-015

非開削による新しいシールドトンネル切開き技術の開発

ー アーチ鋼材連結部の構造性能確認 ―

(株)大林組	正会員	○伊藤	克也	住友金属工業㈱	正会員	岩橋	正佳
(株)大林組	正会員	吉田	陽一	住友金属工業㈱		前島	稔
(株)大林組	正会員	田坂	幹雄	住友金属工業㈱		森本	功彦

1. はじめに

道路あるいは鉄道トンネルの分岐合流部の施工方法として, 非開削によるシールドトンネルの切開き技術「ツインアーチジ ャンクション工法」を開発した¹⁾.本工法は,並列したシール ドトンネルの上下部をアーチ型の部材(アーチ鋼材)で連結し, 安定した横卵型構造の空間を形成するものである(図-1).鋼製 セグメントとアーチ鋼材との連結部にはボルトおよび溶接に よる接合を採用するが,この連結部における確実な応力伝達が 重要である.そこで本稿では,アーチ鋼材と鋼製セグメント主 桁との連結部の応力状態を確認するため,実大の1/2 スケール モデルによる実験および解析を実施し,両者の結果から連結部 の構造的な検証を行った.

2. 実験の概要

試験体の概要を図-2 に示す. 試験体は実物大の 1/2 スケールの柱形式とした. 試験体 構造は,アーチ鋼材に相当する柱の下端部に 定着金具を取付け,それをセグメント主桁で 挟みこみ溶接により固定した. 試験体は反力 床に固定し,柱上端部に荷重 P を作用させ た.アーチ鋼材端部の曲げモーメントは,荷 重載荷位置をアーチ鋼材図心に対して偏心 させることで作用させた. なお,連結部のボ ルトには許容応力度の 70%の初期締結力を

与えた. 載荷荷重は設計断面力に 相当する軸力(N=P=900kN), モー メント(M=120kN・m)とした.

3. 解析の概要

図-3に再現解析に用いた3次元 FEM モデルを示す.アーチ鋼材 および定着金具をソリッド要素, 主桁をシェル要素とし,実験と同 様の荷重を載荷した.











キーワード シールドトンネル,分岐合流,非開削,地中連結

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 (株)大林組 生産技術本部 TEL:03-5769-1305

溶接固定側である主桁内面のひずみ分布を図-4,5 に示す.曲げ圧縮側となる右側構造溶接部では溶接先 端(下側)に向けて圧縮ひずみとなり、アーチ鋼材の 軸圧縮力が主桁へ伝達されている状況がわかる.

4. 実験と解析の比較

実験および解析による主桁の鉛直ひずみ分布を,溶 接部を横断する方向の断面(A~E断面)ごとに図-6, 7に示す.図中ハッチング部は溶接位置を示している.

B断面の右側溶接部において引張ひずみが発生し ているが、その周囲はすべて圧縮ひずみを示しており、 引張の範囲は局所的である.ひずみ分布は、実験値、 解析値ともに溶接部で大きなひずみが発生し、周囲へ 離れるに従い小さくなる. 溶接先端のD断面では 250mm 程度離れるとひずみは小さくなる. 実験およ び解析ともに、アーチ鋼材断面力による主桁への影響 範囲は、定着金具の幅程度となることが確認できる.

溶接部近傍の鉛直ひずみ分布を図-8,9に示す.な お、それぞれ計測位置を一で示している. 実 験値および解析値ともに,溶接延長方向に 徐々に圧縮ひずみが大きくなる.また、モー メントにより圧縮側となる右側の溶接部が、 より大きな圧縮力を伝達している.設計では 右側溶接部が全圧縮力を分担するものとし ているが,実験結果では左側溶接部も一部の 圧縮力を分担している.これより現在の溶接 部設計法に基づくことで,安全側の溶接仕様 となることがわかる.

主桁内面における各計測位置での主ひずみベクト ルを図-10, 11 に示す. 解析結果と実験結果は整合し ており、力の流れは解析で十分に再現されている. な お,主ひずみの最大値は実験値の方が小さい値となっ ている.

5. まとめ

ツインアーチジャンクション工法の連結部に関す る実験および再現解析により、以下の点が確認できた. 1) 連結部の応力伝達状況が明確になった。2) 主桁のひ ずみ状況に関する解析と実験の結果は整合し,解析に より十分な精度で再現できた.

参考文献 1)藤井,北岡,井澤ほか:非開削による 新しいシールドトンネル切開き技術の開発―ツイン アーチジャンクション工法の概要と施工性の確認--, 土木学会第62回年次学術講演会, 2007年9月.





-30-

圧縮