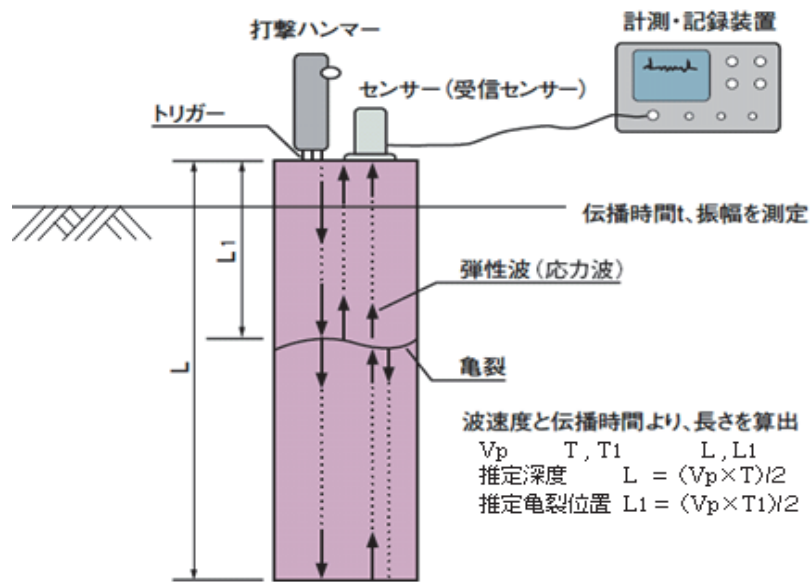


名称	オーリス(非破壊探査システム)による調査事例						
工事名称	変電所基礎杭の健全性(水平ひび割れ有無、位置)調査						
企業者名	中部電力(株)	適用場所	愛知県	市	適用時期	2007年 10月～ 年 月	
区分	調査	診断・評価	その他				
土木 施設 区分	水力発電				その他		
	火力/原子力				その他		
	送電設備	変電所基礎			その他		
劣化損傷 原因					その他		
適用対象	調査診断評価	ひび割れ	強度	部材厚さ			
			その他				
	補修			その他			
	補強			その他			
更新							
事例の概要	<p>【技術概要】 本調査技術は、衝撃弾性波法に分類される非破壊試験法である。反射法によって高周波帯域の弾性波を選択検知することで地震等で生じた杭やコンクリート構造物に生じた微細なひび割れや杭等の先端部で生じる反射波を確率良く検知することができる。また、透過法や表面2点法によって高周波帯域の透過波を選択検知することで、劣化に起因する伝播速度値の経年低下や各部位での伝播速度値の違いを精度良く計測することで診断・評価ができる。探査対象はコンクリート構造物、基礎杭やグラウンドアンカー、岩盤亀裂等へ幅広く適用できる。</p> <p>【調査概要】 稼動中の変電所施設の基礎杭の健全性(ひび割れ有無、深度位置)調査を目的として実施した。基礎コンクリート上部面から基礎杭に生じた水平ひび割れの有無、その深度位置を反射法で探査した。ひび割れの程度(部分的か全断面に生じているか)を診断・評価した。</p>						
比較対象技術	衝撃弾性波法(反射法)						
選 定 理 由	環境条件						
	劣化条件						
	要求品質	変電施設を稼動しながら、安全に探査作業ができる					
	施工性	稼動中による計測ノイズは無く、基礎コンクリート上部面で比較的簡便に調査ができる					
	経済性	ボーリング調査に比べ、非破壊試験であることから調査箇所数を多くできるので調査費が安価となる					
効果	オーリス(非破壊探査システム)を用いて、稼動中の変電設備において、基礎コンクリート上部面から比較的簡便に基礎杭に生じた微細なひび割れの有無を確認でき、その健全性(ひび割れが無いこと)の診断・評価ができた。						
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	青木あすなろ建設(株)	所属	土木技術本部	氏名	林 寛	
	電話	03-5439-8513	FAX	03-5439-8531	e-mail	HiroshiHayashi@aaconst.co.jp	
参考WEBアドレス		http://www.aaconst.co.jp/tec_k2.html					



探査状況(変電所設備基礎杭)



探査原理図

名称	オーリス(非破壊探査システム)による調査事例					
工事名称	地下発電所ロックアンカーのオーリス(反射法)による健全性(断面欠損や破断有無)調査					
企業者名	中部電力(株)	適用場所	岐阜県	市	適用時期	2004年 11月～ 年 月
区分	調査	診断・評価	その他			
土木 施設 区分	水力発電	発電所			その他	
	火力/原子力				その他	
	送電設備				その他	
劣化損傷 原因					その他	
適用対象	調査診断評価	鉄筋腐食	その他			
			その他			
	補修				その他	
	補強				その他	
更新						
事例 の概要	<p>【技術概要】 本調査技術は、衝撃弾性波法に分類される非破壊試験法である。反射法によって高周波帯域の弾性波を選択検知することで地震等で生じた杭やコンクリート構造物に生じた微細なひび割れや杭等の先端部で生じる反射波を確率良く検知することができる。また、透過法や表面2点法によって高周波帯域の透過波を選択検知することで、劣化に起因する伝播速度値の経年低下や各部位での伝播速度値の違いを精度良く計測することで診断・評価ができる。探査対象はコンクリート構造物、基礎杭やグラウンドアンカー、岩盤亀裂等へ幅広く適用できる。</p> <p>【調査概要】 地下発電所ロックアンカー(PC鋼棒、PC鋼より線)の健全性(アンカー長、断面欠損、破断有無)調査を目的にして実施した。アンカーヘッド部にセンサーを付けてクライミングによる探査作業で大規模な足場設備の必要無く狭隘で高所な場所において安全に探査作業を行った。</p>					
比較対象 技術	衝撃弾性波法(反射法)					
選 定 理 由	環境条件					
	劣化条件					
	要求品質	発電機を稼働させた状態で、安全に探査作業ができる				
	施工性	狭隘な直壁面で親綱を用いたクライミングによる探査方法を採用することにより、足場が不要で、かつ安全な探査作業が可能となる				
	経済性	足場が不要であり、非破壊試験であることから調査箇所数を多くできるので効率的である				
効果	稼働中の地下発電所の岩盤に施工されたロックアンカーに関して、オーリス(非破壊探査システム)を用いてクライミング探査をすることにより、安全性を損なうことなく足場の設置が不要となり、アンカーヘッド部でロックアンカー(PC鋼棒、PC鋼より線)の健全性(アンカー長、断面欠損、破断有無)を評価することができた。					
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	青木あすなろ建設(株)	所属	土木技術本部	氏名	林 寛
	電話	03-5439-8513	FAX	03-5439-8531	e-mail	HiroshiHayashi@aaconst.co.jp
参考WEBアドレス		http://www.aaconst.co.jp/tec_k2.html				



