

油圧ハンマ騒音低減装置

港湾工事における鋼管杭打設音低減工法の開発

山本 耕三

近年、港湾等の工事は、港湾のリニューアルや再開発をはじめ、都市化が進んだ地域での工事も多くなってきており、工事騒音低減への要求が高まってきている。油圧ハンマによる打撃工法は、打設力が強く、鋼管杭などの支持層への最終打込みに必要とされる工法であるが、施工時の発生騒音が非常に大きく、工事現場周辺地域に大きな騒音影響を与えるため、工事騒音の低減が大きな課題となっていた。そこで、施工性を損なうことなく、高い防音機能を持ち、かつ軽量・安価な油圧ハンマ騒音低減装置を開発した。本報告では、開発した装置・工法の概要と実施工への適用事例を紹介する。

キーワード：海上工事，建設工事騒音，騒音低減，油圧ハンマ，鋼管杭，防音装置

1. はじめに

油圧ハンマによる打撃工法は、鋼管などの杭を用いた基礎構造を構築する工法として広く使われている。打設力が強く、固い支持層への最終打込みに必要とされる工法であるが、施工時の発生騒音が非常に大きく、工事現場周辺地域に大きな騒音影響を与える。

港湾等の工事は、従来、民家や学校、病院などから遠く離れた場所での施工が多かったのに対し、最近では、港湾のリニューアルや再開発をはじめ、都市化が進んだ地域での工事も多くなっており、騒音問題への対応は喫緊の課題である。しかしながら、現在のところ劣弱な防音機能の装置しか国内にはない状態であったため、高い防音機能を持ち、かつ軽量・安価な装置を開発し、実施工において、その効果を確認した。

ここでは、この開発技術の概要と適用事例について紹介する。

2. 開発への取組みとその効果

油圧ハンマの打撃時における安全性、施工性、防音機能、装置重量および製作費用に対し、以下のとおり開発目標を設定し、推進した。

(1) 安全性

- ・施工時の安全性を確保する。

騒音低減装置本体の外殻を堅固な鋼管製としている。また、油圧ハンマと装置上下の蓋との接触部に緩

衝材を充填することにより、隙間の発生を防止し、かつ杭打設時の振動が装置本体に伝搬しづらい構造としている。これらの工夫により、杭打設能力を低下させずに、安全に施工できるようにしている。

(2) 施工性

- ・杭の着脱が問題なくできる構造を確保する。

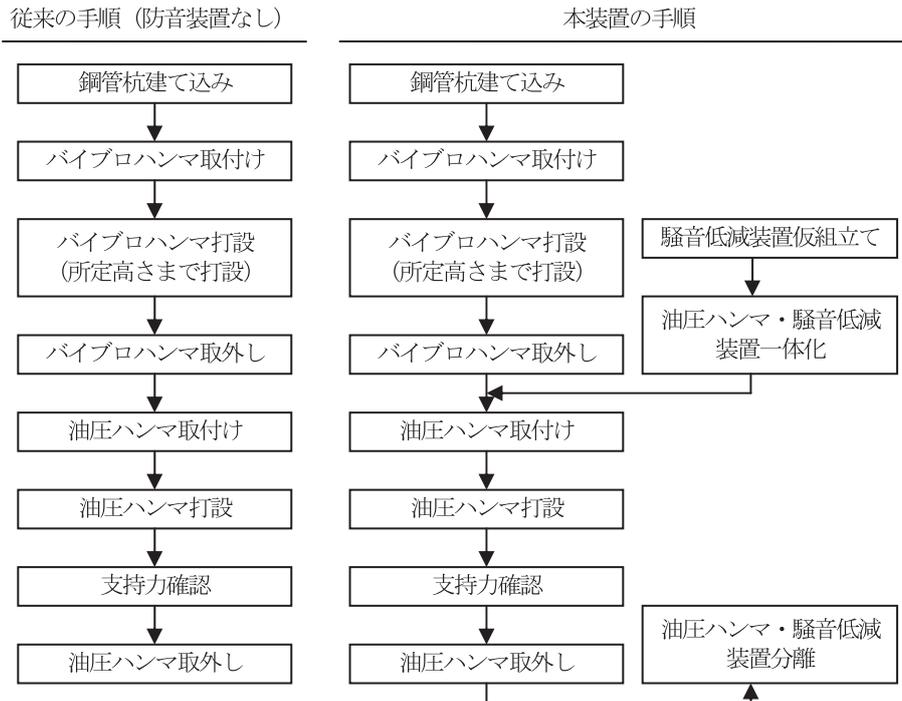
上部（上蓋と円筒状胴体部）と下部（底蓋とポリエチレン管）の二つのパーツに分割させ、杭の着脱が可能な構造とすることで、施工性の低下を防止するようにしている。

