名 称	ソフトコアリングC+					
区分	調査		その他			
土木	水力発電	取•放水施設	水路トンネル	発電所	その他	
施 設	火力/原子力	取·放水施設	機械等基礎		その他	
区分	送電設備	送電鉄塔基礎	変電所基礎	地中送電洞道	その他	
劣化損傷	中性化	塩害				
原因					その他	圧縮強度
		中性化深さ	塩分含有量	強度		
	調査診断評価					
適用対象					その他	
迴用对涿	補修				その他	
	補強				その他	
	更新					
	本技術は、コンクリート	構造物からφ25mmの	小径コアを採取し、それる	を用いて圧縮強度、中性	化深さ、塩化	物イオン量を

本技術は、コンクリート構造物から $\phi$ 25mmの小径コアを採取し、それを用いて圧縮強度、中性化深さ、塩化物イオン量を 測定して品質を評価する調査法である。従来の $\phi$ 100mmコアを用いる方法と同等の精度で品質を評価することができる。







技術 の概要

■特徴 写真1. φ100コア(左)とφ25小径コア

写真2. 小径コアとφ100コアの採取

- ①コアの径がφ25mmと小さいため、過密配筋の部材からも採取できる。
- ②簡易な機械を用いて容易にコアを採取することができ、採取跡の補修も容易である
- ③ひとつのコアから中性化深さ、塩化物イオン量、圧縮強度の情報を得ることができる。
- ④圧縮強度は10~70N/mm2の範囲へ適用できる。
- ⑤粗骨材最大寸法は40mmまで適用できる。

写真3. 小径コアの採取状況

#### 比較対象 技術

従来工法: φ 100コアリング

技	施工環境	該当なし
術の特	損傷程度	該当なし
徴	要求品質	従来のφ100コアと同等の精度で、圧縮強度、中性化深さ、塩化物イオン量を測定することができる
優位	施工性	小型のコアカッターを使用し、人力にて試料採取が可能である
性	経済性	1試料4~6万円

#### 予想 される 効果

従来の $\phi$ 100mmコアを採取する方法に比べて、構造物に与える損傷を軽微にすることができる

電力施設」	以外での適用	用実績	あり					
工事名称	ボックスカル	レバーの健全	È度調査					
企業者名	国交省近畿地方整備局 適用場所			福井県	<b>敦賀市</b>	適用時期	2003年9月~2003年9月	
工事名称	工事名称							
企業者名	3		適用場所			適用時期		
公表有無	未公表		公表の場合	公表先				
発注	者の承諾の	)要否	必要					
記入者	会社名	前田建設工業	業株式会社	所属	土木事業本部営業部	氏名	森田浩二	
心八省				moritak@jcity.maeda.co.jp				
参	参考WEBアドレス							

## 圧縮強度の測定方法

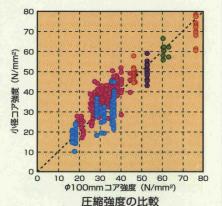
## **Compressive Strength**

圧縮強度試験の供試体は、高さがコア径の2倍の50mmに切断してキャッピング加工します。強度の推定値は、複数本の試験結果により、強度補正および異常値の棄却検定等を行って算出します。



小径コア供試体 圧縮強度試験状況 2003年7月24日

圧縮強度試験状況



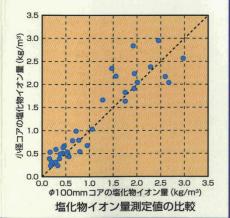
# 塩化物イオン量の測定方法

# Chloride Ion

採取した25mm径のコアを切断、骨材最大寸法の大きさに応じて、所要の分析精度が得られる分量を確保して、分析試料とします。塩化物イオン量の分析は、JIS A 1154 に準拠して行います。



塩化物イオン量の測定状況



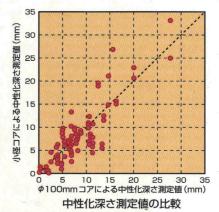
## 中性化深さの測定方法

#### Carbonation

採取コアを水洗いし、乾燥後コア側面にフェノールフタレインの1%エタノール溶液を噴霧、呈色していない部分の長さを、中性化深さとして測定します。骨材を避けて5点以上測定し、平均値を測定値とします。



