

構造物の調査報告(3) 大切畑大橋の被害状況

松永昭吾(共同技術コンサルタント)

高橋良和(京都大学)

葛西昭(熊本大学)

大切畑大橋
熊本県道28号



積層ゴム支承を有する5径間連続橋梁
竣工:2001年3月竣工
適用道路橋示方書:1996年版



西原村大切畑地区。大切畑ダム近くで斜面崩壊が発生している。

2016年4月16日撮影

写真提供: 株式会社パスコ

大切畑大橋 西詰橋台部(A1) 熊本県道28号



(4月16日池田(長岡技大)撮影)

大切畑大橋 西詰橋台部(A1)

熊本県道28号



大切畑大橋 東詰橋台部(A2)

熊本県道28号



ゴム支承の破断は東日本大震災で 始めて確認された

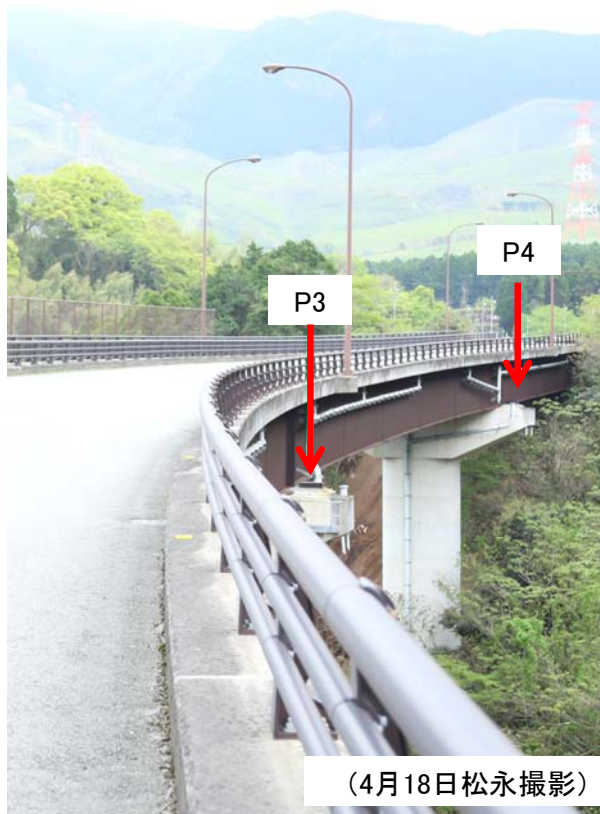


先遣隊の4/15日調査報告に基づき、西部支部に調査依頼

- 清田(東大)・池田(長岡技大)による調査報告を受け、橋梁を専門とする技術者・研究者による調査が必要と判断.
- 西部支部の松永(共同技術コンサルタント)・葛西(熊大)らが、4/15, 16に現地調査.



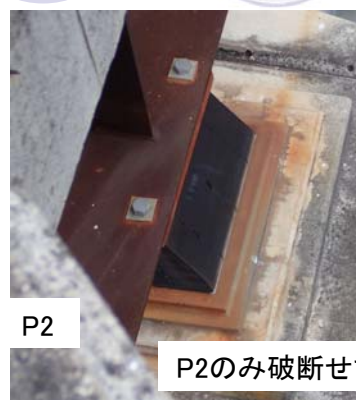
大切畑大橋 中間橋脚部(P3, P4) 熊本県道28号



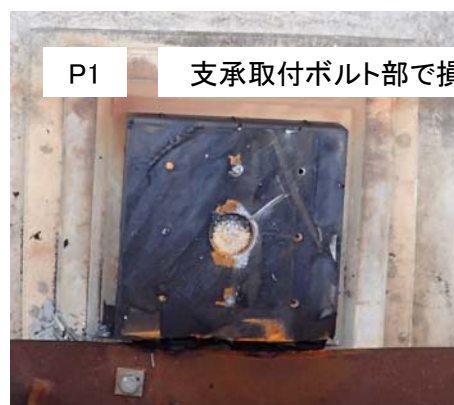
支承取付ボルト部で損傷



大切畑大橋 中間橋脚部(P1, P2) 熊本県道28号



P2のみ破断せず



支承取付ボルト部で損傷



大切畑大橋 東詰橋台部(A2)

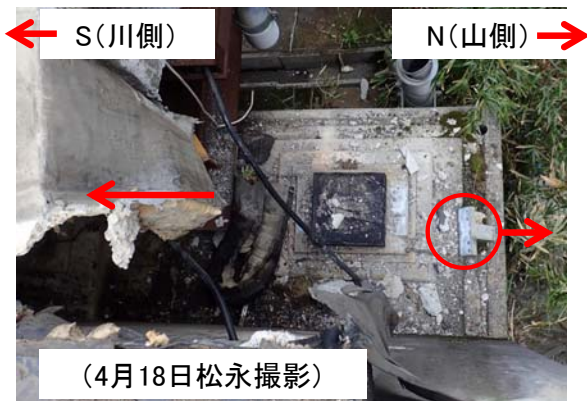
熊本県道28号



被害原因は震動か？ 斜面崩壊か？



- 斜面崩壊により橋脚等が移動し、それにより支承が強制変形させられた可能性は否定できない。
- しかし、支承の山側のサイドブロックは山側に破断し、桁は川側に移動していることを考えると、地震により橋梁が振動し、過大な変形によりゴム支承が破断したと考えられる。



