

# バイブレータートレミー工法の現状と 小型化への開発と改良について

菱建基礎株式会社 工務部 水島章二  
株式会社ピーエスケー 関東工場 加賀谷秀一

## 1. はじめに

場所打ちコンクリート杭は、掘削機械の大型化・性能向上により大口径・大深度の杭築造が可能になった近年では、驚異的な自然災害の影響や実証実験結果等の変更もあり、設計施工指針・設計要領の改訂に伴い、より高い性能を要求されるようになり、施工品質の要求も高くなった。

特に耐震設計の見直しにより杭頭部の鉄筋は過密な配筋になる傾向がある。平成 24 年 3 月道路橋示方書・同解説では「軸方向鉄筋は一重配筋としフックをつけなくてよい」と規定された。

従来二重配筋で対応していた水平荷重が大きく生じた場合の構造物に対し、より過密な杭頭部の配筋が想定される。

また、建築分野においては杭先端部の拡大掘削を行う拡底杭工法も、現存する工法では最大 5,500mm と大径化し、拡底部だけのコンクリート量はマスコンクリートといっても相違ない状態である。

場所打ちコンクリート杭は、鉄筋かご中心にトレミーを挿入しコンクリート打設を行うが、トレミー管先端より流出したコンクリートが施工杭径外周部まで流動し、充填することで杭を築造する原理は変わらない。

しかし、設計施工指針・設計要領の改定で配筋の過密化・拡底径の大口径化等により、流動性が阻害され、充填不足のトラブルを招く懸念がある。

その懸念を払拭する対策として、発案・開発されたバイブレータートレミー工法を紹介する。(写真-1,2)



写真-1 流動性の悪いコンクリート杭頭の例 (左)

写真-2 指針変更等による過密な鉄筋かご例 (右)

## 2. バイブレータートレミーとは

トレミーとは場所打ちコンクリート杭を築造する際、掘削した孔内にコンクリート打設を行う時に使用する鋼製円筒形の資材であり、アジテーター車流出口から孔底までを結ぶパイプとなり、コンクリートの空中分離や地下水(孔内水)流入によるコンクリートの材料分離を防ぎ、コンクリートの品質を維持する役割がある。その先端に加振装置を設け、振動を発生させることによりコンクリートの流動性を促進させ、杭体に十分な充填とコンクリートの良好な品質を確保できるように開発されたのが、バイブレータートレミーである。

コンクリートバイブレーターや高周波バイブレーターは、コンクリートに振動を与えることでコンクリート内の気泡の脱泡を行い、コンクリートの密度を均一にすることで十分な締固めを行う。動力は電力で内部モーターを回転させ、振子を回転させ振動を発生させる。

バイブレータートレミーは、先端に設置されたバイブレーター(加振装置)は、同じ仕組みであるが、動力を電力ではなく、圧送空気によるエアーモーターを使用する構造であることが異なる。電力による動力は、孔底まで配管する際に動力供給ラインを確保することが問題になるため、取り扱いが簡単でかつ確実にモーターが稼働することができる圧送空気式を選定した。(図-1)

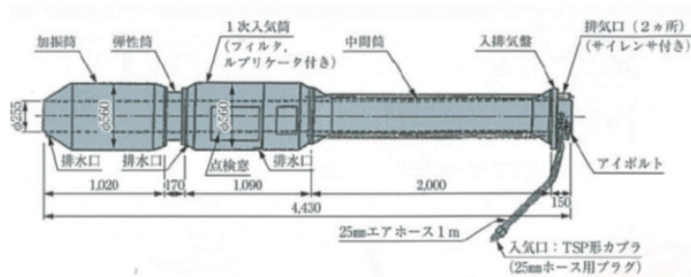


図-1 バイブレータートレミー-IVT-10の構造図

## 3. バイブレータートレミーの開発

当初、開発した初号機 IVT-10 型は、図-1 の通り、加振装置外径が  $\phi 560\text{mm}$  と通常のトレミー管外径の  $\phi 254\text{mm}$  と比較すると 2 倍以上の径になるため、施工可能な杭径が限定されていた。(図-2)

