

〔農工研技報 205〕
〔37～45, 2006〕

平成16年（2004年）新潟県中越地震による農業用フィルダムの被害

向後雄二*

目 次			
はじめに.....	37	4 坪山ダム	41
震源と被災ダム	37	5 長福寺ダム	41
各ダムの被災状況	37	結 言	41
1 川西ダム	37	参考文献	44
2 太田ダム	38	Summary	45
3 五升苗ダム	38		

はじめに

2004年10月23日（土）17時56分マグニチュード6.8の地震が新潟県中越地方を襲った。今回の地震は、震源が13kmとかなり浅い所で発生し、気象庁観測史上初めて震度7が記録された。

これまでの地震においても、ため池については、非常に大きな被害が報告されている（秋葉・仙波（1941）、谷他（1985））。これらの被災では、液状化、沈下、すべり等が見られ、最悪の場合には、破堤することもあった。今回の地震でも、多くのため池で同様の被災が認められた。しかし、いままでの地震では、大ダムに対しては、軽度の被災が報告されているのみである（安中他（1996）、増川他（1995））。これは、ため池に比して、十分堅固な地盤上に築堤されること、堤体が十分に施工管理されて造られていることによる。

今回の地震では、上記の例にもれずダムに対しては、大きな被害を受けなかったが、震央から比較的近い5つのダムで、軽度の被害が生じた。それらのダムについて調査を行ったので、その結果について報告する。

震源と被災ダム

Fig.1は今回の地震でマグニチュード6以上の地震の震央とここで報告する5ダムの位置関係を示している。太田ダムを除く4ダムは比較的近接して、これらのダムに対して震央は北東の方向に位置している。本震の震央である大きな星印までは、太田ダムが最も近く、水

平距離にして10km程度であり、最も遠い長福寺ダムでも20km程度であった。太田ダムのある小千谷市では、震度6強、その他の4ダムの所在地である川西町では、震度6弱が観測された。

Table 1は太田、五升苗、川西、坪山および長福寺ダムの諸元と被害状況の概要を示している。いずれもフィルダムである。堤高が最も高い川西ダム(43m)を除いては、堤高は20m程度と比較的低いダムである。以下に、それぞれのダムの被災状況について詳述する。

各ダムの被災状況

1 川西ダム

川西ダムは今回調査したダム中で最も被害が大きかった。このダムには地震計が3カ所（地山2カ所、天端中央）に設置されている。観測された最大加速度は558Galであった。

このダムは、完成年次も今回の5ダムで最も古いことから、耐震性の面で現在のダムの設計思想との違いが見られた。標準断面および平面図をFig.2および3に示す。Photo 1より明らかなように、このダムでは、上下流ともその斜面勾配が高標高で急になっている。このような設計は耐震上好ましくなく、1980年代以降には用いられなくなっている。また、Fig.2より、このダムは中心遮水型ゾーンダムであるが、アースダムに近い構造を持っている。

Fig.3には、主な被災場所8カ所を明示した。以下に主な被災について述べる。Photo 1は川西ダムの全景である。右側が上流側であり、手前が左岸側である。この写真のほぼ中央上流斜面に見えるのが、インクライン設備である。このインクライン設備と左岸地山の間（Fig.3の被災箇所 の内インクラインより左岸側）で、

*造構部構造研究室

平成18年2月28日受理

キ・ワ・ド：フィルダム，地震災害調査，H16新潟県中越地震

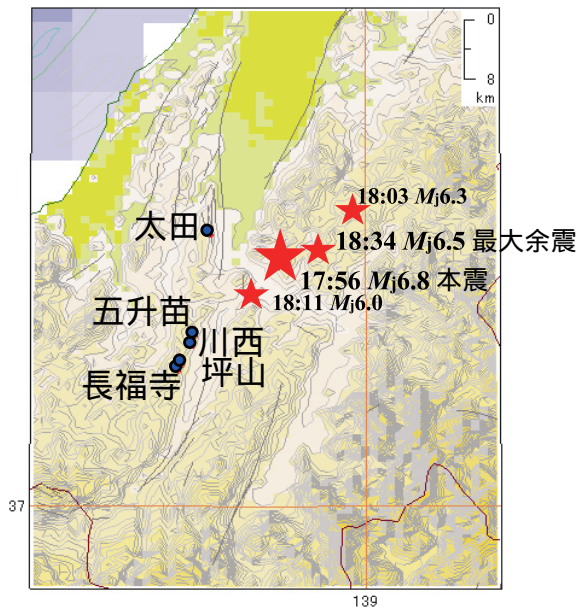


Fig.1 震央と被災した5ダムの位置関係

Relationship between positions of five dams damaged and the epicenters of earthquakes

