

(4) 排水管径検討のまとめ

以上のように、排水管径の組み合わせを検証した結果をまとめると、以下のとおりとなる。

(i) 観測データを用いた計算、100年確率 270mm/日

- ① φ1000mm×1本
- ② φ800mm×1本
- ③ φ318.5mm×4本
- ④ φ318.5mm×3本+φ150mm×11本

(ii) 最大高水流量=15.62m³/secの場合(H22)(原案 14.84 m³/sec→農政局へ)

- ① φ1000mm×4本
- ② φ1000mm×3本+φ800mm×1本
- ③ φ1000mm×2本+φ800mm×3本
- ④ φ1000mm×2本+φ800mm×2本+φ318.5mm×4本
- ⑤ φ1000mm×1本+φ800mm×5本
- ⑥ φ1000mm×1本+φ800mm×4本+φ318.5mm×2本
- ⑦ φ800mm×6本
- ⑧ φ800mm×5本+φ318.5mm×10本以上→NG
- ⑨ φ318.5mm×10本→NG(※40本必要)

(5) 湛水地排水工法の検討

5.2で述べた基本方針に基づき、対策工の比較検討を行う。基本方針は以下に示すとおりである。

- ① 降雨による表面水は湛水させない事を目的に、「最大高水流量 Q_{max}」の排水が可能な対策工
- ② 既設応急対策工を可能な限り有効活用し、湧水量分は「沈砂池」として湛水を許容す

②や③については、①の工法にかかわらずに検討可能である。

②は例えば、山腹工的な対処によって3つの湛水池の水が沈砂池に集水されるような水路系統を構築し、沈砂池から溢れる水を排水工へ導くといった方法が考えられる。

一方、③については、当該区域は荒砥沢地すべりの移動体が対岸の山体に衝突した区域であり、著しく脆弱で風化・侵食に弱い土質性状を有する。したがって、施工可能な対策は限られると考えられ、また①で採用する対策工法によって対策は異なり、逆に、斜面の安定性も考慮した上で排水工の工法選定を行うことが望ましい。排水工法としては、以下の5つの工法があげられる。

- ① 切土開削+流路工
 - ② 切土開削+流路工+盛土工
 - ③ 排水トンネル工(シールド工法)
 - ④ 排水ボーリング工(推進工法)
 - ⑤ 集水井工(4基)+排水ボーリング(φ1000mm×3本+φ800mm×1本)
- 地上構造物主
- 地下構造物主

以上の工法は、主体とする構造物を「地上に設ける」か、「地下に設ける」かによって上記③に大きな影響を及ぼす。したがって、以下では「地上構造物主体」と「地下構造物主体」で分けて、特徴や適用性について検討する。

(a) 流路工の検討

① 流路工1(切土開削+流路工)

堰き止め土塊部をオープンカットし、流路工を施工する。堰き止め土塊より下流側は農政局所管の水路工までの区間を「床固工+流路工」で接続する(図 2. 5. 10)。堰き止め土塊は最大で約70mもせり上がっていることから、最大で落差40mもの大規模な法面が形成される(図 2. 5. 12)。

D 測線断面図上に横断図を図示すると、荒砥沢地すべりのすべり面まで掘削することとなる(図 2. 5. 12)。上述のように非常に脆弱な地質で地下水も豊富であることから、図に示すようなすべりが新たに発生する可能性が高い。地形条件を考慮すると斜面長170m、幅130mの地すべりが発生すると考えられる(図 2. 5. 13)。地すべり層厚だけでも40mを超えるのに加え、荒砥沢地すべり本体のすべり面はさらに深いため、定着岩盤(基岩)が非常に深く、約70mに達する。そのため、抑止工の施工は不可能であり、対策工は地下水排除工に頼らざるを得ない状態となる。また長大な法面は脆弱な地質で構成されるため、法面の安定を維持するための対策も膨大なものとなる。

