

土木学会 鋼構造委員会  
「構造物の長寿命化技術に関する検討小委員会」

2016. 6. 22

# 第1WG

---

舞鶴高専 建設システム工学科 玉田和也

# 自治体の点検精度確認調査

- はじめに
- 富山市の事例
- 浜松市の事例
- 点検精度に係る誤差要因
- 長寿命化のための点検における課題
- まとめ

# はじめに

- ◆ 学術的見地から，H19～H23年度当時行われている目視点検の精度と信頼性について調査を行い，点検の精度を明らかにし，点検を担う人材の育成や資格制度の必要性を検討することが，構造物の長寿命化を図る上で，重要であると考え点検実態の調査・分析を行った。
- ◆ 国内の標準となる地域を太平洋側と日本海側から2か所選択，道路財源の不足が維持管理不足に繋がる市町村を対象とした。

# 富山市の事例

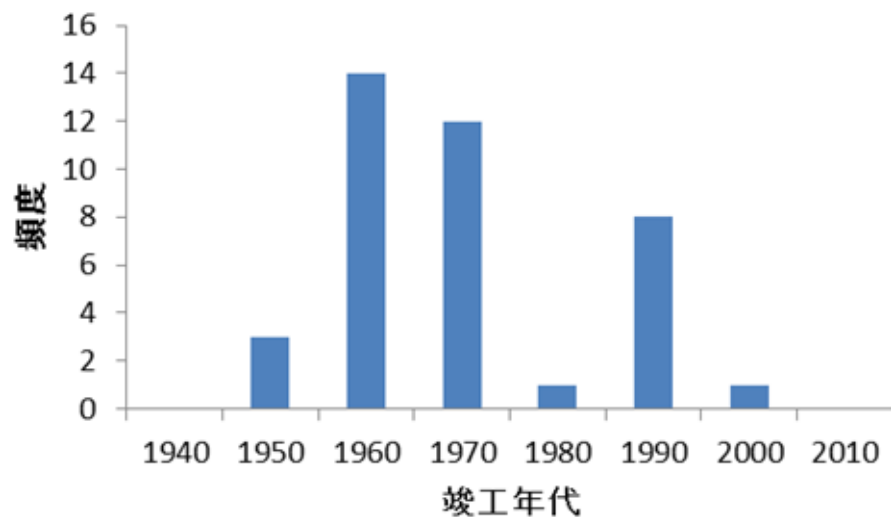
- ◆ 管理橋梁数2204橋 (L>15m:224橋)
- ◆ 橋長15m以上の橋梁に対し点検を実施  
(実施時期:H19~H23)
- ◆ 富山県橋梁点検マニュアル(案)を使用  
⇒H16橋梁定期点検要領(案)に準拠
- ◆ 点検済みの40橋を委員会が再点検を実施  
(実施時期:H25.6.6~6.8)  
⇒橋梁点検車等を用いた  
近接目視を実施



