

既往地すべり地に架けられる PC3 径間連続ラーメン橋（祖山橋梁）の計画と設計

長野県 上田水道管理事務所

上條 光

(株)エイト日本技術開発

正会員

椛木 洋子

(株)エイト日本技術開発

小野 秀史

(株)エイト日本技術開発

正会員

○古閑 徹也

1. はじめに

祖山橋梁は長野市戸隠上祖山～下祖山に至る延長 2.1km の国道 406 号の西組バイパスとして整備する区間に位置し、一級河川裾花川を跨ぐ橋梁である。本橋の道路中心線形は図-1 に示すように、北側の地すべり危険箇所および急傾斜地崩壊危険箇所と南側の地すべり防止区域および膨潤性地質帯を避け、これらの間を縫うように設定されていた。しかし、橋梁

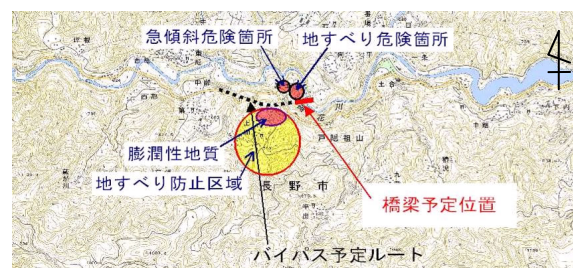


図-1 西組バイパス計画ルート

詳細設計に向けての追加地質調査により、架橋位置近傍に既往地すべり地形があることが判明したため、詳細設計において活動想定域からの回避および予防対策を考慮した橋梁計画を行った。

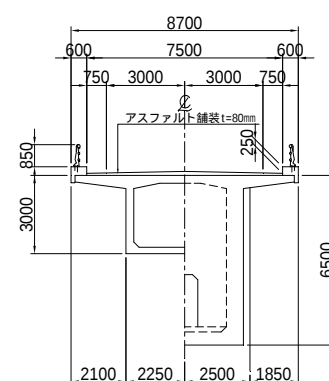


図-2 上部工断面図

2. 設計条件

本橋の主な計画条件と橋梁概要を以下に示す(図-2, 3)。

- (1) 道路規格：第3種第3級
- (2) 有効幅員：0.75m + 3.00m × 2 + 0.75m
- (3) 橋梁形式：PC3 径間連続ラーメン箱桁
- (4) 交差条件：一級河川裾花川，市道戸隠 7060 号線
- (5) 周辺環境：既往地すべり地形

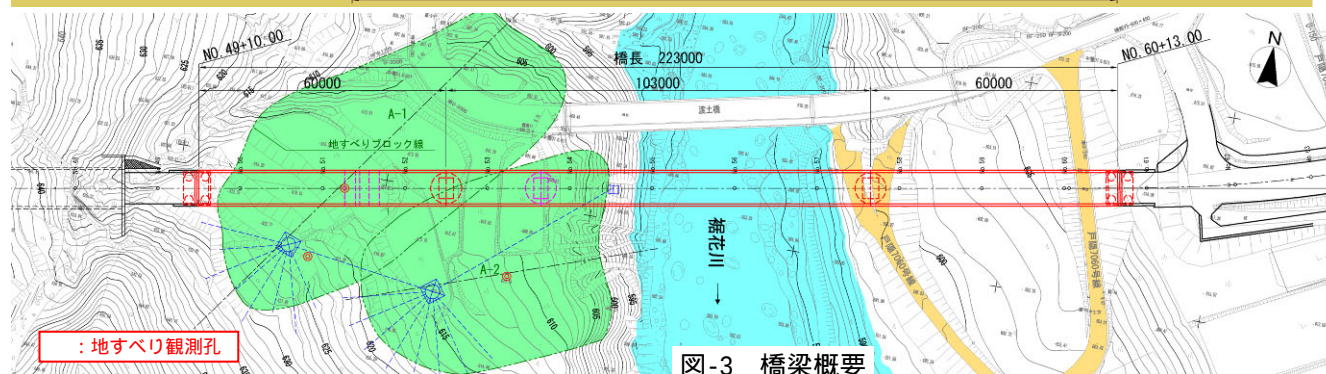
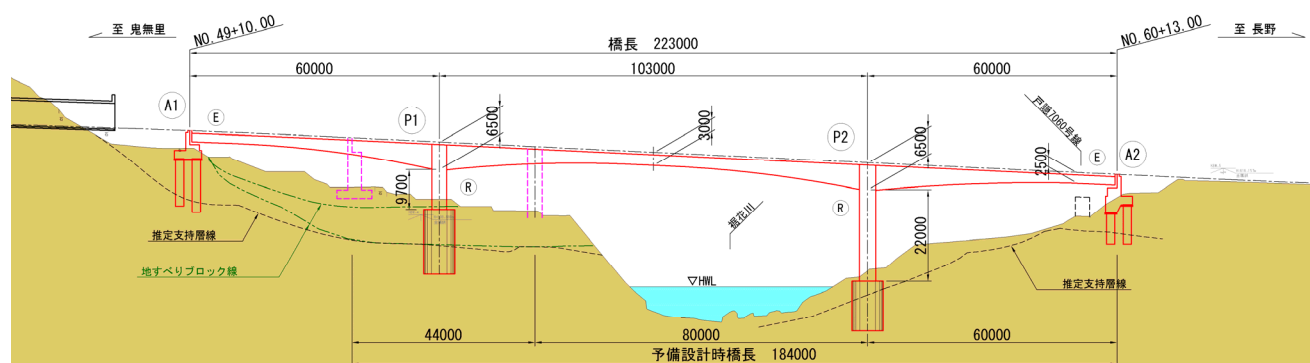


