

施工

最新発破システムと曲面切羽早期閉合法で難工事を突破

07

—新東名高速道路 高取山トンネル西工事—

中日本高速道路(株) 岡田 雅宏

新東名高速道路高取山トンネル西工事は、海老名南JCTから御殿場JCTに位置し、秦野市の丹沢山地南麓を東西に貫く約3,900mの高取山トンネルの西側、上り線1,573m、下り線1,609mの2車線道路トンネルを掘削する工事である。地山条件は、小土かぶりでもローム層の未固結地山区間と亀裂が卓越した軟岩区間から構成されるため、曲面切羽を採用した早期閉合法および余掘りを低減する新たな発破システムを用いて安全性を確保した合理的な施工を行った。これらの施工結果から得られた知見を報告する。

Overcoming Difficulties in Tunneling Using the Latest Blasting System and Early Closure Technique Using Curved Tunnel Face**—The Shin-Tomei Expressway, the Takatori-yama Tunnel, West Lot—
By Masahiro Okada, Central Nippon Expressway Company Limited**

The west lot of the Takatori-yama Tunnel project is to build two two-lane road tubes, a 1,573-meter in-bound tube and a 1,609-meter out-bound tube which constitute the western half of the 3,900 m long Takatori-yama Tunnel that runs east-west through the southern reaches of the Tanzawa Mountains in Hadano City, between Ebina Minami JCT and Gotemba JCT on the Shin-Tomei Expressway. The ground condition consisted of unconsolidated loamy ground with shallow cover and soft rock with predominant cracks. Therefore, the early closure technique using curved tunnel face and a new blasting system to reduce overcut were employed to ensure safety and rational construction. In this paper we report the information obtained from these construction results.

施工

山岳トンネル工事における覆工の全自動化に向けた取り組み

17

—国道401号 博士トンネル—

戸田建設(株) 三宅 拓也

博士トンネル工事では山岳トンネル工事における覆工の全自動化を目指し、セントル走行用仮設レールを自動で移動できるシステム、セントル設置から覆工出来形までの自動測量および統合管理ができるシステム、多機能センサを用いて覆工コンクリート打設における定量的な管理ができるシステム、以上3技術の技術開発に取り組んだ。本稿ではそれぞれの開発成果および今後の課題などについて報告する。

Efforts Toward Full Automated Lining Works in Conventional Tunneling**—The National Route 401, the Hakase Tunnel—
By Takuya Miyake, Toda Corporation**

The following three techniques were developed for the Hakase Tunnel project with the aim of fully automating the lining works in conventional tunneling: a system that can automatically move temporary rails for wheeling lining form, a system for automatic survey and integrate management from setting lining form to finishing lining, and a system for quantitative management of lining concrete placement using multi-functional sensors. In this paper authors report on the results of each developed technique and discuss future issues.

久慈長内トンネルは、岩手県沿岸北部の久慈市に位置する延長1,445.3mの新設された道路トンネルである。本トンネルの計画路線では起点側坑口部および小土かぶり部(最小土かぶり6m程度)において、地すべり地形が確認されていた。また、トンネル中央付近には破碎帯を伴った境界断層も存在した。さらに、終点側坑口部は、トンネル中心軸線と地形の関係が谷部進入型であることに加え、土石流危険区域に該当しており崖錐堆積物層が谷を埋めて10m程度堆積するなど、全線にわたって注意を要する区間が多く存在していた。本稿では、地すべり地形を有する小土かぶり区間、破碎帯を伴う境界断層部および坑口部の崖錐堆積物区間における施工の状況および採用した対策の内容について報告する。

Breaking Through Landslide Topography and Talus Sediment Using Various Measures —The Noda-Kuji Road, the Kuji-Osanai Tunnel—

By Shunsuke Miyagawa, Obayashi Corporation

The Kuji-Osanai Tunnel is a newly constructed 1,445.3 m long road tunnel located in Kuji City, at the northern coast of Iwate Prefecture. Landslide topography was observed along the planned tunnel route at the portal at the starting side of the tunnel and in the small covering area (minimum covering thickness of about 6 m). Boundary faults with fracture zone were also found near the center of the tunnel. In addition, the relationship between the center alignment of the tunnel and the topography at portal at the arriving side of the tunnel is a valley-entry type, which is also designated a landslide danger zone with about 10 m of talus sediment filling the valley. Thus, there are many sections along the entire line that require special attention. In this paper we report on the status of construction and the measures adopted in the small covering section in landslide topography, the boundary fault section with fracture zones, and the talus sediment section at the portal.

筑紫野市街地に甚大な被害をもたらした浸水被害の再発防止を目標とし、平成27年度より高尾川床上浸水対策特別緊急事業が着手された。高尾川地下河川築造工事は、高尾川の河川直下に延長約1.04km、外径 ϕ 6.0mのトンネルを泥土圧シールド工法で構築する。また、高尾川地下河川二次覆工工事では、このトンネルに仕上がり内径 ϕ 5.0mの二次覆工を施工する。川幅の狭い河川直下を縦断するため、連続する多数の急曲線施工($R=16\sim 60$ m、27か所)や、硬質地盤(風化花崗岩)の掘進といった非常に厳しい難条件下でのシールド工事であった。本稿では、これらの難条件を克服するために実施した対策とその結果について述べる。

Tunneling Directly Under a River With Many Steep Curves Using EPB Shield TBM —The Fukuoka Prefecture, the Takao river drainage tunnel

By Shinichi Arato, Hazama Ando-Kankyosetsu Specified Construction Joint Venture

The Takao River special emergency project to prevent inundation above floor level was launched in FY 2015 with the goal of preventing a recurrence of the inundation that caused tremendous damage to the Chikushino city area. The Takao river drainage tunnel Project involves the construction of a 1.04 km long tunnel with a diameter of ϕ 6.0 m directly under the Takao River using the EPB shield TBM. In addition, Secondary Lining Project of the Takao River drainage tunnel involves the installation of a secondary lining with a finished inner diameter of ϕ 5.0 m. the shield TBM driving directly under a narrow river was carried out under extremely severe and difficult conditions, including the excavation of many sharp curves ($R=16$ to 60 m, 27 curves) and digging through hard ground (weathered granite). In this paper authors describe the measures taken to overcome these difficult conditions and the results.

山岳トンネル(NATM)において、ひび割れの少ない高品質な覆工コンクリートの構築は重要な課題である。しかしながら、覆工コンクリートの初期ひび割れの予測手法は確立されていない。コンクリートに発生する初期ひび割れを予測するためには、温度解析をもとにコンクリートの温度分布を求め、その結果を踏まえて湿気移動解析、さらに応力解析(ひび割れ解析)を行う必要がある。本稿では、初期ひび割れ予測の精度向上を目的に、もっとも基本となる覆工コンクリートの温度解析における解析モデルや環境条件、材料特性値などの入力値について考察する。

A Study on Analytical Model for Temperature Prediction During Lining Concrete Placement

By Akihiko Nakamura, TEMRO Corporation

Finishing high-quality lining concrete with few cracks in mountain tunnels is an important issue. A method for initial crack prediction of lining concrete has not yet been established. In order to predict the initial cracks of concrete, it is necessary to obtain the temperature distribution of concrete based on thermal analysis, and then perform moisture transfer analysis and stress analysis (crack analysis) based on those results. In this paper we discuss the analytical model, environmental conditions and input parameters of material properties and other which are used in most underlying temperature analysis of concrete lining in order to improve the accuracy of initial crack prediction.