

9. ハイシंक油圧ハンマによる施工

日本コンクリート工業(株)*渡辺 修
日立建機(株) 内野 徹

1. 工法の概要

打ち込み杭工法は施工能力、支持力特性にすぐれ、かつ施工管理が容易で、最も経済的な施工法といえる。HYSINCハンマ(ハイシंकハンマ)はラムの落下による打ち込み用ハンマで、従来のディーゼルハンマに代わるものであり、打ち込みに伴う騒音を大幅に低減するとともに、油煙飛散がまったくないクリーンなハンマである。

HYSINCハンマは油圧ハンマであるため、ラムの作動はパワーユニットから送り出される油圧の力により上方に作動させ、ラムの自由落下によって杭を打ち込むものである。

施工機械の姿図を図-1に、ハンマの仕様を表-1及びラムの作動機構を図-2に示す。

なお、このハンマは英国BSP社が基本特許を持ち、日立建機(株)と当社で最初(昭和53年)に実用化したものである。HYSINCハンマとはHitach-Nippon Concrete Hydraulic Silent & Clean Hammerの略称である。

2. ハンマの仕様

ハンマの仕様を表-1に示す。

名称	型式
杭打ち機	3点支持式クローラ型 (吊り能力35t以上)
油圧ハンマ	HNC-65 HNC-80

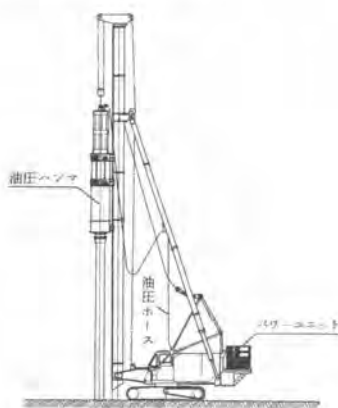


図-1 施工機械全体図

表-1 ハンマの仕様

諸元		型式	HNC-65	HNC-80
駆動方式		特許BSP油圧方式		
ラム重量	ton	6.5	8.0	
ラムストローク	m	0.1~1.2	0.1~1.2	
打撃回数	回/分	70~18	70~18	
最大打撃エネルギー	kgf·m	7.800	9.600	
総重量(キャップ含む)	ton	≒13	≒15	
・制御盤				
方式	電気油圧式			
種類	手動および無段可変自動			
・パワーユニット				
原動機	ディーゼルエンジン			
出力	12i PS 1,500rpm			
適用杭 (mm)	コンクリート杭	300~600	300~800	
	鋼杭	300~800	300~1,200	

※日立油圧式パイルドライバとの組合せにより
本体の油圧源をこのハンマに使用できる。

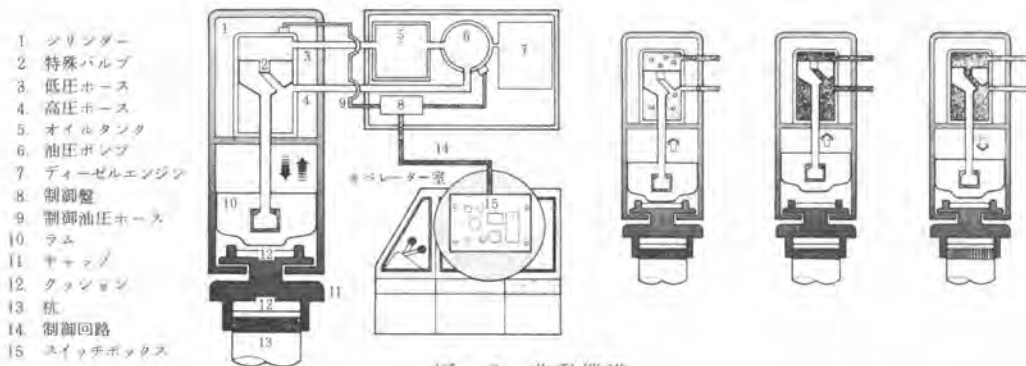


図-2 作動機構

3. 工法の特徴

この工法の特徴を要約すると、次のとおりである。

(1) 低騒音での施工ができる。

油圧ハンマであるのでディーゼルハンマのような爆発音がなく、吸排気口を必要としないため防音カバーの取付けが容易で、杭打ち込み時の騒音を低減できる。

(2) 油煙飛散のないクリーンハンマである。

油圧方式のため排煙が発生しない。

(3) 杭の支持力が確実で大きく、施工管理が容易である。

打ち込み工法であるので支持力発現は確実である。

(4) いかなる杭径にも適用できる。

ラムの落下高さを任意に選定できることで打撃力の調節ができる。

(5) 杭体に発生する打撃引張りずみを抑えられる。

打撃力の調節で、軟弱地盤に長尺杭を打ち込む場合でも、過大な引張りずみを抑えての施工ができる。

(6) 連続打ち込みで作業性がよい。

軟弱地盤であっても油圧駆動方式であるため連続打ち込みができる。

4. 騒音振動の程度

(1) 杭打ち込み時の騒音

このハンマは油圧方式であるためディーゼルハンマのような爆発音がなく、吸排気口も必要としないので密閉構造の防音対策ができる。よって、杭打ち込み時の騒音を低減できる。

このハンマとディーゼルハンマで既製コンクリート杭を打ち込んだ時の騒音の一測定例を図-3に示す。騒音はディーゼルハンマに比べ20~25dB(A)低く、30m離れた地点で75dB(A)程度で環境庁規制値である85dB(A)を大きく下回っている。

(2) 杭打ち込み時の地盤振動

振動においては、支持層での打ち止め時の一測定例を地層構成とともに図-4に示す。このハンマは打ち込み工法であるため、ディーゼルハンマと比較して、ほぼ同一の振動レベルである。このハン

