

谷を埋めた造成盛土の推定とリスクについて

大地コンサルタント(株) ○寺井 康文
 大和田 敦
 永井 啓資
 武田 理香

1. はじめに

谷を埋めて造成された盛土地盤を対象とし、下位に分布する地山の地形地質性状の推定を行い、その際の地質リスクを検討した。

2. 盛土下位の地質調査の問題点

造成された地盤の地質調査では、自然な状態の地形・地質を見ることが出来ないため、以下のような問題が発生する。

・問題となる地質の有無が判らない

盛土の下位に問題のある地質（軟弱な沖積層、厚い崩積土、地表水の流路など）が分布しているかどうかの判断ができない。有無が判らないため、それらを対象とした調査を計画できない。

・問題となる地質の分布が判らない

問題となる地質の存在が判った場合でも、分布範囲や、分布が厚くなる地点の推定が困難で、ボーリング等で確認された層厚がその箇所の代表かどうかの判断ができない。盛土そのものも、構造物の基礎地盤や掘削法面としては不良な地質であり、分布が把握できないことは設計施工に際してリスクを残すこととなる。

問題のある地質の有無や分布をどのように推定するか、得られた結果にどのようなリスクがあるか、把握することが、地質調査の課題となる。

以下に調査事例を題材として検討した結果を述べる。

3. 調査事例

1)地質調査の目的

造成地内に敷設する下水道管渠を設計するための地質

調査である。基礎地盤に大きな強度は必要とされないが、軟弱地盤では基礎の置換などが必要となること、また地下水位や透水性に基づいて排水計画を検討するため、これらの分布性状を把握する必要がある。

2)地形地質の推定方法

推定方法のうち間接的なものとして、地形図や空中写真判読、資料調査や聞き取り調査、物理探査がある。また直接的なものとしては、ボーリング調査やサウンディングが挙げられる。本事例では、安価かつ普遍的な手法として、空中写真判読と地表踏査による事前の推定を行い、ボーリング調査により確認を行った。

3)現況の地形と利用状況

旧産炭地の住宅地に近接する地域で、幅100m弱の谷地形を延長約400mにわたって埋め立て、上流から下流に向かって階段状に3段の造成面をなし、運動施設として利用されている。全体の比高は約20mである。

谷地形の両岸は低山地～丘陵地形で、運動施設や墓地として利用されている。造成地の上流側は農業用水ダムが建設され、下流側は沖積低地で運動施設や住宅地が続いている。造成地の端部は切土され一部で岩盤が確認される（図-1）。

4)造成以前の地形と利用状況の推定

空中写真（S23）の判読では、造成地は耕作地として利用されていたことが確認された。旧河道の直近では湿地や水田が、河道より離れると畑地が多くなる。上流側のダムは建設されておらず、大規模な地形改変は見られない（図-2）。

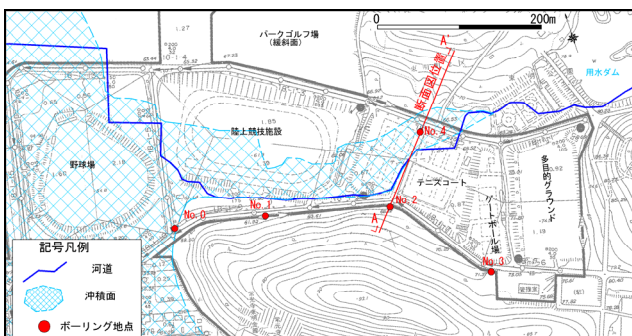


図-1 平面図

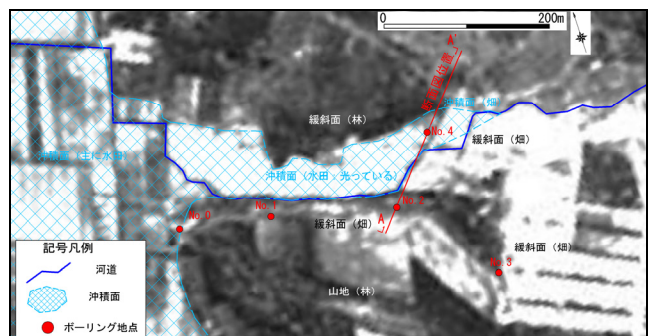


図-2 空中写真および判読図

4)地質断面図

水田跡の地点で実施したボーリングでは、厚さ2mの盛土の下位に層厚2.5m程度の沖積層が出現した。沖積層の層厚は、崖錐堆積物の底面との比較や、洪積層が再堆積した地質成因からの想定と比べ厚い結果となった。

