

橋梁の維持管理の実情について



北陸新幹線橋梁(2011.3)

前橋工科大学 社会環境工学科 鋼・複合構造研究室
谷口望

本日の内容

1.土木構造物の種類・橋梁の種類

2.維持管理の手法

3.維持管理の課題

4.まとめ

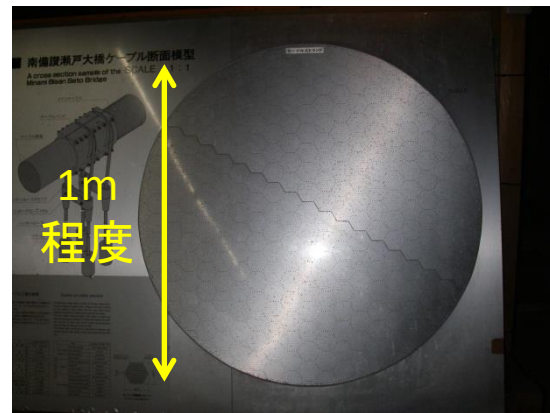
土木構造物の種類

地上	<u>橋梁・高架橋・橋脚</u> ・ダム・水門・・・
地下	基礎・トンネル・盛土・・・
他	落石防護工・・・

その他の区分け

道路構造物と鉄道構造物, 港湾構造物, その他
鋼構造物とコンクリート構造物, 複合構造物

橋梁の種類(鋼構造物)



吊り橋(瀬戸大橋)

橋梁の種類(鋼構造物)



トラス橋
(東京湾ゲートブリッジ)

