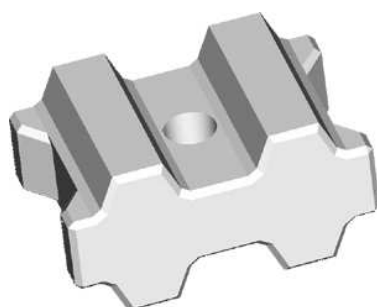


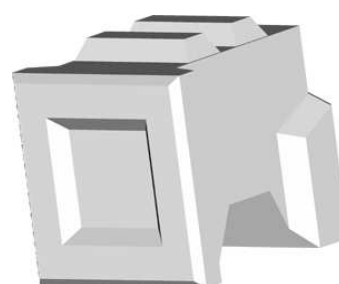
(林野版)

# 新潟中越地震後のブロック構造物の現況調査 (ビーハイブ・ポトロアーA形)

## 報 告 書



(ビーハイブ)



(ポトロアーA形)

平成16年12月

技研興業株式会社

## はじめに

本報告書は、平成16年10月23日17時56分に発生した新潟県中越地震によって、当該地方に施工されている当社製品（ビーハイブ、ポトロアーA形）のブロック構造物が、どのような影響を受けているかについて、当社独自で調査（目視観測）を行い、その結果をとりまとめたものである。

### 1. 新潟県中越地震の概要

最大震度5弱以上を観測した地震の震源地、マグニチュード、最大震度等は、次のとおり。

（ここでは、構造物の安定性に関するもののみとし、人的被害等のデータは省略。）

表1-1. 震度5弱以上を観測した地震の表（10月23日17時56分～11月8日24時、暫定値）

	震源時		北緯	東経	マグニチュード	深さ (km)	最大震度
	(年月日)	(時分)					
①	2004/10/23	17時56分	37度 17.4分	138度 52.2分	6.8	13	7
②	2004/10/23	17時59分	37度 18.6分	138度 51.5分	5.3	16	5強
③	2004/10/23	18時03分	37度 21.1分	138度 59.2分	6.3	9	5強
④	2004/10/23	18時07分	37度 20.7分	138度 52.1分	5.7	15	5強
⑤	2004/10/23	18時11分	37度 15.0分	138度 50.0分	6.0	12	6強
⑥	2004/10/23	18時34分	37度 18.2分	138度 56.0分	6.5	14	6強
⑦	2004/10/23	18時36分	37度 15.2分	138度 56.7分	5.1	7	5弱
⑧	2004/10/23	18時57分	37度 12.2分	138度 52.0分	5.3	8	5強
⑨	2004/10/23	19時36分	37度 12.8分	138度 49.7分	5.3	11	5弱
⑩	2004/10/23	19時45分	37度 17.6分	138度 52.8分	5.7	12	6弱
⑪	2004/10/23	19時48分	37度 17.7分	138度 50.4分	4.4	14	5弱
⑫	2004/10/24	14時21分	37度 14.5分	138度 49.8分	5.0	11	5強
⑬	2004/10/25	0時28分	37度 12.0分	138度 52.4分	5.3	10	5弱
⑭	2004/10/25	6時04分	37度 19.6分	138度 57.0分	5.8	15	5強
⑮	2004/10/27	10時40分	37度 17.3分	139度 02.2分	6.1	12	6弱
⑯	2004/11/04	8時57分	37度 25.6分	138度 55.1分	5.2	18	5強
⑰	2004/11/08	11時15分	37度 23.5分	139度 02.1分	5.9	ごく浅い	5強

