

土留め鋼矢板の鉛直載荷試験結果

新日本製鐵（株） 正会員 ○伊勢 典央
新日本製鐵（株） 平嶋 裕

1. はじめに

製鐵所内における設備建設は、近年、設備を新設・増設する場所が少なくなってきており、狭隘な場所での施工を強いられる場合が多い。一方、製鐵設備はピットなど地下に築造する設備が多いのが特徴であり、鋼矢板を用いた土留めが多く採用されている。そこで、基礎の支持として用いられる杭の代用として、土留め用鋼矢板を流用することを案出し、支持力確認・沈下傾向確認のために載荷試験を実施したので紹介する。

2. 対象設備概要

今回検討対象としたシクナーの概要を図-1 に示す。シクナーとは、すり鉢状の水槽であり、工場排水に含まれるスケール（堆積物）を取り除く設備である。

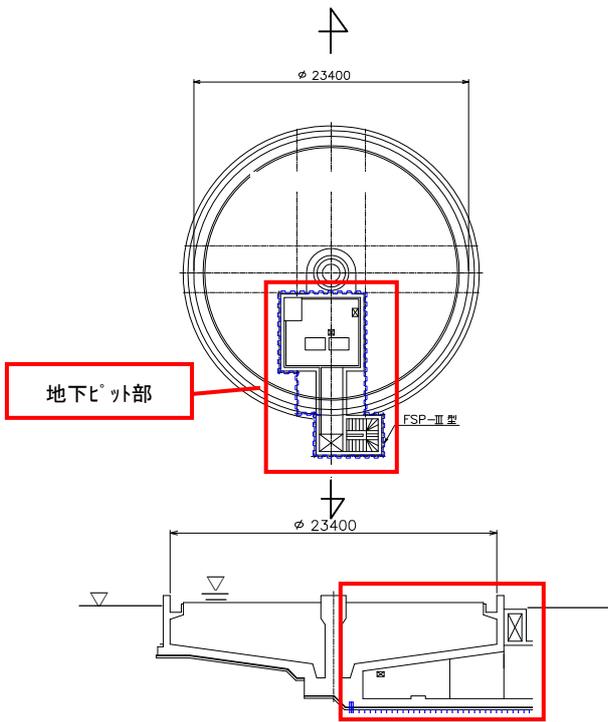


図-1 シクナー平断面図

図-1にある地下ピット部を築造する際には、周辺が狭隘地であるため鋼矢板による土留めを実施した後に掘削・基礎築造をする必要がある。また、土留め鋼矢板は現地制約や工程制約により埋め殺しにせざるを得ないことから、土留め鋼矢板に鉛直支持力を負担させることができれば、杭を無くすことによる建設コスト削減が可能である。

なお、図-1の検討対象範囲以外については図示はしていないが、同一工法による鋼矢板をバランス良く配置し、基礎を支持する構造にて設計している。

3. 鋼矢板を用いた基礎の課題

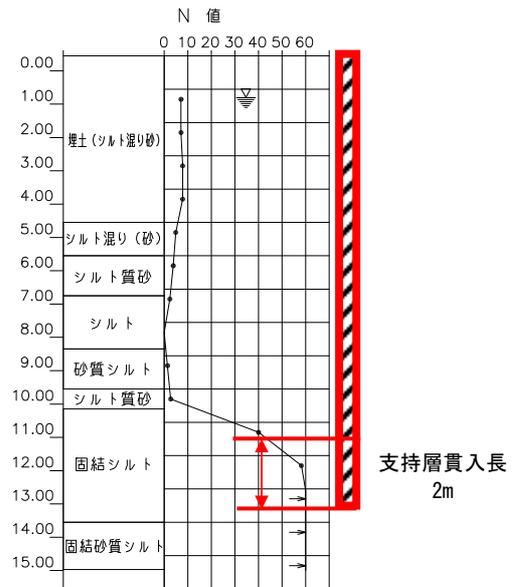


図-2 土質柱状図

「道路土工：仮設構造物工指針」における支持力算定式による計算結果では、U形鋼矢板（FSP-III型）の長期許容支持力は130kN/枚であった。しかし、図-2に示す柱状図にあるように、支持力は支持層の固結シルト部の周面摩擦力が支配的であるため、1)固結シルト層への設計長通りの貫入が可能であるかの確認、2)計算上の支持力が確保できるかの確認、3)長期的に沈下が生じないかの確認が必要である。そのため、事前に試験施工を実施し、載荷試験を行うことで上

