

# 橋、高架の道路等の技術基準について

---

# 1. 橋、高架の道路等の技術基準の改定の経緯

- 「橋、高架の道路等の技術基準」は、地震発生に伴う対応や、性能規定化への転換といった最新の知見の反映等を目的として、改定を行っている
- 最近の主な改定内容は、活荷重見直し、耐震設計（設計地震動）の見直し、耐久性（疲労と塩害）の考え方導入、維持管理への配慮事項の規定導入等

平成6年改定

- 車両大型化対応（25トン対応）
- 大型車の交通状況に応じた2種類の活荷重を導入  
（大型の自動車の交通の状況に応じてA活荷重、B活荷重を適用）

平成8年改定

- 兵庫県南部地震を契機とする耐震設計の強化

平成13年改定

- 性能規定化型への転換
- 疲労、塩害に対する耐久性能の考え方を導入

平成24年改定

- 東北地方太平洋沖地震を契機とする設計地震動の見直し
- 構造設計上の維持管理への配慮事項を規定（具体的な方法はなし）

今回改定予定

- 多様な条件に対応するきめ細かな設計手法導入（安全率細分化と目標期間の明示）
- 長寿命化の確実性向上（点検結果を踏まえた具体的な改善策）

## 2. 平成24年度の主な改定内容

### 平成24年度 主な改定内容

#### 1. 東北地方太平洋沖地震を契機とする設計地震動の見直し

東海・東南海・南海地震などによる被害想定の見直し等を踏まえ、基準を改定  
○レベル2地震動(タイプI:プレート境界型地震)の見直し

#### 2. 構造設計上の維持管理への配慮事項を規定

##### (1)設計の基本理念として、「維持管理の確実性及び容易さ」を追加

###### 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。

##### (2)維持管理の確実性及び容易さに関連した条文の充実（条文記載例）

###### 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。

- (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**。点検施設等を設置する場合においては、5.4の規定による。
- (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。

###### 4. 1 支承部

- (2) 支承部の設計にあたっては、塵埃、水の滞留等の劣化要因に対する耐久性や施工、**維持管理及び補修の確実性及び容易さ**に配慮しなければならない。

###### 5. 2 排水

- (3) 排水施設は、橋の供用期間中に確実に機能が維持されるよう、**維持管理の方法等の計画と整合し、かつ、必要な耐久性を有する構造**としなければならない。

### 3. 多様な条件に対応したきめ細かな設計手法の必要性

- 新しい構造形式の開発や複雑な形状の採用に伴い、これらに対応する荷重組み合わせや安全率を設定し、適切な照査を行う必要がある。
- 多様な交通条件、路線条件に対応するため、従来の2種類の活荷重だけでなく、ネットワークの中で、その路線の持つ役割や重要性等に応じ、きめ細かく安全率等を変えられるようにすることが必要。

