

宅地盛土の簡易地盤調査事例

基礎地盤コンサルタンツ株式会社 ○前田 成美, 伊東 周作, 栃尾 健

1. はじめに

日本全国に大規模盛土造成地は約5万箇所あるなかで、いくつかの大規模盛土造成地は、大地震により盛土と地山との境界面等における盛土全体の地すべりの変動いわゆる活動崩落が生じ、盛土造成地での宅地被害が多数生じた。そこで、大規模盛土に対して変動予測調査を実施し危険な盛土造成地を抽出することを目的として、大規模盛土造成地に対してスクリーニングを実施している。スクリーニングのフェーズは図-1に示すように、第一スクリーニング、大規模盛土造成地マップの公表、第二次スクリーニング計画策定、区域指定及び対策で構成される。

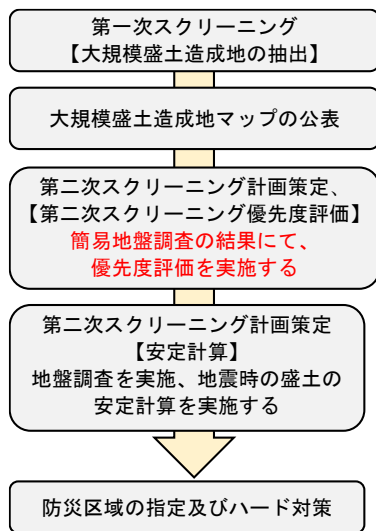


図-1 宅地耐震化推進事業の流れ

本報告では第二次スクリーニング計画策定に際して盛土性状の把握ではオートマチックラムサウンディング試験、地下水位の把握については接地抵抗を利用した地下水位簡易測定の実施事例を紹介する。

2. 第一スクリーニングの課題

第一スクリーニングでは、調査対象地域の設定として市街地化の動向や土地利用を考慮して調査地域の設定、地形図や空中写真、DEM データ等を用いて大規模造成地の造成前後の差分より盛土位置の決定や盛土規模の把握を実施し、これらのデータをもとに優先度順位の検討を行っている¹⁾。

しかしこれは机上での調査であり盛土の性状等を反映させて評価することが難しい等の課題がある。そこで、第二次スクリーニングを効率的かつ効果的に進めていくために、第二次スクリーニング計画策定時に現地踏査および簡易地盤調査を実施し、盛土性状および地下水位を

確認しその結果をもとに盛土の優先度を判定する必要がある。

3. 簡易地盤調査

(1) ラムサウンディングを用いた盛土厚、性状の把握

動的コーン貫入試験は、一定の高さから一定の重量のハンマーを落下させて、一定の貫入量に対する打撃回数より地盤の硬軟を測定する試験である。ここでは、標準貫入試験より安価、小型・自走式のため宅地の限られた狭所でも調査可能なオートマチックラムサウンディング(写真-1)を用いた事例を紹介する。



写真-1 オートマチックラムサウンディング試験状況

オートマチックラムサウンディング試験で得られた打撃回数(N_d)は、以下の式(1)で補正した値(N_d')より、N_d'≒Nとして換算N値として評価できる²⁾。

$$N'_d = N_d - 0.040M_v \quad \text{式(1)}$$

(N_d: 測定された打撃回数、M_v: 回転トルク(N・m))

式(1)より算出した値を換算N値として地盤の硬軟によって、盛土厚の検討を実施した。

本試験での盛土厚の検討に際して、換算N値の値が50以上を示した時点、もしくは試験機が貫入不能となった場合は打ち止めとした。また、盛土と地山の境界位置の判断については図-2において、換算N値が上昇傾向にある層の上面深度GL-9.40mを盛土と地山の境界と判断した。

今回の一連の調査を通して、オートマチックラムサウンディング試験では想定された盛土厚に到達前に、礫打ちにより貫入不能となった場合があり、追加でボーリング調査を実施した。また、ボーリング調査により地山の表層部に風化帯の分布が確認され、この風化帯が厚く分布すると想定される盛土の下端部において、盛土と地山の境界が不明瞭となる場合があった。このような場合は、盛土造成前後の新旧地形図の標高差などから推測される

