

北陸地方の損傷橋梁の現状と対応

第4回 CAESAR講演会

平成23年8月24日

北陸地方整備局
道路保全企画官 平賀 和文



北陸地方の損傷橋梁の現状と対応

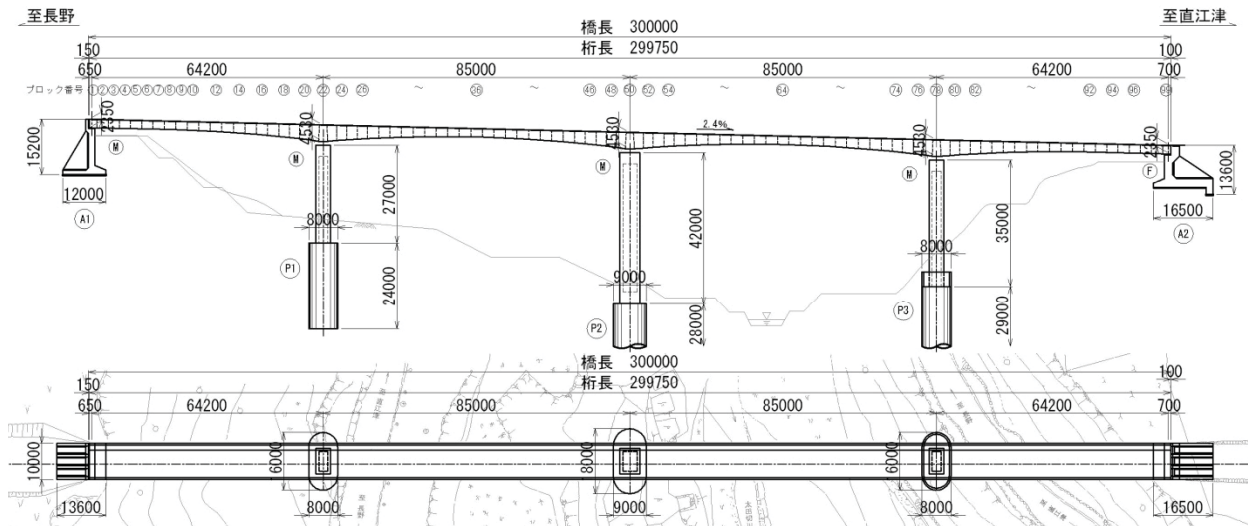
1. 妙高大橋の概要
2. 北陸の橋梁の状況
3. 今後の課題



1. 妙高大橋の概要

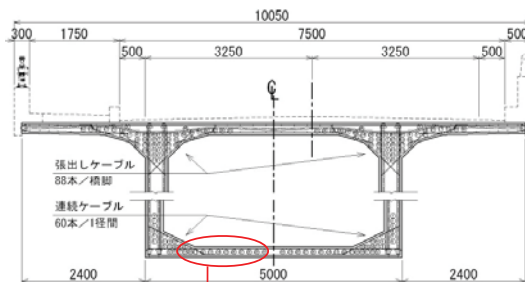
1.1 橋梁概要

橋 格 : 1等橋 (TL-20)
竣 工 : 昭和47年
橋 長 : 300m
幅 員 : 9.0m (車道7.5m 歩道1.5m)
上部構造 : 4径間連続PC箱桁橋
プレキャストセグメント工法

