

VI-308 回転圧入によるH鋼杭の打設方法

J R東日本 東京工事事務所 正会員 横山 正夫
J R東日本 東京工事事務所 笠 雅之
株式会社泰洋建設 山本 泰幸

1. はじめに

従来、仮土留や仮橋脚などに使用されているH鋼杭の打設方法には、モンケンやパイプロハンマーによる打設方法があるがこれらの方法は騒音、振動などの建設公害が発生しやすく、使用箇所が限定されたものになっている。最近では、オーガーなどでプレボーリングを行い、そこにH鋼杭を挿入する方法が主流になっているが、この方法によると残土が発生したり、オーガーを引き抜く際に孔壁が崩壊したりしてその処置に困る場合がある。また、線路内などの空頭が制限された箇所では掘削時のオーガーの継ぎ足し、あるいは引き抜く際のオーガーの取り外しに多大の時間を要し、一日の施工本数が減少してしまうケースが多い。

そこで今回、プレボーリングの工程を省略し、直接杭を回転圧入して打設する方法を考案した。ここにその打設概要とその杭の鉛直載荷試験結果について述べる。

2. 打設概要

この方法はH鋼杭の先端に簡易な攪拌翼を取り付け、セメントミルクを吐出しながら杭を直接回転圧入して打設する方法である。従来の攪拌翼は転用が前提となっているので高価なものであるが今回、攪拌翼は埋め殺しとなるので材質はH鋼と同じS S 400 で安価に製作した。使用機械は深層混合用攪拌機、小型プラント、グラウトポンプなどである。使用した杭は300 H、400 Hの二種類で地盤は支持層が比較的地盤 (A地点) と浅い地盤 (B地点) の二点に打設した。図-1、2はその打設結果である。

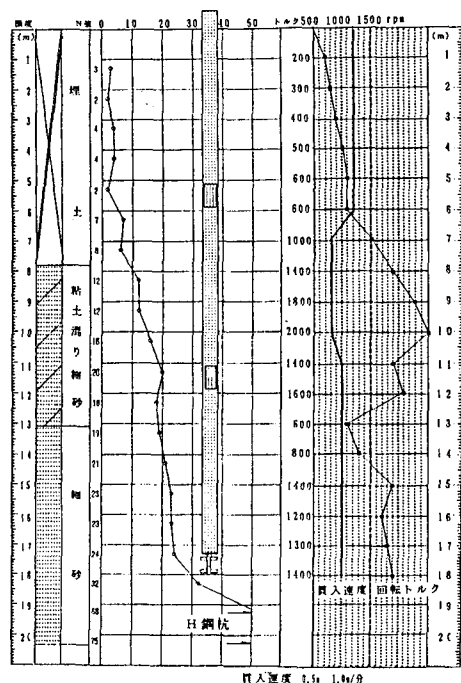


図-1 打設結果 (A地点、400 H)

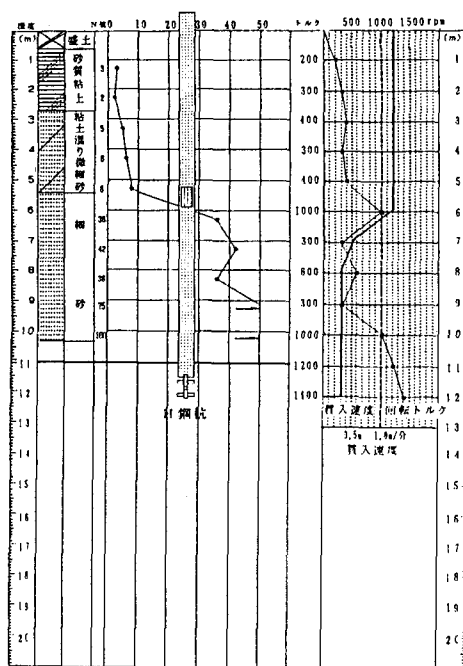


図-2 打設結果 (B地点、300 H)

