熊本地震により発生した地表地震断層の特徴

基礎地盤コンサルタンツ株式会社　正会員　○田中　慎吾
基礎地盤コンサルタンツ株式会社　正会員　　山下　浩二
基礎地盤コンサルタンツ株式会社　非会員　　山口　剛史

1. はじめに

平成 28 年の熊本地震により南阿蘇村の阿蘇大橋地区では，多くの亀裂や段差が発生した．本稿では，早期の復旧を目指した国道 325 号ルート･構造検討会関連業務で実施した地表踏査で得られた地表地震断層の特徴と技術的知見について報告する．

2. 課題及び問題点

熊本地震により発生した亀裂や段差は震源となる活断層(布田川断層帯)によってもたらされた．この地震によって被災した国道 325 号の早期復旧を目指して，地表地震断層の分布を把握することが課題であった．また，短期間で現地に発生している異常地形が地震断層に起因するものか重力移動や地震動に起因するものかを判別し，地表地震断層の分布位置を把握する必要があった．そこで，地表調査を広範囲で実施し，亀裂，段差，崩壊等について位置，方向，変位量(水平，鉛直)を計測し，地表地震断層について評価した．

3. 地表面亀裂等の性状(分布・変位方向・変位量)

既存資料等から布田川断層帯(震源断層)は北東－南西方向に延びる右横ずれ断層とされている．この布田川断層帯の断層位置に関する記載が既存文献等にあり，その断層位置を地形図にトレースしたものを**図-1** に示す．

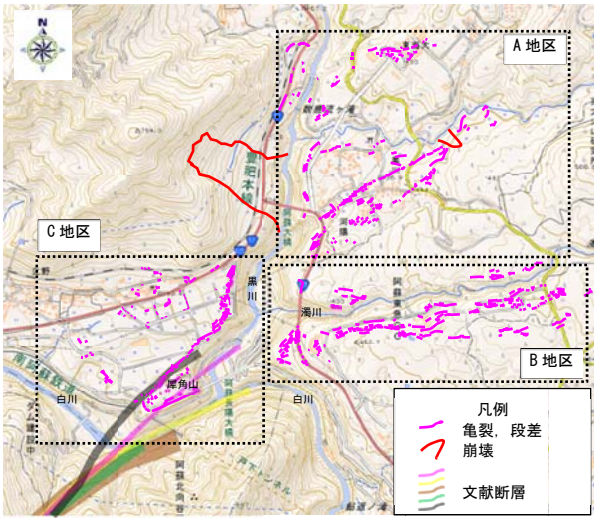

図-1　地表調査結果図(地形図：国土地理院より提供)

地表地質調査の結果，A 地区(旧阿蘇大橋より北東側)では，平坦～緩斜面部に地形とは無関係に概ね直線的に分布する亀裂や段差が東北東-西南西方向に連続し，変位量も 0.5m 以上の変位量が確認され，建物の被害も認められる．特に，旧阿蘇大橋の南側から東北東方向には連続性のよい亀裂・段差が耕作地で観察され，右横ずれ，北側隆起の特性を持ち，水平方向の擦痕が認められる(**写真-1, 3** 参照)．横ずれの変位量も最大 1.2m を示す(**写真-2** 参照)．B 地区(旧阿蘇大橋より南東側)では，濁川北側・南側のゴルフ場や宅地造成地には，地形とは無関係に概ね直線的に分布する亀裂や段差が認められる．概ね東西方向に連続し，幅 10～20m 程度のグラーベン(地溝)が確認される．一部で鉛直変位量は大きく，1.0m 以上を示す．C 地区(旧阿蘇大橋より南西側)では，平坦～緩斜面部の耕作地には地形に沿った亀裂・崩壊や，地形とは無関係に概ね直線的に分布する亀裂や段差が認められ，概ね北東-南西方向に連続している．特に，扉角山に沿

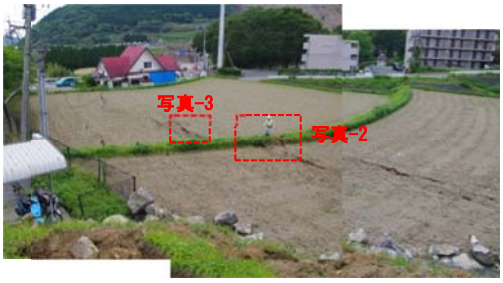

写真-1　連続する亀裂

写真-2　水平変位 1.2m 程度

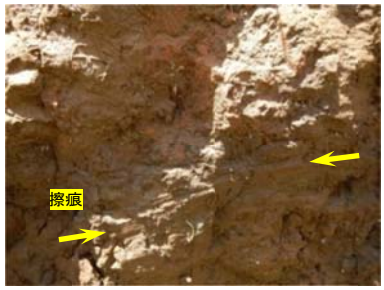

写真-3　亀裂内の擦痕

キーワード　平成 28 年熊本地震，災害関連緊急事業，地表地震断層，活断層評価，布田川断層帯
連絡先　　〒862-0954 熊本市中央区神水 1-25-11 北窪ビル 2 階 基礎地盤コンサルタンツ株式会社熊本支店 TEL096-386-1400