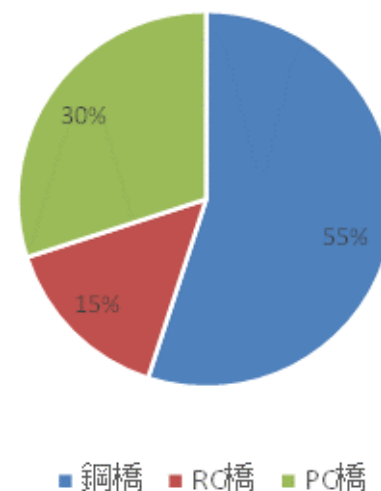
# 富山市 再点検抽出40橋梁

- ◆ 竣工年の最多1960年代，平均は1975年
- ◆ 鋼単純I桁，RCT桁，PCT桁，アーチ橋  
⇒ バランスの取れた抽出

富山市 竣工年



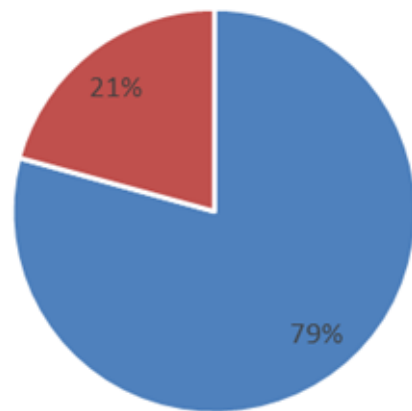
富山市 橋梁種別



# 富山市 再点検結果との比較

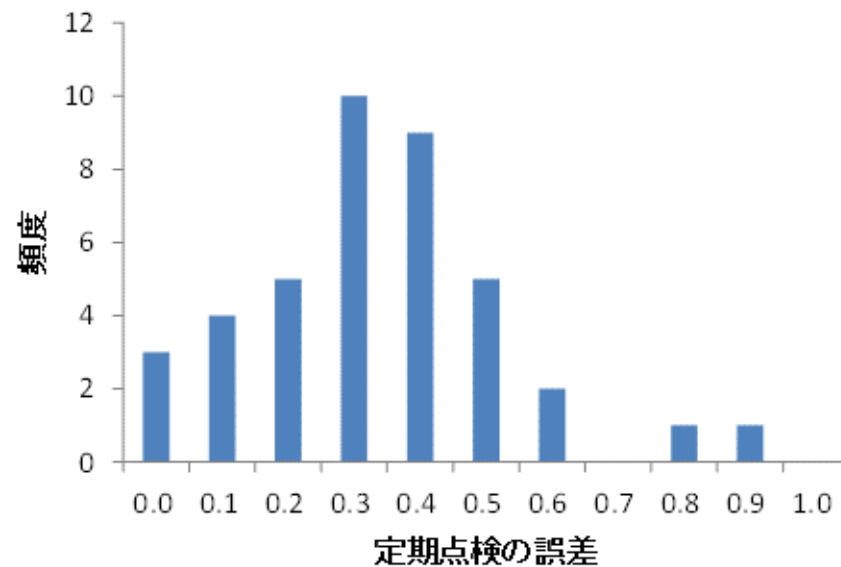
- ◆ 損傷405箇所中84箇所で判定見直しが必要
- ◆ 点検の誤差=判定見直し箇所／総損傷箇所
- ◆ 点検誤差の平均23.5%
- ◆ 40橋中14橋で50%以上の誤差

