

熊本地震を対象とした地形地質情報に基づく河川堤防の被災分析

九州大学大学院 学 ○長濱康太

九州大学大学院 F 安福規之 正 石蔵良平

1. はじめに

近年、地震や豪雨等の自然災害によって河川堤防が大きな被害を受けている。平成 28 年熊本地震においても、熊本県下の河川堤防は甚大な被害を受けた。図-1 に本震直後の国管理の河川堤防（白川、緑川）における被害の概要を示す。変状や噴砂および本震時に観測された最大加速度を記載している¹⁾。白川および緑川水系（御船川、浜戸川、加勢川を含む）の変状箇所は、44 箇所および 127 箇所に及んでいる。前震から本震にかけて、2 水系における緊急災害復旧箇所は 3 箇所から 11 箇所となり、特に震源地に近い緑川中流域に重大な被害が発生した。地形・地質といった基本情報を用いて、被害を受けやすい箇所を予め検出できれば、被害を最小限に留めるための対策を講じることができる。熊本地震で被災した河川堤防の被害状況と地形・地質などの地盤情報との関連性を分析し、より一般性のある堤防危険箇所の抽出方法を提案することは重要である。本研究では、熊本地震で被害のあった 5 河川（白川・緑川・加勢川・木山川・秋津川）を対象として、河川堤防の被害状況と地形・地質等の基本情報との関係を整理し、河川堤防の被災要因について分析を行った。

2. 研究概要

図-2 に、4 月 16 日に発生した本震時の震度分布と河川位置を示す。本震では、緑川・白川の河口付近を除き、対象河川全域で概ね震度 6 もしくは震度 7 の震度分布に位置していたことが分かる。表-1 に被災分析に用いた基本情報の一覧を示す。治水地形分類図からは過去の微地形を把握でき、地質縦断面図からは基礎地盤の地盤構成の情報が得られる。また、変状箇所、液状化箇所、事前対策工などの情報も加え、得られた情報の最小単位である 0.5km 間隔で被災状況等を整理した。ここでは国管理河川である白川と緑川の分析結果を例として示す。

3. 結果と考察

白川右岸の堤体変状箇所および噴砂跡と本震時の震度分布の関係を図-3 に、堤防沈下量と基礎地盤の層厚との関係を図-4 に示す。堤防沈下量は区間ごとの最大沈下量とし、地盤層厚は区間の平均値とした。河口からの距離が～0.5km、5.5～6.5km、8.5～10.0km の区間において堤防沈下量が大きくなっている。5.5～6.5km、8.5～10.0km

キーワード 熊本地震 河川堤防 緑川 被災分析

連絡先 〒819-0395 福岡市西区元岡 744 ウェスト 2 号館 1108-2 九州大学

図-1 白川・緑川の河川堤防被害概要¹⁾

(国土交通省九州地方整備局の情報を記載)

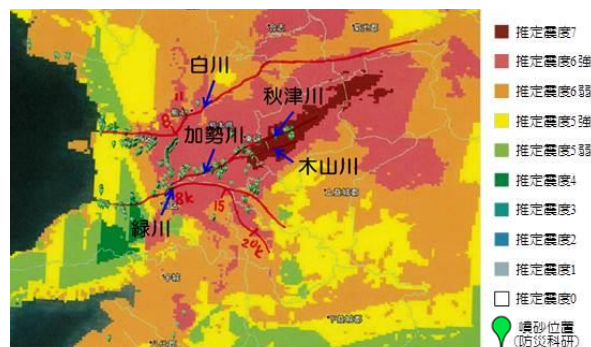


図-2 河川位置と本震時の震度分布

(防災科研データ²⁾に加筆)

表-1 被災分析に用いた情報

情報	内容
地形・地質	治水地形分類図 ³⁾ 、地質縦断面図 ⁴⁾
外力	推定震度分布図 ²⁾
被害状況等	変状箇所 ¹⁾ 、噴砂箇所 堤防沈下量 ⁴⁾ 、対策工

の区間では、基礎地盤の砂層厚が 15m～20m と大きく、基礎地盤の液状化が沈下の一因となった可能性がある。河口付近の～0.5km 区間では、基礎地盤の砂層厚が比較的小さいにもかかわらず、相対的に大きな沈下が確認された。当該地域は、微地形区分が干拓地・埋立地となっており緩く堆積した砂質土の液状化が一因と考えられる。河口から 12.5km より上流の区間では、砂層厚が 5m 前後と小さく、沈下もほとんど発生しなかった。

緑川右岸中下流域の堤体変状箇所および噴砂跡と本震時の震度分布の関係を図-5 に、堤防沈下量と基礎地盤の層厚との関係を図-6 に示す。堤防沈下量が大きい 8.5～9.0km、11.5～12.5km 区間では砂層厚が約 7m 前後と相対的に大きく、火山灰質層も堆積している。右岸左岸ともに 8.0～11.0km 付近では液状化や堤体変状が確認され、緊急復旧を要する大きな堤防被災が発生している。要因としては、震度 6 強の揺れが発生したこと、被害の小さな箇所と比較して砂層厚が大きく、火山灰質層も堆積していたことが考えられる。この区間で右岸は加勢川と近接しており、旧河道や埋立地、氾濫平野、自然堤防が入り組んだ地形となっていたことから、被害が拡大した可能性がある。