中性化深さの測定状況



名			ᇎᄼᇎᇎ							
	称	小径コアに		1		_				
区	分		<u></u>	診断・		その他		コンクリート	·品質検査	
	木		発電	ダム		取•放水施設		ンネル	その他	コンクリート構造物
	設分		原子力	桟		取·放水施設		手基礎	その他	コンクリート構造物
<u> </u>	<b>万</b>		設備	送電鉄		変電所基礎	地中送	電洞道	その他	コンクリート構造物
	損傷	強度、物	物性不良	塩	害	中性化				
厉	因								その他	
				強	度	中性化深さ	塩分割	含有量		
		調査診	断評価							
<b></b>	対象								その他	
									その他	
			強						その他	
			[新	· 7 48 人 工 45 中	115 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15	・コアリング協会に許諾し実	<del> </del>	火せの中値	fort lastel	マニのまに引撃
		実験 大建 材主を用しています。 東 大 建 大 生 材 生 表 生 表 生 表 生 表 生 表 生 表 生 表 生 表 生 表	いて補正するこの コンクリートでは ロンクリートでは いた軽いで、実取に はの、では、 はのは、 では、 では、 では、 では、 では、 では、 では、 で	ことにより、構造 トコアリング C+ の適用範囲は 10~70N/mm ても耐力上のほ 査できる優れた ンクリートの圧編 クリートの圧編	告体コンクリー ・」、 ・」、 ・、 ・、 ・、 ・、 ・、 ・、 ・、 ・、 ・、 ・	、建築/土木あわせて、こ、 する技術としても、2006年。 生方法・切断・端面加工・	を技術である。 DN/mm <sup>2</sup> で、土: しない・コア採 れまで約2万本 -り国土交通省	建築構造物で 木構造物コン 取と採取跡の の実績がある の橋梁構造物	で適用する[ソ クリートでの過 補修が容易な が、土木分里 勿検査手法の	フトコアリング]と 適用範囲は、粗骨 など構造体に与え みでは新設のコン・ アでとして採用さ
レ献	动会									
技	対象 (術 施	直径100mm 江環境				式験をする方法 響以外ほとんど自然条(	牛に左右され	ない		
技術	施施		作業足場か	「あれば天候	・気候の影				常に小さい	
技術の持	施損	温度	作業足場か 1本あたりの	「あれば天候 」試験体体積	・気候の影 ば φ 100mi	響以外ほとんど自然条化mコアの64分の1であり	<b>構造物に及ぼ</b>		常に小さい	
技術の持	施損	江環境	作業足場か 1本あたりの か100mmコ 強度試験に	「あれば天候 」 ○試験体体積 「ア試験と同等 こついては φ	・気候の影 は Ø 100mi 等の精度と <sup>7</sup> 100mmコア	響以外ほとんど自然条件mコアの64分の1であり材なるよう試験本数を調整3本に相当する精度を確	構造物に及ぼ する	す損傷は非		
技術の持数・憂	施損要	温度	作業足場か 1本あたりの	「あれば天候 」 ○試験体体積 「ア試験と同等 こついてはφ 置も比較的」	・気候の影 は Ø 100mm 等の精度と7 100mmコア	響以外ほとんど自然条件mコアの64分の1であり材なるよう試験本数を調整	構造物に及ぼ する	す損傷は非		
技術の持徴・優位	施損要力	工環境 傷程度 求品質 施工性	作業足場か 1本あたりの	「あれば天候」 D試験体体積 ア試験と同等 こついては の 置も比較的/ の補修も容/ 調査で40000	・気候の影 も 4 100m 等の精度と 100mmコア 下型になり 易である ・ 円程度/本	響以外ほとんど自然条件mコアの64分の1であり桁なるよう試験本数を調整3本に相当する精度を確 作業性もよい	構造物に及ぼ する 保するため! 採取し、圧縮	す損傷は非二小径コア62	本の試験を	実施する
技術の持徴・優位性	逐術 施 損 要 b	工環境 傷程度 求品質 施工性 経済性	作業足場か 1本あたりの ゆ100mmコ 強度試験に コア採取跡 約50万円/ (塩分分析	「あれば天候」 D試験体体積 ア試験と同いではゆ 置も比較的がの補修も容り 調査で40000 含まず)、準	・気候の影 も	響以外ほとんど自然条化mコアの64分の1であり机なるよう試験本数を調整3本に相当する精度を確作業性もよい(ただし、小径コアを12本又、鉄筋探査、結果一覧	精造物に及ぼ する 保するために 採取し、圧縮 表、コア採取	す損傷は非 こ小径コア62 高強度と中性 跡補修、諸	本の試験を 化深さの測 経費含む)	実施する
技術の特徴・優位性	術描書	工環境 傷程度 求品質 施工性 経済性 小さくとも正	作業足場か 1本あたりの か100mmコ 強度試験に コア採取跡 約50万円/ (塩分分析・ 確・土木構)	「あれば天候」 の試験体体積 「ア試験と同いではり でも比較的」の補修も容り 調査で40000 含まず)、準付 造物でも広く	・気候の影 は Ø 100mi 等の精度とで 100mmコンになりて 別である 円程フア採耳 適用可能・影	響以外ほとんど自然条化mコアの64分の1でありれなるよう試験本数を調整3本に相当する精度を確定業性もよい(ただし、小径コアを12本文、鉄筋探査、結果一覧:新設構造物のコンクリー	ま造物に及ぼする する 保するために 採取し、圧縮 表、コア採取 ト実強度調査	す損傷は非 こ小径コア62 高強度と中性 跡補修、諸経 にも適用可	本の試験を 化深さの測 経費含む) 「能	実施する
技術の持数・憂位生	術描書	正環境 傷程度 求品質 施工性 経済性 小さくとも正 ①主要構造	作業足場か 1本あたりの か100mmコ 強度試験に コア採取跡 約50万円/ (塩分分析 確・土木構 対から採取	「あれば天候」 「ア試験体体程」 「ア試験と同じます」では、 でもいて較的」のでもののでもなる。 でもでもでもでもがいます。 でも、でもがいます。	・気候の影 情は $\phi$ 100mi 等の精度とア 100mmコレン 小型になり 局で程度ア採り 備、不可能・ 造の問題とな	響以外ほとんど自然条化mコアの64分の1であり机なるよう試験本数を調整3本に相当する精度を確作業性もよい(ただし、小径コアを12本又、鉄筋探査、結果一覧	は 物に及ぼする ために 保するために 採取し、圧縮表、コア採取 ト実強度調査 と 関密配筋状態	す損傷は非 こ小径コア62 高強度と中性 跡補修、諸額にも強所を	本の試験を 化深さの測 怪費含む) 「能 切断せずに	実施する 定を行った場合 調査が可能とな
技術の特徴・優位性・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	が	正環境 傷程度 求品質 施工性 経済性 小さくとも正 ①主要構造	作業足場か 1本あたりの か100mmコ 強度試取は コア採取取納 約50万円/ (塩分分析 確・土木構取 が容易で採取	「あれば天候」 「対験体体積」 「ア試験と同様」 「でいいでもは修りのでもがでもがでもがでもがでもがでもができない。」 造物でもがませる。 は次後の補修も	・気候の影 (は φ 100mm 等の精度とア 100mmコンり付 別で程度/本理 一番、一面問題となる に容易となる の場合である。 既存コンクリー	響以外ほとんど自然条何mコアの64分の1であり相なるよう試験本数を調整3本に相当する精度を確作業性もよい (ただし、小径コアを12本文、鉄筋探査、結果一覧) 新設構造物のコンクリーなる可能性が少ない ② (②長いコアを採取すれる) 一構造物の調査で、建	精造物に及ぼ する 保するため! 採取し、圧縮 表、コア採取 ト実強度筋状態 ば深さ方向の	す損傷は非 二小径コア62 配強度と中性 跡補修、諸統 にも銭筋を いる質分布調	本の試験を 化深さの測 経費含む) 「能 切断せずに 調査が可能に	実施する 定を行った場合 調査が可能とな
技術の特徴・優位性できる。	が	正環境 傷程度 求品質 施工性 経済性 小さくとも正 ① 3採取か	作業足場か 1本あたりの か100mmコ 強度試取は コア採取取納 約50万円/ (塩分分析 確・土木構取 が容易で採取	「あれば天候」 ア試験体体積 でいいでははののでは、 ではいでもではでもでもでもでもでもでもでもでもでもでもでもがでもがでもができます。 では、ないまでは、またがより、といるでは、またがより、といるでは、またがより、といるでは、またがより、というには、またがより、またが、またが、またが、またが、またが、またが、またが、またが、またが、またが	・気候の影 に φ 100mm 等の精度とア 100mmコンはの 内型にある 一程で表す 一年で発揮 適用問題となる に容易となる	響以外ほとんど自然条何mコアの64分の1であり相なるよう試験本数を調整3本に相当する精度を確作業性もよい (ただし、小径コアを12本文、鉄筋探査、結果一覧) 新設構造物のコンクリーなる可能性が少ない ② (②長いコアを採取すれる) 一構造物の調査で、建	精造物に及ぼ する 保するため! 採取し、圧縮 表、コア採取 ト実強度筋状態 ば深さ方向の	す損傷は非 二小径コア62 配強度と中性 跡補修、諸統 にも銭筋を いる質分布調	本の試験を 化深さの測 経費含む) 「能 切断せずに 調査が可能に	実施する 定を行った場合 調査が可能とな
