

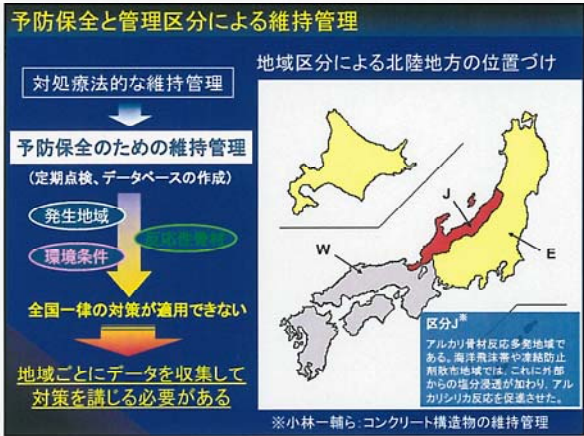
沖縄講演会(その1)

北陸地方の塩害およびASRによる
劣化状況と橋梁の長寿命化への提言

金沢大学理工研究域環境デザイン学系
教授 鳥居和之
於 琉球大学 H24.9.10

於 琉球大学 H24.9.10

1. 塩害およびASRによる劣化現象
とそれらの地域性



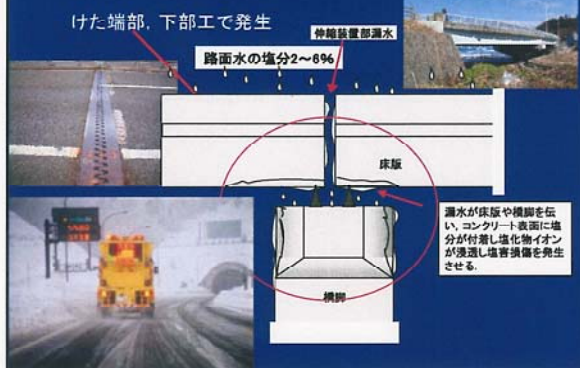
2. 飛来塩分による塩害の劣化事例

能登半島の塩害劣化橋梁
(羽咋川橋梁, PC鋼材の腐食・破断)



3. 凍結防止剤による塩害の劣化事例
(沖縄での事例無し(?))

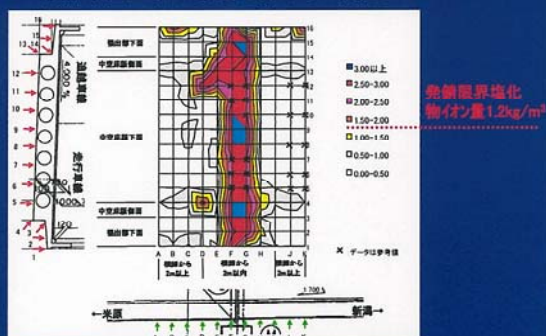
凍結防止剤による塩害



凍結防止剤による劣化事例
(中空RC床版, 高速道路)

桁端部から塩化物イオンが浸透⇒塩害

床版下面における塩化物イオン調査



4. ASRIによるコンクリートの
ひび割れと鉄筋破断
(沖縄でも同様な損傷有り(?))

橋脚・はり部のせん断補強鉄筋の破断状況



橋脚側面のひび割れ(枕梁)

