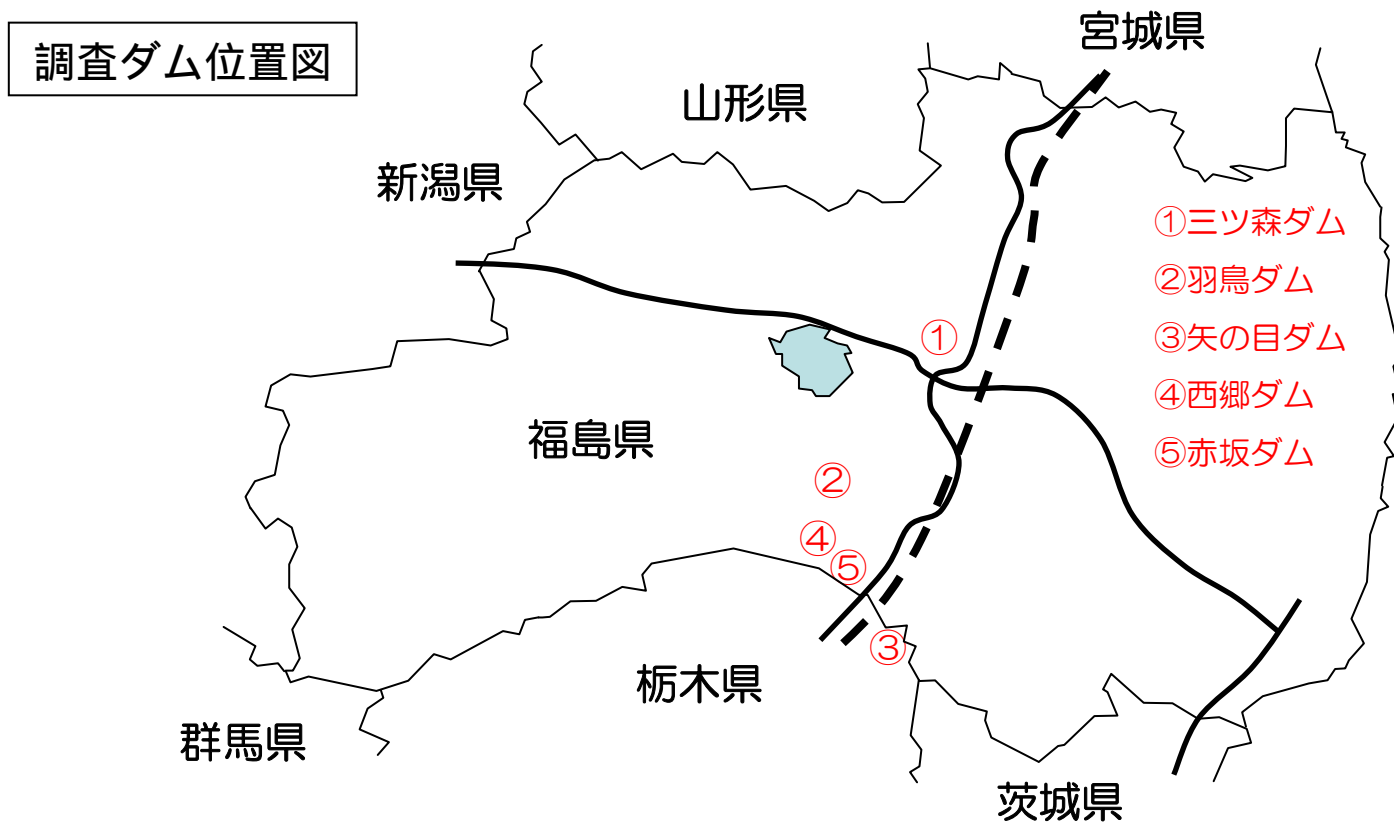


東北地方太平洋沖地震により被災したフィルダム調査

1. 調査目的：東北地方太平洋沖地震により被害を受けた福島・栃木県内のフィルダムの調査を行う。
ただし、福島県の原発避難指示圏内にある風兼ダム、鉄山ダムは除外した。
2. メンバー：福島伸二（(株)フジタ）、北島 明（(株)フジタ）、谷 茂（元農工研）
3. 日 程：4月7日 三ツ森ダム 羽鳥ダム（福島・北島・谷）
4月8日 矢の目ダム（福島・北島）
4月9日 西郷ダム 赤坂ダム（福島・北島）



