

(VI-4) H鋼杭の簡易継手の開発と有効性

J R東日本 東京工事事務所 正会員○萩谷 能和

J R東日本 東京工事事務所 正会員 有光 輝雄

J R東日本 東京工事事務所 正会員 伊藤兼三郎

1. はじめに

営業線直下又は営業線に近接して、開削工法により構造物を構築する場合、列車運行に支障のない様に特別の注意払いながら、H鋼杭等を用いた仮土留工を施工している。また、鉄道工事におけるH鋼杭の打設では、空頭制限を受ける場合が多いため部材長が短くなり、継手の数が増える傾向にある。特に列車本数の多い線区では、夜間のき電停止間合いが短いため、継手接合にかかる作業時間の短縮が要求されている。そこで、今回作業性を向上し継手接合に要する時間の短縮を目指して、従来と異なる継手方法を開発したので報告する。

2. 概要

(1)現状

継手の接合方法は、一般にボルト接合にするか、又は溶接接合となっている。(図-1) また、継杭の長さは、架空線等による空頭制限、杭打ち機の性能等の関係から、一般に2.5m/本程度となっている。

次に、継手接合の作業性に着目する。溶接継手の場合、1継手当たりの溶接所要時間が長く、気象作用による影響や変形抑止治具の着脱等が煩雑なことから作業性が劣る。普通ボルト及び高力ボルトによる継手接合の場合、前者は、ボルト本数や添接板の板厚の増加、締付けに要する時間の拡大、時間の経過に伴う締付力の低下を生じ、後者は、ボルト本数が少なく添接板の板厚も小さいため、締付け時間は少ないが、それでも1継手あたり30分程度を要し、締付け時の温度や湿度、接合面の状態等に注意する必要がある。

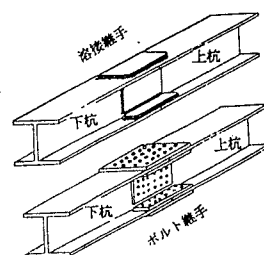


図-1 従来の接合方法

(2)新しい接合方法

H形鋼の連結作業の効率を上げるための解決手段として、連結を容易にすること、連結作業の時間を短縮することを目的として、次のような継手を考案した。

- ① 箱型継手形式の構造(継手部へ充填材を注入したもの及び継手部に補強材を配置したもの 図-2)
- ② H型継手形式の構造(継手部へ充填材を注入したもの及び継手部に補強材を配置したもの 図-3)

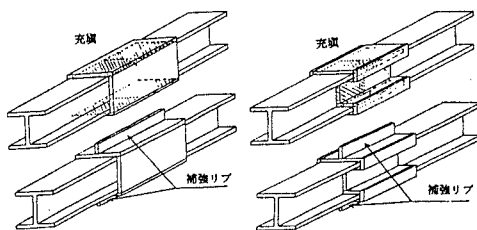


図-2 箱型継手形式 図-3 H型継手形式

3. 試験の概要

今回開発する継手についてその性能を検証するため、継手部の安全性や塑性変形性能等について、従来の継手も合わせて模型実験を行った。

(1) 試験体の材料及形状及び荷重方法

- ① 鋼材 H型鋼(SS400) 2-H150x7x10x1000
- ② 継手の形状 表-1のとおり 図-1～3参照
- ③ 充填材 アクリル系接着剤(20℃だと6分硬で固)
- ④ 荷重方法 1点曲げ荷重(開削時の最も不利な荷重作用を考慮して決めた) 図-4参照

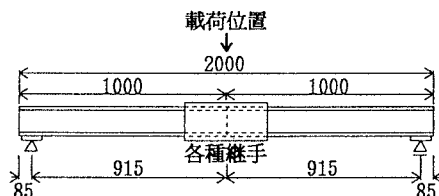


図-4 荷重試験

4. 試験結果と考察

荷重変位曲線図（継手下フランジ中央部での変位）と試験時の観察から、以下の結果が得られた。（図－5）

① H型形式の充填形・充填形（改良）・補強リブ付及び箱型形式の充填形・充填形（改良）・補強リブ付の終局耐力は、全てH鋼（母材）の降伏荷重11.5tfを超えている。