上流斜面が大きな変状を示した。Photo 2および3は、その変状の様態を示している。大きな沈下、隆起およびすべりが見られた。これらがどの程度深部に及んでいるのかは、開削などを行い調査する必要がある。

天端では、Photo 4に示したように上下流方向へのク

ラックが数箇所で見られていた。このような上下流方向のクラックは、堤体の沈下によるものと考えられ、地山との境界付近や基礎地盤の急変部で生じるようである。今回調査した全てのダムでこのようなクラックが観測された。クラック幅は1cm程度であった。

Photo 5および6は管理棟周辺の盛土地盤の変状を示している。Fig.3のの地点である。すべりによる盛土地盤の上面のクラック、積みブロックの崩壊および管理棟コンクリート基礎のクラック等が見られた。

2 太田ダム

Photo 7および8は太田ダムの上流側斜面の状況を示している。上流面の斜面保護用のブロックが斜面に沿ってずり落ちやはらみ出した。堤体の沈下による洪水吐取り付け部での段差とクラック (Photo 9) が生じた。また、池敷地山の斜面崩壊 (Photo 10) も生じた。

3 五升苗ダム

五升苗ダムは、Fig.4に示したように旧堤の前面に遮水部を貼り付けて嵩上げた傾斜遮水ゾーン型アースフィルダムである。諸元はTable 1の通りである。

五升苗ダムでは、天端で大きなクラックが上下流方向に三本認められた。クラック幅はどれも20-30mmと比較的幅広であった (Photo 11)。深度方向の進展を十分に調査する必要がある。

地震後の堤体浸透量は6.9 l/min (地震前6.3 l/min)

Table 1 被災したダムの諸元と被災概要
The specifications and damages of five dams

ダム名	太田ダム	五升苗ダム	川西ダム	坪山ダム	長福寺ダム
所在	小千谷市 大字山谷字太田沢	中魚沼郡 川西町仁田	中魚沼郡 川西町新町新田	中魚沼郡 川西町大字坪山	中魚沼郡 川西町大字中屋敷
河川	信濃川水系 太田川	信濃川水系 北沢川	信濃川水系 南沢川	信濃川水系 曾根川	信濃川水系 木島川
型式	アースフィル	アースフィル	中心遮水ゾーン型 フィルダム	中心遮水ゾーン型 フィルダム	中心遮水ゾーン型 フィルダム
堤高 (H) (m)	26.5	14.7	43	20.5	27.2
堤頂長 (L) (m)	115 (L/H=4.34)	119.5 (L/H=8.13)	170 (L/H=3.95)	94 (L/H=4.59)	74.4 (L/H=2.74)
堤体積 (千m ³)	86	38	348	61	48
総貯水容量 (千m ³)	174	103	1,215	216	193
有効貯水容量 (千m ³)	164	103	1,118	129	181
被災概要	<ul style="list-style-type: none"> ・上流斜面の保護ブロックが下方へ移動 ・洪水吐と堤体との接合部での沈下 ・池敷き斜面の崩壊等 	<ul style="list-style-type: none"> ・堤頂部で上下流方向に3本のクラック (幅20-30mm) 	<ul style="list-style-type: none"> ・上流側斜面の保護ブロックの変状、左岸側で顕著 ・天端で31-276mm沈下、基準点の移動の可能性あり ・左岸管理棟盛土部のすべり ・洪水吐放流水路側壁の崩壊 	<ul style="list-style-type: none"> ・上流斜面の保護ブロックが下方へ移動 ・洪水吐と堤体との接合部での沈下 ・下流斜面の亀裂 ・左岸管理棟盛土部のすべり 	<ul style="list-style-type: none"> ・天端中央部で101mmの沈下 ・堤頂部で上下流方向にクラック ・洪水吐と堤体との接合部での沈下