次に開発した IVT-8 型は、現在の施工で使用されているトレミー管の最小径である内径  $\phi 200\text{mm}$  のトレミー管を基本

体にし、加振装置外径をφ400mmと細径化することに成功した。

これにより、IVT-10型と比較すると、施工できる杭径の範囲は、拡大することができたが、トレミー管径を細くしたため、管内閉塞によるコンクリート逆流現象が新たな問題となった。そこで、加振装置外径は、細径化するが、内径はφ254mmを確保する必要があった。

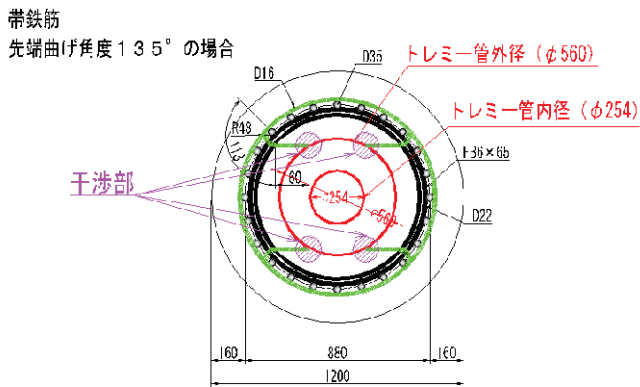


図-2 トレミー管と帯筋との干渉関係図 (IVT-10型)

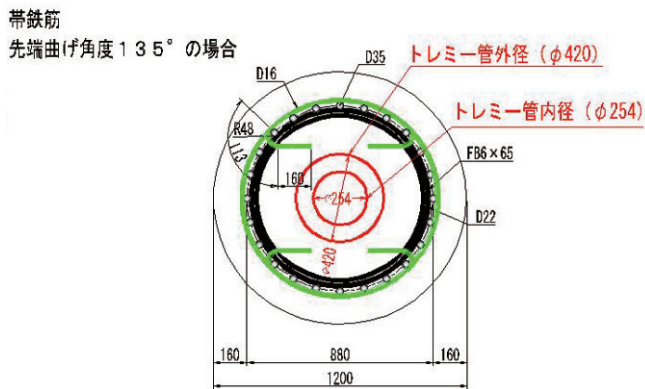


図-3 トレミー管と帯筋との干渉関係図 (IVT-8型)

今回の開発で達成した点は、以下の通りで多くの施工現場での活躍が期待できる。

1. 新型パイプレータートレミーは加振装置外径φ420mm、トレミー管径φ254mmにて製作に成功。(写真-3,5)
2. 使用できる杭径の範囲の拡大に成功。
3. トレミー管の内部径を大きくすることで、コンクリートの管内閉塞による逆流を改善。
4. 加振部の細径化により、トレミー管の浮き上がり防止効果を付与。
5. 空気圧送量の調整を可能にした。(写真-4)

これらは、最新のレーザー式旋盤機により製作した部品でも得ることが出来なかった振動力を、若き技術員の手作業による旋盤加工品の技術力と、より小型化へするための知識と発想力、そして、良い製品を作ろうという熱い思いと実行力が、新しいパイプレータートレミーを完成へと導いた。



写真-3 改良されたパイプレータートレミー (左)

写真-4 外部に取り出した調節ユニット (右)

#### 4. まとめ

グループ会社であるにも関わらず、お互いの業務内容の理解度が少ないため、弊社の現場で使用しているパイプレータートレミーの作業状況や株式会社ピーエスケー社の関東工場での製作状況などを両社が理解し、お互いの技術を更に向上させることができるパートナーとして、コラボレーションを成立させることが今回の開発を成功させた要因である。今後、厳しい市場競争の中、技術の差別化による受注拡大と杭の品質向上に貢献できる工法に成長するよう本稿が参考になれば幸いである。しかし、改良・改善の余地や更なる発展が期待できる工法と考える。

今後の施工結果や試験施工等の結果を参考に、より良い工法になるよう改良・開発に精進したい。



写真-5 IVT-8型 (加振装置径φ400:左)

IVT-8型改(加振装置径φ420:右) 比較写真

**Key Words:** 杭頭不良改善, コンクリート充填



水島章二



加賀谷秀一