富山市 定期点検



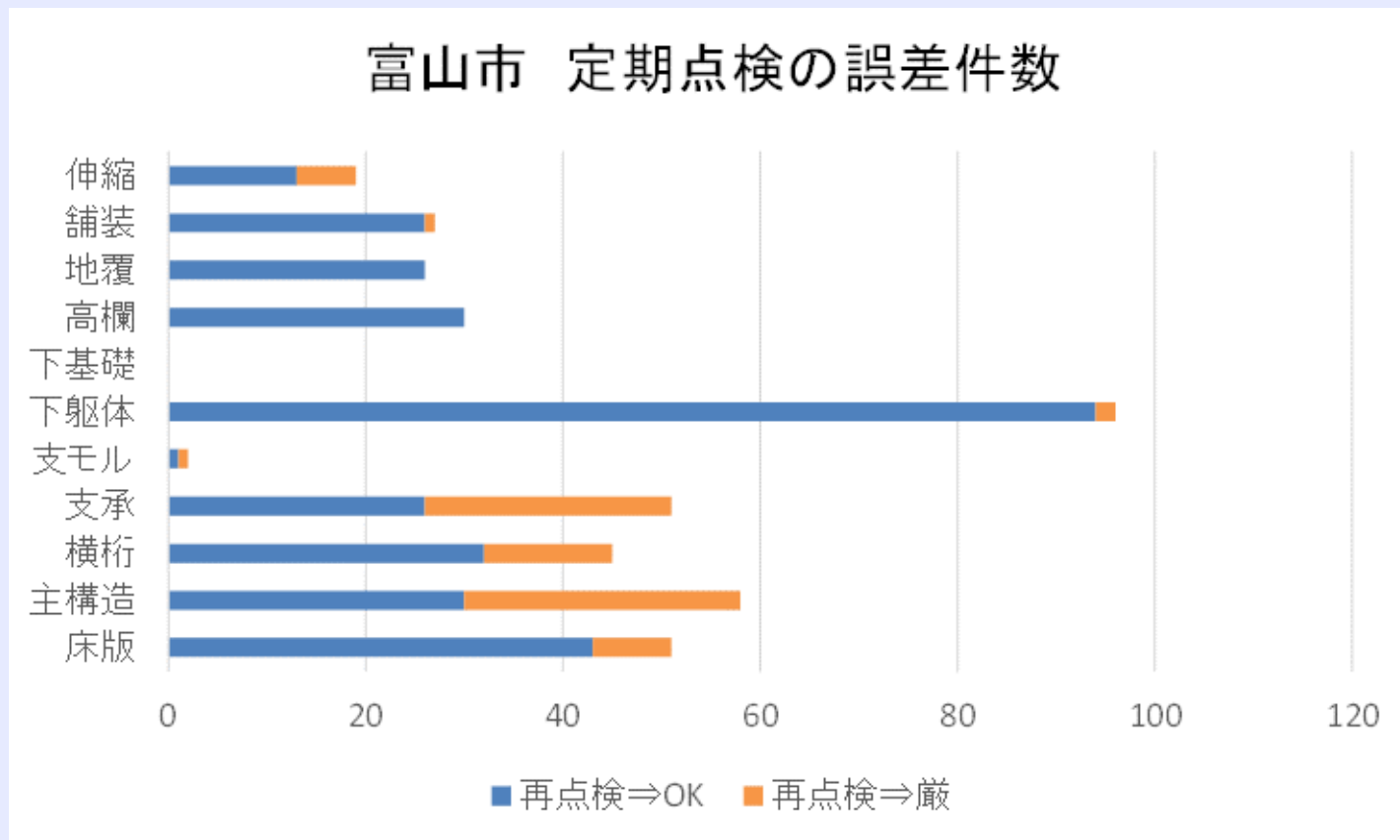
■ 再点検⇒OK ■ 再点検⇒厳

富山市 定期点検の誤差



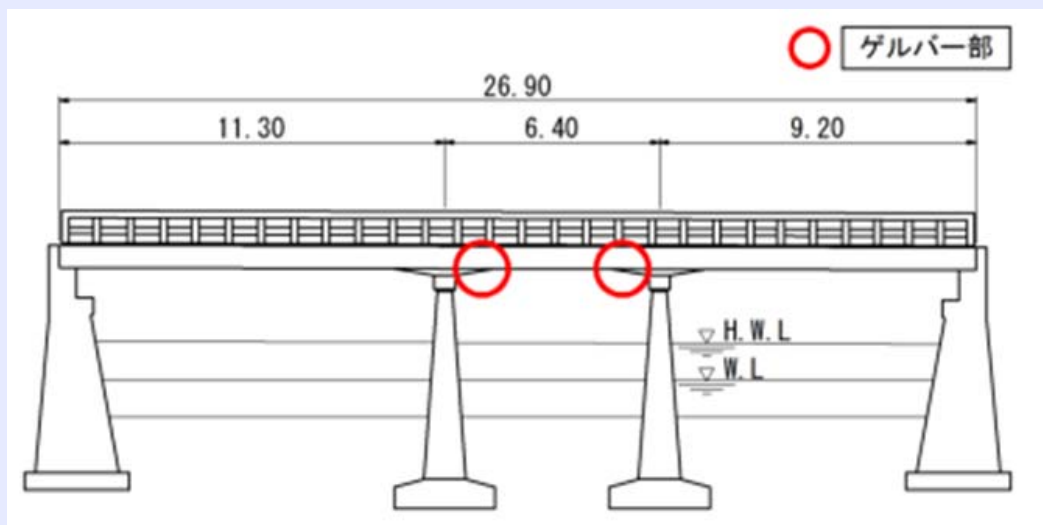
# 富山市 点検誤差の内訳

- ◆ 橋梁上部工に多くの誤差が発生
- ◆ 上部工＋支承の誤差は36%



# 八田橋の事例

- ◆ RCゲルバー桁として認識されていたのか疑問
- ◆ 図面も現地と不整合のまま報告書が作成されている





# 八田橋の状況



# 富山市の事例・まとめ

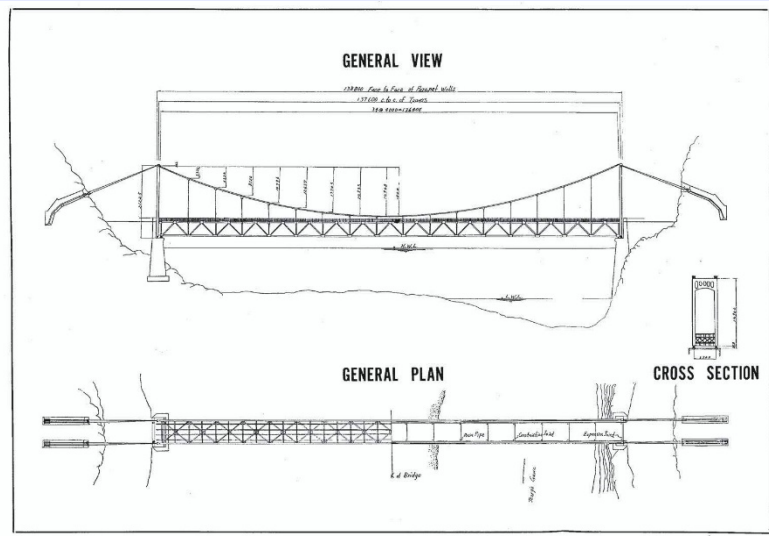
- ◆ B～E判定のうち約2割に相違(過小評価)
- ◆ 点検誤差の平均は23.5%
- ◆ 全体の35%の橋梁で50%以上の誤差有り
- ◆ 長寿命化計画にとって危険側の点検精度
- ◆ 要因として、近接目視の不実施、点検技術者及び発注者の知識・経験不足
- ◆ 図面と現場との整合性の確認及び橋構造全体の把握と理解の欠如(特に上部構造)

# 浜松市の事例

- ◆ 管理橋梁数約6000橋
  - ⇒政令指定都市(H19)への移行により管理橋梁数が増加
  - ⇒国道, 県道, 市町村道が管理対象となる
- ◆ (仮称)浜松市土木施設長寿命化計画橋梁点検マニュアル(案)H20を利用
  - ⇒点検水準は詳細点検1, 2と概略点検
- ◆ 詳細点検対象の13橋, 概略点検対象の56橋を委員会が再点検を実施  
(実施時期:H25.7.4~7.6)