### 2 調査の対象

最大震度5弱以上の区域にある当社製品ブロック（ビーハイブ、ポトロアーA形）で築設された構造物。

### 3 調査の結果

#### 1) . ビーハイブ

##### a 調査箇所

次表のとおり。

中越地方ビーハイブ施工実績一覧表

調査番号	施工時期	事業所	施工地名	工事名	工種	規格	個数
BH7	S57-6	安塚土木	松代町大字儀明	通常砂防	ダム	2t	3,000
		安塚土木	東頸城郡牧村大字宇津俣	通常砂防	ダム	2t	700
	S60-9	長岡土木	古志郡山古志村大字虫亀(赤羽川)	通常砂防	ダム	4t	800
BH4	H3-7	上越林業	東頸城郡牧村大字宇津俣	地すべり防止	谷止	2t	1,800
	H4-7	上越林業	東頸城郡牧村大字宇津俣	地すべり防止	谷止	2t	1,400
BH6	H6-6	小千谷林業	中魚沼郡津南町大字秋成	災害関連地山	抑止	2t	2,000
BH1	H7-7	小千谷林業	南魚沼郡六日町大字欠之上	復旧地山	谷止	2t	1,100
BH3	H7-9	小千谷林業	北魚沼郡堀之内町明神	災害関連地山	谷止	2t	2,500
BH5	H12-7	小千谷土木	北魚沼郡川口町大字荒谷(野辺川)	通常砂防	ダム	2t	1,300
BH4	H13-7	上越林業	東頸城郡牧村大字宇津俣	地すべり防止	谷止	4t	1,700
	H14-5	上越林業	東頸城郡牧村大字宇津俣(嵩上)	地すべり防止	谷止	2t	1,000
BH8	H14-6	安塚地域振興局	東頸城郡牧村大字上牧	地すべり防止	谷止	2t	700
BH2	H16-4	六日町地域振興局	北魚沼郡守門村大字東野名	地すべり防止	谷止	2t	500

参考) ビーハイブ堰堤の特長

1. フレキシブルな構造であり、地盤の変位に即座に追従する柔軟性を有するため、機能を損なわずに現地に順応する。
2. 地盤支持力が小さい現場でも安定性が確保できる。
3. 地盤の変化に応じて将来的に嵩上げ等を施すことが容易である。
4. 排水性が良好なため残留水圧が作用しにくく安定性に優れる。
5. 掘削後すぐに設置でき、同時に機能を発揮する。
6. マスコンクリートと比較し、コンクリートの管理が容易である。
7. 工期が短くてすむ。

## b 調査結果

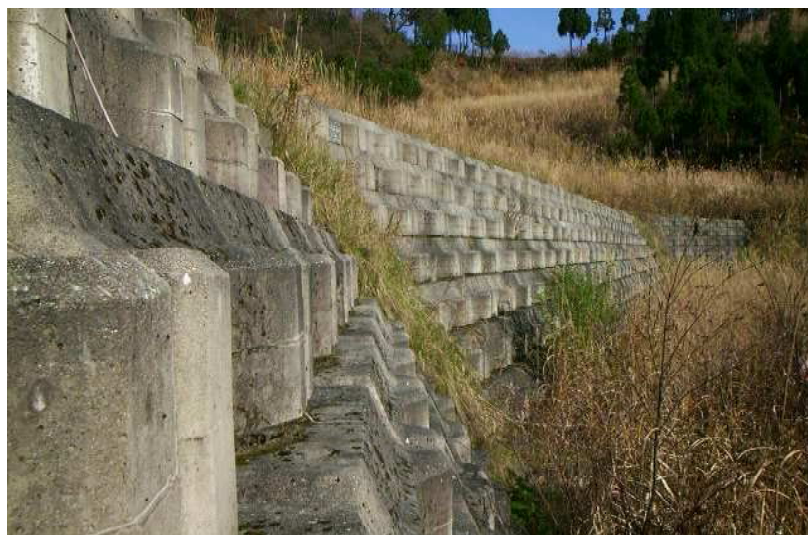
位置図から、調査箇所の震度を推定するとともに、個々の施設を調査した結果は、次のとおり。

