

紅葉山線における膨脹性土圧の測定について

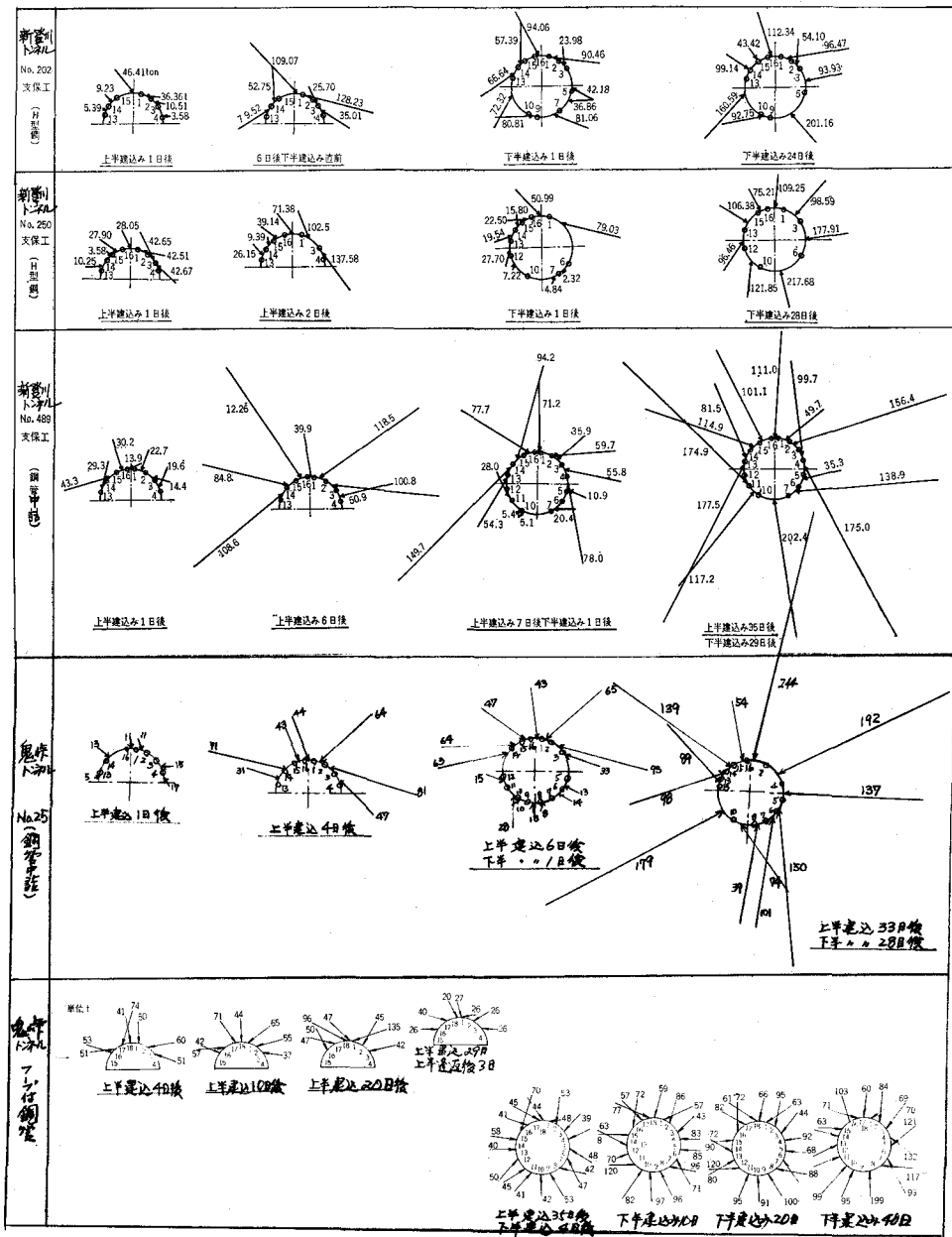
日本鐵道建設公団 正會員 足立 貞孝

正會員 董松 治

正會員 谷 健史

紅葉山線のトンネル施工についてはすでに発表されている。^{1), 2)} この線は神居古潭構造帯を東西に横断するため、各トンネルで強大な膨張性の土圧を受けることとなる。新登川トンネル($L=5828$ 尺)

圖一 / 土 压 测 定 结 果 (t)



