

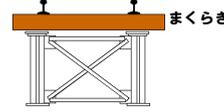
2021.12.10
鋼橋の長寿命化対策に関する講演会（3）

JR西日本の鋼構造物 維持管理について

JR西日本 木村元哉

鋼鉄道橋の特徴

鉄道橋

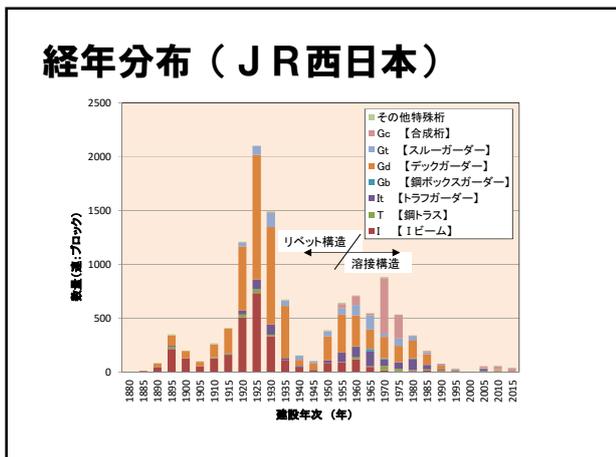



まくらぎ
鋼桁（2主桁）

道路橋




床版
鋼桁



鋼鉄道橋の特徴

橋梁更新・補強の時代

▼

維持管理の時代

武庫川, 神崎川, 十三川橋梁

わが国最初の鉄製鉄道橋




現在の武庫川橋梁
浜中津橋(いずれかからの転用)

橋梁名	支間	連数	完成	撤去年
十三川橋梁	68'-8"	9連	M7(1874)1月	M23(1890)
神崎川橋梁	68'-8"	17連	M7(1874)5月	T5(1916)
武庫川橋梁	68'-8"	12連	M7(1874)2月	T5(1916)

・橋梁の構造はすべて錬鉄製ポニーワレントラス
・M27(1894) 複線化着工, 3主構複線桁に改造

関西線 木津川橋梁（大河原・笠置間）



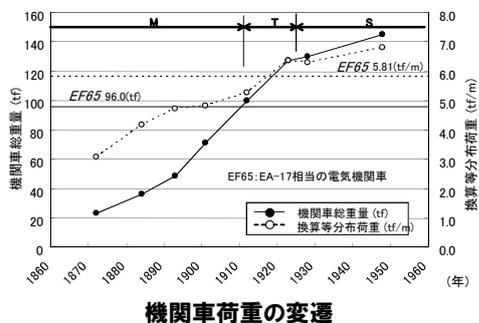

PATENT SHAFT CO LD WEDNESBURY 1896

供用開始 1897年
ランガー補強 1925年

関西鉄道(私鉄)
 設計: 白石光雄, 那波光雄
 (Sir Benjamin BAKERに 設計閲覧を依頼)
 パテントシャフト社製作

機関車の大型化

蒸気機関車の大型化 設計荷重の増加



更新・補強が盛んに行われた時代

- ①1931~1941年頃
機関車の大型化に対応するため、補強対策実施
- ②戦後の復興期
戦時中の保守不足
①の時代より残る弱小桁の取替え・補強

溝形補強桁



奥羽線 檜山川橋りょうではじめて実施 (1932年)

下吊り補強 (舟形補強)



国鉄での土木構造物の維持管理の始まり

東海道本線 上淀川橋りょう



1901年供用開始 主要線区で最も古いトラス

新大阪・大阪間
A & P ROBERTS Co. PENCOYD
1899 (明治32) 年製作

維持管理体系・制度の変遷

1950 (昭25)	東鉄局で維持管理の制度化検討開始
1953 (昭28)	建造物保守心得制定 (東鉄局達)
1953 (昭28)	線路工作物の実態調査開始
1956 (昭31)	建造物保守台帳 制定 (総裁達) 建造物保守心得 (案) 制定
1965 (昭40)	建造物検査標準解説 制定
1974 (昭49)	土木建造物取替の考え方 完成
1987 (昭62)	建造物保守管理の標準 制定
2007 (平19)	維持管理標準 制定