### ① B H 1 推定震度 6弱

調査番号	施工時期	事業所	施工地名	工事名	工種	規格	個数
B H 1	H7-7	小千谷林業	南魚沼郡六日町大字欠之上	復旧地山	谷止	2t	1,100



全体の安定性に、全く問題は見られない。



高さ関係も異常なし



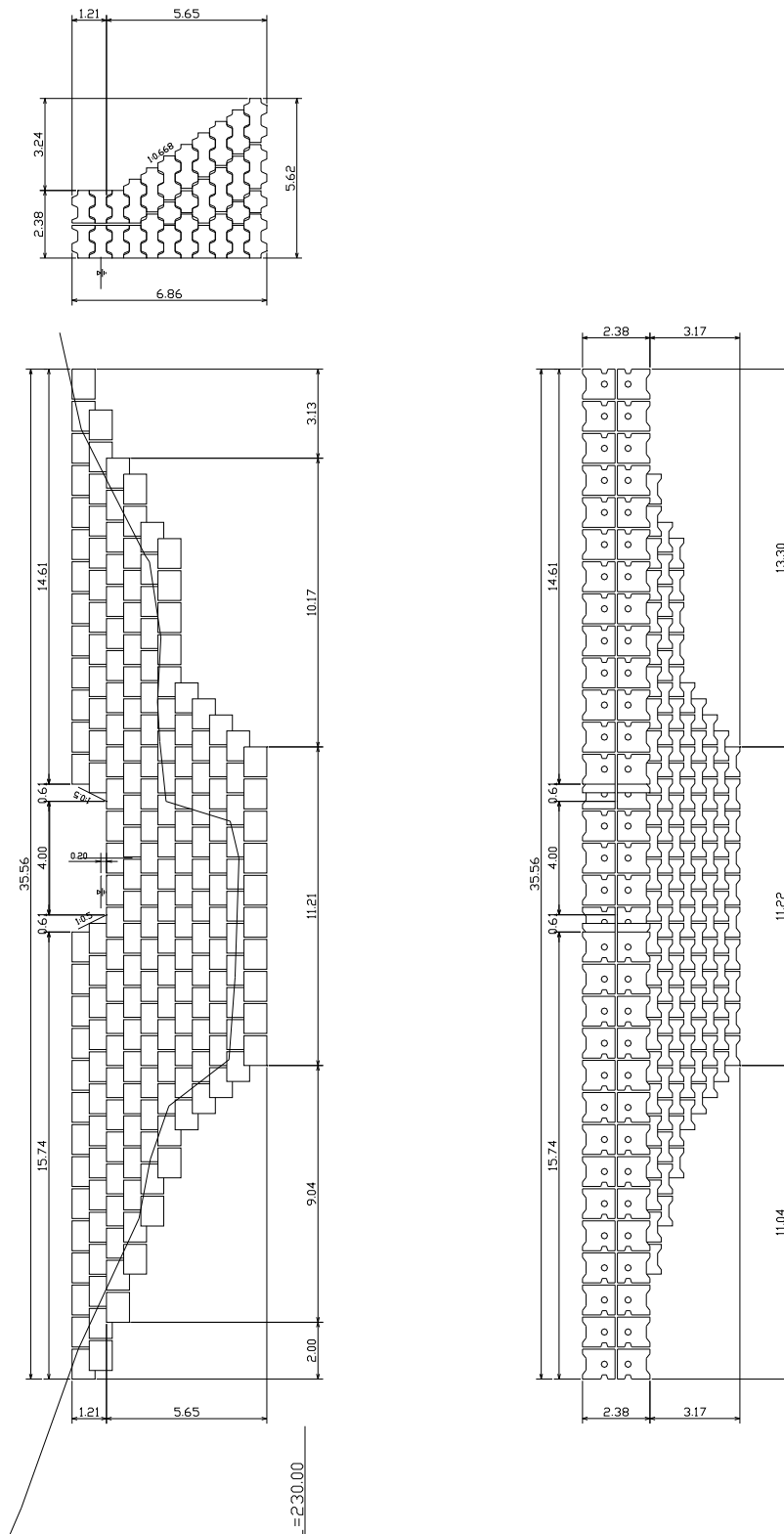
法線の変曲点でも問題なし

② BH2 推定震度 6弱

調査番号	施工時期	事業所	施工地名	工事名	工種	規格	個数
BH2	H16-4	六日町地域振興局	北魚沼郡守門村大字東野名	地すべり防止	谷止	2t	500

谷止工埋戻横断面図

NO.12±0.80  
 94=338.3  
 95=231.00





堤体全体の安全性には全く問題無い。



法線方向にフレキシブルに変位することによって、応力の集中を分散している。

結果として、ブロックの割れ等は発生していない。



高さ方向に多少のゆがみが発生している。

ブロックは、地盤の変動に追随しており、堤体基礎の露出等は発生していない。



近接下流のコンクリート  
ダムの状況

水通し部分で完全に  
切断されている。

堤体下部も洗掘・露  
出しており、堤体全体  
の安全性に問題が生じ  
ているといえる。



左岸側の袖部は、明  
らかに前傾している。



右岸側袖部の目地部  
分が5 c m程度に広が  
っている。

止水板により、かろ  
うじて漏水が止まっ  
ている状態。



③ BH3 推定震度 6弱

調査番号	施工時期	事業所	施工地名	工事名	工種	規格	個数
BH3	H7-9	小千谷林業	北魚沼郡堀之内町明神	災害関連地山	谷止	2t	2,500



