

② 流路工 2 (盛土 + 開削)

掘削土塊を湛水池に埋め戻し、流路工上流の標高を上げることで、堰き止め土塊の掘削を低減させる。第2案の欠点を緩和することができ、切土高は15m程度となる(図2.35)。

しかし、脆弱な土質で構成される法面であることに変わりはなく、安定性は悪いと考えられる。表面水による侵食や、後背斜面の不安定化に起因する崩壊が発生する可能性がある。

また湛水池には湧水群が確認されているため、盛土の不安定化が危惧される。湧水標高は盛土天端より低く、地形的制約により排水不可能である。湧水は荒砥沢地すべりの地下水を起源としていると考えられ、水量は比較的多く、盛土に悪影響を及ぼす予想される。

以上より、永久対策工としての安定性は得られないと判断されるため、**不採用**とする。

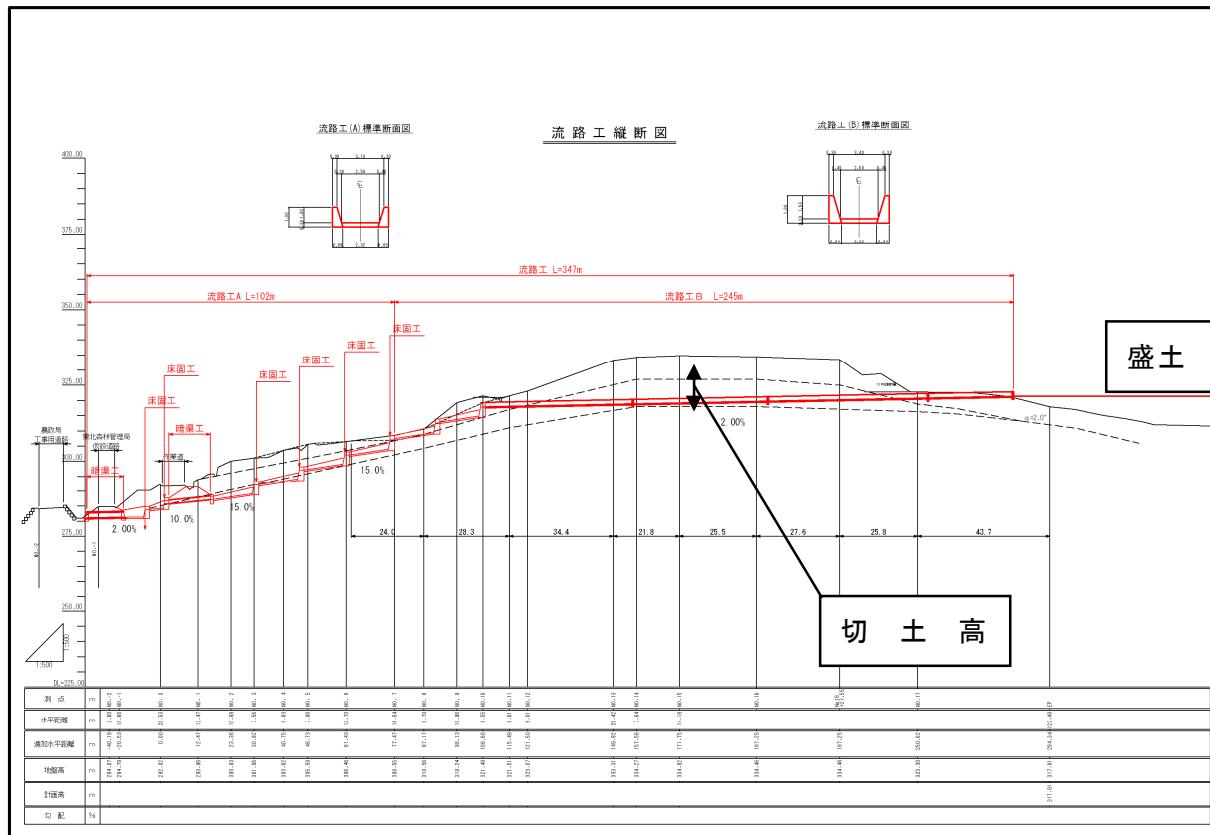


図 2.35 流路工 2 縦断図

(b) 排水トンネル、排水ボーリングによる排水工の検討

① 排水トンネル工(シールド工法)