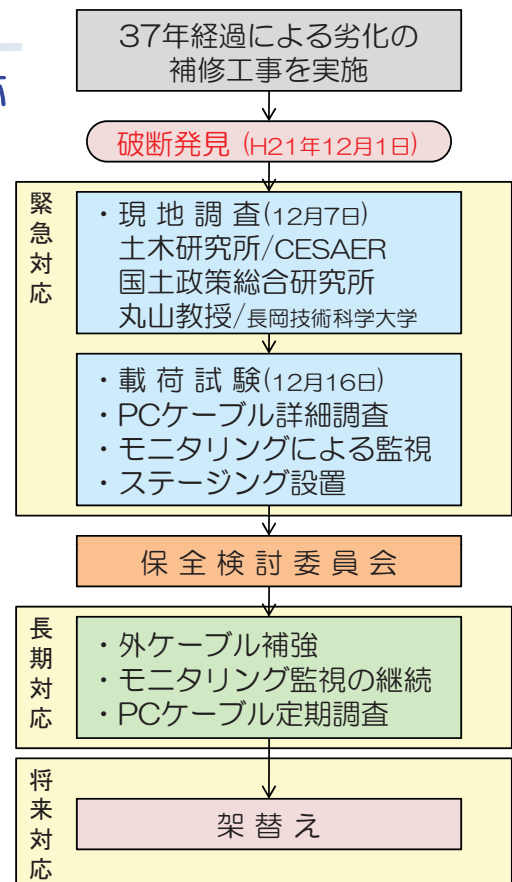


1. 妙高大橋の概要

1.2 破断発見時からの一連の対応



9本破断



1. 妙高大橋の概要

1.3 載荷試験

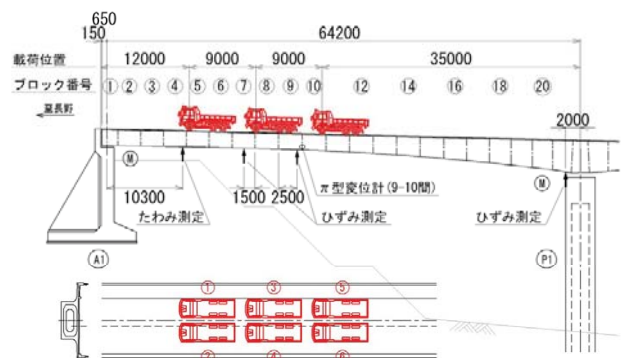
- ・コンクリート応力は計算値と概ね整合。
- ・たわみ量は計算値の約6割程度。
- ・セグメント継ぎ目に大きな開きは生じなかった。