全体的に歪みが生じているが、堤体全体の安定性、機能には全く問題無い。

高さ方向に、多少波打っており、クリアランスにバラツキが生じている。



水叩き部には、大きな変位は見られない。



クリアランスが、最大20 cm（標準=5 cm）に拡大している箇所があった。

しかし、ブロック間の噛み合わせは十分に確保されている。

下段ブロックのコケの痕から、上段のブロックが移動していることが判る。



左岸側袖部の最下段ブロック（1個）のみに割れが発生していた。

袖部に発生した法線方向への回転力が、袖部最下段ブロックの端部に集中したものと考えられるが、堤体の安定性には何ら問題ない。



近隣の間知ブロック護岸にクラックが生じていた。

地震によるものと断定は出来ないが、フレキシブルな構造で無いことから、地盤の変動に対応することが困難であったと推定される。





### 嵩上げブロックダムの遠景

嵩上げ部分と旧堤体がブロックの色の違いではっきりと確認できる。



嵩上げ部分と旧堤体がブロックの色の違いで確認できる。

嵩上げ後もブロックの噛み合わせにより堤体が一体化されている。

高さ方向の歪みは生じていない



堤体下流の右岸側で地滑りが発生している。

これと落水流の作用により水叩き部分のブロックにガタツキが生じている。



法線は若干歪みがあるが、①地震によるものか、②左岸側の地滑りによるものか、③施工精度によるものなのか判断できない。

堤体の安定性には全く問題ない。



護岸には大きな変動は見受けられない。



上流側堰堤も大きな変動は見受けられない。

⑤ BH5 推定震度 6強

調査番号	施工時期	事業所	施工地名	工事名	工種	規格	個数
BH5	H12-7	小千谷土木	北魚沼郡川口町大字荒谷(野辺川)	通常砂防	ダム	2t	1,300

