

笠森トンネル地上陥没事故の対応について

千葉国道事務所 工務課 中村 奈々

1. はじめに

本論文は、平成22年10月19日に発生した、圏央道笠森トンネル工事における陥没事故について、事故発生時の初動対応から、原因究明や対策工法検討(委員会にて検討)、工事再開までの流れを示し、トンネル事故発生時の千葉国道事務所としての対応を報告するものである。

2. 陥没事故発生から工事再開まで

陥没事故発生から工事再開までの流れを、「陥没事故の初動対応」「学識者による委員会での検討」「地元対応」に分け、以下に示す。

2. 1 陥没事故の初動対応

平成22年10月18日に千葉縣市原市水沢地先の圏央道笠森トンネル工事において(図2-1)、トンネル本体の掘削作業を行っていたところ、午前11時頃から湧水が発生し、吹きつけ等の応急対策を施すも、同日の午後7時頃から湧水が500L/分に増加したため、排水処理を開始した。

翌19日午前10時頃から湧水が5~8t/分に急増し、同時に土砂も流出し始めた。その後午後6時頃、地表部の耕作地において、陥没を確認し(直径約7m、深さ約5m)(写真2-2)、掘削面には止水作業(土嚢・吹きつけ)を施工するが、午後9時頃、地表面の林地に二つ目の陥没穴を確認した(直径約5m、深さ約5m)。(写真2-3)

2. 1. 1 立ち入り禁止区域の設定

まずは地表部の安全対策として、19日の湧水が急増した午後6時より、地表面の監視を24時間体制で開始した。また、陥



図2-1 工事箇所



写真2-2 地上陥没箇所(耕作地)

没直後より、陥没箇所周辺は、保安施設(カラーコーン・カラーバー)にて通行を遮断した。

翌20日午前11時より、地表陥没箇所周辺に立ち入り禁止区域を設定した。両穴とも、陥没の外側半径10m以内は危険区域とし、関係者でも安全带使用とした。半径30m以内は、警戒区域とし、一般者の立ち入りを禁止した。なお、両穴とも後述する埋戻し着手の11月7日には半径13～15mに拡大していた。(図2-4)



写真2-3 地上陥没箇所(林地)

2. 1. 2 事務所警戒体制

現地の最新状況を常に把握するとともに、マスコミや一般者の対応のため、陥没直後より事務所として警戒体制をとった。具体的には、現場詰所と、事務所に各1名職員が24時間常駐し、現場詰所の職員は、毎正時の湧水量・陥没状況を確認し、事務所職員は、定時報告を受けるという体制をとった。

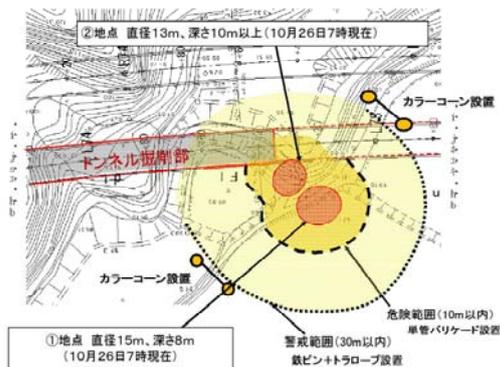


図2-4 立ち入り禁止区域の設定

2. 1. 3 借地手続き

早急に応急対策工事に着手するために、陥没穴周辺の工事用作業ヤード及び297号からの工事用道路確保の借地手続きを、19日の事故直後から開始した。具体的には、陥没箇所の地権者と水沢地区会長に、事故直後に連絡をし、翌20日に現場立会を行い、お詫びと事故概要の説明を行った。その後、10月26日に、第1回地元説明会を開催し、応急対策工事と、調査計画の了解を得、10月30日より、各工事・調査該当箇所の地権者との個別訪問を行い、11月3日までに全ての借地の了解を得た。(地権者4名)

2. 2 学識者による委員会での検討

今回の事故は、トンネル掘削部の地上陥没という事例の少ない特異な事象であり、原因究明や対策立案に関して、専門家の意見や助言が必要と考え、陥没穴の応急対策～トンネル掘削再開工法について、学識者による委員会を設置し、3回に及ぶ委員会で再開工法を決定した。