技術の特徴・優位性・さる。プローエー	術施損要が割る果設し	正環境 傷程度 求品質 施工性 経済性 小さくとも正 ① 3採取か	作業足場か 1本あたりの か100mmコ 強度試取は コア採取取納 約50万円/ (塩分分析 確・土木構取 が容易で採取	「あれば天候」 ア試験体体積 でいいでははののでは、 ではいでもではでもでもでもでもでもでもでもでもでもでもでもがでもがでもができます。 では、ないまでは、またがより、といるでは、またがより、といるでは、またがより、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は	・気候の影 (は φ 100mm 等の精度とア 100mmコンり付 別で程度/本理 一番、一面問題となる に容易となる の場合である。 既存コンクリー	響以外ほとんど自然条何mコアの64分の1であり相なるよう試験本数を調整3本に相当する精度を確作業性もよい (ただし、小径コアを12本文、鉄筋探査、結果一覧) 新設構造物のコンクリーなる可能性が少ない ② (②長いコアを採取すれる) 一構造物の調査で、建	精造物に及ぼ する 保するため! 採取し、圧縮 表、コア採取 ト実強度筋状態 ば深さ方向の	す損傷は非 二小径コア62 配強度と中性 跡補修、諸統 にも銭筋を いる質分布調	本の試験を 化深さの測 経費含む) 「能 切断せずに 調査が可能に	実施する 定を行った場合 調査が可能とな
技術の特徴・優位性・おうな。ナー事・第一	術施損要が組みを設め、	正環境 傷程度 求品質 施工性 経済性 小さくとも正 ① 3採取か	作業足場か 1本あたりの か 100mmコ 強度試取は コア採取取納 約50万円/ (塩分分析 確・土木構取 で採取 で採取	「あれば天候」 「対験体体積」では、 「ア試験体体ででは、 では、でも、 でも、でも、 でも、でも、 でも、ないでも、 では、 では、 では、 では、 では、 では、 では、 では	・気候の影 (は φ 100mm 等の精度とア 100mmコンり付 別で程度/本理 一番、一面問題となる に容易となる の場合である。 既存コンクリー	響以外ほとんど自然条何mコアの64分の1であり相なるよう試験本数を調整3本に相当する精度を確作業性もよい (ただし、小径コアを12本文、鉄筋探査、結果一覧) 新設構造物のコンクリーなる可能性が少ない ② (②長いコアを採取すれる) 一構造物の調査で、建	は 物に及ぼする ために 保取し、圧縮表、コア採取 ト実強 の が できる がった が できる かん しゅう かん かん できる かん しゅう かん かん しゅう かん かん しゅう はい しゅう	す損傷は非 二小径コア62 配強度と中性 跡補修、諸統 にも銭筋を いる質分布調	本の試験を 化深さの測 経費含む) 「能 切断せずに 調査が可能に	実施する 定を行った場合 調査が可能とな
技術の特徴・優位性できる。オーエー企「工」	<ul><li>(析) 施 損 要 が 彩 地 果 施 名 者</li></ul>	正環境 傷程度 求品質 施工性 経済性 小さくとも正 ① 3採取か	作業足場か 1本あたりの か 100mmコ 強度試取は コア採取取納 約50万円/ (塩分分析 確・土木構取 で採取 で採取	「あれば天候」 「対験体体積」では、 「ア試験体体ででは、 では、でも、 でも、でも、 でも、でも、 でも、ないでも、 では、 では、 では、 では、 では、 では、 では、 では	・気候の影 (は φ 100mm 等の精度とア 100mmコンり付 別で程度/本理 一番、一面問題となる に容易となる の場合である。 既存コンクリー	響以外ほとんど自然条何mコアの64分の1であり相なるよう試験本数を調整3本に相当する精度を確作業性もよい (ただし、小径コアを12本文、鉄筋探査、結果一覧) 新設構造物のコンクリーなる可能性が少ない ② (②長いコアを採取すれる) 一構造物の調査で、建	は 物に及ぼする ために 保取し、圧縮表、コア採取 ト実強 の が できる がった が できる かん しゅう かん かん できる かん しゅう かん かん しゅう かん かん しゅう はい しゅう	す損傷は非 二小径コア62 配強度と中性 跡補修、諸統 にも銭筋を いる質分布調	本の試験を 化深さの測 経費含む) 「能 切断せずに 調査が可能に	実施する 定を行った場合 調査が可能とな
技術の持徴・優位性できる。オー第一第一第一第一第一第一第一第一第一第一第一第一第一第一第一第一第一第一第一	術権損要が利益の果施名者名	正環境 傷程度 求品質 施工性 経済性 小さくとも正 ① 3採取か	作業足場か 1本あたりの か 100mmコ 強度試取は コア採取取納 約50万円/ (塩分分析 確・土木構取 で採取 で採取	「あれば天候」 「対象体体積」では、大きない。 「では、大きないでは、ないでは、大きないでは、ないでは、ないでは、ないでは、ないでは、ないでは、ないでは、ないでは、	・気候のの影響は か 100mm と 100mm と 100mm と 100mm と 7 100mm に 2 7 可 2 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	響以外ほとんど自然条何mコアの64分の1であり相なるよう試験本数を調整3本に相当する精度を確作業性もよい (ただし、小径コアを12本文、鉄筋探査、結果一覧) 新設構造物のコンクリーなる可能性が少ない ② (②長いコアを採取すれる) 一構造物の調査で、建	ま造物に及ぼする 保するために 採取して 採取して 採取して 接張、 は 実配的方向の では、 は 大きのでは、 またのでは、 は 大きのでは、 は は は は は は は は は は は は は は は は は は	す損傷は非 二小径コア62 配強度と中性 跡補修、諸統 にも銭筋を いる質分布調	本の試験を 化深さの測 経費含む) 「能 切断せずに 調査が可能に	実施する 定を行った場合 調査が可能とな
技術の特徴・優位性 おうなりナー事 第一第一年	術	正環境 傷程度 求品質 施工性 経済性 小さくとも正 ① 3採取か	作業足場か 1本あたりの ゆ100mmコ 強度試取取に コア採取取 約50万円/ (塩分分析 確・土木構取 が容易で採取 用実績	「あれば (本体) (本体) (本体) (本体) (本体) (本体) (本体) (本体)	・気候のの影響は か 100mm と 100mm と 100mm と 100mm と 7 100mm に 2 7 可 2 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	響以外ほとんど自然条何mコアの64分の1であり相なるよう試験本数を調整3本に相当する精度を確作業性もよい (ただし、小径コアを12本文、鉄筋探査、結果一覧:新設構造物のコンクリーなる可能性が少ない。② ④長いコアを採取すれる方法会)	ま造物に及ぼする 保するために 採取して 採取して 採取して 接張、 は 実配的方向の では、 は 大きのでは、 またのでは、 は 大きのでは、 は は は は は は は は は は は は は は は は は は	す損傷は非 二小径コア62 配強度と中性 跡補修、諸統 にも銭筋を いる質分布調	本の試験を 化深さの測 経費含む) 「能 切断せずに 調査が可能に	実施する 定を行った場合 調査が可能とな
技術の特徴・優位性(・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	術	正環境 傷程度 求品質 施工性 経済性 小さくとも正 ①主要構造 る ③採取か 以外での適原	作業足場か 1本あたりの ゆ100mmコ 強度試取取に コア採取取 約50万円/ (塩分分析 確・土木構取 が容易で採取 用実績	「あれば天候」 「おれば 体体 を で で で で も で で も で も で も で も で も の で も で も	・気候のの影響は か 100mm と 100mm と 100mm と 100mm と 7 100mm に 2 7 可 2 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	響以外ほとんど自然条何mコアの64分の1であり相なるよう試験本数を調整3本に相当する精度を確作業性もよい (ただし、小径コアを12本文、鉄筋探査、結果一覧) 新設構造物のコンクリーなる可能性が少ない ② (②長いコアを採取すれる) 一構造物の調査で、建	ま造物に及ぼする 保するために 採取して 採取して 採取して 接張、 は 実配的方向の では、 は 大きのでは、 またのでは、 は 大きのでは、 は は は は は は は は は は は は は は は は は は	す損傷は非 二小径コア62 配強度と中性 跡補修、諸統 にも銭筋を いる質分布調	本の試験を 化深さの測 怪費含む) 「能 切断せずに 調査が可能は で約2万本の	実施する 定を行った場合 調査が可能とな
技術の特徴・優位性というでは、一定とは、一定の特徴・優位性というでは、一定には、一定には、一定には、一定には、一定には、一定には、一定には、一定に	術	正環境 傷程度 求品質 施工性 経済性 小さくとも正 ① ③採取か 以外での適り	作業足場か 1本あたりの ゆ100mmコ 強度採取取所 約50万分析 確・土らで採取 不容易で はなかるで採取 用実績	「あれば 体 をは で で も で で も で で も で で も で も で も で も で	・気候の影響は か 100mi と 7 100mi と 7 100mi と 7 100mi になる 下で程コ 可題と 7 可題となる 大塚 100mi で 100mi	響以外ほとんど自然条何mコアの64分の1であり相なるよう試験本数を調整3本に相当する精度を確作業性もよい (ただし、小径コアを12本文、鉄筋探査、結果一覧)新設構造物のコンクリーなる可能性が少ない(②)、④長いコアを採取すれい。 一、構造物の調査で、建築、グ協会)	ま造物に及ぼするために 採取して 採取して 実のでは 大きででは を変配さたあわせ では、 では、 では、 では、 では、 では、 では、 では、	す損傷は非二小径コア62 では とい では では では でいる でいます でいます でいます でいます でいます でいます でいます はいます はいます はいます はいます はいます はいます はいます は	本の試験を 化深さの測 怪費含む) 「能 切断せずに 調査が可能は で約2万本の	実施する 定を行った場合 調査が可能とない。 こなる つ実績がある()