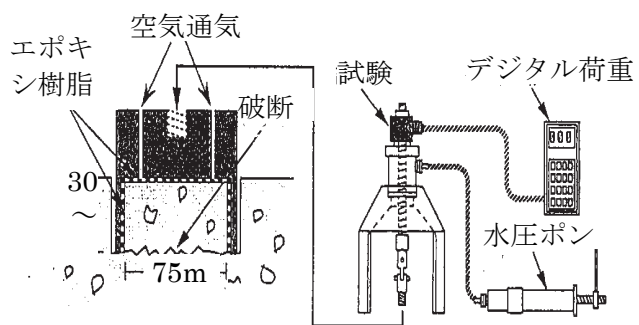
探査状況



探査状況

名称	ダム表層部の強度確認試験方法(改良プルオフ法)					
工事名称	幌満第三ダム 調査、補修工事					
企業者名	日本電工(株)	適用場所	北海道道様似郡様似町	適用時期	2002年4月～ 2005年3月	
区分	調査	補修	その他			
土木 施設 区分	水力発電	ダム本体		その他		
	火力/原子力			その他		
	送電設備			その他		
劣化損傷 原因	凍害			その他		
適用対象	調査診評価	強度	内部欠陥			
				その他		
	補修	断面修復		その他		
	補強			その他		
更新						
事例の概要	<p>1. 概要 幌満川第3ダムは日本電工株式会社が所有する昭和29年(48年前に他社施工)に完成した堤高42.5m, 堤頂長186.3mの発電用重力式コンクリートダムである。 本工事は本ダム堤体の主に凍結融解作用によって劣化した表層部コンクリートを打替え、耐久性と景観の回復を図った補修工事である。調査には劣化深さ調査方法として現位置試験の改良プルオフ試験法を採用し、補修は、ポリマーセメントモルタル等による断面修復を行った。</p> <p>2. 改良プルオフ法の概要 コンクリート圧縮強度の深さによる変化の推定を目的として、改良プルオフ法による試験を実施した。 改良プルオフ法はコンクリート表層に設けたコアスリットに、コアスリットの深さと同じ深さのパイプ型円形鋼片をエポキシ樹脂で接着し、鋼片末端でコンクリートを引張破断させ、コンクリートの圧縮強度を推定する方法である。 試験では、径φ=75mmの円形鋼片を採用し、パイプ部の深さは30,50,75mmの3種類を用いた。プルオフ強度σ_{pt}は、最大引張荷重Pを破断面積Aで除して求める。 $\sigma_{pt} = P / A$ ここに、σ_{pt}:プルオフ強度(N/mm²) P:最大引張荷重(N) A:破断面積(mm²) また以下の式によりプルオフ強度から圧縮強度を推定した。1) $\sigma_c = 10.2 \times \sigma_{pt} \cdot 1.09$ ここに、σ_c:推定圧縮強度(N/mm²) 試験は、右岸下流2箇所においてコンクリート表面から深さ180mm～225mmまでの区間で実施した。</p>					
比較対象技術	JIS A 1107 コンクリートからのコアの採取方法及び圧縮強度試験方法 他					
選定理由	環境条件	施工環境に左右されない。				
	劣化条件	凍害等の劣化深さ(強度劣化)の調査、診断				
	要求品質	コンクリート構造物の深度別(約20～30mm毎)の強度推定が可能				
	施工性	コアを持ち帰って圧縮試験する必要がなく、その場で強度の推定が可能。				
	経済性	φ100mm×200mmのコア採取による強度試験と比較して、20%程度低減可能				
効果	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート構造物への影響が小さい。 ・強度推定がその場で可能。 					
公表有無	公表済み	公表の場合公表先	前回事例シートとして提出済み			
発注者の承諾の要否		不要				
記入者	会社名	戸田建設(株)	所属	開発センター	氏名	田中 徹
	電話	03-3535-6299	FAX	03-3535-2669	e-mail	tooru.tanaka@toda.co.jp
参考WEBアドレス		http://www.toda.co.jp/solution/preventing/dam.html				