以上より当工法は、新たな地すべり発生を誘発するなど、斜面の安定性の面で非常に大きな問題が発生するおそれ大きく採用は難しい。

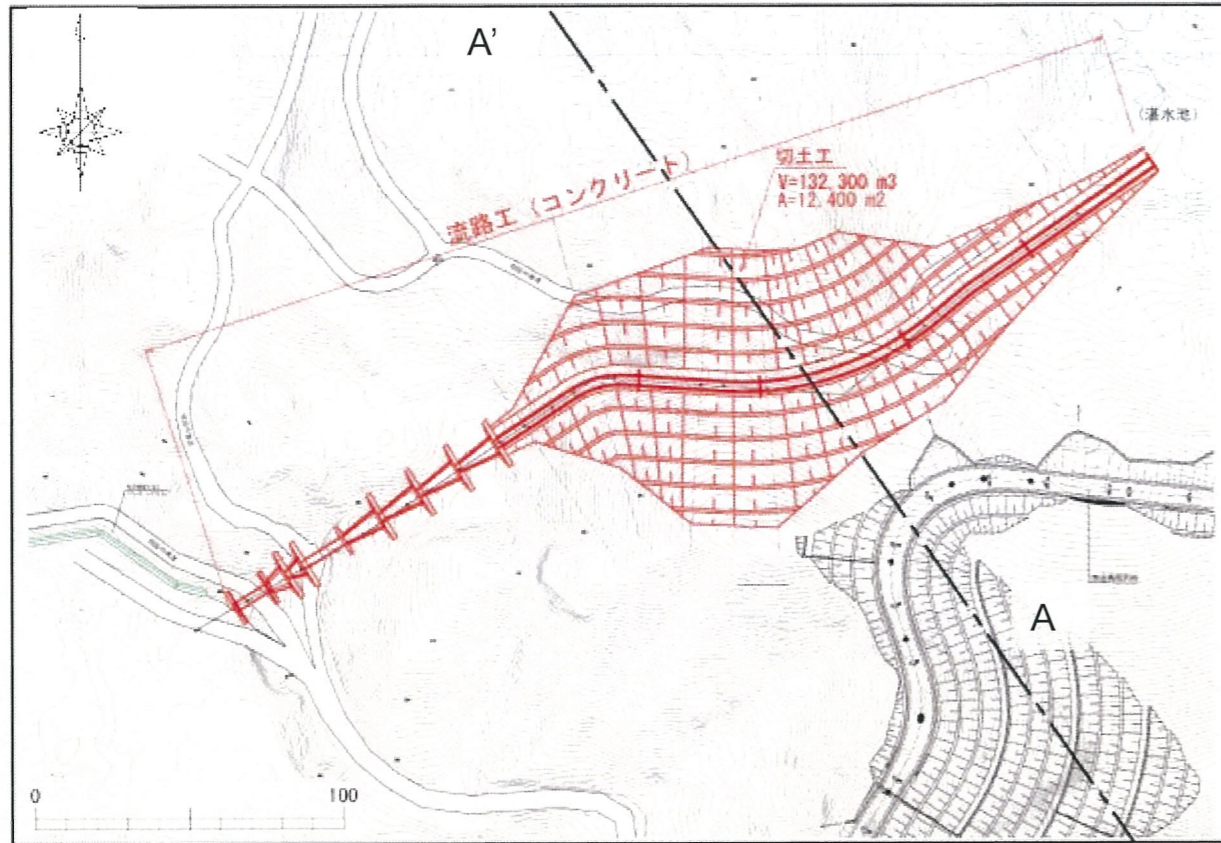


図 2. 5. 10 流路工 1 平面図

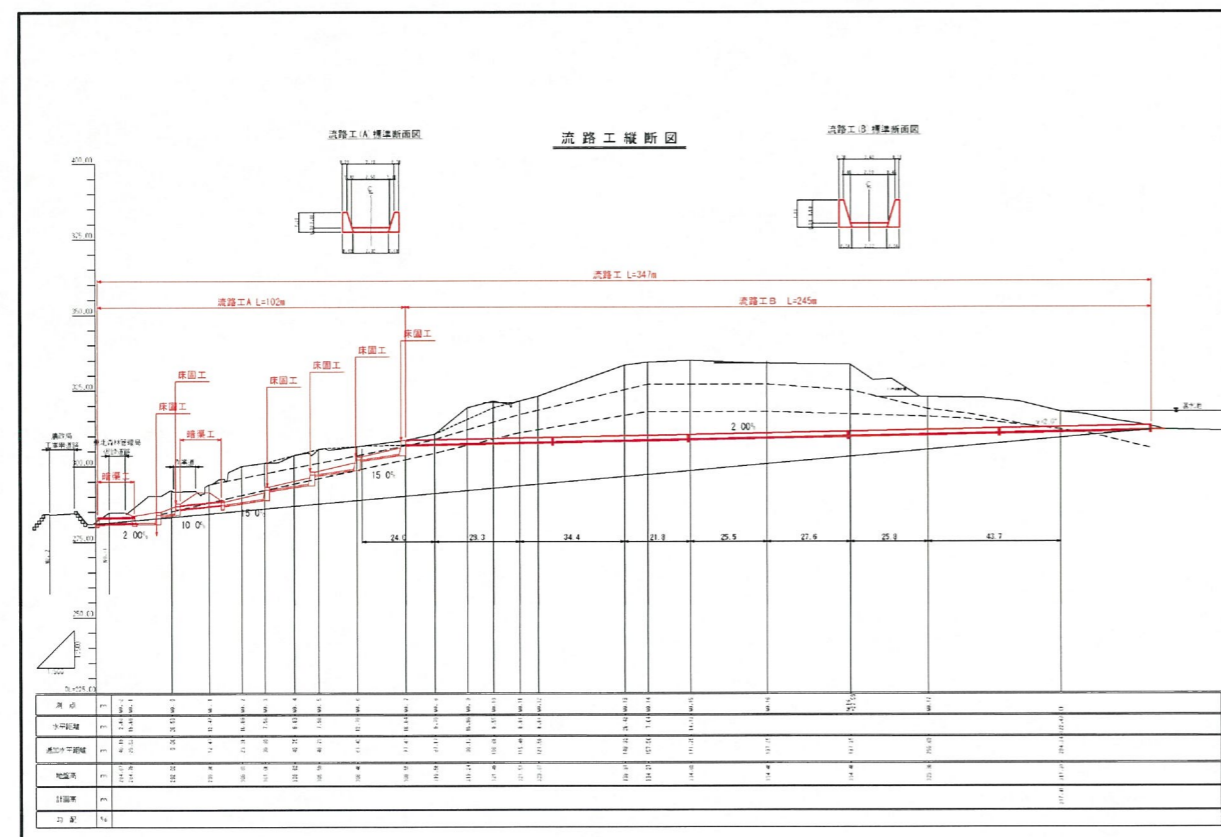


図 2. 5. 11 流路工 1 縦断面図

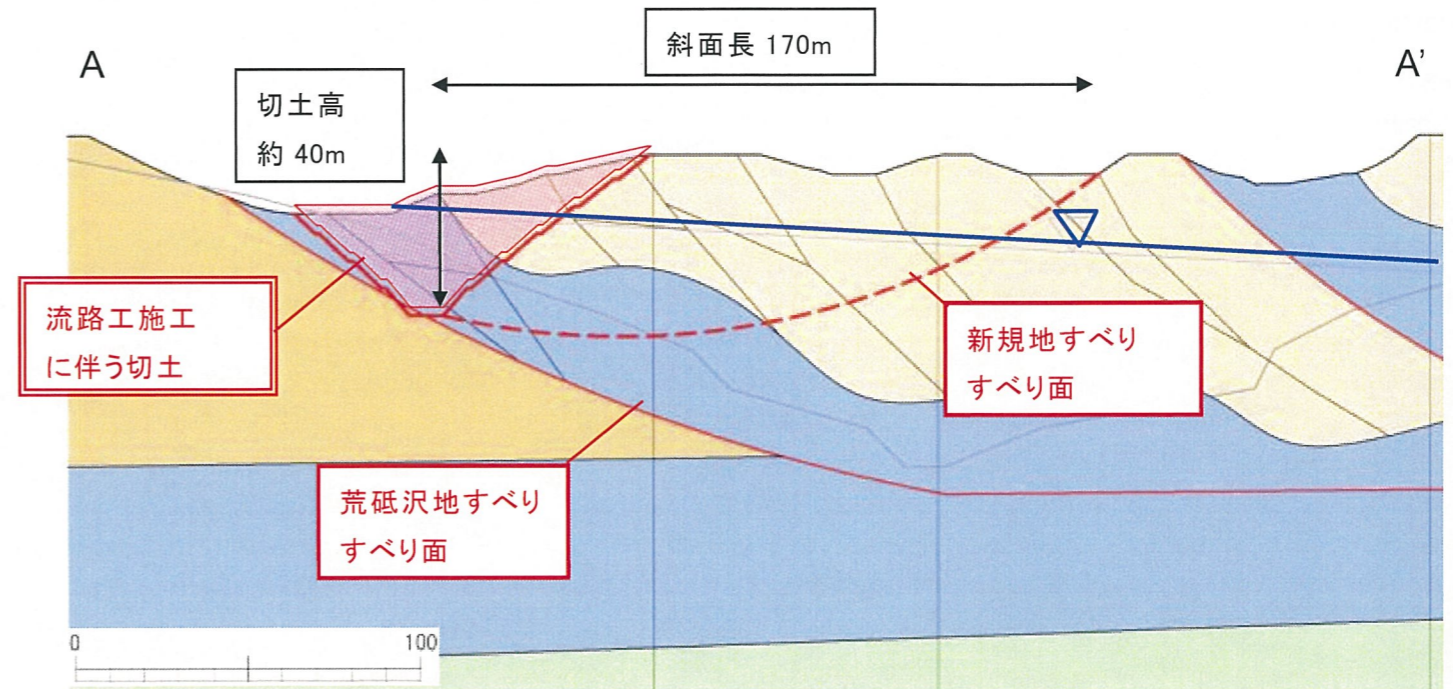