#### 新しい構造形式



主桁の少数化      複合構造の採用

#### 複雑な形状



コンクリートの急曲線橋

#### 多様な交通条件、路線条件

- 大型車の多い物流ルート 
- 普通車の多い都市部の道路 
- 交通量の少ない地方部の道路 
- 交通量の少ない小規模な橋梁 

**大型車: 多B活荷重**

- ・高速道路
- ・一般国道
- ・都道府県道
- ・基幹的な道路網を形成する市町村道

**大型車: 少A活荷重**

- ・その他の市町村道

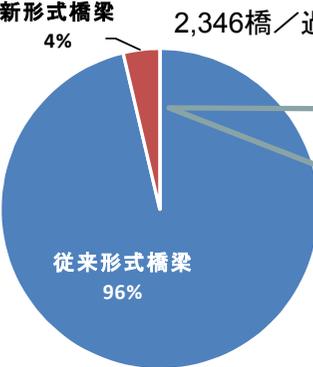
従来の設計では、2種類の活荷重のいずれかを適用

交通量だけでなく、ネットワークの中で、その路線の持つ役割や重要性等も加味すべき

多様な交通条件、路線条件、社会情勢の変化に対応してきめ細かく安全率等を変えられるようにすることが必要

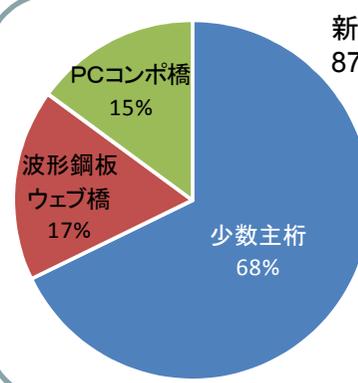
#### 新形式橋梁

2,346橋 / 過去10年 (直轄)



従来形式橋梁 96%      新形式橋梁 4%

#### 新形式橋梁 87橋



少数主桁 68%      波形鋼板ウェブ橋 17%      PCコンポ橋 15%

※ 2005年以降竣工した橋梁を対象  
 ※ 2015.4時点の橋梁管理カルテデータ (8地方整備局、北海道及び沖縄)

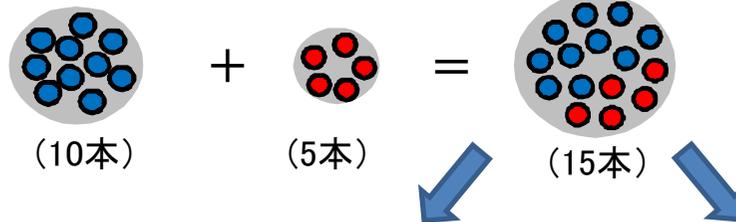
構造形式の多様化、材料の多様化も加味して、荷重組み合わせや安全率を示していくことが必要

# [参考] 部分係数設計法のイメージ

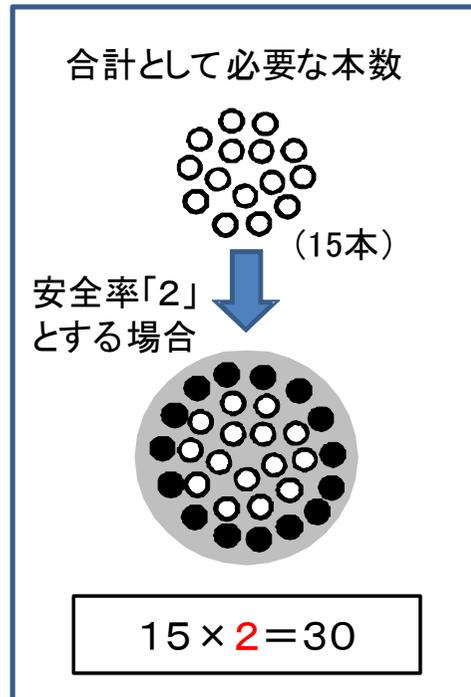
- 部分係数は、設計上見込む安全率を、荷重係数、部材係数、材料係数等の要因毎に細分化して示すものであり、多様な条件に対応したきめ細かな設計が可能となる

