

東北地方太平洋沖地震による歴史的土木構造物の被災状況

日本大学 理工学部 社会交通工学科 正会員 ○阿部 貴弘
早稲田大学 理工学術院 社会環境工学科 正会員 依田 照彦

1. 目的

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震とそれに伴う津波は、東日本の広範囲にわたる歴史的土木構造物に甚大な被害を及ぼした。土木学会土木史研究委員会では、東日本大震災特別小委員会（以下、小委員会）を設置し、文化庁との連携のもと、東北地方太平洋沖地震による歴史的土木構造物の被災状況に関する調査を実施した。本報は、この調査結果について報告するものである。

2. 調査方法・調査対象

本調査は、2 段階の調査方法で実施した。

まず、第一次調査は、北海道及び東北各県、東京都及び神奈川県を除く関東各県、さらに長野県に所在する「重要文化財(建造物)」、「登録有形文化財(建造物)」、「土木学会選奨土木遺産」となっている歴史的土木構造物を対象として、被災の有無に関する調査を実施した。この調査は、歴史的土木構造物の管理者等に対して、書面もしくは電話、Email 等による確認調査とした。

第二次調査は、第一次調査の結果、被災有りとの報告を受けた歴史的土木構造物のうち、調査の優先度の高い構造物を小委員会で選定し、それらを調査対象とした。そのうえで、各調査対象構造物について、小委員会委員等による現地調査及び管理者等へのヒアリング調査を実施し、被災状況を把握した。

第二次調査の調査対象は、表-1 のとおりである。

表-1 第二次調査の調査対象施設

調査対象施設	所在地(管理者)	被災の 主要因
石井閘門 (重要文化財(建造物))	宮城県石巻市 (国土交通省)	津波
野蒜築港関連事業 (野蒜築港跡地、貞山運河) (土木学会選奨土木遺産)	宮城県 (国土交通省ほか)	
北上川分流利施設群 (土木学会選奨土木遺産)	宮城県石巻市ほか (国土交通省)	
横利根閘門 (重要文化財(建造物))	茨城県稲敷市 (国土交通省)	液状化
霞ヶ浦湖岸施設 (土木学会選奨土木遺産)	茨城県稲敷市 (国土交通省)	
石岡第一発電所施設水槽 (重要文化財(建造物) 指定解除)	茨城県北茨城市 (東京発電株式会社)	斜面 崩落

3. 調査結果

第二次調査により把握した被災状況は、以下のとおりである。なお、第二次調査は、2011（平成 23）年 11 月 1 日～8 日にかけて実施した。

(1) 石井閘門 (調査実施日：11 月 1 日)

石井閘門は、オランダ人技師ファン・ドールンの計画に基づき、1880（明治 13 年）に竣工した野蒜築港関連事業の代表的遺構である。石造の閘室と、煉瓦造の閘頭部（北上川側）及び閘尾部（北上運河側）からなる。

調査の結果、閘室部の石積みに地盤沈下によると考えられる若干の凹凸が見られたが、閘頭部及び閘尾部の煉瓦躯体に大きな損傷は見られなかった。

一部、煉瓦躯体の笠石や階段部の石積に乱れや亀裂が見られたが、これらは、地盤沈下により構造物全体が沈下し、ひずみが集中したことが要因であると推定する。しかし、これらが今回の地震による被災か、あるいは地震前からのものであるのか、経年変化のデータとの比較等により特定する必要がある。

(2) 野蒜築港関連事業 (調査実施日：11 月 2 日)

野蒜築港は、日本初の洋式近代築港として、明治政府が建設を計画したものである。また、野蒜築港に関連して、北上川と阿武隈川を結ぶ総延長約 46km に及ぶ北上、東名、貞山の各運河が建設された。

まず、野蒜築港跡地に関して、新成瀬川に遺されていた煉瓦橋台のうち、中の橋の橋台が水没し、所在が確認できなかった。また、下の橋の左岸橋台は、全 3 基中下流側 2 基が流失した。残った橋台も、上部が欠損していた。これらは、地震動とその後襲った津波が要因であると推定する。

また、黒澤敬徳の碑、築港整地ローラー、案内柱、測候所煉瓦構造物といった保存物が、津波により移動転倒し、一箇所に集められていた。

さらに、北上運河沿いの防潮堤上の松林が流出し、防潮堤自体も津波により大規模に洗掘されていた。

キーワード 東北地方太平洋沖地震、歴史的土木構造物、被災状況調査
連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1 TEL 047-469-5507