【出典】

『鉄道土木』 (現『日本鉄道施設協会誌』)



創刊:
昭和34年1月

戦後の復興と維持管理

戦時中の施設荒廃・戦災
建造物の資料焼失・廃棄

1947~1948年 (昭22~23) 実体調査

- ・保守不足による老朽化
メンテ不足、戦災、森林伐採 = 橋梁老朽、洗掘など
- ・「永久構造物」→「耐用命数がある」
- ・点管理→広域管理 (線区)

実態調査

1953年 (昭28) ~

「線路工作物の実態調査」

- ・建造物の数量、財産価額
- ・荒廃量の実態把握

維持管理の基礎データ

『建造物保守心得』

1956年 (昭31) 「建造物保守心得 (案)」

編題	内容
第1章 総則	目的、保守すべき建造物の範囲、変状の定義
第2章 保守	建造物の実態把握の方法、保守の方法
第3章 検査	検査の種別、検査の実施者、 検査の周期
第4章 措置	緊急措置、一般措置の方法 (変状調査の作成、 変状分類 (ランク))
第5章 図表および台帳類	整備すべき図表および台帳別
別表	建造物保守台帳、建造物集計表、ペイント塗替調査、建造物変状調査、河川経歴表、主要災害記録表など

『建造物検査標準解説』

1957~1960年 (昭32~35) 第1次5カ年計画

運転保安上 緊急取替を要する建造物の取替計画・実施

「誰が見ても危険だと判断される建造物」を取替

不健全の度合いを判定することが難しくなってきた

事後保全から予防保全へ
“軽微なうちに対策”

1961年 (昭36) 「建造物検査標準解説」

建造物の安定、応力計算、振動・沈下の標準値など

『土木建造物取替の考え方』

戦後の緊急取替（復興）から定常的維持管理へ

将来膨大な数量の取替えが集中

計画的に一定量の取替えを行う

建造物取替の判定基準を定める

1971～1974（昭46～49） 土木学会
「土木建造物の取替標準に関する研究委員会」

『土木建造物取替の考え方』

1971～1974（昭46～49） 土木学会
「土木建造物の取替標準に関する研究委員会」

【当初の目的】
土木建造物の取替などの定量的判断基準

土木建造物は個別性が強い
各建造物の個々の特性をよく認識することが大切

「なまじ基準を定量化すると、保守を阻害することもある
画一的に定量化するのは危険」

【成果】
建造物保守の流れを体系化・解説
（検査方法、変状原因、健全度判定、措置）

『建造物保守管理の標準・同解説』

1986年度（昭61） 土木学会
「土木建造物取替標準（鋼構造）に関する研究委員会」

「土木建造物取替の考え方」の時点修正

- ・略図や表を多用，分かりやすく
- ・疲労変状等 新たな変状

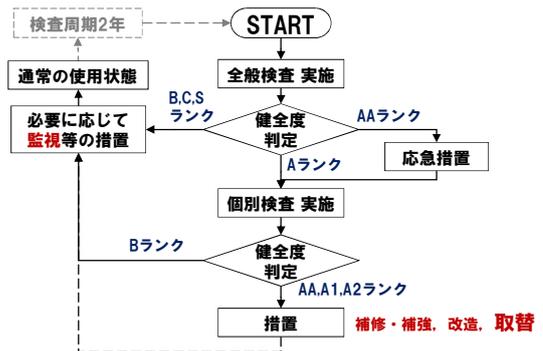
部材別の変状評価に加えて
耐力，耐久性，走行性を考慮

現有応力比率



1987年（昭61）3月

維持管理フロー（現在）



『鉄道構造物等維持管理標準・同解説』 鋼・合成構造物

2007年（平成19）1月
「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」の解釈基準・解説
性能照査型の維持管理体系

