

C V 拡幅工法を用いた分岐合流部の地中接合工法（その2：テールシール構造，性能確認実験）

新日本製鐵 正会員 ○三宅 正人

日立造船 狩野 貴

奥村 組 正会員 福居 雅也，正会員 清水 智明

1. はじめに

東京湾横断道路の開通以来，道路トンネルへのシールド工法の適用が広まってきている．道路トンネルの特徴として，非常駐車帯，曲線部の視距拡幅部，ランプトンネルの分岐合流部等の設置が挙げられ，トンネルの部分拡幅が必要となる．これらに対し，シールド機で直接部分拡幅を可能とする工法が開発・実用化されつつある．「C V 拡幅工法：Continuously Variable Section Shield Method」は，シールド機が地中で連続的に標準断面から傾斜拡幅し拡幅断面形状に必要な長さを掘進した後，傾斜縮幅して再び標準断面に戻る工法である．

本報では，C V 拡幅工法の概要および連続拡幅対応のテールシール性能確認実験等について報告する．

2. C V 拡幅工法の概要

従来のシールド機での直接部分拡幅では，予め拡幅部の掘削を機長分以上実施し，その空隙部に特殊充填材を充填する等の方法で地山の安定を確保するとともに，セグメントに段階的な拡幅構造が必要となる．一方，C V 拡幅シールド機は，標準断面掘削時は円形断面形状であり，拡幅位置において徐々にマシンの片側の胴部を広げていくことが可能となっており，シールド機のスキンプレーートを斜めに拡幅・縮幅できるため，地山の安定性に優れている．縮幅も同様に施工可能で，拡幅量は最大拡幅まで自由に設定可能で，何度でも繰返して施工することができる．滑らかに連続傾斜拡幅・縮幅を行うことで，地山の安定補助工法等は不要とすることができ，また余掘り量も曲線施工と同等となる．

C V 拡幅工法の概要を図-1に示す．また，工法の特徴を以下に記す．

- ・シールド機本体は固定胴と拡幅胴から構成され，拡幅胴は傾斜拡幅前胴と傾斜拡幅後胴から構成される（連続傾斜角度：4～5°，最大拡幅量：シールド機外径の約22%）．
- ・前部には，拡幅断面に対応可能な掘削機構が設けられ，拡幅量等の条件によって形式が選択される．
- ・標準断面セグメントは上下面に平坦部を持つ小判型，拡幅時は平坦部の長さが徐々に変化する扁平小判型となる．

3. テールシール構造

部分拡幅シールド機の最も大きな課題は断面変化に対応可能なテールシール構造である．さらに，C V 拡幅シールド機のテールシール構造は，連続傾斜拡幅に伴う幅方向の伸縮，角度変位，本体撓み・ねじれ等に対応することが必要である．図-2に拡幅テールシールの装備状況を，図-3に拡幅テールシール構造（最大拡幅