4. まとめ

白川・緑川を対象とし、地形地質情報に基づく河川堤防の被災分析を行った結果、河川流域の微地形や地盤構成と堤防被災には密接な関連性があることが定性的に示された。特徴的な点として、沈下被害が大きかった箇所では、基礎地盤の砂層や火山灰層が相対的に大きい傾向があった。また微地形が干拓地、埋立地等の白川河口や微地形が入り混じった緑川中流では、堤防沈下量や液状化被害が確認された。秋津川、木山川（県管理）の河川堤防では、最大震度7を観測しており、より被害は甚大であった。今後、熊本地震で被害のあった他河川の堤防についても被災程度別の比較分析を進め、より一般性のある堤防危険箇所の抽出方法を提案する予定である。

【謝辞】本研究を実施するにあたり、国土交通省九州地方整備局には、河川堤防の被害状況等に関する情報を提供いただきました。ここに記して謝意を表します。

【参考文献】1)九州地方整備局熊本河川国道事務所：第一回緑川・白川堤防調査委員会資料，2016 2)防災科学研究所ホームページ <http://www.bosai.go.jp/> 3)国土地理院：治水地形分類図http://www.gsi.go.jp/bousaichiri/fc_index.html 4)九州地方整備局熊本河川国道事務所：第二回緑川・白川堤防調査委員会資料，2016

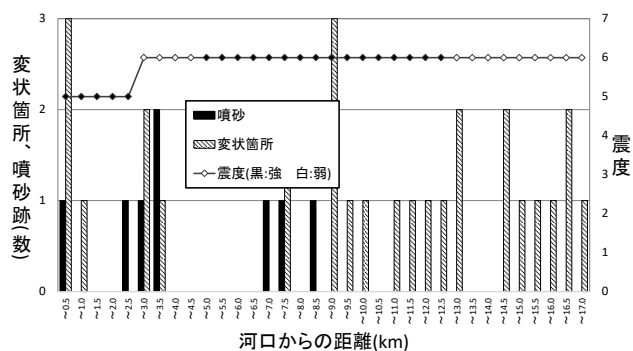


図-3 変状箇所、噴砂跡と震度の関係（白川右岸）

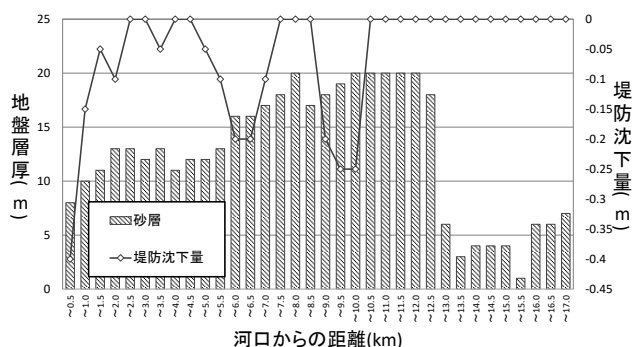


図-4 堤防沈下量と砂層厚の関係（白川右岸）

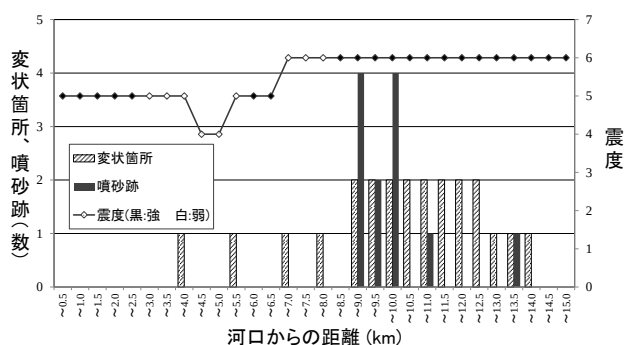


図-5 変状箇所、噴砂跡と震度の関係（緑川右岸）

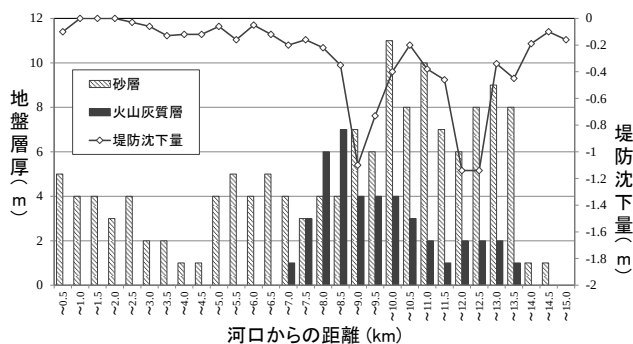


図-6 堤防沈下量と砂層厚の関係（緑川右岸）