

令和3年度 第1回 技術講習会

橋梁竣工年代からの 適用仕様書の推定、特徴他



ディプロ・テック（株） 濱本 章宏

1

はじめに

【資料の構成】

1. 適用基準の変遷および概要
2. 年代別における橋梁の寿命の推定
3. 年代別における道路橋のサンプル
4. おわりに

2

適用基準の変遷および概要

1.適用基準の変遷

通行車両の変遷に伴い、適用される基準の変更がなされている。

年代	鋼橋	コンクリート橋	下部構造・耐震設計
大正15年	道路構造に関する細則案		
昭和15年	鋼道路橋設計示方書案		
昭和31年	鋼道路橋設計示方書		
昭和39年		鉄筋コンクリート 道路橋示方書	
昭和43年		プレストレスコンクリート 道路橋示方書	
昭和47年	道路橋示方書 I・II		
昭和53年		道路橋示方書 III	
昭和55年			道路橋示方書 IV・V

※これより前に、明治19年道路築造保存法、大正8年道路構造令街路構造令あり

3

適用基準の変遷および概要

道路橋示方書は昭和55年の下部工・耐震設計を経て統括されたが、各年代の社会事情により変更がなされている。

年代	鋼橋	コンクリート橋	下部構造・耐震設計
平成 2年	道路橋示方書 I～V		
平成 5年			
平成 8年			
平成14年			
平成24年			
平成29年			

4

適用基準の変遷および概要

2.適用基準の概要

①道路構造に関する細則案（大正15年）

馬車から車両へ重量の増加により、道路構造について細則を設定された。

- 設計荷重：一等橋 12t、二等橋 8t、三等橋 6t
- 鋼材：引張 1.200kg/cm²（120N/mm²）
- コンクリート：圧縮 35kg/cm²
【設計基準 σ_{ck} =140kg/cm²相当（14N/mm²）】

5

適用基準の変遷および概要

2.適用基準の概要

②鋼道路橋設計示方書案（昭和15年）

道路を利用する車両の大型化及び重量の増加に伴い、特に鋼橋の構造について細則を設定している。

- 設計荷重：一等橋 13t（国道）、二等橋 9t（府県道）

③鋼道路橋設計示方書（昭和31年）

鋼道路橋設計示方書案からさらに自動車の大型化に伴い、総重量が増加したため、橋梁構造に対して再検討された。

- 設計荷重：一等橋 20t（国道）、二等橋 14t（府県道）、歩道荷重
T 荷重（床組）、L 荷重（主桁）の設定
- 鋼材：引張 1.300kg/cm²（130N/mm²）
- コンクリート：圧縮 40kg/cm²
【設計基準 σ_{ck} =160kg/cm²相当（16N/mm²）】

6

適用基準の変遷および概要

2.適用基準の概要

- ④鉄筋コンクリート道路橋示方書（昭和39年）
- ⑤プレストレストコンクリート道路橋示方書（昭和43年）

鋼橋の規定からコンクリート橋及びプレストレストコンクリート橋についての設計手法が明確に設定された。

→ 設計荷重：一種 13t（国道）、二種 9t（府県道）

- ⑥道路橋示方書Ⅰ・Ⅱ（昭和47年）
- ⑦道路橋示方書Ⅲ（昭和53年）
- ⑧道路橋示方書Ⅳ・Ⅴ（昭和55年）

それまで複数存在していた示方書や指針類が統合され、「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」を制定。これにより道路橋の設計手法がまとまり、今後、細部の修正が行われることとなる。