橋梁の種類（鋼構造物）

鉄道総研所蔵写真



トレスル橋

橋梁の種類（鋼構造物）



ラーメン橋脚（九州新幹線）

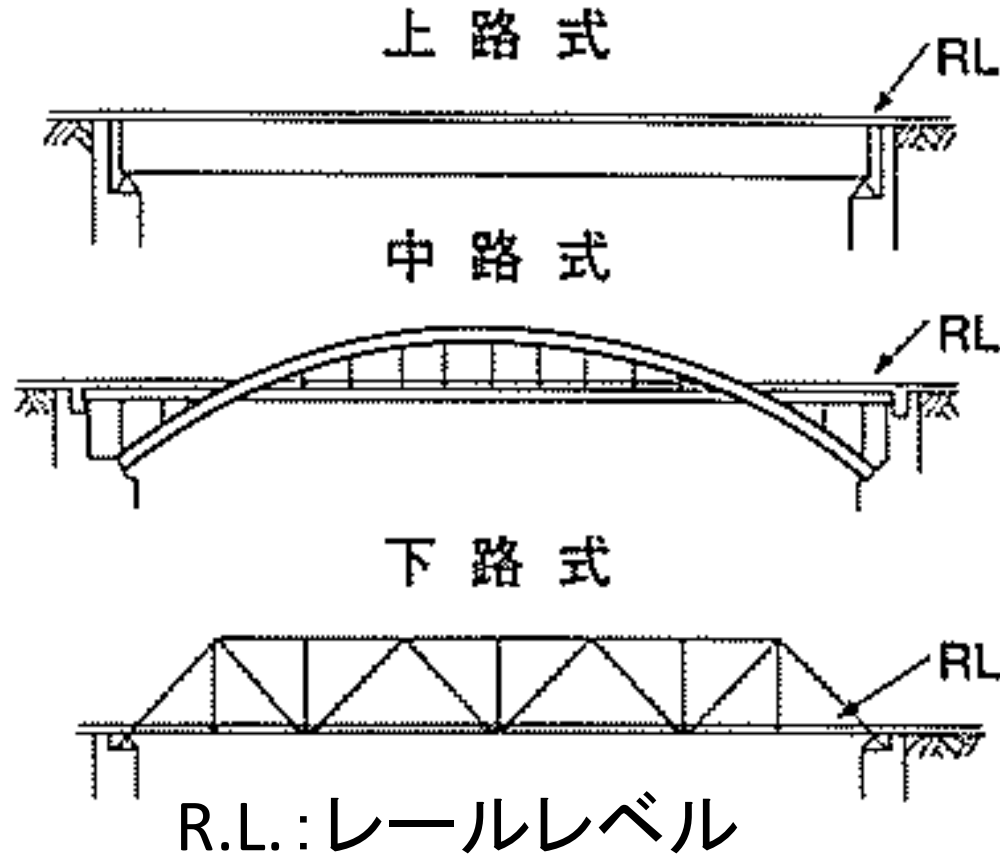
橋梁の種類（鋼構造物）



- 上路プレートガーダー

橋梁の種類

上路と下路



スパンと橋の下の条件（桁高制限）で決まる

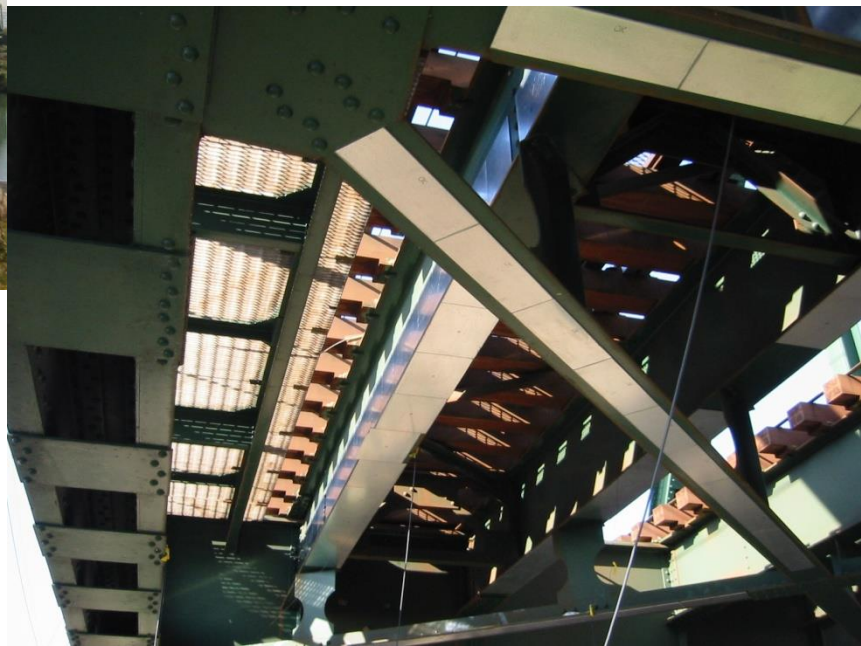
橋梁の種類(鋼構造物)



- ・下路プレートガーダー
(閉床式)



橋梁の種類（鋼構造物）



- ・トラス橋（下路開床式）

本日の内容

1.土木構造物の種類・橋梁の種類

2.維持管理の手法

3.維持管理の課題

4.まとめ

維持管理の手法

道路構造物

5年に1回の近接目視

鉄道構造物

2年に1回の通常全般検査（目視を基本）

必要に応じた特別全般検査（入念な目視ほか）

鉄道構造物等維持管理標準・同解説による



維持管理の手法(鉄道)

通常全般検査の例



目視(目で見える)による日常点検

異常はないかを定期的に点検する

(き裂はないか, 腐食はないか, など)

維持管理の手法（鉄道）

- 初回検査

構造物完成時の検査（初期状態の把握）

- 通常全般検査

定期的な目視検査

- 特別全般検査

足場設置時などの精度の高い検査（入念目視）

- 個別検査

全般検査の結果異常な場合、センサーなどを用いて詳細に検査

- 随時検査

災害時の検査（災害状況による）、損傷類似箇所



維持管理の手法（鉄道）

検査の流れ（主に通常全般検査）

①過去の検査記録の確認

検査計画の立案，手法・着目点の確認

②検査

現地に赴き，目視等で検査する

③健全度判定

構造物の状態をランクで判定

④記録（橋梁カルテなど）

状況を写真や図を用いて記録

（⑤措置：対策が必要な場合）

維持管理の手法（鉄道）

検査の流れ（主に通常全般検査）

①過去の検査記録の確認

前回検査時との比較で劣化進行度把握

設計図面・設計計算書を用いる場合もある

- ・どのくらい荷重に対して余裕があるか・・
- ・設計上厳しい部位はどれか・・
- ・どのように施工されていたか（溶接など）・・
- ・改造されていないか・・・

