

VI-331

泥岩・砂互層地山における長尺先受けの挙動計測結果について

東急建設土木設計部 正会員 後藤有志
 東急建設横浜支店 成田政夫
 東急建設横浜支店 正会員 平川邦彦

1. はじめに

帷子川導水路トンネル（常盤台第3工区）は、トンネル直上に不等沈下に制約のある横浜国立大学の実験設備があるため、地表面沈下を極力小さくすることが求められた。この対策として、全線にわたって長尺先受け工（AGF工法）が採用された。この長尺先受け工の沈下防止効果を把握するため、各種計測を行った。本報告では、この計測結果の内、先受け鋼管の挙動に関するものについて述べる。

2. 施工概要

測定区間のトンネルの土被りは約30mで、地表面は厚さ約10m程度のローム層があり、その下はトンネル下まで、第3紀の泥岩と良く締まった砂の互層になっている。特にトンネル断面部は砂層が卓越している。この砂は、先受け鋼管より溶液型の注入材を注入することにより固化させた。先受け鋼管の施工概要を図1に示す。シフト長は9.0mと6.3mの2種類がある。トンネル断面は仕上り内空幅11.2m、仕上り内空高9.0mである。

3. AGF変位計の概要（図2）

先受け鋼管の変位はAGF変位計により求めた。これは鋼管内に高精度水平傾斜計を1m毎に挿入し、測定された傾斜角を積分することにより、鋼管の変位を求める計測装置である。これを天端の鋼管内に挿入し計測した。この変位を求めるための不動点は掘削開始後1シフト施工時は地山最深部のセンサー位置とし、その後は最も手前の鋼管打設位置に変更した。本計測により、トンネル掘削時の先行変位量が求められる。

4. 計測結果

(1) 切羽の進行と変位

図3はAGF管の手前から1m奥（1基目の支保工の直上）と5m奥（5基目の支保工と6基目の支保工の間）の箇所における掘削の進行と沈下の関係を現わした図である。1m奥では掘削が4基進行するとほぼ変位が収束することがわかる。5m奥では掘削前に5mm程度沈下し、次の基の掘削で大幅に沈下している。また、20基までの沈下量27.5mmを総沈下量とすると、先行沈下は20%程度となり非常に小さい。これより掘削開放率を求めると、10:90となった。

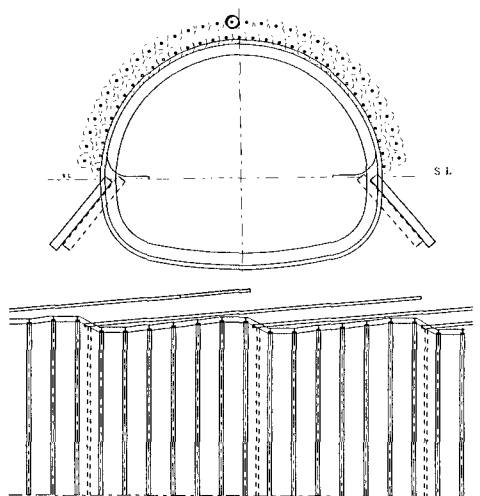


図1 トンネル横断面図および縦断面図（シフト長6.3m）

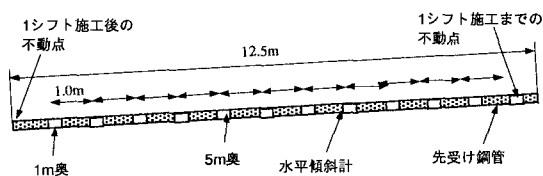


図2 AGF変位計の概要

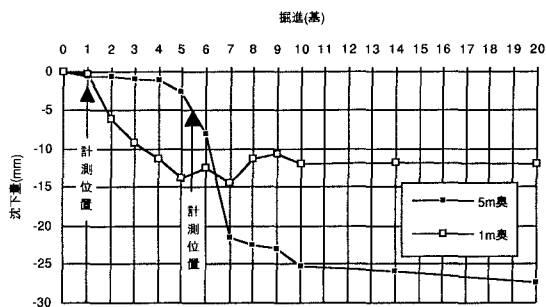


図3 切羽の進行と沈下量

(2) 沈下分布

AGF変位計により計測したシフト長9.0mと6.3mの場合の掘削の進行による鋼管の変位分布の進展状況を図4と図5に示す。切羽の進行に伴い、沈下が増加していく状況が良くわかる。また、鋼管打設切羽の沈下量が小さく、シフト長の違いが沈下分布に与える影響の違いがわかる。

