

2016年熊本地震が突き付けた課題

九州大学大学院 梶田幸秀

- ・初動対応(調査)の紹介
- ・一般社団法人 九州橋梁・構造工学研究会(KABSE)の取り組みの紹介
- ・地方公共団体管理橋の被害事例(田口橋, 乙女橋, 大正橋, 車帰橋)

- ・初動対応(調査)の紹介
- ・一般社団法人 九州橋梁・構造工学研究会(KABSE)の取り組みの紹介
- ・地方公共団体管理橋の被害事例(田口橋, 乙女橋, 大正橋, 車帰橋)

2016年熊本地震での初動対応の紹介

2016年4月14日(木)午後9時26分

日奈久断層帯を震源とする地震が発生

2016年4月15日(金)午前6時より九州
地方整備局がヘリコプターを運行

2016年4月15日(金)午前7時頃

九州大学・伊都キャンパス

西部地区自然災害資料センターにて、
国土交通省九州地方整備局のヘリコプ
ターの映像を確認、被害状況の把握に
つとめる



西部地区自然災害資料センター
モニター室

2016年4月15日(金)午後
益城町に現地入りし、参加
型情報収集システムを活用し、情報の共有につとめ
る。

2016年4月20日(水)

NEXCO西日本の協力の下、秋津川バスストップ
付近の道路陥没現場を見学し、スマートフォンを
使い西部地区自然災害
資料センターにライブ映
像を配信

IoT技術で現場に行かなくても(それなりに)情報確認できる。夜間に関しては
どうするのか。情報過多や情報の重複に対してどう処理していくのか

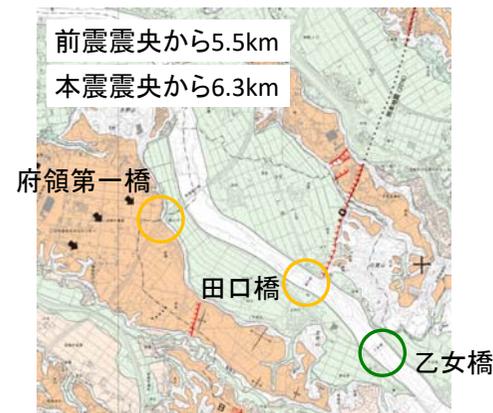


- ・初動対応(調査)の紹介
- ・一般社団法人九州橋梁・構造工学研究会(KABSE)の取り組みの紹介
- ・地方公共団体管理橋の被害事例
(田口橋, 乙女橋)・・・緑川(一級河川)を跨ぐ橋の通行可否判断
(大正橋, 車帰橋)・・・阿蘇カルデラ内, 地盤変状の有無による損傷被害

熊本県内の地方公共団体管理橋の被害について 国が直轄代行した橋は除く

2017年12月末時点・・・通行止めの橋は10橋(熊本県で把握できている数)

第一畑中橋, 田中橋, 第二宮園橋, 五楽橋, 横江大橋
府領第一橋, 田口橋, 秋只橋, 南阿蘇橋, 大正橋



田口橋と乙女橋の概略



提供:熊本県

田口橋と乙女橋, 直線距離で約1.5km

乙女橋, 昭和40年完成
8径間ポストテンション方式T桁橋
橋長275.0m, 幅員6m

田口橋, 昭和43年完成
8径間ポストテンション方式T桁橋
橋長260.8m, 幅員5.2m

乙女橋には, 歩道橋がS55年側道橋として完成
鋼単純2主鉄桁橋(8連), 橋長275m, 幅員2m
下部工(橋脚, 橋台)は幅員を広げることで対応

田口橋の被害 S43年(1968年)竣工, 8径間ポストテンション方式T桁橋(橋長260.8m)

目視点検により, 間詰床版部に剥離・鉄筋露出, 経年劣化による漏水, 遊離石灰, 支承に腐食, 伸縮装置の凸凹



橋台(A1,A2)と橋脚(P1からP7)においてすべての線支承は損傷しており, すべて被災度判定はAであった

橋脚(P1からP4とP6)で段落とし部にひび割れを確認。ひび割れ幅は最大で2.0mmであり, 被災度判定はCであった

ケーソン基礎からの高さ(橋脚長)は約11m



段落とし部での水平ひび割れ

橋台と支承と上部構造は新しくし, 上部構造は鋼桁となる。

乙女橋の被害

道路橋はS40(1965年), 歩道橋はS55(1980年)竣工

道路橋: 8径間ポストテンション方式T桁橋
(橋長275.0m)