測定箇所	応力度(N/mm ²)	
	載荷試験	計算値
第1径間 9ブロック	-3.4	-3.5
第4径間 91ブロック	-3.3	-3.6

測定箇所	たわみ量(mm)	
	載荷試験	計算値
第1径間	8.0	13.6
第4径間	6.2	9.8

※ 表は結果の抜粋値を示す
※ 応力は歩道側下床版を示す。

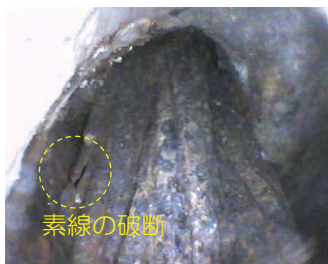
載荷荷重：120t（静的載荷）
載荷位置：第1径間、第4径間



1. 妙高大橋の概要

1.4 PCケーブル詳細調査

全体の損傷を効率的に把握するために、
削孔内視鏡調査による2段階調査を実施



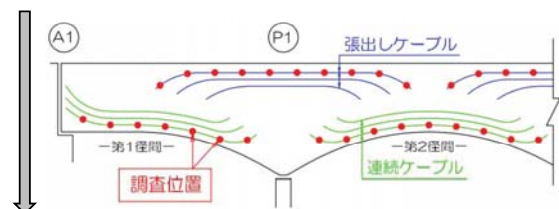
例①：素線の破断



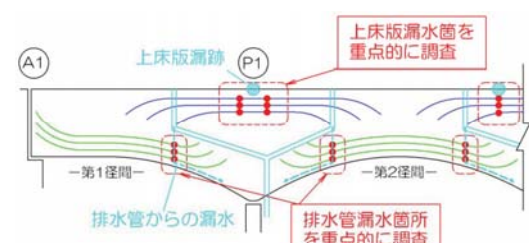
例②：大部分の素線の破断

- 調査手順概要 -

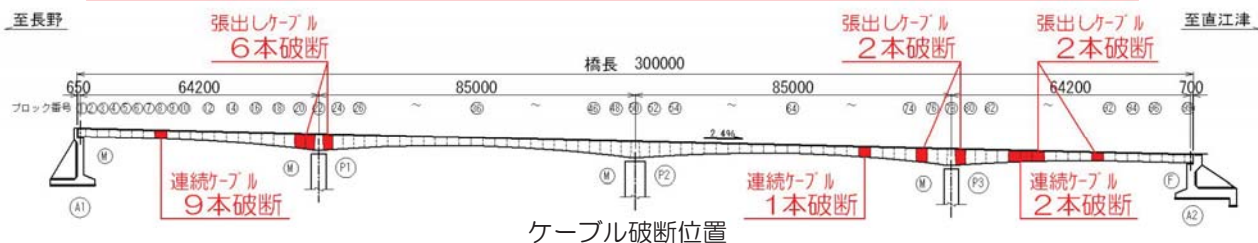
【1次調査】ケーブルの長さ方向に調査



【2次調査】損傷の激しい断面を調査



・ 詳細調査の結果、合計22本のケーブルが破断していることを確認

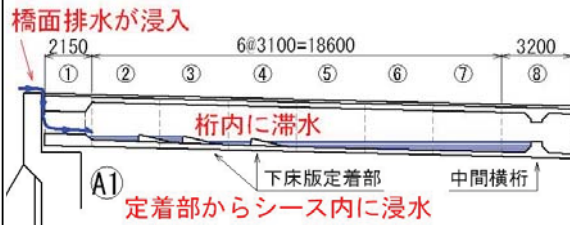


1. 妙高大橋の概要

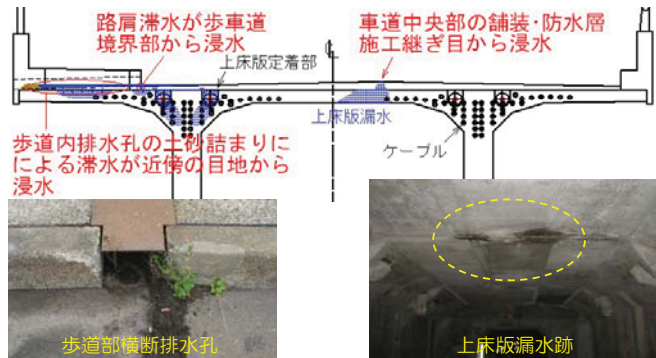
- ・破断原因：グラウトが充填されていない箇所へ橋面排水が浸入したことによって腐食して破断

橋面排水の主な浸入箇所

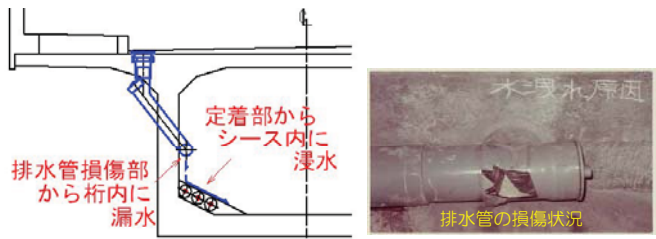
① 桁端部からの浸水



② 支点上セグメント目地部からの浸水



③ 排水管損傷箇所からの漏水

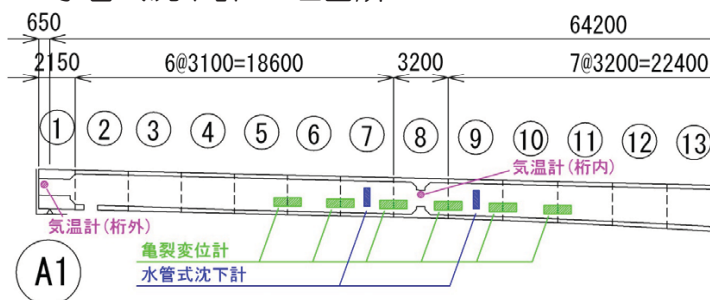


1. 妙高大橋の概要

1.5 モニタリングによる監視

第1径間8ブロックを中心にモニタリング

- ・亀裂変位計 ×12箇所
- ・水管式沈下計 × 2箇所



亀裂変位計



水管式沈下計

1.6 ステージング設置



フェイルセーフとして第1径間にステージングを設置



1. 妙高大橋の概要

・モニタリング管理基準(案)