# 原田橋 (静岡県から移管)

原田橋



# 浜松市の点検水準

- ◆ 概略レベル: 路面のみ近接, それ以外は遠望

表 3.1 点検の対象部材

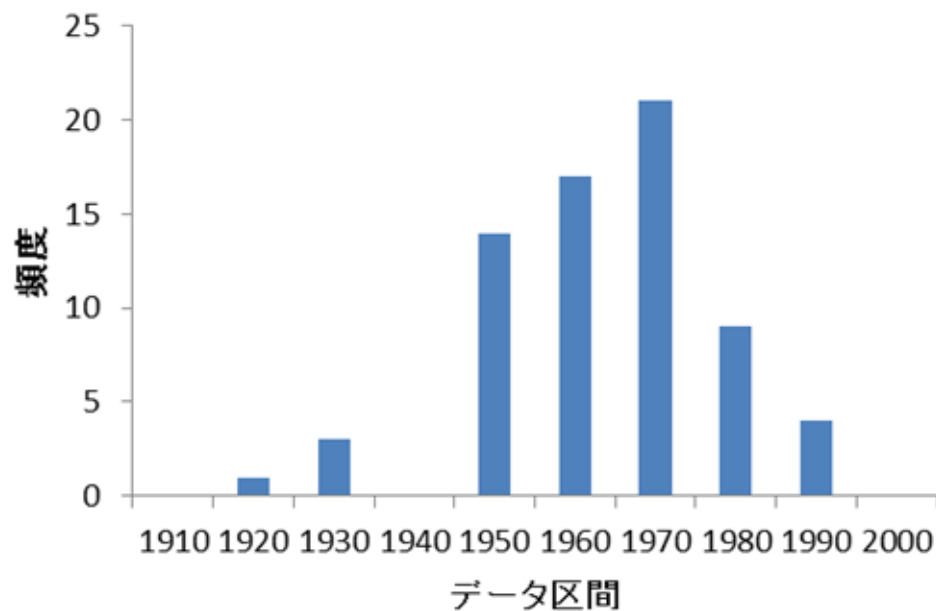
工種	部材		通常点検	定期点検			備考
				概略レベル	詳細レベル1	詳細レベル2	
上部工	床版		—	○	◎	◎/○	○
	主構		—	○	◎	◎/○	○
	主版・主構以外	主要な部材	—	—	◎	◎/○	○
主要でない部材		—	—	◎	◎/○	○	
下部工	躯体		—	○	◎	◎	○
	基礎		—	—	◎	◎	○
支承部	本体		—	○	◎	◎	○
	沓座		—	○	◎	◎	○
	落橋防止		—	—	◎	◎	○
路上	高欄、防護柵		○	◎	◎	◎	◎
	遮音施設		○	—	◎	◎	◎
	照明、標識施設		○	—	◎	◎	◎
路面	地覆		○	—	◎	◎	◎
	舗装		○	◎	◎	◎	◎
	伸縮装置		○	◎	◎	◎	◎
	排水施設		○	○	◎	◎/○	○
その他	点検施設		—	—	◎	◎/○	○
	添架物		—	—	◎	◎/○	○
	袖擁壁		—	—	◎	◎	○
			—	—	◎	◎	○

