

20. 鋼管矢板井筒用防音カバーの開発と その施工例について

川崎製鉄 佐野 忠行
白神 義則
古閑 桂吾

1. まえがき

近時ディーゼルハンマーによる鋼管杭や鋼管矢板の打設に伴う騒音、振動が建設公害の一つとして大きくクローズアップされている。特に騒音に対する苦情が圧倒的に多く都市部はもちろん地方においてもその施工に著しい制約を受けている。

橋梁の新しい基礎工法として注目されている鋼管矢板井筒工法は一般に水上で施工されることが多く、その施工場所がある程度民家から離れており直接騒音規制法の指定区域の適用は受けないが、大口径鋼管矢板を大型ハンマーで支持層深くまで連続打設するためその発生騒音は大きく、付近住民を刺激するケースが増えている。ディーゼルハンマー用の防音カバーとしてはすでに鋼管杭協会においてきわめて有効な全体カバー方式の防音カバーの開発に成功し、現在数種の協会型（J A S P P 型）防音カバーが実用に供せられているが、陸上での単杭施工を対象としているため鋼管矢板井筒工法のような連続した鋼管矢板の水上施工に使用することは施工性および経済性の面から困難である。

今回われわれが開発した防音カバー「K-2」型は鋼管矢板井筒工法の施工条件を十分に考慮し、同工法への適用を可能にした騒音低減対策工法である。本稿では「K-2」型の構造概要、特徴およびその施工例について紹介する。

2. 「K-2」型の構造概要および特徴

2・1 構造設計の基本目標

現在一般に使用されているJ A S P P型防音カバーを鋼管矢板井筒の水上施工に用いる場合、次の諸点で実用が困難と考えられる。

- 1) カバー重量、カバー寸法が大きいためカバーを装備した杭打機が安定が悪く、装着可能なハンマーおよび施工可能な杭径が限定される。
- 2) カバーの開閉機構が観音開き方式でありカバー開閉のため広い作業スペースが必要となる。したがって杭間隔が近接している鋼管矢板の打設には不適當である。また隣接矢板が高止りした場合にはカバーの開閉が不可能となり施工できない。
- 3) カバーが開閉可能な2枚の扉で構成されているため開扉時に強風を受けるとカバー扉が変形しやすく、扉の合わせ部に空隙を生じ漏音する可能性がある。
- 4) 陸上施工の場合20dB(A)以上の優れた遮音性能を有するが、水上に設置された棧台上での施工の場合棧台面以下の漏音対策が困難なため防音効果の低下が予想される。

防音カバー「K-2」型は上記の問題点を解決することを基本目標とし、カバーの軽量化、作業性の向上、施工管理が容易で安全であること、10dB(A)以上の防音効果が得られることなどを構造および防音設計の重点項目とした。

2・2 構造概要

「K-2」型はクローラ型3点支持杭打機に装着されるもので図-1に示すように、カバー本体はディーゼルハンマー部を囲みその打撃音、排気音を遮音するハンマー部カバーと、杭体部を囲みその振動音、共鳴音を遮音する杭体部カバーにより構成されている。各カバーの構造、機能の概要は次の通りである。

1) ハンマー部カバー

カバー形状は円筒形で骨組構造にはアルミ材を多用し軽量化を図っている。壁体構造は図-2に示す通りである。カバーはリーダー上部からワイヤーにより3点で吊下げられ、リーダーに取付けられたウイングカバーのガイドに沿って昇降自由である。カバー内部の換気はカバー上端に取付けられた排風機により強制換気される。ハンマー部カバーにはハンマー位置確認装置、カバー内部点検窓、温度測定器および消火用設備などの安全管理装置が装備されている。



図-2 カバー壁体部の構成

2) 杭体部カバー

伸縮可能なジャバラ式で昇降板、ジャバラ式防音シートおよび収納箱で構成されている。ジャバラは音の透過損失の大きい特殊繊維で作られている。昇降板はハンマー部カバーと杭体部カバーをセットするときのジャバラの吊上げ部材であり昇降板を介して両者は一体となる。ジャバラはハンマー部カバーの下降とともに縮小し打込終了後は収納箱に折りたたんで収納され容易に杭打機から分離できる。