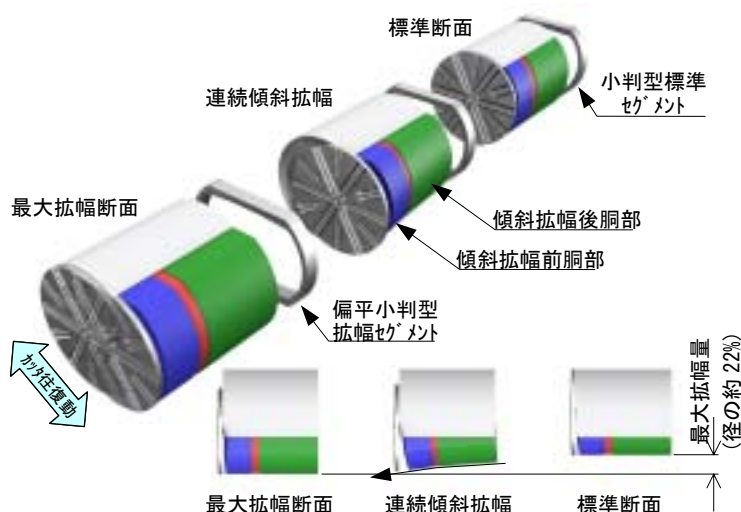


図-1 C V 拡幅工法（連続可変拡幅工法）の概要

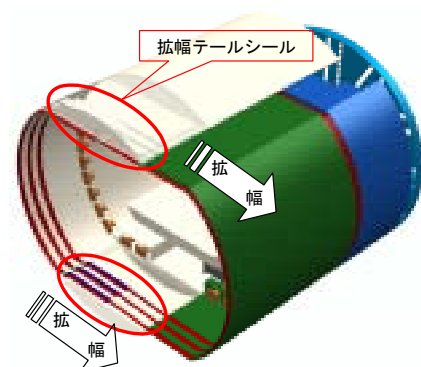


図-2 拡幅テールシール装備状況

キーワード 道路トンネル，分岐合流，地中連続拡幅，シールド機，テールシール

連絡先 〒100-8071 東京都千代田区大手町 2-6-3 新日本製鐵（株） 建材開発技術部 TEL 03-3275-7277

時)を示す。テールシールはセグメントの上下面の平坦部に伸縮可能な拡幅テールシールを設置し、その両側に固定テールシールを連続的に配置して止水を行う構造である。拡幅移行状態では固定胴と拡幅胴に角度がつくため、シールド機本体からピンで吊下げることにより平行の動き以外に角度にも対応する構造となっている。

4. テールシール性能確認実験

C V 拡幅シールド機の拡幅テールシール構造の実証を目的として性能確認（止水性検証）実験を行った。

図－4 に実験装置を、表－1 に実験ケース一覧を示す。また、写真－1 に実験状況（大気実験）を、図－5 に実験結果の例（泥水圧昇圧実験：0.5MPa）を示す。同図より、泥水圧の上昇に伴いパテグリース圧が 0.02MPa 程度低い圧力で連動して上昇しているのが判る。

実験により確認された事項を以下に記す。

- ・大気実験によりテールシール伸縮構造に問題がないこと
- ・泥水圧昇圧、保持実験により泥水圧 0. 5MPa の耐水圧があること
- ・泥水中実験により泥水圧下での拡幅、縮幅作動状態に問題がないこと
- ・拡幅、縮幅作動時においてパテグリースの圧力管理により、泥水圧保持が可能なこと

5. おわりに

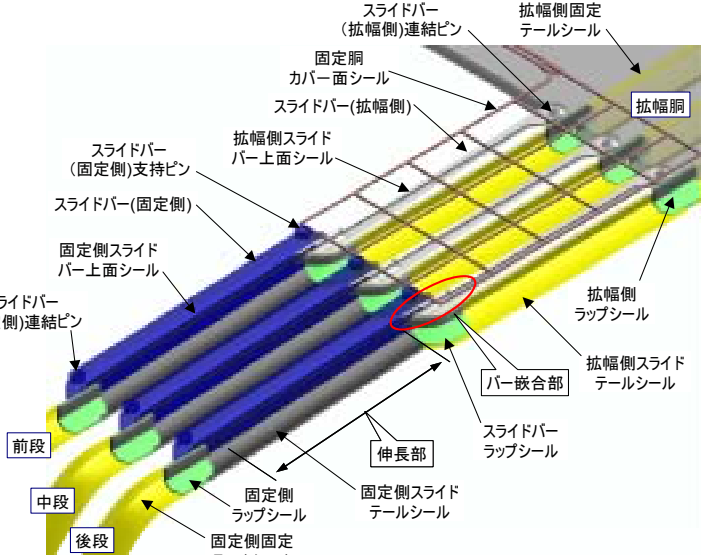
テールシール性能確認実験により所要の性能が確認できC V 拡幅工法の実用化、「C V 拡幅工法を用いた分岐合流部の地中接合法」の実現性の目途が立った。今後、積極的に実工事への適用を目指したい。