杭の着脱に関して、防音装置がない従来の手順と本騒音低減装置（以下、本装置）を用いた手順の比較を図1に示す。本装置と油圧ハンマは事前に一体化させているので、杭打設の主手順は従来と大きく変わらず、油圧ハンマ取付け、取外しの手順内で合計10分程度の時間が増えるのみである。

(3) 防音機能

- ・従来の国内で使用されている防音装置より格段に高い防音機能をもたせる。

これまでの防音装置は、作業性を優先し、油圧ハンマを鋼管、ポリエチレン管および防音シートなどで覆うが、その上下は開放されており、遮音性能が10 dB以下（たとえば、文献1ではA特性音圧レベルで7.6 dBの低減効果が示されている）と大きな騒音低減効果が期待できないものであった。そこで、飛躍的な騒音低減が可能となるよう、以下の特徴をもつ本装置を開発



図一 従来の手順と本装置の手順の比較

した。

本装置は、装置胴体部と上蓋、鋼管杭部を覆う円筒形状のポリエチレン管と底蓋が、それぞれ一体構造(上部構造体および下部構造体)となっており、これら上下構造体間にクッションゴムを介在させることで、各構造体が上下にずれても、隙間が発生しないようにしている。また、装置本体も鋼管と吸音材の多層構造とすることで、40 dB以上の遮音性能が得られるようにしている。さらに、鋼管杭部を覆うポリエチレン管は、下部が常に海中に達する長さにしておくことで、下部からの発生騒音の回り込みも防止できるようにしている。

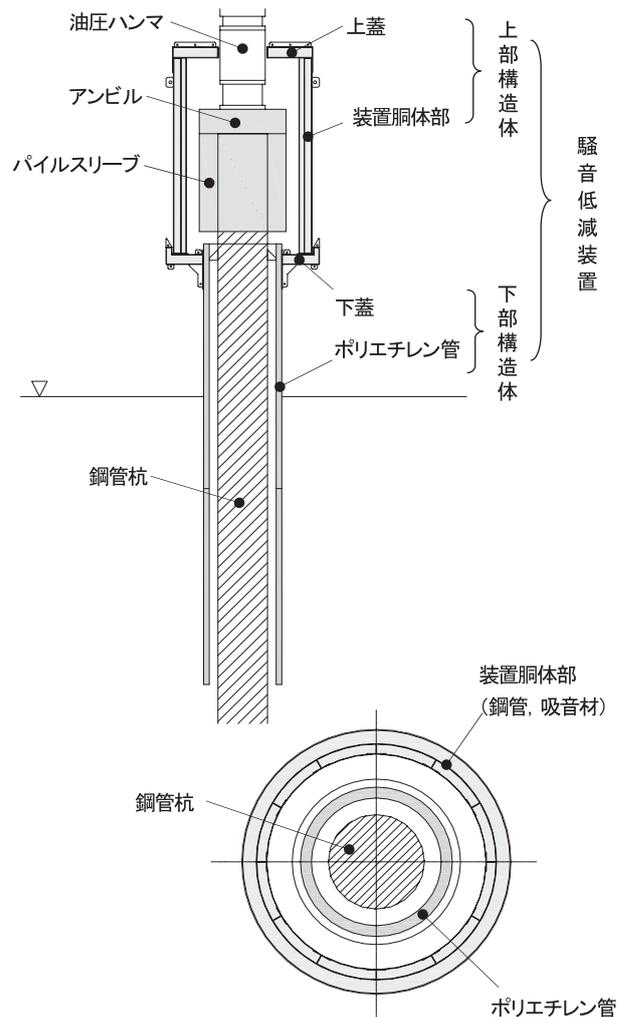
本装置の断面および平面を図一2に示す。

また、JIS A 1417:2000 付属書2(規定)「特定場所音圧レベル差の測定方法」に準拠して実施した本装置の遮音性能測定結果を図一3に示す。遮音性能(内外音圧レベル差)は、装置本体(上部構造体+下蓋)で42.4 dB(500 Hz帯域)である。なお、ポリエチレン管(鋼管杭部遮へい用)については32.5 dB(500 Hz帯域)である。

