

物理探査による天然ダム堤体の内部構造探査およびダム堤体の安定性

Geophysical Survey on the Internal Structure of Natural Dam and its Stability

○王 功輝・釜井俊孝・黄 潤秋・古谷 元・張 帆宇

○Gonghui WANG, Toshitaka KAMAI, Runqiu HUANG, Gen FURUYA, Fanyu ZHANG

Some hundreds of natural dams formed during the May 12, 2008 Sichuan earthquake in China, resulting in great difficulties for the aftershock rescue activities. To better understanding the formation of these landslide dams and then to provide rational plans for countermeasures, we performed geophysical survey on some large landslide dams, and analyzed their stability with reference to Higashi Takezawa natural dam that was triggered by the 2004 Mid-Niigata Prefecture Earthquake. We concluded that these natural dams in Sichuan might be stable before overtopping.

1. はじめに

近年国内外頻発している内陸直下型地震により多くの天然ダムが形成され、地震災害の復旧に大きな影響を与えることが多く、災害直後の限られた時間内でダム決壊の危険度を的確に評価することが重要視されている。これまでに天然ダムに対する研究が行われ、多くの研究成果が得たものの、天然ダムの地域性及び特異性及びダム堤体の異方性を考慮した決壊危険度を評価する手法は開発されていないため、今までに大規模天然ダムに対する応急対策は経験に基づいたものが多いことを認めざるを得ない。従って、本研究は、2008年の四川大地震時に発生した大規模天然ダムおよび2004年新潟県中越地震時に芋川において形成した東竹沢天然ダムを対象として、その地質背景・運動特性を調査すると共に、高精度表面波探査と微動アレイ調査を実施し、ダム堤体の物性を調べ、その安定性について評価した。

2. 四川大地震により発生した天然ダム

四川大地震時に800余りの天然ダムが形成されたことが最近の研究で判明された。大規模な天然ダムの堤体に対して現地踏査および物理探査を実施した結果が下記のように纏められる。

(1) 白雲岩や石灰岩地層を起源した地すべりにより形成した天然ダムの堤体は、そのS波速度が全体として高く、堤体の安定性も高い。また、ダム堤体の非均一性及び特異性が著しい。

(2) 玄武岩と千枚岩および砂岩泥岩互層に起源した地すべりにより形成した天然ダムの堤体に細

粒分が多く、そのS波速度が低い。また、堤体のS波構造が地すべり土塊の移動距離により異なる。長距離移動した地すべり土塊により形成したダム堤体の安定性が低いと推定できる。

3. 中越地震により発生した東竹沢天然ダム

平成16年新潟県中越地震時に東竹沢地区において地すべりダムを形成した地すべりの規模は、延長約350m、幅約295mである。基岩地質は砂質泥岩および砂質泥岩と細粒砂岩の互層である。地すべり土塊は、勾配15度の斜面で、約100mを地層の傾斜方向に運動した。ダム堤体のS波速度構造から移動土塊は殆ど形が崩れていないままで移動していたことが伺える。また、ダム堤体のS波速度が全体として低いが、ダム堤体が水圧やパイピングにより決壊する可能性が低いことが、地震直後の調査およびその後の種々の数値解析などにより判明されたため、このダムを参考に、四川大地震により発生した天然ダムの安定性について評価する。

4. ダム堤体の安定性評価

四川大地震により形成した5つの大規模天然ダムに対して調査した結果および地形解析（ダム堤体の形状と貯水池の湛水量など）を行った結果、玄武岩と千枚岩および砂岩泥岩互層に起源し、長距離運動した地すべりにより形成した天然ダム（東河口）の安定性が、東竹沢より低い、他の地質・地形背景で形成した天然ダムの安定性が、東竹沢天然ダムより高いと考えられる。