って，北東－南西方向に連続性のよい亀裂・段差・崩壊が観察され，右横ずれ，南側隆起の特性を持ち，道路の変状が著しい箇所が点在する．畑内の地表面亀裂面には水平方向の擦痕が認められ(**写真-6** 参照)，犀角山南西側の道路上で右横ずれ(水平変位量 0.7m 程度)が確認される(**写真-4, 5** 参照)．

写真-4　犀角山南西の空中写真

写真-5　道路変状(水平変位 0.7m)

写真-6　亀裂内の擦痕

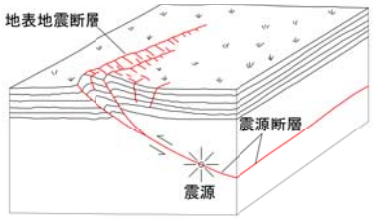

図-2　地震断層と震源断層
(松田(1995)の図に加筆)

4. 活断層帯の抽出

一般に地下深部で地震を発生させた断層は「震源断層」，地震時に断層のずれが地表まで到達して地表にずれが生じたものは「地表地震断層」と呼ばれており(**図-2** 参照)，これに準じた表現を用いた．

地表面亀裂の分布位置，水平変位方向，変位量を指標とし，a)地形とは無関係に連続的に分布，b)一連の亀裂や段差が同一の変位方向，c)亀裂や段差の連続方向に構造物の被害や崩壊が集中等の特徴を示す範囲をゾーニングした．更に，その亀裂分布・変位量・変位地形・位置・旧地形を考慮して，地表地震断層について検討・評価した．検討の結果，F5 は一連の亀裂が大局的に見て線状に連続し，平成 28 年熊本地震の震源断層とされる布田川断層帯と同一である右横ずれ変位が卓越する．また，横ずれ変位に伴い発生した擦痕が亀裂に認められ，分布位置は文献断層とも調和的であることから，国道 325 号ルート・構造検討会では F5 を活断層帯の可能性がある地表地震断層として推定した(**図-3**)．

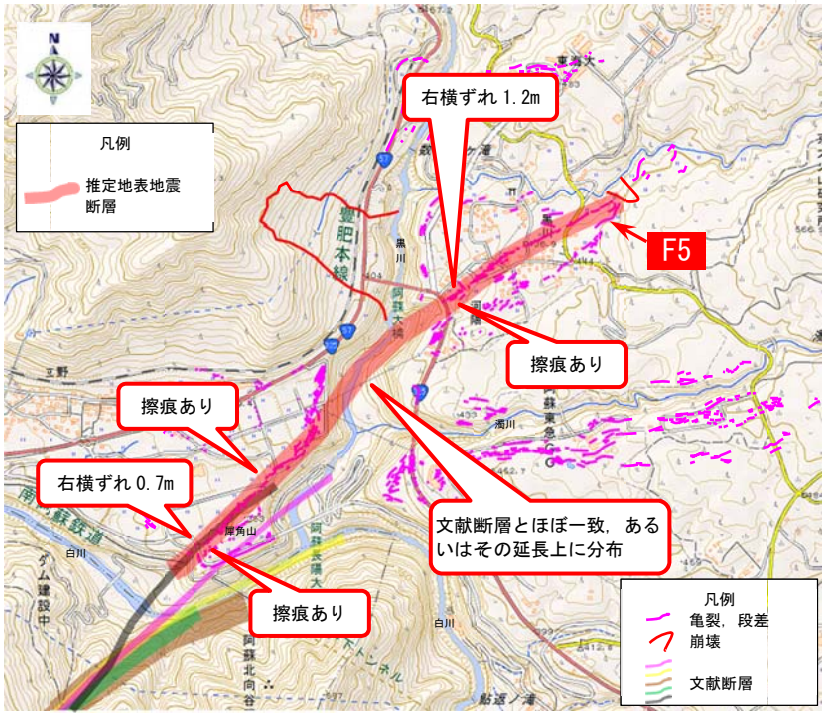

図-3　地表地震断層評価図(地形図：国土地理院より提供)

5. 地表地震断層の特徴及び技術的知見

これまでの調査・検討結果より，推定地表地震断層 F5(活断層の可能性がある地震断層)の特徴として，1)黒川右岸から左岸へ南西－北東方向へ伸び，2)F5 断層は右横ずれ断層であり，最大変位量は 1.2m 程度である，3)分布位置は文献断層と調和的であることが挙げられる．また，地表地震断層 F5 の技術的知見として，4)段差も生じていることから正断層的に動いた可能性があり，5)当該地は布田川断層帯の端部付近に当たると考えられ，フラワー･ストラクチャーのように断層帯が広がった可能性があると考えられる．また，6)F5 断層以外にも分岐断層や副断層と思われる亀裂密集帯も見られる．

6. おわりに

国道 325 号ルート選定において，4.75km^2 の広範囲の地表踏査を行うことで，地表の亀裂，段差等を把握し，地表地震断層について評価を行い，国道 325 号の早期復旧へ向けた足掛かりを作ることができた．その後，ボーリング調査等を実施し，地中の情報を踏まえて活断層帯の評価を実施している．今回の調査結果は，熊本地震が発生した一因である布田川断層帯の分布域についての今後の調査の礎になると考える．