図 2. 5. 12 D 測線縦断面図

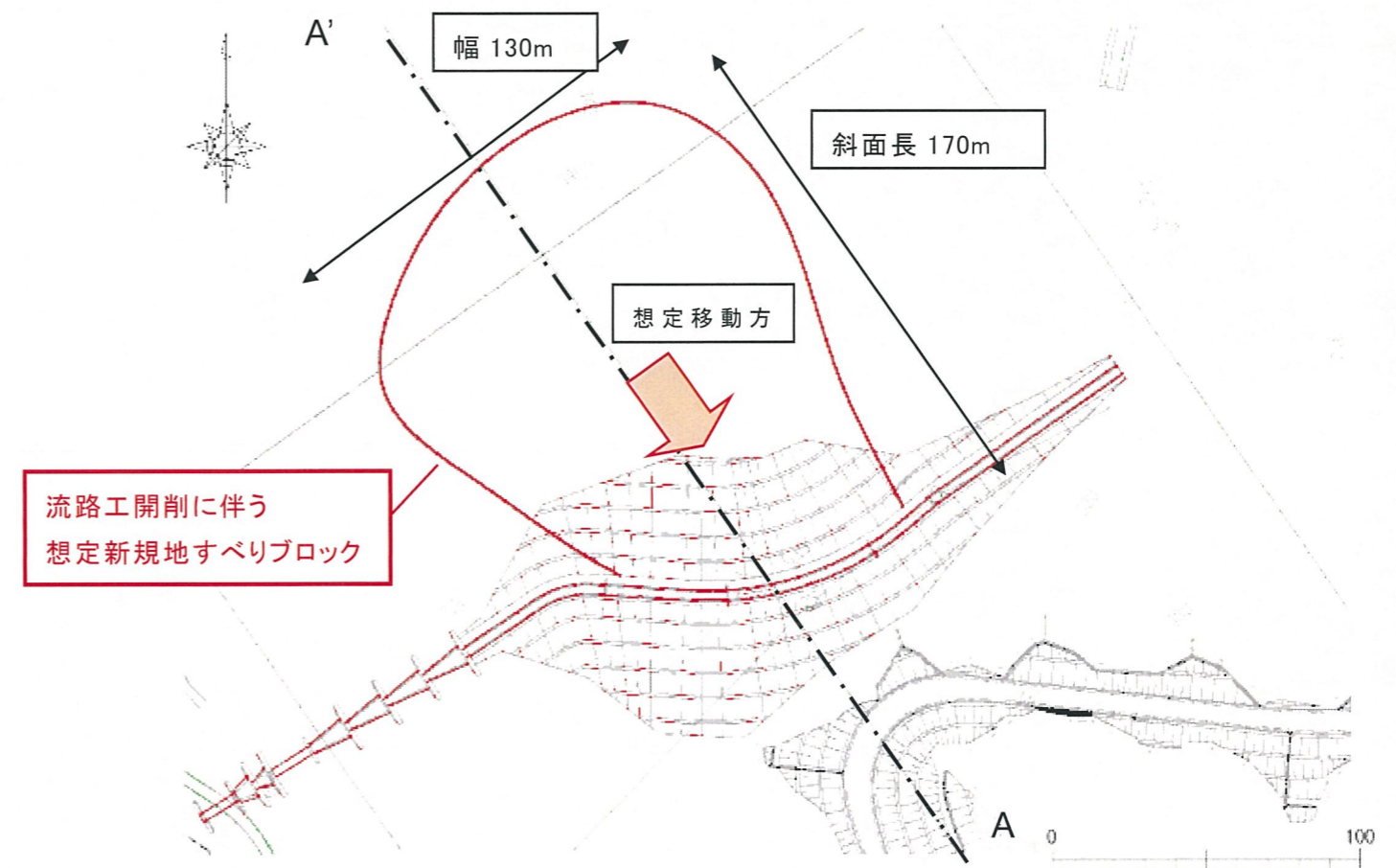


図 2. 5. 13 流路工 1 平面図②

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2.5.14)。

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。

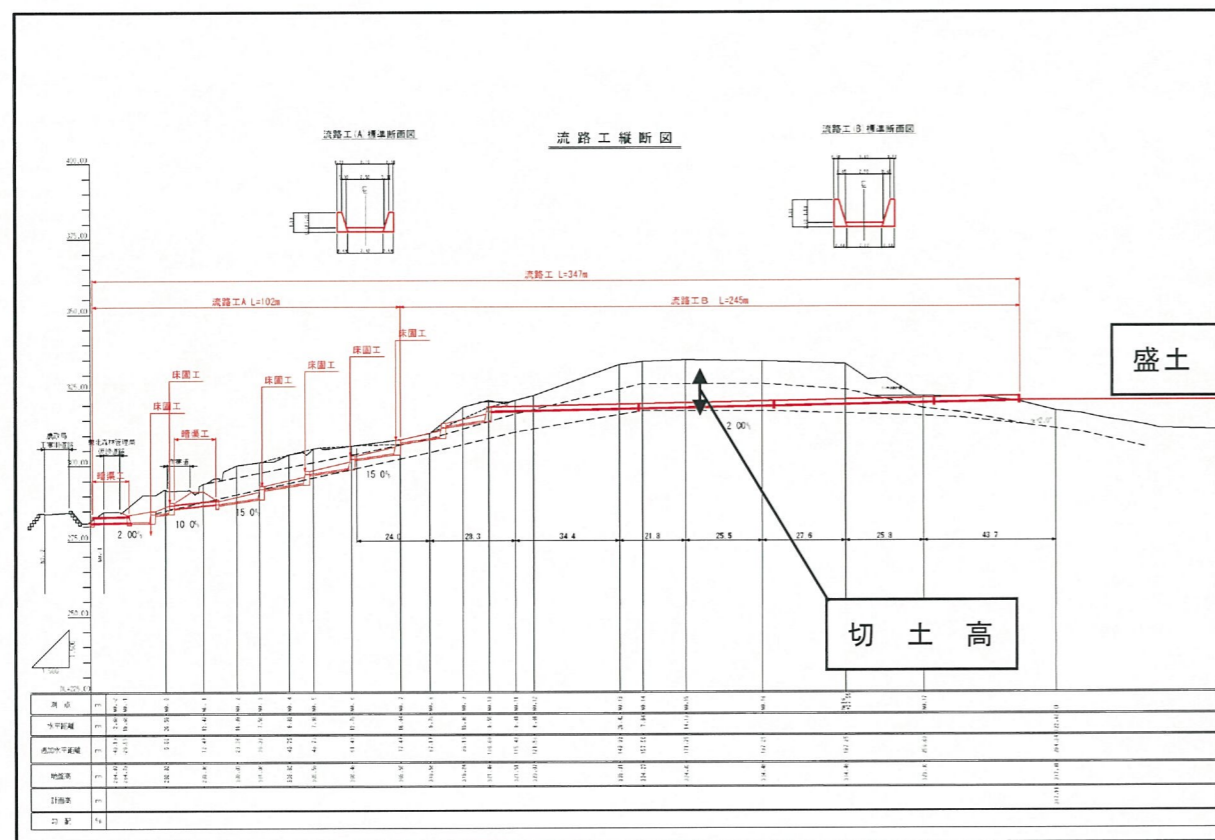