## ケーブルの安全率のイメージ

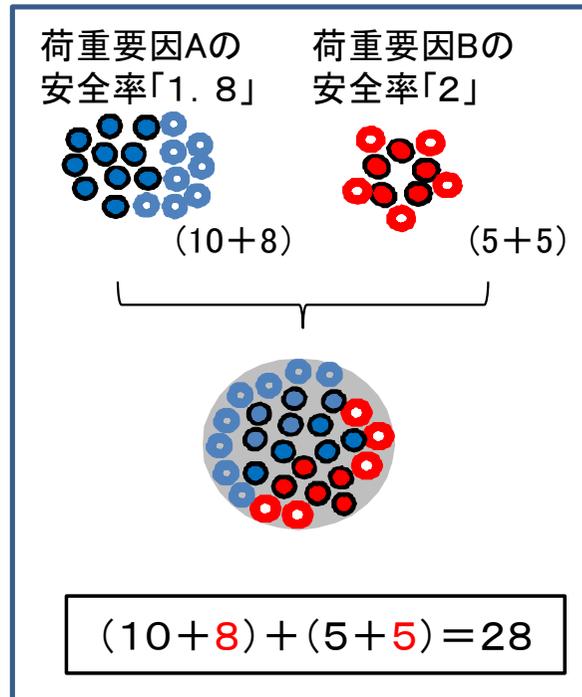
荷重要因Aに対して必要な本数      荷重要因Bに対して必要な本数



【従来の設計法のイメージ】



【部分係数設計法のイメージ】



それぞれの要因毎の安全率を設定することで、多様な条件に対応したきめ細かな設計を実現

## 【参考】国内外の基準の部分係数設計法への移行状況

- 国内の他分野の構造物や、海外の橋梁の設計基準は、多様な条件に対応したきめ細かな設計を行うことができるとされる部分係数設計法※へ移行している。

※部分係数設計法

- 設計上見込む安全率を、荷重係数、部材係数、材料係数等の要因毎に細分化して設計するもの
- 一方、現在の基準である許容応力度法は、全体で一つの安全率を確保するように設計

### ■国内の他分野の構造物の設計基準の動向

	建築	港湾	鉄道
基準名	日本建築学会 「建築物の限界状態 設計指針」	港湾の施設の技術上の基準	鉄道構造物等設計標準
設計法	部分係数設計法	部分係数設計法	部分係数設計法
導入年	平成14年	平成19年	平成4年

### ■海外の橋梁の設計基準の動向

地域・国	ISO	米国	欧州
基準名	ISO 2394	AASHTO LRFD Bridge Design Specifications	Eurocode
設計法	Partial factors format (部分係数設計法)	LRFD(Load Resistance Factor Design) (荷重抵抗係数設計法)	Partial factor method (部分係数設計法)
	1986年	1994年	2007年

# 4. 点検結果を踏まえた改善の必要性

- 点検結果から明らかとなった課題(例)
  - 局部的な劣化や構造の特性等により、変状が進行しているものがある
  - 点検・交換しにくい部材を有する橋が多く存在

例) 局部的な劣化



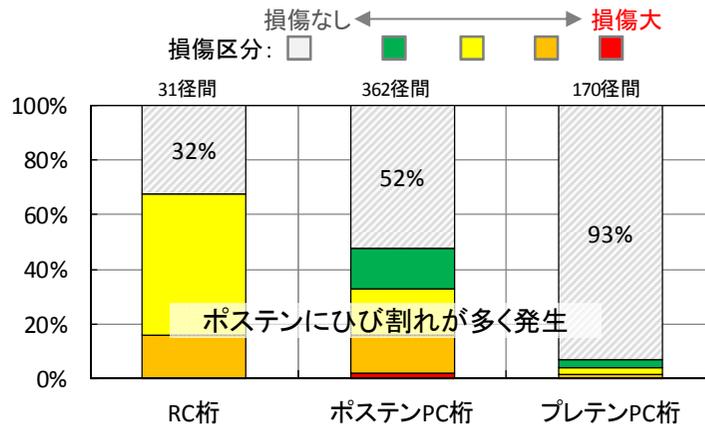
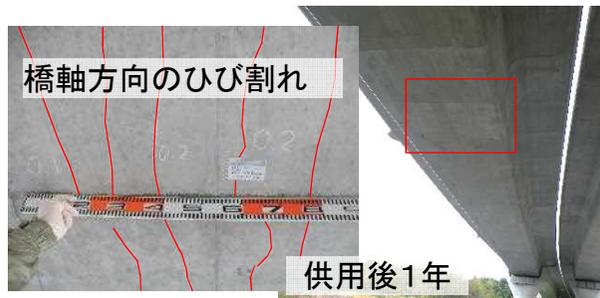
箱桁内の水抜き孔の  
設置の規定がない



