

Ⅲ - 1

扁平大断面トンネル掘削における計測結果について

岩 手 県 大船渡土木事務所 佐野 孝
 ○ 清水建設(株)白川組特定共同企業体 正 小出直剛
 清水建設(株)東北支店 正 今野得郎

1. はじめに

白石トンネルは、一般国道 107 号の気仙郡住田町と大船渡市境に位置し、延長 795m の道路トンネルであり昭和 42 年に供用が開始されている。

当工事は、住田町側坑口付近の道路線形を変え車両の安全な交通を確保するため、図 1 に示したように坑口位置を約 45 m 移動し既設トンネルと交差するトンネル拡幅工事である。交差部では、掘削内空断面が約 150m²、縦横比約 0.45 と大断面となりトンネル掘削時の周辺地山の挙動、支保部材に働く力学特性の把握が、安全な施工及びトンネルの長期的な安定のために重要となってくる。

本文では、トンネル拡幅部での計測システムを用いた A、B 計測結果が得られたので報告する。

2. 地質、地形概要

本トンネルは、標高 450m～650m の山地部にあり、峠付近より南西方向に流下する中沢川によって下刻された V 字の谷地形をなしている。地質は全般に輝緑凝灰岩が分布しており、地山の弾性波速度は 3.3～5.0km/sec（一軸圧縮強度 1,000kgf/cm²）と速く、非常に堅いが、5～10cm 程度の割れ目の発達が著しい岩盤である。また、交差部付近では、既設トンネル施工時、施工後の経時変化での応力解放に伴う緩みの発生がみられ、多いところでは約 3m の緩み領域が天端付近に認められた。

3. 交差部の岩盤挙動計測

掘削に伴うトンネルの挙動を 3 次元的に把握するため、光波による 3 次元計測システムを用いトンネルの内空変位を計測するとともに、地中変位計、ロックボルト軸力計等を用い、周辺地山の挙動、支保部材への力学特性をリアルタイムに測定している。図 2 に各計測点の位置、図 3 に交差部付近でのトンネルの支保構造、図 4 に加背割図を示す。

4. 計測結果

以下に、今回の計測で得られた代表的な交差部(③断面)での A,B 計測結果を図 5 に内空変位図、図 6 に地中内変位図、図 7 にロックボルト軸力分布図で示す。図 5 の内空変位図より、側壁部での水平変位が 20mm 生じたが、天端付近ではほとんど変位が発生しなかった。

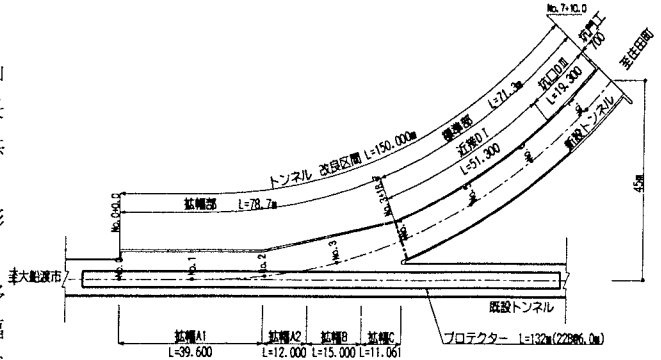


図 1 白石トンネル平面図

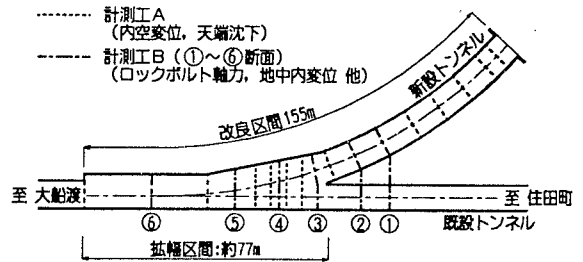


図 2 計測断面位置

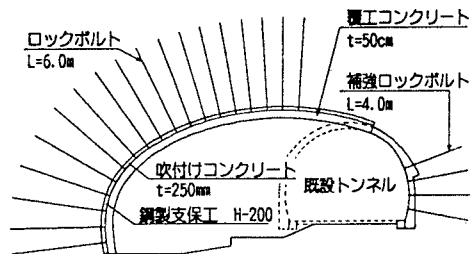


図 3 トンネル支保構造（拡幅 C 区間）

図 7 のロックボルト軸力分布図よりロックボルトには、既設トンネル側壁部の深度 3.5m で 3tf、新設トンネル肩部の深度 2.5m の位置で 12tf(ロックボルト破断耐力 18tf)、天端および側壁部で 6tf の軸力が働いている。ロックボルトに働く軸力も、地中内変位同様、上半掘削時にほとんど発生しており下半掘削時での軸力の増加はみられなかった。

地中変位計、ロックボルト軸力計の計測結果からトンネル掘削に伴う緩みの影響範囲は 3～4m 程度と推測される。これは、掘削時の切羽観察でも既設トンネル頂部に 3m 程度の空隙があることとも関係があると思われる。

また、内空変位計測結果から、垂直変位に対して水平変位が卓越しているが、この要因として下半掘削前、天端部に 6m のパターンボルトの他に、9m の長尺ボルトを 2m 間隔で施工しておりこれにより天端部の沈下を押さえることができたと推測される。

図 4 加背割図

图 4 加背割图

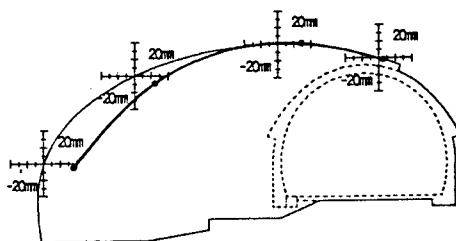


图5 壁面变位图

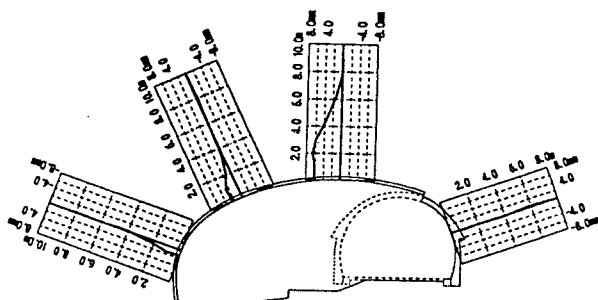


图 6 地中内变位分布图

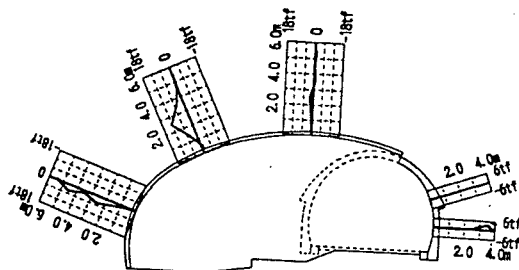


図7 ロックボルト軸力分布図