◎:主に近接目視 ○:主に遠望目視 ◎/○:近視・遠望目視 —:対象外

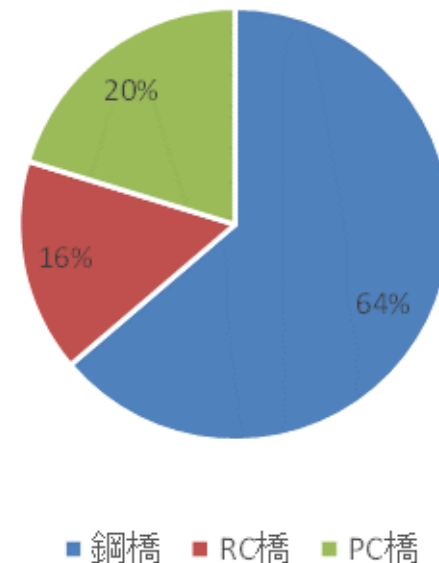
# 浜松市 再点検抽出69橋梁

- ◆ 竣工年の最多1970年代，平均は1969年
- ◆ 鋼単純I桁，RCT桁，PCT桁，ゲルバー桁  
トラス橋，アーチ橋，吊橋など

浜松市 竣工年



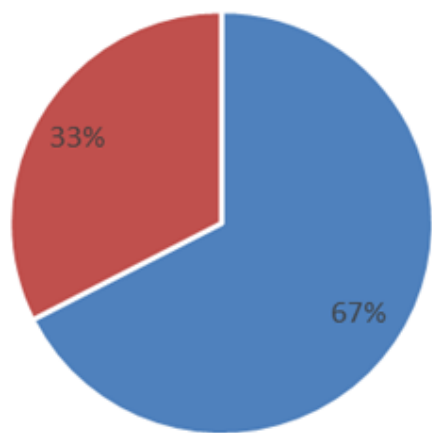
浜松市 橋梁種別



# 浜松市(詳細) 再点検結果との比較

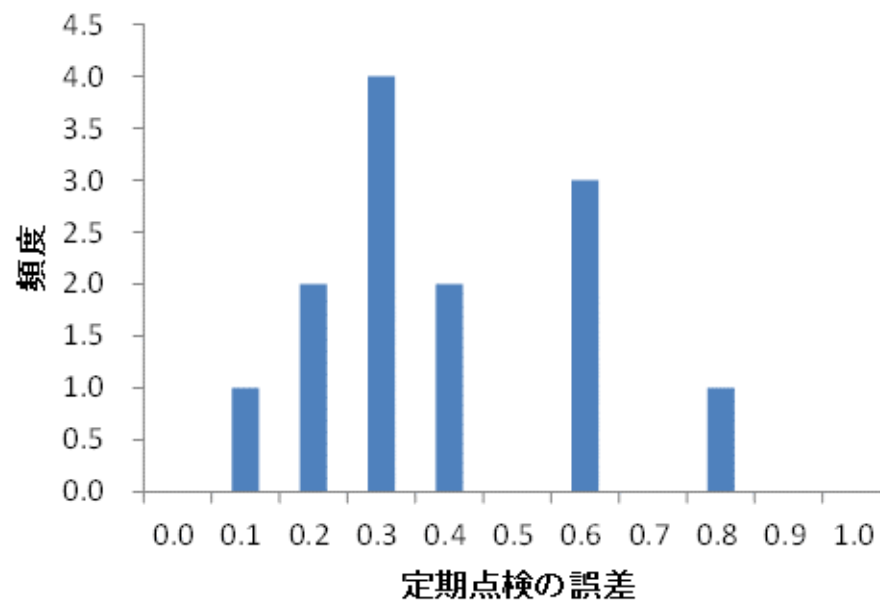
- ◆ 損傷369箇所中120箇所で判定見直しが必要
- ◆ 点検の誤差=判定見直し箇所／総損傷箇所
- ◆ 点検誤差の平均34.1%
- ◆ 13橋中4橋で50%以上の誤差

