

水位の高い道路（盛土部）における排水対策について

堀井 壮夫

近畿地方整備局 奈良国道事務所 管理第二課 (〒630-8115奈良市大宮町3丁目5番11号) .

国道24号の防災点検時に本箇所（釜窪地内）で、盛土法面において湧水が確認され、盛土や路面ともに顕著な変状は認められないものの、人家に近接しているため重要性も高かったことから、斜面安定対策工（地山補強土工）が計画された。対策実施に当たりこの盛土法面での水位が想定より高いことが発見されたので、斜面が不安定にならないよう水位低下を図るべく排水計画を立てた。

本稿は、この排水計画のプロセスと実施後の水位状況の検証について報告するものである。

キーワード 道路（盛土）、崩壊、水抜き

1. 概要

(1) 現地概要

本箇所（釜窪地内）は、国道24号の奈良県と和歌山県の県境付近（五條市～橋本市）に位置し、谷筋の沢を埋めた最大約8mの高盛土箇所である。



図-1 位置図

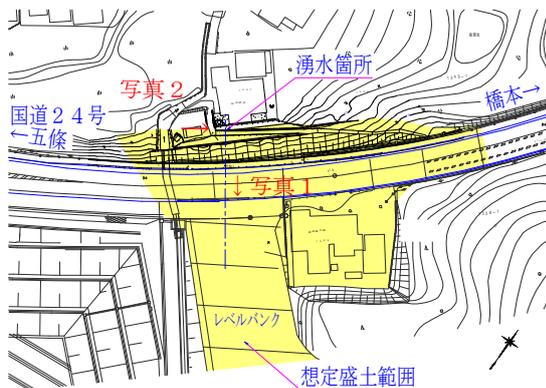


図-2 平面図

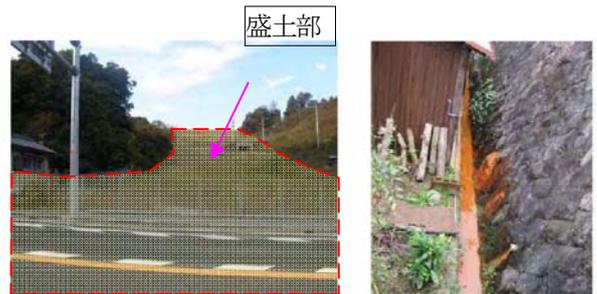


図-3 現地写真 (左:写真1 盛土、右:写真2 擁壁下端からの湧水状況)

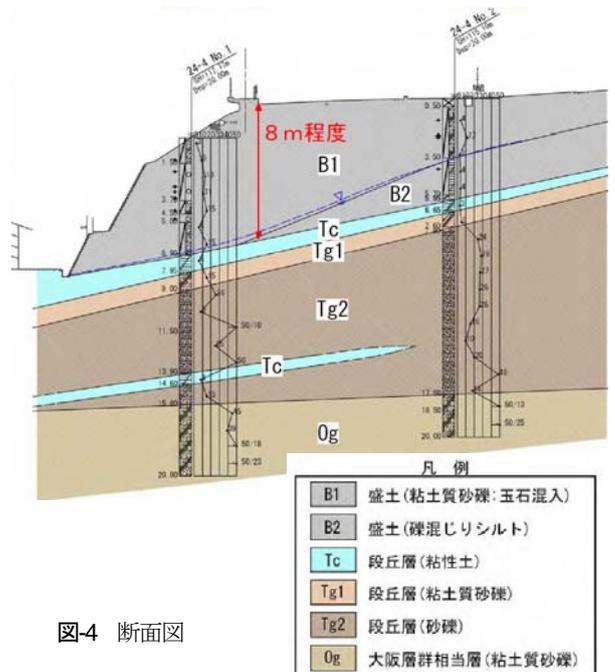


図-4 断面図

(2) 排水対策に至るまでの経緯

本箇所は道路防災点検において、緊急対応が必要な程の変状は認められなかった。しかし、現地踏査や地震時安定検討の結果、以下に示す要因が懸念された。

- ・擁壁下端から常時湧水が認められ、水みちが存在する。
- ・ボーリング調査で盛土のN値が20以下と緩いことが確認された。
- ・約8mある高盛土であり、崩壊が発生した場合に本線道路への影響が非常に大きい。また、盛土直下の人家への影響も懸念された。

