

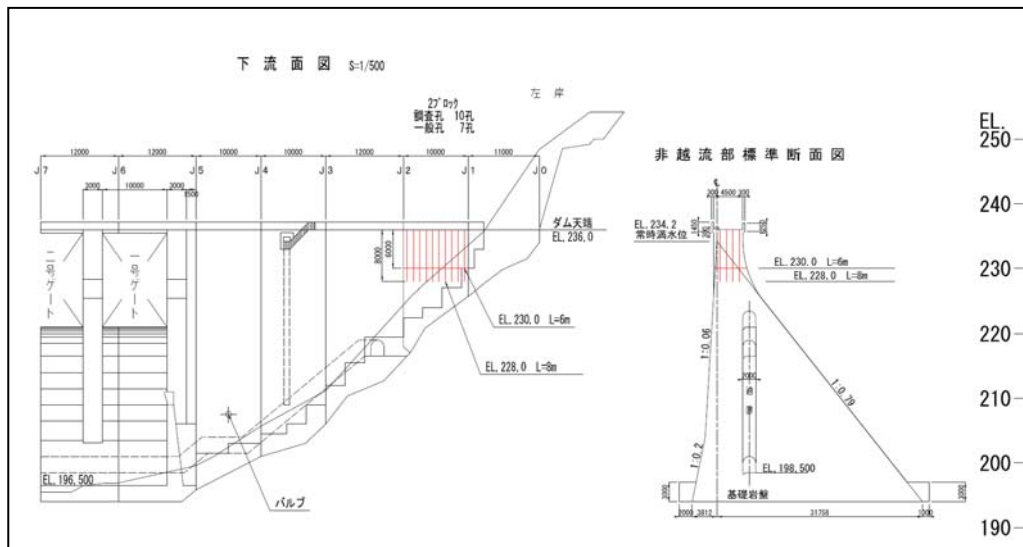
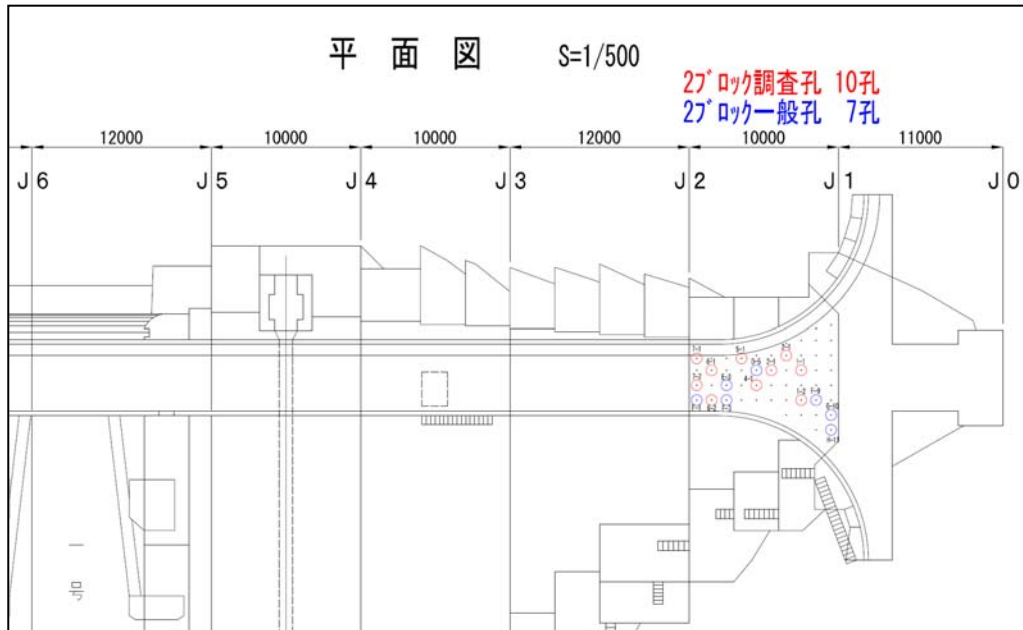
堤体下流面の漏水について

平成24年11月29日

独立行政法人水資源機構
池田総合管理所

代表ブロックでのボーリング調査結果 (2BL・3BL・5BL)

ボーリング調査箇所(2BL)



