

(Ⅵ-24) 角形鋼管けん引工法におけるけん引精度試験

東日本旅客鉄道㈱ 正会員 中根 理
正会員 新堀 敏彦
正会員 笠 充孝

1. 概要

鉄道施設と道路施設との交差工事には一般に線路下横断工が用いられ、PCRやURTといった推進機により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が採用されてきた。しかしながら、この工法では土盛りが小さいとき施工時に軌道狂いなどが発生するため、列車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すことが問題となっている。

そこで今回、推進精度と推進速度の向上を目標にエレメントけん引工法を考案した。本工法は、到達側から油圧ジャッキとPC鋼線で、エレメントをけん引するものである。この工法の利点は、到達側からけん引することによる精度の向上、精度向上にともなう速度の向上と工期の短縮、推進反力壁の省略といった設備の縮小ができることである。

今回、このエレメントけん引工法の施工性と施工精度を確認するために、1/4スケールのモデルを用い、4タイプにけん引パターンを変え試験を行ったので報告する。

2. 試験内容

エレメントけん引工法は以下の手順で行われる(図1)。

①まず水平ボーリングを到達側から行い、削孔後PC鋼線を挿入する。②到達側にけん引ジャッキを、発進側に基準管をセットし、ジャッキでけん引する。③基準管けん引後、基準管のガイドに沿って標準管を同様にけん引する。標準管けん引のためのPC鋼線は、基準管と同時にけん引するので、再度水平ボーリングを行う必要はない。④以下、同様にして標準管を所定本数けん引し終了する。

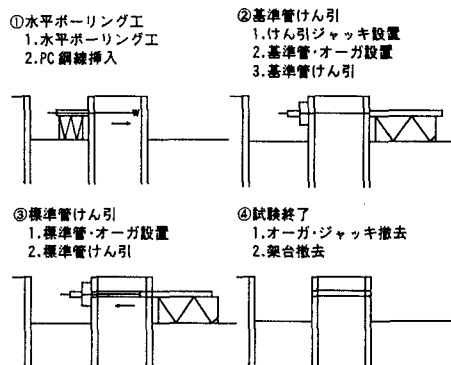


図1 けん引試験手順

本試験では標準管、基準管を1本ずつけん引しその施工

精度を確認した。試験設備として、エレメントは□250mm、L=3.0mの角形鋼管、掘削装置はスクリーオーガ、けん引装置は30tセンターホールジャッキ(ストローク1000mm)を使用した。掘削延長は2.0m、試験条件は、けん引箇所、けん引速度を変化させ、基準管、標準管を一对として4ケース行った。試験ケースを図2に示す。

測定項目としてボーリング精度、けん引精度、地表面変位を設定した。

3. 試験結果

試験結果を施工精度、地表面変位の2点についてまとめる。

各ケースごとの水平ボーリングとけん引の精度は、図3の通りである。各ケースとも、上下方向に関してはけん引精度はボーリング精度の影響を受けているが、左右方向に関しては影響は受けていない。しかし、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がケース4よりも有

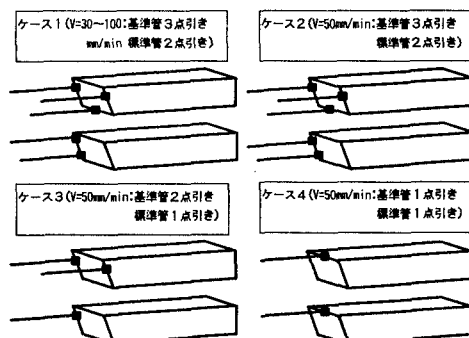


図2 試験ケース

利であることが、鉛直精度の結果より確認できた。また、基準管けん引後の標準管けん引精度は、基準管の精度に大きく依存することも確認できた。

地表面変状は、掘削終了時測定と、定点（発進側から0.9m）測定とを行った。掘削終了時測定では、ケース1はケース2,3と比べ地表面変状は大きかった。特に、速度の大きい箇所について大きな変状が見られる。また定点測定はケース2,3,4について行った（図4）。どのケースとも約0.5m手前から先行隆起を生じ、測量点直上である0.9~1.0m付近で最大を記録し、その後収束に向かう。しかし最大隆起量の大きさに応じて、最終隆起量も残存する傾向が見られた。ケースごとの比較ではケース4はケース2,3よりも大きな変状が現れているのが分かる。この原因として、けん引力がエレメント断面の重心に働かず、エレメントが僅かながら傾いてけん引されたためと考えられる。

4. 考察

本試験における、速度とけん引箇所の違いによる施工精度への影響について整理する。

(1)速度と精度について

けん引速度が精度に与える影響は、本試験でははっきり認められなかった。しかし、地表面変状は速度の大きいケースが顕著だった。これは掘削速度、支障物処理能力などの掘削機的能力が速度に対応できなかったためと考えられる。

(2)けん引箇所と精度について

けん引箇所が精度に与える影響は、ケース4とケース2,3との間で顕著に差異が現れた。ボーリングの曲がりに対する修正能力は、ケース4（1点引き）はケース2（3点引き）に比較して小さく、地表面変状は、大きかった。このことからケース4によるけん引は施工性が極めて低いと判断できる。この原因は、総けん引力が断面重心に働かなかったことだと考えられる。これに対し、ケース2と3とでは精度に明確な差が現れなかった。従って現時点では、総けん引力、けん引延長等の施工条件を考慮してけん引箇所を決定するのが良いと思われる。

5. まとめ

今回の試験により確認できたのは、2点あるいは3点引きを用いれば期待した精度が得られること、かつ地表面変状もおさえられるということである。そして、けん引精度は水平ボーリングの精度に影響を受けることが分かった。

掘削速度については、土砂の取り込み能力の関係で、速度を上げると地表面変状が大きくなるという結果しか得られなかったが、掘削機械の能力、排土方法を考えれば速度に十分対応できると思われる。

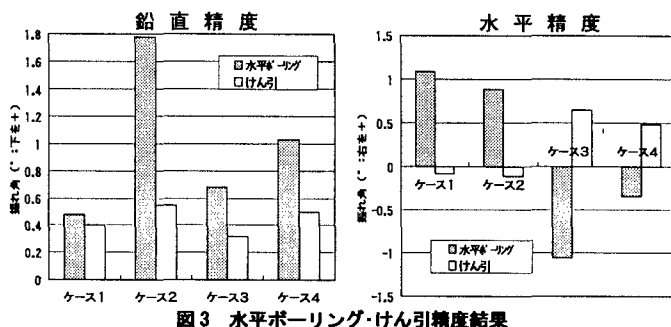


図3 水平ボーリング・けん引精度結果

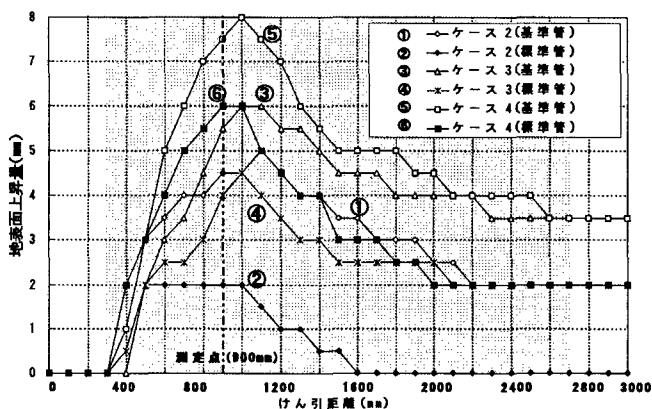


図4 定点測定結果