はつり後の破断状況

橋脚・柱部の帯鉄筋の破断状況



橋脚・フーチングの主鉄筋の破断状況



10. 塩害に対する最新の補修技術

16

(1) 塩害補修のタイミング

塩害補修のタイミング(1)通行止め



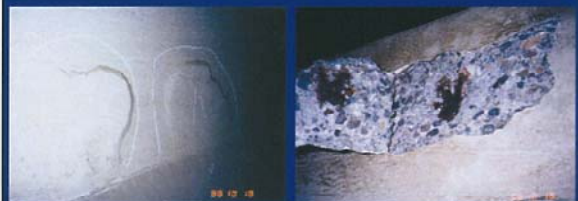
塩害補修のタイミング(2)桁撤去



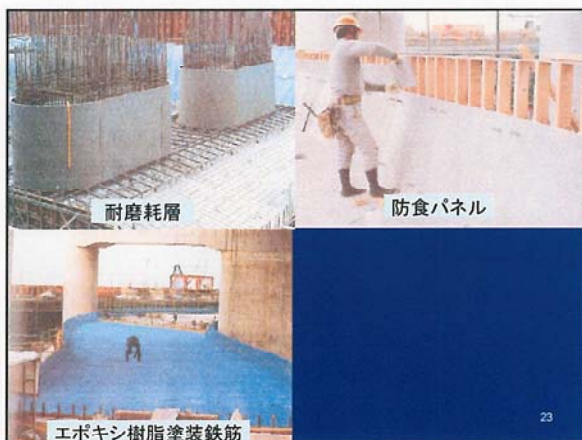
(2) 親不知高架橋の塩害対策



予防保全として実施した表面被覆工法の事例
(北陸自動車道 親不知海岸高架橋A, Bランプ, 昭和61年施工)

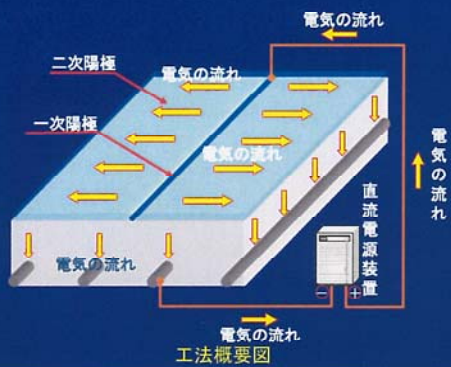


事後保全として実施した表面被覆工法の再劣化
(数年内に再劣化)



(3) 電気防食工法 (最近, 施工事例が増えている)

工法概要



事例1 船通橋



構造物位置図



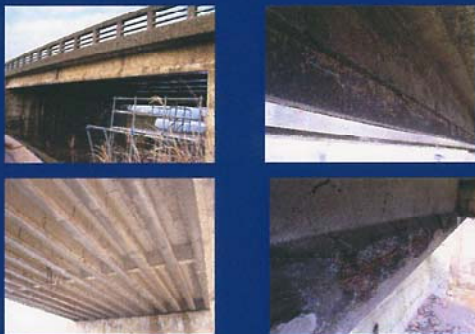
周辺環境(冬)



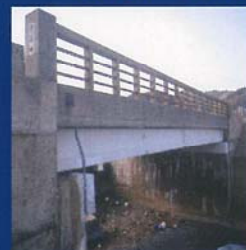
現場状況

29

塩害とASRによる橋梁の複合劣化



施工完了(平成19年3月)後にASRへの影響をモニタリング



海側



桁下

電話回線による遠隔監視の採用



遠隔監視装置



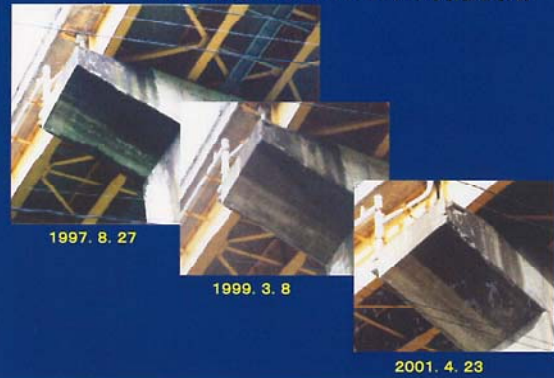
11. ASRに対する最新の補修・補強技術

30

(1) ASR補修のタイミング

31

ASR補修のタイミング(1)剥離開始



最終判断: 梁→打替え



(2) 橋脚枕梁の鋼板接着工法 (失敗した事例)

34

補強対策前



補強対策後



橋脚枕梁の鋼板接着工法による補強
(石川県, 小丸山大橋)

35



鋼板の腐食とかぶりのはく離

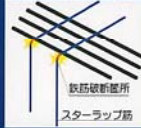
(3) 橋脚のPC鋼材巻立て工法

補強対策前



阿津見橋 (P1梁)

海側の劣化と鉄筋破断状況
(施工時に確認)



鉄筋破断箇所
スターラップ筋

スターラップ (D19)
17本/19本中 = 89% →




安津見高架橋・柱部
(PC鋼材巻立て)

(4) フーチングのPC鋼材による 膨張拘束工法 (やはり無理か(?))