【調査の概要】

○目的

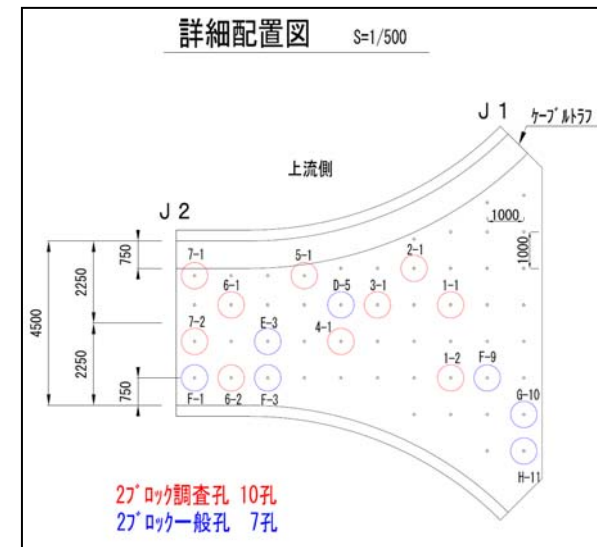
- ・堤体内部のコンクリート性状確認
- ・ボーリング孔を利用したの注入処理
- ・衝撃弾性波探査との対比

○調査孔

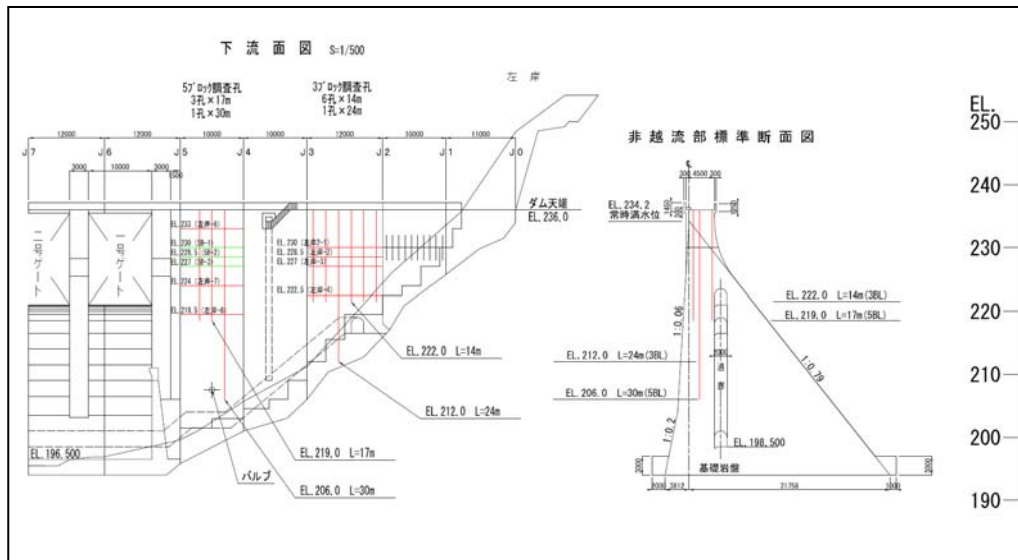
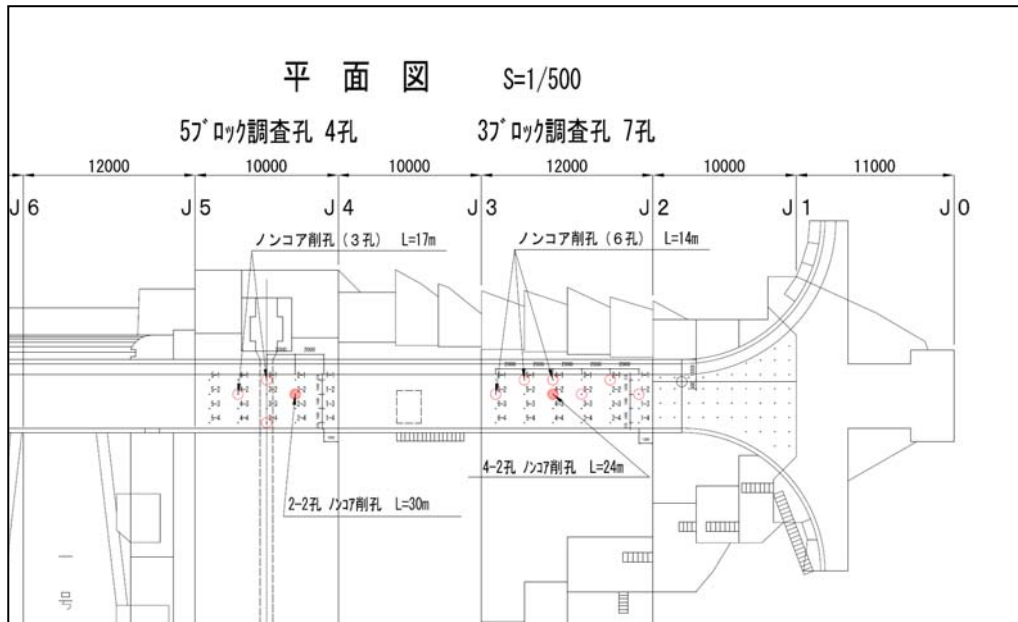
- ・L=8m/孔 × 10孔 (φ66オールコア)
- ・ボアホールカメラ観察
- ・水押し試験(ひび割れ確認箇所)