(4) 装置重量

- ・陸上クレーン補巻きでも支持できる重量まで軽量化させる。

施工中にハンマ打設による付加質量が作用しても、十分に支持できるよう、陸上クレーン補巻きによる施工限界重量の13~15tに対し、フック重量を含めて



図二 装置断面図/平面図

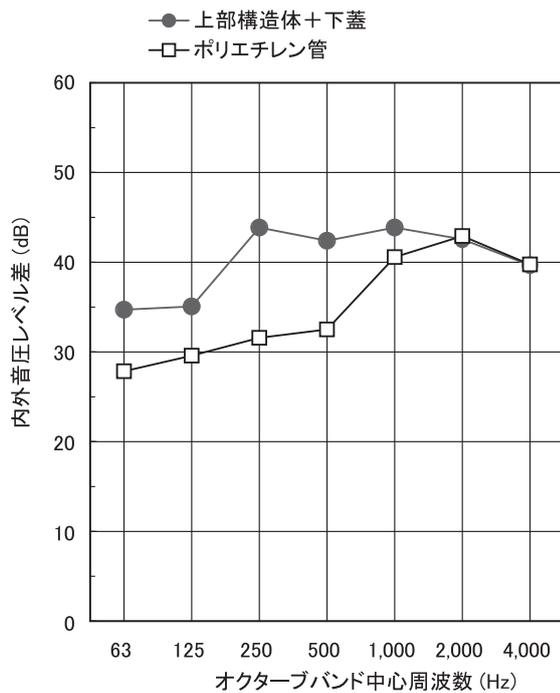


図-3 騒音低減装置の遮音性能

合計で 10 t におさまるようにしている。

具体的には、堅固でありながら軽量化できるように装置胴体部を円筒構造とする、鋼材重量もできるだけ軽くなるよう装置本体内側の吸音材支持には CT 鋼などを用いる等により、軽量化を実現させている。

(5) 製作費用

・製作費用を安価なものとする。

使用材料を国内で調達可能な市販品とし、また一般の工場で製作可能な構造とすることで、大幅な製作費用の縮減（同等機能を有する海外製品に比べ、半額以下）を達成している。ここで、海外製品とのコスト比較を行っているのは、本装置と同等の遮音性能を有する防音装置が国内にはないためである。

3. 開発技術の適用

本装置の適用事例は、那覇港（泊ふ頭地区）岸壁および臨港道路築造工事である。この現場では、公園を挟んで小学校と民家が近接しており、地域の音環境保全に配慮した施工が求められていた。

本工事は大型旅客船バースを那覇港（泊ふ頭地区）に整備するもので、完成後、平常時は増加傾向にあるクルーズ船の寄港に対応する係留施設として、また大規模地震等災害時には緊急物資輸送のための岸壁として利用される。

現場周辺の海上は離島フェリーや漁船等が輻輳する

泊航路となっているため、現地での海上作業をできるだけ低減でき、工期短縮が可能な、「ジャケット式」構造が採用されていた。

鋼管杭の諸元は、臨港道路部分が 1,000 mm φ、L = 60 m、33 本、岸壁部分が 1,200 mm φ および 1,300 mm φ、L = 65 m、27 本である。鋼管杭の打込み方法は、打撃工法（油圧ハンマ）と振動工法（パイプロハンマ）の併用である。

油圧ハンマに本装置を用いたときの施工状況を写真-1 に示す。使用した油圧ハンマは IHC S-280（エネルギー出力：100～140 kJ で打設）である。鋼管杭を覆うポリエチレン管は、杭打設の進捗により、海面より上の杭の長さに合わせて海中に没する部分が多くなっていく。