「ソフトコアリング」 「ソフトコアリングC+」

\* 土木構造物に適用されるソフ











#### 小径コア採取状況



# 圧縮強度の測定方法 Compressive Strength 圧縮強度試験の供試体は、高さがコア径の2倍の50mmに切断してキャッピング加 工します。強度の推定値は、複数本の試験結果により、強度補正および異常値の集 即検定等を行って算出します。 40 00 00 00 00 00 20 30 40 50 50 70 #100mmコア強度 (N/mm<sup>2</sup>) 圧縮強度試験状況 圧縮強度の比較



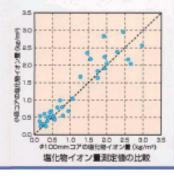
### 塩化物イオン量の測定方法

#### Chloride Ion

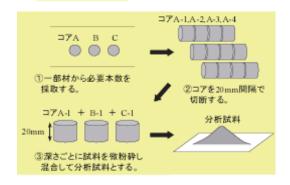
Carbonation

採取した25mm径のコアを切断、骨材最大寸法の大きさに応じて、所要の分析精度が 得られる分量を確保して、分析試料とします。塩化物イオン量の分析は、JIS A 1154 に準拠して行います。





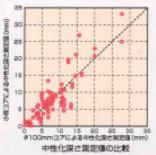
	租骨材最 大寸法	20mm	40mm
ú	必要試料 本数	3本	5本
ú	必要試料 質量	70g	120g



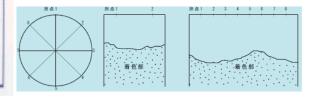
採取コアを水洗いし、乾燥後コア側面にフェノールフタレインの1%エタノール溶 液を噴霧、星色していない部分の長さを、中性化深さとして測定します。骨材を遊 けて5点以上測定し、平均値を測定値とします。



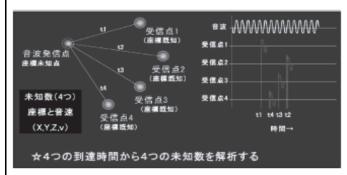
中性化深さの測定方法



◇ ø 100mmコアと小径コアは同数のコア数で同 等の精度で中性化深さが推定できる. ◇小径コアを用いて中性化深さを測定する場合、 粗骨材を避けた4測点で測定すれば実用上問 題のない精度で中性化深さが評価できる.



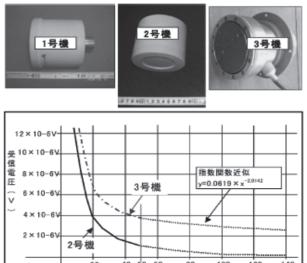
名	称	音波を用い	た大深度地	中探査技術								
区	分	診断	•評価			その他						
土	. 木	水力	発電	水路ト	ンネル					その他		
施	設	火力/	原子力	取·放	水施設	機械等	手基礎	港	湾	その他		
区	分	送電	設備	地中送	電洞道					その他		
劣化	<b>公損傷</b>	強度、物	<b>勿性不良</b>	空	!洞	液物	犬化					
原	因									その他		
		調査診	断評価									
油田	対象									その他		
地工	1 V 1 3V	補	修	注入∙	充てん					その他		
		補	強	部材(	の追加					その他		
			新									
地中構造物の補修・そこで、地中にて音波:この目的のための土・深度100m以上、伝搬・深度100m以上の水圧・専用の発信器用アンフトを開発した。 技術の概要				送受信し位 中音波位置派 距離100m以 に耐えられる	置を解析す 則定に、 上の性能の る、土中直接	る装置とソフ 低周波大出: 接挿入型の受	トウェアを開 カ発振器 信機	発した。				
	対象											
技術	施	工環境										
例の特	損	傷程度										
徴・	要	求品質	深度100m以	以上、伝搬距離100m以上の探査に適用可能								
· 優 位	ţ	施工性										
性	á	 経済性										
さ	が想 れる b果	大深度土中	での構造物	の位置探査	が可能とな	:3						
電力	施設」	以外での適用	用実績	あり								
工事	名称	東南幹線送	氷管トンネ	ル及び立坑領	 築造工事							
企業	(者名	東京都水道	局	適用場所	東京都			適用時期	年	月~	年	月
工事	名称											
企業	*者名			適用場所		都道府県	市	適用時期	年	月~	年	月
公表	有無	公表済み		公表の場合	公表先	松本·宮崎: 2012. 3	音波を用い	た大深度地	中探査技術,	電力土木	No.358,	
	発注	L E者の承諾 <i>の</i>	)要否	不要								
		会社名	大成建設		所属	土木本部プロ	ジェクト部	氏名	大友 健			
記.	入者	電話	03-5381-52	281	FAX	03-5381-52	94	e-mail	takeshi.ootor	no@sakura	.taisei.co.j	<u> </u>
	参考WEBアドレス											



