

深礎工による大深度集水井の施工

大成建設株式会社 東北支店 正会員 ○関 史郎

1. はじめに

本文は、銅山川地区地すべり防止事業計画（写真 - 1）の一環として、内径 4.0m 深さ 109m の大深度集水井を深礎工により施工した実績を報告するものである。

施工箇所の山形県最上郡大蔵村南山地区は、融雪期には毎年のように地すべりが発生していた地域であり、最近では平成 8 年に 130ha の地すべりが発生し、地域幹線道路である国道 458 号線が一部陥没して交通を寸断されるなどの他、林地や耕地に多数の亀裂や陥没が発生するなどの甚大な被害をもたらした。

そこで、地すべりで不安定となった国道の早期安定化、林地・農地の保全等を目的として、林野庁・東北森林管理局により銅山川地区民有林直轄地すべり防止事業区域での地すべり防止事業計画が行われ、現在の工事が実施されている。

2. 工事概要

本工事は、内径 $\phi 4.0\text{m}$ 、深さ 109m の集水井(図-1)を深礎工法により掘削し、集水・排水ボーリングを配置するものである。当該地点の地質(図-1)は GL-50m まではシラス層、GL-50m 以深は凝灰質砂岩および砂質泥岩を主体としている。

集水井を掘削するに当たって、施工中にシラス層と軟岩の境目付近で地下水の流入を原因とした集水井内への背面土砂の流入があり、その防止対策を実施した。また、集水井は深度 109m と非常に深く、内径 4m と作業空間が狭いことから安全対策としての落下防止対策に万全を期した。

3. 背面土砂流入防止対策

当初計画では集水井内への地下水流入防止対策としてスーパーウェルポイントを3箇所設置し、地下水を汲み上げた状態で掘削する予定であった。しかし、深さ 40m 付近まで掘削が進捗した時点で掘削中に集水井内に地下水が流入し、集水井背面のシラスが地下水に引き込まれて集水井の掘削盤に流入した。これは、スーパーウェルポイントよりも集水効果の高い集水井に地下水が引き寄せられる事が原因と思われる。

この地下水流入を防止する対策として集水井外周に地上から薬液注入を使用する方法があるが、スーパーウェルポイントに薬液が吸い込まれ地下水の汲み上げを悪化させるリスクがあるほか、地上から深さ 40~50m まで薬液注入するのでコスト的にも高くなる。また、地質調査を行なった結果より、掘削盤から約 1.2m 下がった位置から軟岩が出現することが分かった。

以上を踏まえて、集水井内の内側からスーパーウェルポイントに影響を

キーワード: 地すべり、集水井、深礎

連絡先 〒980-0811 仙台市青葉区一番町 3-1-1 大成建設(株)東北支店 TEL:022-225-7616

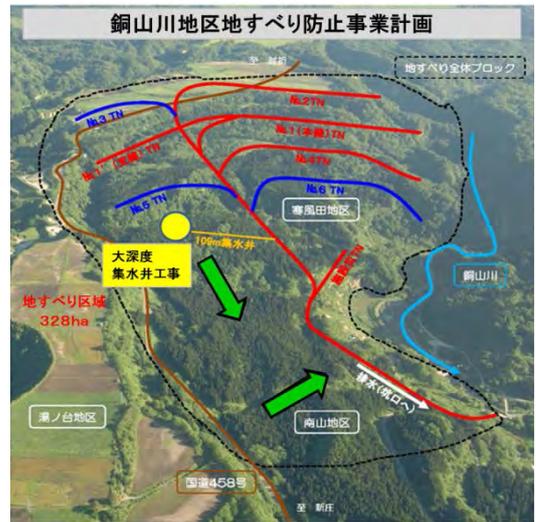


写真-1 銅山川地区地すべり防止事業計画

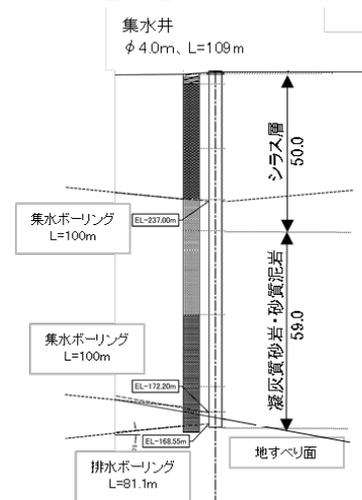


図 - 1 集水井断面図

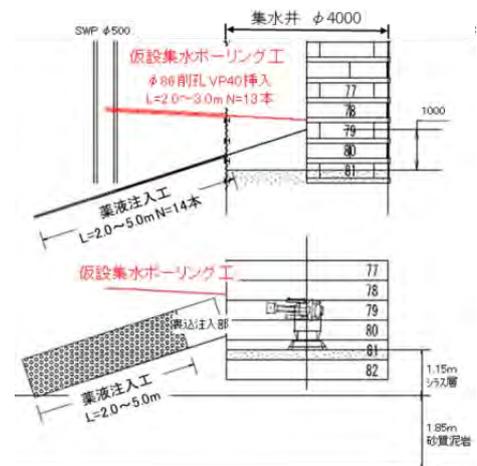


図 - 2 地下水流入対策断面図

与えない範囲で薬液注入による帯水層(図-2、3)を設け、その帯水層上部に仮設集水ボーリング(図-2、3)を施工して掘削盤に流入する地下水を仮設集水ボーリングに導水(写真-2)する事とした。この対策工の実施により、掘削盤から集水井内への地下水・シラスの流入を防止でき、掘削を進めることが可能となった。

