

チェーンを補強材に用いた補強土壁におけるデジタル写真測量技術の適用

京都大学大学院 学生会員 ○竹中 信博
 京都大学産官学連携本部 正会員 木村 亮
 京都大学大学院 正会員 矢野 隆夫
 昭和機械商事(株) 正会員 北村 明洋

1. はじめに

チェーンを補強材に用いた補強土壁工法¹⁾は、従来の工法と比較し、チェーンが持っている大きな引抜き抵抗力を利用している点や、施工性の容易な点などに特徴がある。しかし、補強土壁内部における盛土地盤の力学特性に関しては解明されていないことが多く、設計の際に壁面の変形を考慮した設計がなされていない。そこで、本研究では、補強土壁の壁面の変形を捉えることを目的としてデジタル写真測量技術を用いての計測を行った。以下にその結果について報告する。

2. デジタル写真測量

デジタル写真測量²⁾とは、パソコンとデジタルカメラを用いて対象点の3次元座標を求める手法である。また、デジタル写真測量の特徴は、対象物の寸法・形状を容易に計測できることであり、特に多数の計測点を同時に迅速に計測することができるという点に強みがある。

3. 計測準備

チェーンを補強材に用いた補強土壁工法においては壁面の緑化を行うための種子を、壁面に埋め込んでいるため、施工終了後にターゲットが緑化された草で隠される可能性が高い。そこでターゲットが草で隠される事を防ぐことを目的としてパイプフレームと台座に対して所定間隔をとる必要があるが、考慮すべき所定間隔を約20cmと想定しターゲット台座を作成した。

対象とした現場は写真1にあるような現場であり、壁面下部には傾斜60度以上の崩壊した崖が存在し、谷底からの高さは約100mにおよんでいる。そのため写真2にあるように斜面前面からの撮影ではなく、斜面に対して下からの撮影と横からの撮影が可能になるように、1箇所につきターゲットを2個貼付したターゲット台座を作成し、それぞれのターゲットにおける精度を比較した。ターゲット台座は壁面に41個設置し、図1にその設置図を示す。



写真1 現場風景



写真2 ターゲット台座

4. 計測結果

本計測は2009年の9月と11月、2010年3月の合計3回計測を行った。まず第1回目の計測結果について記す。計測値の標準偏差を内的精度と呼び、デジタル写真測量の精度を評価する。横からの撮影と、下からの撮影における内的精度の結果を表1、表2に示す。どちらの計測においても壁面のはらみだし方向への水平変位を表す、z軸方向に対する内的精度は1mm以下になっており、補強土壁においては十分な精度であると考えられる。z軸方向の精度が横からの撮影の方がよくなっているが、これは下からの撮影では撮影距離が3m以下となっており十分な撮影距離が確保できず、z軸方向の精度が低くなっているからであると考えられる。このことから今後、撮影距離が確保できない現場においては横からの撮影のみで十分であると考えられる。

つづいて、2回目の計測で得られた内的精度を表3に記す。この表デジタル写真測量、チェーン、補強土

連絡先 〒615-8520 京都市西京区京都大学桂 京都大学ローム記念館 315

から1回目の計測と同程度の精度が得られている事がわかる。また、**図2**に壁面の変位を記す。これは、1回目の計測で得られた3次元座標と、2回目で得られた3次元座標を重ね合わせて変位を算出している。しかし、2回目の撮影においては**写真3**にあるようにターゲットの腕の部分が折れたものが存在した。このように腕が折れてしまいターゲットの変形量が大きくなったものが、**図1**にある赤三角で記したターゲットであり、その確認は目視で行っている。目視において変形しなかったターゲットが多かったラインについての壁面のはらみだしの変位を**図2**に記したが、この図では正をはらみだし側とした。この図から壁面がほとんど変位していない事がわかった。