図 2. 5. 14 流路工 2 縦断面図

(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2.5.15)。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。

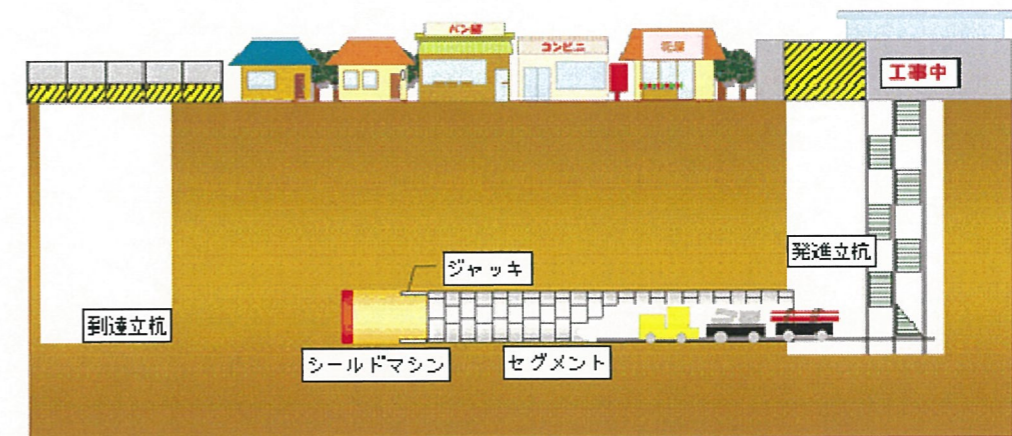


図 2. 5. 15 シールド工法概念図