○追加調査(一般孔部分)

- ・L=8m/孔 × 7孔 (ノンコア)
- ・ボアホールカメラ観察
- ・水押し試験(ひび割れ確認箇所)



ボーリング調査箇所(3BL・5BL)



【調査の概要】

○目的

- ・堤体深部のコンクリート性状確認
- ・衝撃弾性波調査との対比
- ・ボーリング孔を利用しての注入処理

○3BL調査内容

- ・L=24m/孔 × 1孔 (ノンコア)
- ・L=14m/孔 × 6孔 (ノンコア)
- ・ボアホールカメラ観察
- ・水押し試験 (ひび割れ確認箇所)

○5BL調査内容

- ・L=30m/孔 × 1孔 (ノンコア)
- ・L=17m/孔 × 3孔 (ノンコア)
- ・ボアホールカメラ観察
- ・水押し試験 (ひび割れ確認箇所)

ボーリングコア・ボアホールカメラ観察の着目点

○ボーリングコア、ボアホールカメラ観察にあたっては、以下の点に着目した。

- 1) 水平打ち継ぎ面のひび割れの有無
- 2) ひび割れのある場合は、その状況〔開口、閉塞、部分的に開口(又は閉塞)〕
- 3) 巨礫の集中状況
- 4) 気泡の状況
- 5) コンクリート打設時に混入した異物等

○しかし、上記の3)~5)は衝撃弾性波にあたる影響が不明なため、1)、2)の状態を整理した。

状態評価区分	状態	ボーリング調査による観察結果	代表的なボアホールカメラ画像
イ	ひび割れが無い	・打ち継ぎ面にひび割れが認められない。	 打ち継ぎ面
ロ	ひび割れが有る	全体的に閉塞	・打ち継ぎ面にひび割れが認められる。 ・ひび割れは、全体的に止水材等により充填されていると推測できる。
ハ		部分的に開口(又は閉塞)	・打ち継ぎ面にひび割れが認められる。 ・ひび割れは、部分的に止水材等により充填されていると推測できる。
ニ		全体的に開口	・打ち継ぎ面にひび割れが認められる。 ・ひび割れは全体的に開口していると推測できる。

状態評価区分	状態	水押し試験により確認された流量
1	水を通さない	0L/min・m
2	水を通す	0.05L/min・m~3.00L/min・m

ボーリングコア・ボアホールカメラ観察結果(例 2BL 左岸1)

