

集水井を利用した地すべり対策工事の技術移転とその成果について —ホンジュラス共和国首都圏地すべり対策工事例—

安藤ハザマ テグシガルパ防災作業所 石坂 隆, 鈴木 吉春
土木事業本部土木設計部 正会員 ○宇津木慎司

1. はじめに

1998年10月末に中米を襲ったハリケーンミッチは、ホンジュラス共和国内で死者約6,500名という甚大な被害をもたらした。その時、首都テグシガルパにおいて地すべりが発生するとともに、すべり土塊が下部の河川を堰止め上流部が水没することにより、被害が広がった(写真-1)。本工事は、テグシガルパ市内の2ヶ所における地すべり対策工が、日本政府の無償資金協力により計画されたものである(写真-2、図-1)。

本工事で採用された集水井工事は、海外における施工実績が少なく、中南米でも初めての施工であった、このため、同時期に、独立行政法人国際協力機構(JICA)による地域防災に関する技術援助も、平行して行われた。また、施工中には、中南米で初めて地すべり学会が当地で開催され、筆者らが日本の地すべり対策工について紹介する^{1),2)}とともに、当現場にて見学会が催された。本論文においては、本工事の概要とともに、施工中の課題と対策および具体的な技術移転の概要について述べる。

2. 工事概要

本工事においては、図-1および写真-2に示す地すべり抑制工が計画された。以下に、本工事の主要な工種の概要について述べる。

2.1 集水井

直径3.5m、深さ13m~28mまでの井戸を専用のライナーを設置しながら掘削していく。深さ15m程度まではクラムシェルで主な掘削を行い、その後人力でライナー設置面の整形を実施し、1段0.5mのライナーをボルトで固定しながら掘削を繰り返した。

2.2 集排水ボーリング

一つの集水井に対して、50mの集水ボーリングが各段10本、主に2段設定されるとともに、集水井同士を50~80mの排水ボーリングでつなぐことにより外部へ排水し、地すべりにおける地下水位低下を図った。施工には、コア採取可能な日本製のワイヤーラインシステムのロータリーパーカッションドリルを使用した(写真-3)。

2.3 水路工

地すべり地帯全体の表面水の排水と集水ボーリングによる地下水の排水を目的に施工される。W=250mmから1000mmまで総延長約5.0kmが計画されていたが、その内、約2.4kmがベンチフルームによる水路であり、その他はコンクリート現場打設の水路である。

2.4 排土工および抑え盛土工

地すべり頂部の土塊を除去し、土塊重量による地すべり滑動力を低減させるとともに、掘削土砂を10tダンプで地すべり下端部へ運搬し盛付けることにより、抑え盛土として機能させた。

