

神岡線才3(ロ)工区における特殊ずい道の設計と施工

鉄道公団・名古屋支社 平 尾 光 慶

1. 概 要

神岡線第3(ロ)工区は、すでに完成している第2(イ)工区と、第3(イ)工区の間にあつて、延長816mの工区である。その内訳は路盤355M、ずい道461mであつて、路盤は茂住停車場の路盤構築である。ずい道は第四中山ずい道396M(延長1900Mのうち、1504Mは第2(イ)工区で施工済み)、並びに、白山ずい道65Mである。

この工区の大部分は地表が $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ に傾斜しており、表層は崖錐堆積物におゝわれている。従つて、停車場の川側は高さ10～24Mの高擁壁で囲み、山側は高さ10m以上の切取土留を要し、ずい道は大半が“かぶり”の少ない崖錐中のずい道であるから、特殊断面を設計し、特殊の掘さく工法により施工したものである。本稿は、このうち、ずい道の設計と施工について報告する。

2. 地形と地質

第四中山ずい道は、入口より約1600M(猪谷起点4K800M附近)間は山の中心部を貫くずい道であるが、この附近よりずい道出口に至る間は、線路は高原川の溪谷に沿つて山裾を走っている。この区間は河床より岩盤が直立して、高さ約20Mの断崖を形成しており、河床より線路中心までの距離は約50M、河床と施工基面の高低差は約40Mである。地表地質調査、ならびに、弾性波地質探査の結果は、工区始点より猪谷起点4K500^Mまでは大部分透輝石黒雲母閃緑岩質片麻岩、4K500Mよりずい道出口まではほとんどが崩土堆積物、一部が段丘堆積物となつている。

以上より、この附近の地質は閃緑岩質片麻岩を主体とする基盤の上に河岸段丘があり、さらに、その上に崖錐層が堆積しているものと考えられる。

ずい道の設計に先きだち、基盤の高さ、傾斜、河岸段丘の厚さ、並びに、性状を知るため、次の諸調査を施行した。

(イ) 線路中心線における岩盤の高さを知るため、ボーリングを5カ所に施行。

(ロ) 崖錐と河岸段丘の境界高さを知るため、調査立坑(2.0M×3.0M断面)を2カ所において掘さくし、さらに、その底において河岸段丘の支持力を測定した。

(ハ) 線路中心より水平方向における岩盤の位置を測定するため、調査横坑を2カ所において掘さくした。

以上の諸調査の結果、この区間の地質構造は図-1に示すように、岩盤は河岸の絶壁の頂部より、約40M間緩傾斜でほぼ水平に走り棚状を形成しており、その上に厚さ約8Mの河岸段丘がある。河岸段丘は比較的よく締り、地耐力は約90Tあつて信頼できる支持層である。崖錐層は砂、粘土に径5~15cmの礫、および、相当に大塊の転岩を混入している。

白山ずい道は地表面が約35°に傾斜しており、ずい道の“かぶり”は僅少で、一部では露頂する。ボーリング、並びに、地表調査の結果、線路中心においてずい道のS.L. 付近に腐食片麻岩があり、ほぼ地表と同じ傾斜をなしており、この上に崖錐が3~4Mの厚さでおゝつているものと考えられる。(図-4)

3. ずい道の設計

第4中山ずい道、白山ずい道とも断面は国鉄1号型を使用する。第4中山ずい道は工区始点より4k818Mに至る174M間は巻厚45~75cm抱きなし、4k818M~5k040M間は地形急で“かぶり”も小さいので、巻厚60~75cm抱き付き断面とした。このうち、特に地形のけわしい4k880M~4k950M. ならびに、5k010M~5k040m間は図-3のように、巻厚75cmの鉄筋補強の特殊断面とし、インバートコンクリートを施行することとした。特殊断面区間は急傾斜地の地表面近くに設けるずい道であるので、ずい道掘さくに伴う崖錐層の崩壊、ならびに、完成後のずい道の安定に備え、ずい道の川側に河岸段丘に達する高さ11mの擁壁を設計した。

白山ずい道は全部を巻厚60cm抱き付き断面とし、図-4のように、抑え盛土を設計した。

4. ずい道の掘さく方法

第4中山ずい道のうち、工区始点より4k768Mに至る延長124Mは、比較的地形ならびに地質が良好であるので、底設導坑先進(図-5, A)に

より掘さくし、その他は底設導坑を先進させることは地山をゆるめ、その後の掘さくを困難にするのでこれを避け、それぞれ図-5に示す掘さく順序により施工することとした。

掘さくD、Fは連続的に施行することができないので、それぞれ、巾3mを抜掘りで施行し、両側のコンクリート打設後に中間を掘さくした。また、掘さくD、E、Fは川側々壁およびアーチコンクリートは図-5に示すように、線路と直角方向より施工するが、アーチコンクリート完成後は線路方向より大背掘さく、土平返し、山側々壁コンクリートを打設して、ずい道断面を完成するものである。ずい道の川側に施工したよう壁も地形上開さくができないので、4×5M断面6M間隔で立坑掘さくし、両側の擁壁コンクリート完成後に中間を掘さく、コンクリートを打設して擁壁を完成した。

