

VI-328 近接杭打時の既設岸壁矢板応力度の計測

新日本製鉄㈱○正会員 辻井正人 正会員 赤星哲也
 ㈱フジタ 正会員 深沢郁夫 見田成実

1. はじめに

新日本製鉄㈱千葉鋼材ヤード岸壁は、現在能力増強に伴い、構造補強工事を実施中である。本岸壁はタイロッド式矢板岸壁構造であり、既設の余耐力に応じた杭径 $\phi 700 \sim \phi 1300$ の矢板補強用鋼管杭打及びタイロッド控工新設により岸壁の高耐力化を図っている。図-1に鋼管杭 $\phi 1300$ を打設する地点の構造断面及び土質柱状図を示す。既設岸壁矢板の直近に鋼管杭打を行う際、施工時に既設岸壁矢板に発生する曲げ応力度は施工後も残留するため、この応力度を現場計測しながら杭打工事を実施することとした。既設岸壁構造物における近接杭打施工の影響度評価は、今後の港湾設備老朽化に伴い、検討対象としての重要度が増してくるものと考えられる。ここでは今回行った計測内容について報告する。

2. 計測概要

既設岸壁矢板は、AP-11.5mまでがFSPIVA型の組合せ鋼矢板であり、それ以深から根入れ先端（AP-19.5m）まではFSP IVA型の単独鋼矢板で構成されている。既設岸壁矢板図心から2.5m離れた位置に鋼管杭図心を揃えて打設する。今回計測管理した鋼管杭 $\phi 1300$ の杭打工法を表-1に示す。

既設鋼矢板と補強鋼管杭の剛性を累加した一体構造と仮定し、AP-4m以浅の埋土層が液状化した場合のたわみ曲線法による構造解析の結果を図-2に示す。これによれば、岸壁の最大モーメントの発生箇所がAP-6m付近であると考えられるため、鋼矢板の最大応力度を検出するべく水中歪ゲージを図中の4箇所縦方向に設置し、杭打工事期間中連続的に鋼矢板の発生応力度を測定することとした。

3. 計測結果及び考察

両ケースにおいて杭打施工中に既設鋼矢板発生応力度が最大値を示したAP-5.5mの位置の計測結果を各々図-3、図-4に示す。下杭打設と上杭打設を合わせた純打設時間を拾うとケース1、ケース2で各々3300秒と3000秒となり、ウォータージェット併用の方がわずかだが施工効率が良い結果が得られた。杭打期間中の既設矢板の最大発生応力度はケース1で杭先端深度AP-20m時に $2850\text{N}/\text{cm}^2$ 、ケース2

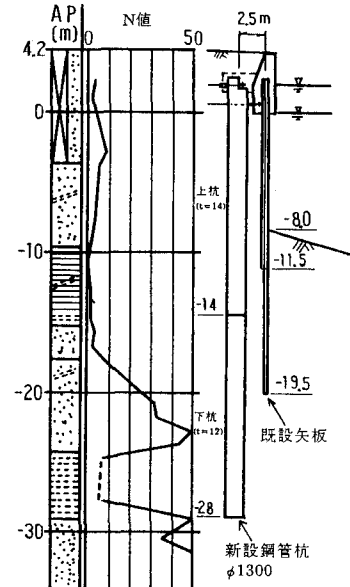


図-1 構造断面及び土質柱状図

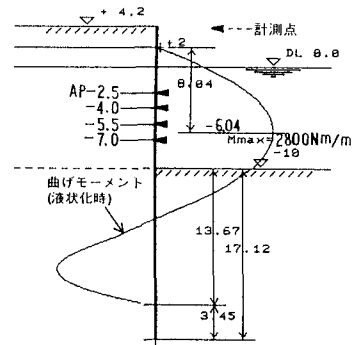


図-2 曲げモーメント計算値と既設矢板応力度計測点

表-1 計測ケース

計測ケース	打設杭径・深度	杭打工法
ケース1	$\phi 1300$, AP-28.0m	パイプロハンマー (150KW)
ケース2	同上	ウォータージェット (150kgf/cm ²) 併用パイプロハンマー