※) 下の写真は完成時点のもの。次頁に震災後の状況写真を掲載。





袖部に若干の垂れが生じているが全体の安定性は維持されている。

水通し部からだけ流下があり、他の箇所に構造上の弱点となるような水道等は見られない。

水通し部の流下痕から見て、増水時には流下幅が拡大しており、護岸により、河岸の安定性が確保されていることが理解できる。



周辺の地盤をみると、至る所に地割れが発生しており、地震時の揺れが相当大きかったことがうかがえる。

袖部の垂れは、変形した周辺の地盤に追随した結果生じたものと判断できる。

クリアランスの広さから、堤体全体で地震の揺れを吸収したことが想像できる。



法線も若干波打っている。

縦断方向の揺れにもブロック間の余裕により、フレキシブルに抵抗したものと判断される。



法線も、若干波打っている。

縦断方向の揺れにもブロック間の余裕により、フレキシブルに抵抗したものと判断される。



ブロック同士が激しく衝突した箇所においては角部分に割れが生じている。

割れは、ブロック単体の角部分のみで、全体の安定性には全く影響が及んでいない。



場所によっては標準のクリアランスの2倍程度の幅になっている箇所もある。しかし、奥に見える連結金具に破断等は生じていない。

ビーハイブ堰堤の柔軟性には、まだ余裕があったものと判断される。



⑥ BH6 推定震度 5強

調査番号	施工時期	事業所	施工地名	工事名	工種	規格	個数
BH6	H6-6	小千谷林業	中魚沼郡津南町大字秋成	災害関連地山	抑止	2t	2,000



擁壁に大きな変位は見られなく、安定状態を維持している。



上段に長大な斜面を控えているが、擁壁に大きな変位は見られなく、安定状態を維持している。



上段に長大な斜面を控えているが、擁壁に大きな変位は見られなく、安定状態を維持している。

⑦ BH7 推定震度 5強

調査番号	施工時期	事業所	施工地名	工事名	工種	規格	個数
BH7	S57-6	安塚土木	松代町大字儀明	通常砂防	ダム	2t	3,000



堤体全体が植生に覆われて自然と同化している。



近づいてみるとブロックは整然と並んでおり、地震の影響は見られない。



水通し天端部も蔓化の植物に覆われており見えにくいですが、現地は、大きな変位等は生じていないことを確認済み。

⑧ BH8 推定震度 5弱

調査番号	施工時期	事業所	施工地名	工事名	工種	規格	個数
BH8	H14-6	安塚地域振興局	東頸城郡牧村大字上牧	地すべり防止	谷止	2t	700

大きな変位等は見られなく、安定状態を維持している。



## 2) ポトローア-A形

### a 調査対象

中越地方ポトローア-A形施工実績一覧表

調査番号	施工時期	事業所	施工地名	工事名	工種	規格	個数
	S54-7	破間川開発	北魚沼郡入広瀬村大白川	道路改良	法止工	1t	300
	S54-8	十日町土木	中魚沼郡川西町小白倉	急傾斜崩壊	法止工	1t 2t	250 250
	S54-9	小千谷土木	小千谷市蘭木	道路改良	擁壁工	1t 2t	90 210
PA1	S58-8	小千谷土木	小千谷市真皿	道路災害	擁壁工	6t	370
PA4	S60-1	安塚土木	東頸城郡牧村大字田島(飯田川)	河川災害	擁壁工	2t 4t	150 270
	S61-9	安塚土木	東頸城郡安塚町大字松崎	道路災害	擁壁工	2t 4t 6t	20 30 30
	S61-12	十日町土木	中魚沼郡川西町大字室島(国道404)	国道防雪	擁壁工	2t 4t	50 50
PA3	S63-3	十日町土木	十日町市大字池之平(川治川)	河川災害	擁壁工	2t 4t	100 50
	S63-5	安塚土木	東頸城郡安塚町大字岩戸(国405)	道路災害	擁壁工	2t 4t 6t	20 30 50
		安塚土木	東頸城郡安塚町大字行野		擁壁工	4t 6t	
	S63-10	十日町土木	中魚沼郡川西町大字中仙田	河川災害	護岸工	2t 4t	50 50
PA2	S54-7	破間川開発	北魚沼郡入広瀬村大白川	道路改良	法止工	1t	300