	管理レベル	主 な 対 応
注意 レベル	たわみ量 =15mm 目地変位 =0.2mm	・自動計測値を確認し、定時間隔で監視 ・CCTVで確認 ・パトロールにより交通状態や異常等の有無を確認 ・変形の増加原因を推定 ・原因特定や除去ができた場合は通常体制に戻す ・注意レベルが頻繁に現れる場合は警戒レベルへ移行
警戒 レベル	たわみ量 =20mm 目地変位 =0.3mm	・専門技術者等に現地調査を要請し状態確認と原因を推定 ・大型車連行防止のために交通整理員を配置 ・詳細調査を実施し、損傷状況を把握 ・委員会を招集して助言を受ける
限界 レベル	たわみ量 =40mm 目地変位 =0.5mm	・交通規制を実施（旧道や高速道路へ迂回） ・状況に応じて外ケーブルの2次緊張に着手 ・効果が確認できれば規制を緩和 ・効果が確認できない場合は迂回仮栈橋の構築等に着手

1. 妙高大橋の概要

1.7 委員会による方向性の確認

方針1 代替路線がないこと、載荷試験の荷重まで確認できたことから、当面現橋を継続供用する。

方針2 架替えの準備を開始する。

方針3 架替え完了までの間、補強と管理の両面による対策を実施する。

方針4 外ケーブル補強と、橋面防水対策による劣化原因の除去を行う。

方針5 モニタリングや定期的な詳細調査を実施し、劣化の進行把握と交通規制実施の判断材料とする。

【モニタリング：目地の開き・たわみ量・CCTV・定期水準測量 他】

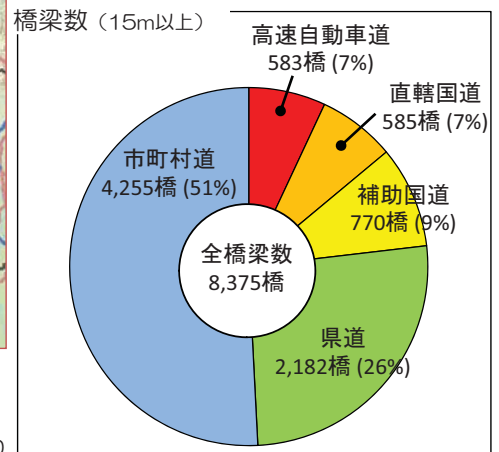
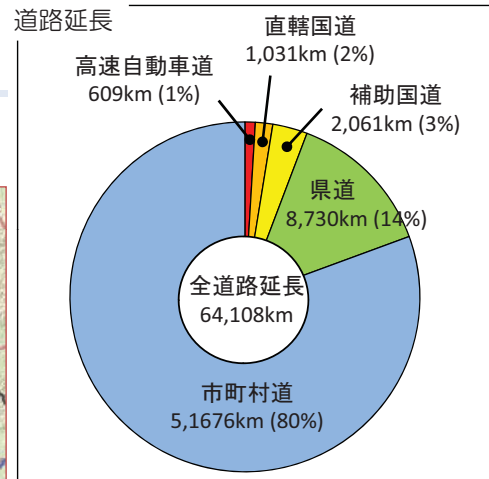
方針6 万が一に備え、関係機関と調整するなど万全の体制を取る。