最後に3回目の計測では全てのターゲット台座が、折れ曲がっており**写真3**のような状態となっていたため、計測が不可能であった。ターゲット台座が折れ曲がった要因として、猿などの動物の関与が考えられる。そこで次回の計測ではターゲット台座の腕の部分の形状をアングル型にする事によって強度を確保しようと考えている。

5. まとめ

以下に本研究で得られた知見を記す。

- (1) 壁面前面に十分な撮影距離が存在せず、壁面前面からの撮影が不可能な現場の場合にはターゲットに工夫を加える事によって、横から撮影すると壁面のはらみだし方向であるz軸方向に関して精度よく計測が出来る事が確認できた。
- (2) チェーンを補強材に用いた補強土壁では、はらみだし方向に対して変形が発生していない事が確認できた。
- (3) ターゲット台座の腕の部分は、長期の供用に伴って折れ曲がる事があり、剛性の高いものを用いる必要がある事が確認できた。

参考文献 1)北村明洋, 福田光治, 木村 亮: チェーンを補強材とする補強土壁の開発, 地盤工学ジャーナル, Vol. 3, No. 3, pp. 273-285, 2007. 2) 秋元圭一: 情報化施工のためのデジタル画像計測法に関する研究, 京都大学博士論文, 2002.

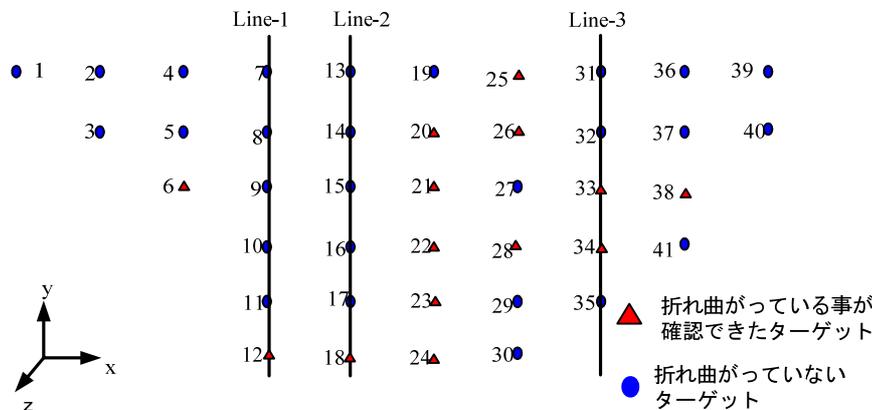


図1 ターゲット設置図

表1 1回目下からの内的精度 (mm)

x方向	±0.61
y方向	±0.17
z方向	±0.34

表2 1回目横からの内的精度 (mm)

x方向	±0.61
y方向	±0.32
z方向	±0.18

表3 2回目横からの内的精度 (mm)

x方向	±0.56
y方向	±0.32
z方向	±0.17

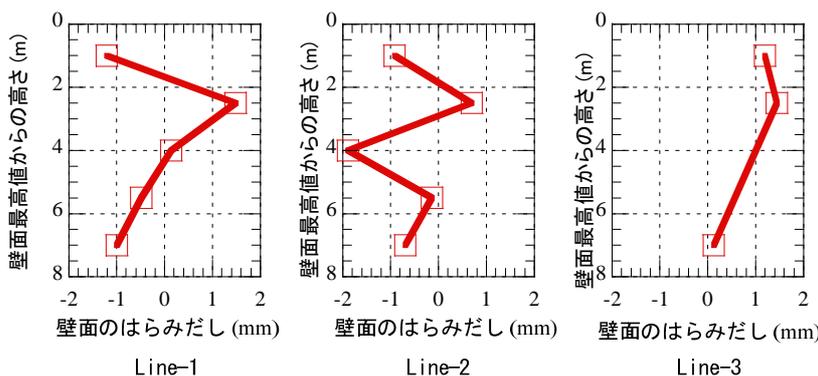


図2 壁面のはらみだし



写真3 折れたターゲット台座