また管渠計画より深部の岩盤までボーリング掘削したところ、洪積粘性土層に被圧された地下水の湧水が確認された(図-3)。

5)地質リスク

本事例で発生しうる地質リスクとして、(a)~(c)が考えられる。

(a)沖積層を確認した地点は、地質調査業務発注時にはボーリングが計画されておらず、沖積層や被圧水の存在を確認できなかった可能性がある。この場合、施工中に基礎工法や排水用機材の変更のほか、工事を中断し新たな検討設計が必要となるリスクがある。

(b)沖積層の分布区間は写真判読による精度の低い推定である。このため軟弱地盤対応の区間は掘削時の現地状況に応じて決定する必要があり、施工中に設計変更が生じるリスクが残る。

(c)沖積層を確認したボーリング結果で施工区間のすべての地質を評価すれば「安全側の評価」となる。設計変更のリスクは回避できるが、工事費が増大する。

地質リスクに関する最近の研究¹⁾²⁾では、主に(a)のケースを想定して工費増大のリスクを評価している。本事例では、事前の推定で懸念された沖積層や被圧水がボーリング調査により確かめられ、設計施工時の注意事項として抽出されたため、(b)の状態となり地質リスクを軽減することができた。

4. まとめと課題

1)地形地質が推定できる条件

本事例では、地表踏査および写真判読による事前の推定と、ボーリング調査による確認結果が調和的であった。安価な手法による推定が可能な条件として、造成以前の空中写真が得られたこと、谷の底面が広く空中写真判読

の精度の低さを補うことができたこと、造成した区間が短く判読した地点が現地で再現しやすかったこと、が挙げられる。

造成以前の資料が得られない場合や、谷底が狭く蛇行している場合、また近傍に指標となる地物がない場合は、写真判読とボーリングから谷底を確認するのは困難であり、物理探査を組み合わせる必要がある。

2)地質リスクの評価

本事例のように、施工中の対応が容易な場合は、問題となる地質の有無を判断することが最も重要なリスク管理となる。有無の判断だけであれば、安価な手法で可能な場合が多い。

いっぽう杭基礎の構造物などでは、前述(b)のように地質分布の推定精度が低いと、構造物の安全が確保できないという重大なリスクが残る。このような場合は、物理探査の追加やボーリング頻度の増加など、リスク対応にコストをかけ、精度を上げることが重要となる。

3)地質リスク評価の課題

リスクを回避する方法として、(c)のように安全側の評価を採ることも考えられる。現在の研究では、ここで発生する過大な設計についての評価検討が不十分であり、地質調査業務で求められるリスク管理がどこまでなのか、定義づける必要があろう。

現在は「安全側の評価」と「リスク対応にコストをかける」ことの比較を経験的にを行い、ボーリング調査等の頻度を判断している状況であるが、地質リスクの検討によりこれらが定量化されることを期待する。

《引用・参考文献》

- 1) (社) 全国地質調査業協会連合会：地質リスクに関する調査・研究 ((財) 建設業振興基金の助成金による建設産業構造改善事業), 2007.4.
- 2) 渡邊法美：地質リスク分析のためのデータ収集様式の研究報告書 ((財) 日本建設情報総合センター研究助成事業), 2008.8.

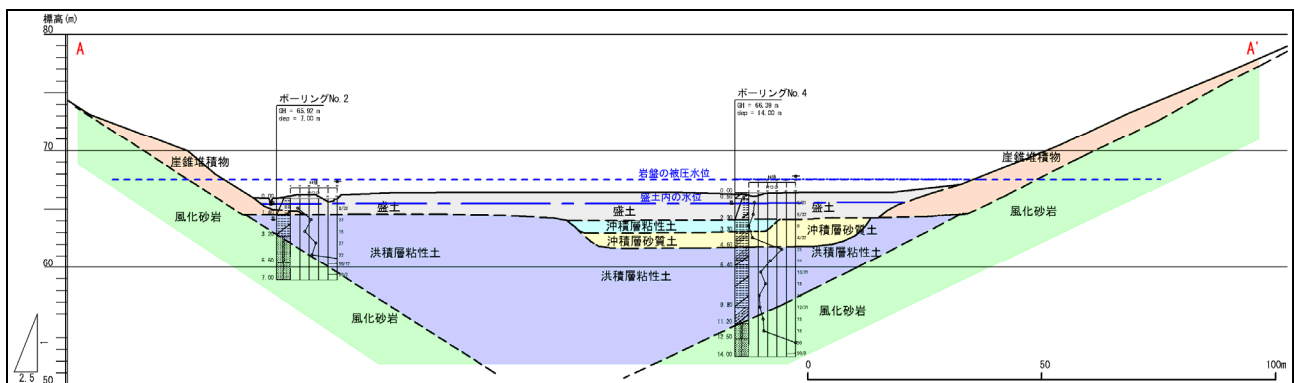


図-3 地質断面図