

○ 川崎製鉄(株)正会員 福若 雅一
 " " 橋本 正治
 川鉄工事(株) 村上 優

§ 1 まえがき

近年、市街地における杭打工事では、杭打時に発生する騒音・振動に関する規制が、厳しくなってきたおり、打撃あるいは、振動による既製杭の打込工法は、ほとんど採用されていない。既製杭の低公害工法として、自走式杭打機によるものでは、油圧ハンマ、防音カバーや中掘圧入工法などが開発され、実用化されているが、前者の打撃によるものは、騒音・振動に関して、後者は、圧入能力に関して、それぞれの短所があり、いずれも決定的なものではないというのが現状である。一方、市街地において多用される埋込杭や場所打杭では、施工管理や品質管理(杭先端部のスライム処理、支持力の確実性など)が、打込工法に較べて困難であるなどの問題を依然として残している。この様なことから、完全に無騒音無振動で、しかも、所定の支持力が確保できる工法としては、圧入工法が最も適していると考えられるが、現在各所で実施されている中掘併用圧入工法では、N値 20～30 程度の砂層が数 m 続く地盤では貫入が困難なケースに遭遇することがある。これは、現状の圧入工法の場合、圧入時の反力を杭打機の自重によっているために、圧入能力が 30～40 トン程度しか発揮されないためであり、圧入工法の施工能力を増大するためには、圧入力を増加させること、すなわち、その反力を得ることが最も重要なポイントとなる。ここでは、既設の杭などに反力を取り、最大圧入能力 400 トンを確保できる装置を試作し、施工実験を行ったので、その結果について報告する。

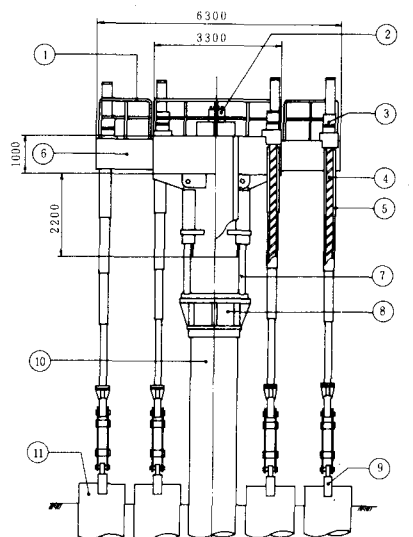
§ 2 400 トン圧入機の概要

図-1 に今回試作した装置の諸元及び各部の名称を示し、以下にその主要部分の機能について説明する。

(1) モンケン部…鋼板溶接構造のモンケン本体は、中央部に中掘オーガスクリーパー挿入用の $\phi 1,010$ mm の中空円筒を有し、その外周に圧入用の 4 本の油圧シリンダー(100 トン/本)が装備されている。また、本体の両端には着脱可能なサイドビームがあり反力用ネジシャフトをモンケン本体上面に 2 本、サイドビーム上に各 1 本装備して、圧入時に最大 400 トンの反力を得られる構造となっている。(サイドビームを含む重量 = 17.3 トン)

(2) ネジシャフト部及びクランプ部…圧入時に反力を既設杭に伝達する部分であり、ネジシャフト部は、上部に取付けられた油圧モータにより昇降可能である。また、既設杭をチャッキングするクランプ部は、ネジシャフト 1 本につき 2 ケ備わっている。

本装置による施工方法は、まずモンケン部のみを使用して、通常の中掘圧入工法により、支持層付近まで施工する。次に、ネジシャフト部及びクランプ部を本体に装置し、油圧により支持層に圧入していく。本装置には圧力検出装置が装備されており、各杭ごとに、杭頭荷重を確保しながら施工していくことができるので、杭先端を根固めする場合においても、特別に載荷試験を行うことなく、信頼性の高い施工が可能となる。



- | | |
|----------|-------------|
| ① 手摺り | ⑦ 圧入用油圧ジャッキ |
| ② 吊りシーブ | ⑧ キャップ |
| ③ 油圧モータ | ⑨ クランプ |
| ④ ネジシャフト | ⑩ 圧入杭 |
| ⑤ カバー | ⑪ 反力杭 |
| ⑥ ウィング | |

図-1 圧入装置各部名称

§ 3 鋼管矢板圧入施工試験

川鉄千葉製鉄所内において、本装置を用いた鋼管矢板（ $\phi 1216, 2 \times t 12, \ell = 24 \text{ m}$ ）の圧入試験を行った。図-2に、圧入試験の施工順序を示す。