浜松市 定期点検



■ 再点検⇒OK ■ 再点検⇒厳

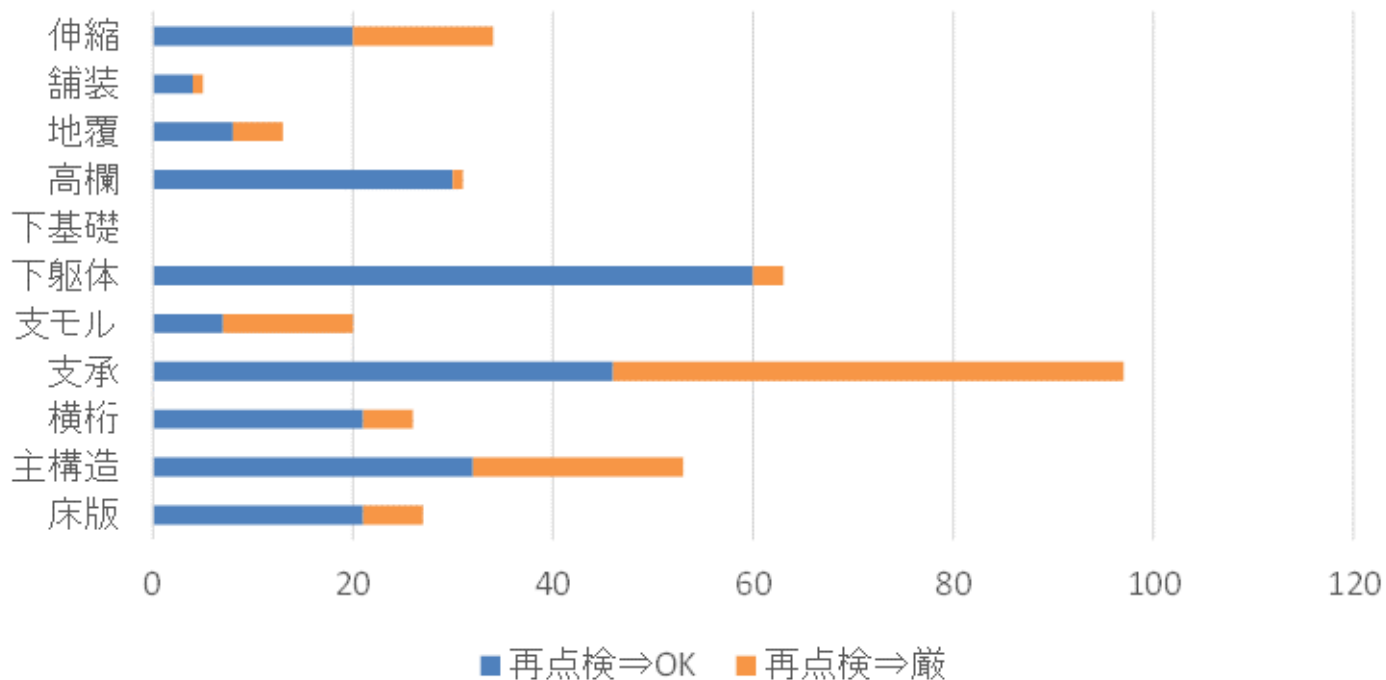
浜松市 定期点検の誤差



# 浜松市(詳細) 点検誤差の内訳

- ◆ 橋梁上部工に多くの誤差が発生
- ◆ 支承関連の判定? 近接目視?
- ◆ 上部工+支承の誤差は43%

浜松市 定期点検の誤差件数

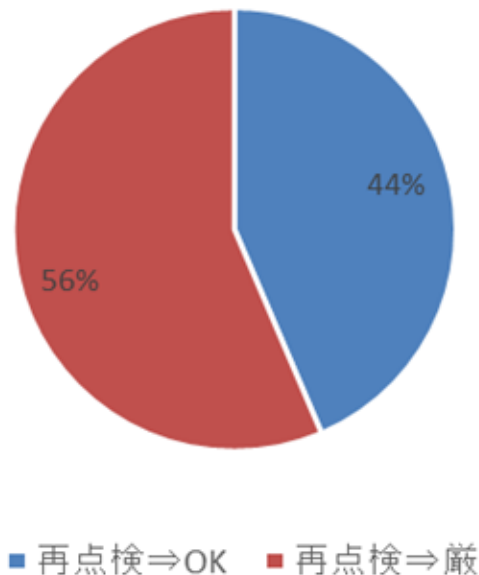




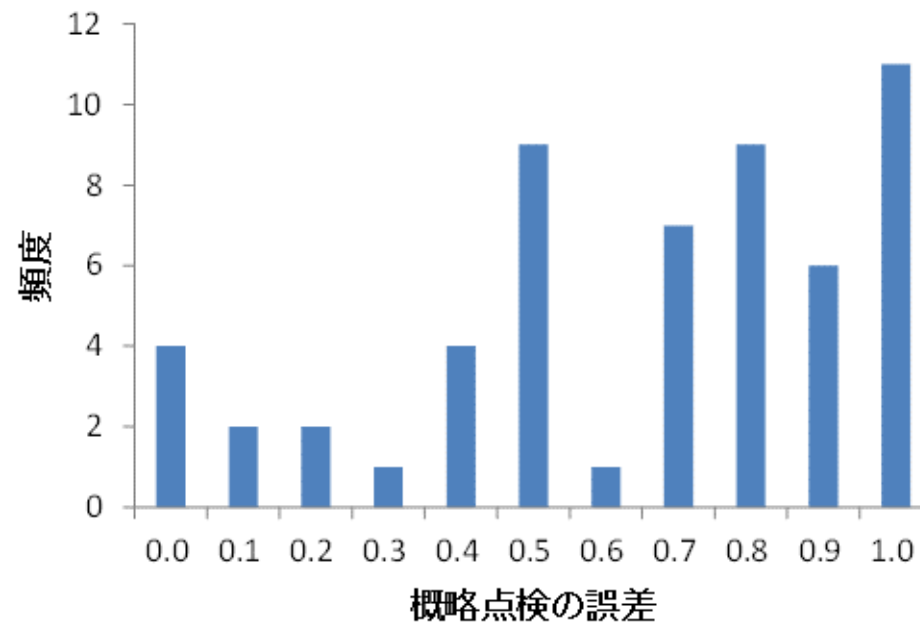
# 浜松市（概略） 再点検結果との比較

- ◆ 損傷436箇所中249箇所では判定見直しが必要
- ◆ 点検の誤差=判定見直し箇所／総損傷箇所
- ◆ 点検誤差の平均61.7%
- ◆ 56橋中43橋で50%以上の誤差