では中央部1,300mが蛇紋岩であり、強大な土圧が発生した。この内、3基の(150H, $\phi 8^{\circ}$ 鋼管)計測支保工を建設し、土圧測定及び変位測定を行なった。又鬼ヶ峠トンネル($L=3,765m$)では中央部に蛇紋岩をまとう有する断層破砕帯($L=450m$, 強土圧区間 $L=80m$)があり、強大な土圧が発生した。ここでは鋼管支保工及びフープ付鋼管支保工による土圧測定を行なった。その結果、約140%程度の土圧を測定した。

この土圧測定の特徴は次のとおりである。(1)断面が計算に都合のよい円型断面であり、大きい荷重が働いた。(2)計測方法がすべて同一の方法である。(京大 村山教授の方法による。)

(3)地山が同一系列の性質の脆性断層性地山である。(4)150H, $\phi 8^{\circ}$ 鋼管(セリタル中銃), フープ付鋼管(セリタル中銃)と剛度の異なる支保工を使用したこと。

2 施工の概要

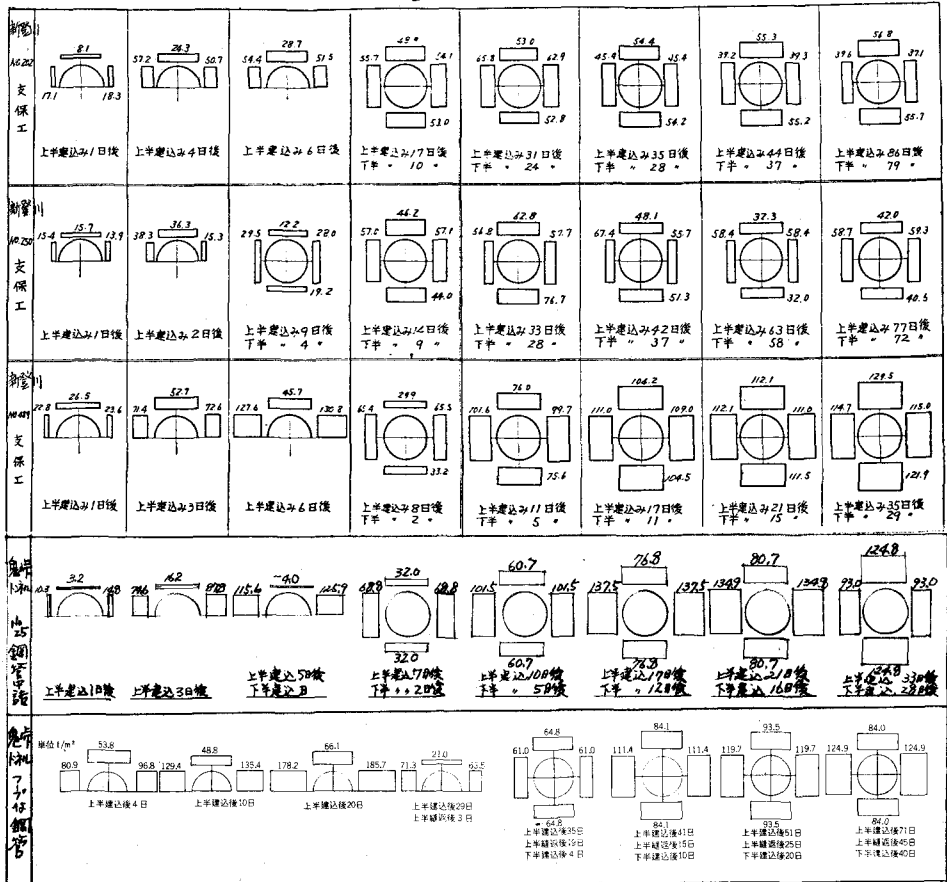
(1)円型断面は段ペンケカット工法である。(2)支保工(150H, $\phi 8^{\circ}$ 鋼管)及び吹付コンクリートによる仮巻工法(吹付厚15cm~25cm)吹付コンクリートは支保工建設後即時吹付とした。

(3)変形安定後に内巻覆工をする。

3 測定の方法

京大 村山教授の考案したトンネル土圧算定のための鋼管への支保工における「測定法」によった。³⁾

図-2 平均土圧 (t/m²)