橋座天端の排水勾配の  
規定がない

仕様を充実する必要

例) PCのひび割れ発生



PC橋のひび割れ発生傾向を分析し、  
設計上の課題を抽出、解決する必要

例) 点検・交換  
しにくい部材



桁端の点検スペース、ジャッキ  
スペース等の確保を規定する  
必要

# 5. 落橋防止装置等の溶接不良に対する再発防止策に対応

平成27年12月22日 落橋防止装置等の溶接不良に関する有識者委員会 中間報告書 概要(抜粋)

## 【再発防止策の基本的考え方】

- ・外部から品質確認が出来ず、かつ不良が時間の経過によっても露出しない構造物については、多重のチェック体制をとる

## 【元請会社による品質管理の強化】

### ■ 検査会社との契約主体の見直し等

- ・全数検査の実施
- ・元請会社が検査会社を選定し、直接契約(検査を外注する場合)

### ■ 適切なプロセス管理の実施

## 【製作・検査における不正防止対策の強化】

### ■ 検査抽出率の見直し

- ・全数検査の実施(再掲)→道路橋示方書の改正

### ■ ISO9001取得会社の活用等による品質管理の充実

### ■ 関係する業界等への要請

- ・溶接業界や非破壊検査業界を含めた関係者に対し、自浄努力や制度改善等の取り組みを要請

### ■ 不正を働いた製作会社、検査会社等に対する措置

## 【発注者の取り組みの強化】

### ■ 発注者による検査の強化

- ・発注者による抜き打ち検査の実施
- ・その際、非破壊検査の専門家を同行

### ■ 契約図書における溶接種別の更なる明確化等

- ・元請会社、製作会社の認識の確認
- ・施工性を考慮した設計を行うよう設計会社への再周知

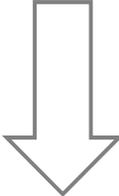
### ■ 他の発注者への周知

備考:再発防止策については、製作会社と検査会社がともに不正行為を行ったという最も悪質なケースを念頭に置いて整理した上で、これらがその他の不正行為や不具合の防止をカバーできるか確認し、不足があれば対策を追加していく、という手順により整理したもの

再発防止策を踏まえ、落橋防止装置の完全溶込み溶接継手の内部きず検査は、全数検査とすることを明記

# [参考] 落橋防止装置等と橋梁本体の品質管理の対比

- 再発防止策に基づき、落橋防止装置等も橋梁本体と同等の品質管理を実施  
(非破壊検査について、引張部材に対しては、全数検査を実施することを明記)

橋梁本体	落橋防止装置等										
<p>○「橋、高架の道路等の技術基準」により、引張部材については、全数検査を規定</p> <p>18.4.7 内部きず検査</p> <p>3) 抜き取り検査率</p> <p>i) 抜き取り検査率</p> <p><u>主要部材</u>については、表18.4.9に示す1グループごとに1継手の抜き取り検査を行う。</p> <p>表-18.4.9 主要部材の完全溶込みの溶接継手の非破壊試験検査率</p> <table border="1" data-bbox="275 1074 1256 1382"> <thead> <tr> <th rowspan="2">部材</th> <th rowspan="2">1検査ロットをグループ分けする場合の1グループの最大継手数</th> <th>放射線透過試験</th> <th>超音波探傷試験</th> </tr> <tr> <th>撮影枚数</th> <th>検査長さ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>引張部材</td> <td>1</td> <td>1枚(端部を含む)</td> <td>継手全長を原則とする</td> </tr> </tbody> </table>	部材	1検査ロットをグループ分けする場合の1グループの最大継手数	放射線透過試験	超音波探傷試験	撮影枚数	検査長さ	引張部材	1	1枚(端部を含む)	継手全長を原則とする	<p>【現状】</p> <p>○検査抽出率についての明確な規定がないため、施工計画書等で個々に規定</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>【今回改定】</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p>「橋、高架の道路等の技術基準」に引張部材の超音波探傷試験については全数検査を実施することを規定</p> </div>
部材			1検査ロットをグループ分けする場合の1グループの最大継手数	放射線透過試験	超音波探傷試験						
	撮影枚数	検査長さ									
引張部材	1	1枚(端部を含む)	継手全長を原則とする								

