

空中写真を用いた河川災害の調査と護岸の管理方法の提案

J R 東日本 長野支社

J R 東日本 長野支社

鉄道総研

J R 東日本 長野土木技術センター

正 員 荻原 郁男

正 員 鈴木 修

正 員 村 石 尚

山 崎 正 広

1. はじめに

長野県北部は平成7年7月11日夕方から12日にかけて、梅雨前線の影響により記録的な豪雨に見舞われた。このため、信越本線は一級河川鳥居川沿いの鉄道護岸が倒壊等の被害を受け、豊野・妙高高原間で最長3週間にわたって列車の運転が不能になった。洪水時の運転規制を適切に行い、列車の安全な運行を確保するためには今回の被災状況から推定される護岸の弱点箇所を継続的に監視することが重要であるといえる。

本報告では、既存の航空写真を用いた河川縦横断測量から河床変動の推移と被災箇所の状況を把握し、被災箇所の特徴を調査することにより弱点箇所の抽出を試みた。

2. 空中写真を使用した河川縦横断測量の概要

本研究では、測量範囲が鳥居川の延長18.4kmの区間（長野県上水内郡豊野町大字浅野、鳥居大橋から同県上水内郡信濃町大字古間、第3鳥居川橋梁）に及ぶ広範囲であること、また、過去の地上実測データがなかったことから、1枚の写真で同時に広範囲の現況を均一の精度で計測でき、既存の空中写真から過去の河床高を測定することができる写真測量の技術を利用して河川の縦横断測量を行うこととした。定期的に河川の縦横断測量を地上測量だけで行うことは対象延長が長いこと及び水流の影響により実務的には困難を極めており、十分行えていないのが実態である。空中写真は既存の昭和51年、62年、平成7年（災害後）の3時期のものを使用した。

本研究では空中写真を利用したため測量誤差が大きくなり、今回得られた標高データの精度は約0.7m（標準偏差）程度であると考えられる。従って今回の手法は、河床変動の状況を1m単位で比較検討する場合には有効な手法であるといえる。

3. 被災要因の推定

空中写真を使った河川縦断測量の測点を200mおきに設け、縦断図と横断図を作成し、河床変動の経時変化及び河川の蛇行の度合い（曲率）を求めた。河床変動は隣接する2測点の平均値をそれら2測点間(200m)の河床変動の値とし、曲率は以下に示す河道単位延長(200m)に対する評価値を用いて整理した。

・ $\Sigma(1/R \cdot L) / \Sigma L$ ここで、R:曲率、L:河川の1つの蛇行が影響を及ぼす範囲

図1に河床変動と河床勾配、護岸の被災率の高い区間の関係を、図2に曲率と護岸の被災率の高い区間の関係を示す。護岸の被災率とは、河道単位延長内の（被災した護岸の延長／護岸の総延長）であり、河川護岸を含む。