1.三ツ森ダム(福島県:東北農政局)

1. 調査時の状況

貯水位は低下させた状態にあった。
被害状況調査が実施されていた。
堤体断面等の詳細な資料はなし。

2. 被害状況

堤体全長にわたって堤頂面に縦亀裂が発生し、上流側が最大50cm程度沈下して段差が形成された。
堤体上流側法面は張石が敷かれていたが、FWL付近の張石が全長にわたって筋状に突き出していた。
洪水吐の流入部側壁のブロック間にズレ変位が生じた。

堤体仕様		
堤体形式	均一型	
堤高 (m)	28.6	
堤長 (m)	205.0	
堤体積 (m ³)	265,000	
総貯水量 (m ³)	720,000	
流域面積 (km ²)	16.1	
貯水面積 (ha)	8.0	
法面勾配	上流側	1 : 2.5 (推定)
	下流側	1 : 2.5 (推定)
竣工年 ダム事業者	1940 福島県(農水系)	



堤頂面の亀裂段差



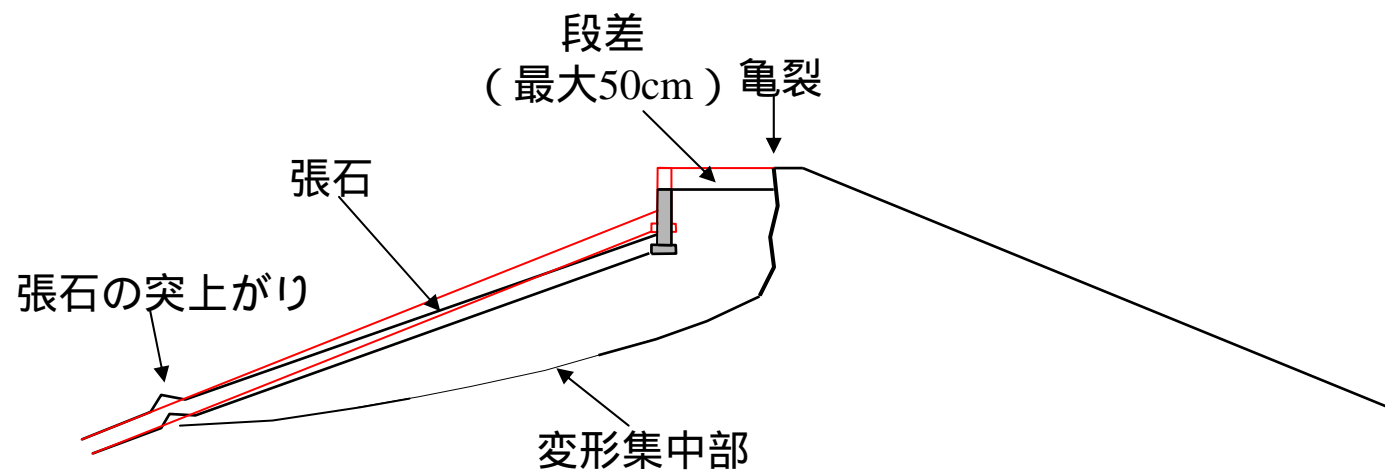
張石面の変状

張石の筋状の突出し

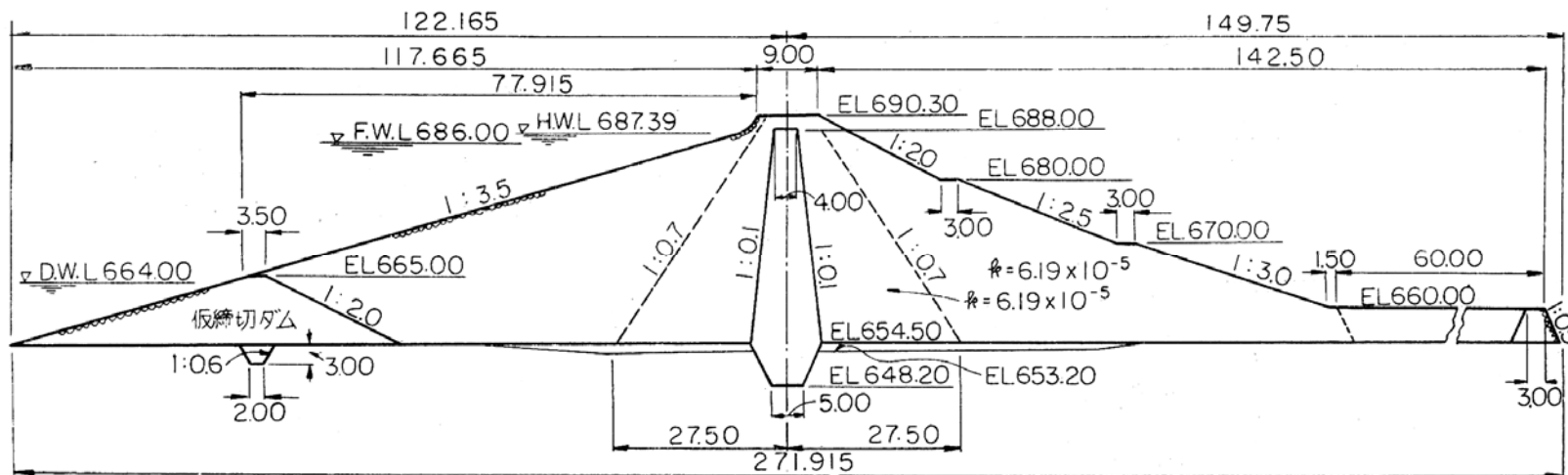