白山ずい道は全区間、掘さくCにより掘さくすることとした。

この工区は昭和38年8月に西松建設と請負契約を結び昭和40年4月に完成した。

5. 反省

(イ) 第四中山ずい道の川側に設ける擁壁は急傾斜地の崖錐層に設けるものであるから、主動側土圧は非常に大きく、受働側土圧は小さくてその施工過程は非常に危険な状態であつた。施工中は立坑上部の斜面に地すべり警報器を設置し、かつ、監視人の配置、基準ぐいの測定などにより、崩落の予知に努めた。施工中、上部の土砂の崩落が2度あつたが、ともに退避中で死傷者はなかつた。

(ロ) 第4中山ずい道の掘さくCは、この工区としては比較的ずい道の“かぶり”の大きい箇所で行ったものであるが、上部半断面の掘さくに伴い、常にずい道上部の地表にひじ割れが入り、かつ、線路中心付近の地山には小さな滑動が絶えず見られた。従つて、上部半断面掘さくを完了したら直ちにアーチコンクリートを打設し、コンクリートの打設を終了して、次の掘さくを進めるという作業をくり返した。上部半断面掘さく、川側々壁の土平掘さく、さらに、山側々壁の土平掘さくと作業の推移とともに、アーチコンクリートに加わる荷重が変化するためか、一部にはそれらの過程においてアーチコンクリートにクラックの発生した箇所が

ある。アーチコンクリートを鉄筋で補強しておけば防止できたのではないかと考える。上記の地表に発生した数多くの小滑動および亀裂は、いずれもアーチ、側壁、インバートコンクリートを打設してずい道の断面型の完成とともに終息した。

(イ) 掘さくDは一部では3段の横坑のうち、下2段を抜掘り掘さくし、コンクリート打設後に中間を掘さくしてコンクリートを打設、ずい道の川側々壁部分を連続した土留とし、その後においてアーチの抜掘り掘さくをした部分もある。アーチ部分の掘さく、ことに、抜掘後の中間部分の掘さくの際は、相当に大きな土圧が支保工にかかった個所もあるが、おおむね順調に施工できた。掘さくD、E、Fは抜掘りで施工するため、側壁部分は施工後化粧巻き部分を残したが、アーチ部分は横坑施工で直接コンクリートを打設した。従つて連続した際にアーチコンクリートに段違いができるのではないかと心配したが、測量を慎重に行うことにより良好なでき栄えで完成することができた。

