

Ⅲ-69 大径鋼管ぐい(径15m)の打ち込みと工費について

間 組	正員	○藤田圭一
不動建設	正員	小 椋 正
八幡製鉄	正員	長谷川幸也

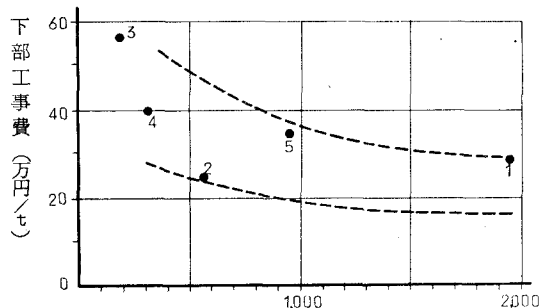
(1) まえがき

直径の大きい鋼管ぐいを用いると、横抵抗が大きく、剛性が大であるので、自由長の長い構造物の地震時水平力をとることができるほか、井筒、ケーソンなどと比べて施工速度が極めて早く、経済的な築造を行うことができる。斜ぐいに加わるネガティブフリクションの大きいことが解明されつつあるので、今後、ますます大径鋼管を用いた鉛直ぐいの用いられることが多くなるものと予想される。大きなぐいを用いるに際して、所定の支持力のえられる層まで打ち込みが可能であるかどうかを判定すること、ぐい本数が少なくて施工機械、仮設備が大きいので積算が難しいことなどが問題となってくる。ここに現在まで行つた2・3の施工例を中心として、土層ハンマーの種類と打ち込み能力、下部構造として用いたときの橋長150～1,350mの数ヶ所の実績と積算例を分析して、概算工事費算定のための図表を作成した。

(2) 土層とハンマーの打ち込み能力について

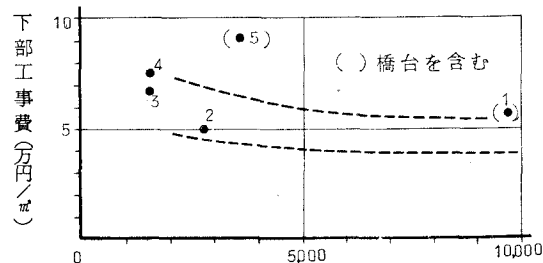
現在までに施工した直径1.5m以上の開端鋼管ぐいについて、ハンマーの打ち込み能力の限度まで打ち込んだのは、琵琶湖大橋と第2内海橋の橋脚ぐいである。その土質柱状図と打ち込み深度を図-1に示す。琵琶湖大橋では、パイプロハンマーV-5を使用し、打ち込み不能となつたとき、内部土砂を掘削排除し再打ち込みを行つた。第2内海橋では、根入れが深いので、5～6本継ぎとして打ち込んだが、最初の2本を打ち込んだ後内部土砂を排出し、第3本目を継足して第1日の作業を終了し、第2日目は以降のものを貫入不能となるまで打込んだ。ここでは、パイプロハンマーV-5を使用したものと、ディーゼルハンマーIDH-40を使用したものがあつて、打ち込み

図-2



鋼ぐい重量 (t)

図-3



橋面面積 (m²)

状況は異なるが、打ち込み深さはほぼ同様であつた。しかし広島において試験ぐいを打ち込んだとき、V-5で打ち込み不能となつたあとディーゼルハンマーを使用して打ち込み可能であつた例があるが、本数が少なかつたことと、時間が乏しかつたため、詳細について検討することができなかった。

(3) ハンマー選定

使用実績が少ないので、特長を正確につかむことが難かしいが、ハンマーの特性は大体次のようである。

◎ バイブロハンマーが適当なとき

- 。土質が一様でしかもあまり硬くないとき。
- 。日数を経過して再打ち込みを行うとき。（くい周の摩擦のリカバーに強い）
- 。地表面が軟かいとき。
- 。正確な位置に導棒なして打ち込むとき。

◎ ディーゼルハンマーが適当なとき

- 。土性の変化する地層。
- 。くい先を硬いところに打ち止めるとき。

何れのハンマーを使用するときでも、根入れが約30m前後で打ち込みが不可能となつたときは他のハンマーを取り換えて打つても無効であると考えてよい。

なお、大径鋼管ぐいでは、地盤を荒らすためか、あとから打ち込むものほど容易に入ることが確かめられているが、ディーゼルハンマーのときにはその差は僅かである。くいの貫入速度は、入るときには、バイブロハンマーの方が、著しく速い。

