

3. 場所打ち拡底杭工法(OMR/B工法)

(株)奥村組：*増田 正和・清水 俊久

1. 開発経過

場所打ち杭の先端部を機械掘削により拡大し、杭1本当りの支持力を増大させる場所打ち拡底杭工法は、ゼネコン、杭専門業者等により次々に開発され、昭和61年7月現在、15工法が(財)日本建築センターの評定を完了している。これらの工法は、(株)奥村組と丸五基礎工業(株)が昭和55年に開発したOMR工法を含め、その大半の工法がリバースサーキュレーション方式をとっており、そのため広い作業スペースを必要とし、その採用にあたっては一定の制約があった。

そこで、場所打ち拡底杭工法の適用範囲をより広くするため、バケット方式による「OMR/B工法(奥村・丸五バケット式拡底杭工法)」を開発し、昭和80年11月(財)日本建築センターの性能評定を完了した。

以下に、OMR/B工法の概要を述べる。



写真-1

OMR/B杭

2. 特長

OMR/B工法は、杭の軸部を通常のアースドリル機(地盤条件によってはベント機)で掘削した後、杭の先端部をバケット式のOMR/B掘削機で円錐形に拡大し、支持力の大きい場所打ちコンクリート杭を築造する工法である。

この工法は場所打ち拡底杭工法であるから、当然、場所打ち拡底杭工法が一般にもつ、杭の支持力や引抜き抵抗力の増大、掘削土・コンクリート・鉄筋・搬出土などの減少、フーチングの縮小、工期の短縮などの特長を持っているが、他にOMR/B工法独自の主な特長は下記のとおりである。

- i. 拡底掘削機構が上部は上部拡底ビットを外側に押し出し、下部は下部拡底ビットを外側に開ける単純な機構であるため、確実に所定の形状に拡底掘削ができる
- ii. 拡底バケットの拡底ビットを上下2つに分割し、拡底掘削を上部、下部の2段階に分けて行う機構としているため、小さなトルクで拡底掘削ができる
- iii. 拡底掘削の管理は専用の油圧ユニット操作盤で行うが、コンピュータによって拡底掘削の状態をモニターすることもできる
- iv. 排土をアースドリルと同じくバケットで行うため、タンク類などの地上の仮設備が少なく済み、狭い敷地でも施工が可能である
- v. 拡底ビットで拡底掘削した土砂をその都度バケット内に収納する機構としているため、掘削土砂を掘削孔中で攪拌することがなく、土砂のバケット内への収納が容易である
- vi. 軸部掘削に、原則としてアースドリル機を使用するが、地盤の状況によってベント機も使用できるため、ほとんどの地盤に適用できる

3. OMR/B掘削機

OMR/B掘削機は、バケット式による掘削機で、通常、拡底バケット（OMR/Bバケット）バケットの回転装置およびケリーパイプなどから構成されている。

バケットの回転装置としてアースドリルフロントを使用する場合とロータリーテーブルを使用する場合がある。アースドリルフロントを使用する場合の掘削機の配置を図-1に示す。

OMR/Bバケットは拡底掘削専用のバケットで、上下の拡底ビット、ビット拡翼用油圧ジャッキ、ガイドシャフト、本体シェルなどから構成されている。

OMR/Bバケットは、OMR/B-0712~2030の13機種があるが、各機種とも機構などは全く同じであり、寸法のみが異なる。同一バケットにおける軸部径の変更は、スタビライザーの径の変更により行い、底部径の変更は、拡底翼を押し出すジャッキストロークの調整により行う。