洪水吐の流入部側壁のズレ

堤頂部の破壊は、堤頂部が地震時に地震力が増幅されやすいパラペット構造であったためと思われる。



2.羽鳥ダム(福島県須賀川市:東北農政局)



(農業土木工事図譜第二集フィルダム編(1973)より)

堤体仕様		
堤体形式	中央コア型	
堤高 (m)	37.1	
堤長 (m)	169.5	
堤体積 (m ³)	318,000	
総貯水量 (m ³)	27,321,000	
流域面積 (km ²)	42.7	
貯水面積 (ha)	201.0	
法面 勾配	上流側	1 : 3.5
	下流側	1 : 2.0 ~ 3.0
竣工年 ダム事業者	1956 東北農政局	

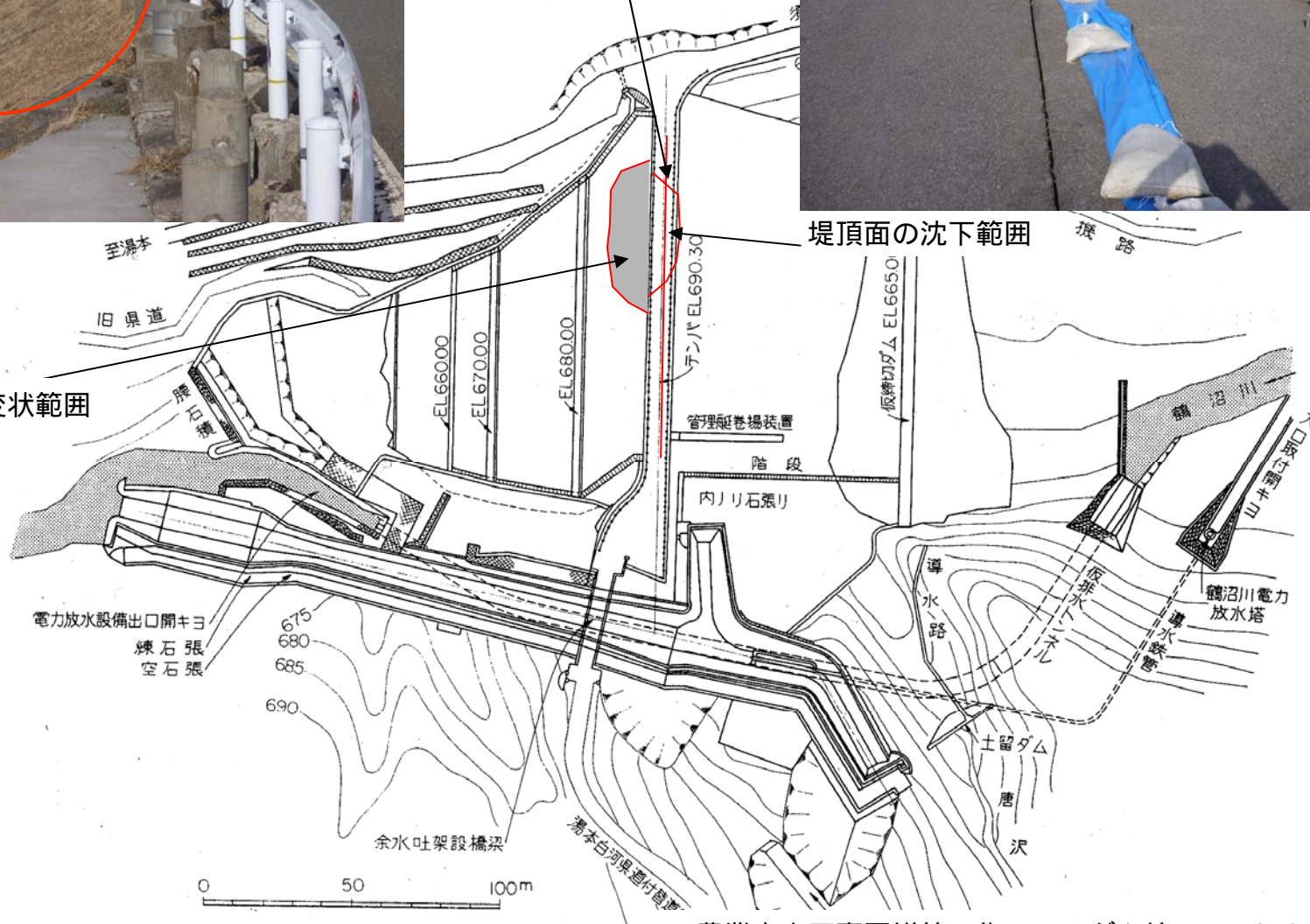
- 調査時の状況
貯水位は低下した状態にあった。
被害状況調査が実施されていた。
- 被害状況
堤頂面全長にわたり舗装継目に沿って亀裂が発生した(開き1~2cm程度)。
右岸下流側の堤頂面に沈下が発生した。沈下は下流側が大きく最大約20~30cm、上流側が10cm程度である。
堤頂面の沈下範囲に相当する下流側法面に亀裂、沈下等の変状が発生した。