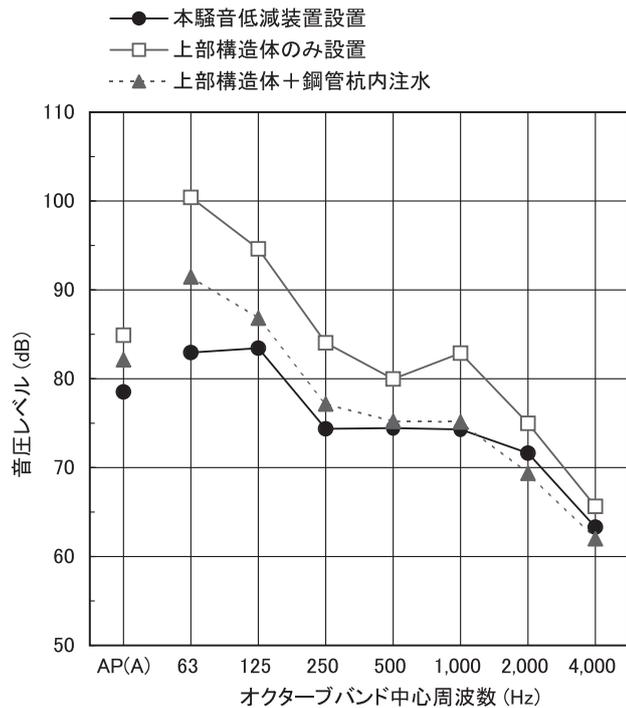
写真-1 施工状況（鋼管杭打設）

油圧ハンマから 38 m 離れた地点（陸上部）での騒音測定結果を図-4 に示す。測定値は施工中の 1 打撃ごとの最大値（時間重み特性 F）の平均で示している。ここには、下部構造体ははずして試験的に実施した「上部構造体のみ設置」および「上部構造体+鋼管杭内注水」（さらに鋼管杭内部に海水を注入）の結果も併せて載せている。

測定された A 特性音圧レベル（AP (A)、騒音レベル）は、本装置を用いた場合 78.5 dB であった。また、上部構造体のみ設置時：84.9 dB（本装置使用時より 6.4 dB 増加）、上部構造体+鋼管杭内注水時：82.1 dB（本装置使用時より 3.6 dB 増加）であった。

この結果から、油圧ハンマ本体を遮音するとともに、鋼管杭部からの音の発生を抑えることも重要となることがわかる。

本工事では、小学校や民家への騒音影響を極力小さくするために、敷地境界付近に防音シート 2 層構造による遮音壁（壁厚 1.2 m、幅 100 m、高さ 5 m）も設置した。これにより、小学校側の敷地境界では工事騒



図一4 遮音仕様の違いによる油圧ハンマ鋼管杭打設音

音を60 dB以下に抑えることができ、全施工期間を通じて、周辺住民から工事騒音に対する苦情は全くなかった。また、施工時間帯を選ばないため、工程の短縮および工費の縮減にも寄与した。

4. おわりに

ここに紹介した「油圧ハンマ騒音低減装置」は、市街地に近い海上（水上）工事の騒音低減に寄与し、民

家や学校、病院近傍など、静穏な音環境が要求される地域での施工時に、良好な音環境の保全が図れ、社会資本整備を進める上で大いに貢献できるものと考えられる。

今後は、本装置の活用を進めるとともに、さらなる適用範囲の拡大やコストダウンに向けた努力を続けてゆく所存である。

最後に、本装置は、第12回（平成22年度）国土技術開発賞入賞をいただいた。開発に共に携わった東洋建設九州支店の関係者をはじめ、実用化へのご理解と多大なご指導を賜った内閣府沖縄総合事務局の関係者の皆様に対し、誌面を借りて篤く御礼申し上げます。

JCM A

《参考文献》

- 1) 秤谷哲治, 富安真一郎, 鋼管杭打撃工法における騒音低減策 (佐伯港-14m岸壁築造工事), 平成16年度九州国土交通研究会資料, 2004年7月, <http://www.qsr.mlit.go.jp/n-event/kenkyu/pdf/ii-9.pdf>

【筆者紹介】

山本 耕三 (やまもと こうぞう)
東洋建設株
総合技術研究所 美浦研究所
建築環境研究室長