約180mmの段差

2016年6月21日撮影



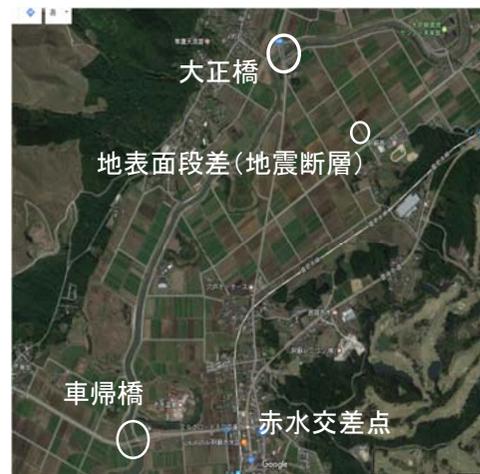
乙女橋の橋台・橋脚では今回の地震での損傷は確認されていない

線支承はほとんど損傷しており, 上部構造は最大で650mm上流側に移動(被災度判定A)

通行許可の判断の経緯を今一度見つめ直し, 河川を跨ぐ橋梁の震災後の通行判断・復旧方法に関する判断基準などを明確化していく必要があると考えられる。

阿蘇カルデラ内の橋梁被害(大正橋, 車帰橋) 直線距離で約2.1km

大正橋: 鋼単純非合成箱桁橋 車帰橋: 鋼単純鋼床版箱桁橋



約3m程度の段差

2017年3月14日撮影

大正橋の被害(その1)

平成8年竣工, 63.3m
鋼単純非合成箱桁橋



2017年7月27日撮影



熊本県から提供
被災直後の状況

左岸側橋台部の地盤変位

左岸側橋台上部構造がパラペットを突き破って橋軸方向に約2.6m入り込んでいる

右岸側については, 左岸側ほどの地盤の変状はなく, また, 橋台と上部構造は支承を介して一体で動いている。

大正橋の被害(その2)



左岸側上流部桁端



右岸側上流部桁端

車帰橋の被害

平成16年竣工, 55.1m
鋼単純鋼床版箱桁橋

撮影日: 2016年6月24日



左岸側

地盤の液状化が確認されていること、周辺地盤には変状が確認されていないことから、慣性力の影響が大きいと考えられる。



両方とも左岸側の被害

落橋防止ケーブルの塑性化

反力分散ゴム支承の強制変形(180mm変形した状態にとどまっている)

熊本県内の地方公共団体管理橋の被害について

近隣にある橋梁でも、地盤の動きなどによって、被災形態が大きくかわることもある。

交通の面から考えると、どこかを通行再開しなければならない場合も多く、再開にあたっての判断基準とかの記録を残しておくことも重要ではないかと考える。

まとめ(その1)

2016年熊本地震を経験しての課題、今後への展望・提案は以下の通りです。

IoT技術の活用により、現場に行かなくても(それなりの)情報は得られる、初動での情報収集は行いやすくなっている。

UAVや3D測量で、被害状況のデジタルデータでの保存は可能になっている

- ➡ 地震工学委員会に「AI, IoT技術の地震工学への有効活用検討小委員会」を今年度から立ち上げています。

まとめ(その2)

被害が大きかった橋梁に対して、一つ一つの詳細調査・分析も重要であるが、国・地方公共団体などの協力の下、広域的に情報を収集することでGISなどを活用して分析することも重要であると考えます。

- ➡ 推定される地表面加速度の大きさと橋梁形式を入力すればどういった被害が起きそうかわかる
- ➡ (発生しない方が良いのですが)もし、被害が発生したとき、復旧工法の選定や、復旧の順番など計画が立てやすくなる

このときに役に立つのが、長寿命化修繕計画に基づく橋梁データの整理

- ➡ 益城町では、2015年に発刊した長寿命化修繕計画に橋梁の形式、位置などがまとめられていたため、調査が行いやすかった