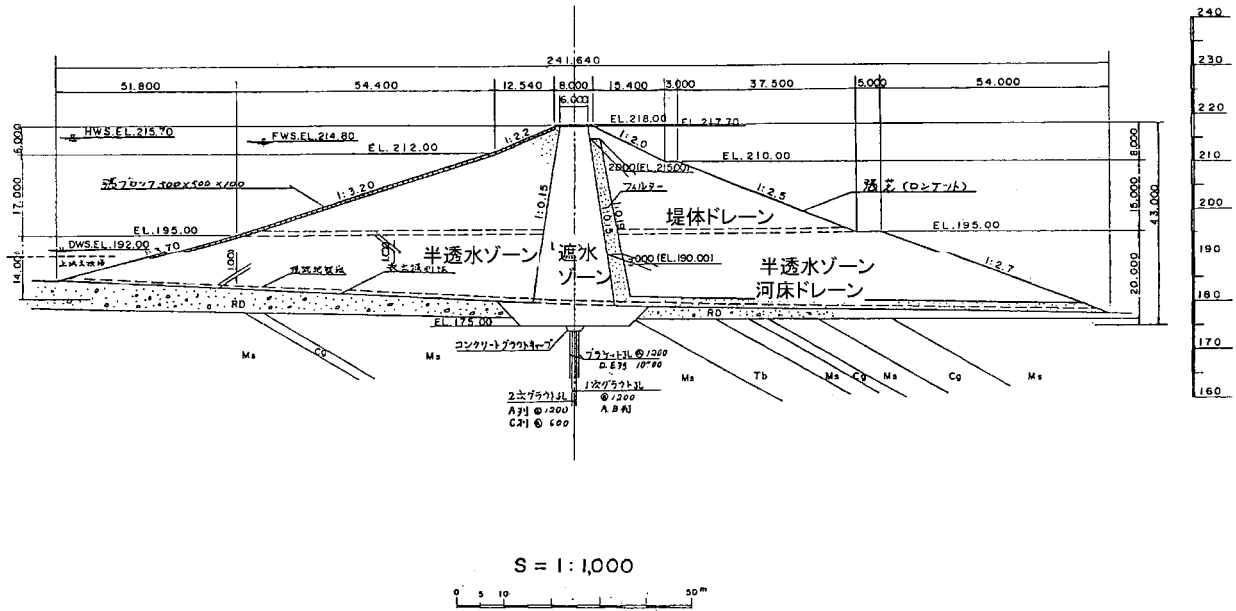


Fig.2 川西ダムの標準断面図
Cross section of Kawanishi dam

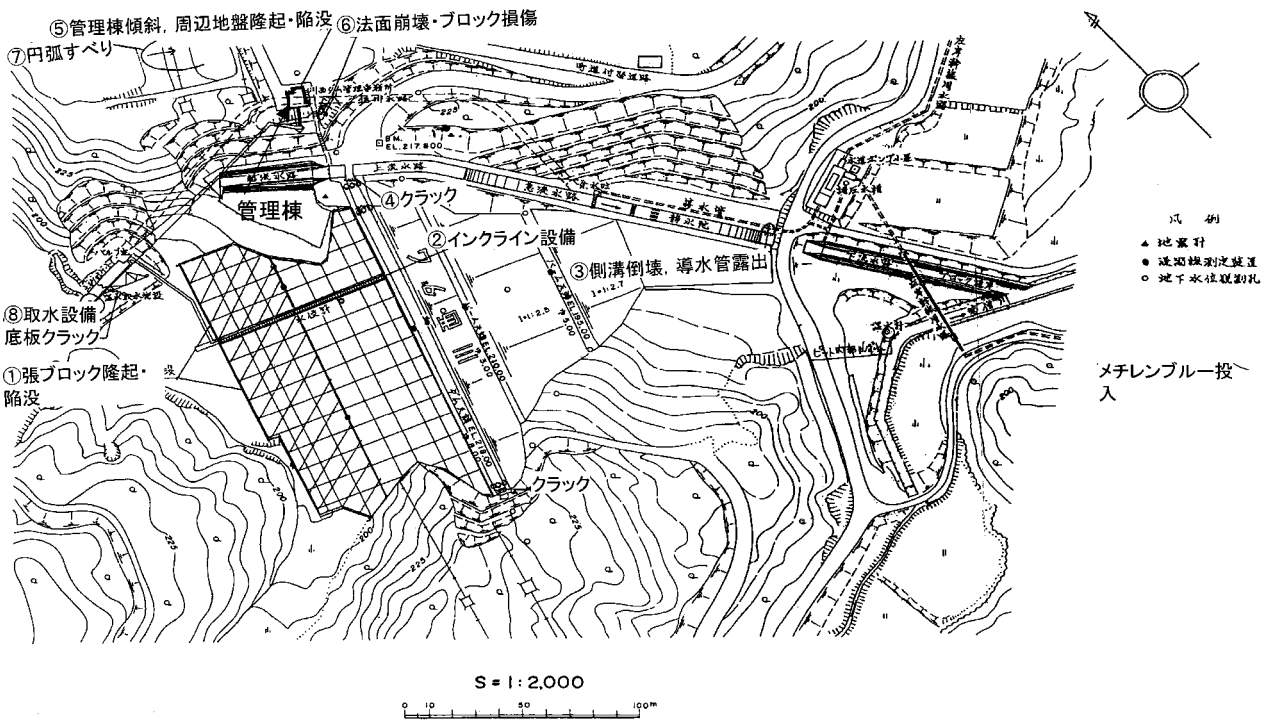


Fig.3 川西ダムの平面図と被災箇所
Disaster places of Kawanishi dam



Photo 1 川西ダム全景
Overall view of Kawanishi dam



Photo 4 上下流方向に発生したクラック
A transverse crack on the crest at Kawanishi dam



Photo 2 上流斜面の変状 (全景)
Damages on the upstream slope (overall view) at Kawanishi dam



Photo 5 管理棟の盛土基盤上面に発生したクラック
Cracks on the embankment foundation of the inspection building at Kawanishi dam



Photo 3 上流斜面の変状 (部分)
Damages on the upstream slope (in detail) at Kawanishi dam



Photo 6 積みブロックの崩壊
Collapse of retaining wall at Kawanishi dam



Photo 7 太田ダムの上流斜面の状況（全景）

Damages on the upstream slope of Ohta dam (Orange circles denote damaged places)



Photo 8 上流斜面の張ブロックのはらみ出し

Concrete blocks on the upstream slope bulging out at Ohta dam