2・3 工法の特徴

「K-2」型の主な特徴は次の通りである。表-1に「K-2」型の主要性能を示す。

- 1) カバーの軽量化、分割化を図っているため大口徑鋼管矢板の打設が可能である。
- 2) スライド方式なのでカバーの開閉スペースがいらすきわめてコンパクトで、杭間隔の近接している鋼管矢板の打設が可能である。
- 3) ハンマー部カバーは円筒形の一体構造で風圧に強い。
- 4) カバーの組立、解体が容易である。
- 5) 各種の施工および安全管理装置を装備している。

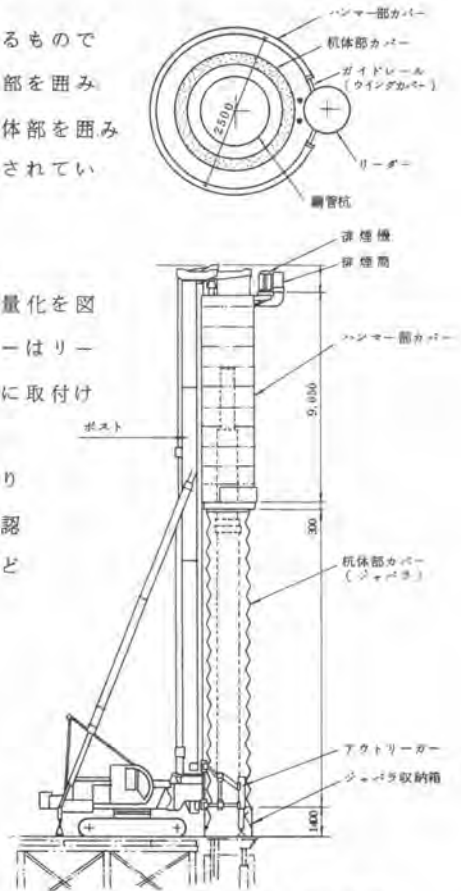


図-1 「K-2」型全体図

装着杭打機	日車D-408S
装着可能ハンマー	最大D80クラス
カバー重量	約9.5t
カバー寸法	図-1
減音効果	約15dB(A)
適用杭径、杭長	最大1,200A, 最大15m
作業条件	1.5m/sec以下

表-1 主要性能

3. 騒音測定試験とその結果

「K-2」型の防音効果を調査するために実際の杭打作業と同じ条件下で試験施工を行ない騒音測定を実施した。測定要領および測定結果の概要は次の通りである。

- 1) 測定場所 川鉄倉庫(株)大阪南港サービスセンター敷地内
- 2) 測定年月日 昭和51年11月18日
- 3) 測定条件
 - イ) カバー全開
 - ロ) カバー全閉
 - ハ) 杭体部カバーのみ開
- 4) 測定機器 指示騒音計, 精密騒音計
- 5) 施工条件
 - ハンマー MB-70
 - 試験杭 $\phi 1,117.6$ mm

6) 騒音結果と考察

天候 晴のち曇
 風向, 風速 N~NW 2~7 m/sec
 気温 14~18℃
 湿度 43~65%

暗騒音 ㉑-30m地点 58dB(A)

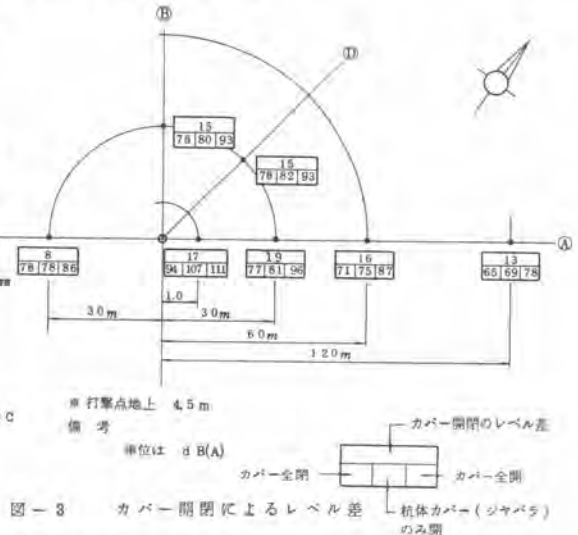


図-3 カバー閉閉によるレベル差

騒音測定結果を図-3, 図-4に示す。

図-3より、カバーの全開、全閉による騒音差は、8~19dB(A)あり、平均でも約15dB(A)の減音効果を示している。

図-4より、カバーの全開、全閉によるレベル差は低音域では5~6dB、中音域では10~12dB、高音域では20~30dB低下しており、高音域での減音量が卓越していることを示している。