次に、貞山運河に関して、小委員会で調査を行った仙台市若林区では、運河路線は維持されているものの、両岸部の護岸は欠損し、護岸石積みに崩壊が見られた。これらの石積みについては、流出の被害はないことから、地震動及び地盤沈下による滑落、変形が要因であると推定する。

同じく小委員会で調査を行った多賀城市内の貞山運河は、護岸の数箇所に損壊が見られ、さらに運河が分岐する地点の中洲の護岸石積みには、仙台市若林区の護岸石積みと同様の崩壊が見られた。一方、中洲にある針広混交林の緑地帯には、目だった被害は見られなかった。

（３）北上川分流施設群 （調査実施日：11月1日）

北上川分流施設群は、北上川第一期改修工事において建設された施設で、分水堰技術の黎明期における希少なゲート形式群を誇っている。

分流施設群のうち、月浜第二水門については、水門本体の外形は維持されているものの、津波による考えられる破損が各所に見られ、なかでも、バランスゲートを引き上げるワイヤーロープのウインチ部が欠損していた。また、水門の右岸脇堤防も欠損し、土嚢による応急復旧がなされていた。

釜谷水門については、水門周辺の護岸が消失し、堤内地一帯も水没した状況であった。水門本体も水没しており、原形をとどめない状況にあった。

（４）横利根閘門 （調査実施日：11月4日）

横利根閘門は、内務省直轄の利根川改修工事における代表的土木構造物の一つで、1921（大正10）年3月に竣工した。我が国最大級の規模を誇る、煉瓦造の複閘式閘門である。

閘門本体の躯体はおおむね健全であったが、横利根川側閘頭部の小門扉の開閉ギアを納める左岸側躯体の側壁にクラックが発生していた。このクラックは、外装煉瓦からコンクリート造の躯体、さらに護岸側の石積に至る深刻なものであった。なお、このクラックは、閘門の横利根川側左岸の液状化に伴う地盤沈下により、閘頭部躯体に沈下や傾斜が生じたため発生したものであると推定する。

また、横利根川側閘頭部の左岸側の石積み部分にも、はらみを確認した。このはらみも、液状化に伴う地盤沈下により発生したものであると推定する。

（５）霞ヶ浦湖岸施設 （調査実施日：11月4日）

霞ヶ浦湖岸施設は、元鹿島海軍航空隊の施設として1937（昭和12）年に竣工した施設で、竣工から70年経った現在でも、治水施設として機能している。

霞ヶ浦湖岸施設のうち、かつて滑走台に使っていたコンクリートスロープの湖側の一部が、陥没もしくはめくれあがった状況にあった。これは、液状化に伴う基礎地盤の湖側への流動により損傷したものであると推定する。

（６）石岡第一発電所施設水槽 （調査実施日：11月8日）

石岡第一発電所施設は、1911（明治44）年10月に竣工した水路式発電所施設で、鉄筋コンクリート技術を用いたわが国で最初の発電所施設である。

石岡第一発電所施設水槽は、小委員会の調査実施時点で、すでに尾根とともに崩落し、大破しており、代替の水槽が新設されていた。また、重要文化財（建造物）の指定も解除されていた。

被災した水槽は、地震により生じた水槽周辺地盤のクラックに、水槽内のスロッシングによる溢水が浸透し、クラックが徐々に拡大したことから、水槽が片持ち梁状態となり、重量に耐えられなくなったため、崩落に至ったと推定する。

4. 調査成果及び今後の課題

本調査により、東北地方太平洋沖地震による歴史的土木構造物の被災状況をおおむね把握することができた。また、本調査を通して、地震等の大規模な自然災害にあたり、歴史的土木構造物の被災状況に関する調査を実施する際のノウハウを蓄積することができた。

今後は、被災した歴史的土木構造物の本格復旧にあたり、小委員会として技術的支援等を行うとともに、復旧・修理に係る技術等を研究・蓄積していく必要がある。また、被災した歴史的土木構造物をやむを得ず撤去する場合などの記録保存の考え方や手法等についても、今後の研究課題であると考えらる。

謝辞：調査にご協力いただいた施設管理者及び所有者の皆様、地方公共団体教育委員会の皆様、文化庁及び国土交通省の皆様、土木学会選奨土木遺産選考委員会及び土木学会各支部の皆様、東日本大震災特別小委員会委員及び調査員の皆様に、厚く御礼申し上げます。