参考) ポトローア-A形擁壁・護岸工の特長

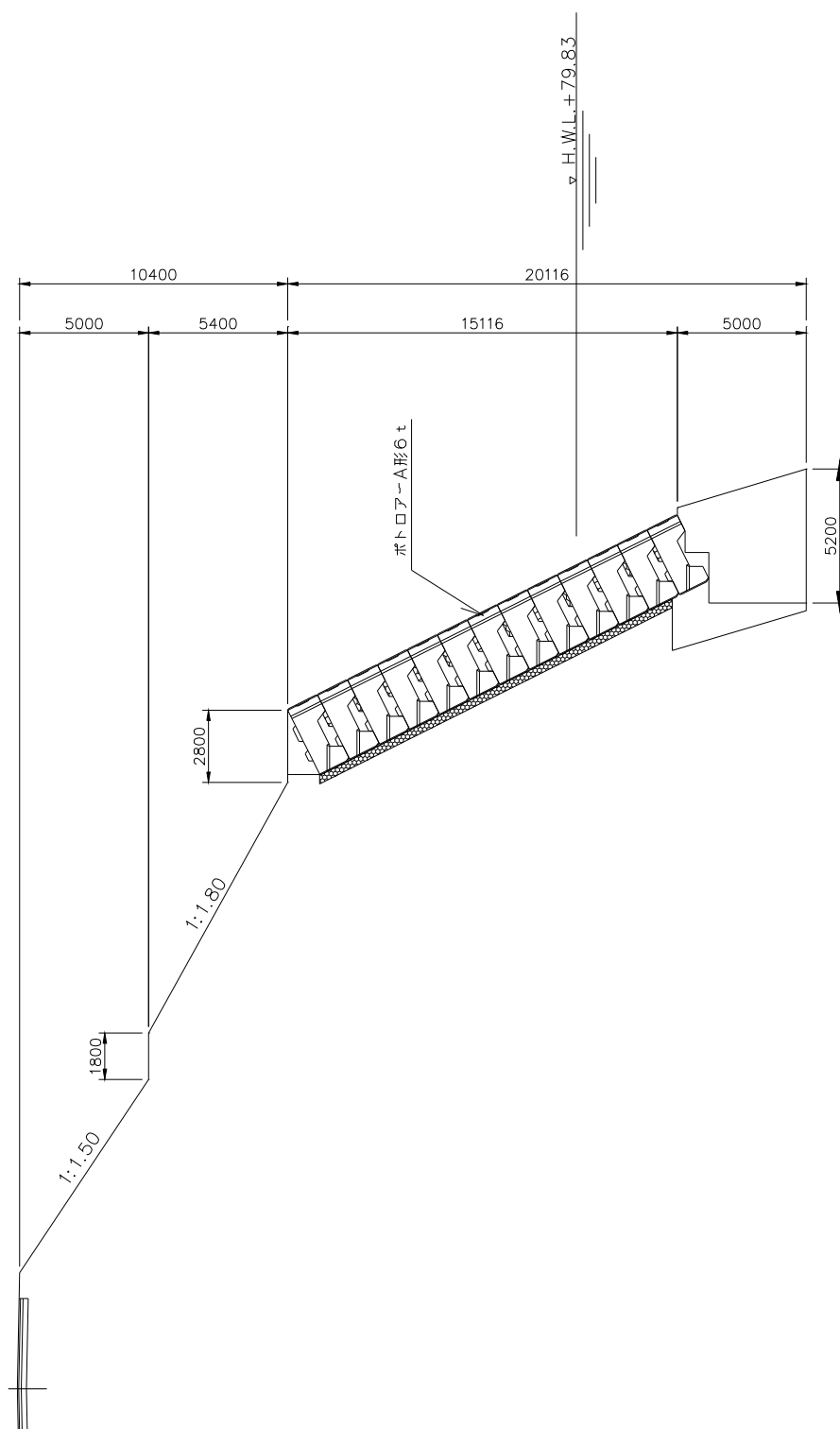
1. 空積で施工可能なので地下水・湧き水を容易に排水できる。
2. 基礎工の底面幅が比較的小さく、切土量が少なくて済むため二次的な災害を防止できる。
3. 地山が不安定な場所では、小区間に分けて施工できる。
4. プロックが大型であるため安定性に優れる。
5. プロックの規格の組み合わせにより経済的な最小断面を採択できる。
6. もたれ擁壁や井桁プロックに比べ経済的で施工も容易である。
7. 工期が短くて済む。
8. 道路、河川での曲線施工が可能である。また、縦断勾配がある場所でも施工可能である。