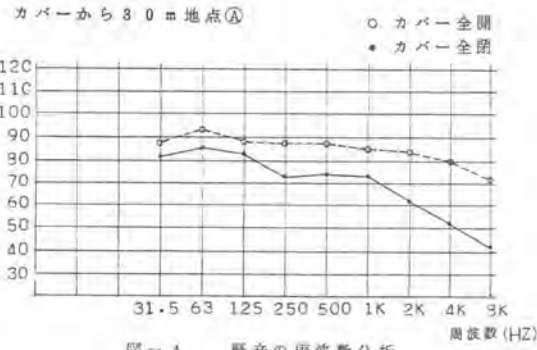


図-4 騒音の周波数分析

4. 施工例

「K-2」型は昭和51年に開発されて以来、昭和52年の西宮大橋下部工事を初めとし、大和川第1工区下部工事および大和川第2工区下部工事に採用されるなど、鋼管矢板井筒用防音カバーとして着実に使用実績を増しつつある。

ここでは「K-2」型の施工例として大和川第1工区下部工事の施工概要について紹介する。

4.1 工事概要

大和川橋梁は中央支間355mの長大斜長橋で、その下部工には井筒外径30m、深さ63.3mという超大型鋼管矢板井筒基礎が採用されている。当現場では杭打設地点より約150m~300mの間に小学校、中学校などの公共建物、市営住宅、公団住宅などの住居地域があり、河川工事とはいいながら騒音公害の発生が十分予想されたため、本工事に先立ち試験施工が実施された。

a) 工事内容

工事名 大和川第1工区下部工杭打工事

施工者 清水建設・株木建設共同企業体

(杭打施工-川崎製鉄)

使用杭 鋼管矢板 $\phi 1000 \times A \times 63.3 \text{ m}$ 113セット

鋼管杭 " \times " 28セット

工期 昭和53年5月15日～昭和54年1月20日

b) 使用機械

杭打機 日車 D-408S, 住重 LS118RH

防音カバー 川鉄 「K-2」型-2台

ハンマー 神鋼 K-80, 三菱 MB-70

4.2 試験施工

防音カバー「K-2」型を用いて井筒内部の鋼管杭の試験打ちを行なった。騒音測定結果の一例を図-5に示す。

カバー無しの場合は気象条件、施工条件等を異にする他工事での測定値であるため具体的数値での比較はできないが、あきらかに防音カバーの効果が認められる。また、音源の高低により音源の高い所では騒音レベルは高く音源が低くなると騒音レベルも低下する傾向がみられる。

4.3 本工事の施工

試験施工の結果、本工事には「K-2」型が低騒音工法として採用されることになった。本杭の打設は河川内に設置された栈台上で2台の防音杭打機により行なわれた。栈台面から下の漏音対策としては栈台を利用して防音シートを吊下げ井筒全体を遮へいた。写真-1に施工状況



写真-1 施工状況

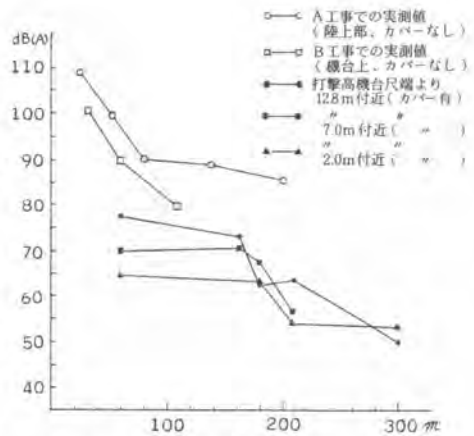


図-5 カバーの有無による騒音レベル差

を示す。工事期間251日のうち、防音カバー2台の供用日数は275日、運転日数は202日であった。防音カバーを使用した場合杭の鉛直度や杭頭の座屈、ハンマーの落下状態が裸打ちのように目視管理できないこと、長時間連続打設するとハンマーが過熱し効率が低下するとともに火災発生の危険を伴うことなどの諸問題に対し、「K-2」型は施工および安全管理面で種々の対策を調整しているが、更に万全を期すためハンマーの打撃回数、杭の貫入量、カバー内温度等の管理目標を設定し厳しい施工管理を実施した。

5. あとがき

当カバーは低騒音工法としてわが国で初めて鋼管矢板井筒の水上施工への適用を可能にしたものであるが、開発されて日も浅く今後さらに防音性能の向上、施工管理装置の開発・改良、井筒内部共鳴音対策など新たな創意工夫により本工法が一日も早く確立されることを期待するものである。