

長尺AGF施工区間における鏡ボルトの軸力測定

鉄建建設 エンジニアリング本部 フェロー 笹尾 春夫

京都大学 大学院 工学研究科 齋藤 敏明

京都大学 大学院 工学研究科 正 会 員 朝倉 俊弘

日本鉄道建設公団 飯山鉄道建設所 正 会 員 鈴木 恒男

鉄建建設 名古屋支店 飯山作業所 上村 隆三

1. はじめに

山岳トンネル掘削に際して、切羽の安定性を確保することを目的として種々の補助工法が採用される。このうち、特に、切羽前方地山へ向けて施工する先受工が鏡面安定に有効であることが確認されている¹⁾。北陸新幹線飯山トンネル上倉工区において、現在、切羽の安定化を目的としてL = 31m (ラップ長 4.0m, @ 450)のAGFを施工している。AGFを併用することにより、側壁のパターン支保が切羽前方に設置された先受支保と一体となり、三次元的な支保構造となることにより、地山が安定するものと考えられる。今回、切羽周辺地山と支保の挙動を計測し、その結果を設計、施工にフィードバックすることを目的として一連の計測を実施した。本報告では、計測の計画と、切羽前方の地山挙動を確認するために実施した長尺鏡ボルト軸力の計測結果の概要について述べる。なお、計測全体については、別の機会に報告する予定である。

2. 計測計画

飯山トンネル上倉工区のAGF施工区間のうち、本計測はAGFの第6シフト目の区間で実施した。計測は、AGFを打設した切羽前方の地山とAGF構造体の挙動を確認するためのものと、横断方向の地山挙動と支保効果を確認するためのものとに大別される。前者は、AGF鋼管内に傾斜計を設置するとともに、トンネル断面内切羽前方の地山の変位状況を確認する目的で、軸力測定用長尺鏡ボルト (L = 12.0m) を切羽前方水平方向に設置した。これは、通常のファイバーボルトに、特

表 1 計測項目一覧

区分	計測名称	仕様等	測点数等
縦断面	AGF 鋼管たわみ計	1 成分傾斜計	1 1 測点@ 3 . 0 m
	長尺鏡ボルト軸力計	ひずみ測定用ファイバーボルト	6 測点@ 2 . 0 m
横断面	地中変位計	水圧アンカー固定式	L = 6.0m、 5 点 × 5 本
	ロックボルト軸力計	ひずみゲージ貼付	L = 3.0m、 3 点 × 2 本
	吹付コンクリート応力計	有効応力計	5 箇所
	鋼製支保工応力	ひずみゲージ	3 測点 × 5 箇所

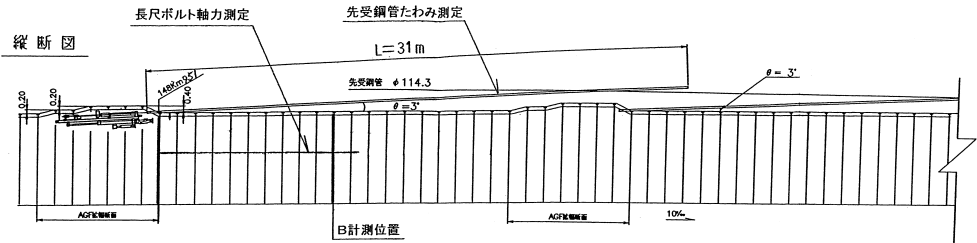


図 1 計測器配置図 (縦断面)

キーワード：先受工，AGF，先行変位，長尺鏡ボルト
連絡先：〒101-8366 東京都千代田区三崎町 2-5-3 鉄建建設 (株) エンジニアリング本部
(TEL)03-3221-2164 (FAX)03-3239-1685

殊なひずみ測定装置（ひずみゲージ貼付）と埋設型データロガーを取り付けたものである．後者は，通常のB計測に相当するもので，地中変位計，ロックボルト軸力計等である（表1，図1～図3）．