Photo 9 洪水吐取り付け部の段差とクラック

Different settlements and cracks at connecting part between the embankment and the spillway at Ohta dam



Photo 10 池敷地山斜面の崩壊

Collapse of a slope within the reservoir of Ohta dam

であり、地山浸透量は変化が無く9.9 l/minであった。

本年夏季の台風等による堆砂状況を調査するために落水状態であった。浸透水に濁りは見られなかった。

4 坪山ダム

坪山ダムは、Fig.5に示したように旧堤体を下流側に取り込むように築堤された中心遮水型ゾーンダムである。諸元はTable 1の通りである。

堤体下流斜面に亀裂を伴う変状が数箇所見られた。天端では大きな沈下が見られ、右岸洪水吐取り付け部ではその沈下は約12cm程度に達した。上流についてはブロックに変状（Photo 12）が見られた。また、下流斜面で、クラック（Photo 13）が数箇所認められた。管理棟は左岸の下流斜面に盛土して設けられたが、この盛土の下流面へのはらみ出しのために、基礎部でクラック等（Photo 14）が生じた。

5 長福寺ダム

長福寺ダムは、Fig.6に示したように旧堤体の下流側に築堤された中心遮水型ゾーンダムである。諸元はTable 1の通りである。

堤体の沈下、天端での上下流方向のクラックおよび洪水吐取り付け部（Photo 15）での段差が認められた。堤体沈下は比較的大きく10cm程度であった。

地震時には落水状態であったが、浸透量は地震後、地震前（10月25日）の54.4 l/minから121.6 l/min、に増加した。11月2日時点では、113 l/minに減少していた。浸透水に濁りは見られなかった。

