

232

4. 計測結果

代表的な計測断面③での計測結果とこれより得られたトンネル挙動特性は以下の通りである。

壁面変位量は最大 **18mm** であり、拡幅側の側壁部から天端部へかけて内空側へほぼ水平方向の変位が卓越した（図 3）。地中内変位は掘削面から **4～6m** の範囲に大きく発生した（図 4）。また、ロックボルト軸力は掘削面から **3m** 程度において **6～12tf** のピークとなり、**4～5m** までに軸力が発生した（図 5）。吹付けコンクリートにはアーチ部、側壁部ともに **1.5MPa** 程度の圧縮応力が発生した。鋼製支保工には、既設トンネル接続部と脚部では内空側に圧縮力、肩部では内空側に引張力が生じた（図 6）。一方、ⅠとⅡを同時に掘削した区間ではトンネル形状は異なるが、側壁部が内空側に押し出され、肩部から天端にかけては上方に変位し、③断面と異なる挙動特性を示す（図 7）。

当工事は既に掘削を完了しており、計測値も収束している。最終的なロックボルト軸力、地中内変位分布から、掘削影響範囲はトンネル天端部で掘削面から **4～8m** 程度であるといえる。これは内空断面積（約 **150m²**）の等価直径 **D** を **14m** とすると、**0.3～0.6D** に相当する。また、掘削影響は拡幅側に現れ、既設トンネル側ではほとんどみられない。

5. まとめ

計測結果から、本トンネルでは、鋼製支保工は吹付けコンクリートと地山によって拘束されながら片持ちばりのような曲げ部材として作用し、他の支保部材と一体となってトンネル支保構造を形成したと考える。また、この支保構造によって周辺地山は弱非弾性挙動の範囲で安定したと考える。

以上の結果は扁平断面の片側のみの応力再配分の影響による挙動であり、新規に扁平断面を掘削する場合とは直接的には比較できないが、今回の計測結果から、適切な支保と、施工プロセスの選定によって周辺地山の耐力を生かしてトンネルを安定化できることがわかった。

今後は、施工プロセスも含めて今回の計測結果を数値解析によってシミュレートすることにより、今後計画されている扁平超大断面トンネルの合理的な設計、施工に資するデータを蓄積していきたい。

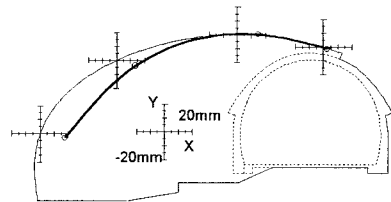


図 3 壁面変位分布図（③断面）

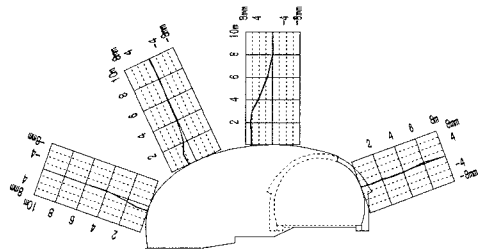


図 4 地中内変位分布図（③断面）

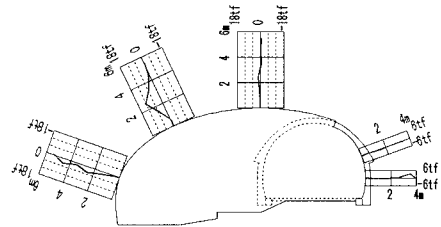


図 5 ロックボルト軸力分布図（③断面）

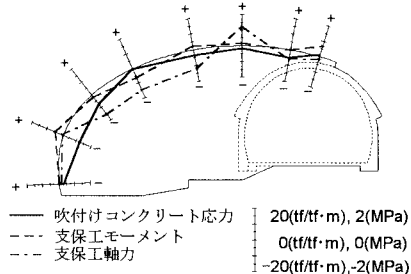


図 6 吹付けコンクリート応力、支保工軸力、モーメント分布図（③断面）

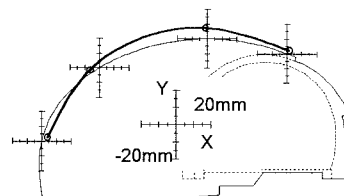


図 7 壁面変位分布図（⑤断面）