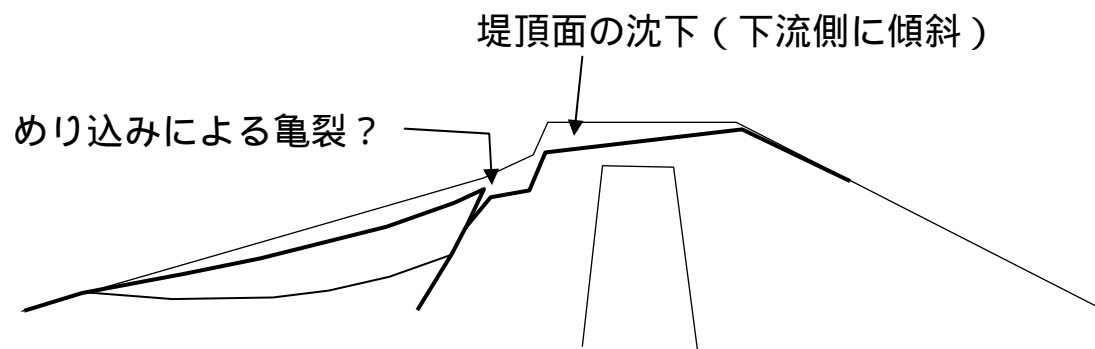
舗装継目に沿った亀裂

法面の変状範囲

堤頂面の沈下範囲



(農業土木工事図譜第二集フィルダム編(1973)より)



