

大規模地震発生時の農業水利施設の被害と将来の課題 — 鳥取県西部地震による建造物の被害調査を通して —

Damage and subjects in future of agricultural water facilities at the time of huge earthquake
- Through the earthquake damage inspection on The 2000 Western Tottori Earthquake -

○ 佐藤 周之*, 野中 資博**, 服部九二雄***, 石井 将幸**, 緒方 英彦***
SATO Shushi*, NONAKA Tsuguhiko**, HATTORI Kunio***, ISHII Masayuki**, OGATA Hidehiko***

1. はじめに

巨大地震の発生による被害は、人的なものだけに留まらず、地震後の社会生活基盤にも大きな爪痕を残し、その経済的な損失は非常に長期に渡り続く傾向にある。我が国のように、無数の断層が存在し、地殻構造が複雑な地域では、どこで巨大地震が発生しても不思議ではないのである。

巨大地震の発生を防止することはもちろん、それを予測することも現状では困難である。現状で出来ることとは、如何にして巨大地震による人的・物的な被害を最小にすることができるのか、その具体的なプランを造り上げる事であり、そのための取り組みとして、社会基盤を構成する各種建造物に対する耐震設計の導入が既に進められている。しかし、建造物としての耐震性を上げることと、施設としての機能が維持されることとは、全く別問題である。したがって、将来的には、巨大地震等の大規模災害時に対応するための短・長期的な被害最小化に向けたシステム造りが必要と考える。

本報では、平成 12 (2000 年) 年鳥取県西部地震 (以下、鳥取県西部地震と略す) 後に実施された農地・農村被害調査のうち、特に農業水利コンクリート建造物を対象とした被害状況および調査の実施状況を説明する。そして、将来的な課題と考える農業水利施設に必要な耐震設計およびリスクマネジメントについて、筆者らの考えを述べる。

2. 鳥取県西部地震の概要

平成 12 (2000) 年 10 月 6 日 13 時 30 分ごろ、鳥取県西部を中心とする M (マグニチュード) 7.3、震源の深さ約 11km と推定される直下型地震が発生した。本震の規模は、1997 年の阪神・淡路大震災 (M7.2), 2004 年の新潟県中越地震 (M6.8) を上回

る規模であったにも関わらず、人的・物的被害の状況は大きく異なり、特に死者・行方不明者 0 人と人的被害は極めて低いという特徴があった。

とはいえ、農業県である鳥取・島根両県における農業用施設の被害は、営農活動に深刻な影響を及ぼす甚大なものであった。農業用施設における主な被害発生状況を整理すると以下のようなものである。

○コンクリート建造物における亀裂の発生、崩落、転倒

○道路・水路の隆起・沈降による勾配の異常

○ため池における底樋、斜樋、埋設管の破損・漏水

○農業集落排水施設における管路等の破損・漏水

本震による最終的な農業用施設関連の被害額は、鳥取県約 60 億円、島根県約 10 億円とされている。

3. 調査の概要と対象とした建造物

調査対象とした農業用施設のうち、本報では農業集落排水施設と農業用排水路の調査結果を述べる。

3.1 農業集落排水施設の調査

対象とした農業集落排水施設は、写真-1 に示すように隔壁式のタンクであり、直方体の鉄筋コンクリート構造、壁厚およびかぶりはそれぞれ 35cm、6cm である。現地は震源から約 15km 北東に位置する。本建造物の特徴は、地震発生の前日にコンクリートを打設した点であり、その構造安全性の評価が必要となった。そこで調査では、コンクリートと鉄筋の付着と、コンクリートの品質検査を実施した。

コンクリートと鉄筋の付着は、コア抜き取り機により表面から鉄筋までのかぶりを除去し、目視検査を行った。その結果、両者の付着は完全であり、地震荷重による付着切れは発生していなかった。

一方、コンクリートの品質検査は、地震荷重によるコンクリート中のひび割れの有無を調査するこ

*高知大学農学部, Faculty of Agriculture, Kochi University, **島根大学生物資源科学部, Faculty of Life and Environmental Science, Shimane University, ***鳥取大学農学部, Faculty of Agriculture, Tottori University, キーワード: 巨大地震, 農業水利コンクリート建造物, リスクマネジメント



写真－１ 対象とした農業集落排水施設

Inspected object (Rural sewage treatment facility)

とを目的とし、非破壊試験である超音波法と反発度法を適用した。両者の各測点における測定値の相対評価を行った結果、品質の異常は見られず、地震の影響によるコンクリートのひび割れも発生していないことが確認できた。

3.2 農業用排水路の調査

対象とした農業用排水路は、写真－２に示すように市街地に位置する。構造は遠心力鉄筋コンクリート管であり、延長は 17794m、内径および管厚はそれぞれ 1800mm、127mm である。現地の最大震度は 5 強の範囲にあり、長期供用されていることから、その構造安全性の評価が必要となった。現地調査では、目視による調査と併せて、前節と同じく呑み口部および吐き出し部にてコンクリートの品質検査を行った。さらに、現地からコア供試体 3 本をコアドリルにて抜き取り、より詳細にコンクリートの品質を実験室内にて評価した。

現地試験の結果、現地躯体に地震の影響によるひび割れ等の発生は確認できなかった。また、コア供試体による試験結果からは、地震動によるコンクリートの損傷は認められず、コンクリート自身の顕著な劣化も認められなかった。コア供試体に含まれていた鉄筋を目視した結果、鉄筋表面に発錆は認められず、健全な状態であることがわかった。

4. 農業水利関連施設のリスクマネジメント

鳥取県西部地震による農業水利コンクリート構造物の調査・診断結果のうち、紹介した上記二事例では地震動による被害が確認されなかった。このように、構造物の機能・性能を調査・診断することも重要である。しかし、はじめに述べたように、今後必



写真－２ 対象とした農業用排水路

Inspected object (Agricultural drainage facility)

要となるのは、農業水利施設が施設全体として機能を発揮するという性質を持ち、水源から流末までの全体的な機能の調査・診断が必要であるという点であり、我が国のように自然災害の多い国では、大規模災害を想定した農業水利施設の機能の維持・回復を予め想定する必要があるという点である。

これらの点を踏まえた上で、改めて農業水利コンクリート構造物が巨大地震に対してどのような対策を取るべきかを考えてみる。全ての農業水利関連施設に対して、巨大地震を想定した構造設計を採用することは、経済的観点からも合理的とは言えない。要は、巨大地震等の大規模災害が発生した時に、施設の機能上絶対に壊れてはいけない構造物と、ある程度は壊れても施設全体の機能を著しく損なわない構造物に区分する必要があるということ、即ち耐震性能マトリクスを早急に明確化する必要があるということである。同時に、不可避の大規模災害などに起因する施設の損傷に対応可能な、政策的な保障制度の設立も必要である。これは、災害発生後も可能な限りその機能を速やかに回復するためのシステムを造ることであり、ここには国家レベルの介入が不可欠である。さらに、全ての農業水利関連施設に対して、予め大規模災害の発生リスクを想定し、長期的な損害を抑制するためのリスクマネジメントシステムを構築することが重要と考える。

近年、農業水利施設のストックマネジメントの重要性は浸透しつつある。しかし、その実施には様々な自然災害というリスクを加味する必要があり、農業水利施設という社会基盤の維持には両者の連動が不可欠であることを今改めて認識する必要がある。