2. 北陸の橋梁の状況

2.1 北陸地方の管理状況

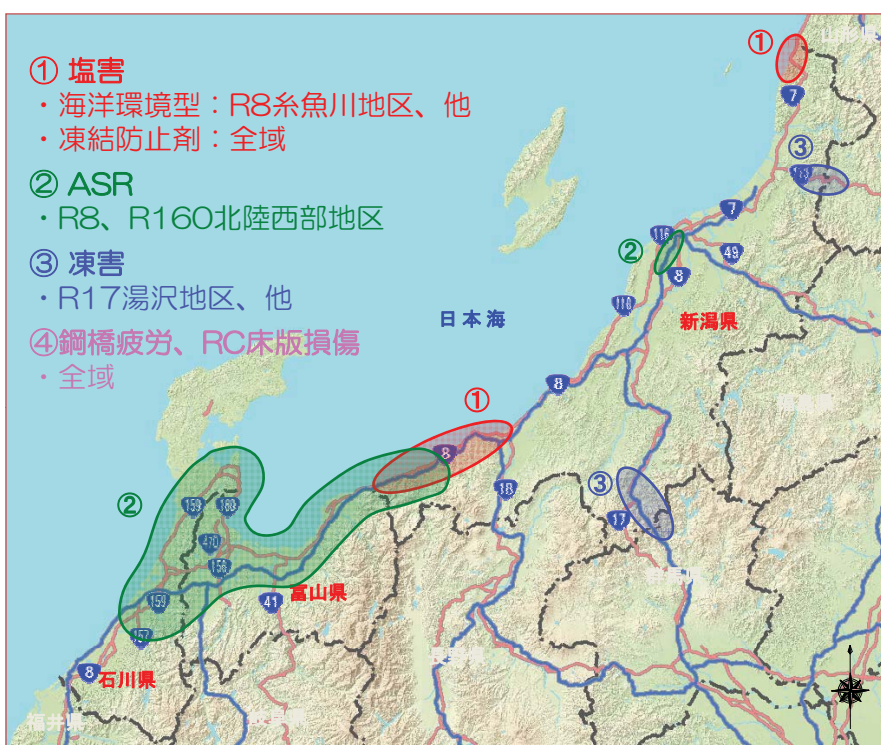


道路統計年報2010より



2. 北陸の橋梁の状況

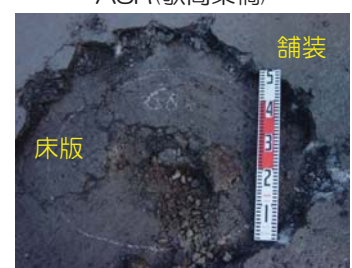
2.2 北陸地整管内の橋梁の損傷状況



塩害(能生大橋)



ASR(歌高架橋)



床版劣化(笠取橋)

2. 北陸の橋梁の状況

2.3 塩害による架替え（例:高田河国）

「管内橋梁維持管理計画策定委員会」

（H16年度～H20年度 委員長：丸山久一教授／長岡技術科学大学）

において架け替え対象橋梁**8橋**を抽出

高田河川国道事務所 管理数

	国道8号	国道18号	合 計
道路	89.2km	37.9km	127.1km
橋梁	158橋	37橋	195橋

塩害橋梁

	国道8号
塩害橋梁	35橋

腐食状況・補修回数によって架け替え8橋を抽出



2. 北陸の橋梁の状況

2.4 架替え対象橋梁の抽出方法

鋼材腐食状況が①(グレードⅣ)もしくは②(グレードⅢ)で塩害補修回数が複数回のものを選定

架替え対象橋梁

No	橋梁名	鋼材腐食状況	健全度の評価	塩害補修回数
1	有間川橋	②	グレードⅢ	3
2	筒石橋	①	グレードⅣ	4
3	弁天大橋	①	グレードⅣ	4
4	能生大橋	①	グレードⅣ	4
5	両鬼橋	①	グレードⅣ	2
6	青海川橋	②	グレードⅢ	2
7	歌高架橋	②	グレードⅢ	3
8	境橋	②	グレードⅢ	3

