

VI-10

角形鋼管けん引工法における基礎試験

J R東日本 東京工事事務所 正員 有光 武 正員 金子 静夫
 正員 新堀 敏彦
 鉄建建設 正員 齋藤 雅春 正員 小室 好孝

1. はじめに

従来、線路下横断構造物の施工においては、推進機によって角形エレメントを線路直角方向に挿入し、構造物を構築する工法（PCR，URT工法等）が採用されてきた。しかしながら、この工法では、施工時に多少の軌道狂いなどが発生するため、徐行を余儀なくされ、建設コスト・軌道保守・運転コストの増加をもたらしている。そこで、推進精度と推進速度の向上を目標に、角形鋼管けん引工法を考案した。今回、けん引工法により、1/4スケールモデルによる精度確認試験と模擬地盤において実物大の刃口を用いた刃口機能試験を行ったので報告する。

2. 角形鋼管けん引工法概要（図-1）

本工法は、到達側から水平ボーリングにより削孔した穴にPC鋼線を貫通させた後、このPC鋼線を到達側から油圧ジャッキでけん引することにより、発進側からエレメントを挿入する方法である。また、標準管けん引用のPC鋼線は基準管に添わせてけん引するため、そのための水平ボーリングを行う必要は無い。本工法は到達側からけん引することにより、施工精度が向上し、これに伴い施工速度の向上と工期の短縮が期待できる。目標としては、次の2点を考慮した。①複雑線（20m）を線路閉鎖間合（3時間）で施工する。

②反力壁を必要としない等、設備を縮小できるのでコストの2割減を目指す。

3. 試験内容

(1)けん引精度確認試験について

本試験では、 $\square 250 \times 250 \text{mm}$ 、 $\ell = 3.0 \text{m}$ のエレメントにより、基準管、標準管を1本ずつけん引して、その精度を確認した。掘削装置はスクリーオーガ、けん引は30t センターホールジャッキ（ストローク1000mm）により行った。掘削延長は2.0mで、けん引箇所、速度を変化させ、4ケースの試験を行った。（図-2）

(2)刃口機能試験について

掘削機構については、オーガー部分を短くし、駆動部を刃口の中に装備することにより、設備の簡略化を図った（図-3）。排土機構については、支障物や土質の影響を比較的受けにくいバキューム装置で吸引排土する方法を採用した。今回の試験は、 $\square 850 \times 850 \text{mm}$ 、長さ2mの刃口を使用し、幅2.55m、長さ5.0m、深さ2.1mの模擬地盤により行った。土質条件については $q_c = 10 \text{ kgf/cm}^2$ 、 $\gamma = 1.789 \text{ t/m}^3$ の関東ロームとした。けん引は3点引きとし、センターホールジャッキ（30t、ストローク1200mm）を3本使用し、けん引速度は複雑線の距離を線路

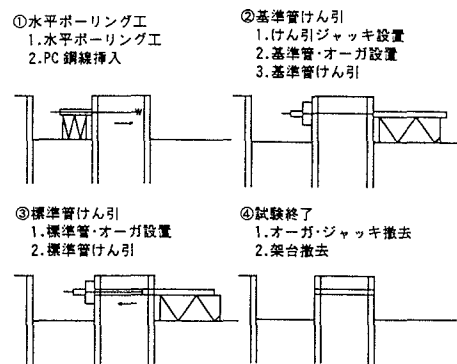


図-1 けん引工法手順

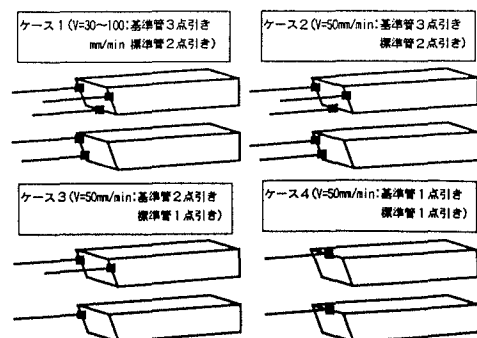


図-2 試験ケース

閉鎖間合（3時間）で施工するとして、後続鋼管延長の作業時間等も考慮し250mm/min を目標とする。今回は、50～250mm/min へと段階的に変化させた。計測項目としては、けん引距離、けん引速度、けん引力、吸引圧力等であった。

