

# 21. 防音カバー装置付杭打機による 施工実績と減音効果について

鹿島建設株式会社 菊池 建二

## 1. まえがき

既製杭の打ち込み機械として、機動性と確実な打撃力が得られるディーゼルパイルハンマは、市街地あるいは民家に近い地域において、その杭打時に発生する激しい騒音と振動のため、殆ど使用できない状態におかれている。当社では東京都新河岸処理場建設工事において、鋼管杭協会が開発した防音カバーをもとにして、ハンマーおよび杭打機リーダ全体を防音カバーで覆った打止め専用杭打機を試作開発して使用した結果、所期の減音効果をあげ、前回工事に於いて苦情が続出して大いに悩まされた近隣とのトラブルもなく、無事杭打工事を完了することができた。

本稿は好結果を得た防音カバー付杭打機とその減音効果の概要について述べる。

## 2. 工事および杭打機の概要

工 事 名	新河岸処理場建設その19工事
企 業 者	東京都下水道局
工 期	自昭和50年12月18日～至昭和51年12月21日
工 事 内 容	曝気槽12ヶ、第2次殿池5池の一次掘削 基礎杭 RC杭、PRC杭、450φ～500φ L=15～23m

当現場における、標準的な土層を図-1に示す。

杭打作業はアースオーガで支持層上端まで穿孔し、次に下杭PC杭をディーゼルハンマーで軽く打ち込み、次いで上杭PC杭を溶接して同様に支持層上端附近まで打ち込み、そこまでの1次杭打作業を終了する。次に防音カバー付杭打機で支持層までの最終打ち込みをおこない杭打工を終了する。



図-1 地質柱状図

## 3. 防音カバー付杭打機の仕様および主構造の機能

### (1) 仕 様

防音カバーを装着した時の全体組立姿を図-2、写真-1に示す。主要仕様は表-1に示すとうりである。

### (2) 主構造の機能

ディーゼルパイルハンマ、タワートップシーブおよびリーダ部を副ポスト(カバー重量の支持構造用)で完全に防音カバー、防音扉で覆いカバー内で発生した音を遮断し、外部に漏れない構造とした。下部一段目と2段目の防音扉は図-3に示す断面

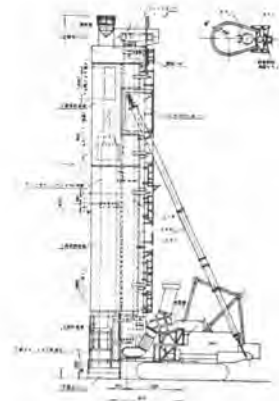


図-2 防音杭打機全体図

表-1 防音カバー付杭打機の仕様



写真-1 防音カバー付杭打機

項目	仕様	
性能	最大打込杭長	8.00 m
	最大打込杭径	φ800 mm
	使用可能ディーゼルバイルハンマー	K-45 クラス
	ベースマシン	70 P 神鋼
	送風機, 風量	278 m <sup>3</sup> /min
	静圧	90 mm A q
	転倒傾斜角(作業時)	8°00
	安定性(＃)	1.436
寸法	防音カバー 全高	18.676 m
	GLよりハンマーキャップ迄の長さ	9.00 m
	タワー最大長さ	17.182 m
重量	防音カバー重量(補助ポスト含む)	7.66 t
	全装置重量	69.77 t

を有し、バックステー取付部およびトップシーブカバーは図-4に示す断面のとうりである。防音カバー外面に使用したダンブレイ(メーカ神鋼)の特徴は次のとうりである。

構成材は2枚の鋼板の間に樹脂層を設け、振動およびそれによって発生する騒音に対して、自己減衰効果を持たせた複合板から出来ている。図-5(1)で自己減衰特性を示す損失係数[α]を示し、1に近いほどよく板振動音を減衰することを表わしている。図-5(2)に遮音性能すなわち、透過損失(TL)を示し、これは面密度(Kg/cm<sup>2</sup>)によって決ま