盛土厚も考慮して評価を行っていく必要がある。

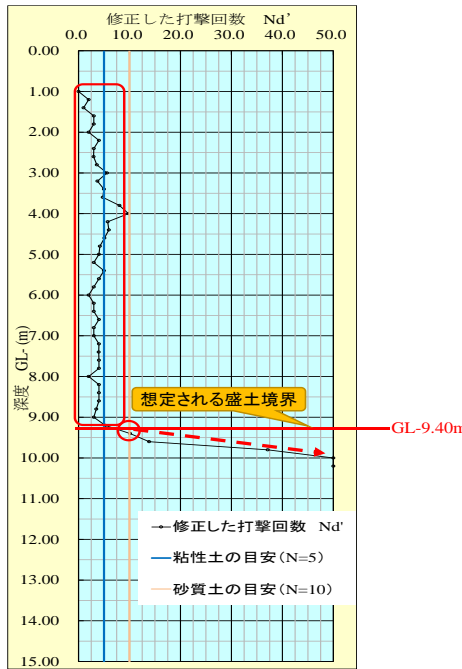


図-2 オートマチックラムサウンディング試験結果

(2) 地下水位簡易測定

地下水位簡易測定は接地抵抗を利用した地下水位簡易測定により測定した (図-3)。

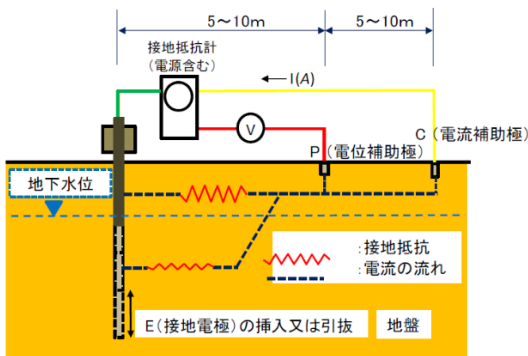


図-3 接地抵抗を利用した地下水位簡易測定の概要図

地下水位の測定において、接地電極をラムサウンディング機械のロッドに付け、電気抵抗を1m毎に計測した。計測に際して、電気抵抗値は値が上下するので、平均的な値を採用し、各深度の電気抵抗値とした。測定結果を図-4に示す。図よりGL-8.15m付近にて測定データと理論曲線から乖離が生じていることより、付近の深度に地下水があると考えられる。また、地下水位測定の補助として、オートマチックラムサウンディング試験にて貫入していたロッドを引き上げ、ロッドの湿り具合から地下水位の位置を補助的に確認した結果でも、深度付近よりロッドが湿っている結果となった。以上のことより地下水位はGL-8.15m付近にあると判断した。

本調査において、上記の方法によって地下水位の傾向を調査する上で有用と考えられる。一方で、本調査では確認されなかったが、盛土内部の宙水があった場合の評価につい

ては、新旧地形図による盛土厚および簡易地盤調査の結果

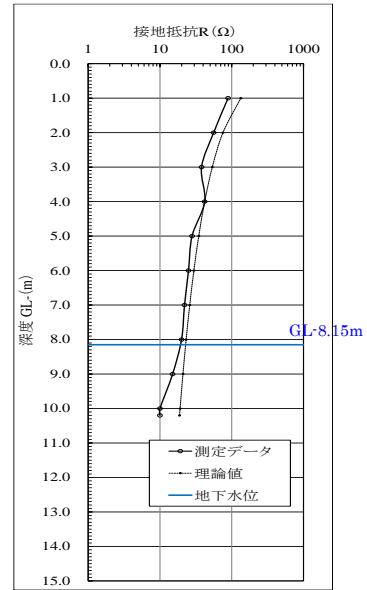


図-4 簡易地下水位測定結果

より試験深度と盛土厚を考慮して測定する必要があると考えられる。

4. まとめ

以上の測定結果より、宅地地盤上での簡易地盤調査事例を紹介した。オートマチックラムサウンディング試験にて盛土材のNd'値(換算N値)および盛土と地山の境界を概ね把握することができた。一方で、貫入試験の途中で礫打ちによって貫入不能となった他、地山表層部が風化帯のような軟質な箇所が分布する場合については、試験結果だけでなく盛土造成前後の新旧地形図より求めた標高差(想定盛土厚)も勘案して、評価する必要があると考える。また、接地抵抗を利用した地下水位簡易測定について、オートマチックラムサウンディング機械のロッドを電極として各深度にて測定し、地下水位の傾向を示すことができた。しかし、本調査では盛土内部に水がある(宙水)場合はなく、そのような場合においてはやはり新旧地形図による盛土厚の推定結果およびラムサウンディング試験結果を勘案して、地下水位を考慮する必要がある。今後は、以上の留意点についてよりよい補助手法について検討し、調査精度向上・調査方法を確立していきたいと思う。

5. 謝辞

本調査は、福岡県久留米市より受注した業務の中で実施したものであり、ご協力頂いた久留米市に感謝いたします。

《引用・参考文献》

- 1) 国土交通省：大規模盛土造成地の活動崩落対策推進ガイドライン及び同解説 (2015)
- 2) 地盤工学会編：地盤調査の方法と解説-二分の1-(2013) pp. 463