A地点の場合は貫入速度0.5 m/分～1.0 m/分、機械トルク値が2,000 kg・m以下で18mを打設した。B地点の場合は貫入速度0.3 m/分～1.0 m/分、機械トルク値が2,000 kg・m以下で12m打設した。貫入速度は約1.0 m/分からスタートし、杭の貫入量が大きくなるにつれて機械トルク値が大きくなってきたので0.5 m/分程度に抑えて施工した。したがって打ち込みに要した時間は18mで39分、12mでは26分であった。また、振動、騒音は殆ど無く、発生残土も少々であった。回転時の杭のねじれが予想されたが、機械トルク値が2,000 kg・m程度であれば400 Hについては自らの剛性により支障はなく、300 Hについては多少ねじれが発生したので補剛材を溶接して対応した。

3. 鉛直載荷試験

当打設方法による支持力を確認するため、A地点に400 Hに径65cmの攪拌翼を取り付け、12m打設して鉛直載荷試験を実施した。当地盤は地表から8 mまでが平均N値4の粘性土を主体とした埋土であり、8 mから11mまでが平均N値15の細砂、杭先端部がN値20程度の細砂である。杭打設後、4週強度の発現を待って実施した。ソイルセメントの配合は杭の全長において同じ配合とし、4週の平均圧縮強度は60 kg/cm²であった。

1) 極限荷重 (P_u)及び降伏荷重 (P_y)について

本試験ではP_{max} = 200 tまで載荷したが、杭頭の荷重～沈下量曲線が沈下量軸に平行とならず、杭先端沈下量も杭径の2.5 %程度で極限荷重を定めることができなかった。そこで、荷重～沈下量曲線を概接延長すると、ほぼ収束状態で大きな荷重の増加は期待できず、杭先端直径の10%相当の杭先端沈下量が生じたときの荷重を極限荷重とすれば、杭径の10%の沈下量65mm付近での極限荷重は約220tとなる。（図-3参照）

2) 許容支持力の算定

本試験結果により、長期許容支持力 (R_a) を算定する。長期支持力は極限荷重の1/3 とすると、R_a = 220/3 = 73tとなる。また、仮設物の許容支持力は73×1.5 = 110 tとなる。これは径65cmの埋込み杭における静的支持力算定式による値を上回る結果となる。通常、土留め杭や仮橋杭の許容支持力は100 t/本未満で設計されるケースが多く、そのような範囲であれば仮設杭としては十分実用に耐えられるものと考えられる。

4. おわりに

線路内作業のような空頭が低く施工時間が制限された場所でのオーガー併用杭打ち工事はプレボーリングに要する施工時間がかなりの時間を占めることになる。今回、プレボーリングを省略し打設時間を短縮した当工法が施工的にも可能であり、また支持力も期待できることから今後、土留め杭や仮橋杭などの仮設杭には十分適用できるものと思われる。今後は施工機械の改良、攪拌翼の改良、セメントミルクの吐出量の検討、支持力の評価方法の検討などを行い、より合理的な打設方法を提案していきたい。

<参考文献>

- 1) 土質工学会：杭の鉛直載荷試験方法・同解説，1993
- 2) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説，1990

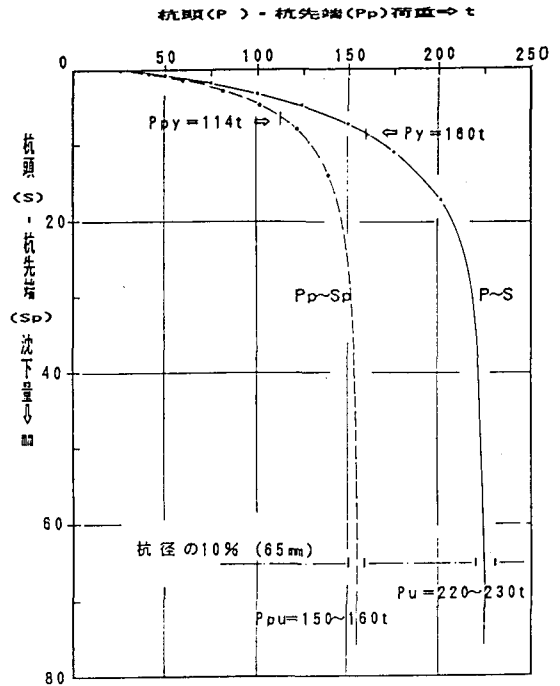


図-3 荷重～沈下量曲線