

小土かぶり区間におけるSENSの施工管理

—北海道新幹線 羊蹄トンネル比羅夫工区—

鉄道・運輸機構 渡辺 和之

小土かぶり区間でのシールドトンネルの施工は、地表面変位が大きくなる事例も多くあるため注意を要する。シールドを用いた場所打ち支保システム(SENS)の場合は、テールでの一次覆工コンクリート打設時に大きな地表面変位が発生していることより、そのメカニズムを考察して、地表面沈下、隆起それぞれに対する限界圧を設定した。北海道新幹線羊蹄トンネルの小土かぶり区間において、切羽土圧と一次覆工コンクリート打設圧との管理値を限界圧にもとづき設定し、施工に適用した。本稿では同工法による小土かぶり区間の施工管理計画と施工結果について報告する。

Construction Management of SENS in a Shallow Section

—the Hokkaido Shinkansen, the Yotei Tunnel, Hirafu Lot—

By Kazuyuki Watanabe, Japan Railway, Construction, Transport and Technology Agency

Care should be taken when constructing a shield tunnel in a shallow section, since the ground surface displacement is often large. In the case of the extruded concrete lining system using a shield TBM (SENS method), large ground surface displacements were observed during the placement of the primary lining concrete at the tail. The limit pressures for surface subsidence and uplift were set based on consideration of the mechanism of the displacement. In the shallow section of the Yotei tunnel on the Hokkaido Shinkansen line, the control values of the earth pressure at face and extruded pressure of lining concrete were determined based on these limit pressures and applied to the construction. In this paper authors report on the construction management plan and results of the construction of a shallow section using this construction method.

鋼製エレメントの複数同時けん引による線路下横断工事

—JR石巻線 大瓜井内こ道橋—

東日本旅客鉄道(株) 松谷 和輝

北上川水系河川整備計画における河川堤防の整備に伴い、JR石巻線と交差する市道を移設する必要が生じたため、JR東日本が線路下横断構造物の設計施工を受託した。本工事では、鋼製エレメントを用いた非開削工法であるHEP&JES工法を採用したが、土かぶりが小さい場合には、軌道への影響が大きい上床版の施工を夜間線路閉鎖間合いで施工することが一般的であるため、工期が長くなることが課題となった。JR東日本では、エレメント掘進に関する工期短縮を目的として、通常は1本ずつ掘進しているエレメントを複数本同時に掘進する施工法および刃口構造を開発し、本工事ではじめて実施工に適用した。本稿では、新たに開発した施工方法の概要および施工の実績について報告する。

Under-Track Crossing Construction Works by Simultaneous Traction of Multiple Steel Elements

—the Ouriinai Bridge on the JR Ishinomaki Line—

By Kazuki Matsutani, East Japan Railway Company

Since the city road intersecting the JR Ishinomaki Line had to be relocated due to the riverbank improvement included in the Kitakami river system improvement plan, JR East was entrusted with the design and construction of a crossing structure under railroad tracks. In this project a non-open cut tunneling method using steel elements called the HEP & JES method was adopted. However, when the overburden is shallow, the construction period becomes longer because the construction of the upper slab, which has a large impact on the track, is usually must be carried out at night when the track is closed. In order to shorten the construction period for element excavation, JR East developed a construction method and cutting edge structure for simultaneous excavation of multiple elements, which are usually excavated one by one, and applied it to actual construction for the first time in this project. In this paper authors describe the newly developed construction method and report the results of the construction.

当該事業は仙台市内にある三居沢発電所と周辺電気所である中仙台変電所を連系することにより、電力の安定供給に向けた設備形成を行うものである。本工事は、このうちの三居沢発電所から仙台市が管理する八幡共同溝までの区間685mにおいて、送電線を敷設するための管路を構築する工事である。本稿では、凝灰岩層の推進、広瀬川の河川横断、平面線形として25mの急曲線と11.6%の上り急勾配といった特殊な推進線形、および交通量の多い仙台市内の路面下での到達工など多くの厳しい施工条件を泥濃式推進工法で克服した取組みについて報告する。

High Density Slurry Type Pipe Jacking Works Penetrating Tuff With a 25 m Steep Curve and 11.6 % Steep Slope

—Tohoku Electric Power, the Naka-sendai Sankyozawa Pipeline
By Tomoharu Maeda, Tohoku Electric Power Network Co., Inc.