土中位置の解析原理

未知点の座標(X, Y, Z)は3箇所の既知点の座標と未知点までの各距離が判れば解く事が可能である。しかし,音波の到達時間は距離ではないので音速を乗じて距離に直す必要がある。従って,未知数は音速を含めて4つになる。但し,4箇所の受信点までの音波の伝播経路は異なるため,厳密に言えば音速は微妙に異なるものと予想される。

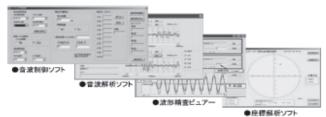
そこで、受信点を4つ以上(6~8箇所)に増やし、最小 二乗法などの収束計算により求める事とした。その理由と して、うまく収束しない場合には、解析に使用した受信器 の到達時間に地質などの違いによる何らかの矛盾が生じて いると考えられるため、収束の悪い受信器のデータを省い た組み合わせで解析を行うためである。



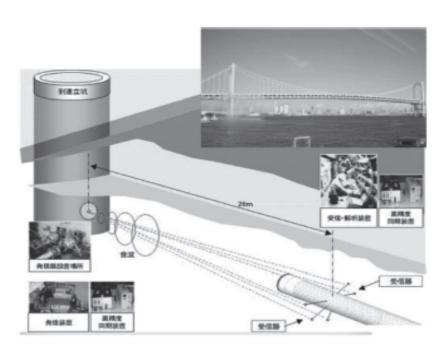
発信器の伝搬性能



土中受信器の外観



解析システム



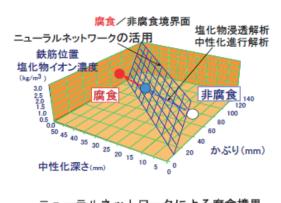
シールドにおける適用例

	称	1 AH 445 S A-1	1L #:生//								
				ロニューラノ	レネットワー	クによる鉄筋腐食進行予	測				
区	分		•評価			その他 LCC評価					
	: 木		発電						その他		
	Ē設 〖分		原子力	港	湾	桟橋	取·放	水施設	その他		
			設備		4.4	# 3544			その他		
	比損傷 原因	塩	害	甲筒	生化	化学的コンクリート腐食			70/14		
12	<u></u>			- 佐八さ	 含有量	中性化深さ	ル当	的腐食	その他	    び割れ	
		調本診	· 除色型/無		3 年 里 〈離	鉄筋腐食	化子印	り演艮	0	いいきょう	,
		調査診断評価		16.	<b>、</b> 円比	<b></b>			その他	劣化	子训
適用	用対象	補	 i修	表面	保護				その他	23 10	). W.I
			<u>                                      </u>	X.	N L				その他		
			· <del>···································</del>	LCC評価ツ	ール	<u> </u>					
いつどのような補修を行えばよいかの評価・提案の技術的根拠を提供できる。 ①技術内容 各々の要因と腐食進行の予測モデルが不明確で、多数の要因を複合して取り扱う場合に適する。現状のまま対策をない場合の腐食進行を予測する場合や、さらに複雑な要因となる断面修復や表面被覆などの対策後の腐食進行につ予測する場合には、数値データとして予測結果を得ることが可能である。また、劣化予測結果を用いてライフサイクルコスト(LCC)の計算も可能であり、補修方法や補修時期の最適な組み合せも算定することができる。 ②適用部位 海水による塩害を受ける海洋付近にあるコンクリート構造物一般 凍結防止剤による塩害を受けるコンクリート構造物一般 ③参考資料 1) 武田、丸屋:ニューラルネットワークを用いたコンクリート構造物中の鉄筋の腐食進行予測、コンクリート工学論文がでは、9、No. 1、pp. 133-142、1998. 1 2) 内部塩分と凍結防止剤により劣化したRC中空床版橋への劣化予測に基づく計画的維持管理の適用。土木学会に表し、774/V-65、99-110、2004. 11										こついて み合わ 文集、	
Lla #:	÷+1 <i>4</i> 5										
技術		五環境 編集程度	海水による	塩害を受ける	る海洋付近(	こあるコンクリート構造物	]一般				
技	施損	五工環境 通傷程度 要求品質		塩害を受ける		こあるコンクリート構造物	]一般				
技術の特徴・優	支術 施 損 要	傷程度				こあるコンクリート構造物	]一般				
技術の特徴・	技術施力	据程度 探品質	構造物の寿	<b>手命予測が</b> 可	「能	こあるコンクリート構造物 開修・補強対策の提案が					
技術の特徴・優位性	技術施力	損傷程度 要求品質 施工性 経済性	構造物の素 LCCを考慮	命予測が可	「能 兄の評価、ネ						
技術の特徴・優位性である。	支術 施 損 要 ガ 組 想 る果	損傷程度 要求品質 施工性 経済性	構造物の素 LCCを考慮 した劣化状法	命予測が可	「能 兄の評価、ネ	<b>浦修・補強対策の提案が</b>					
技術の特徴・優位性である。	支術 施 携 要 j # 想る果 設	傷程度 学求品質 施工性 経済性 LCCを考慮	構造物の素 LCCを考慮 した劣化状法	手命予測が可 した劣化状法 兄の評価、補 あり	「能 兄の評価、袖 捕修・補強対	<b>浦修・補強対策の提案が</b>					
技術の特徴・優位性 すさえ ナー 事	技術 施 損 要 ガ 親る果 施 名 設 称	傷程度 記求品質 施工性 経済性 LCCを考慮 以外での適別	構造物の素 LCCを考慮 した劣化状法 用実績	手命予測が可 した劣化状法 兄の評価、補 あり	「能 兄の評価、ネ	<b>浦修・補強対策の提案</b> が		年	月~	年	月
技術の特徴・優位性 する	を	傷程度 東求品質 施工性 経済性 LCCを考慮 以外での適り 城山高架橋	構造物の素 LCCを考慮 した劣化状法 用実績	を おり おり から	「能 兄の評価、袖 捕修・補強対	<b>浦修・補強対策の提案</b> が	できる	年	月~	年	月
技術の特徴・優位性   で対 電 工 企 工	を が が が は が は は の ま が れ の の の の の の の の の の の の の	傷程度 東求品質 施工性 経済性 LCCを考慮 以外での適り 城山高架橋 日本道路公	構造物の素 LCCを考慮 した劣化状法 用実績	を かり から から から から から から	「能 兄の評価、対 補修・補強対 広島県	浦修・補強対策の提案が 策の提案が可能となる	できる	年	月~	年	月月月
技術の特徴・優位性 すっぷ オーネーエー企 工 企	支術     施     損     要     力     力     事     本     名     者     名     者     名     者     名     者     名     本     名     本     名     本     名     本     名     本     名     本     名     本     会     本     会<	傷程度 東求品質 施工性 経済性 LCCを考慮 以外での適別 城山高架橋 日本道路公 三井化学堺	構造物の素 LCCを考慮 した劣化状法 用実績	を かり から から から から から から	「能 兄の評価、対 態・補強対 広島県 大阪府 堺	浦修・補強対策の提案が 策の提案が可能となる	できる 適用時期	年	月~	年	月
技術の特徴・優位性 すっぱ 電 工 企 工 企	支術 施 揖 要 爿 類 都 名 者 名 者 有 無 報 る果 施 名 者 名 新 名 無	傷程度 東求品質 施工性 経済性 LCCを考慮 以外での適別 城山高架橋 日本道路公 三井化学場	構造物の素 LCCを考慮 した劣化状法 用実績 気 団	では にか にた の 評価、 補 あり 適用場所 適用場所	「能 兄の評価、対 態・補強対 広島県 大阪府 堺	補修・補強対策の提案が 策の提案が可能となる	できる 適用時期	年	月~	年	月
技術の特徴・優位性   で   電   工   企   工   企   公   一	技術	傷程度 球品質 施工性 経済性 LCCを考慮 以外での適り 城山高架橋 日本道路公 三井化学堺 三井化学	構造物の素 LCCを考慮 した劣化状法 用実績 気 団	た	「能 兄の評価、対 態・補強対 広島県 大阪府 堺	補修・補強対策の提案が 策の提案が可能となる	できる 適用時期 適用時期 No.5-65、20	年	月~	年	月
技術の特徴・優位性   で   電   工   企   工   企   公   二	支術 施 揖 要 爿 類 都 名 者 名 者 有 無 報 る果 施 名 者 名 新 名 無	傷程度 東求品質 施工性 経済性 LCCを考慮 以外での適別 城山高道路公 三井化学 公表済み 主者の承諾の	構造物の素 LCCを考慮 した劣化状だ 用実績 団 工場桟橋	を かり は から	が 兄の評価、対 補修・補強対 広島県 大阪府 堺	補修・補強対策の提案が 策の提案が可能となる 市 土木学会論文集Vol.774、	できる 適用時期 適用時期 No.5-65、20	年 01年国交省; 大友 健	月~	年 3技術研	月究発表会