1. 破壊が下流側、かつ右岸側に限定的なのは？

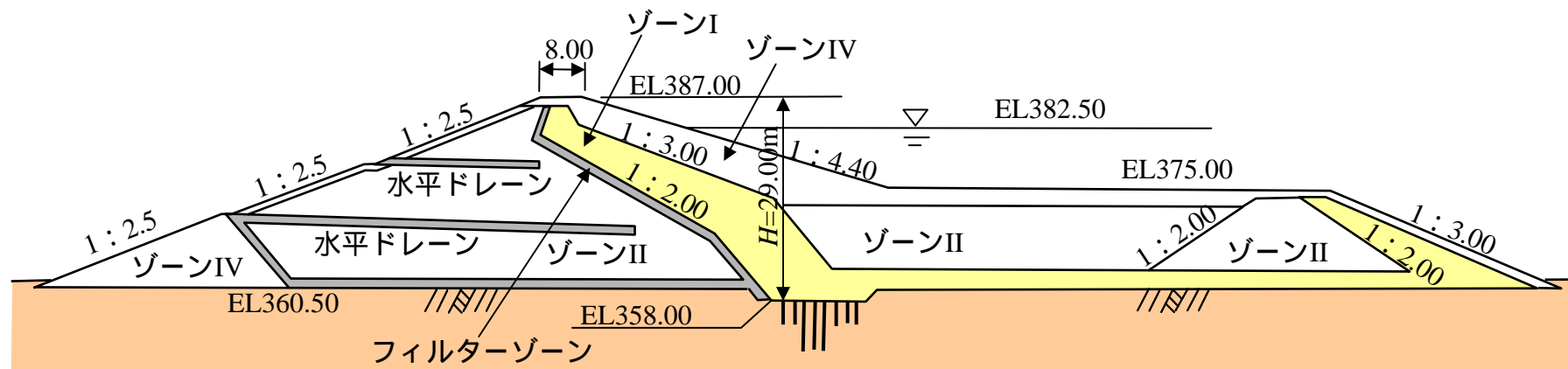
堤頂部の局所的な破壊は浸潤面が高い上流側に生じるのが普通だが、羽鳥ダムでは堤体下流側のみに生じた。理由は法面勾配が上流側の1:3.5に対して、下流側上層部が1:2.0と急なためと思われる。

変状は右岸下流側に生じているが、この部分が浸潤面が高いなどの理由で軟弱化していたためか？

2. 気になる点

羽鳥ダムで気になるのが、築造後50年以上経過していることと貯水量が非常に大きいことで、貯水量で見ると効率的なダムであるものの、ひとたび堤体決壊となると計り知れない被害を及ぼすことになる。したがって、堤体の復旧は現況の安定性を慎重に確認し、安全性重視で行う必要がある。

3. 矢の目ダム(栃木県那須市: 栃木県)



(現地看板図面より推定)

堤体仕様		
堤体形式	傾斜コア型	
堤高 (m)	29.0	
堤長 (m)	187.0	
堤体積 (m ³)	593,000	
総貯水量 (m ³)	1,100,000	
流域面積 (km ²)	8.60	
貯水面積 (ha)	14.0	
法面 勾配	上流側	1 : 3.3 ~ 4.4
	下流側	1 : 2.5
竣工年 ダム事業者	1990 栃木県(農水系)	

1. 堤体の状況

堤体は傾斜コアゾーン型で、上流側の法面勾配が緩いこと、あるいは押え盛土があることからすると関東ロームのような強度の低い築堤土により築造されたものと推定される。また、コアゾーン背面のゾーンII内には2段の水平ドレーンが配置されており、透水性も低い築堤土により築造されているものと推定される。築堤年代は新しく、1990年の竣工である。

2. 被害の状況

堤頂面の上・下流側に2列の亀裂が生じ、上流側のみに40~50cmの段差が生じた。また上流側法面の右岸よりに変状が発生した。堤頂面に堤体地山との境目付近に横断亀裂が発生した。左岸側の副堤上面に法面に沿った亀裂(段差40~50cm)、法面に変状が発生した。副堤上面に副堤と地山との境目付近の法面に直交する亀裂が発生した。洪水吐にはほとんど被害なし。