② H型形式の充填形及び箱型形式の充填形（改良）は、荷重変位曲線の勾配を見ると、降伏荷重近傍まではボルト添接（従来型）、H鋼（母材）とほぼ同じで、降伏後も同様の挙動を示す。終局耐力は、継手部の断面が増した分高くなったものと思われる。

③ H型形式補強リブ付は、ボルト添接（従来型）と比べると18tf近傍まで緩い勾配で推移し、これを超える荷重まではほぼ同じ挙動を示す。しかし、終局耐力は、ボルト添接には及ばなかった。これは、継手からH鋼が滑り出す際に、H鋼の突き合わせ部や継手の上フランジ端部に荷重が集中するため、早い時点で鋼材が降伏するからであると考えられる。

④ 箱型形式の補強リブ付は、充填形と比べるとH鋼の降伏荷重近傍まではほぼ同様な緩い勾配で推移する。また、H鋼の降伏荷重を超えたあたりから、充填形はある程度勾配が垂下して直線状に分布し、一方補強リブ付は、充填形に比べて3tf程度の較差を保ちながら同様の挙動を示す。3tfの較差は、断面の拡大した分であると考えられる。また、勾配については、充填材のまわり具合や、充填材自体の剛性が小さいこと等の影響であると推測できる。これは、上記の③についても同様である。

⑤ H型形式充填形を除く各形式の充填形については、比例限度、またはH鋼の降伏荷重の30%増荷したあたりから荷重変位図の推移が急変する箇所において、試験時に異音が生じた。これは、接着充填が切れて滑り現象を起こしたものであると思われる。

4. まとめ

① H型形式の充填形（改良）及び箱型形式の充填形（改良）は、耐力及び変形性能とも従来のボルト接合に比べて優位性があり、実施工においても使用できると考えられる。

② 断面形状、載荷状態、材端支持条件等により、H形鋼の様な梁は横たわみと捩れを伴った変形（横倒れ変形）を起こすため、これを補正した評価を要すると考えている。

③ H鋼と継手の間に充填材が介在することにより、応力の分散効果が考えられる。しかし、充填材については、その性状や充填材に加わる応力等未解明の部分が有るため、今後検討を進める予定である。

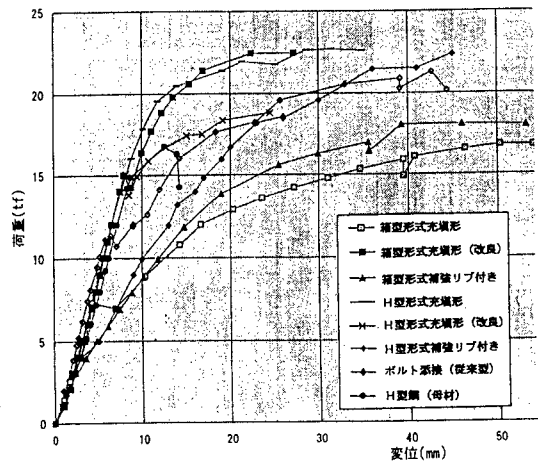
5. おわりに

今回開発した継手によって、H鋼杭打設の作業性向上を図れることが判った。今後は、上記の問題のほかに、充填材の注入装置の開発、実物大H鋼杭での強度・作業性の確認試験等を行い、実用化を目指す予定である。

表－1 試験体の形状

継手形式	種 類	継手長	記 事
箱型	充填形	2B	
	充填形（改良）	3B	
	補強リブ付	2B	
H型	充填形	2B	
	充填形（改良）	2B	充填形に充填材注入孔を設けたもの
	補強リブ付	2B	
その他	ボルト添接	—	従来用いられる継手接合
	H型鋼（母材）	—	一本もの L=2.0m

注：表中のBは、H鋼のフランジ幅を示す。



図－5 継手部中央の荷重変位図