大切畑大橋 橋台部

熊本県道28号



一部の落橋防止ケーブルが破断しているとはいえ、本橋は落橋は免れた。落橋防止ケーブルを含む、落橋防止システムの検証が重要。

(4月18日松永撮影)



大切畑大橋 中間橋脚(P3)

熊本県道28号



(4月17日松永撮影)

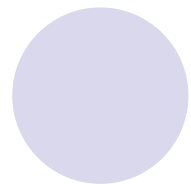


横梁部先端に損傷。
桁が支承から逸脱した衝撃で損傷か？



大切畑大橋 中間橋脚(P3)

熊本県道28号



S(川側)



N(山側)

(4月18日松永撮影)



大切畑大橋 中間橋脚(P2)

熊本県道28号



N(山側)



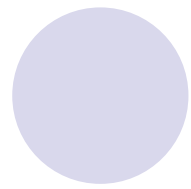
(4月18日松永撮影)



ゴム支承が破断しなかったP2橋脚のみ、基部に曲げ損傷が発生。
ひび割れ幅: 最大5mm



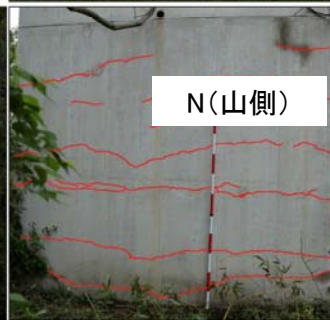
大切畑大橋 中間橋脚(P2) 熊本県道28号



ひび割れ展開図

川側に残留塑性変形.

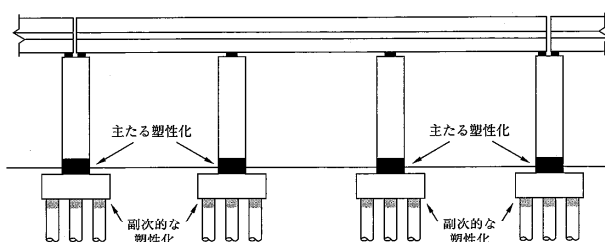
(4月18日松永撮影に加筆)



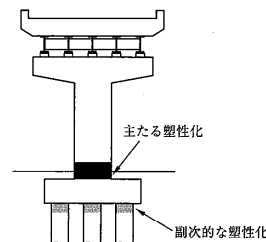
- 東日本大震災でゴム支承が破断した橋梁において、橋脚の損傷が確認されたものはなかった.
- ゴム支承が大きく変形したことが確実で、橋脚が損傷した事例は初めて?



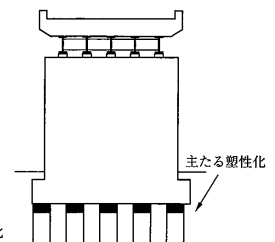
道路橋示方書で想定する主たる塑性化の位置



(a) 単柱橋脚に塑性化を考慮する場合 (橋軸方向)



(c) 単柱橋脚に塑性化を考慮する場合 (橋軸直角方向)

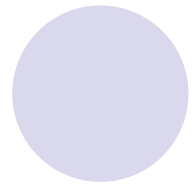
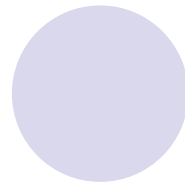


(d) 基礎に塑性化を考慮する場合 (壁式橋脚, 橋軸直角方向)

- 道路橋示方書では、橋としての機能の回復を速やかに行えるようにするために、塑性化を考慮する部材と塑性化させない部材を明確に区別し、地震時においては、塑性化を考慮する部材にのみ塑性化が生じるようにすることを規定している.
- この意味では、P2橋脚の損傷状態は想定通りであるのに対し、弾性部材と想定しているゴム支承の破断は想定外である.



まとめ



- 東日本大震災に引き続き、阪神大震災以降の耐震設計で推奨してきたゴム支承の破断を伴う地震被害が発生したことは重大である.
- 多くのゴム支承が破断したとは言え、落橋は免れた. 落橋防止システムの効果の検証が重要.
- 橋脚の塑性化を伴うゴム支承を有する橋梁の損傷は、実大実験が不可能な橋梁構造物の動的応答特性を理解する上で、貴重な事例であり、十分検討した上で、今後の耐震設計の高度化に反映させなければならない.