なお、上部拡底ビットは下開き方式であり、下部拡底ビットはスクレーパー方式を採用している。

OMR/Bバケットを図-2、写真-2~4に示す。

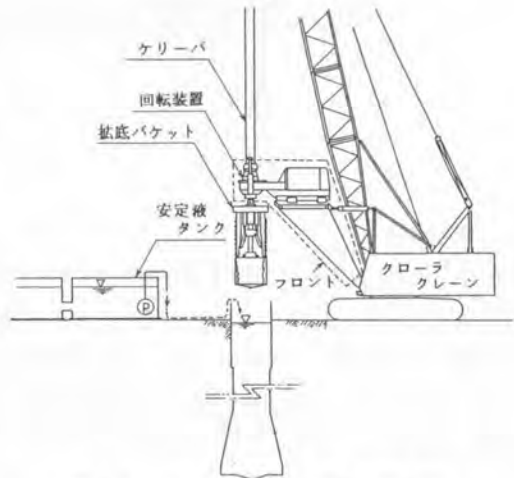


図-1 OMR/B掘削機の配置例

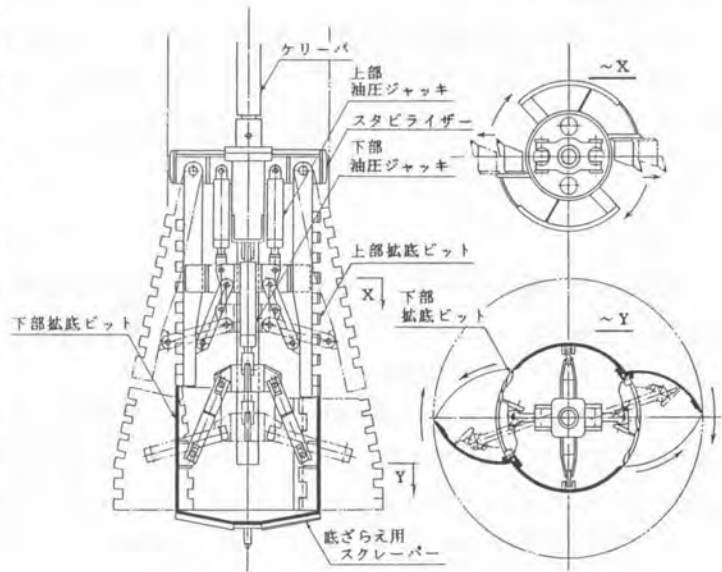


図-2 OMR/Bバケット



写真-2 拡底ビット閉翼



写真-3 上部拡底ビット拡翼



写真-4 下部拡底ビット拡翼

4. 適用杭径

OMR/Bバケットの型式と適用杭径および拡底率の関係を表-1に示すが、軸部径の最小が700mm、最大が2000mm、底部径の最小が800mm、最大が3000mmであり、拡底率の最大値は2.68である。

なお、表-1中の軸部径および底部径は施工径のことである。

また、拡底率とは、底部径から100mmを引いた値から求めた底部面積（有効底面積という）と、軸部面積との比のことである（表-1中の備考欄参照）。

OMR/B杭の支持力はこの有効底面積を用いて算定する。

表-1 バケットの型式と適用杭径および拡底率の関係

バケット型式	軸部径 (d) mm	底部径 (d') mm	拡底率	備考
OMR/B-0712	700~1100	800~1200	1.00 ~ 2.47	<p>拡底率： $\left(\frac{d' - 100}{d}\right)^2$</p>
OMR/B-0814	800~1300	900~1400	1.00 ~ 2.64	
OMR/B-0815	900~1400	1000~1500	1.00 ~ 2.42	
OMR/B-1017	1000~1800	1100~1700	1.00 ~ 2.56	
OMR/B-1118	1100~1800	1200~1900	1.00 ~ 2.88	
OMR/B-1220	1200~1900	1300~2000	1.00 ~ 2.51	
OMR/B-1322	1300~2000	1400~2200	1.00 ~ 2.61	
OMR/B-1423	1400~2000	1500~2300	1.00 ~ 2.47	
OMR/B-1525	1500~2000	1600~2500	1.00 ~ 2.58	
OMR/B-1627	1600~2000	1700~2700	1.00 ~ 2.64	
OMR/B-1728	1700~2000	1800~2800	1.00 ~ 2.52	
OMR/B-1830	1800~2000	1900~3000	1.00 ~ 2.60	
OMR/B-2030	2000	2100~3000	1.00 ~ 2.10	