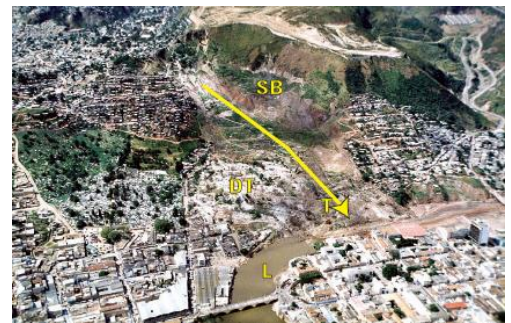


写真-1 地すべり被害状況

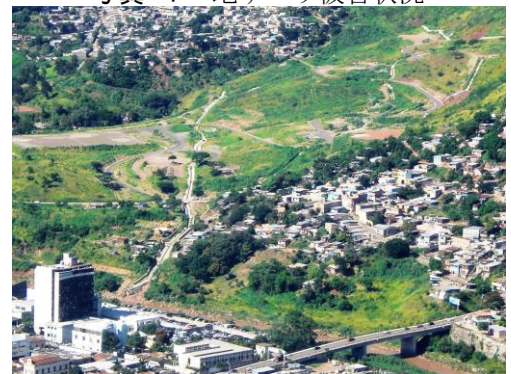


写真-2 地すべり対策工施工状況



図-1 地すべり対策工概要



写真-3 集水井内ボーリング施工状況

キーワード：国際貢献，防災教育，地すべり，抑制工，現場管理

連絡 先：〒107-8658 東京都港区赤坂6-1-20 TEL：03-6234-3670，FAX：03-6234-3704

3. 施工中の課題と対策

3.1 資機材の調達

集水井の海外における施工実績はほとんど無く、専用のライナーも日本で2社しか製造していないこともあり、日本で資材を調達し現地へ輸送した。ライナー、蓋、階段と集水井ごと施工図に合わせて作成してあり、施工時に大きな問題が発生することは無かった。集排水用の保孔管に設定されていたPVC管や鋼管については、当初、現地調達も考えたが、管のつなぎ加工ができないことが判明したため、日本での材料調達・加工を行い輸送した。

3.2 集排水ボーリングの施工管理

ボーリング作業は、日本人機械オペレータ2名と日本人施工管理1名、現地作業員6名で施工を開始した。現地作業員は施工経験が無かったため、日本人技術者の指導により、掘削作業からスライムのサンプル採取まで全ての作業を共同で行った。施工時には、80m離れた集水井同士をボーリングでつなぐ排水ボーリング1箇所において、うまく到達できない状況が続いた。その原因としては、計画長が長いこととともに、礫分が多く孔曲がりが発生したことが挙げられる。これに対して、毎回、削孔角度を変更しながら施工した結果、6本目で貫通した。

3.3 地すべり抑制工における安全管理

現場内の安全管理については、国内の現場と同様に、社内の安全衛生管理実施基準に準じて実施した。また、設備面においては、日本国内での管理事例を参照し、①集水井内への送風管設置、②作業前における酸素濃度測定実施(写真-4)、③転落防止装置付きの昇降設備設置(写真-5)、④照明設備設置、⑤携帯無線機を用いた資材運搬などを実施した。

3.4 現地職員教育

本工事では、3名のホンジュラス人新卒技術者を雇用した。今までの現場では即戦力が必要とされ、ある程度経験のある技術者を雇っていたが、本工事においては海外で初めての工種が主体であり、新しい人材の教育を行いながら次の現場につなげるいい機会であると考えたためである。実際の業務においては、現場の施工管理業務や計測管理業務を経験させるとともに、本店土木事業本部の技術者から直接、技術指導を受けることにより、設計や地質評価に関する知識などを得ることができた。

3.5 現地企業者への技術移転

本工事では、施工監理するコンサルタントの業務にソフトコンポーネントといわれる技術移転プログラムが含まれていた。1回目が計画・設計、2回目が施工・計測、3回目がオペレーション・メンテナンスについて、テグシガルパ市防災委員会に対して教育が行われた。本工事は地すべり抑制工であり、工事終了後の経過観測を継続的に実施することにより、安全な地域運営を行うことが求められる。発展途上国においては、無償資金協力で施工されたものに対してO&M(Operation and Maintenance:設備設置後の運用および保守)が軽視される事例がある中、このような防災に対する現地政府側のO&Mと現地住民への説明の必要性などが討議された。

4. おわりに

本工事は、海外で施工実績がほとんど無い集水井による地すべり抑制工事である。これに対して、施工開始前に社内関係者や材料サプライヤー、ボーリング施工業者とともに議論を重ね、詳細な施工計画を検討するとともに、施工時に現地エンジニアなどへの指導を綿密に実施することにより、無事故で所要の工程と品質を確保できた。本工事の実績が、中南米のみならずアジアやアフリカにおける防災工事への展開に寄与できれば幸いである。

参考文献

- 1) Japan Landslide Society: Landslide in Japan, 2012.
- 2) Shinji Utsuki, Takashi Ishizaka, Yoshiharu Suzuki: Case study of landslide countermeasure techniques in Japan, First Central American and Caribbean Landslide Congress, 2013.



写真-4 酸素濃度測定状況



写真-5 落下防止装置付き昇降階段