

Ⅲ-B147

JES工法に用いる継手のグラウト注入試験

J R 東日本 東京工事事務所 正会員 ○茂木 聡
 " " " 桑原 清
 J R 東日本 構造技術センター " 清水 満
 " " " 木戸 素子

1. はじめに

JES (Jointed Element Structure) 工法とは、線路下に挿入した鋼製エレメントにコンクリートを充填し、フランジ部が部材に発生する引張力を負担し、エレメント内部に充填されたコンクリートが圧縮力を負担してトンネル構造物を構築するものである(図-1)¹⁾。そのため継手は、今までのガイド的役割の他に、引張力を伝達できる強度が必要である。継手部には、グラウトを充填することで完成時に引張力を伝達できる構造とするため、グラウトが注入できるかどうかは大きな問題である(図-2)。今回は、継手部へのグラウト充填方法の試験を行った結果について報告する。

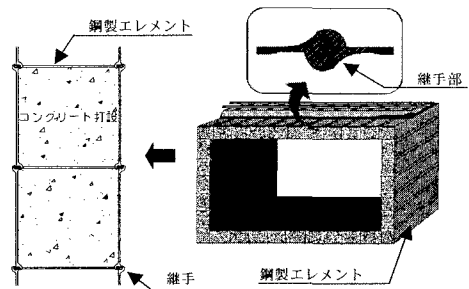


図-1 JES工法

2. 使用材料

継手部に注入するグラウト材は、ブリージングが生じない早強性無収縮材を用いた。材料は、Aタイプ（非粘性）とBタイプ（粘性）の2種類を選定し、水セメント比を変えてJAロートによるフロー値の測定（図-3）及び圧縮強度試験（図-4）を行った。グラウトは、狭い空間への注入であるためフロー値が小さく、目標強度を 30N/mm^2 としていることからAタイプ W/C50%を使用した。

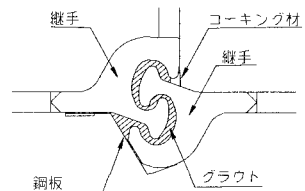


図-2 継手詳細図

3. 試験概要

鋼製エレメント（基準管1本、標準管2本）をHEP工法²⁾により土中に牽引し、継手部4ヶ所においてグラウト注入を行った。グラウトは、エレメント内部に設けた注入孔（ $\phi 14$ ）より小型グラウトポンプ（吐出量 $15\text{ ㏄}/\text{min}$ ）を使用して注入した。継手には、グラウトを空隙全体に充填させることを目的として切欠き（長さ 100mm ）を設けた。注入端部には、エア抜きのホースを3ヶ所（上・中・下）取付け空気溜まりが発生しないように対処した（図-5）。

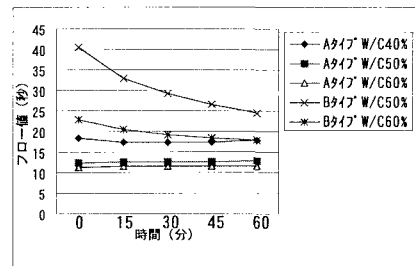


図-3 フロー値経時変化

継手部1・2の注入は、注入孔1より行い両端部方向に注入を行った。継手部3・4については、注入孔2より注入し端部及び切欠き部で確認後、注入孔3より同様に注入を行い充填完了とした。グラウトは、端部及び切欠き（仕切壁部）に設けた3ヶ所のエア抜きホースよりグラウトを1リットル程度オーバーフローさせ、エア及び先端での不良部分を取除きホースを閉じる。オーバーフローさせたグラウトは、比重測定を実施し注入前と比較することで管理し、圧縮強度試験を実施した。

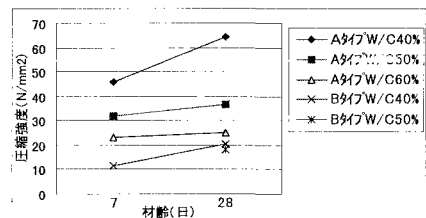
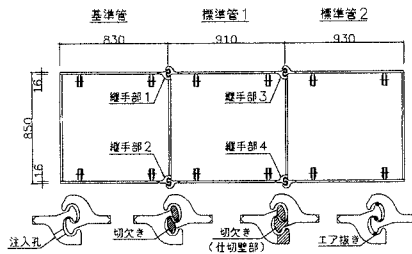