鋼材腐食度の評価

健全度の評価		鋼材腐食状況	
グレード	内 容	判定区分	鋼材の腐食度
I	塩害以外	⑤	腐食なし
II	塩害損傷が将来懸念される	④	ごく表面的な腐食
III	塩害の損傷が見られる	③	浅い孔食など断面欠損の軽微な腐食
		②	断面欠損が著しい腐食
IV	塩害の損傷が甚大	①	鋼材が破断している場合

2. 北陸の橋梁の状況

2.5 今後の対応方針

架替え橋梁の優先順位

No.	橋梁名	竣工年	経過年	2009年 (現在)	2010年 (1年後)	2011年 (2年後)	2012年 (3年後)	2013年 (4年後)	2014年 (5年後)	2015年 (6年後)	2016年 (7年後)	2017年 (8年後)	2018年 (9年後)	2019年 (10年後)	2020年 (11年後)	2024年 (15年後)
①	有間川橋	1962	47年	管理限界											⑥位	
②	筒石橋 (第1径間)	1967	42年	管理限界			③位									
③	弁天大橋	1972	37年	管理限界											⑤位	
④	能生大橋	1966	43年	管理限界			①位									
⑤	両鬼橋	1966	43年	管理限界			②位									
⑥	青海川橋	1970	39年	管理限界											⑥位	
⑦	歌高架橋	1975	34年	管理限界											④位	
⑧	境橋	1952	57年	管理限界											⑧位	

: 耐荷力に余裕のある橋梁
 : 耐荷力に余裕のない橋梁

管理限界まで [5年以内]
 管理限界まで [5年以上]