シールドマシンにより掘削しながら、マシン背部にセグメントを組み立て、トンネル覆工とする工法である(図2.36)。掘進方向、勾配を変えられるため柔軟なルート選定が可能となる。

堰き止め土塊部にφ1650mm(外径2030)の排水トンネルを施工し、排水トンネル流末と水路工(農政局所管)を接続する。

勾配を調整することで、流末を可能な限り農政局所管の水路に近づけることが可能である。ただし5%より大きな勾配となる場合は、労働安全衛生法の規定により、ズリ搬出用のレールの仕様を

変える必要が生じる。これによって工事費が大きく異なることから、4.9%勾配を上限として設計するのが一般的である。

またφ1650mmはシールドトンネルの中でも小規模なもの(最小断面がφ1500mm)であり、この程度の規模であれば、推進工法による掘削も可能である。シールド工法と推進工法の違いは、推進力の反力の取り方、覆工の構造等であり、その他は大きな違いはない。同規模のものであれば一般的に推進工法が経済的ではあるが、覆工の構造によっては逆となる場合がある。覆工の構造については、調査・解析により導いた「必要強度」に基づいて決定しなければならず、詳細設計によって検討する。

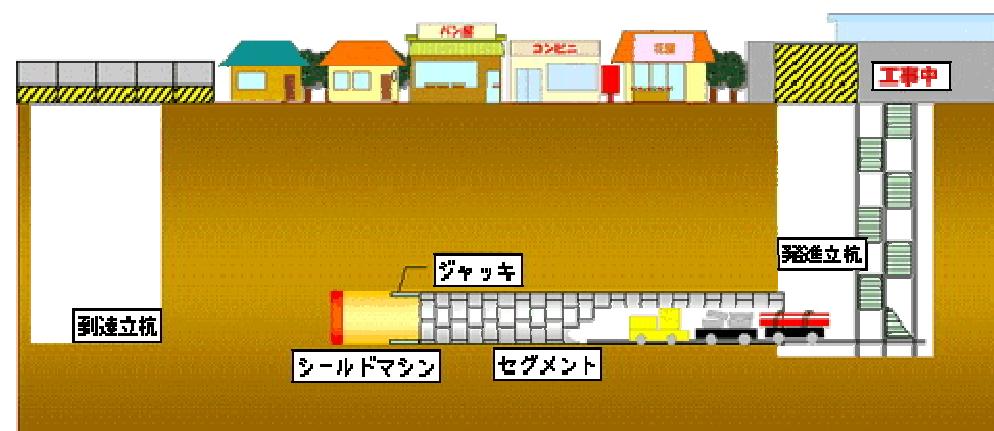


図 2.36 シールド工法概念図

② 排水ボーリング工(推進工法)

掘削機械が掘り進んだ後に保孔管をジャッキで押し込んでいく工法(図2.37)。掘削終点まで起点からジャッキで押し込むため、反力盤は規模が大きくなる。

堰き止め土塊部にφ1650mmの排水ボーリングを掘削し、排水ボーリング流末と水路工(農政局所管)を接続する。

延長300mの掘削は可能であるが、起点側の反力盤は大規模となる。推進工法によるボーリング掘削は、当地区において実績があるが(φ318.5mm排水ボーリング)、ルーズな砂質土状地質における掘削作業は比較的困難であった。特に生木には極端に弱く、状況によってはビット交換等を要し、句作継続は比較的困難となる場合もある(シールド工法も生木に弱いが、推進工法よりも対応可能な方法が多い)。