図-3 橋梁概要

キーワード 橋梁計画，地すべり，PC 連続橋，ラーメン構造，集水井工

連絡先 〒164-8601 東京都中野区本町 5 丁目 33 番 11 号 株式会社エイト日本技術開発 TEL 03-5341-5144

3．既往地すべり地形の評価

橋梁設計のために追加実施した調査ボーリングのコアに擦痕が見つかり、地すべりの存在が疑われたため、3箇所のボーリング位置にて地すべり移動を調査するためのパイプ歪計を設置し、対象斜面の動態観測を18カ月間行った(図-3, 4)。その後、特に地すべり活動を示す挙動は確認されおらず、現地踏査の結果からも、近年発生したような地すべり亀裂等は確認されなかった。このため、当該対象地は現在活動していない既往地すべり地形であると判断した。

4．橋梁計画

(1) A1 橋台位置の見直し

予備設計時の橋台位置では既往地すべりブロック上に道路盛土を行うこととなるため、地すべりを誘発するおそれがあった。地すべりが橋梁や道路、河川等、周辺に及ぼす影響は非常に大きいため、設計時点で想定される最大限の対策を考慮した橋台位置の比較検討を行った。具体的には地すべりブロック内に盛土する場合、概略の安定解析結果に基づき、地すべり抑止杭などの地すべり対策工事の費用を見込んだ。

検討の結果、経済性に優れ、かつ地すべりのリスクが最も小さくなる、橋台を起点側に引いた橋長 223.0m 案を採用した(図-5)。

(2) 地すべり抑制工

裾花川右岸側に橋脚を設置しないことは著しく不経済な橋梁計画となることから、橋梁構造物に影響がないよう抑制工を実施したうえで橋脚を設置する方針とした。現在は地すべり活動が認められないことから、安定化した既往風化地すべりとして現状の安全率 $F_s = 1.10$ を仮定して対策工の比較検討を実施し、費用対効果の面で有利な抑制工である集水井による地下水排除により、所定の計画安全率 $F_s = 1.20$ を確保した(表-1)。

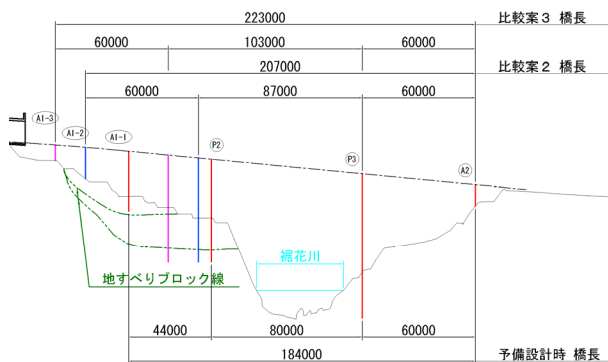


図-5 橋台位置の比較案

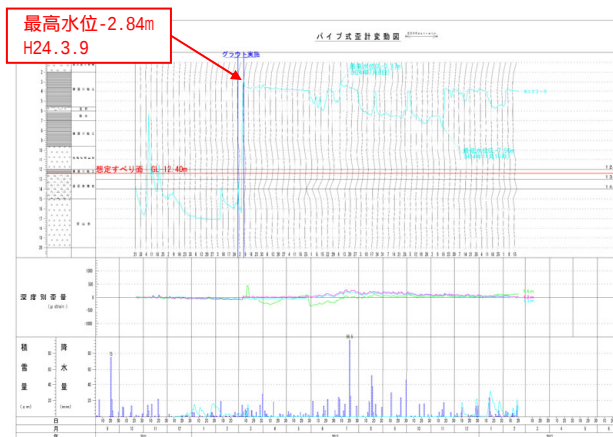


図-4 地すべり動態観測結果

表-1 抑制工比較表

工法	特徴	当箇所への適用性
水抜ボーリング工	比較的小規模な地すべりで、主に浅層地下水の排除に使用される。他の地下水排除工と併用して設置されることが多い。 設計水位低下量 最大-3m	地形やすべりブロックの形状より、多数の水抜ボーリング工を設置する必要がある。
集水井工	主に中規模以上の地すべりに適用される。やや深い地下水の排除に使用される。 設計水位低下量 最大-5m	A-1, A-2各ブロックに集水井を設置することにより、地下水の効果的な排除が可能である。
排水トンネル工	主に大規模地すべりの地下水の排除に使用される。 設計水位低下量 最大-8m	すべりブロックの規模に照らし合えると過大施設となり、適合しない。

(3) 支間割

P2 橋脚位置は裾花川にコントロールされ決定する。架橋位置の裾花川右岸側は既往地すべり地形となるが、抑制工を行うことで橋脚設置を可能とした。P1 橋脚位置は上部工の張出し長を揃えることで、架設中のアンバランスモーメントを小さくできるため、A1 側径間が 60.0m となるように決定した。また、各地すべりブロックの端部に位置することから、地すべり発生時にもその影響が最も小さくなる位置として採用した。

5．おわりに

既往地すべり地形内に架かる橋の橋梁計画について報告した。本設計では、地質調査と動態観測結果から、架橋位置を現在滑動していない既往地すべり地形と判断し、地すべり抑制工を併用することで、地すべり地形内に橋脚を設置する計画とした。完成後は設計で想定している水位低下量を維持するため、集水井の適切な維持管理が重要である。最後に、今後の地すべり地形における橋梁計画の参考になれば幸いである。