1. 改良プルオフ法の構成概要と試験状況



2. 幌満第三ダムの補修工事状況

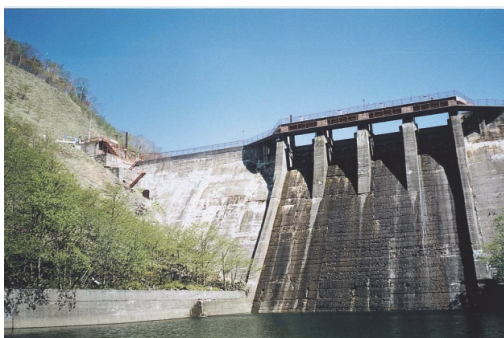


写真 補修前のダム全景

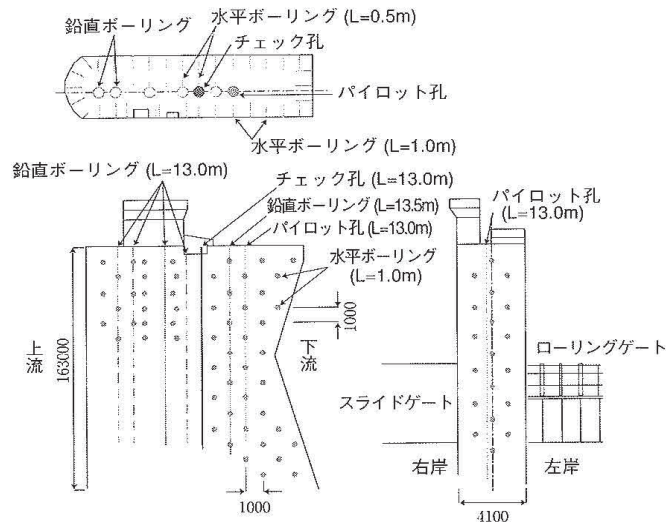


写真 補修前のダム表層部

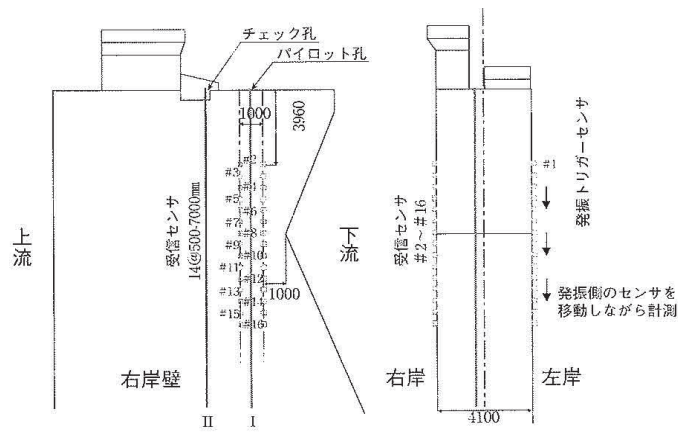


写真 補修工事状況

名称	弾性波計測, AE計測による老朽化コンクリート構造物の補修改良効果の検証					
工事名称	発電所ダムピア修繕工事					
企業者名	北海道電力	適用場所	北海道 札幌市	適用時期	2006年 月～ 年 月	
区分	調査	診断・評価	その他			
土木 施設 区分	水力発電	取・放水施設		その他		
	火力/原子力			その他		
	送電設備			その他		
劣化損傷 原因	凍害	複合劣化			その他	
適用対象	調査診評価	ひび割れ	内部欠陥			
				その他		
	補修	注入・充てん	表面保護		その他	
補強				その他		
更新						
事例の概要	<p>①環境条件: 乾湿による体積変化や寒冷地特有の凍結融解作用</p> <p>②劣化・損傷状況: クラックおよび空隙</p> <p>③採用した技術の概要: 弾性波計測は、ピア全体の健全性を速度構造として評価できる手法であり、当該ピアではグラウト材の充填効果による弾性波速度増加を期待して採用した。AE計測は弾性波計測で評価できないひび割れの性状の把握を目的に実施した。</p> <p>④補修工事の概要: コンクリート表面のクラック補修および表面保護を施工するとともに、ピアコンクリート内部は、透水性の低下および粘土鉱物の湿潤膨張の抑制を図るため、コンクリート内部の空隙を充填する「グラウト工法」を選定した。</p>					
比較対象 技術						
選 定 理 由	環境条件					
	劣化条件					
	要求品質					
	施工性					
	経済性					
効果	老朽化したコンクリート構造物の補修後の改良効果の検証。					
公表有無	公表済み	公表の場合公表先	電力土木, No.330, pp.27-30, 2007.7			
発注者の承諾の要否		必要				
記入者	会社名	飛鳥建設(株)	所属	土木事業本部 土木技術部	氏名	名倉 政雄
	電話	03-5214-7087	FAX	03-5276-2526	e-mail	masao_nagura@tobishima.co.jp
参考WEBアドレス		http://www.tobishima.co.jp/				