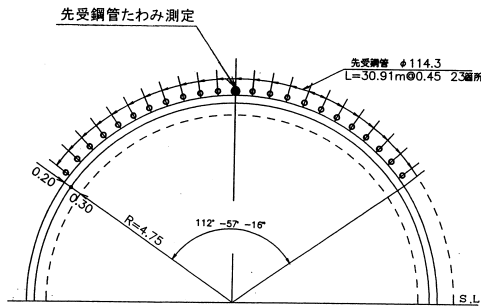


図2 A G F 鋼管と傾斜計配置図

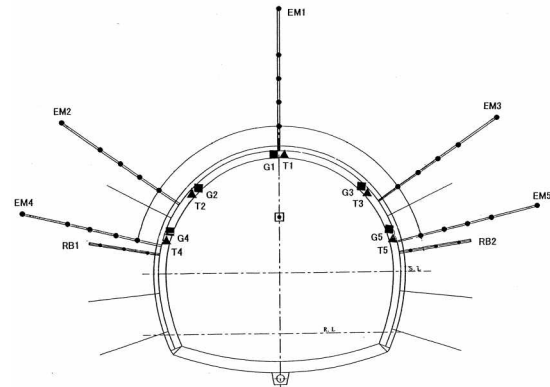


図3 B計測器配置（横断面）

3. 計測結果の概要

長尺鏡ボルト軸力計は，計器設置後約二日で計器埋設長部分の掘削を終わり，計器先端部のデータロガーを回収した．

図4に長尺鏡ボルト軸力の測定結果を示す．掘削は機械掘削方式であり，1～2時間かけて支保工1基分の地山（ $L = 1.0\text{m}$ ）を切削することによる影響が各測点の軸力の段階的な増加で確認できる．この軸力の増加は，主として切羽前方地山が鏡面へ向けて変位することによりもたらされるものであると考えられる．計測されたひずみを区間長（ 2.0m ）で積分し，変位に換算したものを図5に示す．この図より，切羽前方10m（ $1.0D$ ）以深まで掘削の影響による変位が発生していることがわかる．また，切羽が4mまで接近した時点で特に大きなひずみが発生していることが読みとれる．なお，測点により最大軸力が異なるのは，地山条件等の違いによるものと思われる．掘削の進行や地山条件との相関については今後，詳細なデータの分析を行う予定である．また，長尺鏡ボルト軸力計以外のA G F 鋼管傾斜計およびB計測計器（地中変位，ロックボルト軸力等）設置断面は，現在，掘削の影響範囲内にあるため，計測を継続中である．変位が収束した時点で長尺鏡ボルト軸力計等の計測データとともに総合的に解析を行うことを計画している．

（参考文献）

- 1) プレライニング工法，土木学会トンネルライブラリ第10号，2000

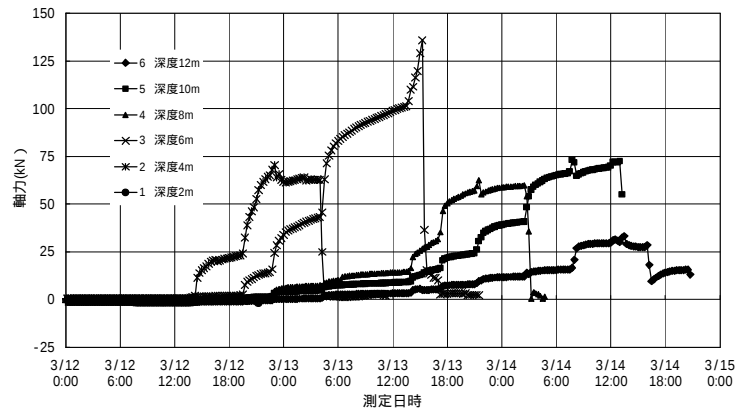


図4 長尺鏡ボルト軸力

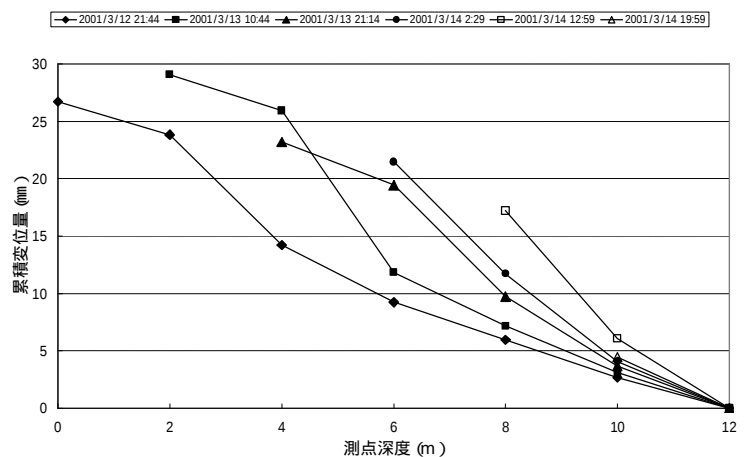


図5 切羽面変位