新登川トンネル

図-3 鉛直平均土圧の経時変化

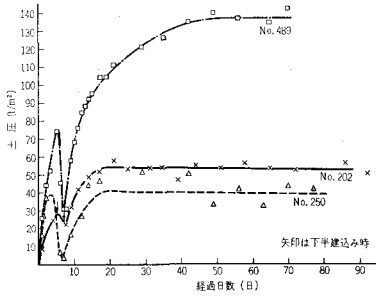


図-4 水平平均土圧の経時変化

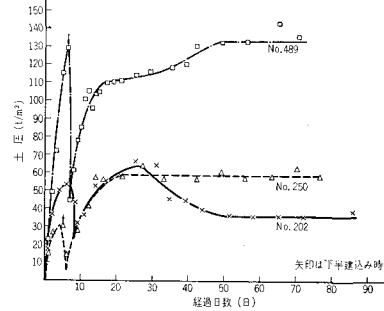


図-5 No.25 支保工鉛直土圧

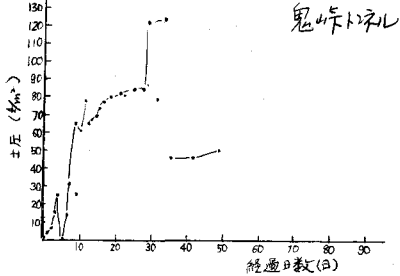
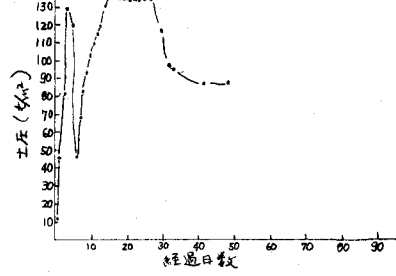


図-6 No.25 支保工水平土圧



この方法は支保工の圧みより土圧を測定する方法であるが、ロゼットゲージをも使用してせん断力も測定する方法である。

計測支保工は円型 ($R \approx 3.700m$) の 150H 60φ8" 鋼管で 5ピースよりなる。測点 16 点で測定、間隔約 1m 前後である。150H ではストレインゲージはポリエスチレンゲージを使用し、上下フランジ両側に単軸ゲージをウェブ両側に 3 軸ロゼットゲージを使用し、鋼管では上下縁に単軸ゲージを、中心軸の左右に、3 軸ロゼットゲージを使用した。圧み測定は支保工建込み直後を原点とし、最初の 2 週間

は毎日、その後 2 週間は 2 日おきに、その後は 10 日に 1 回の割合で約 6 ヶ月行った。

断面力算定のための断面諸量 ($E, E_p, A, A_s, \bar{x}, \bar{y}$) は中詰セグタルの角度で変化したり、フープ鋼管、換算に必要なため、あらかじめ室内試験にて求めた。

4 測定の結果

土圧測定の結果は 図-1 のとおりである。図-1 の土圧を鉛直、水平成分にわけ合算して等分布荷重に換算した結果を図-2 に示す。これを経日変化に応じてプロットすれば 図3, 4 新登川トンネルの土圧の経時変化, 図5, 6 鬼ヶ峠トンネル No.25 支保工経時変化

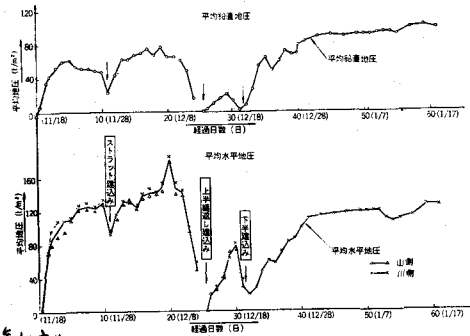


図-7 F-700 計測支保工平均鉛直・水平土圧の経時変化

図-7は鬼峠トンネルの
ける7-7付鋼管支保工
による土圧の経時変化である。

No.25支保工は上り地のため
かえし後に建込されたもの
であり、7-7付鋼管は一
度建込み後、めいかにして
建込めなしたものである。

5 測定結果の概観

①新登川トンネルは鉛直、
水平圧ともほとんど同じである
が、鬼峠トンネルは水平圧が
鉛直圧より大きい。

②地圧は20日前後に一
定値となっている。

③めいかにしによる地圧
は上半時では減少している。
また最終地圧も多少減少し
ている。

6 変位測定

図-8, 9, 10は新登川
トンネルの計測支保工の変位
測定結果である。

図-12, 13は対数表示したものである。

図-14は鬼峠トンネルの7-7付支保工の変位測定結果
である。

(参考文献)

