

VI-2 急傾斜地における堅NA TM工法の計測管理について

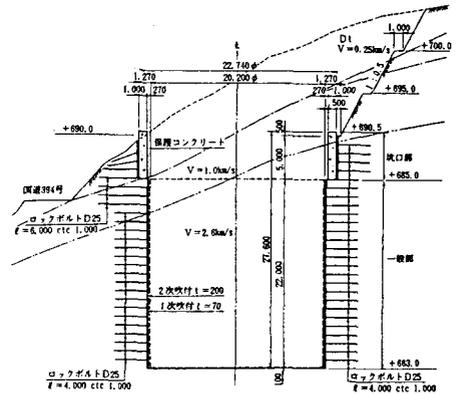
鹿島(株) 青森(支) 正会員 ○ 本間 司  
 鹿島(株) 東北支店 小野 千代松  
 鹿島(株) 東北支店 正会員 柴田 一之

当工事は、国道394号線に架かる城ヶ倉大橋（上路式アーチ橋）の橋脚基礎（直径20m、深さ27m）を、堅NA TM工法で施工する工事である。この施工に伴い、トンネルにおけるNA TM計測と同様に、A計測（内空断面計測など）、B計測（地山挙動計測など）等を計画、実施したので、その概要について報告する。

1. 工事概要

工事名：国道394号橋梁整備工事  
 企業者：青森県  
 工期：1990.8.10～1991.6.20  
 工事場所：青森県青森市城ヶ倉地内  
 工事内容：切土量

5,600m<sup>3</sup>  
 掘削 直径20m、深さ27m  
 吹付コンクリート（t=27m） 1,758m<sup>3</sup>  
 鋼製支保工（H-150、P=1.0m） 27基  
 ロックボルト（ℓ=4.0～6.0m） 1,415本



2. 地質・地形

地質としては、表面に崖錐体積物（N値10～30）が5mほどあり、その下に強風化石英安山岩（D級相当）が存在する。地形は、一方が掘削勾配1：0.5で高さ15mあり他方は供用中の国道がある狭隘な場所である。

3. 施工法

工程及び施工サイクルを下表に示す。

掘削は0.4m<sup>3</sup>級バックホウ2台を投入し、積込みは0.8m<sup>3</sup>クラムシェル（40tクローラクレーン）を使用した。

吹付コンクリートは湿式とし、骨材はストックヤードを設けて現地混合とした。

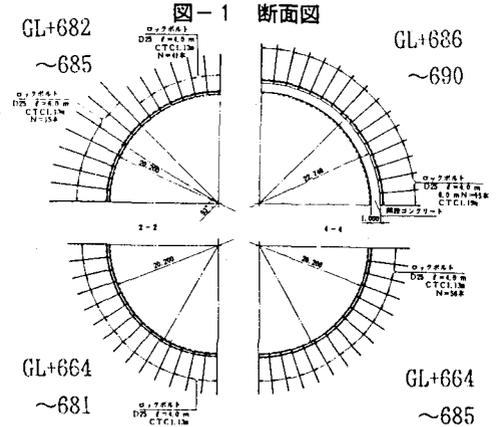


表-1 実施工程表

	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
掘削工		土留め(掘削)				助発電工		
F配工		切上		切上 掘削(吹付)	保母コン	掘削(一般部)		
計測工								

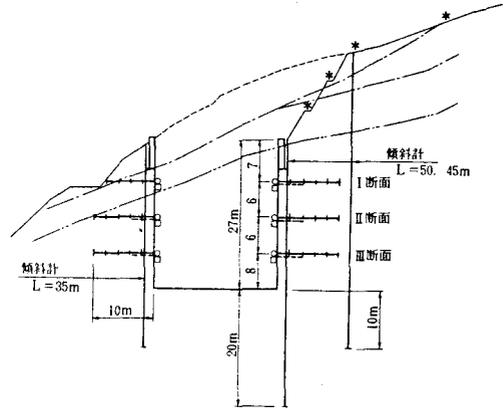
表-2 標準施工サイクル

1サイクル（掘削長1mあたり）			
	1日目	2日目	3日目
掘削	—	—	—
吹付	—	—	—
支保工	—	—	—
ロックボルト	—	—	—

#### 4. 計測計画

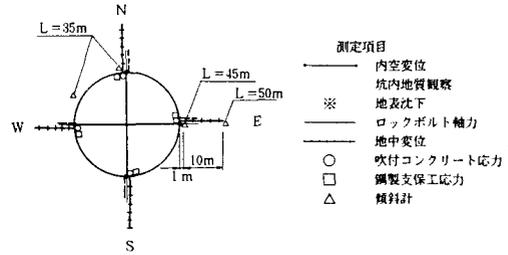
##### (1) 方針

- a 地山全体の安定：掘削部を含む地山全体の滑りに対する安定は、地表沈下計及び傾斜計（鉛直方向）によって管理する。
- b 掘削範囲の地山の安定：掘削周囲の地山を強度部材としているため、それが安全であることを確認するものであり、坑内地質観察、内空変位、地中変位、ロックボルト軸力で管理する。
- c 支保部材の安定：ロックボルト、吹付コンクリート、鋼製支保工が安定していることを軸力、応力によって管理する。



##### (2) 測定項目・計器配置及び測定頻度

測定項目、計器配置は、図-3に示すとおりである。また、各項目とも、測定頻度は掘深長1mごとである。



##### (3) 計測管理基準

計測管理基準は、表-3に示すとおりである。

図-3 測定項目及び計器配置図

表-3 計測管理基準 (抜粋)

管理項目	管理対象	状況	管理レベル			備考	実績(最大値) (91.5.29現在)
			A	B	C		
内空変位	変位量		3cm以下	6cm	10cm	変位の平面分布も検討する。	Ⅲ断面 変位量 (W-E) 25mm
	変位速度		5mm/日以下	10mm/日	15mm/日		
地中変位計記録	変位深さ	弾塑性境界 ( $\ell_1$ )とロックボルト長 ( $\ell_2$ )の関係	$\ell_1 \leq 0.3 \ell_2$	$0.3 \ell_2 < \ell_1 \leq 0.6 \ell_2$	$\ell_1 = \ell_2$	$\ell_1 > \ell_2$ の時はロックボルト長が短い。	Ⅲ断面 区間変位量 (E) 4mm
	区間変位量	掘削免から5mの区間変位量 ( $\delta$ )	9mm以下	18mm	25mm		
ロックボルト軸力	軸力最大値	ロックボルトの引抜け耐力と発生値との対比	3	6	10t/本	*内空変位が大きく、ロックボルト軸力が小さいのは、ボルト長が短い可能性がある。	Ⅲ断面 軸力 (E) 4t
	軸力分析	軸力のピーク位置 ( $\ell$ )および変位状況	$\ell_1 \leq 0.3 \ell_2$	$0.3 \ell_2 < \ell_1 \leq 0.5 \ell_2$	軸力のピーク*がない		
吹付けコンクリート	応力	発生応力、変状	30kgf/cm以下	60kgf/cm	120kgf/cm	$\sigma_{cs} = 180\text{kgf/cm}$	Ⅱ断面 35kgf/cm (S)
鋼製支保工応力	応力	発生応力	580kgf/cm	1,160kgf/cm	2,310kgf/cm		Ⅲ断面 1,120kgf/cm

##### (4) 計測結果

マイコンを使用して計測データを整理・分析した。結果は、各測定項目とも管理レベルB未満で推移し、補助工法を用いることなく、当初計画どおりの施工で終了した。これは強風化石英安山岩の岩塊に粘性土が介在し自立する地山であったためと考えられる。