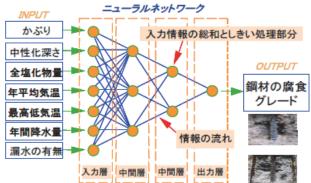
# コンクリート劣化予測

点検データや設計条件により、コンクリートの侵食や内部の鉄筋の腐食などコンクリート構造物の劣化を予測する技術





ニューラルネットワークによる腐食境界

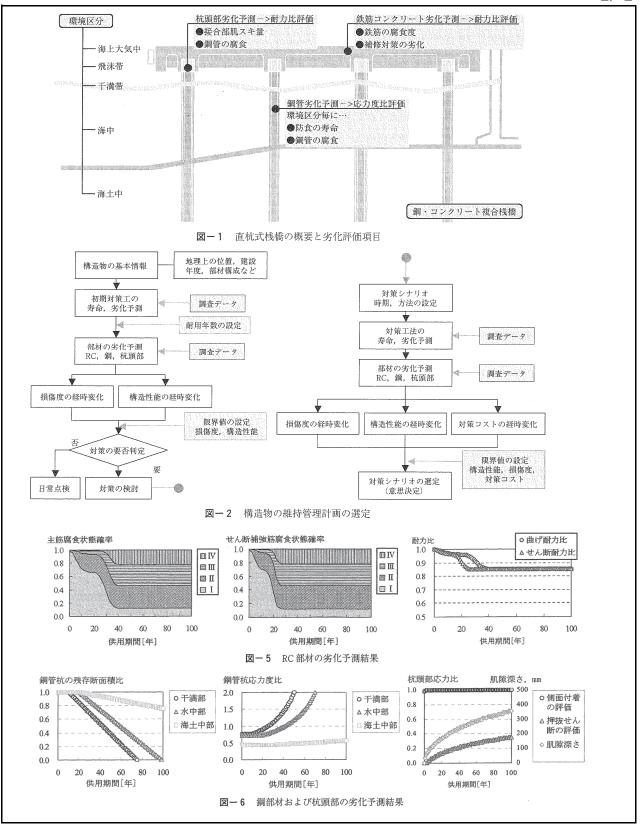


調査結果を用いる予測方法の一

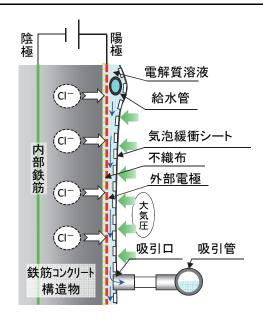
事例番号-49 事例シート(電力施設への適用が可能な技術)