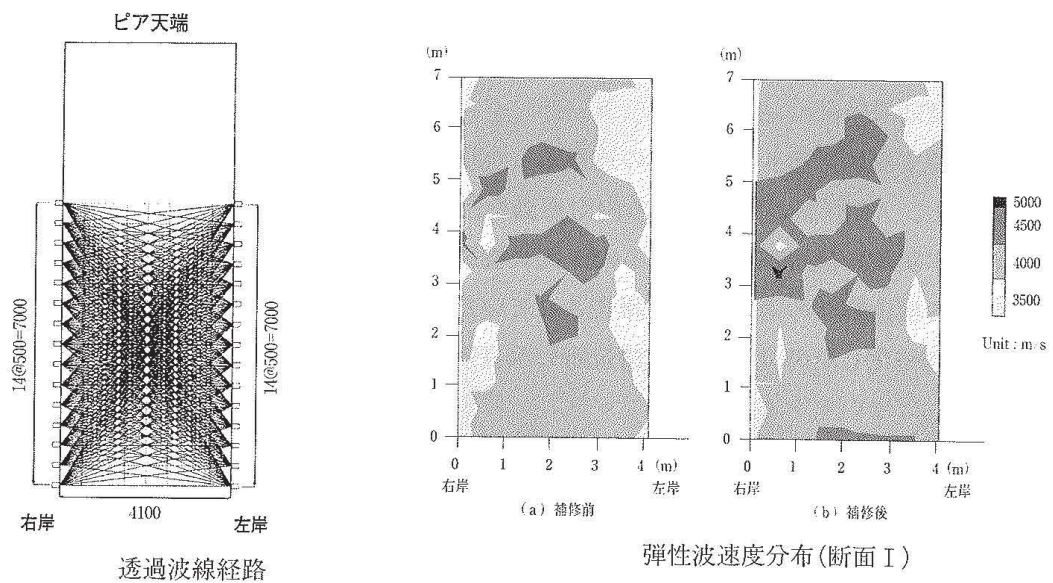
施工概要図



(a) 側面図

(b) 背面図

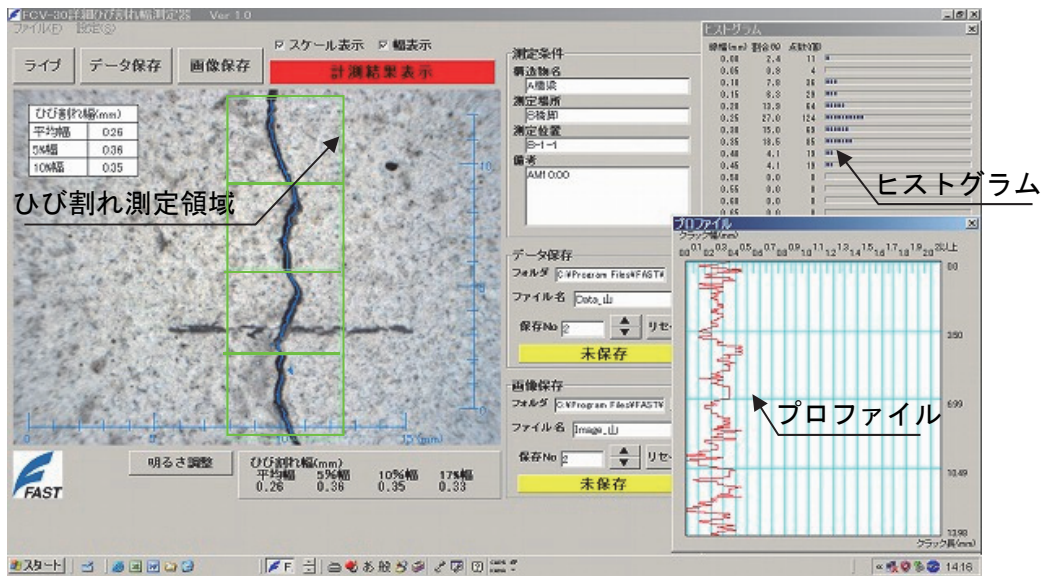
計測位置



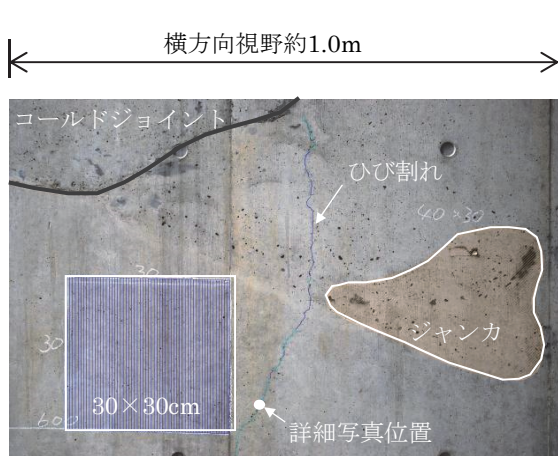
名称	コンクリート表面のひび割れ幅評価方法					
工事名称	コンクリート構造物の点検手法に関する検討					
企業者名	㈱開発設計コンサルタント	適用場所	岩手県	適用時期	2007年 11月～2007年 12月	
区分	調査		その他			
土木 施設 区分	水力発電	発電所	取・放水施設		その他	
	火力/原子力				その他	
	送電設備				その他	
劣化損傷 原因	凍害	中性化			その他	
適用対象	調査診評価	ひび割れ				
			その他	ひび割れ分布		
	補修			その他		
	補強			その他		
	更新			その他		
事例の概要	<p>①環境条件: 東北地方の山間部にある水力発電施設、冬季には厳しい気象となる。</p> <p>②劣化・損傷状況: コンクリート設備、擁壁等に凍害および乾燥収縮ひび割れが発生。</p> <p>③技術の概要: コンクリート構造物の表面に発生するひび割れの評価方法として、カメラをひび割れに直接あてがい詳細なひび割れ幅を測定する方法、デジタルカメラで撮影した画像からひび割れを自動抽出するソフトウェア。ひび割れ幅測定器は、長さ15mm程度の幅を多数点測定し、測定単位0.01mmで表示できる。ひび割れ抽出ソフトウェアでは、デジタル画像の合成とひび割れの自動抽出ができる。</p> <p>④実施工事の概要や工程: 水力発電所の現地調査は2日、撮影したひび割れの整理、デジタル画像の合成やひび割れ分布の抽出などの後処理に3日を要した。</p> <p>⑤工法を選択したプロセス: コンクリートに発生するひび割れを定量的に観察・評価するための手法として、従来から用いられるクラックスケールとの比較(測定者による誤差)、ひび割れ分布の測定の迅速化を考慮。</p> <p>⑥ひび割れ幅測定器の特徴:</p> <p>1)PC上のひび割れ画面を見ながら、測定するひび割れ領域を選定する。不要な部分は除外できる。</p> <p>2)ひび割れと認識したものは青色に変色するので、適切に抽出できたかその場で判定可能。</p> <p>3)長さ10～15mmのひび割れ区間に対して多数のひび割れ幅を測定し、統計処理にてひび割れ幅を測定。</p> <p>4)測定データのプロフィールおよびヒストグラム表示から測定結果の確認が可能。</p> <p>5)測定結果は測定場所や位置情報とともに保存。測定データはCSV形式で、画像はJPEG形式で保存。</p> <p>⑦ひび割れ自動抽出ソフトの特徴</p> <p>1)レンズの焦点距離と被写体との距離から遠隔撮影画像にスケールを与え、ひび割れ、損傷等の長さや面積を算定する。</p> <p>詳細は、電力土木No.338 2008、11「コンクリート表面のひび割れ幅評価方法」に報告</p>					
比較対象技術	クラックスケール					
選定理由	環境条件	詳細ひび割れ測定器(NETIS KT-090030A)は、ひび割れにカメラを直接あてがう必要がある。照明は内臓、暗間でも測定可能				
	劣化条件	ひび割れ幅を目視できる場合のみ、ひび割れ幅の測定が可能。汚れや錆汁が付着している場合は測定できない				
	要求品質	測定時間が数秒で多数箇所の測定に向いている。また、測定精度が高いので、ひび割れ幅が挙動している箇所での適用が効果的				
	施工性	ひび割れ幅測定器は、パソコンとの接続使用となる。ひび割れ抽出ソフトは、遠隔撮影しても、画像にスケールを与えることが可能				
	経済性	ひび割れ抽出ソフトは、コンクリート表面に現れる特定範囲の面積や長さを測定できるが、CAD技術等の高度な技術は不要で、簡単な操作で使用できる				
効果	ひび割れ幅測定器の測定により正確なひび割れ幅が確認できた。ひび割れ画像の合成およびひび割れの抽出や書き込みが容易にできた。ただし、広角レンズで撮影した画像の合成はひび割れ幅が大きく実用的でない。					
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	完了			
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
参考WEBアドレス		http://www.ad-hzm.co.jp/tr/doboku/plan/plan_03.html				