上述のように、一般的にシールド工法より推進工法が経済的であるが、詳細設計によって覆工の構造を決定し、経済比較により工法を決定することとなる。



図 2.37 推進工法概念図

③ 集水井工+排水ボーリング工

$\phi 3500\text{mm}$ の縦坑（集水井工）で排水ボーリングを連結する。排水ボーリングは $\phi 1000\text{mm} \times 3$ 本と $\phi 800\text{mm} \times 1$ 本の組み合わせが最も経済的となる（5.3 参照）。4 系統を施工することで、最大高水流量に対応した排水流量を確保する。

既設の集水井工をそのまま有効活用でき、かつ当地区における施工実績があるが、地上部に露出する構造物が多くなり、将来的な侵食防止が課題となる。

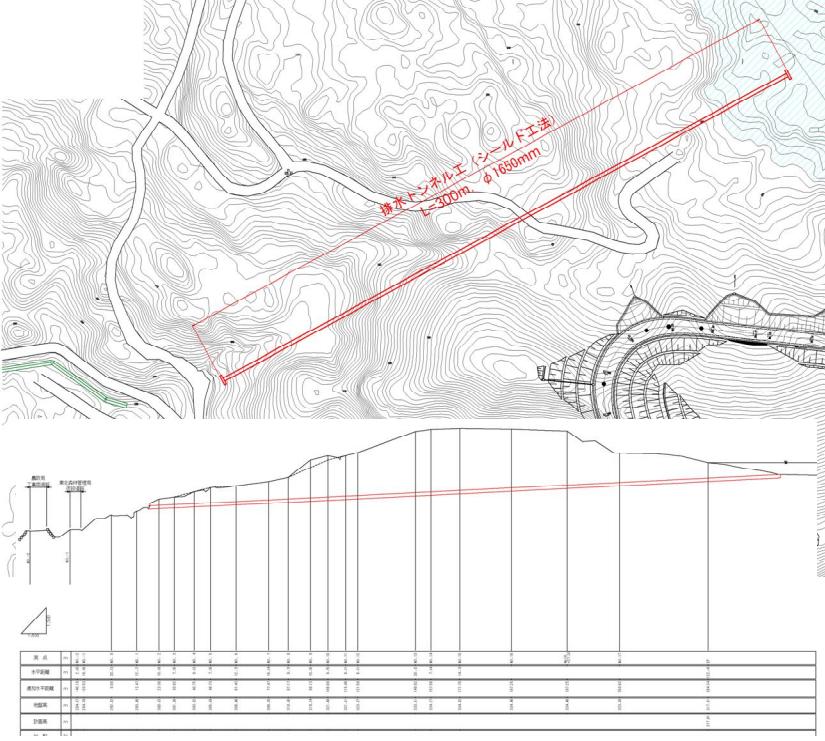
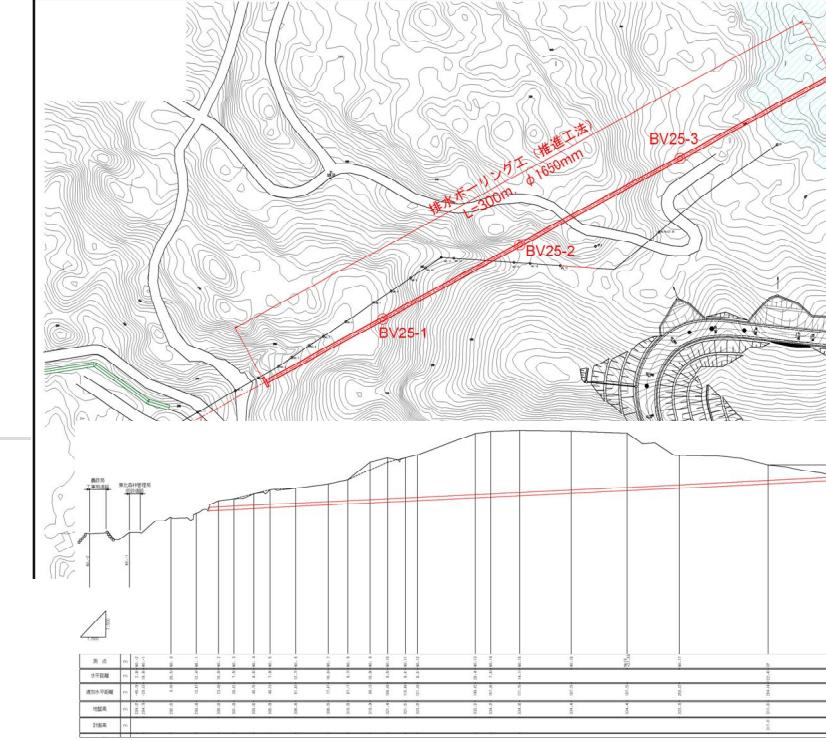
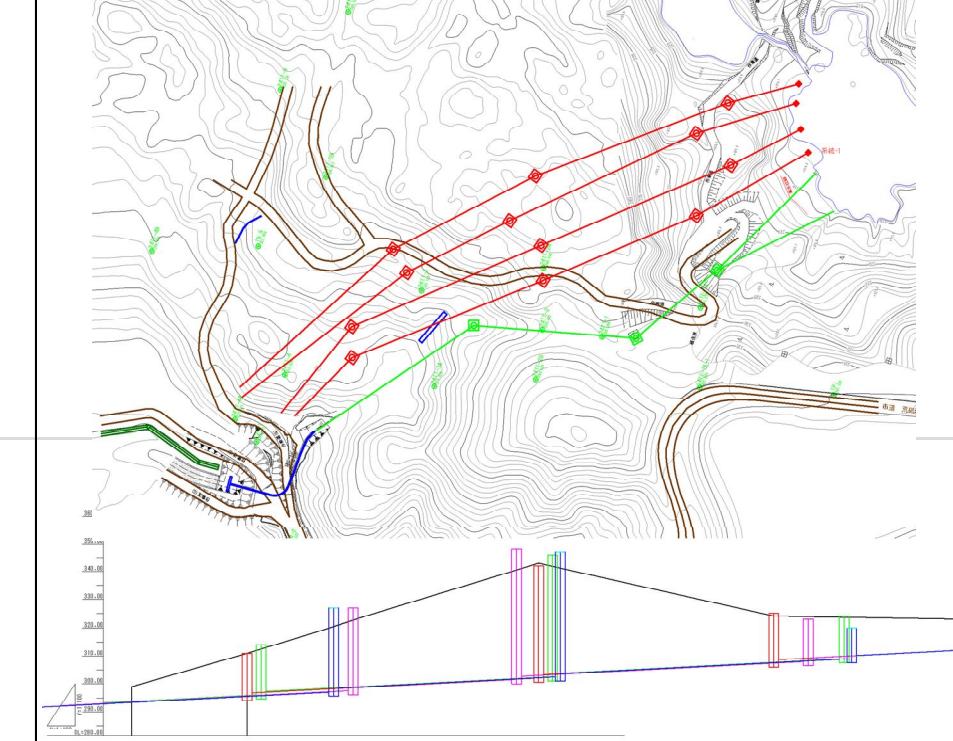
(c) 工法比較

