

激甚化・頻発化する自然災害に備えた避難経路計画の事例

○幸地 玲央¹・○外間 勝貴¹・金城 博之¹

¹(株)沖縄建設技研（沖縄県浦添市字前田1124番地）

キーワード：ゲリラ豪雨、緊急避難、安全確保、合意形成、維持管理

1. はじめに

国土交通省では、近年の激甚化・頻発化する自然災害に対してハード・ソフトを総動員した防災・減災対策を遂行している。

また、防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策として、国土交通省以外の各省庁と連携し人命の被害を防止・最小化するための対策を令和3年度から令和7年度にかけて進めているところである。

このような状況において、自然災害が発生した際に学校施設は、児童生徒や教職員（以下、学校関係者）の安全確保ならびに地域住民の避難所としての役割を果たすことが求められている。

そこで本報文では、自然災害時における学校施設の機能を強化することを目的とした避難経路計画について検討した事例を報告する。

2. 現状

A高校は、写真-1に示すように河川や急傾斜地に囲まれた地形に位置し、通常時の学校関係者の通学は、車両が通行可能な唯一の道路である既設進入路を利用している。

また、災害時のA高校における学校関係者の避難経路は、①既設進入路を使用する経路、②河川管理用道路及び既設人道橋を使用する経路の2つが確保されている。



写真-1 A高校周辺の上空写真

3. 問題

現状の地形や災害時の避難経路を踏まえ、問題を抽出した。

3.1 安全に通行可能な避難経路

既設進入路は、過去のゲリラ豪雨により隣接する斜面が崩壊し寸断される災害が発生した。その際、学校関係者は先に述べた②の経路を利用して避難した。

一方で、既設進入路が寸断されたことにより緊急車両の通行が困難となり、それに伴い救援活動が困難となった。

また、被災箇所の復旧においても重機等の搬入が困難となり多大な時間を要した。

これらより、既設進入路が寸断されると、学校関係者の逃げ遅れ、救援活動及び復旧活動に支障をきたすため、安全に通行可能な避難経路を確保することが問題となった。

3. 2 避難経路自体の危険性

先に述べた②の避難経路は、河川管理用道路及び既設人道橋を使用し、対岸へ避難する。しかし、ゲリラ豪雨等により増水した河川の沿線の移動または横断が必要となるため、避難時の二次災害が発生する可能性がある。したがって、豪雨時において、現状の避難経路自体が非常に危険な状況であることが問題となった。

4. 課題

避難経路の問題を踏まえ、課題を以下に示す。

4. 1 新たな避難経路の構築

過去の災害による教訓を踏まえ、学校関係者の迅速な避難及び迅速な救援活動が可能となる新たな避難経路を構築することが課題となった。

4. 2 周辺状況を踏まえた構造物の計画

選定した新たな避難経路について、周辺の状況を踏まえた構造物を計画し、学校関係者の避難時の安全を確保することが課題となった。

4. 3 関係者との合意形成

避難経路や構造物に関する配置計画は、河川管理者、学校関係者、消防及び地域住民等の関係者と情報を共有し、合意形成を図ることが課題となった。

5. 課題に対する解決策

5. 1 緊急避難用道路の比較検討

新たに設ける避難経路は緊急避難用道路として位置付けた。また、A 高校の施設配置、河川及び住宅地の現地状況、A 高校周辺の区画整理事業等を踏まえ、写真-2 に示すように 3 案の比較検討を実施した。なお、

比較は緊急車両の通行性や経済性を評価し、総合的に判断し推奨案を選定した。



写真-2 避難経路の選出

(1) 第 1 案：土工を主体とする案

①概要

第 1 案は、写真-3 に示すように、区画整理が予定されている既設道路へ接続する案である。主な工種が土工や舗装工等であるため、施工性が最も優れている。

ただし、区画整理工事に着手すると緊急避難用道路は撤去となり、区画整理工事竣工までの 3～4 年程度は避難経路として機能しない。



写真-3 第 1 案の位置図

②緊急車両の通行性

平面線形及び縦断線形は、緩やかな曲線にて接続が可能である。しかし、緊急避難用道路までの既設道路の幅が狭隘であるため、通行性はやや劣る。

③経済性

本工事費は約 17,000 千円と最も安価となる。しかし、整備するには区画整理事業区域の借地が必要となるため、その借地費用を含めると合計約 37,000 千円となる。