2. 2. 1 第1回委員会

事故発生3日後の10月22日に第1回委員会を開催し、陥没穴の応急対策と、事故の

原因究明・トンネル掘削再開に向けた調査計画について、検討結果は下記の通りである。

- ・ 陥没穴の応急対策は、セメントベントナイトと砂による埋め戻し(図2-5)
- ・ 調査計画は、ボーリング調査及び表面派探査、周辺の地盤高の計測

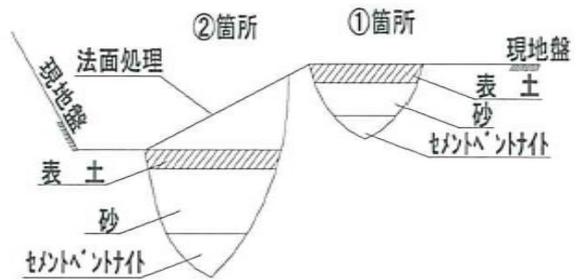


図2-5 陥没穴の応急対策

2.2.2 第2回委員会

11月30日に第2回委員会を開催し、第1回委員会で決定した調査結果の分析と陥没原因の究明、及び陥没穴周辺のゆるみ対策の工法選定について、検討結果は下記の通りである。

・ 陥没発生の原因は、降雨により地下水位が上昇したこと、水みち・流砂を引き起こしやすい砂が存在していたこと、陥没穴一帯は元々盛土地形であり、地山内の緩みが地表に波及しやすいこと、が複合し発生した。

・ 地盤のゆるみ対策工法は、地上からの薬液注入工法(シリカ系)とした。(図2-6)

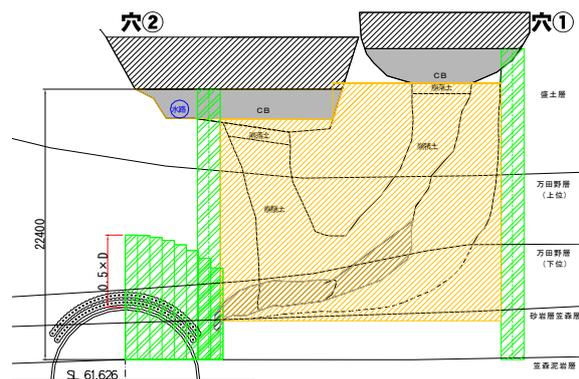


図2-6 地盤ゆるみ対策の改良範囲

A-A'断面

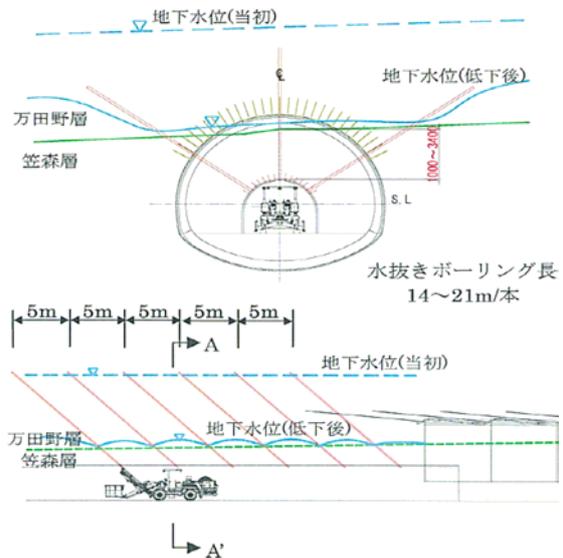


図2-7 水抜き坑からの水抜き工法

2.2.3 第3回委員会

12月27日に、第3回委員会を開催し、トンネル掘削再開工法について、検討結果は下記の通りである。

・ トンネル掘削再開に向けた対策工法については、水抜き坑(先進導坑)からの水抜き工法とした。

・ 補助工法(注入式長尺先受工法)は継続して施工することとした。(図2-7)

2.3 地元対応

陥没箇所の下流域側の地元町会(約20戸)に、事故発生のお詫び〜トンネル掘削再開工法の了解を得るまで、3回の説明会を行った。委員会で決定した各種対策工事については、全てこの地元説明会で了解を得てから施工している。また、各種対策工事における、井戸水の水質や水位への影響は、逐一報告を行った。