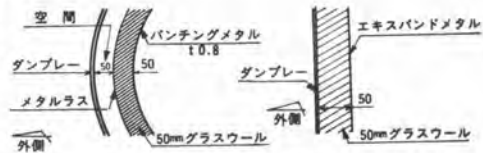


図-3

図-4

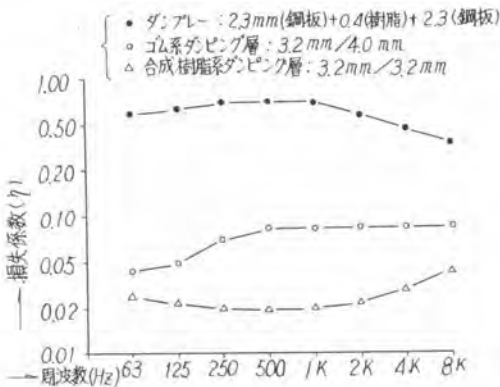


図-5(1) 各材料の損失係数比較 a(20℃)

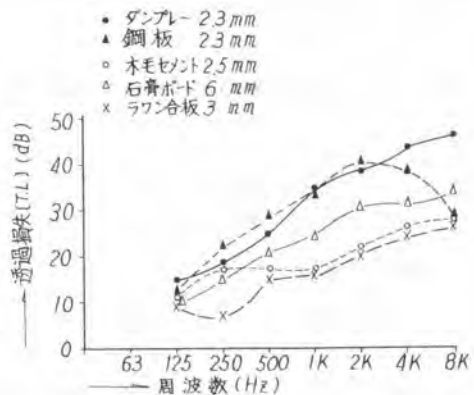


図-5(2) 各材料の透過損失比較

り、ダンブレーは2枚の鋼板で構成されているので高い周波数に対しても良好な遮音性能を有している。

次にこの防音カバーの設計上のポイントは下記の通りである。

(a) 空気音に対する遮音性能は質量則に左右されるため、中空二重の構造とし軽量化を図り金属単板にポーラス材を音源側に取付ける構造とした。

(b) 固体音に対しては、市販の制振板のうちダンブレーが面密度、損失係数、剛性などから最も優れているので採用している。

(c) ハンマー打撃によって発生した振動はリーダポストを介して副ポストやカバーに伝達しないようポスト上端と下端にエアクッションを設けて防ぐ構造とした(鋼管杭協会のアイデア)。次にハンマー内の温度上昇に対しては送風機と換気扇を設け、過熱防止と作動に必要な空気を供給する強制換気方式を採用した。

表-2 施工実績

#### 4. 施工実績

施工実績は表-2に示す通りである。

項目	仕様	数量	単位	摘要
杭本数	φ450~500	1,416	本	φ450 164本 φ500 1,252本
期間		170	日	
休止日		36	々	雨7日, 待期3日, 全休日26日
組立解体		17	々	組立7日, 解体10日
1日当り打込数(平均)		8.1	本	

#### 5. 騒音公害に対する減音効果

(1) 防音カバー使用前の騒音, 振動公害測定  
前回工事において騒音, 振動に対して苦情のでた周辺住宅地, 工場の位置において指示騒音計, 周波数分析計, 公害振動計およびテープレコーダなどで測定した結果, 敷地境界から30m付近において, 打止め時の騒音レベルが最も大きく, 85~95ホーンであった。振動公害はGL-4m~6mの中間砂層を打抜く時の振動が72~75dBと最も大きく, 打止時は69dBで指導規制範囲内であった。

#### (2) 防音カバーの減音効果

図-6は防音カバーの着装の有無に対する騒音レベルの距離的減衰特性を示したものである。この結果, 騒音分布は音源から5~10mまで面音源勾配であり, これより離れると点音源的な減衰となっている。このうち音源から30m地点(GL1.2m)に於ける騒音レベルは97ホーンとなり騒音規制値に対して12ホーン, 東京都の基準値より22ホーン大きくなっている。防音カバーを装備した場合70ホーン前後となり減音量は約27ホーンとなり大幅な減音効果が認められた。防音カバーを装備した場合当地区の昼間の暗騒音55ホーンより多少高いが, ベースマンシンのエンジン排気音や換気ファン騒音などは30m以内の範囲で完全にマスクングされている。図-7は防音カバー周辺における等音線分布(立面)を描いたものである。防音カバーからの放射音の分布が変化しているのは, 杭打作業か打止め時を対象としているので, ハンマーの打撃位置が防音カバーの中央部にあっているためである。

