)するとともに、杭外周補強鉄筋の溶接による定着を排除(**品質の向上**)



▲杭頭補強鉄筋とフーチング鉄筋の干渉(過密配筋)



▲溶接による杭頭外周鉄筋の施工状況(品質確保が困難)



▲杭頭補強鉄筋の現行設計と改訂案の比較

【背景】

複合構造を用いる事例が近年増加し、接合部等の腐食、損傷が発生



【対応】

接合部は、断面力が確実に伝達できる構造とするように規定。実験等により確認
埋込部や界面など滞水しやすい箇所のため耐久性への配慮が必要である旨規定



▲波形鋼板ウェブ腐食事例

■高力ボルト摩擦接合継手の設計合理化

【背景】

現行では、摩擦係数として一律0.4を規定しているが、合理化の余地あり

板厚50mm超の厚板鋼板の適用事例の増加により、現行道示のボルト列数制限荷重伝達の不均等のため、無理のない範囲で8列までを推奨)が制約となる事例あり

【対応】

無機ジンク仕様の継手について、最近の実験データ等を検証し、塗装条件を付して**設計摩擦係数を0.45に見直し**

ボルト列数制限の扱いは現行のとおりとするが、無機ジンク仕様で、ボルト列数が8列を超える場合の**ボルトの許容力の低減について解説に記述**

■溶接の品質確保

【背景】

疲労設計の章を新設し、溶接継手の疲労強度を規定

鋼製橋脚隅角部の疲労損傷の発生に対応して隅角部の施工品質確保を徹底(H14.9事務連絡)

【対応】

溶接施工の規定を充実 (強度に応じた溶接部仕上げを要求、非破壊検査者の資格要件(JIS)の追加等)

事務連絡の内容の条文・解説への反映



▲隅角部の亀裂の事例

■ 深礎基礎に関する設計、施工法の導入

【背景】

深礎基礎の施工実績の増加
施工時の事故への対応

【対応】

深礎基礎(大口径深礎及び組杭深礎含む)**の設計及び施工法を章立て**
設計、施工及び調査に関する補足として**便覧を作成**

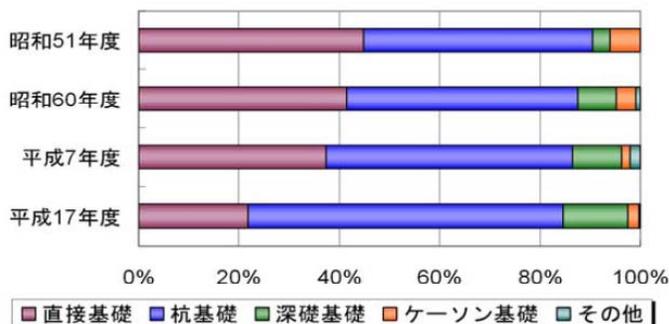
■ 回転杭工法に関する規定の導入

【背景】

新技術への対応(超軟弱地盤、斜杭の施工が可能に)

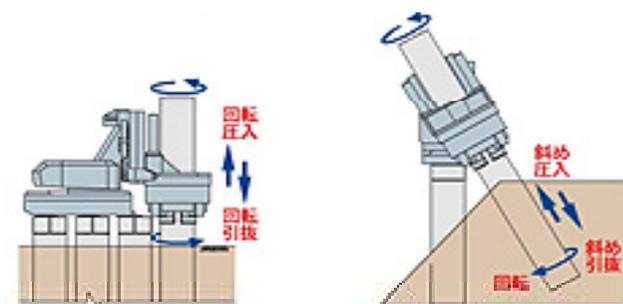
【対応】

○ 杭基礎設計便覧(H18)の記載を元に、**回転杭工法の設計及び施工にかかる条文及び解説の記載**



▲ 深礎基礎の割合

	深礎基礎/ 全基礎(%)	深礎基礎/ 杭基礎(%)
昭和51年度	3.4	7.0
昭和60年度	7.6	14.2
平成7年度	9.7	16.5
平成17年度	12.9	17.0



▲ 斜杭の施工(イメージ)

■大偏心外ケーブル工法関連

【背景】

支間の長大化への対応として、外ケーブルを桁高の範囲外に偏心配置して、より効果的に主桁にプレストレスを与えた大偏心外ケーブル構造に関する研究が進められてきた
エクストラードスト橋等、大偏心外ケーブル構造形式が近年増加（建設中を含め約50橋）



【対応】

大偏心外ケーブル構造を含め主桁コンクリート断面の外部にPC鋼材を配置して主桁にプレストレスを与える構造全般を外ケーブル構造と総称し，外ケーブル構造を従来の章だて



▲木曾川橋（伊勢湾岸自動車道）



▲都田川橋（第二東名高速道路）