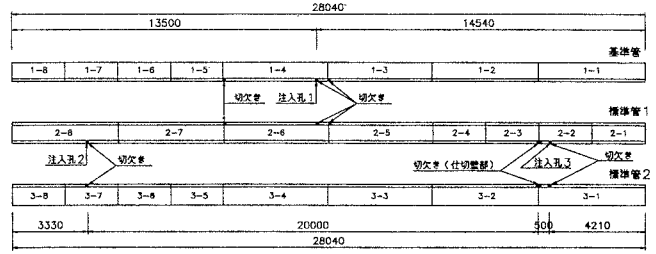
図-4 圧縮強度試験

キーワード：線路下構造物、継手、グラウト材、注入

〒151-8578 東京都渋谷区代々木2-2-6 TEL:(03)-3379-4353 FAX:(03)-3372-7980



図－5 鋼製エレメント図



図－6 注入・切欠き位置平面図

4. 試験結果

4－1 注入時 グラウト注入結果を表－1に示す。注入圧力は、注入孔口元において0.02～0.05 N/mm²であった。注入率は、図－2の斜線部に対する実注入量とし、継手上部では食い込み量が比較的少なく、約12.0～15.2％であった。継手下部では、注入ロスが著しく約54.2～56.7％にまで達した。注入ロスの要因は、エレメント牽引時に継手部において地盤を緩めたことと、HEP工法で用いる掘削マシンとPC鋼より線定着具の通過後の空隙が残留し、この部分にグラウトが流出したものと考える。グラウト材の比重は、注入前とエア抜きから回収した注入後の値に差がなく、圧縮強度試験を行った結果30 N/mm²（材齢7日）の強度を確認した。

4－2 注入後

グラウト注入完了後、エレメントの10断面を切断し継手40ヶ所において充填状況を確認した。その結果、グラウトは、継手吻合せ部に均一に充填されていた（写真－1）。今回注入は、約15mの両方向への注入と約20mの片方向での注入試験を行ったが、左右両方向同時に注入する両押し方法は、両側に均等に入っていくのではなく、入りやすい方に偏って注入されるため、注入時間及び注入量の増加にともない部分的にグラウト材が停滞する時間が長くなり、狭い継手の空隙では閉塞を引き起こす危険性があった。

5. まとめ

今回の注入試験において、継手部へのグラウト充填は可能であることが確認された。注入量については、12.5～56.7％という結果となったが、少ない注入量で継手部の充填を行うには、予め滑材注入あるいは裏込め注入などの処置を行い、空隙を充填した後にグラウト注入を実施する必要がある。また、材料についても経済面を考慮し、同等の性能でより安価な材料の開発も必要と考える。グラウトの品質管理としてオーバーフローしたグラウトは、1リットル程度回収してから比重を測定することで管理する。今後グラウト品質においては、許容値を設置して管理していくことを考えている。

今回行った試験により、JES工法における継手部へのグラウトは、約20m区間において充填可能であることが確認された。施工延長が長い場合などは、20m毎に注入孔を設けることで充填可能であると考えられる。

- 〈参考文献〉1) 松沢他：鋼製エレメントを用いた線路下横断工法の構築法、第33回地盤工学研究発表会、98年
2) 有光他：HEP工法（エレメント牽引工法）の牽引試験結果、SED第7号、96年

表－1 グラウト注入結果

注入箇所	継手部1	継手部2	継手部3	継手部4
注入圧力 (N/mm ²)	0.02	0.05	0.03	0.05
作液量 (ℓ)	66.80	217.10	66.80	233.80
回収量 (ℓ)	6.90	4.00	7.00	10.90
未注入量 (ℓ)	0.00	0.00	12.50	0.00
算出注入量 (ℓ)	39.30	39.30	39.30	39.30
注入率 (%)	152.00	542.00	120.00	567.00
比重 (kg/cm ³)	注入前	1.722	1.740	1.732
	注入後	1.723	1.740	1.727



写真－1 充填状況