(4) 施工上の注意

小さいくいでは、目立たないことでもあらわれてくるので、基本的なことを忠実に実行することが大切である。すなわち、急速に正しく打ち込むことを原則とし、このため熟練した現場員が、使用機械の特性を知り十分に整備を行い、完全なキャップを製作し、正確に鉛直に建て込むことが大切である。直径1.5m、肉厚12.7mmの継手溶接には、少なくとも手溶接で4時間20分（半自動で約2時間）を必要とするので溶接時間の短縮のため溶接工を4人使用するなどの準備を行う。ややもすれば、施工時間の短縮を計るため、請取制とし、適正な溶接作業が行われない傾向があるが、大径鋼管ぐいにおいては、その本来の使用目的から、完全な継手を形成するよう施工上の配慮を行うことが望ましい。

次に、ディーゼルパイルハンマーとバイブロハンマーについて施工上特に注意すべき点を述べる

◎ ディーゼルパイルハンマー（D-40級）

- 。くいの中心を叩くようガイディングジョーを改造すること。
- 。キャップのクッションに約1000tの力が加わるものとして設計すること。
- 。キャップの各部材の取付けは、200G程度のものとする。

- ・20分以上の連続運転をやめ、各休止時毎に注油を行うこと。
- ・打撃の限度を超えると、ハンマーの作動に異常を生ずるが、このとき打ち込み不能と考えること。

◎パイプロハンマー（V-5級）

- ・オーバーロートに十分耐えうる電源を準備すること。
- ・ハンマーとくいとの取付けは、ピン・ボルト類に頼らざるをえないが、工作の精度に限界があつて、1ヶづつ破壊する傾向がある。

から、1～2ヶで全強をもたせること

図-1 土質柱状図とくいの根入れ

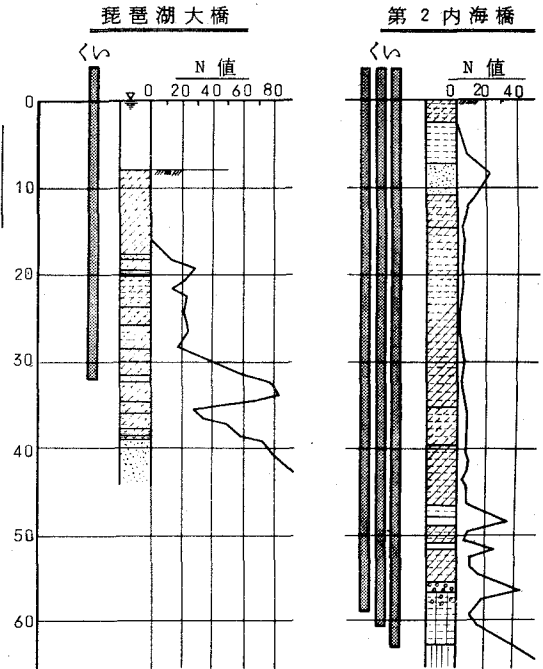
- ・買入不能のとき、過度に作動させると、地盤をいためるから注意すること。
- ・買入速度の遅いとき縦方向の振動によつて横方向に片持ばりとしての振動をおこし、共振現象をおこしたことがあるから、地層の変化とくいの継手の位置の關係に注意すること。

(5)工費について

施工機械、仮設備が大きいのに対して、労務費などは普通寸法のくいとほとんど差がない。したがつて歩掛的な積算を行うと、くい本数が少ないので、適正を欠くこととなる。

琵琶湖大橋、第2内海橋などの実績、その他数ヶ所の橋梁の下部構造の積算例につ

き、くい1t当りの工事費（図-2）、橋面積1㎡当りの工事費（図-3）を算出したところ、ある程度の範囲で、工事費を予想することができそうであることがわかつた。ここに引用した例は、在来の工法では建設の困難な地点のものが大部分であるので、必ずしも安くない。図中の曲線は、各地点における諸般の状況を考慮し、推測で上下限を訂正した。



(文 献)

間組技術局：琵琶湖大橋橋脚基礎くい試験報告書（第1報） 1963・10

間組技術局：第2内海橋大径鋼管くい試験報告書 1964・5

石井靖丸・藤田圭一： Field test on the lateral resistance of large diameter steel pipe piles and its application to the aseismic design of pile bent-type pier.

（第3回世界地震工学会議 1965・1）