1/2

_T	7) H '	<del></del>		N	モノ」ルの以	· • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	יו יסים ווייייי	Z 1937				/ _
名	称	鋼・コンクリ	一卜複合桟	喬のLCC評価	<b>町システム</b>							
区	分	診断	•評価	更新	・改修	その他	LCC評価					
±	 : 木	水力	発電							その他		
	設	火力/	原子力	港	湾	村	橋			その他		
×	፟分	送電	設備							その他		
	上損傷	塩	害	中性	生化	化学的コン	クリート腐食				_	
原	因									その他		
		調査診断評価			含有量	中性	化深さ	鉄筋	i腐食	ひ	び割れ	
				は	く離						Library - Ser	
適用	用対象	4-4	<u></u>	± <i>-</i>	· /ロ =#					その他	劣化予測	Л
			i修 i強	衣田	保護					その他		
			<sup>13年</sup> [新	LCC評価	ν/— II.			<u>l</u>		その他		
		_				は. 鋼管お	よび鉄筋コン	クリート部杉	からなる複合	は橋を対	象とした。	適切
	技術 概要	1)従来、上 できる。		Lを各々個別					Dを、一括の絹 劣化進行予測			
	交対象 支術											
技	拍	工環境	海水による	塩害を受ける	う海洋付近ロ	こある鋼・コ	ンクリート複合	合構造物一般	般			
術のは	損	傷程度										
特徴	要	求品質	複合構造と	しての寿命 <sup>-</sup>	ての寿命予測(耐力評価)が可能であり、適切な補修対策が選定可能							
· 優 位	į	施工性										
性	į	経済性	鋼・コンクリ	ート複合構造物におけるLCCを考慮した劣化状況の評価、補修・補強対策の提案ができる。								
さ:	P想 れる 効果	LCCを考慮	した劣化状	兄の評価、補	捕修∙補強対	策の提案が	可能となる					
電力	)施設	以外での適	用実績	あり								
工事	<b>事名称</b>											
企業	<b>養者名</b>	新日本製鐵	<u> </u>	適用場所	7	F葉県 君津	市	適用時期	年	月~	年	月
工事	<b>事名称</b>	K石油桟橋										
企業	<b>美者名</b>			適用場所		鹿児島県		適用時期	年		年	月
公表	長有無	未公表		公表の場合	ì公表先				名成彦 :鋼•コ 木,2006年3.		複合桟橋(	の
	発注	き者の承諾の	の要否	不要								
記	入者	会社名	大成建設		所属	土木本部プ	ロジェクト部	氏名	大友 健			
		電話	03-5381-5	281	FAX	03-5381-5	294	e-mail	takeshi.ootor	no@sakura	a.taisei.co.j	<u>ip</u>
	参	考WEBアド	レス	http://wv	vw.taisei.c	o.jp/Mun	goBlobs/8	84/984/K	00X47.pdf			