(ロ) 白山ずい道は当初には偏圧をうけて苦しんだが、全般的にはS、以下に岩盤があつたこと、および、抑え盛土が有効に作用して順調に施工できた。

圖一 / 線路縱斷面圖

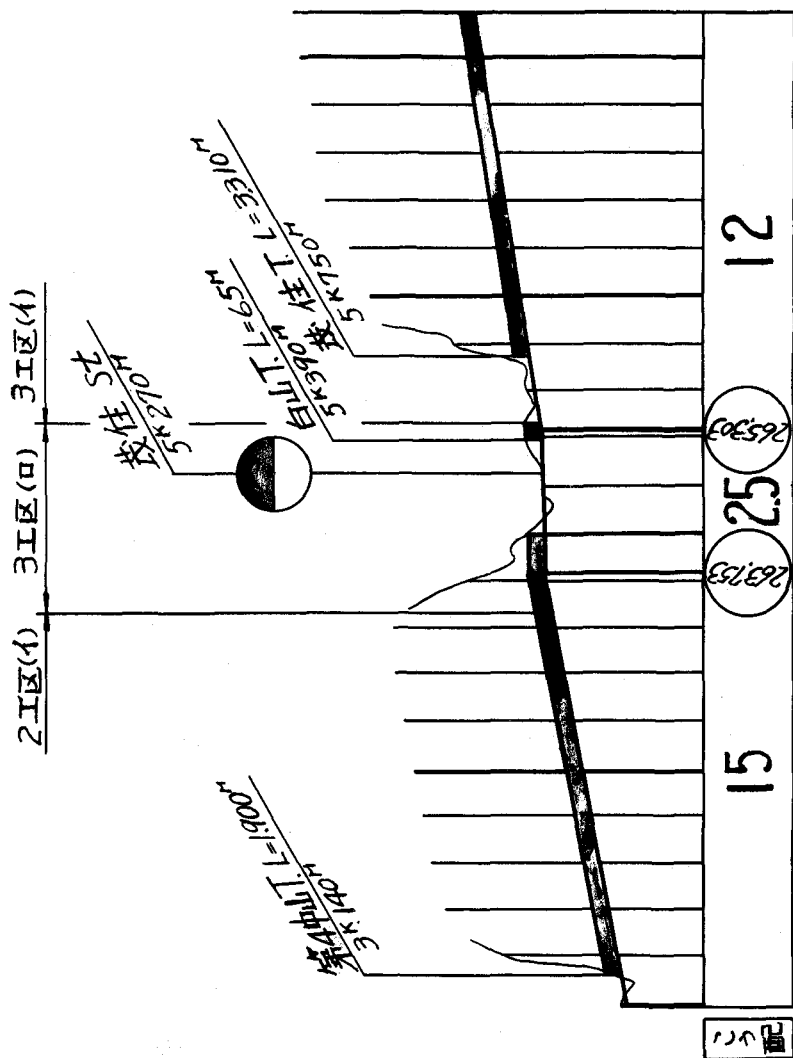


圖-2 4K910^M 橫斷

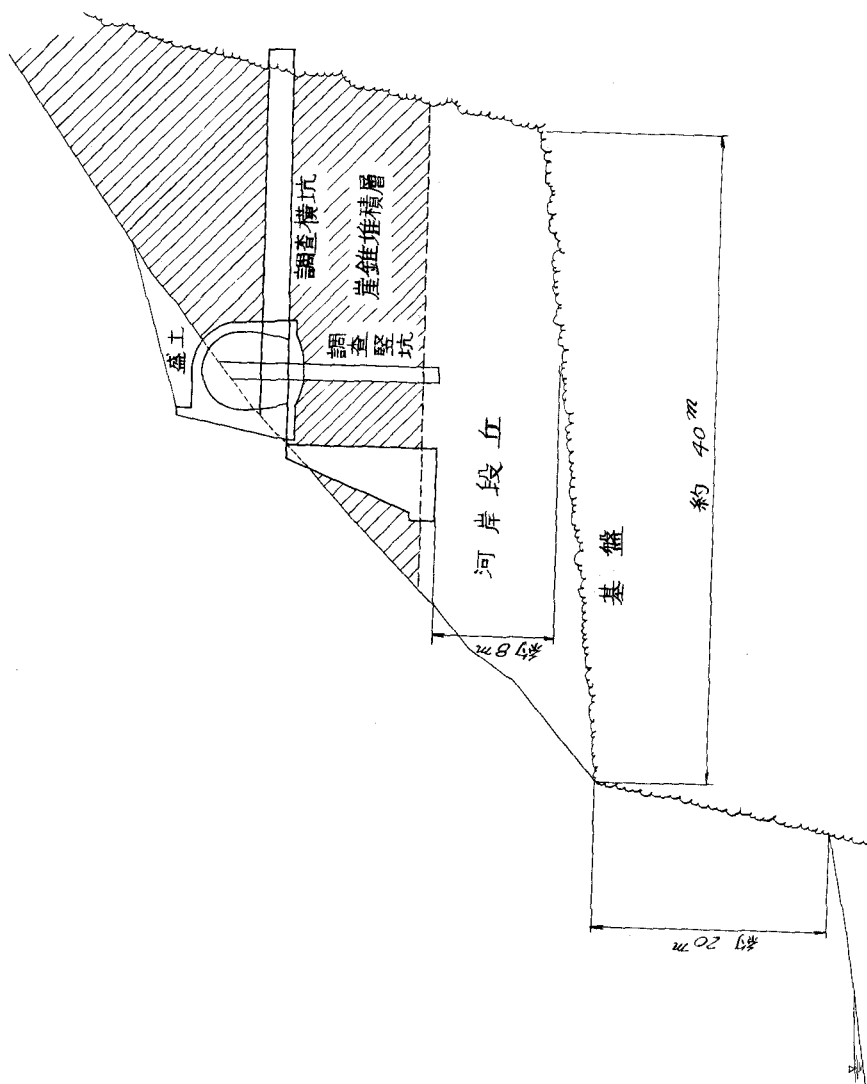


図-4 白山ずい道断面図

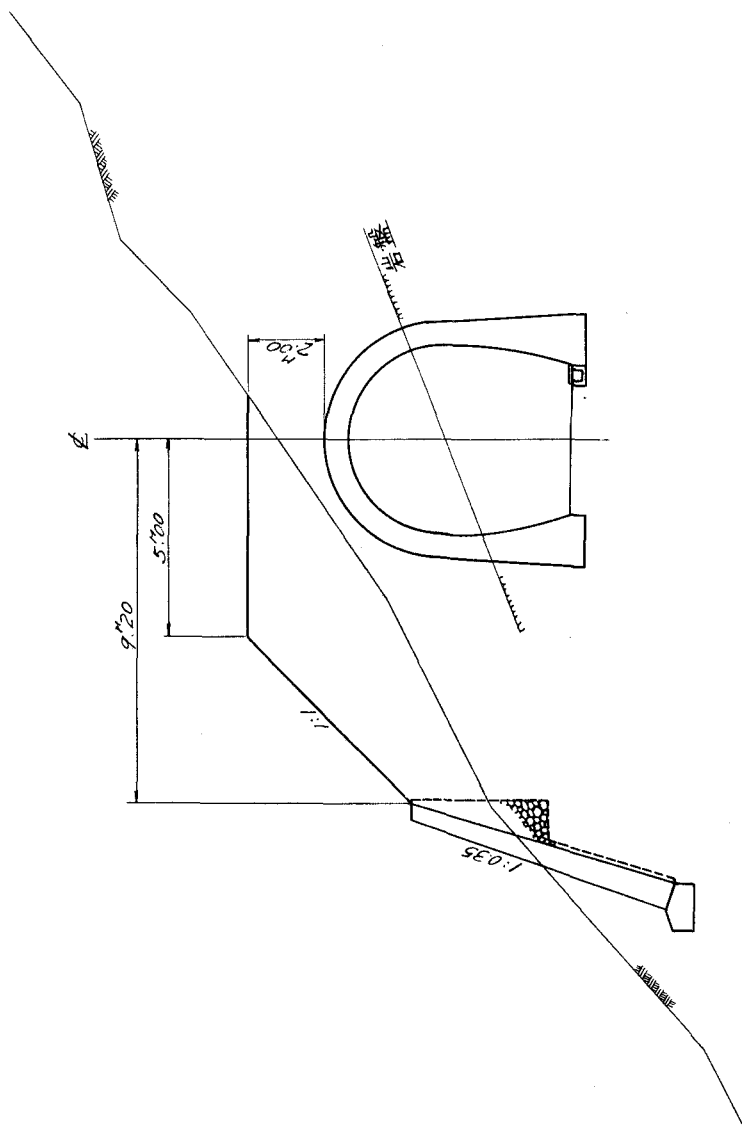
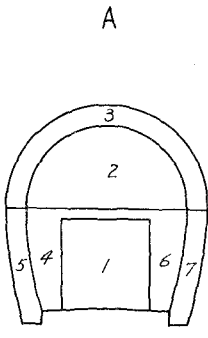
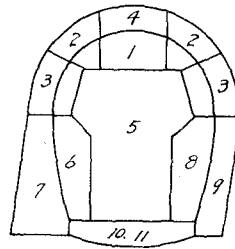


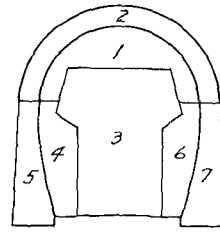