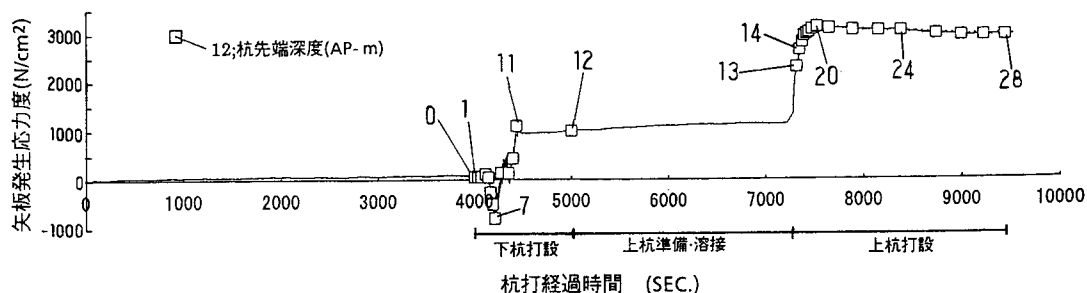


図-3 杭打時の既設矢板発生応力度(ケース1;φ1300,パイロハンマー)

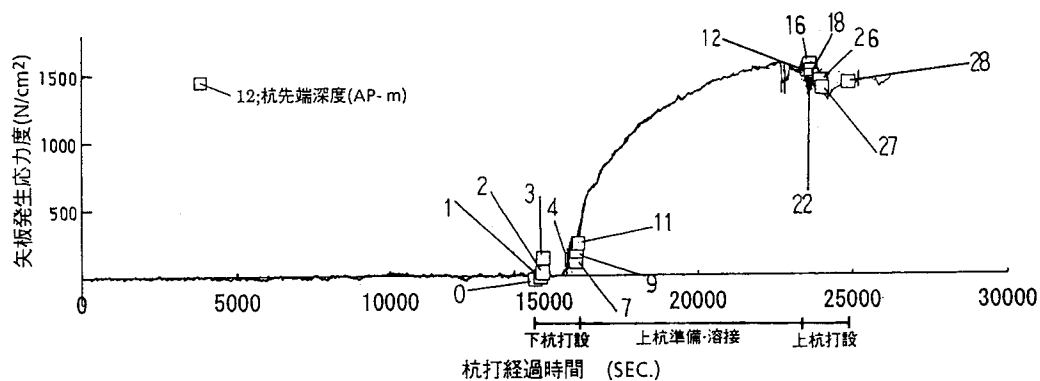


図-4 杭打時の既設矢板発生応力度(ケース2;φ1300,ウォータージェット併用)

で杭先端深度AP-20m時に1550N/cm²となっている。これより、ウォータージェットを併用したケース2の方がケース1に比べて既設構造物への残留応力蓄積の影響を50%近くに抑えることができ、本工事のような既設構造物の補強にはより適した工法であるといえる。ケース2では下杭打設中に応力度が余り発生しない結果が得られた。これは、下杭の打設長に相当するAP-11.0m以浅がN値3前後の比較的軟弱な層で構成されている上、ウォータージェットの効果で杭貫入による周辺地盤への応力伝搬が小さくなることに起因するものと考えられる。尚、上下杭溶接期間中に発生応力度が増加する原因については、杭貫入の影響が既設矢板に及ぶまでの地盤変形の時間差の発生、上杭設置に伴う杭圧縮力の増加等、種々の要因が推察されるが、今後さらに詳細な検討を行う予定である。

応力度発生の基本的要因は、パイロハンマー杭打施工による周辺地盤への影響（①杭打ち振動による飽和砂地盤すなわち埋土層の液状化に伴う側圧の増大、②杭貫入の側方への排土効果による地盤の密度増大に伴う膨張圧の発生）が鋼矢板の主働側土圧の増大に寄与するためと考えられる。ウォータージェットを併用した場合は、ジェットの地盤穿孔効果により過剰間隙水圧の逸散¹⁾や杭貫入の排土作用の低減が現れたためであると推察される。尚、先の最大応力度を与える土圧増大が深度方向に一様分布すると仮定してたわみ曲線で逆算した結果、ケース1では0.71N/cm²、ケース2では0.38N/cm²の土圧相当分となった。

4. おわりに

今回の計測では、杭打施工時の近接した既設構造物の発生応力度への影響に関して通常のパイロハンマー工法に比べ、ウォータージェット併用工法による緩和効果が認められた。今後の課題としては、既設矢板応力度発生の要因究明のため、地盤と構造系の動的連成解析の実施、及び海底面以深の鋼矢板応力度の簡易計測技術の開発が必要と考えている。

（参考文献）田中他：グラベルパイルによる液状化防止効果，電力中央研究所土木研究報告，1984。