(3) FEM解析との比較

AGF変位計により計測した変位とA計測の変位を併せ、先行変位を含めた天端の沈下量を推定した計測結果と、先受け工の効果を弾性係数を大きくすることにより表現した事前解析結果、および逆解析により求めた側圧係数と掘削開放率を用いた本解析結果の比較を図6に示す。また、事前解析と本解析の主な違いを表1に示す。解析条件が異なっているため、一概に比較できないが、本解析は事前解析結果と比較し、上半掘削終了時までの沈下傾向は良く一致している。

5. おわりに

シフト長の違う場合の計測により鋼管打設切羽の位置（シフト長）が地山の沈下に影響を与える。すなわち、先受け工が沈下抑制に寄与していることがわかった。しかし、先受け工が無い場合の計測結果が無いため、それがどの程度の効果であるかはわからなかった。

また、事前解析の結果と比較すると、掘削開放率を変化させることにより、定性的に先受け工の挙動を再現することが出来ることがわかった。

表1 本解析と事前解析の主な条件の違い

	本解析	事前解析
材料モデル	弾性	電中研式による非線形弾性
側圧係数	1.35	約0.5 (ポアソン比より)
掘削開放率	10 : 90	40 : 60
フットパイル	無し	上半支保と同時に有り
AGF改良域の弾性係数	3,200kg/cm ²	10,000kg/cm ²

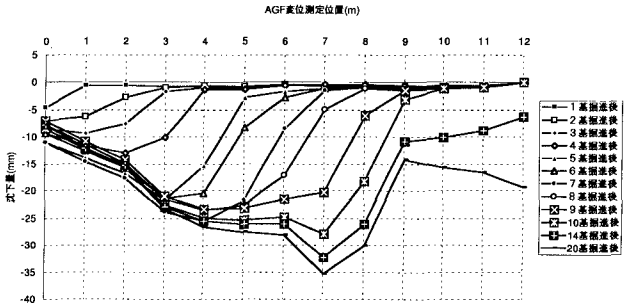


図4 沈下分布の進展状況（シフト長9.0m）

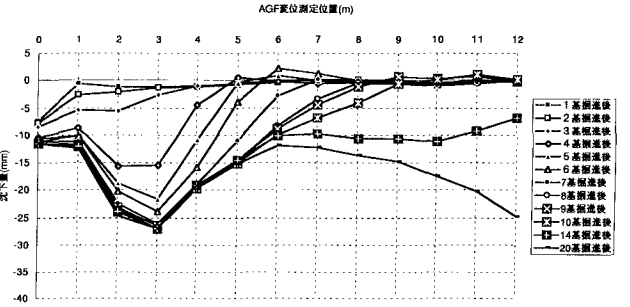


図5 沈下分布の進展状況（シフト長6.3m）

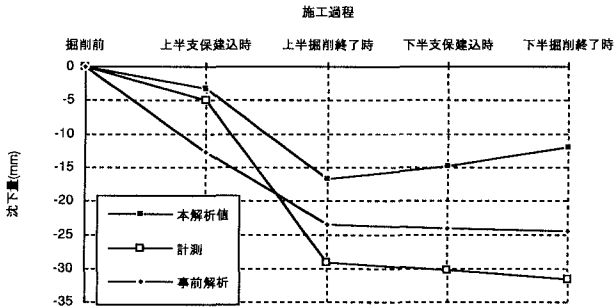


図6 解析結果と計測結果の比較