## 6. 橋、高架の道路等の技術基準の改定の位置づけ

<p>法律</p>	<p>道路法第29条(道路の構造の原則) 道路法第30条(道路の構造の基準)</p>
<p>政令・省令</p>	<p><b>【道路構造令】</b> 第35条 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二百四十五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ものとする。 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三十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ものとする。 4 前3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</p> <p><b>【道路構造令施行規則】</b> 第5条 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の組合せに対して十分安全なものでなければならない。</p>
<p>通達</p>	<p>橋、高架の道路等の技術基準 (道路橋示方書 : I 共通編、II 鋼橋編、III コンクリート橋編、IV 下部構造編、V 耐震設計編)</p>

## 7. 橋、高架の道路等の技術基準の改定の方角性

### 現状と課題

- 国土交通省では、平成28年を「生産性革命元年」として位置づけ
  - ✓ 建設及び維持管理コストを縮減する様々な形式の橋や新たな材料の開発が期待される
  - ✓ 路線条件等に応じたメリハリのついた整備が求められる
  - ✓ 長寿命化が求められる中で、点検結果から耐久性や維持管理に関する課題が判明
    - ・ 局所的な劣化等により変状が進行しているものがある
    - ・ 点検・交換しにくい部材を有する橋が多く存在する



- ①様々な形式の橋や新たな材料、路線条件等に対応するきめ細かな設計手法が必要
- ②点検結果から明らかとなった課題に対応する必要



### 改正の方角性(案)

- ① 様々な形式の橋や新たな材料、路線条件等に対応するきめ細かな設計手法の導入
  - ✓ 荷重係数、部材係数、材料係数等に安全率を細分化(部分係数化)し、様々な条件にきめ細かに対応
  - ✓ 設計上の目標期間(100年)を規定し、その期間内に安全性が確保されていることを検証(部材の耐久性を評価するための期間と、荷重規模や組み合わせを評価するための期間を設定)
- ② 長寿命化の確実性向上を目指し、点検結果を踏まえた改善を図る
  - ✓ 局所的な損傷傾向、点検しにくい構造を改善し、仕様を充実
  - ✓ 例えばPC橋のひび割れを抑制するため照査を規定し、品質を向上
- ③ その他(落橋防止装置等の溶接不良に対する再発防止策に対応した見直し)

## 8. 基準改定による効果(基準改定のポイント)

### (1) 全ての橋について100年以上の長寿命化を実現

- 現在の設計では、設計供用期間が規定されていないが、適切な維持管理により80年以上使用されている橋がある一方で、50年程度で使用できなくなる橋も存在
- 今回、100年を基準化することにより、全ての橋について100年以上の長寿命化の実現が期待される

日本橋(国道1号中央区)  
1911年(明治44年)架設:105歳



千住大橋(国道4号荒川区)  
1927(昭和2)年架設:88歳



### (2) ライフサイクルコストの優れた橋の実現

- 100年を基準化することにより、100年間の点検や補修・更新などについての具体的な検討を促すこととなるため、ライフサイクルコストの優れた橋の実現が期待される

### (3) 新技術の導入を促進

- 平成28年を生産性革命元年と位置づけ、総力をあげて生産性向上に取り組んでおり、今後、橋の建設や維持管理においても、新しい構造や材料等、新技術が提案されることが期待される
- これに対して、より適切な設計が可能となる新たな設計法を用いることで、新技術の導入促進を図ることができる

### (4) 日本企業の海外展開への支援

- ISOに準拠した基準となり、日本企業がこの基準を用いて得たノウハウが、海外展開への武器となる