参考文献

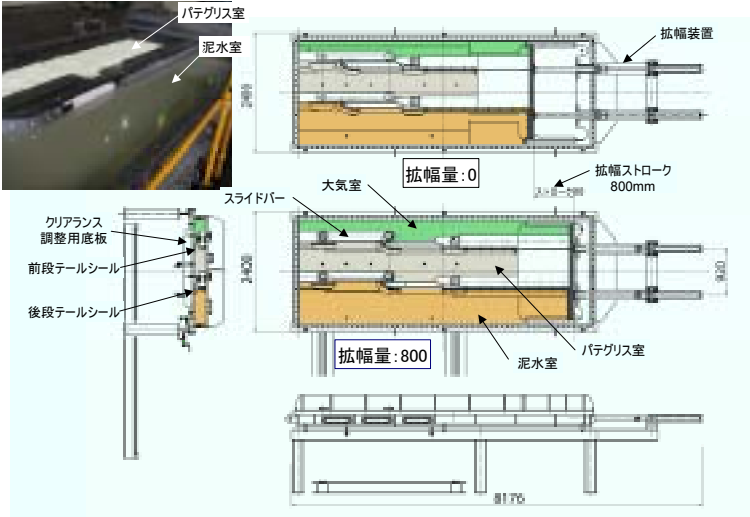
- ・トンネル標準示方書[シールド工法編]・同解説(平成8年版)土木学会
- ・「CV 拡幅工法を用いた分岐合流部の地中接合法(その1: 工法概要, 覆工構造検討)」平成18年度全国大会第61回年次学術講演会投稿中

表－1 実験ケース一覧

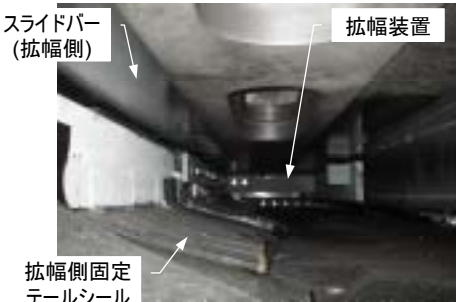
実験項目	実験条件
①大気実験 (拡幅・縮幅作動)	・大気開放状態(泥水、パテグリース充填なし) ・拡幅・縮幅作動速度:24mm/min ・テールクリアランス:標準、±30mm
②泥水圧昇圧実験	・縮幅状態において泥水圧を昇圧(パテグリース適宜注入) ・テールクリアランス:標準、±30mm
③泥水圧保持実験	・縮幅状態において泥水圧を昇圧し、10分間保持
④泥水中実験 (拡幅作動)	・泥水圧 保持状態で拡幅作動(パテグリース適宜注入) ・拡幅速度:24mm/min、ストローク:0～800mm ・テールクリアランス:標準、±30mm
⑤泥水中実験 (縮幅作動)	・泥水圧 保持状態で縮幅作動(パテグリース適宜注出) ・縮幅速度:24mm/min、ストローク:800～0mm ・テールクリアランス:標準、±30mm



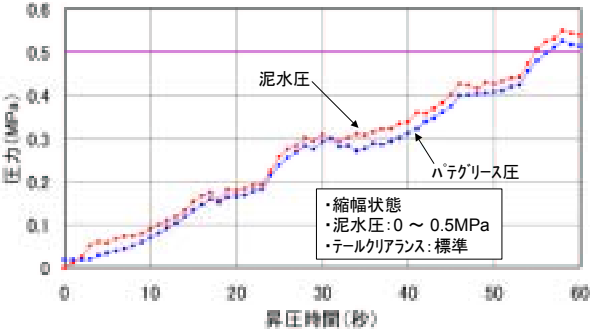
図－3 拡幅テールシール構造（最大拡幅時）



図－4 実験装置



写真－1 実験状況（大気実験）



図－5 実験結果の例（泥水圧昇圧実験）