2BL 左岸-1 (EL.230m) ※止水対策後の状態評価との対比		ボアホールカメラ観察結果		コア観察結果		水押し試験結果		コア観察・ボアホールカメラ観察結果 & 水押し試験結果 による打ち継ぎ面の測点周りの状態		状態評価	
測点	ボアホールカメラ観察結果		打ち継ぎ面の状態	有効圧力 (MPa)	流量 (L/min・m)	コア観察 ・打ち継ぎ面に止水材が確認できる	ボアホールカメラ観察 ・ひび割れは部分的に止水材等により充填されていると推測できる	水押し試験 ・水を通さない	孔壁状態	止水性	
	孔壁展開画像	打ち継ぎ面付近拡大画像									
1-1				0.07	0.00	コア観察 ・打ち継ぎ面に止水材が確認できる	ボアホールカメラ観察 ・ひび割れは全体的に止水材等により充填されていると推測できる	水押し試験 ・水を通さない	□	1	
1-2				0.06	0.00	コア観察 ・打ち継ぎ面に止水材が確認できる	ボアホールカメラ観察 ・ひび割れは部分的に止水材等により充填されていると推測できる	水押し試験 ・水を通さない	ハ	1	
2-1				0.06	0.00	コア観察 ・打ち継ぎ面に止水材が僅かに確認できる	ボアホールカメラ観察 ・ひび割れは全体的に止水材等により充填されていると推測できる	水押し試験 ・水を通さない	□	1	
3-1				0.06	0.00	コア観察 ・打ち継ぎ面に止水材が確認できる ・打ち継ぎ面周辺に空隙あり(1cm×4cm)	ボアホールカメラ観察 ・ひび割れは部分的に止水材等により充填されていると推測できる	水押し試験 ・水を通さない	ハ	1	
4-1				0.06	0.00	コア観察 ・打ち継ぎ面に止水材が確認できる	ボアホールカメラ観察 ・ひび割れは全体的に止水材等により充填されていると推測できる	水押し試験 ・水を通さない	□	1	

※止水対策後の状態評価との対比		ボアホールカメラ観察結果		コア観察結果		水押し試験結果		ボアホールカメラ観察結果 & 水押し試験結果 による打ち継ぎ面の測点周りの状態		状態評価	
測点	ボアホールカメラ観察結果		打ち継ぎ面の状態	有効圧力 (MPa)	流量 (L/min・m)	コア観察 ・打ち継ぎ面に止水材が確認できる <th rowspan="2">ボアホールカメラ観察 ・ひび割れは部分的に止水材等により充填されていると推測できる <th rowspan="2">水押し試験 ・水を通さない <th rowspan="2">孔壁状態</th> <th rowspan="2">止水性</th> </th></th>	ボアホールカメラ観察 ・ひび割れは部分的に止水材等により充填されていると推測できる <th rowspan="2">水押し試験 ・水を通さない <th rowspan="2">孔壁状態</th> <th rowspan="2">止水性</th> </th>	水押し試験 ・水を通さない <th rowspan="2">孔壁状態</th> <th rowspan="2">止水性</th>	孔壁状態	止水性	
	孔壁展開画像	打ち継ぎ面付近拡大画像									
5-1				0.06	0.00	コア観察 ・打ち継ぎ面に止水材が確認できる	ボアホールカメラ観察 ・ひび割れは全体的に止水材等により充填されていると推測できる	水押し試験 ・水を通さない	□	1	
6-1				0.06	0.10	コア観察 ・打ち継ぎ面に止水材が僅かに確認できる	ボアホールカメラ観察 ・ひび割れは全体的に止水材等により充填されていると推測できる	水押し試験 ・水を若干通すが、水みちとなる可能性は非常に小さい	□	2	
6-2				0.08	1.96	コア観察 ・打ち継ぎ面に止水材が確認できない	ボアホールカメラ観察 ・ひび割れは部分的に止水材等により充填されていると推測できる	水押し試験 ・水を若干通すが、水みちとなる可能性は小さい	ハ	2	
7-1				0.06	0.00	コア観察 ・打ち継ぎ面に止水材は確認できない	ボアホールカメラ観察 ・ひび割れは全体的に止水材等により充填されていると推測できる	水押し試験 ・水を通さない	□	1	
7-2				0.06	0.00	コア観察 ・打ち継ぎ面に止水材が確認できる	ボアホールカメラ観察 ・ひび割れは全体的に止水材等により充填されていると推測できる	水押し試験 ・水を通さない	□	1	

衝擊彈性波探查結果(中間報告)

衝撃弾性波探査の測定

○調査対象の1測点で約20個の良好な波形を保存し、解析に使用する。(測定波形)

波形のモニタリングから良好な波形の抽出・保存までの状況

① 現位置におけるモニタリング波形 (約200個)

➔

② 解析・評価用の抽出・保存波形 (約20個)

【調査状況】 ① 波形のモニタリング

熟練技術者がハンマー打撃により評価対象となる打ち継ぎ面に衝撃弾性波を到達させて反射・透過状況をモニター画面で観察

鋼製ハンマーによる打撃状況(拡大)