## b 調査結果

位置図から、調査箇所の震度を推定するとともに、個々の施設を調査した結果は、次のとおり。

### ① PA1 推定震度 6強

調査番号	施工時期	事業所	施工地名	工事名	工種	規格	個数
PA1	S58-8	小千谷土木	小千谷市真皿	道路災害	擁壁工	6t	370





ポトロアーA形の護岸部分（6ton、13段）は、安定した状態で維持されている。（上・下流の斜面は崩壊しているが、本施設区間のみ安定している。）



護岸上流側の斜面崩落状況。



護岸上流側の斜面崩落状況。

② PA2 推定震度 5強

調査番号	施工時期	事業所	施工地名	工事名	工種	規格	個数
PA2	S54-7	破間川開発	北魚沼郡入広瀬村大白川	道路改良	法止工	1t	300



道路には、補修が施されている箇所もあり、地震の被害が見られるが、ポトロアーの擁壁には被害は見られない。



擁壁には、クラックやずれ等は、全く見られない。



擁壁には、クラックやずれ等は全く見られない。

③ PA3 推定震度 6弱

調査番号	施工時期	事業所	施工地名	工事名	工種	規格	個数
PA3	S63-3	十日町土木	十日町市大字池之平(川治川)	河川災害	擁壁工	2t 4t	100 50



ポトロアー護岸天端上の歩道アスファルトに陥没が生じている。

裏込め材が締まって、天端が下がったものと推定される。

護岸全体の安定性は確保されている。



護岸全体の安定性は確保されている。

ブロックの抜けや割れ等は発生していない。



護岸全体の安定性は、確保されている。

ブロックの抜けや割れ等は、発生していない。

小口止めコンクリートの変曲点にクラックが生じているが、地震で生じたものかは不明。



④ PA4 推定震度 5強

調査番号	施工時期	事業所	施工地名	工事名	工種	規格	個数
PA4	S60-1	安塚土木	東頸城郡牧村大字田島(飯田川)	河川災害	擁壁工	2t 4t	150 270