法面の局部的なすべり破壊



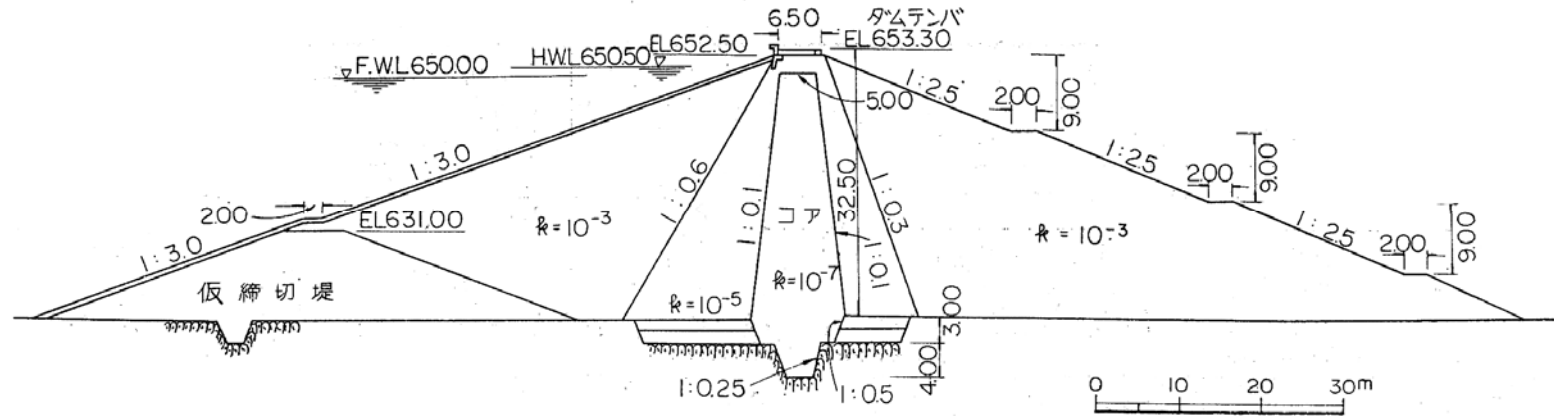
法面の局部的なすべり破壊



(現地看板図面より推定)



4.西郷ダム(福島県西郷村:東北農政局)



(農業土木工事図譜第二集フィルダム編(1973)より)

堤体仕様		
堤体形式	中央コア型	
堤高 (m)	32.5	
堤長 (m)	220.0	
堤体積 (m ³)	360,000	
総貯水量 (m ³)	3,299,000	
流域面積 (km ²)	10.6	
貯水面積 (ha)	33.0	
法面勾配	上流側	1 : 3.0
	下流側	1 : 2.5
竣工年 ダム事業者	1955 東北農政局	

- 調査時の状況
貯水池は低下させた状態にあった。
堤体の測量と被害状況の調査が実施されていた。
- 被害状況
堤体のほぼ全長にわたって亀裂が発生した。亀裂の状況はブルーシートで覆われ詳細に確認できなかったが、段差が20~30cmであった。
左岸側から120~180m範囲の法面が変位した。
右岸側の堤体と取水施設間の地山のブロック積み長さ約20mにわたって崩落した。
洪水吐には軽微な亀裂が発生したのみである。

2段目の捨石止めコンのズレ



(農業土木工事図譜第二集
フィルダム編(1973)より)

1段目の捨石止めコンのズレ



5.赤坂ダム(福島県:福島県西白河郡西郷村)

1. 調査時の状況

貯水位は低下させた状態にあった。
堤体断面等の詳細な資料はない。

2. 被害の状況

堤体の被害は左岸側半分の堤頂面の亀裂だけである。亀裂の状況はブルーシートを覆ってあるため不明であるが、応急補修を済ませてあった。

その他の被害は、洪水吐の流入部の石積の一部崩壊のみである。

堤体仕様		
堤体形式	均一型	
堤高 (m)	18.3	
堤長 (m)	147.0	
堤体積 (m ³)	66,000	
総貯水量 (m ³)	906,000	
流域面積 (km ²)	16.6	
貯水面積 (ha)	15.0	
法面勾配	上流側	1 : 2.5 (推定)
	下流側	1 : 2.5 (推定)
竣工年 ダム事業者	1965 福島県	

上流側法面に被害なし



下流側法面に被害なし



洪水吐



石積みの崩壊

まとめとして

- 1．被害を受けたフィルダムダムは築造年代が古いものが多い。
- 2．調査したフィルダムは、亀裂に伴う局部的破壊が地震力が増幅する堤頂部に発生しているものの致命的なものではなく、破壊範囲を取り除いて築堤し直すことで復旧可能と思われる。
- 3．矢の目ダムは築造年代が新しいフィルダムであったが、調査を実施したなかで被害を受けた唯一の事例といえる。被害を受けた理由は地震力が局部的に大きかったとかの理由もあるが、堤体が強度の低い築堤土により築造されたためと思われる。

今後の課題

- 1．築造年代の古い、特にダム基準が整備された1953年以前に設計・施工されたフィルダムは現状の安定性を調査し、安定性が不足するものは早急に補強対策を施す必要がある。
- 2．羽鳥ダムは、貯水量が非常に大きく効率的なフィルダムであるものの、ひとたび堤体決壊となると下流域に大きな被害を及ぼすことになるので、現況の堤体安定性について慎重に確認したうえで復旧を行う必要がある。