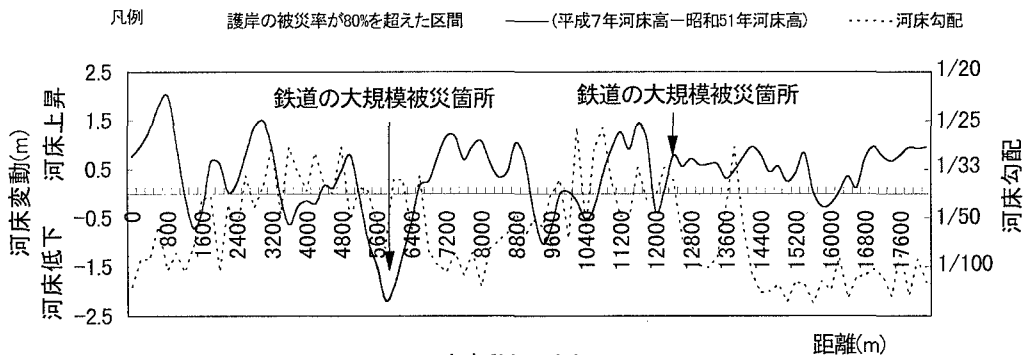


図1 河床変動と河床勾配

キーワード：災害原因、空中写真、河川の縦横断測量、護岸の被災要因、護岸の管理

〒380 長野市栗田源田窪 992-6 TEL 026-224-5317 FAX 026-224-5345

〒185 国分寺市光町 2-8-38 TEL 0425-73-7265 FAX 0425-73-7398

〒380 長野市中御所 1-21-2 TEL 026-224-3378 FAX 026-228-4628

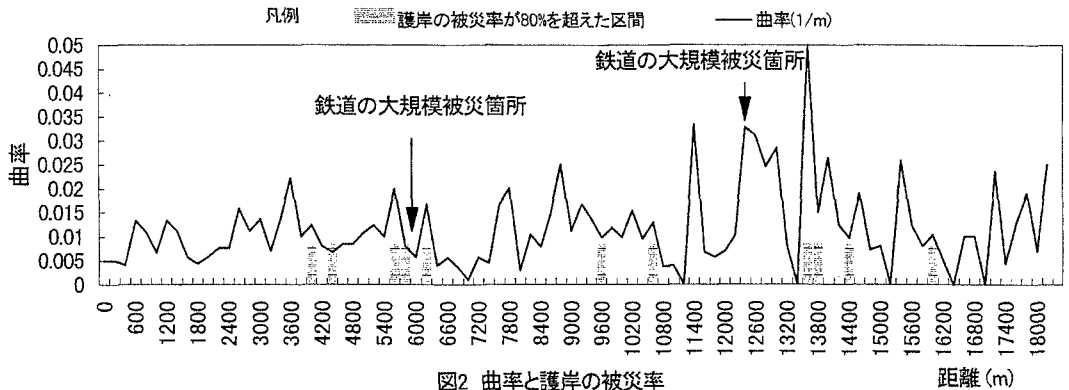


図2 曲率と護岸の被災率

図より河床低下が著しい区間、もしくは曲率の大きい区間で護岸の被災率が80%を超えていることがわかる。図中に示した鉄道の大規模被災箇所とは、調査位置 6km 付近のものが洗掘により護岸倒壊した箇所¹⁾、調査位置 12k400m 付近のものが越水により築堤崩壊した箇所である。6km 付近の被災箇所は河床低下量が最大の箇所、12k400m 付近の被災箇所は曲率が3番目に大きな箇所とそれぞれ調査区間の中で特異な箇所であることがわかった。

4. 護岸の管理

通常、河川を縦断方向に測量することは実務的に困難であり記録がほとんどないのが現状である。そのため、護岸を管理する際、河床低下の進行状況が不明であることから降雨と連動した巡回調査により実態把握を行ってきた。今回の災害調査の結果、河床低下は河川全体に一律ではなく、箇所毎に大きく異なっていることがわかった。その箇所が線路に近接している場合は、護岸の危険度に応じた管理を行うべく、図3に示す護岸管理図を作成した。図中には護岸工作物の履歴も示し、過去の河床低下や災害の状況を記録として残せるようにした。

5. おわり

本手法は、鳥居川のように定期的な縦横断測量を行っていない河川でも、既存の航空写真を利用できるため経年による河床変動の状況を概ね把握することができた。また、河床低下が著しい区間や極めて曲率半径が大きいといった河川の特異箇所では災害が発生しやすいということを確認できた。したがって、それらを弱点箇所として管理図に記録し、継続的に監視するのがよいと考える。

空中写真を用いた河川の縦横断測量は国際航業(株)の西口氏、谷口氏に協力していただいた。

<<参考文献>>

- 1) 荻原他：「洪水のピークから大幅に遅れて発生した護岸倒壊の特異性と今後の対策について」，第51回年次学術講演会，1996.10

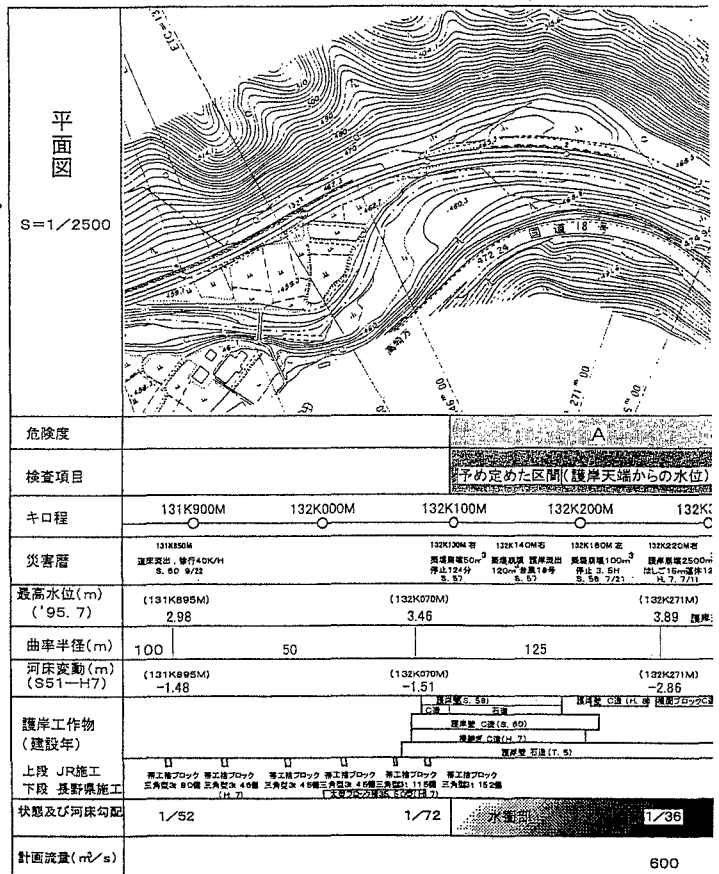


図3 護岸管理図