1) 土木学会文庫 回トンネルシンポジウム

「紅葉山線・新登川トンネルの蛇紋岩区間の施工法と
膨脹性土圧の測定結果について」 足立寛彦他

2) トンネルと地下 45年9月

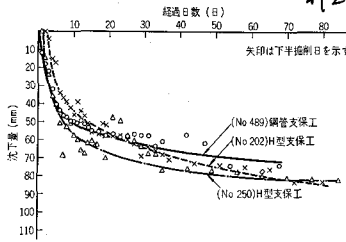
「強大な膨脹性土圧を克服(紅葉山線鬼峠トンネル) 谷 健史

3) 土木学会誌 43年3月 村山朔郎

4) トンネルと地下 46年11, 12 足立寛彦他

「鋼管支保工に付く土圧の測り方」 山 山

図-8 トンネル天盤の沈下



新登川トンネル

図-9 トンネル壁の縮少(上半)

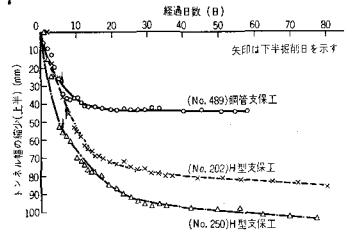


図-11 トンネル断面と変形量測点

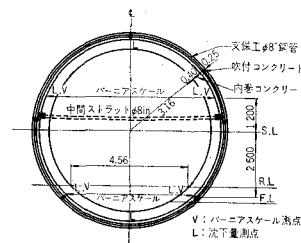


図-10 アーチ脚部の沈下(山手)

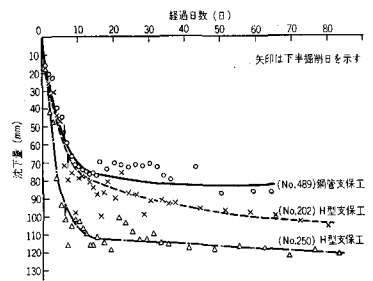


図-12 水平変位-logt(日)曲線 (150H 202)

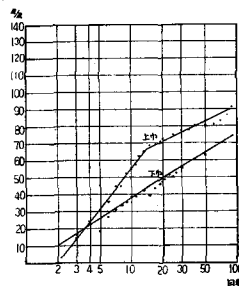
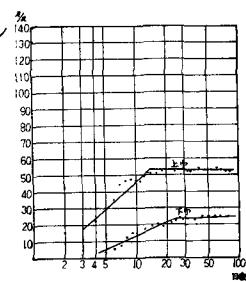
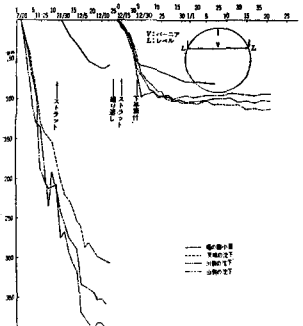


図-13 水平変位-logt(日)曲線 (φ8鋼管 489)



新登川トンネル



鬼峠トンネル

図-14 7-7付
計測支保工変位測定

Measuring of Earth Pressure in Expansive Layer of Tunnel at the Momijiyama Railway Line

Sadahiko Adachi

Osamu Shigematsu

o Takefumi Tani

The Momijiyama Line in Hokkaido is a short cut line which connects the center of Hokkaido with the east. This line crosses the "kamui-kotan zone" near the Hidaka range from east to west. Therefore, we often encountered strong expansive layer of the ground during constructing each tunnel.

The Shin-Noborikawa Tunnel ($L=5,828\text{m}$) consists Serpentine-zone in the middle for 1,300 meters, which brought strong expansive layer of ground. During construction we measured the earth pressure using three measuring supports (150H, $\phi 8$ pipe support) and measured the moving of the support. Otherwise, fractured zone ($L=80\text{m}$) which contains Serpentine is situated in the middle of the Oni-Toge Tunnel ($L=3,765\text{m}$) and strong expansive pressure was brought. In this case we measured it using steel pipe supports and the one with hoop. So, we measured the pressure about $150 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$.

Now, we will tell you the character of the expansive layer of ground in two tunnels above mentioned and the way of construction used in this layer of ground.