測定状況 ノートパソコンやミニノートと使用



測定中のパソコン表示画面



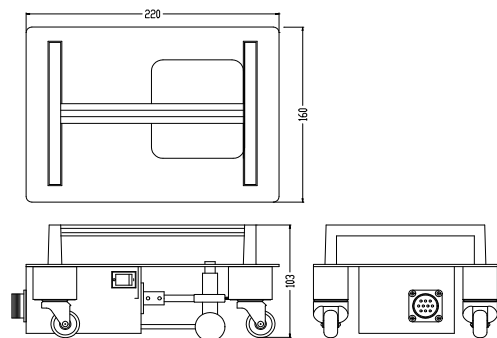
ひび割れやジャンカ等の撮影画像

測定結果の集計

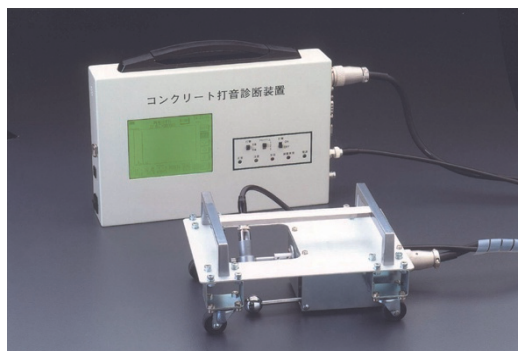
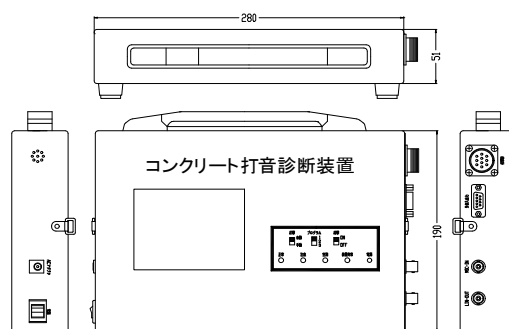
項目	焦点距離	
	55mm	
被写体との距離 (m)	2.49	
横方向視野 (m)	1.02	
出力横画素サイズ	3867	
解像度 (mm/pixel)	0.263	
ひび割れ幅	0.1~0.2mm	0.37
	0.2~0.4mm	0.39
ゴールドジョイント (m)	0.62	
ジャンカ面積 (m ²)	0.072	
検定用四角形面積 (m ²)	0.088	
全体面積 (m ²)	0.693	

名称	コンクリート打音診断装置					
工事名称	水路トンネルにおける背面空洞の検出に関する検討業務					
企業者名		適用場所	群馬県、栃木県、山梨県	適用時期	2003年～2006年の間	
区分	調査	診断・評価	その他			
土木 施設 区分	水力発電	水路トンネル			その他	
	火力/原子力				その他	
	送電設備				その他	
劣化損傷 原因	漏水	空洞	強度、物性不良			
					その他	
適用対象	調査診評価	はく離	ひび割れ	部材厚さ	内部欠陥	
		強度				
			その他			
	補修			その他		
	補強			その他		
更新						
事例の概要	<p>①大正から昭和初期に建設された山間部に設置された水路トンネル。</p> <p>②当時の施工方法の特徴から、覆工コンクリート背面に空洞を有する。</p> <p>③打音ハンマーによる打撃装置と打音を収集および解析する診断装置を有し、打撃音の周波数解析により覆工背面の空洞の有無を判定する。</p> <p>④2003年から2006年の冬季の渇水期に単発的に実施。</p> <p>⑤当初、各種打音法が適用されたが、データ採取および作業の簡便さから当社の試験機器が採用された。</p> <p>⑥本試験装置は一定の力でコンクリートを叩く自動打撃装置と、マイクロフォンで集音した打撃音の周波数解析から欠陥の有無を判定する打音診断装置で構成されており、打音検査を定量的に行うことができる。小型軽量でバッテリー駆動であるため、野外においても簡単に打音検査が実施できる。</p>					
比較対象技術	各種打音法による診断技術 → 診断方法およびデータ採取の簡便さから採用					
選 定 理 由	環境条件	寒冷期や簡易照明の作業環境においても診断が可能				
	劣化条件	該当無し				
	要求品質	該当無し				
	施工性	大規模な診断機械を必要とせず、また狭い環境でも診断が可能				
	経済性	診断装置は小型で軽量であり、検査者2名(または1名)で作業が可能				
効果	コンクリート健全部および劣化部分の打音データ採取、記録、診断が可能である。					
公表有無	未公表	公表の場合公表先	ひび割れ調査、補修・補強指針の事例39)			
発注者の承諾の要否		不要				
記入者	会社名	(株)フジタ	所属	技術センター土木研究部	氏名	藤倉 裕介
	電話	046-250-7095	FAX	046-250-7139	e-mail	yfujikura@fujita.co.jp
参考WEBアドレス						

自動打撃装置



コンクリート打音診断装置



コンクリート打音診断装置(診断部)仕様

評価パラメータ	スペクトルのエネルギー、尖度、ピーク値及び上限、下限周波数
信号入力	サンプリング50kHz、1024点、20msec
データ記録	フラッシュメモリー内蔵、1000波形の信号およびスペクトルの記録
LED画面表示	判定結果の表示(正常、注意、空洞)320mm×240mm
データ通信	RS-232C、Windows95,98対応ソフト使用
ブザー警報	電子ブザー
電源方式	DC12VまたはAC100V
寸法、重量	280mm×190mm×51mm、1.9kg

