

掲載頁

7

隣接する I 期線トンネルへの影響を考慮した割岩工法による施工

—鳥取自動車道 佐測トンネル—

国土交通省 高橋 渉

鳥取自動車道は2013年3月に暫定2車線で全線供用し、現在、大原IC～西粟倉ICの一部区間において付加車線の整備が進められている。佐測トンネル(Ⅱ期線)は、2008年に竣工したⅠ期線と並行して計画された。地山は花崗岩を主体とする中硬岩～硬岩で形成され、標準的には地山条件から発破掘削が選定されるが、発破による振動や衝撃的な発破音による隣接するⅠ期線トンネルへの影響が懸念されるため割岩工法による掘削を選定した。

本稿は、Ⅰ期線の安全を確保するためにトンネル掘削に採用した割岩工法ならびにⅠ期線の挙動を計測した結果について報告する。

The Rock Breaking Method Taking Effect on Adjacent 1st Phase Tunnel into Consider—Tottori Expressway the Sabuchi Tunnel—

By Wataru Takahashi, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

The Tottori Expressway has opened as two-lane expressway in March 2013 and construction works for additional



写真は連続孔・割岩孔削孔状況

lanes between Ohara and Nishi-Awakura Interchanges are currently underway. The Sabuchi Tunnel (2nd phase tunnel) was planned parallel to the 1st phase tunnel which is completed in 2008. The ground to excavate was composed of semi-hard to hard rock, mainly granite. Blasting is standardly selected to break ground for excavate due to the ground conditions but as there were concerns about the effects of vibration and the impact of the noise of the explosions on the adjacent 1st phase tunnel, the rock breaking method was selected.

This report contains information on the rock breaking method employed in order to ensure the safety of the 1st phase tunnel as well as the results of behaviour of the 1st phase tunnel that had been monitored.

掲載頁

15

316m²の超大断面トンネルによる坑口ランプ部の施工

—三遠南信自動車道 佐久間道路第1トンネル—

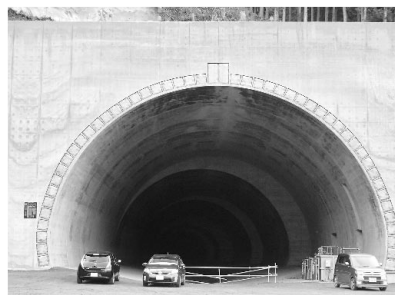
国土交通省 加藤 隆雄

佐久間道路第1トンネルは、静岡県と愛知県の県境に位置する延長3,436mの避難坑を併設するトンネルである。将来的には新東名高速道路いなさJCT(静岡県)から長野県飯田市を結ぶ「三遠南信自動車道」の一区間となる。本工事(浦川地区)は、このうち静岡県側から本坑1,555m、避難坑1,575mを施工するものである。工事の特徴は、坑口部にオフランプが計画されているため、坑口から約150m区間では断面を4段階に拡幅させ、坑口側で国内最大規模の掘削断面積316m²の大断面トンネルとなることである。掘削では、上部斜面の安定性を確保するため、先行変位、地表面傾斜、地中変位などの測定を行い施工した。覆工は1.2mと厚く、鉄筋が過密に配筋されているためバイブレータによる締固めが困難なことから高流動コンクリートを採用した。本稿では、坑口ランプ部の施工について報告する。

316m² Super Large-Section Tunnel Containing Off-Ramp Lane at Portal—San-En Nanshin Expressway the Sakuma Road Tunnel No. 1—

By Takao Kato, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

The Sakuma Road Tunnel No. 1 is 3,436m long with an evacuation tunnel, located on the border between Shizuoka and Aichi Prefectures. In the future, it will become a part of the San-en Nanshin Expressway that links the Shin-Tomei Inasa Junction (Shizuoka Prefecture) with Iida City in Nagano Prefecture. This project (Urakawa Lot) involves tunneling 1,555 meter-long stretch of main tube and 1,575 meter-long stretch of an evacuation tunnel from the portal in Shizuoka Prefecture. A features of these works were: containing a off-ramp lane at portal, extending cross-sectional area of the tunnel in four steps from a point 150 meters away from the portal, and building a large-section tunnel with an area of 316m² at the portal, one of largest in Japan. In order to ensure the stability of the upper slope during excavation, we conducted excavation with monitoring preceding displacement, ground surface inclination and ground displacement. Lining was thick at 1.2m, and since there were difficulties with compaction using vibrator as rebar were densely arranged, high flowability concrete was used. This report contains information on the construction of the portal with off-ramp lane.