フーチングのASRによる劣化状況



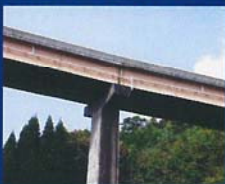
フーチングのPC鋼棒に
よる縦締め



フーチングのPC鋼より線に
よる横締め

(5) 橋脚の打替えとモニタリング技術

鹿島橋の劣化状況



- 橋梁形式
 - 上部構造: 2径間単純合成鋼鉄桁橋
 - 下部構造: A1橋台 ラーメン橋台
 - : A2橋台 控え壁式橋台
 - : P1橋脚 張出し中空橋脚
- 橋 長: 105.00m
- 竣工年月: 1977(S.52)年6月



①梁劣化状況

スターラップ破断

②橋脚劣化状況

橋脚ひび割れモニタリング 計測位置

柱頭部 張り出し部 梁先端

The figure consists of three side-by-side photographs of a concrete bridge pier. The left photo shows the '柱頭部' (column head) with a horizontal crack. The middle photo shows the '張り出し部' (cantilevered part) with a vertical crack. The right photo shows the '梁先端' (beam end) with a vertical crack. Each photo has a label above it in Japanese.

11. 新たなASRの問題

現行のASR抑制対策(JIS A5308) の現状と問題点

- * 骨材のアルカリシリカ反応性(「無害」、「無害でない」)
「無害」、「無害でない」は便宜的なもの(工学的判断)、「潜在的有害」の復活
- * アルカリの総量規制(等価アルカリ量 3.0 kg/m^3)
(反応性骨材の種類、使用・環境条件 $\Rightarrow$ 本当に安全か(??))
- * 高炉スラグ微粉末、フライアッシュによるASR抑制対策
(ASR抑制対策(適切な置換率) $\Leftrightarrow$ 強度発現性)
- ASR抑制対策後には本当にASRの発生がないのか(??)
- ASRにはベシム現象というものがあるのでは(??)
- * 高強度のコンクリート(PC)
- * 蒸気養生及びオートクレープ養生製品(PCa)
- * 過酷な使用・環境条件(海洋環境、凍結防止剤散布地域等)

事例1 PC舗装(臨海副都心、首都高速のASR問題に波及) 1998年施工、反応性骨材:千葉県山砂+凝灰岩質砂(混合)



ひび割れ発生時期:施工後約2年

PC舗装版のひび割れ状況(翌年に破壊に至る)



PC鋼線に沿ったひび割れ

事例2 モノレールのPC桁(PC, 1985年建設)



- 骨材:硬質砂岩(緑色片岩)
(隠微晶質石英を含有 $\rightarrow$ 遅延型膨張)
- ASR試験判定:「無害」

<問題点>:現行の化学法・モルタルバー法
では判定できない

事例3 PCホロー桁(橋梁の長寿命化計画)

石川県PC工場製造 川砂、川砂利(富山県庄川水系)

設計基準強度: 50 N/mm^2



橋軸方向のひび割れ



ASRゲルの滲出

北陸地方における産学官の連携事業の推進

- (1) JCI中部支部・会員活性化活動費助成
「北陸三県のコンクリート診断士会による
連携推進事業」(H22年, H23年度)
- (2) 北陸電力・産学官共同研究活動
「北陸地方におけるコンクリートへのフライアッ
シュの有効利用の推進」(H23年, H24年度)

終

ご清聴ありがとうございました