自動打撃装置仕様

自動打撃装置	打撃周期	2回/秒
	打撃力	1500N(ピーク)、鋼球25φ使用
	マイクロフォン周波数	40Hz～16,000Hz
	ケーブル	長さ3m
	寸法、重量	160mm×220mm×103mm、1.8kg
インパクトハンマー	サイズ	鋼球30φ、柄の長さ500mm、手動打撃検査時使用
マイクロフォン	周波数	40Hz～16,000Hz
ACアダプター	入力	AC100V 50Hz/60Hz
バッテリー(充電器)	連続使用時間	自動打撃装置使用時 4時間
プリンター	印字内容	波形データの印字(832ドット)用紙幅112mm

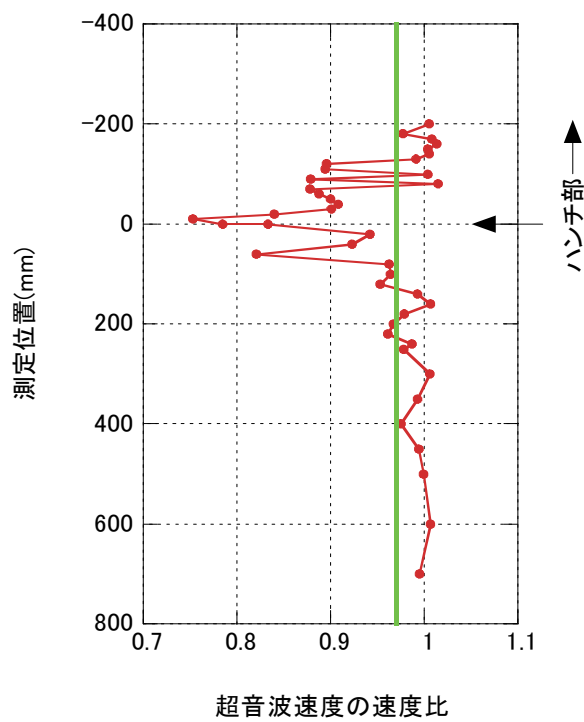
名称	コンクリートの圧縮破壊を推定する手法					
工事名称	地震を受けた海中構造物の断面補修					
企業者名	—	適用場所	—都道府県 市	適用時期	2008年3月～2010年1月	
区分	診断・評価		その他			
土木 施設 区分	水力発電				その他	
	火力/原子力	取・放水施設			その他	
	送電設備				その他	
劣化損傷 原因	その他				その他 地震	
適用対象	調査診評価	ひび割れ	強度			
				その他		
	補修	断面修復			その他	
	補強				その他	
更新						
事例の概要	<p>①構造物の置かれた環境条件: 海中構造物</p> <p>②劣化・損傷状況: 地震によりコンクリート構造物に曲げひび割れおよびコンクリートの圧壊が発生。</p> <p>③採用した技術の概要: 海中構造物において地震によりコンクリート構造物にひび割れとコンクリートの圧縮破壊した部分が生じた。その圧縮破壊の程度およびその範囲を超音波法により明らかにした。</p> <p>④実施工事の概要や工程など: 超音波法により明らかにしたコンクリート圧壊範囲に対してコンクリートをはつり断面修復工法により補修した。</p> <p>⑤工法を選択したプロセス: 実験により超音波法の有効性を確認して採用した。</p>					
比較対象 技術						
選 定 理 由	環境条件	測定できる環境であれば、OK				
	劣化条件	コンクリートの圧壊が対象				
	要求品質	健全なコンクリートとコンクリートの圧壊部が必要				
	施工性					
	経済性					
効果	コンクリートの圧壊部はコンクリート表面から観察しても良く解らない。例えば、コンクリートの圧縮強度の試験体の場合、試験終了後の試験体であるかどうかを見分けることは難しい。コンクリートが圧縮破壊している場合、コンクリートに微細なひび割れが生じており、そのため超音波法で測定するとその部分が解る。					
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	安藤ハザマ	所属	技術研究所	氏名 村上 祐治	
	電話	029-858-8813	FAX	029-858-8819	e-mail murakami.yuji@ad-hzm.co.jp	
参考WEBアドレス						