・施工経過（図-2参照）

①～④；モンケン部のみを使用しアースオーガ併用で下矢板C及びC₁を圧入。

⑤～⑥；ネジシャフト2本をセッ

トし、B及びD矢板を反力として、C₂を圧入。この時は、アースオーガを併用し、矢板下端より約1.5m先行掘りを行った。C₂の圧入速度は8cm/分であった。

⑦～⑧；ネジシャフト4本をセットし、A、B、D及びE矢板を反力としてC₃を圧入した。この時、アースオーガの先行掘りは行わずオーガは管内で回転させるのみとした。C₃圧入時において、根入長が約20m付近から貫入速度が極端に遅くなり、根入長20.2mで貫入が停止した。その後、圧入力を徐々に増加させていったが、320トンに達した時、反力矢板Eが急激に浮上り始めたため、試験を終了した。

§ 測定結果

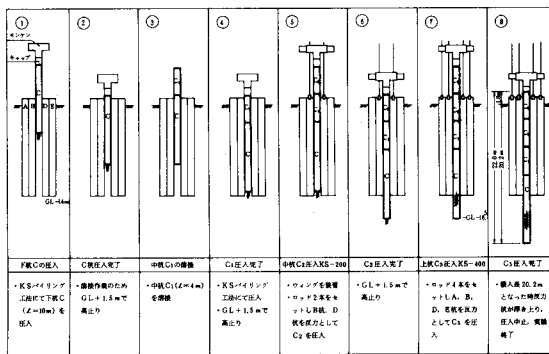
図-3は、矢板先端の歪ゲージから求めた矢板先端荷重と、油圧ジャッキより検出した矢板圧入力（深度方向分布を示したものである。根入長が、10m以深においては、圧入力の約50%が、矢板先端に伝達されており、貫入が停止してから圧入力を増加させていっても、この比率は、漸増するのみであった。また、最終的における矢板頭部の圧入力は、約320トンであり、その時の先端荷重は、約180トンであった。これより、周面摩擦力は、140トン程度であると推定される。

地盤のN値より求めた周面摩擦力（ $f = \pi D \sum_{i=1}^N \frac{N_i}{5} \ell_i \approx 158 \text{ トン}$ ）と、ジャンクションの抵抗を考慮すると、計測は、ほぼ妥当な値であるといえよう。また、反力矢板の浮上りは、圧入力が200トン（反力矢板1本当り50トン）までは、ほとんどみられず、圧入力259トンにおいて、最大20mmの浮上りが計測された。

§ 5 あとがき

以上、今回試作した圧入装置及び施工試験結果について報告したが、実用化には、①本体重量が、全装備で約32トンあり、軽量化する必要がある。②鋼管矢板の場合は、隣接する鋼管矢板の場合は、隣接する鋼管矢板に容易に反力をとれるが、単杭に適用する場合には、杭配置、施工順序あるいは、反力機構を別途考える必要がある。③圧入力が最大400トンであるために適用範囲が限定される。などの問題点がある。しかし、直線鋼管矢板、あるいは杭ピッチが、1.5～2.0mのバラ杭基礎で、杭径が500～600mm、杭長が30m程度であれば、施工可能であると推定できる。また、中掘圧入杭で先端根固めをする場合には、モルタルの品質管理が問題となるが、本装置により施工すれば、各杭ごとに載荷試験を行ったのと同様の効果が期待でき、支持力の信頼性が向上する。今後、上記の問題点について解決していかなければならないが、本工法をさらに発展させ、完全無騒音無振動工法の実用化に向けて研究を進めていく必要がある。

（参考文献） 1） 基礎工，12月号，1979，P.1～10 2） 基礎工，7月号，1979，P.28～35



矢板長さ
C矢板；10 m
C₁ "；4 m
C₂ "；4 m
C₃ "；4 m

図-2 試験矢板施工順序

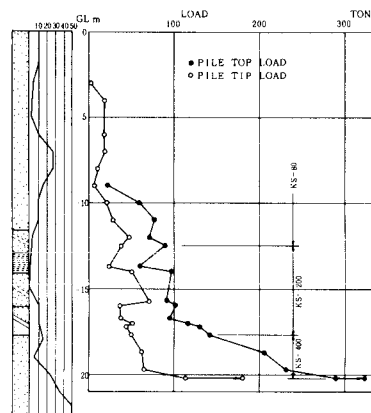


図-3 圧入力と矢板先端荷重