The goal of this project is to create facilities for stable power supply by connecting the Sankyozawa substation in Sendai City with the neighboring Nakasendai substation. The project involves the construction of a 685 m pipeline section for laying a power transmission line from the Sankyozawa substation to the Yawata utility tunnel managed by Sendai City. In this paper authors report on efforts to overcome many severe construction conditions with the high density slurry type pipe jacking method, such as the pipe jacking through Tuff, the crossing of the Hirose River, the special pipe jacking alignment with a sharp 25 m curve as the plane alignment and a steep 11.6 % upward slope, and the arrival work under the highway with heavy traffic in Sendai City.

横浜市水道局の老朽管更新工事において、推進・シールド併用工法(ECO SPEED SHIELD工法)を施工した。本工事は、土質が硬質な洪積粘性土～洪積砂質土～洪積礫質土と多様に変化する地盤を長距離(推進区間437m, シールド区間296mの計733m)掘進するというだけでなく、平面曲線($R=145, 200, 250\text{m}$)や縦断線形の変化(0.76%から5%の急勾配へ変化)もあり、非常に難易度の高い厳しい施工条件であった。これに対し、事前の入念な施工計画、施工管理により、推進区間は約3か月、シールド区間も約3か月間の進捗で、トラブルなく無事に到達することができた。

Application of Combined Pipe Jacking and Shield Tunneling Method for Laying Long-Distance, Steep-Slope Water Distribution Pipes

—Yokohama Waterworks, the Bessho Water Line—
By Yasunori Takamoto, Yokohama City

The combined pipe jacking and shield tunneling method (ECO SPEED SHIELD method) was used for the replacement of old pipes by the Yokohama City Waterworks Bureau. This was a very difficult construction project executed under severe construction conditions. Not only was it necessary to perform long distance excavation (437 m for the pipe jacking section and 296 m for the shield tunneling section, totaling 733 m) through soil that varied from hard diluvial cohesive soil to diluvial sandy soil to diluvial gravelly soil, but there were also different plane curves ($R=145, 200, 250\text{ m}$) and longitudinal alignments (from 0.76 % to a steep gradient of 5 %). Despite this, the pipe jacking section was completed in about three months, and the shield tunneling section in about three months without any trouble thanks to careful construction planning and management.

研究

大土かぶり下でのトンネル挙動と初期変位計測

—中央新幹線南アルプストンネルにおける事例研究—

65

東海旅客鉄道(株) 佐藤 岳史

トンネル掘削時の変位計測は、切羽近傍の地山状況の評価や支保の妥当性判断のための有益な情報を提供する。赤石山脈の堆積岩地山を掘削する南アルプストンネル広河原斜坑では、初期変位の取得に重点を置いた密な変位計測を実施しており、結果を大きく二つの目的で活用している。一つは、切羽開放後の初期段階で最終変位を予測すること、もう一つは、変形の傾向から切羽周辺の、異方性を含む地山性状を把握することである。本稿では、事前の地山情報取得に限界のある土かぶりの大きいトンネル施工時において、適切な計測によって得られる情報を十分に活用することの重要性を示す。

**Tunnel Behavior Under Large Overburden and Initial Displacement Measurement
—Case Study in the Minami-Alps Tunnel of the Chuo Shinkansen—
By Takeshi Sato, Central Japan Railway Company**

Displacement measurement during tunnel excavation provides useful information for evaluating the ground conditions near the face and for determining the reliability of the tunnel supports. In the Hirogawara Inclined Shaft of the Minami-Alps Tunnel excavated through the sedimentary rock of the Akaishi Mountains, close displacement measurements are carried out with an emphasis on determining the initial displacement. The results of the measurement are used for two main purposes. The first purpose is the prediction of the final displacement in the initial stage after the face is released, and the second is to grasp the ground properties including anisotropy around the face from the deformation trend. In this paper authors demonstrate the importance of fully using the information obtained from appropriate measurements when constructing a tunnel with large overburden where the ability to obtain ground information in advance is limited.