条件によって将来的に崩壊等の恐れがあることから、次項に示すような対策工を計画した。

《計画対策工》

対策工は、「盛土全体の安定」として『地山補強土工』、「擁壁の安定」として『鉄筋挿入工』を計画した。

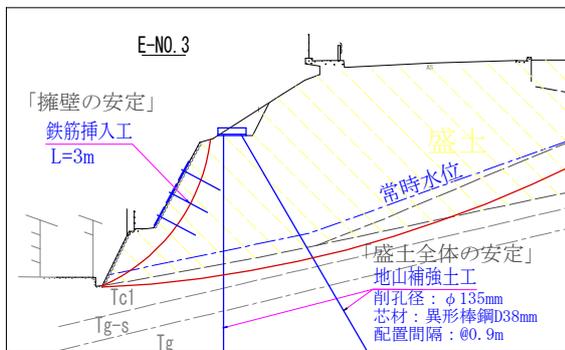


図-5 計画対策工の断面配置図

また、この対策工を計画した段階での盛土内水位の評価としては、下に示すように当時のNo.1孔の最高水位がGL-6.7mと、観測位置の法尻からの高さhに対して1/3以下にあり、現況で低いとしていた(評価方法は末尾付録に記載)。このことから、当時において具体的な排水対

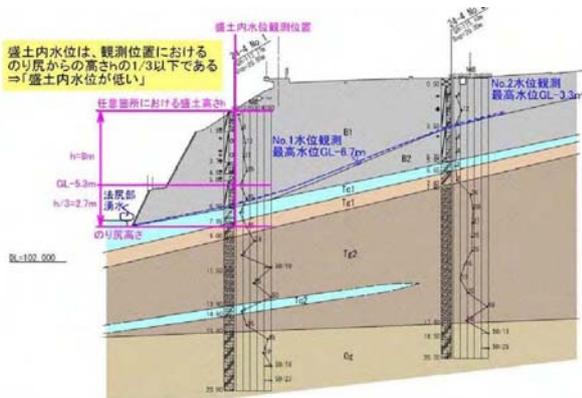


図-6 計画当時の盛土内水位図

策の検討は行わなかった。

しかしながら、対策工を実施する段階になって、盛土

内水位が想定のGL-6.7mや盛土内水位の評価ラインであるGL-5.3mより高い、GL-3.72mやGL-4.09mが確認された。そこで、この水位の信憑性を高めるため、新たに水位観測孔を設けて確認したところ、GL-4.7mとやはり想定より高い水位が確認された。

このことから、排水対策を計画し実施することとした。

2. 排水対策の計画

この高盛土内の排水対策は、『排水横ボーリング工』で賄うことを計画した。計画水位は新観測孔で観測位置ののり尻からの高さhの1/3(GL-5.9m)より低く、盛土と地山との境(GL-7.3m)より高い、高さhの1/4であるGL-6.7mとした。排水横ボーリング工の配置は、①『断面から考えた効果的な配置』、②『平面から考えた効果的な配置』の順で検討した。

(1) 断面から考えた効果的な配置

効果的に盛土内水位(現況水位)を計画水位まで低下させるべく、断面図から横ボーリングの配置を検討した。始めは盛土全体の安定のための工事である地山補強土工(芯材D38mm)が90cmピッチと非常に狭い範囲で配置されていることから、接触しないよう長さ3~4mの短い排水横ボーリングの配置を考えた(図-7)。

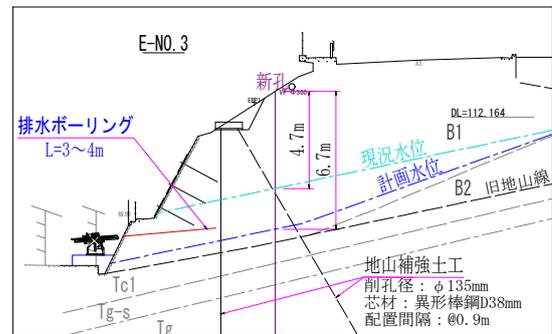


図-7 旧排水横ボーリング配置断面図

その後、この配置では排水効果が幾らか期待できるものの、最も重要としている計画水位までの水位低下は見込めないと考えられたので、地山補強土工の間を抜いた長い排水横ボーリングの計画に変更した。