結 言

本報告では、震央から比較的近く、軽度ではあるが被害の生じた5つの農業用ダムについて調査を行い、その結果について報告した。太田ダムについては、詳細が不明であったが、五升苗、坪山、長福寺の各ダムは、改修されたフィルダムであった。川西ダムは、他の4ダムに

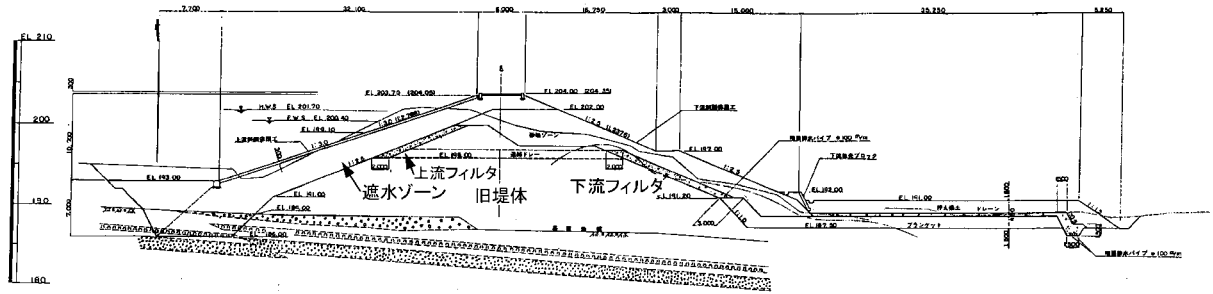


Fig.4 五升苗ダムの標準断面図
Cross section of Gosyonae dam



Photo 11 天端に発生した上下流方向のクラック
A transverse crack on the crest at Gosyonae dam

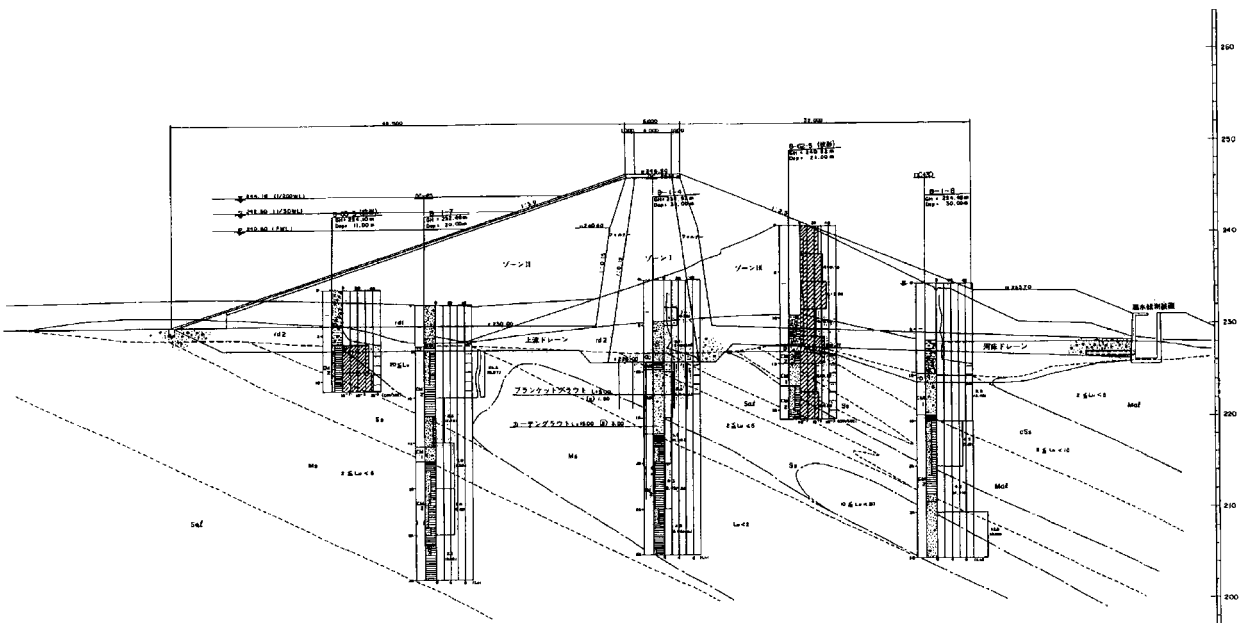


Fig.5 坪山ダムの標準断面図
Cross section of Tsuboyama dam



Photo 12 上流斜面における張ブロックのずれ
Slip of concrete blocks on upstream slope at Tsuboyama dam