測定状況

6号9ブロック-隔壁上端-②
 絶対層間変形角=15.5/1000
 相対層間変形角=19.6/1000

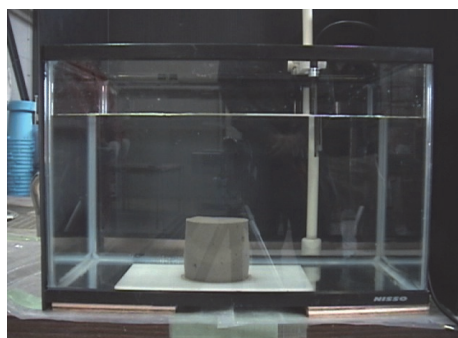
健全部の超音波速度=
 500~700mmの平均値4326m/sec



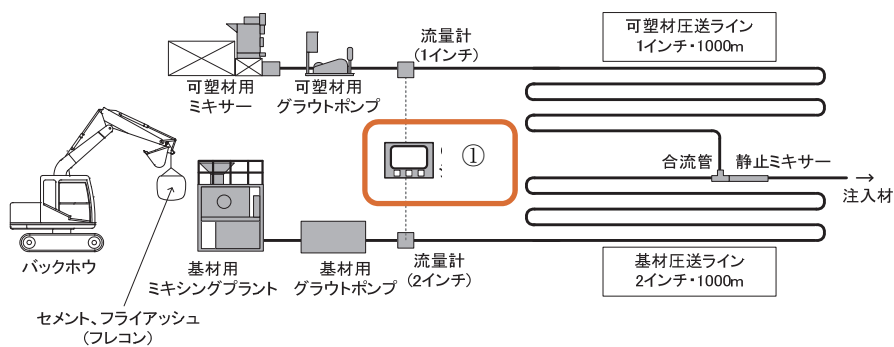
名称	スーパーエコマックス(可塑性注入材)						
工事名称	発電所ダム下流洗掘部応急対策工事						
企業者名	—	適用場所	—	都道府県	市	適用時期	2012年 6月～ 2015年 3月
区分	補修		その他				
土木 施設 区分	水力発電	取・放水施設				その他	
	火力/原子力					その他	
	送電設備					その他	
劣化損傷 原因						その他	洗掘
適用対象	調査診断評価						
			その他				
	補修	注入・充てん				その他	
	補強					その他	
	更新					その他	
事例 の概要	河川擁壁底面に空洞が発見され、安定化を図るため、スーパーエコマックスを用い空洞充填を実施した。打設量は250m ³ で水中への充填であったため、水中不分離性が必要で、かつ短期間での施工(打設速度の確保)を求められたことから、プラントを設置して施工が出来る「スーパーエコマックス」を用いる事となった。プラントは擁壁上に設置したので、注入位置まで水平距離100m、高低差15mと長距離圧送ではなかったが、プラント練りにより、品質にばらつきのない高品質充填材を安定的に供給でき、設置撤去を含め2週間(充填6日間)で作業を完了した。						
比較対象 技術	裏込注入材(エアモルタル、可塑性モルタル、発泡ウレタン など)						
選 定 理 由	環境条件	水中不分離性のため水中でも施工可能					
	劣化条件	軟岩程度の強度を有する					
	要求品質	可塑性、非収縮性を有するため充填性が良好					
	施工性	水中不分離性、長距離圧送(1000m以上)が可能					
	経済性	他可塑性充填材と同等または優れる					
効果	構造物基礎の補強(基礎下部空洞充填)、トンネル覆工の補強(背面空洞の充填)						
公表有無	公表済み	公表の場合公表先	土木学会年次講演会(具体名は非公表)				
発注者の承諾の要否							
記入者	会社名	熊谷組	所属	土木事業本部	氏名	森 康雄	
	電話	03-3235-8646	FAX	03-3266-8525	e-mail	ymori@ku.kumagaigumi.co.jp	
参考WEBアドレス							



材料性状



水中不分離性試験



施工システム図



長距離圧送実験状況



プラント全景



吐出状況



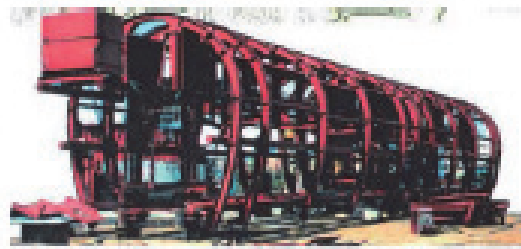
充填状況

施工状況

名称	高耐久性型枠(PICフォーム)による水路トンネルのリニューアル(耐摩耗)工事					
工事名称	発電所水路修繕工事					
企業者名		適用場所		適用時期		
区分	補修	更新・改修	その他			
土木 施設 区分	水力発電	水路トンネル			その他	
	火力/原子力				その他	
	送電設備				その他	
劣化損傷 原因	すりへり	空洞	強度、物性不良			
					その他	
適用対象	調査診評価	内部欠陥	はく離			
				その他		
	補修	表面保護	注入・充てん		その他	
	補強	コンクリート部材の交換			その他	
更新	トンネル覆工表面部を高耐久性埋設型枠(ポリマー含浸コンクリート)により置換え					
事例の概要	<p>①構造物の置かれた環境条件 水力発電所の導水トンネル</p> <p>②劣化・損傷状況 建設から71年経過し、覆工コンクリートが摩耗により劣化、表面のはく離・空洞化が所が見られる。トンネル敷が洗掘されていた。</p> <p>③採用した技術の概要 ・高耐久性埋設型枠(PICフォーム)により表層を耐摩耗化し、背面にモルタルを充填することで一体化をはかる。 ・これにより、水路機能の維持、災害の未然防止を図る。</p> <p>④実施工事の概要や工程など ・劣化部の除去、洗浄の実施 ・移動支保工の製作 ・高耐久性型枠の組立て、裏込めグラウトの注入 ・背面空洞探査(既存覆工部)・空洞部グラウト注入</p> <p>⑥工法の概要 高耐久性埋設型枠(PICフォーム)は、ポリマー含浸コンクリートを使用した高強度埋設型枠であり、 1)高強度・高緻密性により、腐食作用、凍結融解作用、摩耗作用および化学作用が厳しい環境下においても、コンクリート構造に高耐久性を付与する。 2)場所打ちコンクリートとの一体性を確保するのに十分な付着強度を有するので、部材の有効断面として考慮できる。 3)脱型が不要であるため、狭窄区間における型枠作業が軽減できる。 といった工法上の特徴がある。</p>					
比較対象技術	普通コンクリートの増打ち等との比較					
選 定 理 由	環境条件	山間地での使用により凍害作用に対して効果				
	劣化条件	流水による摩耗作用に対しての抵抗性向上				
	要求品質	表層を高強度とすることにより寿命を延長、表面が平滑であることによる粗度係数の低減				
	施工性	専用のセトルを使用し、狭窄断面における型枠組立て・注入作業をサイクリックに実施できた。				
	経済性	耐久性向上によるメンテナンス間隔の短縮を考慮することで、初期費用の増加をカバーできる。				
効果	高流動コンクリートを使用することにより狭窄空間内においても、問題なく施工できた					
公表有無	未公表	公表の場合公表先				
発注者の承諾の要否		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	03-5381-5281	FAX	03-5381-5294	e-mail	takeshi.ootomo@sakura.taisei.co.jp
参考WEBアドレス		http://www.taisei.co.jp/MungoBlobs/630/740/K00X49.pdf				



水路断面



専用セントル



型枠装置詳細



仕上がり状況

PICフォームの特性

PICフォーム標準形状

板厚：17~50mm
標準サイズ：1.0×2.0m

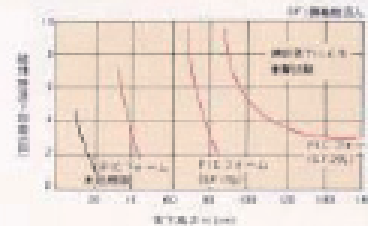
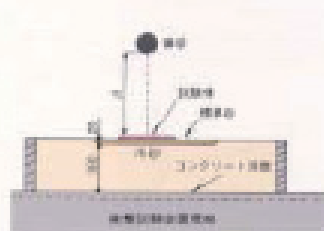