4. 試験結果

(1)けん引精度確認試験について

水平ボーリングとエレメントのけん引精度の結果（図-4）より、上下方向についてはけん引精度は水平ボーリング精度の影響を受けるが、左右方向については受けていないといえる。しかし、鉛直精度の結果から水平ボーリングの曲がりに対するけん引の修正能力はケース2が高いといえる。また、標準管のけん引精度は基準管の精度に影響を受けることも確認できた。

(2)刃口機能試験について

本試験では、けん引速度を50, 100, 120, 150, 200, 250mm/min と段階的に変化させているが、刃口位置とけん引速度・吸引圧力のグラフ（図-5）よりけん引速度を上昇させても吸引圧力に大きな上昇は見られず、最大けん引速度250mm/min においても吸引排土圧力300mmHg であり、装備にはまだ余裕があるといえる。また、けん引力は最大値で約40ton で計算値の44.2ton の約85%であった。

5. 考察

精度確認試験より、2点あるいは、3点引きを用いれば精度良く施工ができるということ、また、けん引精度は水平ボーリングの精度に影響を受けるが、水平ボーリングの精度よりけん引精度が必ず上回ることが確認できた。

刃口機能試験においては、けん引速度を目標値まで上昇させてもけん引力は計算値の約85%であることより、想定したけん引力の妥当性が確認出来たと考えられる。更にトルク値や吸引圧力等の結果を考慮し、総合的に判断すると、目標である速度250mm/min でのけん引は十分可能で実施工への適応性があるといえる。

6. おわりに

今回の2つの試験により、線路下を横断する施工法において、エレメントのけん引工法は実施工への適応性があるといえる。今後は実際の現場において今回の掘削・排土機構が機能するかどうかを総合的に判断するための施工試験を行い、新たな改良開発を試みていきたいと思う。

【参考文献】

- 1) 中根ら：角形鋼管けん引工法におけるけん引精度試験（土木学会関東支部 1996）
- 2) 有光ら：角形鋼管けん引工法における刃口機能試験（第31回地盤工学研究発表会 1996）

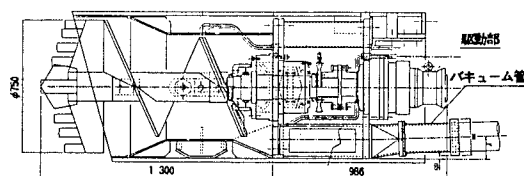


図-3 刃口部分断面図

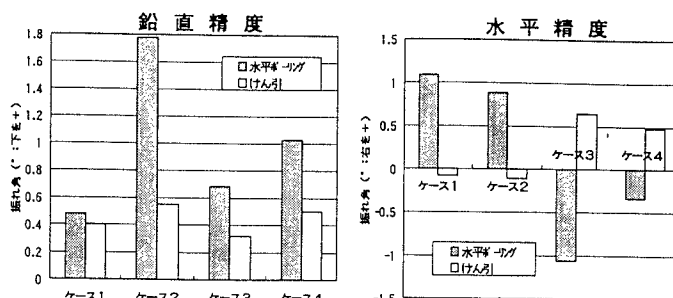


図-4 水平ボーリング・けん引精度結果

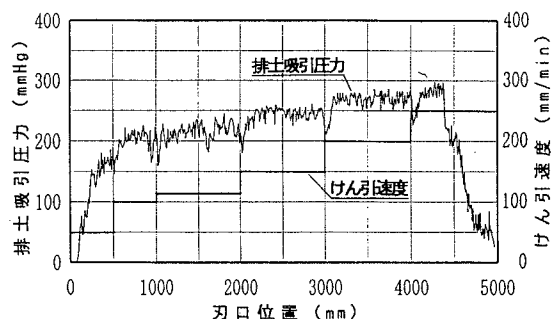


図-5 刃口位置とけん引速度・吸引圧力