Photo 14 管理棟基礎のずれ
Slide of footing of the inspection building at Tsuboyama dam



Photo 13 下流斜面に発生したクラック
A crack on the down stream slope of Tsuboyama dam



Photo 15 洪水吐取り付け部での段差
Different settlements and cracks at connecting part between the embankment and the spillway at Chofukuji dam

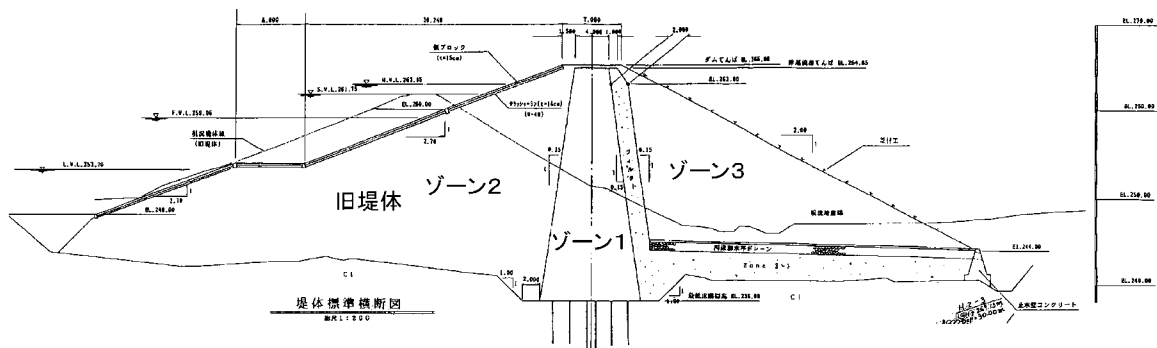


Fig.6 長福寺ダムの標準断面図
Cross section of Chofukuji dam

対して最も早くに造られたダムであり、今回の調査では、最も被害が大きかった。これらのダムの被害として共通していたことは、

天端での上下流方向のクラックの発生

堤体を含む盛土部の沈下

上流斜面の張りブロックのスベリおよびはらみ出しであった。

ここでの報告は現象論に終始した。今後これらのダムについて、より詳細な調査と検討が行われることを期待したい。

本調査は、造構部 谷 茂 上席研究官および増川 晋 施設機能研究室長とともに行った調査をまとめたものである。

最後に、調査にご協力頂いた農林水産省および新潟県の関係各位に深甚より感謝いたします。

参考文献

- 1) 秋葉満寿次, 仙波秀男 (1941) : 秋田県男鹿地震とため池被害, 農業土木研究, 13(1), pp.31-59.
- 2) 谷 茂, 安中正実, 川口徳忠, 釜田豊也 (1985) : 1983年日本海中部地震によるため池の被害調査報告, 農土試技報, 169(CE-4), pp.1-92.
- 3) 安中正実, 谷 茂, 毛利栄征 (1996) : 平成5年 (1993年) 北海道南西沖地震による農地・農業用施設の被害調査報告, 農工報, 35, pp.111-142.
- 4) 増川 晋, 浅野 勇, 田頭秀和, 堀 俊和 (1995) : 兵庫県南部地震による農業用水利施設の被害, 農土誌, 63(3), pp.1-5.

Damages of Embankment Dams for Irrigation due to the Mid Niigata Prefecture Earthquake in 2004

KOHGO Yuji

Summary

Five irrigation fill dams, which were subjected light damages due to the Mid Niigata Prefecture Earthquake in 2004, were investigated. These dams were located within 20 km from the epicenters of the earthquakes whose magnitudes were greater than 6.0. Kawanishi dam, which was the highest among those: the height $H=43\text{m}$, was the most damaged. The situations of the damages are seen in Photos 1 to 6. The damages seen commonly in these five dams were (1) Transverse cracks on the crests of embankments, (2) Settlements of embankments, and (3) Slides and bulging out of concrete blocks on the upstream slopes.

Keywords : earthquake, field survey, fill dams for irrigation, damages of dams due to earthquakes