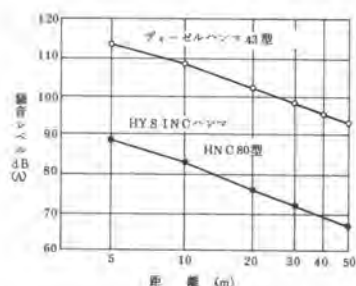


図-3 騒音レベル

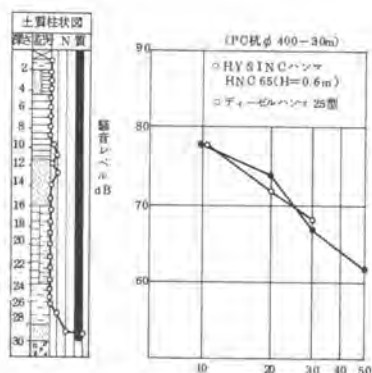


図-4 振動レベル(上下方向)

表-2 実績最大施工深度

杭種	適応杭径	実績最大深度
既製コンクリート杭	300φ～800φ	600φ-57m
鋼管杭	300φ～1200φ	550φ-70m

表-3 打ち込み工法の施工能率

(杭長25mの2本継ぎの場合)

杭径	300φ	350φ	400φ	450φ	500φ	600φ
日当り施工延長 (m/日)	250	250	225	200	150	130

マの大きい特徴は、打撃力を選定して打ち込むことができるため、軟弱地盤のような地層では落下高さを低くして打ち込むことができ、地盤振動を極力小さくすることができる。

5. 杭径及び最大深度

このハンマによる打ち込み杭工法で施工可能深度は、地質構成の要因に影響されるが杭種によって、その実績最大深度は表-2のとおりである。

6. 施工能率

施工能率は施工現場の環境、地盤構成及び杭種などによって大きく影響される。このハンマの施工能率は、ディーゼルハンマとほぼ同じく取扱うことができる。一般例として、杭長25mを対象に杭径別の施工能率を表-3に例示する。

7. 支持力

支持力はこの工法が打ち込み杭工法であるゆえ、静力学的支持力の算定式については、ディーゼルハンマと同じく、各指針・規準・示方書などの取扱いと同じである。

このハンマによって施工した杭の鉛直支持力は、載荷試験によってその支持力確認をしている。その試験結果の実施例を図-5に、また建築分野で用いられている動的支持力の算定式 ($R_d = \frac{F}{5S+0.1}$) による算定支持力と比較したものを図-6に示す。同図中には、比較のために同一条件で行ったディーゼルハンマで施工した杭についても記してある。この結果から動的支持力の算定式における打撃エネルギー (F) は、ディーゼルハンマと同様に $F = 2 \cdot W \cdot H$ を用いても、実用上まったく問題ないことがわかる。

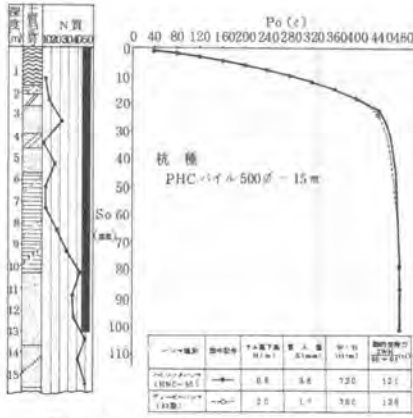


図-5 荷重・沈下量曲線図

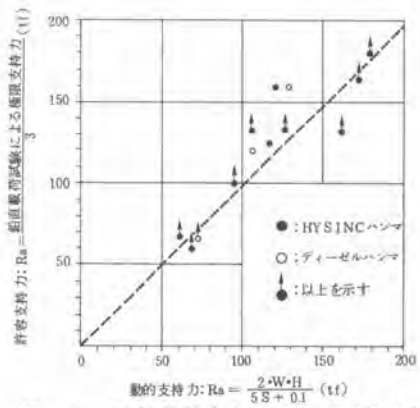


図-6 動的支持力と載荷試験結果の対比



図-7 施工記録

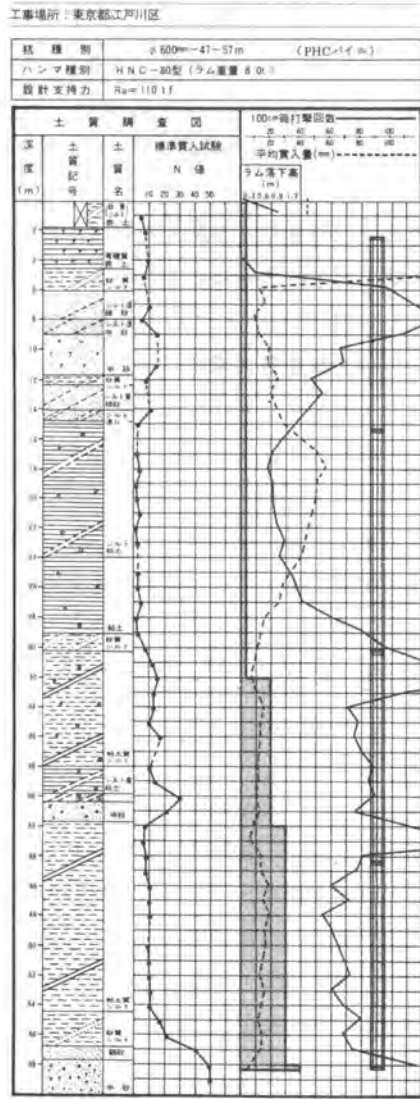


図-8 施工記録

8. 施工例

この工法で施工した、工事件数はすでに400件以上の施工実績となっている。その施工例を図7.8に示す。