PICフォームの物性

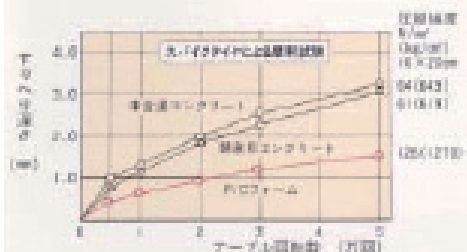
項目	規格値
圧縮強度	150N/cm ² 以上
曲げ強度	22MN/m ² 以上
引張強度	2.0N/cm ² 以上
弾性係数	0.7~4.0N/cm ²
線膨張係数	1.1×10 ⁻⁵ /℃
相対湿度	0.011

※倉沢大学工学部で測定

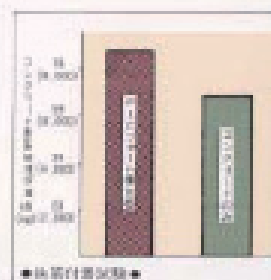
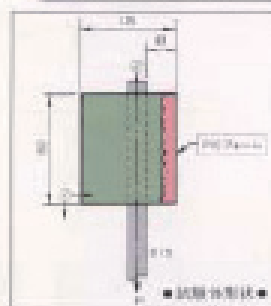
耐衝撃性



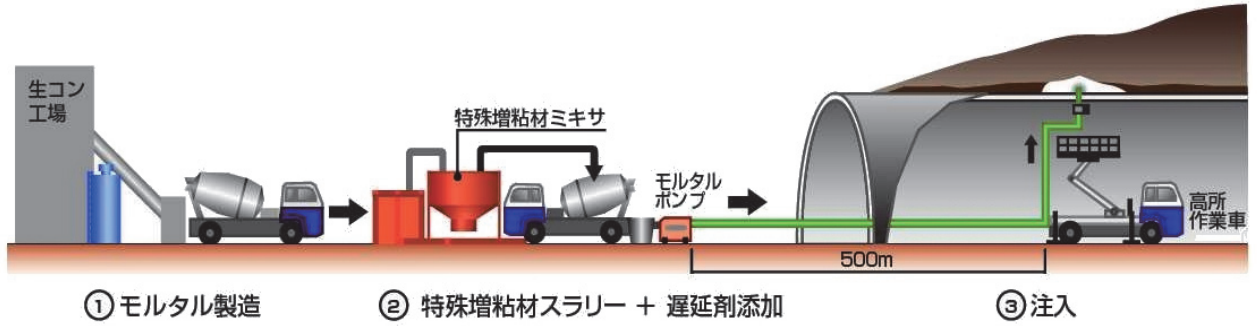
耐摩耗性



有効断面としての性能



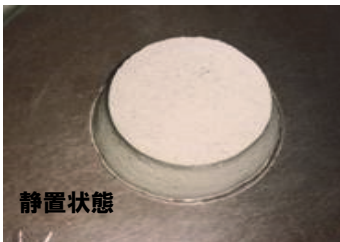
名称	スペースバック工法					
工事名称	上麻生発電所水圧鉄管路補修工事					
企業者名	中部電力	適用場所	岐阜県	賀茂郡	適用時期	2006年 8月～ 2006年 8月
区分	補修		その他			
土木 施設 区分	水力発電	水路トンネル			その他	
	火力/原子力	その他			その他	構造物基礎
	送電設備	地中送電洞道			その他	
劣化損傷 原因					その他	
適用対象	調査診評価		その他			
	補修	注入・充てん			その他	
	補強				その他	
	更新				その他	
事例 の概要	<p>スペースバック工法は、トンネル覆工コンクリートの背面空隙や地下空洞等に可塑性(圧送を停止すると自立する特性)注入材を充てんする工法である。</p> <p>特殊な材料や製造設備を用いることなく所要の性能(適度な流動性、収縮や材料分離を起こさない、湧水に対する分離抵抗性を有する、地山の亀裂や覆工面のクラックから漏出しないなど)を確保し、注入設備もモルタルポンプと高所作業車だけなので大幅なコストダウンを実現した。</p> <p>生コン工場から出荷されたモルタルに特殊増粘材スラリーと遅延剤を投入し、ミキサー車で混合するだけで製造できるので、注入材の運搬も容易で長時間の運搬が可能。</p> <p>このため、坑内での充てん材製造工程が不要となり、制約された時間内に作業の準備や片づけ時間を短縮でき、充てん作業時間を長くとることができる。</p> <p>長距離圧送も可能で、施工関連設備の配置と施工個所の設定が容易に調整でき、施工条件の変化にも柔軟に対応可能である。</p> <p>上麻生発電所では水圧鉄管路を布設しているトンネルの背面空隙を可塑性グラウト材で充填した。</p>					
比較対象 技術	エアモルタル 発泡ウレタン					
選定理由	環境条件	可塑性注入材であり限定注入可能、水中分離抵抗性が高い				
	劣化条件					
	要求品質	流動性保持時間、強度の調整可能、空気混入による軽量化にも対応、六価クロムの溶出が無い				
	施工性	1液性なため品質管理が容易 施工条件によって製造システムの選択が可能である。(ミキサ車方式、現場プラント方式) 長距離圧送が可能のためトンネル坑内の施工設備を最小限にすることができる				
	経済性	材料数が少なく、全て安価な材料を使用				
効果	トンネル覆工背面空洞や構造物基礎の沈下により発生した空洞などの充填に適用可能					
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	大林組	所属	生産技術本部基盤技術部	氏名	新村亮
	電話	03-5769-1322	FAX	03-5769-1978	e-mail	shimmura.akira@obayashi.co.jp
参考WEBアドレス		http://www.obayashi.co.jp/service_and_technology/011detail01				



水圧鉄管路布設トンネル



充填状況



静置状態



振動・加圧により流動

可塑性グラウト



水中分離抵抗性



道路トンネルへの適用事例；
トンネル覆工コンクリートの背面



道路下への適用事例；
下水道施設改修工事として、空洞