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2.5.16)。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、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。

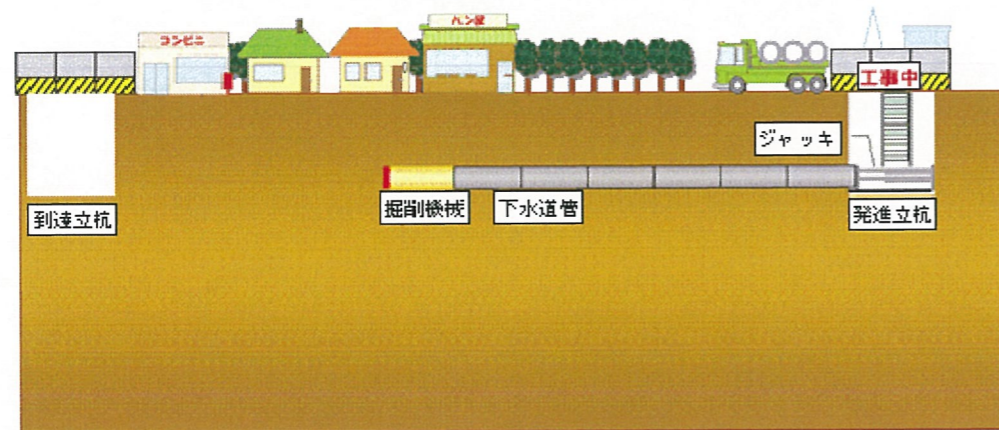


図 2. 5. 16 推進工法概念図

③ 集水井工+排水ボーリング工

φ3500mm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φ1000mm×3本とφ800mm×1本の組み合わせが最も経済的となる(表 2. 5. 2)。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. 5. 2 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。