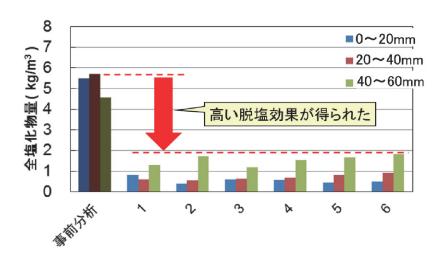
工事名称		/J 🖽 ·		•	17.10			. 1,0 0.,,	~1137					_
	名	称			電気化学的	補修工法								
接信 以方/原子力 港高 技術 政府基礎 文章所基礎 か中送電用道 その他 RC、PC環温能	区	分												
図								ル						
変化損傷 原図 中性化 熱・温度作用 その他 収縮UV利益 日本の 中性化 素・温度度 その他 収益UV利益 日本の 中性化 素・温度度 その他 収益UV利益 日本の 中性化 素・温度度 その他 収益UV利益 日本の 中域 大き (所は、逆上構造物に対する電気化学的構修を容易に施工する技術である。電気化学的構修で必要となる外部隔極 保持なよび電質質質液の供給を、コンクリート始直面やレンネル復工コンクリートなこめは水麦生に関いる拡充炭生装 また また (表 ) 高速は砂砂がある。 計画は 2 コンクリート協会 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1								T##						
源用対象									地中运	その他	g RC	、PC構造	5物	
適用対象  補修 表面保護 その他 名人の他 東京化学的補修 表面保護 その他 東京化学的補修 表面保護 その他 東京 大阪			垣	话	中13	±16	烈•温度1	Э			その出	1 IIV	(空1)15	‡II ≯h
適用対象  補機 更新 本技術に、提売物に対する電気化学的補格を容易に施工する技術である。電気化学的補格で必要となる外部隔極 保持および電解資溶液の体格を、コンクリート鉛直面やトンネル電エコンクリートなどの給水養生活に用いる給水養生装面 用いて実施することに特徴がある。詳細は、コンクリート発産物の指線・構造、アップグレード流を対象性条第14巻 約次(株)高速道路総合技術研究所、電気化学工業(株)および安藤ハザマで共同研究を行っている。窓気化学的補格 支払の電気化学的補格の効果的側に素す。 「電気化学の補係) 技術 の概要 ・	17]	<b>\</b>									ての他	3  4X	治しい。	刊イレ
適用対象  補機 更新 本技術に、提売物に対する電気化学的補格を容易に施工する技術である。電気化学的補格で必要となる外部隔極 保持および電解資溶液の体格を、コンクリート鉛直面やトンネル電エコンクリートなどの給水養生活に用いる給水養生装面 用いて実施することに特徴がある。詳細は、コンクリート発産物の指線・構造、アップグレード流を対象性条第14巻 約次(株)高速道路総合技術研究所、電気化学工業(株)および安藤ハザマで共同研究を行っている。窓気化学的補格 支払の電気化学的補格の効果的側に素す。 「電気化学の補係) 技術 の概要 ・			調杏診	米季価										
語用対象 補終 表面保護 その他 電気化学的編 その他 での他 電気化学的編			1/9 <u>11</u> .12	, H)   H   IIII							その他	1		
#譲強 天物 大規	適用	対象	補	 i修	表面	 保護							₹ 1. 化学的	補修
本技術に、建上描述物に対する電気に学的機能を容易に施工する技術である。電気に学的機能で必要となる外部環稿(保持および電報管源液の供給を、コンツリー・Nai面やレンネル電工コンツリー・Naiの電気に学的機能を次差と変更、Nain で実施することに特徴がある。詳細は、コンツリー・Naiの電気に学的機能を大変と変更、Nain で表している。なお、本技術について、東京工業大学大即教授、体制高速道路総合技術研究所・電気化学工業・体わる比安藤ハザマ共同研究を行っている。電気化学的機能よび輸水度生装置の概要を以下に個別に示す。 「電気化学的特能」とは輸水度生装置の概要を以下に個別に示す。 「電気化学的特能」とは、対しており、技術・関連では、Pin では、Pin で			補	 i強	·									
保持および電解質溶液の供給を、コンクリート鉛面の中心を上の放大業生に関いる給水養生に下り、各様の発生を発生ので素性である。 詳細は、コンクリート構造物の関係。 権地、アップグレード協文教育等、第14条件給水差生方法の電気化学的補格への適用に関する実験的研究」に報告している。なお、本技術について、東京工業大学大即教授、(法)高速温散給合技術研究所、電気化学工業(株)および安藤ハザマで共同研究を行っている。電気化学的補格・よび給水差生装置の概要を以下に個別に示す。 構造物内部の傾れ 言に独筋)を陰極とし、構造物外部に陽極を配置する。そして、外部電極と構造物表面との空間に異常月溶液を供給し直流電流差流すことにより、劣化コンクリートを元の健全な状態に修復できる。 ・			更	 [新			1							
技術		技術 概要	教授、(株) なび気が気が気が気が気が気が気が気が気がした。 本給コに気がをがいた。 本給コに期間が、大きには関いないが、大きには関いないが、大きには関いないが、大きには、大きには、大きには、大きには、大きには、大きには、大きには、大きには	高速道路のの一点を連進ののののでは、一点をはいる。 「大きなない」をできる。 「大きなない」をできる。 「大きなない」をは、ないない。 「大きなない」をは、ないない。 「大きない」をは、ないない。 「大きない」をは、いいない。 「大きない」をは、いいない。「大きない」をは、いいない。「大きない」をは、いいない。「大きない」をは、いいない。「大きないない。」をは、いいないない。「大きないないない。」をは、いいないない。「大きないないないない。」をは、いいないないない。「大きないないないないないないないないないないないないないないないないないないない	びをを一でを一でなる。 できる	、ザマで共同する。そして、全な状態にかない。確実に得られて、 会気化学的報告を表現を実現である。	引研究を行っ 、外部電極 修復できる れる。 排修が実施 シートの隙	っている。 と構造物 き できる。	電気化	学的補 D空間に	修おこ電			
日本	技技	技術					蚤音、粉塵の発生	が極めて	て少ない。補	修対象面	はシートで	しっか	りと覆れ	oh
要求品質		損	傷程度	鉄筋腐食に	よって、鉄筋	の耐荷力:	が不足する前の	没階まで	適用可能で	ある。				
・ 優位 施工性 給水養生方法として数多くの実績を有する給水養生装置を用いており、施工性は良好である。また、一時的を断面欠損も許容されない構造物(PC構造物等)に対しても適用可能である。 施工時の経済性は断面修復より若干劣るものの、施工時の環境負荷、補修効果の確実性および再劣化に対する抵抗性が高いことなど、総合的かつ長期的な観点から見た経済性は優位である。			+ 口 &	通電範囲は										
簡単	1玖	安	水面貝	による不具	L合を排除できる)									
世 経済性 施工時の経済性は断面修復より若干劣るものの、施工時の環境負荷、補修効果の確実性および再劣化に対する抵抗性が高いことなど、総合的かつ長期的な観点から見た経済性は優位である。	優	ħ	<b>拖工性</b>								支好である	。また	、一時日	りな
予想 される 効果       構造物を長寿命化できる         電力施設以外での適用実績       なし         工事名称 企業者名       適用場所       都道府県       市 適用時期       年 月~ 年         工事名称 企業者名       適用場所       都道府県       市 適用時期       年 月~ 年         公表有無       公表の場合公表先       発注者の承諾の要否       長名       齋藤淳         記入者       会社名       安藤ハザマ       所属       技術研究所       氏名       齋藤淳         電話       029-858-8813       FAX       029-858-8819       e-mail       atsushi.saito@ad-hzm.co.jp		4	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	施工時の経	済性は断面	修復より若	干劣るものの、た	も工時の	環境負荷、	補修効果の		よび耳	劣化に	対
される 効果       構造物を長寿命化できる         電力施設以外での適用実績       なし         工事名称       企業者名       適用場所       都道府県       市 適用時期       年 月~ 年         公表有無       公表の場合公表先         発注者の承諾の要否       会社名 安藤ハザマ 所属 技術研究所 氏名 齋藤淳         電話 029-858-8813       FAX 029-858-8819       e-mail atsushi.saito@ad-hzm.co.jp			± <i>)</i> , iT	する抵抗性	が高いことた	ど、総合的	りかつ長期的な観	点から	見た経済性	は優位であ	る。			
工事名称     適用場所     都道府県     市 適用時期     年 月~ 年       工事名称     企業者名     適用場所     都道府県     市 適用時期     年 月~ 年       公表有無     公表の場合公表先       発注者の承諾の要否     会社名 安藤ハザマ     所属 技術研究所     氏名 齋藤淳       記入者     電話 029-858-8813     FAX 029-858-8819     e-mail atsushi.saito@ad-hzm.co.jp	され	れる	構造物を長	寿命化でき	る									
企業者名     適用場所     都道府県     市 適用時期     年 月~ 年       工事名称       企業者名     適用場所     都道府県     市 適用時期     年 月~ 年       公表有無     公表の場合公表先       発注者の承諾の要否     会社名     安藤ハザマ     所属     技術研究所     氏名     齋藤淳       電話     029-858-8813     FAX     029-858-8819     e-mail     atsushi.saito@ad-hzm.co.jp	電力	施設」	<b>以外での適</b>	用実績	なし									
工事名称       企業者名     適用場所     都道府県     市 適用時期     年 月~ 年       公表有無     公表の場合公表先       発注者の承諾の要否       記入者     会社名     安藤ハザマ     所属     技術研究所     氏名     齋藤淳       電話     029-858-8813     FAX     029-858-8819     e-mail     atsushi.saito@ad-hzm.co.jp	工事	名称												
企業者名     適用場所     都道府県     市 適用時期     年 月~ 年       公表有無     公表の場合公表先       発注者の承諾の要否     会社名 安藤ハザマ     所属 技術研究所     氏名 齋藤淳       電話 029-858-8813     FAX 029-858-8819     e-mail atsushi.saito@ad-hzm.co.jp	企業	<b>美者名</b>			適用場所		都道府県	市	適用時期		年 月	~	年	月
公表有無     公表の場合公表先       発注者の承諾の要否     記入者     会社名 安藤ハザマ 所属 技術研究所 氏名 齋藤淳       電話 029-858-8813     FAX 029-858-8819     e-mail atsushi.saito@ad-hzm.co.jp	工事	名称								•				
発注者の承諾の要否       会社名 安藤ハザマ 所属 技術研究所 氏名 齋藤淳         電話 029-858-8813       FAX 029-858-8819       e-mail atsushi.saito@ad-hzm.co.jp	企業	養者名			適用場所		都道府県	市	適用時期		年 月	~	年	月
会社名     安藤ハザマ     所属     技術研究所     氏名     齋藤淳       電話     029-858-8813     FAX     029-858-8819     e-mail atsushi.saito@ad-hzm.co.jp	公表	有無			公表の場合	公表先								
記入者 電話 029-858-8813 FAX 029-858-8819 e-mail atsushi.saito@ad-hzm.co.jp		発注	者の承諾の	D要否										
電話 029-858-8813 FAX 029-858-8819 e-mail atsushi.saito@ad-hzm.co.jp	<b>=</b> 7	7 #	会社名	安藤ハザマ	,	所属	技術研究所		氏名	齋藤淳				
参考WEBアドレス	記。	八百	電話	029-858-88	313	FAX	029-858-8819		e-mail	atsushi.sa	ito@ad-hzi	n.co.jp		
		参	考WEBアド	レス										



本技術の概要図(脱塩工法の例)



塩害劣化により撤去されたPC桁に対する本技術(脱塩工法)の適用状況



脱塩効果(上記の塩害劣化PC桁の事例)