浜松市 概略点検

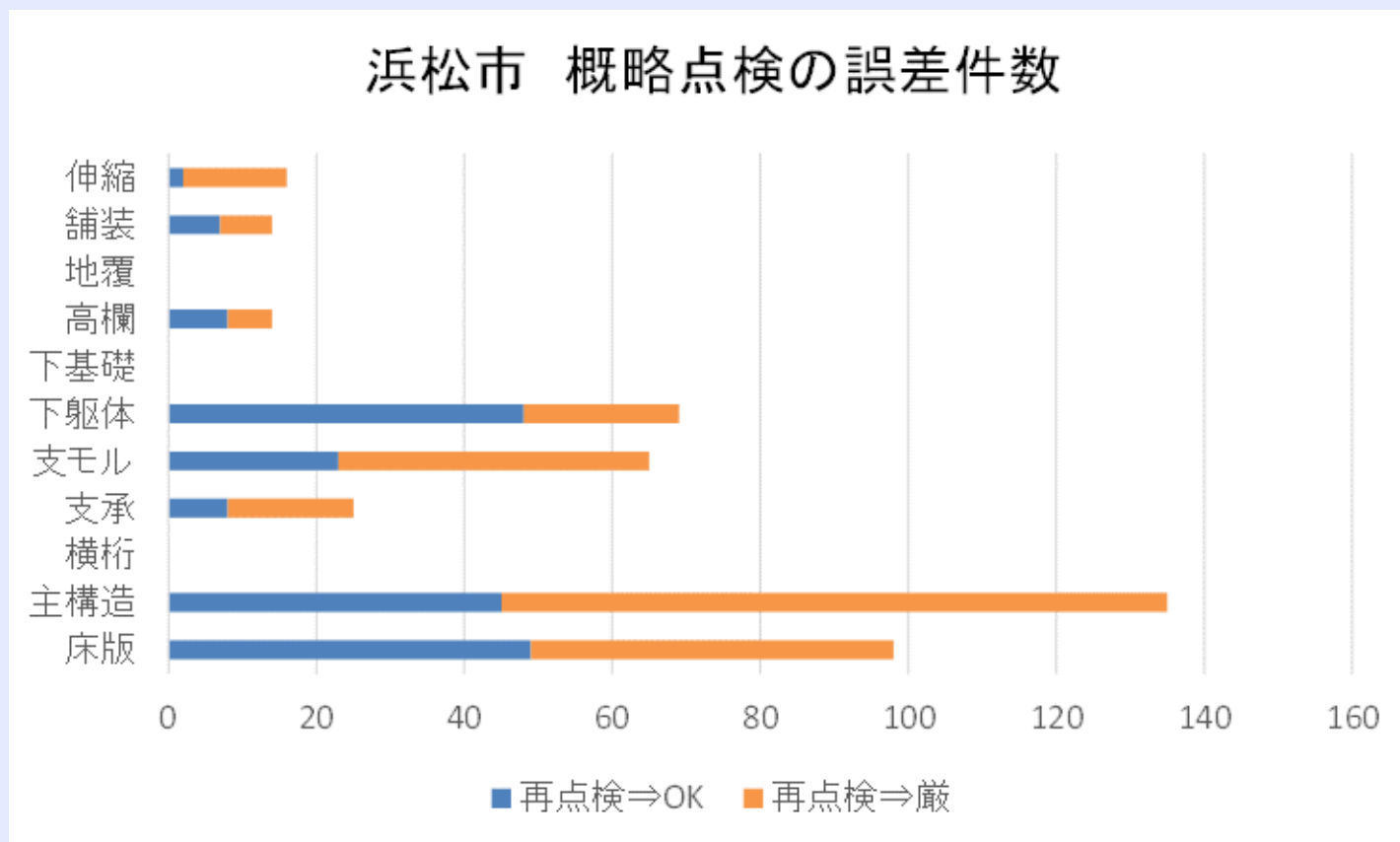


浜松市 概略点検の誤差



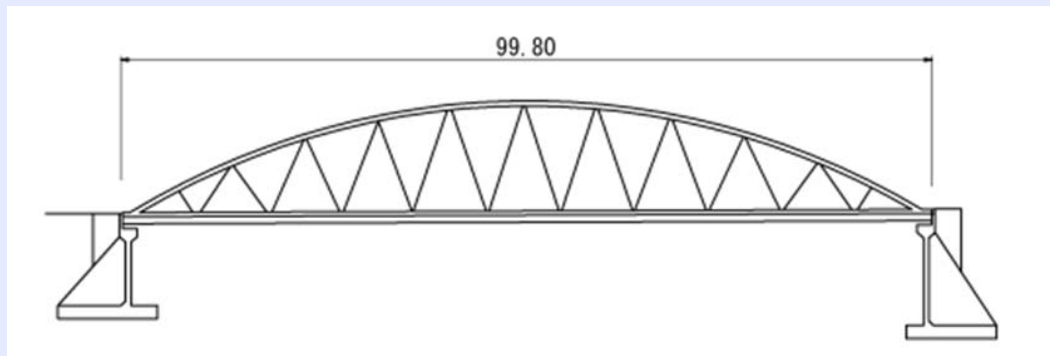
# 浜松市(概略) 点検誤差の内訳

- ◆ 上部工+支承の誤差は61%
- ◆ 遠望目視による点検の限界, 目視と言えない
- ◆ 遠望で見える事象もある. でも近接は必須



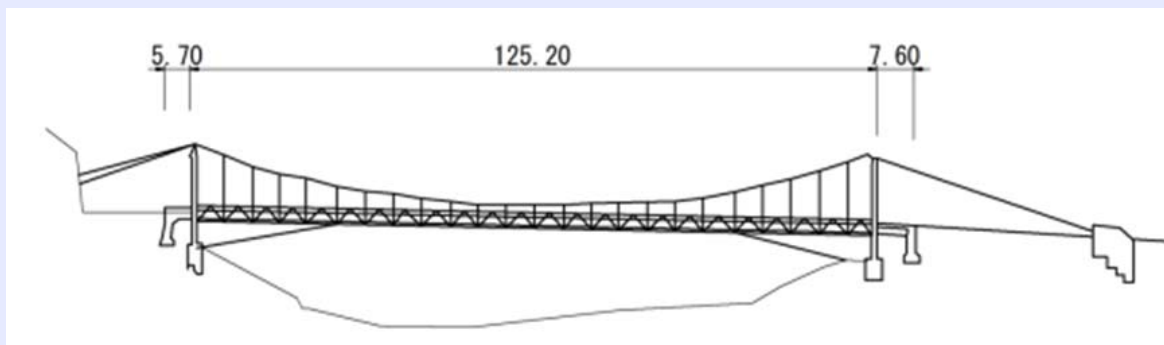
# 大輪橋(詳細)の事例

- ◆ 伸縮装置の遊間異常
- ◆ 可動支承側のパラペットに桁端が衝突している状況を橋面から観察が可能
- ◆ **推理・想像力**を働かせながら状況を把握する能力



# 瀬戸橋(概略)の事例

- ◆ 吊橋の点検水準の設定？
- ◆ 吊橋補剛桁の支承のアンカーボルトの浮きを発見
- ◆ 梯子でアクセスすると、点検ハンマでアンカーボルトが折れ曲がった⇒腐食



