

日本鉄道建設公団大阪支社 正会員 米岡義直
非会員 米原耕造

1 ま え が き

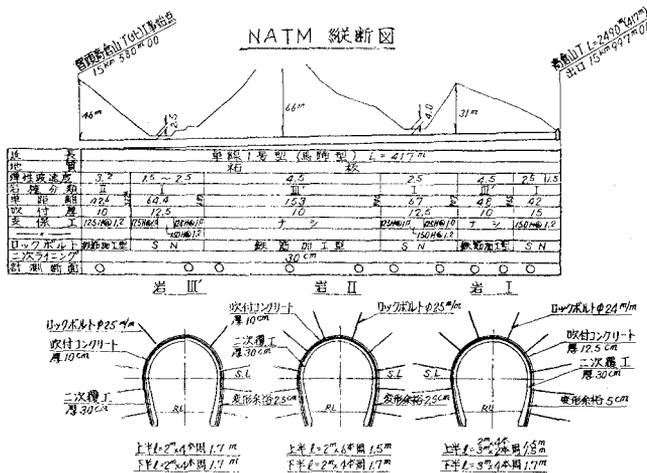
1 NATM工法は、掘さく後直ちに、コンクリート吹付及びロックアンカーする事により、地山とコンクリートとの空隙をなくし、地山の緩みを少なくし吹付コンクリートとロックアンカーを一体として、地山の保持力を充分に發揮させ、フレキシブルな構造にする事により、覆工厚、鋼材の使用を減少させる事が可能になり、資材の節約、工程短縮、ひいては経済性を目的として、最近NATMの研究施工が盛んに行なわれ、国鉄、公団においても、相当数の施工例を見ている。ここでは、智頭線高倉山Tにおける NATMの施工について、概要を述べる。

2 地形及び地質

地質は、古生代に属する粘板岩類から形成されてあり、上部に沢ガニヤ所あり、土被りが各々27.60、47.0と極端に薄く、低速度帯となっている(図-1)

3 岩盤分類と岩種別の設計パターン

弾性波速度により岩盤分類を決定し、各岩種ごとに支保の設計パターンを決定し、二次覆工については、将来の予測しがいの変化に対応するため、全延長巻厚20cmで施工している。



4 施工概要

- 4-1 掘さく 下半レール方式のショートヤンケカット併進工法で施工し、2ブームフローラジャニボで穿孔し、サイドダンプショベルで下半へ礫を落下させ、下半に待機しているロッカーショベル、鋼車、バッテリーロコにて坑外へ搬出。下半掘さくは、レッグドリルで穿孔し、上半同様、礫を坑外へ搬出する。作業手順としては、掘さく、吹付、ロックアンカーの1サイクルごとの一連作業として施工している。尚土被りの薄い所では、鏡が自立しないため、鏡の上面に斜打のロックアンカーを打込み、上面の地圧を軽減し鏡の自立を図って施工した。
- 4-2 吹付コンクリート (A)吹付工法: 坑外に設置した管機プラントで、吹付材料をドライミックスし、急降斜を加え、圧搾空気によるパイプ内を攪乱状態を高圧輸送し、ノズルにおいて別途のノズルにより

圧力水を添加して、振さく地山面に直接激突付着させる乾式工法を採用している

(b)吹付機種：メナディ工社のMYCO-GM76を採用

(c)吹付配合：一般的な適正範囲により、試験吹付を行なった結果、右表の標準配合を決定した。

粗骨材 最大寸法 mm	水 %	細骨材率 %	単位量 kg/m^3			粗骨材 g	急結剤 c%
			水 w	セメント c	細骨材 s		
15	50	60	180	360	1,059	717	4

(d)はね返り率：上半5%、下半10%

(e)タイムスチュー：若Ⅲ区間についての実績は 上半 97% / 947L、下半 75% / 947L

4-3 ロックボルト 種類・長さ・本数は(図-1)の通りであり、上半穿孔はダブルフローラジマンボ

下半穿孔はレップドリルで穿孔しており、施工

順序、モルタルの配合は、右図の通りであり

引張試験の結果、確認荷重を15tonとし、確認試

験を100本に1本以上の割合で行なっている。

進行順序

- 穴くり
- 2次露出、ロック挿入
- 3次露出、注入
- SNボルト挿入
- ダブルカットロック完了

ロックボルト施工順序図

確認試験

- 穴くり
- モルタル注入
- ロックボルト挿入
- ワッシャー・ナットロック完了

種類	単位量(%)
セメント	928
砂	937
水	325

種類	単位量(%)
セメント	872
砂	1117
水	273

4-4 二次覆工 友保(吹付コンクリート

ロックアンカー)後、計測を行ない、地山の収水

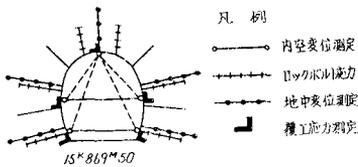
ん状態を見て、後述の工程で全断面二次覆工を施工している。型枠は全断面スカーレセントルフォーム

($l=10^5$)を天盤の空隙をなくす為、吹工方式としスクリーフリーで取設している

5 計測

計測については(国鉄、鉄道公団、NATM研究会の計測の手引)にもとづき、下図の如く施工している

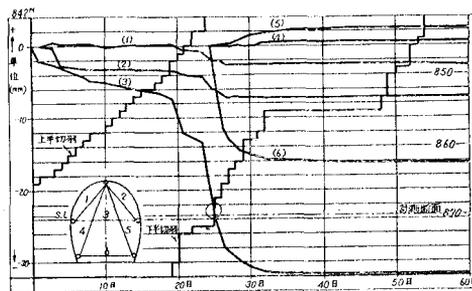
5-1 計測断面



計測位置 断面名称	402	452	492.5	702	742.5	820	864.5	866.5	920	964.5	970
内空変位測定	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
地中変位測定		○		○		○	○	○	○	○	○
ボルト軸力測定				○			○	○		○	○
覆工応力測定				○			○	○		○	○

5-2 計測結果

15°869'の地質の結果を例にとれば下図の通りである(コンバージョン 純時変化図)



内空変位については、上半切羽の進行による急激な変位と収水ん状態を経過し、下半切羽通過によって再び急激な変位を示した後収水んするという、典型的な一般ベンチカット工法の変位経過を得た。

変位の最も大きい測線は、スプリングにおける水平方向であり、この様な地山においては、水平の測線だけで地山管理の目的を満足できると考えられる