② 良好な波形の抽出・保存

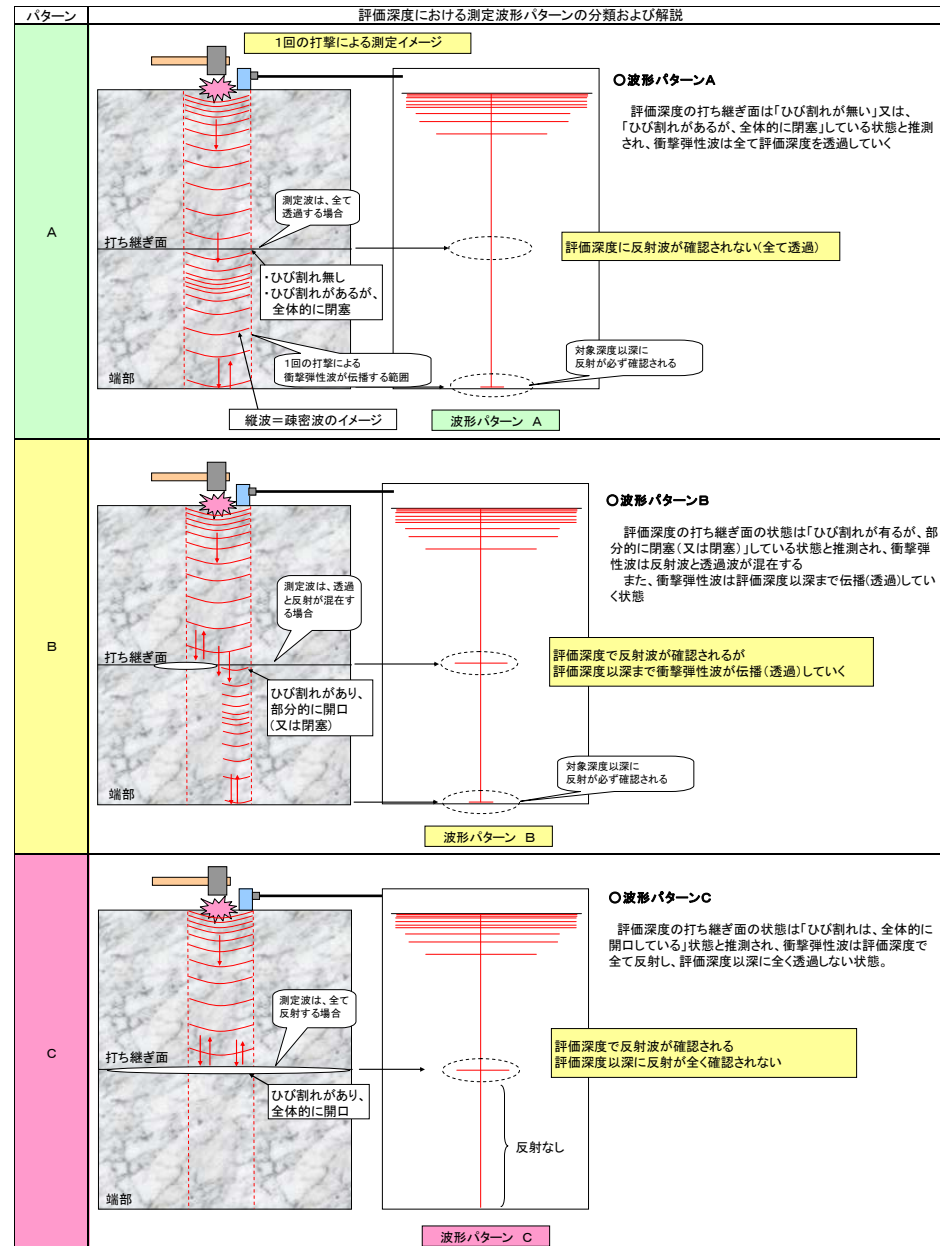
衝撃弾性波が堤体内部に正確に入射・伝播されたと見なせる良好な波形を抽出

抽出した波形データの保存

衝撃弾性波探査の測定波形分類

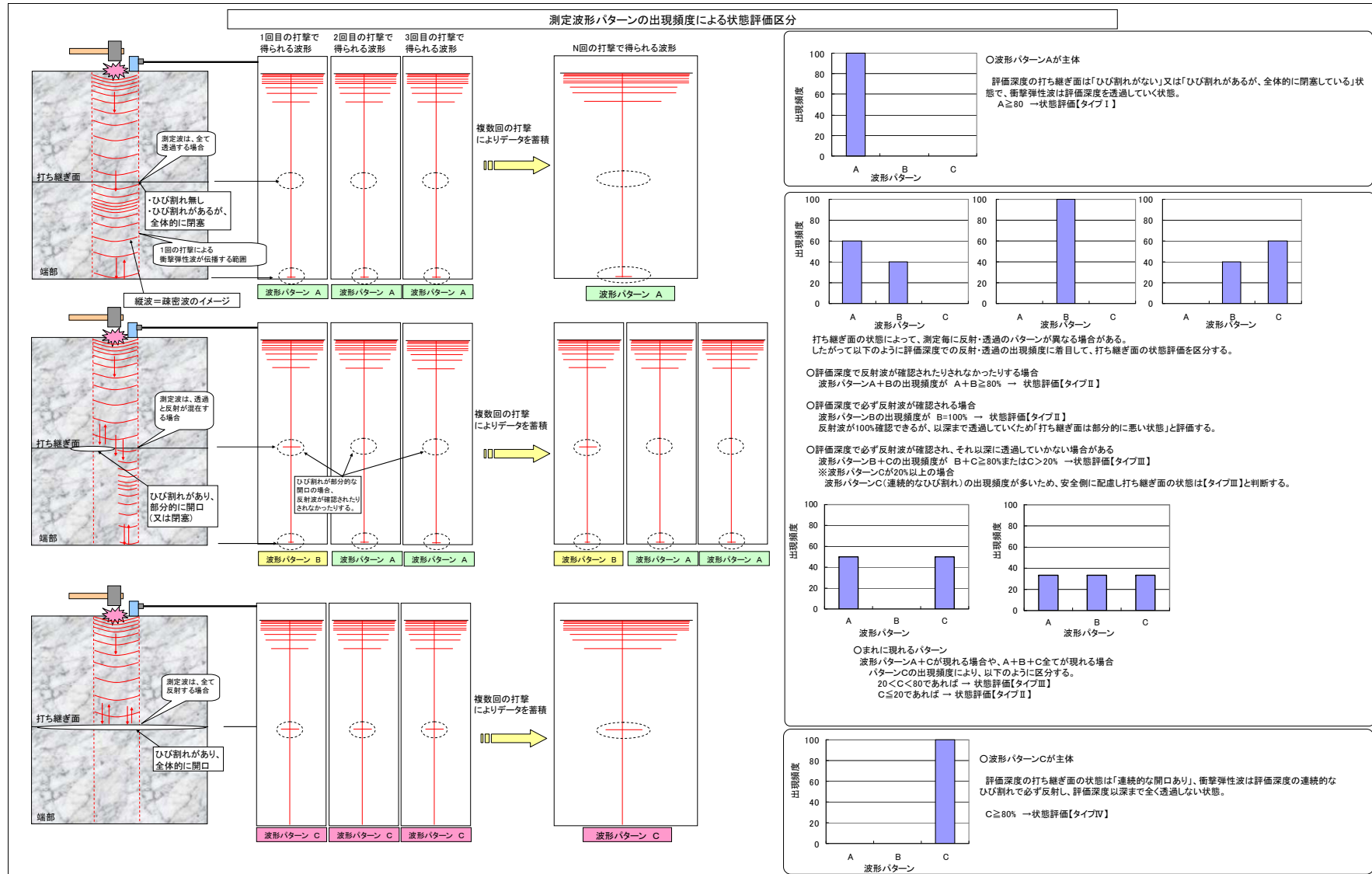
○衝撃弾性波探査における測定波形は、衝撃弾性波の特徴である透過・反射特性の組み合わせで整理する。

○1測点において、1回の打撃で得られた測定波形は、右表に示すA・B・Cの3パターンに区分され、この3パターンの組み合わせ及び発生する頻度との関係を整理した。



衝撃弾性波探査の測定波形分類

○1測点については約20個の対象波形があり、これら20個の全容として測定波形(A・B・C)の組み合わせは7パターンが考えられ、この7パターンを水平打ち継ぎ面の状態に合わせて分類した。



衝撃弾性波探査の測点の状態評価(案)

○衝撃弾性波探査による測点の状態評価区分を行うにあたり、水平打ち継ぎ面の状態は概ね3つに区分されるが、中間部分については複数のパターンがあること、また、中間部分の占める割合が大きくなると、将来の対策範囲の考え方にも影響することから中間部分を分割することを考えた。