ポトロアー護岸には、異常は見られなく、護岸は安定した状態を維持している。



施工延長の長い護岸であるが、ブロックの抜けやずれ等は全く見られない。



隅各部においてもブロックのずれや欠け等は生じていなく、安定した状態を維持している。

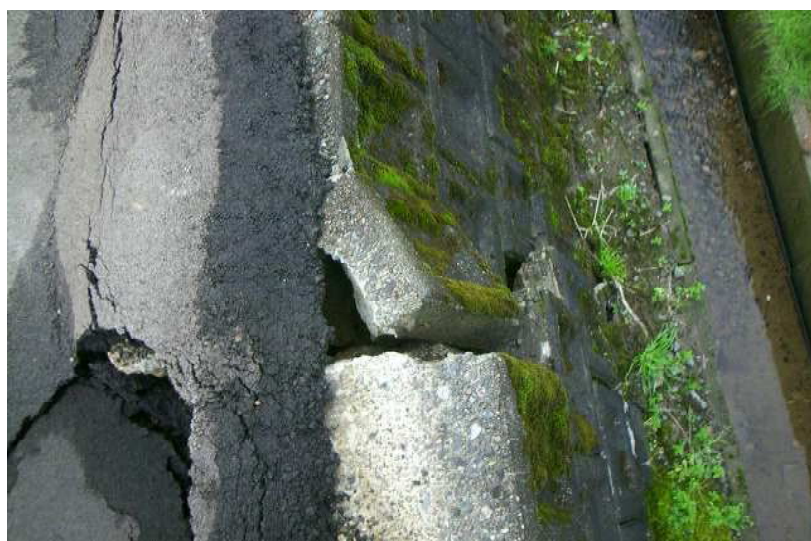
#### 4. その他の構造物（参考）

##### ○1 間知ブロック 推定震度 7（北魚沼郡川口町）



左側の壁体が、水平力により完全に前に押し出されている。

右側の壁体から、ちぎれるようにして前に回転移動している。



上から見ると、左壁面と右壁面が勾配が変わっており、裏コンもろともジグザグにひび割れている。



手前の壁体が滑動しており側溝も前面に移動している。

隣の壁体とは、隔壁を境に分裂している。

## ○ 2 テールアルメ 推定震度 6強（北魚沼郡堀之内町根小屋）



地震時の土圧、慣性力等の水平力によりストリップ若しくは取り付けボルトが破断したものと思われ、全面的な補修が行われている。

壁体重量が軽く、ストリップ等のみで力を受け止める構造であるため、局所的な応力集中が生じた場合には、極端にもろい構造であると推定される。

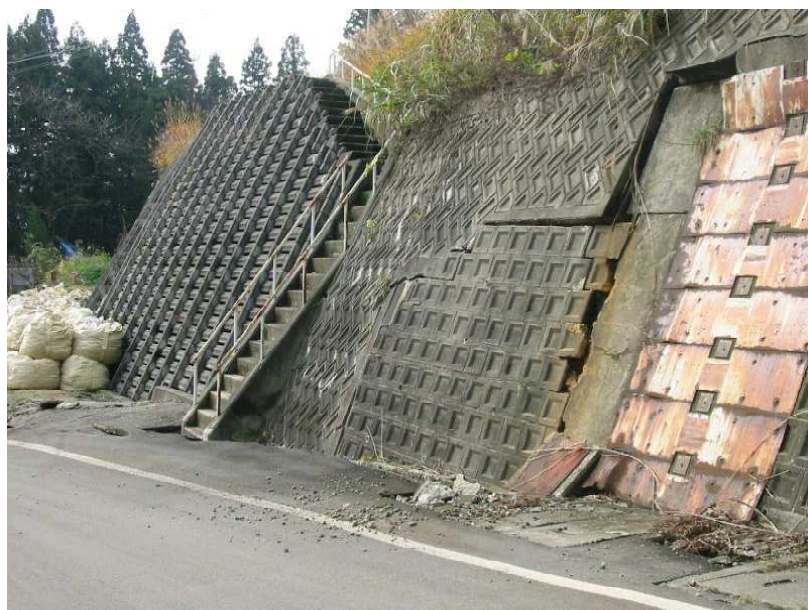


ストリップ破断は、最上段のみで生じているのではなく、中段以下でも生じており、壁面を完全に撤去してからでないと補修不能であると推定される。



前面に設置してあるトン袋により、辛うじて安定性を確保している状態で、極めて危険である。

### ○ 3 井桁ブロック 推定震度 7 (北魚沼郡川口町)



井桁・間知ブロックが隣接する現場で、間知ブロックの方は隔壁部分や天端コンクリートを境に大きく亀裂が入り崩壊状態である。

隔壁部分の亀裂は、錆が染み出ているので原因は地震のみではない可能性がある。



遠景写真では判別されないが、奥の壁面がはらんでいる。



奥の壁面がはらんでおり、トン袋により応急処置を施しているが、極めて危険な状態である。

井桁ブロック積みの壁体は、構造的に遊びが無い構造であることから、局所的な応力が部材に集中して破損した場合、ここが構造物全体の弱点となり、ここからはらみ出しが生じたものと推定される。