H21年度資料より

2. 北陸の橋梁の状況

・能生大橋

現在架替え工事中。

工事状況写真

H23.4.7現在



IP 塗装鉄筋



ステンス鉄筋



被覆PC鋼材



半透明グ ラウトキャップ



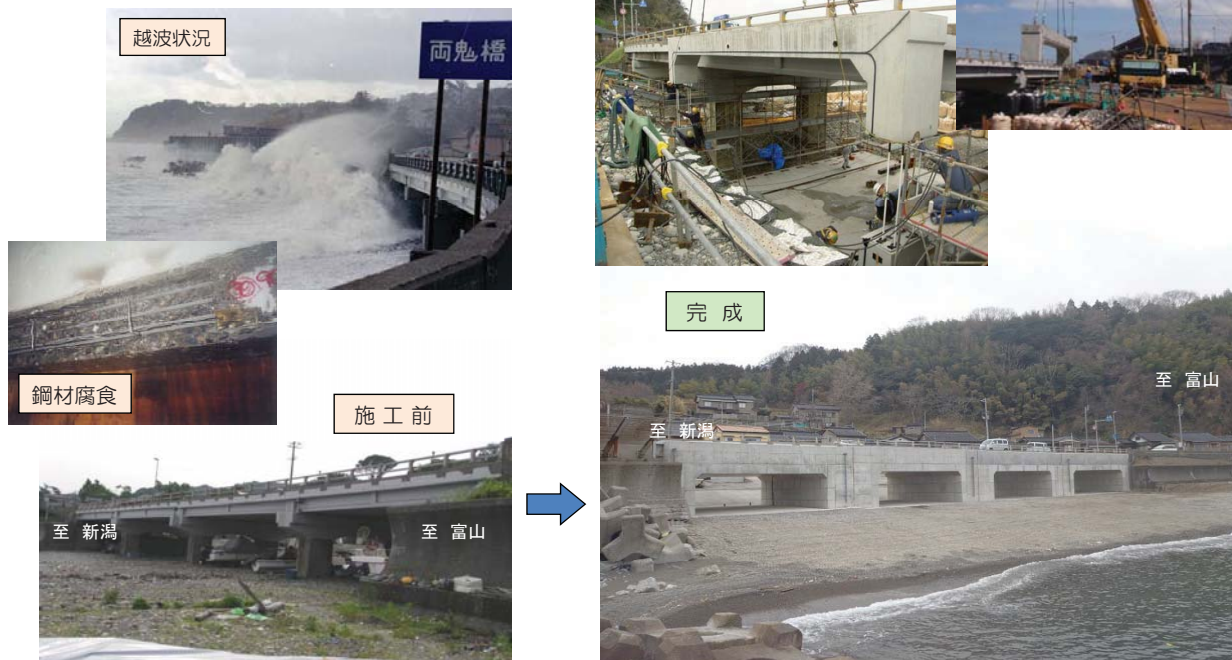
カップ ラーセス



2. 北陸の橋梁の状況

・両鬼橋

ボックスカルバート化工事を進め、平成22年度完成。



3. 今後の課題

3.1 診断・補修における課題

構造物の調査では、破壊を伴わない非破壊調査が望ましいが、現時点では有効な技術が無く、道路管理者は現在使える技術の中で対処している。

現在の主な非破壊調査の適用性

非破壊調査技術	表面 ←--- →--- 内部					
	コンクリート表面の欠陥	ひび割れ深さ	鉄筋配置	鉄筋の腐食状況	グラウト充填状況	ケーブル腐食状況
赤外線法	○	—	—	×	×	×
超音波法	○	○	—	×	×	×
電磁波法	○	—	○	×	×	×
パワートラフ法	○	○	—	×	○	×
X線透過法	○	○	○	×	○	×
衝撃弾性波法	—	—	—	×	○	×
自然電位法	—	—	—	△	×	×

ここをカバーする技術が必要

「高精度」「経済的」「簡単」な非破壊調査技術が必要

より一層の技術開発が望まれる

3. 今後の課題

3.2 自治体の管理技術力向上(1)

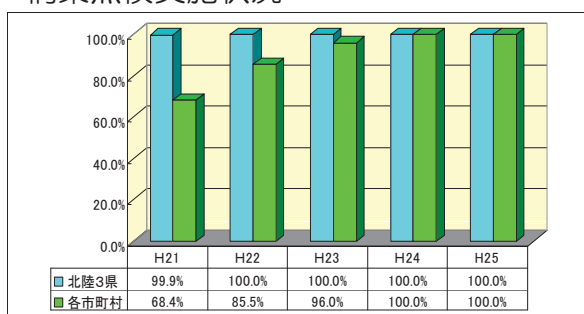
○自治体の橋梁管理状況（北陸3県）

管理橋梁数（15m以上）

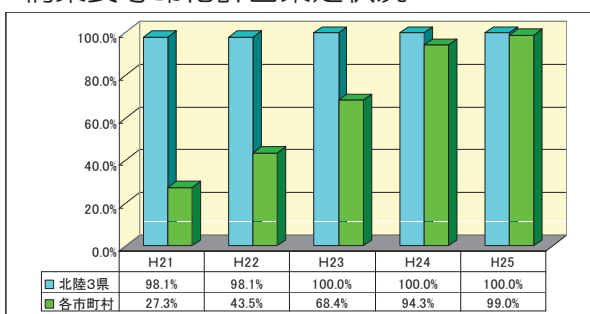
	新潟県	富山県	石川県
県道	1149 橋	545 橋	488 橋
主要地方道	534 橋	281 橋	303 橋
一般県道	615 橋	264 橋	185 橋
市町村道	2654 橋	814 橋	787 橋

「道路統計年報2010」より

橋梁点検実施状況



橋梁長寿命化計画策定状況



3. 今後の課題

3.2 自治体の管理技術力向上(2)

○自治体への橋梁保全講習会の実施

平成19年度より、整備局・国土技術政策総合研究所・土木研究所職員等を講師に招き、橋梁の長寿命化に向けた橋梁技術支援に係る講習会、および現地にて橋梁点検の実技演習を実施している。

●平成23年度講習会実施状況



●現地実習実施状況



国総研：国土交通省 国土技術政策総合研究所
CAESAR：独立法人 土木研究所 構造物力学研究センター

ご静聴ありがとうございました