→ 設計荷重：TT-43（トレーラー荷重）の追加

7

適用基準の変遷および概要

2.適用基準の概要

- ⑨道路橋示方書改定（平成2年）

耐震設計法の充実（保有水平耐力照査法の規定）

- ⑩道路橋示方書改定（平成5年）

車両大型化対応するため、設計自動車荷重を25トンとし、大型車の交通状況に応じた2種類の活荷重を導入される。

これに伴い、一等橋、二等橋及びTT43荷重が廃止された。

→ 設計荷重：A活荷重（市町村道の大型車交通量が少ない橋）
B活荷重（高速自動車国道、一般国道、都道府県道および基幹的道路網を形成する市町村道）

8

適用基準の変遷および概要

2.適用基準の概要

⑪道路橋示方書改定（平成8年）

兵庫県南部地震による道路橋の甚大なる被害を受け、耐震設計が強化される。
（落橋防止システムの位置づけの明確化と設計手法の確立）

⑫道路橋示方書改定（平成14年）

性能規定化型への転換がなされ、疲労、塩害に対する耐久性能の考え方が導入される。

耐震設計の手法として、地震の発生頻度・強度に応じた、レベル1、レベル2の区別され、さらに性能の照査方法として、「静的照査法」「動的照査法」が再編成される。

9

適用基準の変遷および概要

2.適用基準の概要

⑬道路橋示方書改定（平成24年）

東北地方太平洋沖地震による道路橋の損傷状況より、設計地震動の見直しが行われる。（地域別補正係数がタイプ毎に設定）
構造設計上の維持管理への配慮事項を規定（具体的な方法についての規定なし）

⑭道路橋示方書改定（平成29年）

昭和47年の制定から、設計手法及び材料に関して大幅な変更がなされている。

- a.多種にわたる構造系、新材料に対応する設計手法の導入
 - ・部分係数法・限界状態設計法

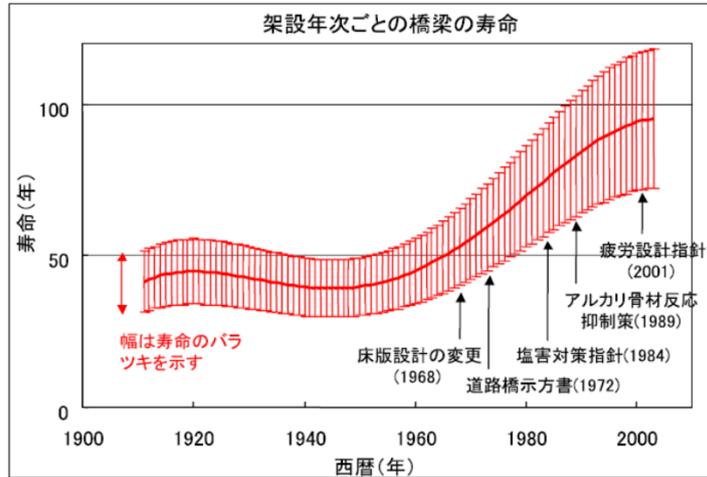
- b.長寿命化を実現するための規定

10

年代別における橋梁の寿命の推定

架設年次が古い橋は寿命が短い、新しい基準で設計された橋は寿命が長くなった。
(基準の設定および改定は長寿命化につながっている。)

1.架設年次と橋梁の寿命



参考資料：道路協会「橋梁委員会」より

11

年代別における橋梁の寿命の推定

2.適用基準と橋梁の寿命

基準	変遷の内容
昭和15年(1940年) 鋼道路橋設計示方書案 昭和31年(1956年) 鋼道路橋設計示方書	使用材料の明確な指定がなされ、自動車荷重の増加を考慮した設計を行うことで、道路橋の寿命として30年程度は見込めると考える。
昭和39年(1964年) 鉄筋コンクリート道路橋示方書 昭和43年(1968年) プレストレストコンクリート道路橋示方書	床版設計の変更により、床版の耐久性が上がり、道路橋の寿命が伸びている。
昭和47年(1972年) 道路橋示方書Ⅰ・Ⅱ 昭和53年(1978年) 道路橋示方書Ⅲ 昭和55年(1980年) 道路橋示方書Ⅳ・Ⅴ	道路橋示方書の設定により、上下部構造の設計手法が確立し、耐震設計の設定により寿命がさらに延びる。

示方書の改定及び、100年寿命を目指した設計により、耐久性の向上が図られている。

12

年代別における橋梁の寿命の推定

3.設計基準の変遷

橋梁の設計荷重の変遷

区 分	大正15年 (1926年)	昭和15年 (1940年)	昭和31年 (1956年)	平成5年以降 (1993年)
一等橋	12tf (600kgf/m ²)	13tf (500kgf/m ²)	20tf (350kgf/m ²)	等級の廃止 A・B活荷重 25tf (350kgf/m ²)
二等橋	8tf	9tf	14tf	
三等橋	6tf	—	—	