通常全般検査（目視） = 性能（安全性）を定性的に照査

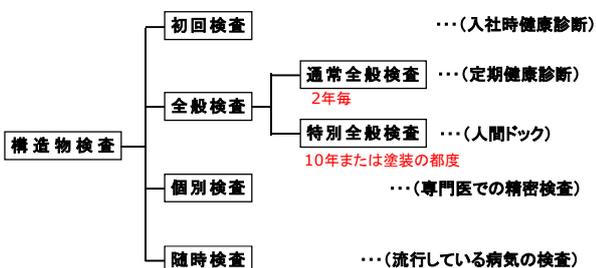
性能の確認 ≡ 健全度の判定

特別全般検査（入念な目視） ← 新たに設定
= 性能を詳細に照査

個別検査（詳細な検査、計測等）

J R 西日本における現在の検査

検査の体系



通常全般検査

- 定期的（2年に1回）に行う検査
- 主として目視検査
- 重点検査箇所の検査
- 環境変化の捕捉



特別全般検査

- 塗装足場を活用した検査（塗替え塗装時に実施、一部10年周期）
- 至近距離からの目視検査
- 橋梁カルテの整備，更新
- 重点検査項目の指定



これからの維持管理に向けて

- 【1】交換用支承
- 【2】対策のバリエーション

【1】交換用支承

鋼鉄道橋の支承

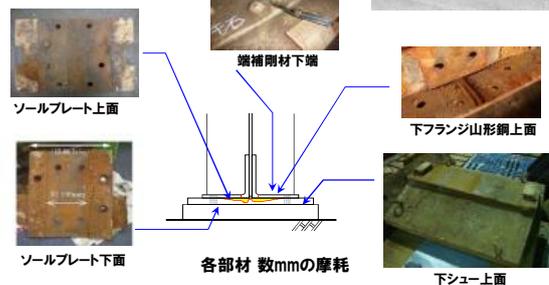
耐用年数が高い鋼鉄道橋にあって

支承は“交換周期 数十年の交換部品”

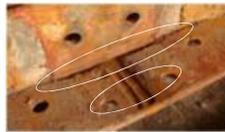
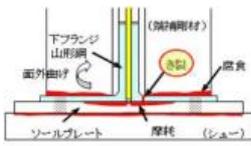
※周期は個々に異なる＝線区(通トン), 既補修歴, 支承種別 等

線支承の部材摩耗

鋼材接触部の摩耗



き裂発生メカニズム



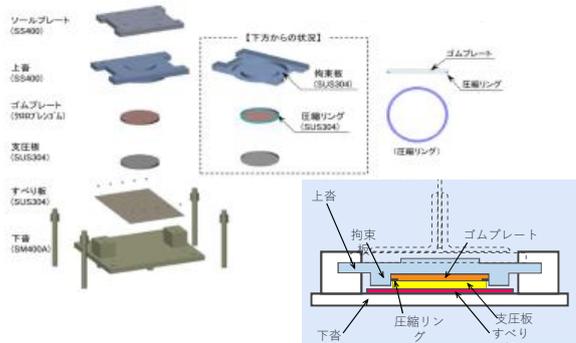
- ✓ 摩耗が進行
- ✓ 下フランジ山形鋼に面外曲げが発生

✓ 下フランジ山形鋼のき裂

開発のコンセプト

- ✓ 摩耗に強い
- ✓ 摩耗した箇所を交換できる

交換用支承の構造



特徴



ゴムプレート部で回転に対応

- ① 全高低 (線支承交換)
- ② 耐摩耗性 良 (面接触)
- ③ 部品交換 容易
- ④ 製作工期 短い



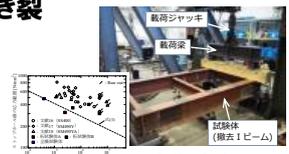
支圧板-すべり板間で滑動に対応

【2】対策のバリエーション

(例) Iビーム支点部のき裂



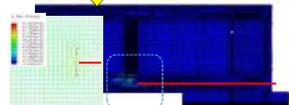
支点首部のき裂



疲労試験



実橋測定



FEM

「監視」 (管理下に置く適切な措置として)

(例) Iビーム支点部のき裂



従来の対策: 取替が基本

き裂の性状

き裂の進展状況
ストップホール近傍の応力

変状に応じて
措置を分類

措置

- 継続監視 (通常全般検査)
- 当板・沓座補修
- 取替

[従来] 監視・補修・補強、取替までの措置

管理下に置く適切な措置として監視