# 浜松市の事例・まとめ 1



- ◆ 橋梁台帳，一般図，橋歴板は完備
- ◆ B～E判定のうち約4割に相違(過小評価)
- ◆ 長寿命化計画にとって危険側の点検精度
- ◆ 要因として，点検技術者及び発注者の知識・経験不足，遠望目視の視認性不良
- ◆ 吊橋，ランガー橋，H形ラーメン橋，トラス橋の点検水準を概略(遠望目視)に設定した判断
- ◆ 上記の特殊橋梁の構造的特徴や点検着目点を理解している技術者の従事が必要

## 浜松市の事例・まとめ 2

- ◆ **支承の機能障害**では、水平方向と回転に対する境界条件の具現化に着目するか否か
- ◆ 点検水準の概略レベルは代表径間に対する遠望目視による点検であり、橋の長寿命化に資する点検としては不十分
- ◆ 点検技術者及び発注者には橋梁の構造、維持管理に関する十分な知識・経験に加え、**現場に出てモノを見て考える**姿勢が肝要
- ◆ 地元企業の育成は、技術的担保が必要  
⇒**従来タイプの事業との相違点**

# 点検精度に係る誤差要因

H23年当時，定期点検への認識，技術的知見，予算措置，点検技術者の熟練度，報告内容に対する検証体制のいずれもが未成熟

⇒H26「最後の警告」「道路橋定期点検要領」

- ◆ 点検技術者の知識，経験不足，倫理観の不足に起因する誤差
- ◆ 対象橋梁の構造形式に起因する誤差
- ◆ 点検環境に起因する誤差
- ◆ 点検中の判断ミス，作業ミス，単純ミス

# 再点検実施のまとめ

- ◆ 再点検の対象となった富山市、浜松市の状況は特異ではなく、**平均的な地方自治体の実情**ではないかと推察できる。
- ◆ 我が国では、橋梁定期点検の**点検精度**に関する調査はほとんどなく、本調査の結果から、遠望目視を用いた橋梁点検の精度に関する課題、知識・経験不足等の課題を明示した。
- ◆ **道路法施行規則(平成26年3月31日公布, 7月1日施行)**をもって、橋梁(約70万橋)・トンネル(約1万本)等は、国が定める統一的な基準により、5年に1度、近接目視による全数監視を実施することとなった。
- ◆ 本調査に際して、**富山市と浜松市には**橋梁点検データ等を提供いただくとともに、フィールドの提供というかたちで、**多大な協力を頂いた。**



# 長寿命化のための点検における課題 1

## (1) 橋梁の点検・維持管理に関する要件を満たす橋梁点検技術者の養成と確保

- ◆ 架橋環境や交通量を勘案するなどの地域の実情に合わせた点検項目の工夫や交通規制に関する技術的判断を行うことのできる技術者の養成と確保が必要となる。

## (2) 管理橋梁の分類とそれに応じた点検(近接目視の徹底)

- ◆ 点検が容易な標準的な単純桁形式の橋梁群, 骨組構造形式の橋梁群, ケーブル系橋梁群など, 管理する橋梁を橋長ではなく, 構造形式ごとに分類する. 点検の内容や技術者の要件も対象橋梁群に応じたものとする。

## (3) 支承機能の再認識(構造的境界条件, 耐震性能の保障)

- ◆ 鉛直反力の伝達はもちろんのこと, 桁の回転や水平移動を可能とする性能, 水平反力の分散や免震性能などについて設計時の前提条件を具現化できていることを点検する必要がある。

# 長寿命化のための点検における課題 2

## (4) 定期点検時の未見情報記載の義務化と解消案の策定

- ◆ 近接目視を可能とする点検計画の策定もしくは代替方法による確認手段の提案を義務化することで、経験不足や倫理観の不足に起因する見落としを排除する必要がある。

## (5) 点検評価を客観的に数値化できる画像処理もしくは計測システムの構築

- ◆ 目視点検による評価をセカンドオピニオンの利用できる評価システムの構築が望まれる。具体的には画像処理による腐食程度の評価であるとか振動計測による全体剛性の評価、支承移動量の計測による支承機能の確認などが考えられる。

## (6) 定期点検と清掃，小規模補修の一括発注

- ◆ 定期点検により点検部位に近接する機会を捉えて、桁端部や排水装置の土砂清掃，防錆機能低下部分へのタッチアップ塗装等の小規模補修を実施する。

# 長寿命化のための点検における課題 3

## (7) 点検結果に基づく対策区分の判定に作用外力の実情を反映する仕組みの構築

- ◆ 自治体が管理する橋梁の多くは、大型車交通量がほとんどなく、乗用車や農作業車の交通が大部分を締めていると考えられる。点検結果の判定は全国的に統一された点検要領に従うものの、対策区分の判定は作用外力の実情を反映することが現実的であると考ええる。その場合においても予算的制約を要因とすることなく、あくまでも道路管理者として実情に整合した安全性を保障する技術力が必要である。

# まとめ

「構造物の長寿命化技術としての点検・調査」  
現状に対して

- ◆ 知識・技能が必要
- ◆ 近接目視が必要
- ◆ 点検環境の整備への投資

未来に向けて

- ◆ 客観的評価のための技術開発
- ◆ 作用と抵抗を評価するための調査技術



ご清聴ありがとうございました