②検査

③健全度判定

④記録

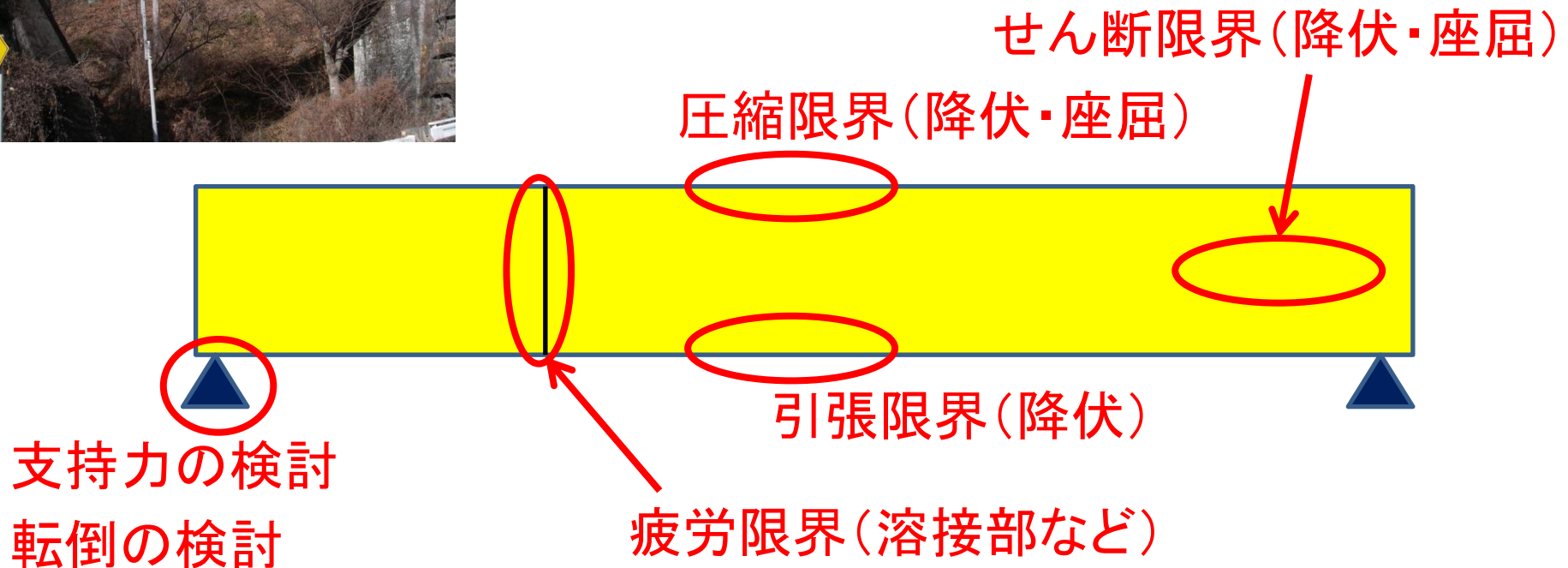
（⑤措置：対策が必要な場合）

橋の設計とは

想定荷重：死荷重，活荷重，風荷重，地震荷重，温度変化，……



製作年代により，材質（強度など）や設計手法が異なることも。



➡ 様々な状況を想定して設計されている！

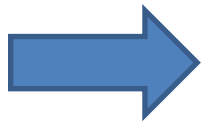
橋の設計とは

部材の重要度・照査の安全率



部材の重要度は、それぞれ異なる(主部材, 二次部材)
また、部材の余裕(照査の安全率)も異なる

どの部分が損傷したら本当に危険かは、
それぞれ異なっている(冗長性の判断).



維持管理の手法(鉄道)

検査の流れ(主に通常全般検査)

①過去の検査記録の確認

②検査

要点を絞って目視検査を行う
複数人で現地に行く

- ・ベテランと若手の組み合わせがベター
- ・記録を取りながら(記録漏れ防止)

荷重(列車)通過時も確認するのがよい

- ・橋梁の揺れ, 支点部の動き

③健全度判定

④記録

(⑤措置: 対策が必要な場合)



維持管理の手法（鉄道）

検査の流れ（主に通常全般検査）

①過去の検査記録の確認

②検査

③健全度判定

見本（絵）を参照してランク付け

必要に応じて部材の重要度も考慮

- ・判断の個人差が出やすい部分
- ・設計施工をも考慮した総合的判断

④記録

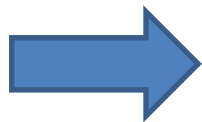
（⑤措置：対策が必要な場合）

健全度判定(鉄道)

鉄道構造物等維持管理標準・同解説より

解説表 2.5.1 標準的な健全度と変状の程度等との関係

健全度		運転保安, 旅客および公衆などの安全に対する影響	変状の程度	措置等
A	AA	脅かす	重大	緊急に措置
	A 1	早晚脅かす 異常時外力の作用時に脅かす	進行中の変状等があり, 性能低下も進行している	早急に措置
	A 2	将来脅かす	性能低下のおそれがある変状等がある	必要な時期に措置
B		進行すれば健全度 A になる	進行すれば健全度 A になる	必要に応じて監視等の措置
C		現状では影響なし	軽微	次回検査時に必要に応じて重点的に調査
S		影響なし	なし	なし