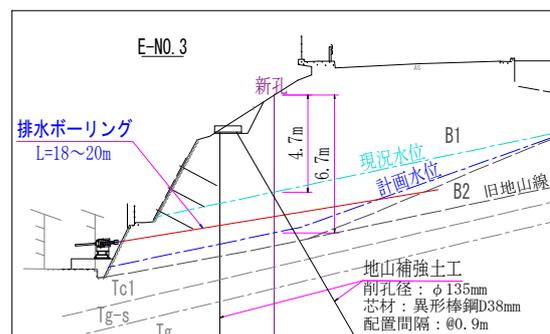


図-8 新排水横ボーリング配置断面図

断面的な配置においては、図-8に示すよう削孔機の高さや削孔角を隣接家屋に限定された中で削孔口を設定し、長さを水位がそれ以上下らない粘性土を含んだB2層に少し貫入した形とした。

測し平面図を作成した。

(2) 平面から考えた効果的な配置

確認された湧水が赤色を呈していることから、有機物が分解して鉄濃度が増加している盛土内を通過し、盛土と地山との境界付近を流下してきた地下水である可能性が高いと想定される。このことから、効果的に水位低下を期待すべく、盛土前の地形図から平面的な配置を検討することとした。

探した結果、国道24号部分の盛土が既になされている図面ではあるものの、現況地形までの盛土が無い五條道路からのアクセス道路を造成する際の平面図(図-9)が見つかった。

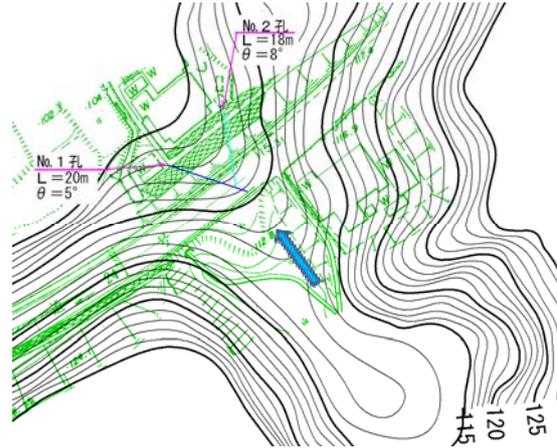


図-10 推定旧地形図



図-9 釜窪地区の旧平面図(??年頃)

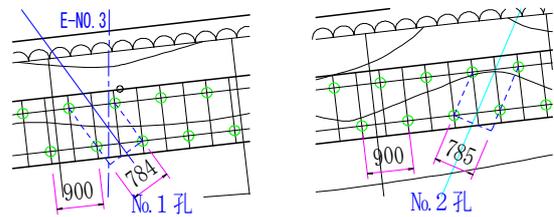


図-11 地山補強土工との位置関係図

平面的な配置は、削孔位置が限定されたので、削孔方向を盛土全体の安定対策として設置した地山補強土工になるべく接しないよう、図-10,11に示す方向に向かって配することとした。

ここで、この図面の等高線を用いて更に旧地形図を推



図-12 水位変動図

3. 対策実施と水位状況

(1) 現場の施工経緯

- ① 『鉄筋挿入工』を8/24～9/6に実施。
- ② 『地山補強土工』を11/27～1/10に実施。
- ③ 『排水横ボーリング工』No.1孔(上)は1/18～2/2、No.2孔(下)は2/4～2/11、No.3孔(下)は2/12～2/16に実施。