図-8, 図-9に示す通り, 人間の聴感に悪影響を与える中高周波数(500~8kHz)において23~

総日数に対する1日当り打込み本数

$$1,416 \text{本} \div 170 \text{日} = 8 \text{本/日}$$

注 上記実績は第1次打込み(アースオーガ併用の杭打機で支持層上端までの打込み)は含まない。

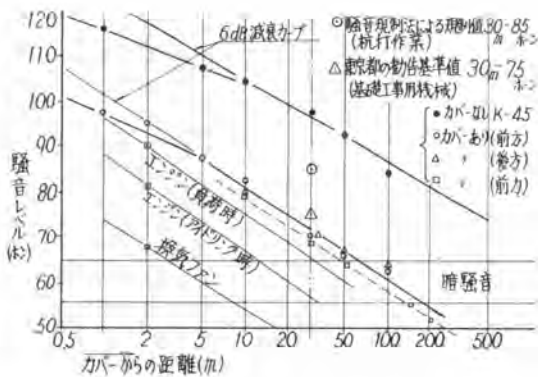


図-6 防音カバーの有無における騒音レベルの距離的減衰

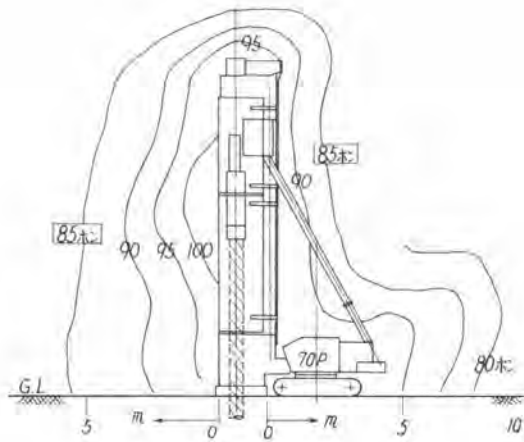


図-7 防音カバー周辺における等音線分布 (立面) (単位ホーン)

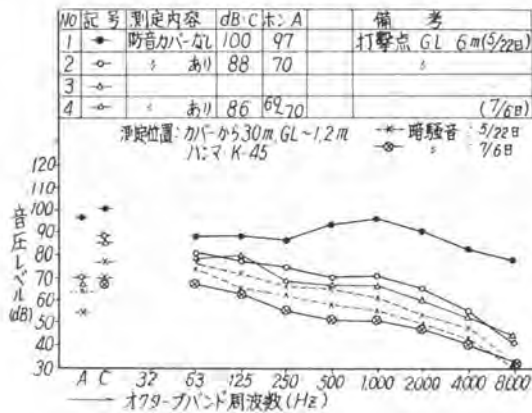


図-8 防音カバーによる減音効果の周波数特性

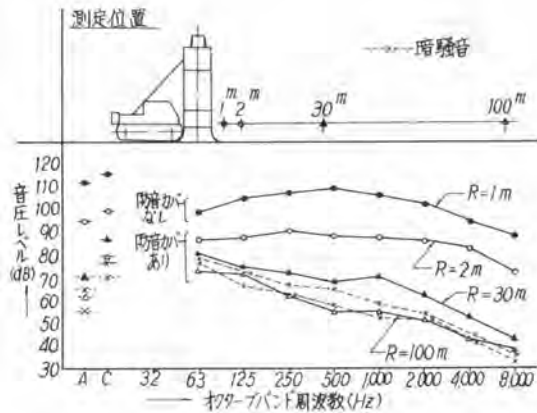


図-9 防音カバーによる減音効果による周波数特性

25dB と大巾な減音効果が得られた。同様に中高周波数領域においても30m地点における減衰効果も大きいことが認められる。

## 6. むすび

建設公害のうち、騒音対策について企業者および関係者の努力により画期的新機種が採用され、貴重なデータが得られ、今後同様工種に対応することが可能となった。しかしコスト面において多くの問題が残されている。