

東日本大震災に伴う福島県の貯水池被災調査と被災による水環境の影響評価

福島大学共生システム理工学類 学生会員 柴田 敏行
福島大学共生システム理工学類 非会員 江坂 悠里
福島大学共生システム理工学類 正会員 川越 清樹

1. はじめに

2011 年 3 月 11 日に東北地方太平洋沖地震は、沿岸域に津波による甚大な被災を引き起こした一方で、内陸域にも強震に起因した地盤変動に関連する人的被害を与えている。その事例として、阿武隈川水系江花川支流簗ノ子川の藤沼ダム決壊が挙げられる。藤沼ダム決壊に伴う出水により、下流側集落で死者・行方不明者 8 人の人的被災が発生している。日本国内のダム決壊は 1854 年安政南海地震による満濃池決壊以来の稀な事例である。また、福島県農林水産部報告によると福島県(警戒地域を除く)では、3,700 ヶ所のダム、ため池施設の内 745 ヶ所で被災が認められている¹⁾。こうした被害状況から、東日本大震災は貯水池施設に未曾有な被害を与えたと解釈できる。こうした貯水施設の被害は、今後の水災害、水資源問題に大きな影響を及ぼす可能性も高い。そのため、事前の貯水施設の十分な管理も行うことを踏まえて、震災による貯水施設の被災状況、および全体的な傾向を把握すること、貯水施設が機能しない場合の影響を把握することが必要になる。これらを目的に本研究では以下の取り組んだ。

- ① 藤沼ダムと同様なアースフィルダムの調査
- ② アースフィルダムの被災要因解明のための分析
- ③ アースフィルダムにとどまらずため池施設被災の多く認められた中通り南部の出水の影響解析

これら①～③の実施により、震災による貯水施設の被災状況、および全体的な傾向を把握、および貯水施設が機能しない場合の影響を把握に努めると同時に、今後の解析精度向上において必要になる事項についても検討した。

2. アースフィルダム被災調査

アースフィルダムは福島県に主に灌漑目的で 37 ヶ所整備されている。この内の避難区域内に存在する 8 ヶ所以外のアースフィルダムについて現地調査を行った。現地調査より 11 ヶ所のアースフィルダム被災が認められた。ただし、未確認であるものの福島県農林水産部より¹⁾、避難区域内の「万右エ門ダム」、「萩ダム」も被災していると報告されており、県内 13 ヶ所(全体の

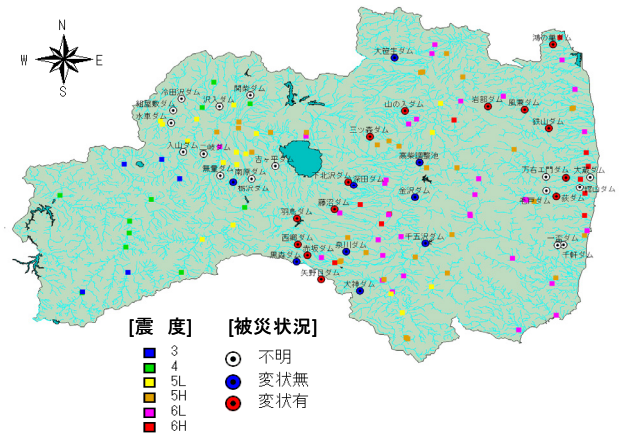


図-1 アースフィルダム被災調査結果図

36%)のダムで震災による影響が確認された。なお、傾向として強震の認められている中通り南部、浜通りに被災集中していることが認められている。しかしながら、例えば被災集中している地域でも変状の認められないダムも随所に存在することが明らかにされている。これは強震以外にダムの規模、貯水量、もしくは強震の方向性に規制されて被災が誘発されていることを示唆する。また、ダム被災の現地調査より、被災のタイプが概ね 2 つのタイプに分類される。堤体天端を頭部に片側法面ですべりが生じる「円弧すべり型」、天端全体が沈下シクラック方向不均一の「沈下型」である。概ねの被災は「円弧すべり型」によるものが多く認められる。なお、アースフィルダムと構造の似ている河川堤防でも震災に伴い「円弧すべり型」、「沈下型」の被災が多く確認されている²⁾。

3. アースフィルダム被災要因解明のための分析

震災によるアースフィルダムの被災有無には、個々のダムで多様な要因が複雑に作用しているため、個別調査を実施し原因究明することが必要である。しかしながら、地震という共通要因で被災しており、統計的解析のアプローチを用いることで被災傾向の規則性を把握できる可能性もある。以上より土木計画解析で頻繁に利用されている主成分分析を用い各ダムの被災要因の傾向把握を解析することを試みた。①、②に示す行程で解析に取り組んだ。