図-5 掘さく順序図



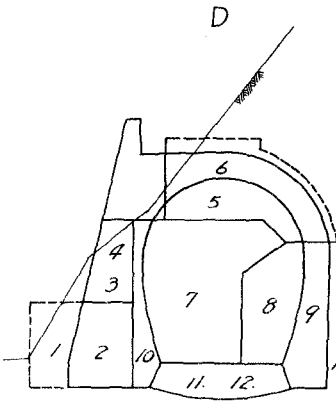
アーチコンクリート 3.
側壁コンクリート 5.7.



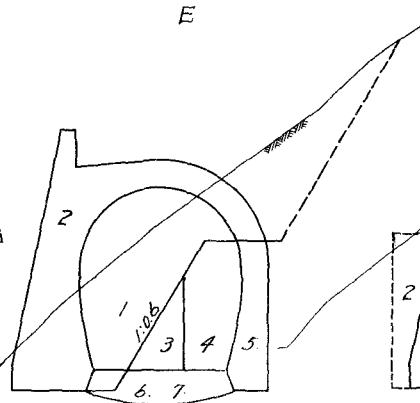
アーチコンクリート 4.
側壁コンクリート 7.9.
インバートコンクリート 11.



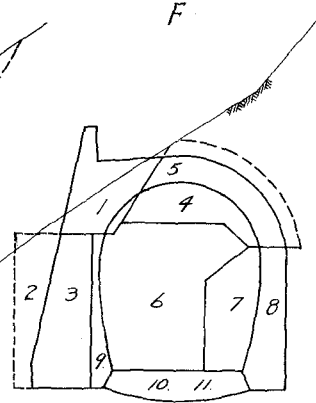
アーチコンクリート 2.
側壁コンクリート 5.7.



覆工鉄筋コンクリート 2.4.6.9.10.
インバートコンクリート 12.



覆工鉄筋コンクリート 2.5
インバートコンクリート 7.



覆工鉄筋コンクリート 3.5.8.9.
インバートコンクリート 11.