- 1) 水平打ち継ぎ面の状態は、「ひび割れが無い」又は「ひび割れがあるが、全体的に止水材等により充填されている」状態をタイプ I ($A \geq 80\%$ 、 $C=0\%$)
- 2) 水平打ち継ぎ面の状態は、「ひび割れがあり、全体的に開口している」状態をタイプ IV ($C \geq 80\%$ 、 $A=0\%$)
- 3) 中間部分については、
 - ・タイプ I 寄りのパターンをタイプ II ($A < 80\%$ 、 $A+B \geq 80\%$ 、 $C \leq 20\%$)
 - ・タイプ IV 寄りのパターンをタイプ III ($B+C \geq 80\%$ 、 $20\% < C < 80\%$)
- 4) $B=100\%$ の場合は、 $C=0$ であることからタイプ II として整理する。

(単位: %)

測点に関する 状態評価区分	区分のための判定基準	
	平成24年度提案版	
タイプ I	$A \geq 80$ $C=0$	
タイプ II	$A < 80$ $A+B \geq 80$	$B=100$
タイプ III	$B+C \geq 80$ $20 < C < 80$	
タイプ IV	$A=0$ $C \geq 80$	

※A、B、Cは、評価有効な測定波形総数に対するA、B、C各パターンの頻度を表す。

※ $B=100$ の場合は、 $C=0$ であることから、タイプ II に区分する。

測点の状態評価(例 2BL 左岸1)

測点	孔壁展開画像	H24年度評価			状態評価	備考
		タイプ別発生頻度(上段:簡数、下段:頻度)				
		A	B	C		
測点1-1		10 91	1 9	0 0	I	A \geq 80 タイプIIに区分する。
測点1-2		5 50	5 50	0 0	II	A<80 A+B \geq 80 タイプIIに区分する。
測点2-1		9 90	1 10	0 0	I	A \geq 80 タイプIIに区分する。
測点3-1		6 60	4 40	0 0	II	A<80 A+B \geq 80 タイプIIに区分する。
測点4-1		9 90	1 10	0 0	I	A \geq 80 タイプIIに区分する。

測点	孔壁展開画像	H24年度評価			状態評価	備考
		タイプ別発生頻度(上段:簡数、下段:頻度)				
		A	B	C		
測点5-1		9 90	1 10	0 0	I	A \geq 80 タイプIIに区分する。
測点6-1		0 0	11 100	0 0	II	A<80 A+B \geq 80 ただしB=100の場合にはC=0であるため タイプIIに区分する。
測点6-2		5 50	5 50	0 0	II	A<80 A+B \geq 80 タイプIIに区分する。
測点7-1		9 90	1 10	0 0	I	A \geq 80 タイプIIに区分する。
測点7-2		4 40	6 60	0 0	II	A<80 A+B \geq 80 タイプIIに区分する。

ボーリングコア・ボアホールカメラ観察と 衝撃弾性波探査結果との対比

○2BL、3BL、5BLの堤体水平打ち継ぎ面の
ボーリングコア・ボアホールカメラ観察結果と
衝撃弾性波探査結果を対比した。

■対象測点=62測点(11面)

□対比結果

1. 衝撃弾性波探査結果による状態評価の
タイプ I の適合率は90%であった。
2. タイプIVについては、1点のみの評価で
あるため適合率としては評価できない。
3. タイプIIとIIIについては、適合率は低く、
明確な区分は認められなかった。

凡 例	
イ	ひび割れ無し
ロ	ひび割れ有り(全体的に閉塞)
ハ	ひび割れ有り(部分的に開口)
ニ	ひび割れ有り(全体的に開口)

ボーリングコア・ボアホールカメラ観察結果と
衝撃弾性波探査結果の対比結果

衝撃弾性波 状態評価(H24年度)	ボーリング調査 状態評価	個数	頻度分布	ボーリング調査による 状態評価が占める割合	適合率
I	イ	12		90.0	90.0
	ロ	15		10.0	
	ハ	3		0.0	
	ニ	0			
II	イ	12		60.9	39.1
	ロ	2		39.1	
	ハ	9		0.0	
III	イ	5		62.5	37.5
	ロ	0		37.5	
	ハ	3		0.0	
	ニ	0			
IV	イ	0		0.0	100.0
	ロ	0		0.0	
	ハ	0			
	ニ	1		100.0	