- ① 主成分分析による福島県アースフィルダムのタイプ傾向表示
- ② 被災、非被災の重ね合わせ

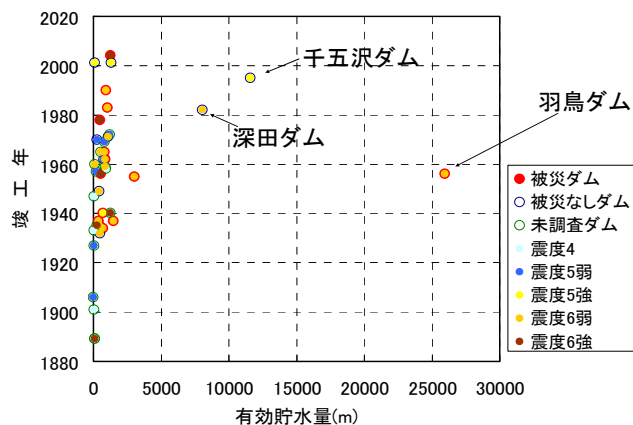


図-2 主成分分析の因子を反映した
ダム被災・非被災関係図

多様なダム諸元、被災時の要因による主成分分析より、福島県のダムは、有効貯水量・規模の大きい主成分 1(規模要因 1)、流域面積・規模の大きい主成分 2(規模要因 2)、竣工年・規模の大きい主成分 3(ダム履歴要因)、最近隣震度・規模の大きい主成分 4(地震要因)で累積寄与率 99%を示す結果が得られた。これら 4 つの成分を用いダムの被災との関係性を検討した。これら成分・規模の成分を利用したグラフの一例が図-2 である。概ねの傾向として強震地域の有効貯水量が多く、竣工年の古いダムで被災している傾向が示されている。ただし、千五沢ダム、深田ダムという例外のダムも存在するため、今後、これらダムの特徴も把握していくことが必要である。例えば、有効貯水量が多い場合に被災が多い傾向を示したとしても、実際の被災時にその有効貯水量に対して貯水位がどの程度満たされていたかは不明である。したがって、今後水位の状況を把握すること、もしくは水位が把握できるシステムに変えていくことが必要と考えられる。

4. 中通り南部の出水影響の分析

アースフィルダムにとどまらず、震災により貯水施設の被災が数多く被災した。これら施設の機能低下に伴い出水状況の変化が与えられる可能性も高く、今後の地震時の水管理を検討するため実情把握が必要である。そこで、強震により多くのアースフィルダム被災の与えた中通り南部(対象領域：郡山市より南部のエリア全域)の貯水施設の被災と阿武隈川への出水影響を検討した。①、②の行程で解析に取り組んだ。図-3 に調査解析概要平面図を示す。

- ① 中通り南部の大規模貯水施設の被災調査
- ② 阿武隈川南部の 2010 年、2011 年の降雨、水位データ(国土交通省水文水質データベース参照)の集計

行程①より、中通り南部の 36 ヶ所の大規模貯水施設を抽出し調査を実施した。その結果、13 ヶ所の被災が

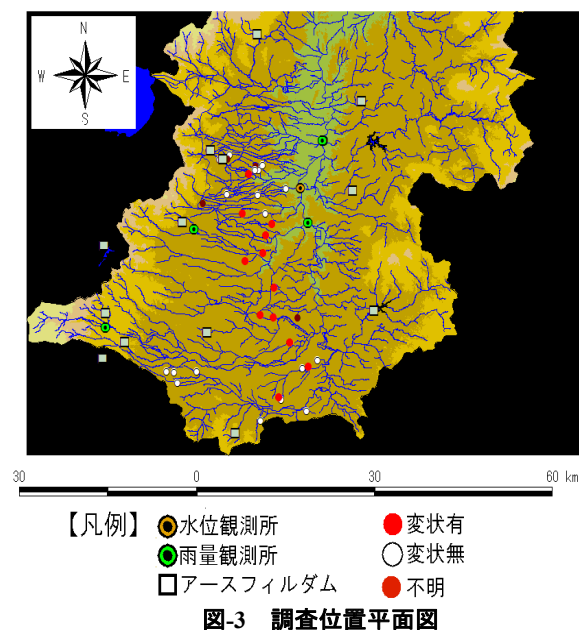


図-3 調査位置平面図

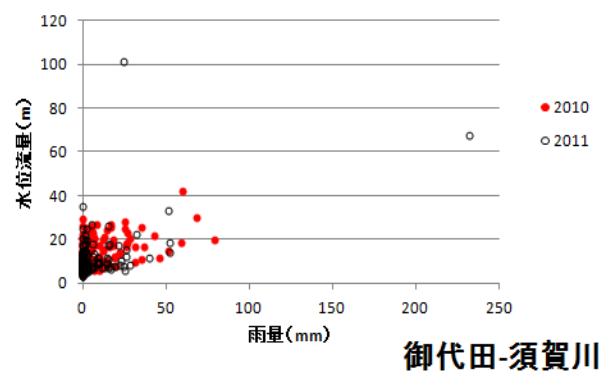


図-4 2010 年と 2011 年の雨量－河川水位関係図

明らかにされた。これらの施設については、被害拡大を防止するため、現況、水位低下されている状況である。被災箇所について、衛星画像による面積計測、ため池台帳との照合による水深(概ねが水深 10m)を基に概算の貯水損失量を計算すると 8,400 千 m³ になることが明らかにされた。

行程②の検討結果の代表的データを図-4(水位：御代田観測所(郡山市)、雨量：須賀川観測所(須賀川市))に示す。雨量と河川水位の関係を各年で示すことにより、被災以前後の出水状況を比較検討することができる。2010 年と 2011 年のみの比較であるが、被災前後ともに水位変動形態には大きな変化は認められないことが明らかにされた。

謝 辞：本研究は水工学委員会東北関東大震災調査団、および水文水資源学会東日本大震災対応調査研究グループ「地震によるアースフィルダムの被害諸特性と今後の影響に関する研究(代表者：川越清樹)」の成果の一部である。

参考文献

- 1) 福島県農林水産部, http://www.wcms.pref.fukushima.jp/pcp_portal/PortalServlet.jsessionid, cited view 2012/01/24.
- 2) 川越清樹, 風間聡, 横尾善之, 小野桂介: 速報 東日本大震災による河川構造物の被害特性の報告, 第 19 回地球環境シンポジウム講演集, pp.15-20, 2011.