

亜硝酸リチウムを用いたASR補修工事 現場見学会

～ ASRで再劣化した山内高架橋の橋脚補修工事 ～



本フォーラムはCPDプログラムです

主催：一般社団法人コンクリートメンテナンス協会

後援：ASRリチウム工法協会



平成24年度
伊万里山内線道路整備交付金工事（橋梁補修工）
山内高架橋
『亜硝酸リチウム内部圧入工によるASR補修』

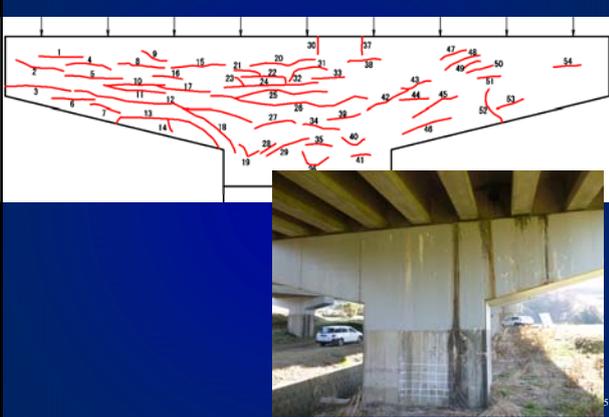
【山内高架橋の劣化状況】



【山内高架橋の劣化状況（塗膜除去後）】



【山内高架橋の劣化状況（ひび割れ損傷図）】



【ASR】とは

- ・コンクリート中は**高アルカリ**環境である
 - ・コンクリート構造物は、雨水や地下水などにより**水分**を供給されやすい
 - ・コンクリートの骨材として、アルカリ、水と反応して膨張する性質の**反応性骨材**が使用されることがある
- ↓
- ・コンクリート中の反応性骨材が、アルカリ分と反応して**アルカリシリカゲル**を生成
 - ・アルカリシリカゲルが**水分を吸収して膨張**することにより、コンクリートにひび割れが生じる

【アルカリシリカゲルの膨張】

	第1ステージ 『アルカリシリカゲルの生成』	第2ステージ 『アルカリシリカゲルの膨張』
概念図		
反応式	$n\text{SiO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ <p>(シリカ酸物) (アルカリ) (アルカリシリカゲル)</p>	$\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2 + m\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$ <p>(アルカリシリカゲル) (水) (吸水膨張!)</p>

亜硝酸リチウムとは



亜硝酸リチウム40%水溶液

亜硝酸リチウム

【Lithium Nitrite : LiNO_2 】

亜硝酸イオン
 NO_2^-

不動態被膜の再生により
鉄筋腐食を抑制する

『塩害・中性化対策』

リチウムイオン
 Li^+

アルカリシリカゲルを
非膨張化する

『ASR対策』

リチウムイオンによるASR抑制効果 ⇒ ゲル非膨張化

	第2ステージ 『アルカリシリカゲルの膨張』	リチウムによるゲルの非膨張化
概念図		
反応式	$\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2 + m\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$ <p>(アルカリシリカゲル) (水) (吸水膨張!)</p>	$\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2 + \text{Li}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2$ <p>NaとLiとのイオン交換</p>

リチウムイオン(Li^+)によるアルカリシリカゲルの非膨張化

【亜硝酸リチウムを用いたASR補修工法】

1. 金金取り付け
2. ひび割れシール
3. 浸透拡散型亜硝酸リチウム「フロコン40」
4. 超微粒子セメント系注入材注入
5. 注入材硬化後、金金・シール材撤去

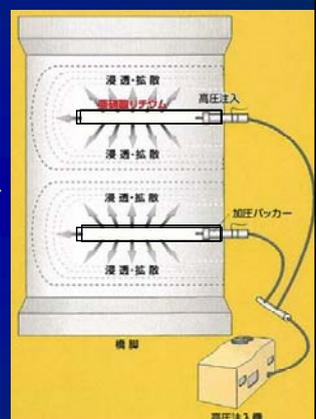
- ① 下地処理 (高圧水洗ケレン)
- ② 浸透拡散型亜硝酸リチウム「フロコン40」
- ③ 亜硝酸リチウム含有ペースト
- ④ アクリル系エマルジョン塗料など

【亜硝酸リチウム内部圧入工法】

ASRリチウム工法
(NETIS: KK-010026-A)

- ① 圧入孔を削孔し、
- ② 亜硝酸リチウムを圧入し、
- ③ 圧入孔を埋め戻す

圧入された亜硝酸リチウム
がコンクリートのASR膨張を
根本から抑制する。

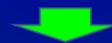


【内部圧入による亜硝酸リチウムの浸透】



【山内高架橋 亜硝酸リチウム内部圧入の採用理由】

- 過去の補修が再劣化
 - …従来の補修工法では本橋のASRを抑制することができなかった。
- 残存膨張量が大きい
 - …今後もASR膨張はさらに進行することが予測される。
- 重要度が高い
 - …交通量も多く、JRを跨ぐ重要構造物であるため、これ以上の耐久性能低下を許容できない。



ASR膨張を根本的に抑制できる工法を適用すべき

14

【山内高架橋 亜硝酸リチウム内部圧入工の施工手順】



①足場工

②既設塗膜撤去工

15

【山内高架橋 亜硝酸リチウム内部圧入工の施工手順】



③下地処理工

④事前調査工

16

【山内高架橋 亜硝酸リチウム内部圧入工の施工手順】



⑤ひび割れ注入工

⑥表面シール工

17

【山内高架橋 亜硝酸リチウム内部圧入工の施工手順】



⑦鉄筋探査工

⑧圧入孔位置出し工

18

【山内高架橋 亜硝酸リチウム内部圧入工の施工手順】



⑨削孔工

⑩加圧パッカー装着工

19

【山内高架橋 亜硝酸リチウム内部圧入工の施工手順】



⑪配管工

⑫圧入装置設置工

20

【山内高架橋 亜硝酸リチウム内部圧入工の施工手順】



⑬試験加圧注入工
および
本加圧注入工

⑭圧入孔充填工

21

【山内高架橋 亜硝酸リチウム内部圧入工の施工手順】



⑮表面仕上げ工

⑯完了

22

【亜硝酸リチウム内部圧入工の施工実績】