※()内は群衆荷重

古い橋は設計荷重が小さい。

参考資料：中国地方整備局 技術資料より

13

年代別における橋梁の寿命の推定

3.設計基準の変遷

R C床版の技術基準の変遷

基 準	後輪荷重	配力筋	最小床版厚	備 考
昭和31年(1956年) 鋼道路橋設計示方書	P=8.0tf (T-20)	主鉄筋の 25%以上	14cm (有効版厚) ↓ 現行は16cm	昭和42年以前の基準 では配力筋が少なく 、部材厚も薄い
昭和39年(1964年) 鉄筋コンクリート道路橋示方書				
昭和42年(1967年) 鋼道路橋一方向 R C床版の配力鉄筋 設計要領		主鉄筋の 70%以上		

古い橋は床版が薄く、鉄筋量が少ない

参考資料：中国地方整備局 技術資料より

14

年代別における橋梁の寿命の推定

4.材料基準の変遷

高力ボルトの変遷

基 準	変遷の内容
昭和39年(1964年) 名目なし	摩擦接合用高力ボルトのJIS化
昭和41年(1966年) 「鋼道路橋高力ボルト摩擦接合設計施工指針」	F9T・F11Tを制定
昭和47年(1972年) 「道路橋示方書Ⅰ共通編・Ⅱ鋼橋編」	F8T・F10Tが記載
昭和55年(1980年) 「道路橋示方書Ⅰ共通編」	F11T遅れ破壊の懸念から表記削除

古い橋は破断しやすいボルトが使われている。

参考資料：中国地方整備局 技術資料より

15

年代別における橋梁の寿命の推定

4.材料基準の変遷

塩害に対する材料規定の変遷

基 準	変遷の内容
昭和53年(1978年) 「道路橋示方書Ⅲコンクリート橋編」	<ul style="list-style-type: none"> ・塩化物量をセメント量に対してNaCl換算で0.1%以下とする。 ・プレテン方式のコンクリート部材及びシーす内のグラウトは、砂の絶乾重量に対してNaCl換算で0.03%以下とする。
昭和61年(1986年) 「コンクリートの塩分総量規定について」	フレッシュコンクリート中の許容塩化物量 <ul style="list-style-type: none"> ・鉄筋コンクリート部材0.60kg/m³（塩化物イオン）とする。 ・プレテン方式のコンクリート部材0.30kg/m³（塩化物イオン）とする。 ・コンクリートやグラウト打設前に塩化物量の測定を行う。
平成 8年(1996年) 「道路橋示方書Ⅲコンクリート橋編」	フレッシュコンクリート中の許容塩化物量 <ul style="list-style-type: none"> ・鉄筋コンクリート部材0.30kg/m³（塩化物イオン）とする。

古い橋は塩分量の規定が緩い。

参考資料：中国地方整備局 技術資料より

16

年代別における橋梁の寿命の推定

4.材料基準の変遷

アルカリ骨材反応に対する材料規定の変遷

基 準	変遷の内容
昭和61年(1986年) 「アルカリ骨材反応暫定対策について」	下記のいずれかを選択して対策とする。 <ul style="list-style-type: none"> ・安全と認められる骨材の使用。 ・低アルカリ形セメントの使用。 ・混合セメントの使用。 ・コンクリート中の総アルカリ量の規制。
平成14年(2002年) 「アルカリ骨材反応抑制対策」	下記のいずれかを選択して対策とする。 <ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート中の総アルカリ量の抑制。 ・抑制効果のある混合セメント等の使用。 ・安全と認められる骨材の使用。 土木構造物においては、上記のうち以下を優先とする。 <ul style="list-style-type: none"> ・アルカリ総量の抑制 ・抑制効果のある混合セメント等の使用。

古い橋は規定がない。

参考資料：中国地方整備局 技術資料より

17

年代別における道路橋のサンプル

1.道路橋示方書制定前の橋梁

18

おわりに

**橋梁補修・補強設計を行う際には、
対象の橋梁がどのような設計条件で施
工されているのかも考慮していただけ
ると、幸いです。**