5. 施工順序

OMR/B工法においては軸部掘削は通常、アースドリル機を使用するが、地盤条件によってはベント機を使用することもある。

軸部掘削をアースドリル機で行う場合の一般的な施工順序を図-3に示す。

なお、図-3の⑨に示すスライム処理の作業は、鉄筋かご建込み後、スライム測定により、孔底にスライムの存在が認められた場合にのみ行う作業である。

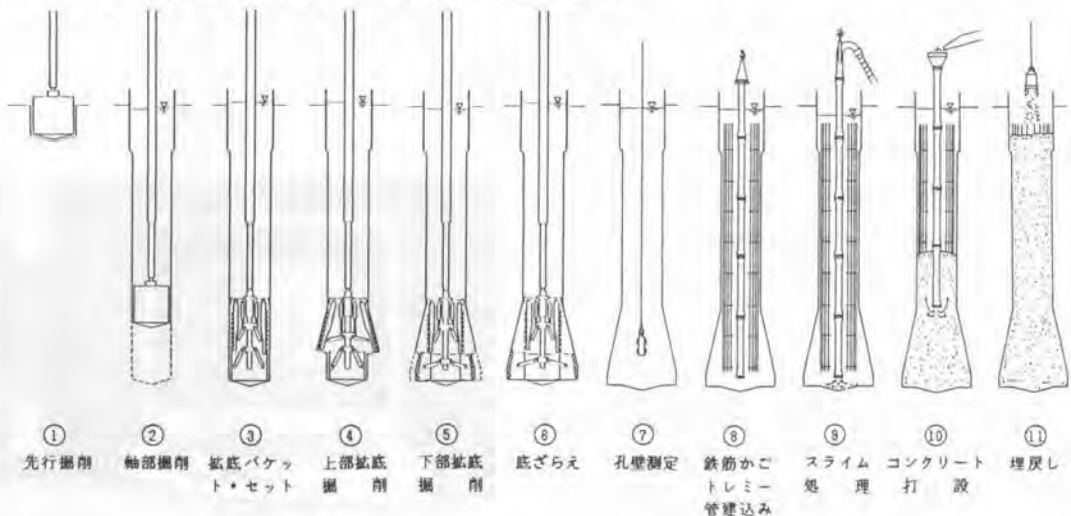


図-3 掘削順序（軸部掘削アースドリル機の場合）

6. 拡底掘削

拡底部の掘削は、図-4に示すように、上部拡底掘削と下部拡底掘削に分けて行う。さらに、掘削土砂の量とバケットの収納量の関係から、原則として上部を1~2回、下部を2~4回に分けて拡底掘削し、1回拡底するごとに拡底バケットを地上に上げて掘削土砂を搬出する。

拡底掘削は、拡底バケットの深さを一定に保ってクレーバを回転させながら拡底ビット用ジャッキを地上部の油圧装置によって作動し、拡底ビットを所定の角度に押し拡げることにより行う。

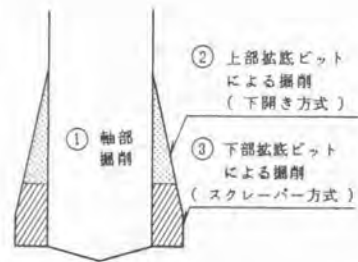


図-4 掘削順序

拡底ビットの拡翼状態は、前出の写真-3、4に示したとおりである。拡底掘削中の拡翼状態の把握は、拡翼用油圧ジャッキへ送る油量を油量計で読み取ることによって可能であるが、各掘削段階終了時の油量を検出し、油圧ユニットの操作盤のランプを点灯するとともにブザーを鳴らすことにより各掘削段階終了の確認をすることができる。これは、拡底バケットの各型式における各拡底段階での油量を油圧ユニット内のコンピュータにインプットしておき、チャンネルを切換えることにより、全ての型式のバケットにも適用できるようになっている。また、コンピュータにより、拡底ビットの拡翼状態を写真-5のようにモニターに表示することも可能である。

上部拡底掘削中の掘削土砂は、上部拡底ビットで回転方向に押されながら、掘削断面より下に位置しているバケット内へ落下し収納される。

下部拡底掘削中の掘削土砂は、下部拡底ビットを閉じ込むことによりバケット内へかき寄せられ収納される。

底ざらえ時における掘りくずおよびスライムのバケット内への収納も、下部掘削中の掘削土砂の取り込みと全く同じであり、底ざらえ時には、新たに掘削土砂が発生しないだけである。

また、拡底バケット底面にあるスライムは、拡底バケット底面にある底ざらえスクレーパーによって、拡底バケット設置のたびにバケット内へ収納される。

軸部掘削完了後および拡底掘削完了後、掘削深さを検尺テープで確認する。

スライム除去の確認は、スライム測定具で行う。

なお、下部拡底ビットの鉛直部分の長さを300mmとしているため、拡底掘削完了と同時に300mmの立上り部が形成される。

また、直径が大きい杭などで、立上り部の長さを300mmより大きくする場合は、軸部掘削底面より拡底バケットを浮かせた状態で拡底掘削を行い、拡底掘削終了後、拡底バケットを軸部掘削底面まで下げ、再び拡底掘削を行う。



写真-5 拡底掘削状態のモニター