(2) 水位変動状況

- ① 『鉄筋挿入工』施工前の水位は、高いときにGL-4.3m程度、常時にGL-4.7～4.8m程度を示す。
 施工後に水位が一時的に0.8m程度(GL-5.7m)低下、その後は降雨の影響下で徐々に高くなり、maxGL-4.6m、常時にGL-5.3m程度となる。
- ② 『地山補強土工』を11/27より実施。グラウト注入時にセンサーを撤去していることから、グラフが乱れ(一時的にGL-15mを示す)るが、施工時はGL-5.6～5.0mへと徐々に上昇。
 施工後に一時的に0.6m程低下(GL-5.55m付近)を示すが、徐々にGL-5.2m付近まで上昇。
- ③ 『排水横ボーリング工』No.1孔の削孔長が15～16m付近(1/31)の時に、0.9m程の低下(GL-6.2m)が認められる。
 その後No.3孔が完了。水位は徐々に下がりGL-6.9m付近を示し、計画のGL-6.7mに達した。このことから、当初計画していた『盛土内の水位低下』は達成したと判断し、横ボーリング工を完了した。

水位観測については、引き続き工期前の3月14日まで継続し、水位変化状況を確認したところ、図-12のように計画水位のGL-6.7mより低く、旧地山線との境であるGL-7.1～7.2m付近にとどまっていることが確認された。

4. 考察

今回の高盛土においての排水対策は、水位状況から効果的に水位低下の効果を得られたものと推察され、実際の保孔管からの排水状況で、降雨後において3孔共に排水が認められたことから効果を得られたと確認される。

この結果は、平面的な配置計画において、盛土前の旧地形図を推測作成し、地中内の水の流下を想定することを試みたことから、得られたモノと考えられる。

このことを考慮すると、やはり盛土内の水は高い確率で地山と盛土との境を流下するものであり、盛土の排水対策において計画する旨は、現況の地形から水の流下を推察するのではなく、盛土前の地形を何らかの形で推察することが重要であり、効果的であることが分かる。

5. 今後の課題

地下水位の低下後から時間の経過が少ないことから、この排水対策で十分であったかどうかの検証ができていない。

このことから、今後の水位状況を継続して頻度は低くしても、年単位で確認することが必要と考えられる。

また、状況によっては、排水保護孔の洗浄や排水工の追加設置も検討が必要となる。

その他に、今回は盛土造成前の比較的詳細な平面図が入手でき、排水孔の平面的な位置決めが比較的容易であったが、必ずしも毎回このような盛土前の平面図が入手できるモノとは言えないことから、平面図が無い状態でいかに造成前の地形を推測するかが課題となる。

謝辞：本排水計画において、松井保 大阪大学名誉教授に多大なるご指導・ご助言を頂きました、この場を借りて厚く感謝の意を表します。

付録

盛土内水位の評価としては、本省通達の参考資料¹⁾に示される図-12を目安とした。これによると、盛土内水位は、観測位置ののり尻からの高さ h の1/3を基準として、盛土内水位が「高い」と「低い」に区分されている。

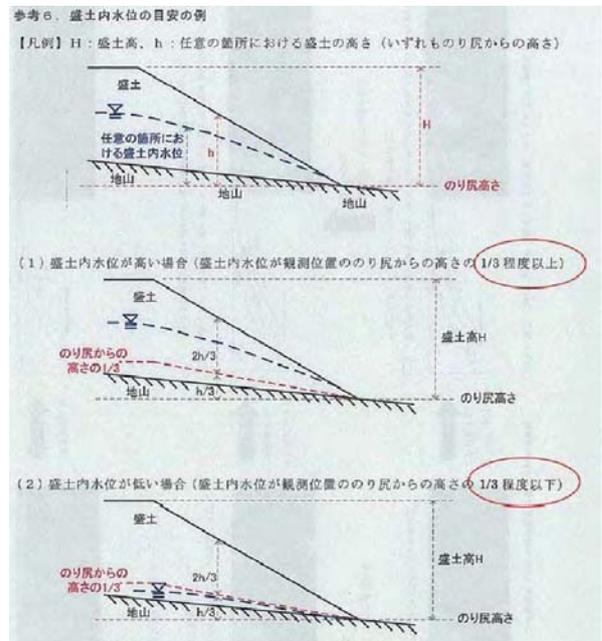


図-13 盛土内水位の目安

参考文献

- 1) 盛土のり面の緊急点検詳細調査、対策の進め方(案)本省通達