写真は坑口部の仕上がり状況

全断面早期閉合工法によるパターン化施工で低強度地山を掘削

—中部横断自動車道 八之尻トンネル—

中日本高速道路(株) 田丸 浩行

中部横断自動車道の六郷IC～増穂IC間9.3kmが、2017年3月19日に開通した。この区間には3本の山岳トンネルが計画され、標準的な支保パターンによる施工を基本としたが、最初に着手した八之尻トンネルでは、地山強度比が0.5を下回る低強度の押し出し性地山が出現したため、全断面早期閉合工法を採用して、トンネルの力学的安定を確保した。本稿では、低強度押し出し性地山のトンネル施工で採用した全断面早期閉合工法によるパターン化施工の概要を述べるとともに、これまでに報告されている早期閉合トンネルの力学挙動特性を概括し、合理的な山岳トンネル施工技術として紹介する。

Tunnelling in Weak Ground Using Patterned Method of the Full Face Excavation and Quick Closing of Invert —Chubu Odan Expressway the Hachinoshiri Tunnel—

By Hiroyuki Tamaru, Central Nippon Expressway Company Limited

The Chubu Odan Expressway of 9.3km stretch between Rokugo and Masuho Interchanges opened on 19th March



写真は全断面掘削状況

2017. Three mountain tunnels for this stretch were planned to be basically built using a standard support pattern but in the Hachinoshiri Tunnel, of which excavation was the first to be conducted, a method with the full face excavation and quick closing of invert was adopted in order to ensure the dynamic stability of the tunnel as squeezing ground with a competence factor of less than 0.5 had appeared. This report contains an overview of tunnelling using patterned method with the full face excavation and quick closing of invert arch adopted in a weak and squeezing ground as well as summarizing the dynamic behavioural features of tunnels which were tunneled using a technique of quick closing of invert and introducing it as a rational technique to construct mountain tunnels.

泥土圧シールドによる道路函体近接直下と3本近併設掘進などの施工

—シンガポール地下鉄ダウンタウン線 C929A 工区—

西松建設(株) 吉田 吉孝

シンガポール地下鉄ダウンタウン線は、全線が地下構造となっており、総延長42km、34の駅を合計35工区に分けて発注された。本工区は、市街地において、延長約6kmを4台の泥土圧シールドで掘進する工事であった。主な技術的課題として、①供用中高速道路トンネル直下の掘進、②大深度立坑内シールド通過、③3本併設シールド(最小離隔1.8m)などが挙げられた。①および③について、事前解析にて近接構造物に与える影響は小さいという検討結果は得ていたが、施工時において、地中の挙動をタイムリーに把握し、掘削土量、切羽圧および裏込め注入圧の管理に細心の注意を払う必要があった。

本稿ではこれらに対する事前の計画および実測計測データなどをもとにした考察について述べる。

Muddy Soil Pressure Balanced Shield TBMs Digging Directly Adjacent to Road Tunnel and 3 Close Parallel Tunnels—Singapore MRT Downtown Line Contract C929A—

By Yoshitaka Yoshida, Nishimatsu Construction Co., Ltd.

The Downtown Line, Singapore MRT is entirely composed of underground structures and the order of the whole project with 34 stations over 42km was divided into 25 lots. Our contract required to excavate around 6-km stretch with four muddy soil pressure balanced shield TBMs in an urban area. Major technical issues were: 1) excavation directly under an expressway tunnel without traffic closure, 2) TBM passage within a very deep shaft and 3) operation of three TBMs in parallel (minimum space: 1.8m). For 1) and 3), the results of investigations in prior analysis showed that the effects on adjacent structures were minimal but it was necessary to understand the underground behaviour on demand as well as paying close attention to the management of the amount of excavated soil, pressure at face and back-filling grouting pressure. This report contains information on advance plans for the above and discussion based on observed measured data.



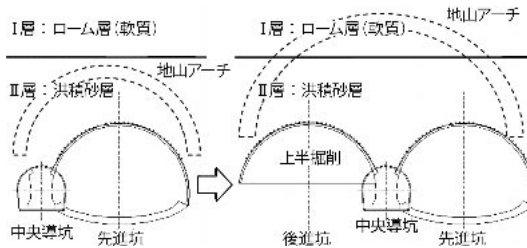
写真は泥土圧シールド

めがねトンネルは、多くの事例において丘陵部の段丘下や洪積台地などの小土かぶりで民家などが近接する厳しい地表条件で施工されており、掘削段階を追って地表面沈下量を正確に予測することが施工管理上の重要課題である。先進坑と後進坑の掘削による地表面沈下の増分の比率は土かぶりによって変化することが知られているが、本研究では、地表面沈下の計測を精度よく実施した施工実績を用いて詳細な分析を行った。計測事例には掘削段階が進むにつれて地表面沈下の最大発生位置が土かぶりの大きい断面に移行することが認められ、施工条件から想定される要因として、土かぶりとトンネル上部の地層構成の影響を考察した。

Growth of Surface Settlement in the Construction Procedure for Binocular Tunnels

By Katsumi Obara, Tobishima Construction

Most of binocular tunnels have been constructed under severe surface conditions such as residential area, shallow overburden under terraces or diluvial uplands. Accurately predicting surface settlement in the every excavation stage is an important task in construction management. It is well-known that the increment ratio of the settlement due to the excavation of the primary and secondary tunnels changes according to overburden and this research conducted detailed analysis using construction results where settlement precisely had been measured. As the stages of excavation progress, measurement data show that a section where maximum settlement occurred moved to a point with larger overburden. The effects of overburden and the stratum formation of the upper part of the tunnel were considered as causes estimated from construction condition.



図は掘削段階による地山アーチの変移概念図