A, B, C, Sのランクで判定

Aが一番悪い, Sは安全

維持管理の手法（鉄道）

検査の流れ（主に通常全般検査）

①過去の検査記録の確認

②検査

③健全度判定

④記録（橋梁カルテなど）

事務所に帰って清書する

写真・図も入れて、分かりやすく（誰でもわかる）

書式は統一されているのが望ましい

検査履歴，措置履歴も記載しておく

記録は整理して保管する（誰でもわかる）

・電子化（デジタル）保存のリスク

本日の内容

1.土木構造物の種類・橋梁の種類

2.維持管理の手法

3.維持管理の課題

4.まとめ

維持管理の課題

よく言われる課題

- ・検査対象数が膨大で多品種
- ・担当技術者の不足
- ・自動化, ロボット化は現状では困難
- ・予算の不足

ほか.....

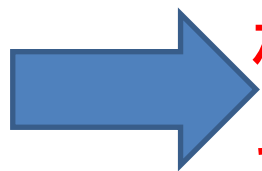
維持管理の課題

・検査対象数が膨大で多品種

検査時の人員を確保するための試算

検査対象を橋梁数でカウント ➡ ×

検査対象を橋梁長でカウント ➡ ×



橋梁ごとの特徴，周辺環境をつかんで計算が必要． ある程度は経験則

維持管理の課題

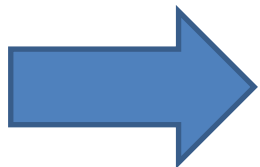
- ・担当技術者の不足

ベテランから若手への技術継承

設計・施工も分かる技術者の育成

（設計側も維持管理の分かる人が必要）

むやみに外注・分業せずに自社で極力実施



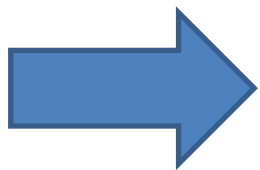
インハウスエンジニアの時代へ

維持管理の課題

- ・自動化, ロボット化は現状では困難

自動化, ロボット活用の研究は多数実施
しかし, 大量投入にはまだ時間がかかる

まずは膨大な数の検査対応を行うのが先決

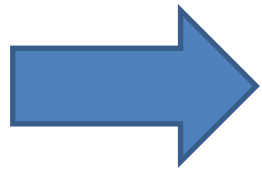


人に勝るセンサーは今のところなし
(正確さ・柔軟さが重要)

維持管理の課題

・予算の不足

担当の人員を集められない

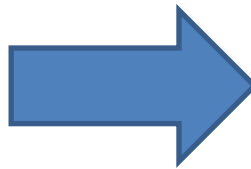


民間・大学の力を借りる？

まともな補修補強ができない

(むやみに現場溶接補強を行うのは厳禁)

中途半端なことはしない



安かろう, 悪かろうからの脱却
可能なら予防保全の考え方に

本日の内容

1.土木構造物の種類・橋梁の種類

2.維持管理の手法

3.維持管理の課題

4.まとめ

維持管理に必要なこと(私見)

①技術者の育成

維持管理の知識だけでなく、設計・施工の技術も分かる、幅の広い知識を持つ技術者を。

➡大学では基礎となる構造力学は必修！

管理者は、インハウスエンジニアを確保する。

現場主義で！（維持管理は会議室ではできない）

維持管理に必要なこと(私見)

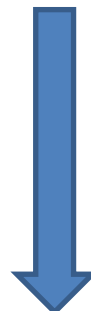
②民間の力の活用

近所の人, 毎日通る人からの通報を大切に.

③レベルの使い分け

専門家のレベルを使い分ける

病気の人为例

- 
- ①自己診断
 - ②近所の病院
 - ③大都市の大きな病院

維持管理に必要なこと(私見)

④大学の力の活用

専門知識を持つ教員に気軽に相談しましょう.
(敷居は低く. . .)

とりあえず現場に行きます.

費用もそんなにかからない(はず)

維持管理に必要なこと(私見)

⑤対象構造物に興味・愛着を持つ

マイホーム・マイカー並みまでとはいかなくても.

橋梁も清掃すると長持ちすること。

おわり
ありがとうございました



JSBC(ジャパンスティールブリッジコンペティション)2014
前橋工科大学・作品(構造部門3位入賞)