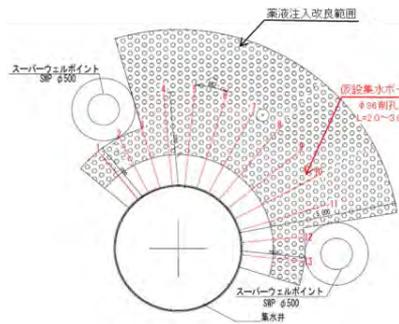


図 - 3 地下水流入対策平面図



写真 - 2 地下水導水状況

4. 掘削時の安全対策 (落下防止対策)

(1) 移動式落下防止板 (エレベーター乗降架台兼用)

通常の深度 20~30m の集水井工事での落下防止対策は、弓形状に製作した鋼材の落下防止板を配置するが、本工事は深度 109m と非常に深いことから落下防止対策工が求められた。

本工事では、集水井内の作業員の昇降設備としてエレベーターを使用することから、エレベーター乗降架台を兼用した鋼材により、集水井全面を落下防護して落下物を防ぐことができる円形の落下防止板(図-4、写真-3)を製作して配置することとした。この落下防止板は、掘削の進捗に伴って昇降移動が簡単にできるように地上からワイヤー4本で吊上げ、ウインチで上下移動できる機構を備えたものとした。また、移動式落下防止板自体の落下防止対策としては、ワイヤー4本の他に、チェーンブロック4本での吊上げ、さらには、補強リングに引っ掛かる振れ止め兼用の単管を 8 本取り付けるという三重の落下防止対策を実施した。この移動式落下防止板の設置により、集水井内全面を落下防護しているので掘削盤での作業の安全性を確保することができた。さらに、ウインチで簡単に上下移動できることから、エレベーターの乗降位置を掘削面近くに設置でき、作業員のタラップの昇降の負担も少なくなり作業環境の改善にも寄与した。

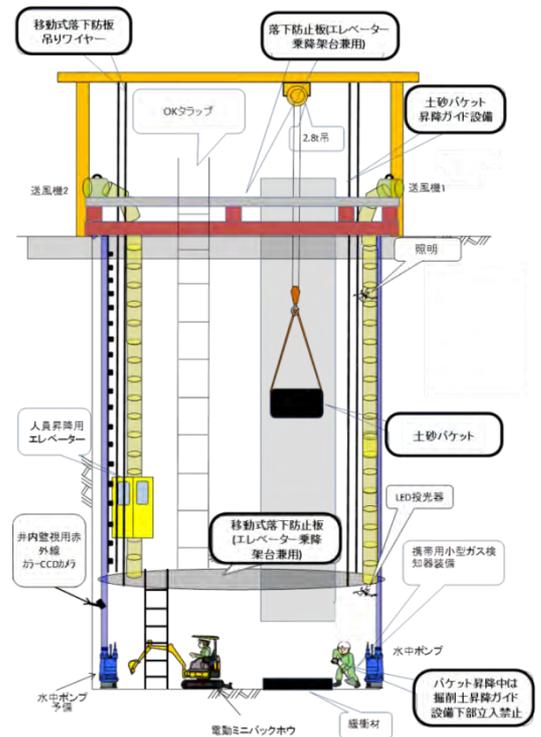


図 - 4 移動式落下防止板および土砂バケット昇降ガイド設備計画

(2) 土砂バケット昇降ガイド設備

集水井内から搬出する掘削土は、掘削土を積込んだ土砂バケットを地上のクレーンで吊上げて行が、吊上げた土砂バケットから掘削土がこぼれ落ちる対策が必要であった。そこで、直径 4.0m の集水井内に直径 1.35mのリング式風管(図-4、写真-3)を取付け、土砂バケットはリング式風管内を昇降させる事とした。これにより、土砂バケットから掘削土がこぼれ落ちても、土砂は分散せずに風管内を落下することから、土砂バケット昇降時にはリング式風管下部から離れた安全な場所に退避することにより作業員の安全を確保することができた。

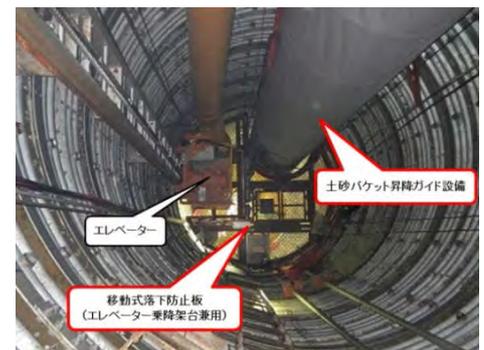


写真 - 3 移動式落下防止板および土砂バケット昇降ガイド

5. まとめ

今回の結果から地下水流入による集水井背面のシラス流入対策および落下に対する安全設備対策を行うことにより、深礎工法で大深度の集水井を安全に施工を完了することができた。本報告が、今後の同種工事の参考になれば幸いである。最後に、本文の発表するにあたり、発注者である林野庁東北森林管理局山形森林管理署最上支署の関係者皆様に協力して頂いたことを改めて感謝申し上げます。