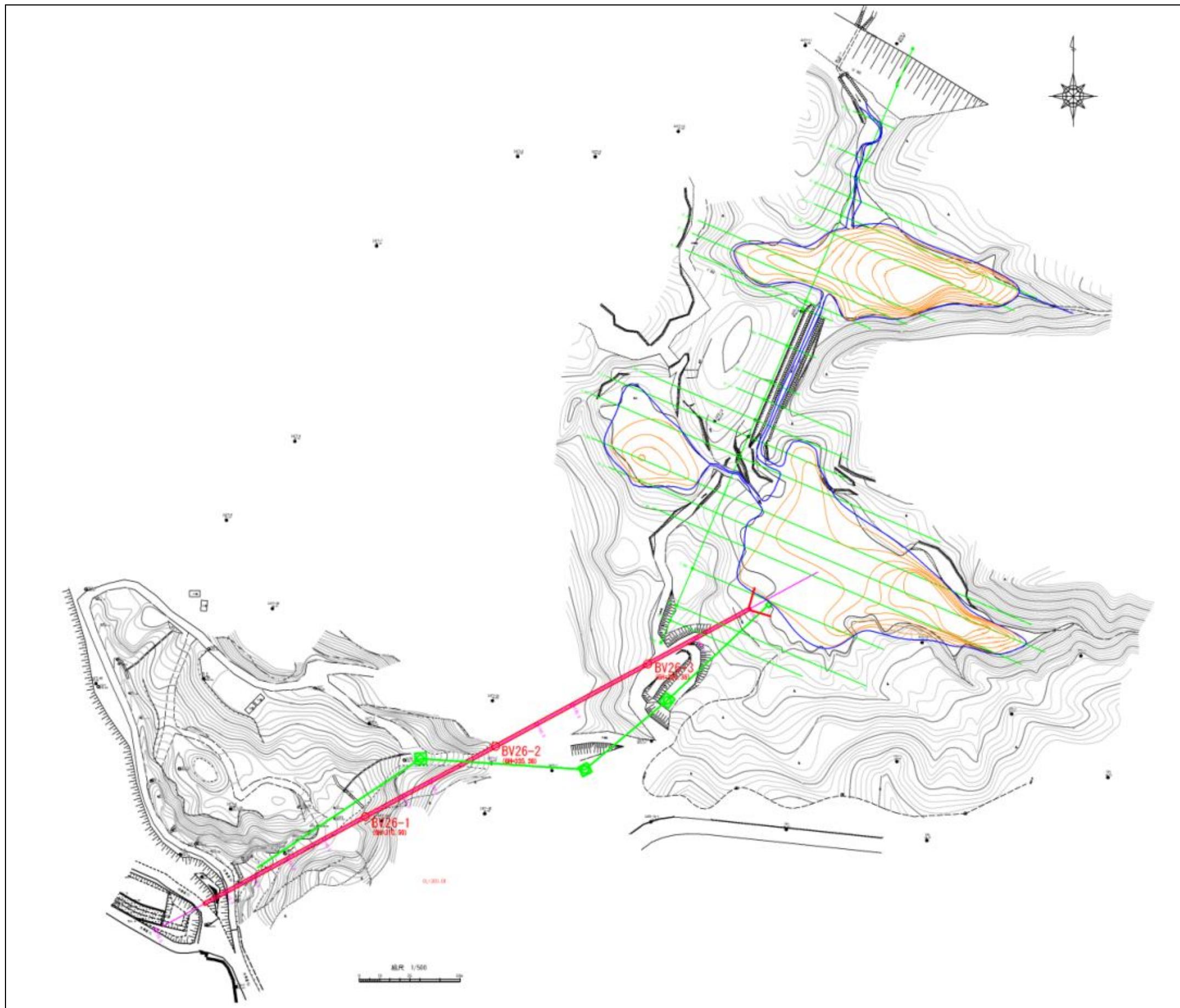
以上より、排水トンネル、排水ボーリング、集水井工+排水ボーリング工については、大きな問題点はなく、当地区における適用が可能な対策工である。