(2) 第 2 案：最短距離で接続する案

①概要

第 2 案は、写真-4 に示すように、近隣住宅地の既設道路へ最短距離で接続する案である。河川を跨ぐ避難経路であるため橋梁が必要となる。

②緊急車両の通行性

平面線形は、橋梁と校内道路が直角に交差し、図-1 に示すように縦断勾配が 11% の急勾配となり、通行性が劣る。

③経済性

本工事費は維持管理費を含め約 41,000 千円となり、最も高価となる。



写真-4 第 2 案の位置図

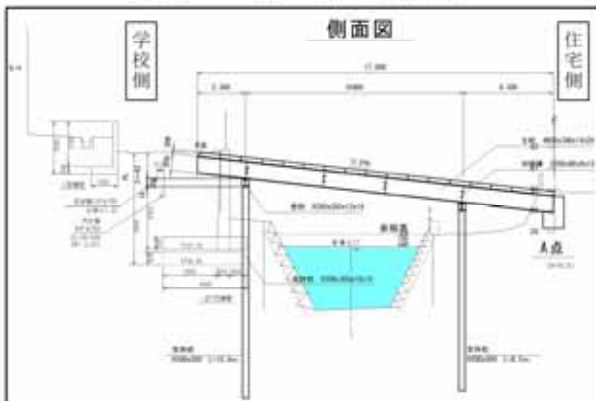


図-1 第 2 案の側面図

(3) 第 3 案：校内道路の延長線上に接続する案

①概要

第 3 案は、写真-5 に示すように、校内道路の延長線上に接続する案である。河川を跨ぐ避難経路であるため橋梁が必要となる。

②緊急車両の通行性

平面線形は、校内道路の延長線上に接続することから直線形である。また、図-2 に示すように縦断勾配はレベルであるため、通行性が最も優れる。

③経済性

本工事費は維持管理費を含め約 27,000 千円となり、最も安価となる。



写真-5 第 3 案の位置図

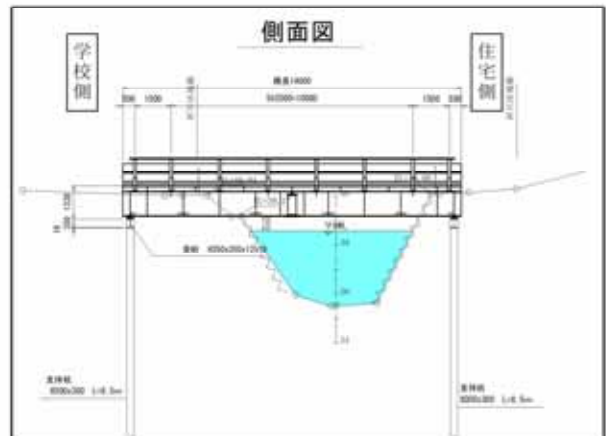


図-2 第 3 案の側面図

(4) 避難経路の推奨案

3 つの避難経路を比較検討した結果、緊急車両の通行性や経済性で最も評価の高い第 3 案を推奨した。

5. 2 治水を考慮した設計条件の設定

河川の湾曲部等、増水時に水の流れが特に強く当たる水衝部では、護岸等の洗掘が生じる可能性が高くなる。そのため、橋梁の平面計画において、水衝部を避けた線形とした。

また、突発的な水位上昇や流木等の流下物に対して安全を確保する必要があるため、図-3 に示すように計画高水位に対し 0.6m の余裕高を設けた。

これらの設計条件を設定することで、河川断面や橋梁の安全な構造を確保した。

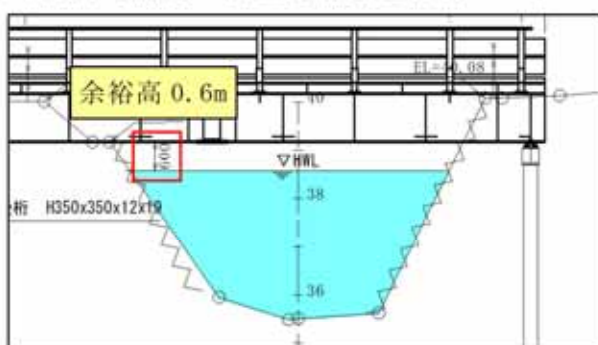


図-3 余裕高を示した河川断面図

5. 3 関係者との協議、合同現地踏査

避難経路の選定にあたっては、河川管理者、学校関係者、消防及び地域住民等の関係者と協議を重ね合意形成を図り、適切な避難経路及び構造を選定した。

また、写真-6 に示すように緊急車両の通行テストを目的とした合同現地踏査を実施し、推奨案の妥当性を確認した。



写真-6 緊急車両の通行テストの状況

6. 今後の課題

6. 1 維持管理の徹底

今回計画した橋梁は、自然災害等により既設進入路が寸断された場合に、学校関係者の避難や緊急車両の通行のために使用する重要な施設である。

緊急時のみの使用を想定しているため、使用頻度が少ないことから、いかに橋梁の維持管理を徹底するかが今後の課題である。

なお、点検の手法は以下のとおりである。

① 日常点検

緊急避難時に橋梁が安全に使用できる状態を確保することを目的とし、1年に4回（3ヶ月に1回）程度の目視にて橋梁の異常の早期発見に努める。

② 定期点検

劣化や損傷状況を把握することを目的とし、5年に1回の頻度で実施する。

③ 異常時点検

地震、台風及び大雨等の発生後に異常の有無を確認することを目的として実施する。

7. おわりに

自然災害時における学校施設の機能強化を目的に、関係者と連携して緊急避難用道路を計画した。

これにより、学校関係者の安全を確保した迅速な避難が可能となる。

また、緊急避難用道路を利用することにより、学校施設が地域住民の避難所としての役割も果たすことも可能となり、人命の被害の防止・最小化に寄与したと考える。

参考文献

- 1) 河川管理施設等構造令、平成12年版
- 2) 道路構造令、令和3年3月