

## 宅地擁壁老朽化判定における画像処理技術の活用

○福岡大学 学生会員 潮 亮太

福岡大学 正会員 村上 哲・西 智美

## 1. はじめに

平成 28 年に発生した熊本地震では、被災宅地危険度判定士により危険、要注意であると判定された宅地擁壁被害が計 3826 件に及んだ<sup>1)</sup>。また、首都直下型地震等、今後想定される大規模地震においても多大な宅地擁壁被害が生じる可能性がある。現状では、宅地擁壁は個人所有物である為コストの問題があり、目視による災害時等危険度判定のみしか行われていない。また、判定の結果は書面に書き起こした記録が利用されている。画像処理技術を用いて宅地擁壁の 3D モデル化を行う事によって簡易的な老朽化判定ができ、データの持ち運びが容易である為、定期的にデータを残す事が可能である。本研究では、定期的な宅地擁壁老朽化判定に画像処理技術を活用する為の適用性を示す。

## 2. 画像処理技術適用性の検討について

本研究では、画像処理技術として写真測量ソフト「Photo Modeler」を利用した。当ソフトでは、3D モデル化を行う対象物を撮影した複数枚の写真から、共通する部分を点群にし、近い点群同士を繋ぎ合わせた三角形より写真-1 の様に 3D メッシュが作成される。点群には高さ等の特徴量が反映されている為、3D メッシュには対象物の凹凸も反映されている。表示した 3D メッシュに写真を反映させれば、対象物の 3D モデルが作成される。作成された 3D モデルから宅地擁壁老朽化判定が行えるのかどうか検討するにあたって、国土交通省作成の宅地擁壁老朽化判定マニュアルを参照した<sup>2)</sup>。マニュアルでは、擁壁の種類に応じた老朽化判定項目が全部で 20 項目挙げられており、湧水の状況、排水施設の変状、張出床版付擁壁の支柱の損傷を除く 17 項目について検討した。



写真-1 3D メッシュ

初めに、17 項目の内の一つである排水施設等の設置状況について、天端付近雨水浸透抑止の状況を除き、水抜き穴の内径計測の検討を行なった。マニュアル項目は図-1 に示す通りである。擁壁は写真

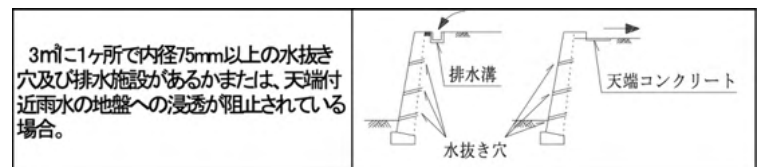


図-1 宅地擁壁老朽化判定マニュアル：排水施設の設置状況

-2 に示した練石積み擁壁を対象とし、擁壁に対して平行に 0.20m ずつずらしながら撮影を行なった。作成した 3D モデルから水抜き穴の内径を計測するにあたって、3D モデルに水抜き穴の端から端へ任意の点を設け計測機能を利用する事で 2 点間の距離を計測する事が出来る。測定した結果、実測値 0.061m に対し、計測値は 0.061m であった (写真-3 参照)。この結果を受け、対象の水抜き穴は、内径 0.075m を満たしていない事が分かった。よって、当項目の水抜き穴



写真-2 対象の擁壁

の内径条件に画像処理技術の適用性が確認でき、合わせてソフトの計測機能により、他の計測が必要な劣化項目、水平移動、不同沈下に適用できる事や、計測を要さない項目でも定期的なデータの比較により、老朽化の変化量を計測可能であると判断した。

次に、老朽化判定項目縦クラックの検討結果を示す。上述した排水施設等の設置状況と同様、マニュアルを参照し縦クラックが生じている擁壁を対象物とし撮影を行なった。写真-4に画像処理結果を示す。結果より、写真-4に示した赤枠部分に縦クラックが発生している事が判定できる。さらには画像処理結果の3Dモデルでは、拡大及び縮小する事ができ、より小さなクラックであっても、判別する事が可能である。

以上の結果を持って、他老朽化判定項目の適用性についての検討は割愛するが、17項目に対する適用性の検討を行なった結果を表-1にまとめた。表に示す通り、13項目で適用可能、4項目で課題を解決する事で適用可能となり、宅地擁壁老朽化判定における本手法の適用性の高さを示す事が出来た。

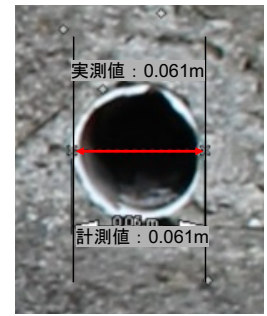


写真-3 水抜きパイプ



写真-4 縦クラック画像処理結果

表-1 画像処理技術の適用性検討結果

診断項目	適用性	備考	診断項目	適用性	備考
湧き水の状況	-	適用性対象外	横クラック	○	実際に確認
排水施設等の設置状況	△	一部研究で実際に確認	不同沈下	○	他項目の結果より推測
排水施設の障害	-	適用性対象外	目地の開き [コーナー部]	○	他項目の結果より推測
劣化 (風化、湧水等による侵食)	○	他項目の結果より推測	傾斜・折損 (背面土圧、荷重の増大、) (前倒し)	△	実際に確認
全面劣化	○	他項目の結果より推測	傾斜・折損 (背面土の沈下) (後倒し)	△	他項目の結果より推測
端面劣化 (凍害)	△	他項目の結果より推測	豆板、ジャンカ (コールドジョイント)	○	実際に確認
白色生成物	○	実際に確認	ふくらみ (偏土圧の作用)	○	実際に確認
縦クラック	○	実際に確認	鉄筋腐食	○	他項目の結果より推測
コーナー部クラック	○	実際に確認	張出し床版付け擁壁の支柱の損傷	-	適用性対象外
水平移動	○	他項目の結果より推測	空石積み擁壁の変状	○	実際に確認

記号○：本研究での検討を踏まえて画像処理技術によって適用可能。記号△：課題を解決すれば適用可能。

### 3. まとめ

宅地擁壁老朽化判定に画像処理技術の適用性を示す為、宅地擁壁老朽化判定マニュアルを参考に実際に宅地擁壁老朽化の判定を行った。結果は以下の通りである。

- (1) 写真測量ソフトの利用により、宅地擁壁老朽化判定マニュアルの判定項目 20 項目のうち、13 項目が適用可能であり、4 項目が課題を解決次第適用可能である事が分かった。
- (2) 擁壁の撮影さえ行えば、3D データとして残しておく為、容易に定期的な診断が可能であり、定期的なデータから計測機能の利用により判定項目それぞれの変化量を数値で見ることが可能である。

#### 【参考文献】

- 1) 2016 年熊本地震による被災宅地擁壁の被害分析, 入手先 <<https://kokushikan.repo.nii.ac.jp>> (参照日 2022 年 3 月 28 日)
- 2) 宅地擁壁老朽化判定マニュアル (案), 入手先 <<https://www.mlit.go.jp/common/00128>> (参照日: 2022 年 3 月 28 日)