なおこれらの対策工に共通するのは、湛水池とその周辺に対する山腹工と流末を含む排水ルート周辺の山腹工が必要となることである。これらの山腹工は共通工種であるため、以下の比較では除外して検討した。比較表を表 2.16 に示す。

比較検討の結果、「集水井工+排水ボーリング工」は既設工を有効活用できる利点はあるが、経済的に非常に不利である。一方、「シールド工法」と「推進工法」に大きな差はなく、推進工法がやや経済性に優れるものの、覆工の構造によってはシールド工法の方が経済的となる可能性がある。覆工の構造は必要強度によって決まるため、今後は各種調査・試験を実施し、そのデータに基づいて数値解析を行う必要がある。数値解析結果に基づいて覆工の構造を決定し、経済比較をすることで、工法の適用性について検討する。また水位が卓越した脆弱な礫混じり砂質土内での掘削となるため、その施工性については十分検討する必要がある。調査・解析結果によってはルート変更や工法の再検討（NATM も含めて検討）の可能性についても視野に入れておく必要がある。

表 2.16 対策工比較表

第1案 排水トンネル工(シールド工法)	第2案 排水ボーリング工(推進工法)	第3案 集水井群
		
シールドマシンにより掘削しながら、マシン背部にセグメントを組み立て、トンネル覆工とする工法である。掘進方向、勾配を変えられるため柔軟なルート選定が可能となる。	掘削機械が掘り込んだ後に保孔管をジャッキで押し込んでいく工法。掘削終点まで起点からジャッキで押し込むため、反力盤は規模が大きくなる。	・縦坑(Φ3500集水井工)を排水ボーリング(Φ1000, Φ800)で連結する。 ・4系統を施工することで、流量を確保する。
△ ￥320,997 千円	○ ￥156,773 千円	× ￥739,035 千円
△ Φ1650mmと小口径であるため掘削費は低減するが、セグメントが小規格となり、割高である。	○ 一般的にシールド工法より安価となるが、覆工の構造によっては割高となる場合があり、詳細な検討が必要である。	× 1系統あたり3基、4系統で計12基の集水井が必要となり、不経済である。
○ 軟弱地盤用の工法であるため、当地区の地質への適用性は良い。しかし木に弱く、その場合は薬液駆動による切り羽保護の上、人力による切断が必要となる。	△ 当地区では施工実績がある工法だが、木の存在によって掘削能力が著しく低下する。その場合、ビットの交換が必要となり、工事費が増大する。	○ ・集水井+排水ボーリングは当地区で実績があり、施工性に問題はない。 ・木にあたった場合、掘削能力が著しく低下するおそれがある。
○ 坑口保護を確実に実施することで、安定性は維持可能である。	○ 坑口保護を確実に実施することで、安定性は維持可能である。	○ 集水井周辺地盤の侵食、排水ボーリングへの土砂流入が危惧される。
○ 地中を掘削するため、地すべり発生の可能性はなく、周辺斜面へ悪影響は及ぼさない。	○ 地中を掘削するため、地すべり発生の可能性はなく、周辺斜面へ悪影響は及ぼさない。	△ 開削の必要がないため、周辺斜面への影響はない。
△ 90日(掘削のみ)※マシン作成:約300日	○ 65日/300m(掘削のみ)	△ 360日(4パート一同時施工の場合)
○ 定期的な巡回によるライニングの欠落、クラックの発生等の点検。巡回に際しては水の流入を遮断できるような構造とする。	○ 定期的な巡回によるライニングの欠落、クラックの発生等の点検。巡回に際しては水の流入を遮断できるような構造とする。	△ 各集水井に溜まった土砂の浚渫。排水ボーリングの洗浄工。
○ 対策工の安定性が高く周囲への影響は少ない。不足の事態により施工性悪化の可能性がある。事前調査・解析が必要。	○ 対策工の安定性が高く周囲への影響は少ない。不足の事態により施工性悪化の可能性がある。事前調査・解析が必要。	△ 実績があり施工性に優れるが、経済的に不利となる。また集水井周辺の侵食を防止する山腹工が必要となる。



BV2
6-2

BV2
6-3

平成 26 年度
工事場所 宮城県黒川郡大河原町深山里阿根林35番
工事名 花壇設置地区(440)地代付造営工事
面積 87.62 平方メートル 高度 0.00 m ~ 5.0 m

平成 26 年度
工事所 宮城県農業技術研究センター深山農業研究工
工事名 宮城県農地利用活性化のための圃場整備
B7V6-3 施工 面積 0.0 m² 高度 0.0 m~5.0 m