キーワード： 鋼矢板 基礎 載荷試験 支持力 沈下
連絡先： 住所；千葉県富津市新富 20 番 1 号
電話；0439-80-2978

記の課題について問題がないことを確認することとした。なお、1)の施工については、パイロハンマー単独にて問題無く所定深度まで貫入できたため、詳細は省略する。

4. 載荷試験による支持力の確認

鋼矢板1枚あたり130kNの長期許容支持力を得ることが可能であることを確認するために、鋼矢板の静的載荷試験を地盤工学会基準の「杭の鉛直載荷試験方法・同解説」に準拠し、多段階1サイクルにて実施した。載荷試験装置の概要を図-3に示す。載荷試験は矢板1枚について実施した。載荷荷重は長期設計支持力として設定した130kN/枚の3倍となる390kNの約1割増の450kNとした。また矢板長は所定の13.5mの他に、実施工で矢板の高止まりを考慮して12mのケースも追加した。図-4に載荷試験結果を示す。

図-4の載荷試験結果のlogP-logS曲線より、L=12m、13.5mともに明確な折れ点が確認できず、最大沈下量も約3mmであり、鋼矢板Ⅲ型の有効高さ125mmの10%である12.5mmと比較しても約1/4であるため、第1限界抵抗力、第2限界抵抗力ともに450kN以上であると考えられる。以上より、長期許容支持力として必要な130kN/枚は十分確保できていると判断した。

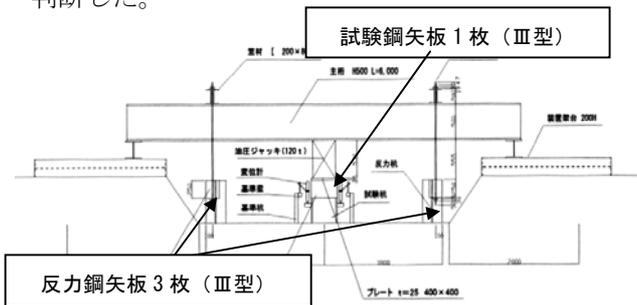
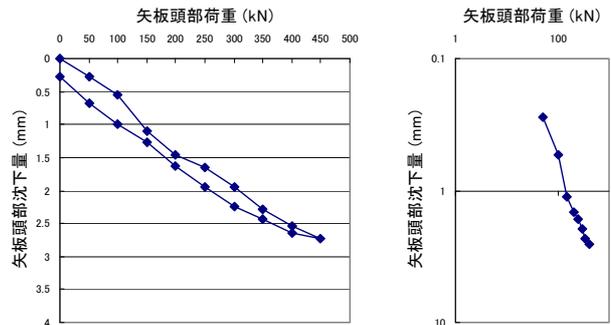


図-3 載荷試験装置概要

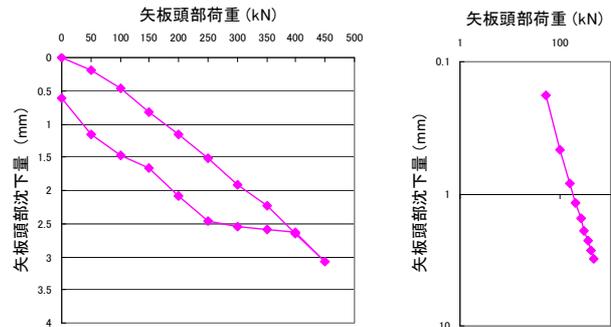
5. 長期載荷による沈下量の確認

前章の載荷試験にて載荷した450kNは第1限界抵抗力まで達しておらず、また矢板長Lを12mと13.5mと変化させた場合においても、荷重強さと沈下量の関係が同様の傾向であるため、支持力としては先端支持力ではなく、GL-12m以浅の周面摩擦力が支配的であると考えられる。このため、本矢板先端は支持層まで達しているものの、矢板周面地盤が全体的に正規圧密状態のシルト層であるため、長期的な沈下が懸念される。そのため長期許容支持力である130kN/枚を約2ヶ月間にわたり矢板に作用させ、発生沈下量が機器制約上問題がなく、また沈下が進行しないことを確認することとした。沈下量測定は、最初の1ヶ月は毎日測定、残りの2ヶ月は週1回の測定を実施した。

許容沈下量についてはシクナーメーカーにヒアリングした結果、シクナー完成後に沈下が発生した場合の問題点としては、不等沈下が発生した場合に上部機械品の回転



(a) L=12m 荷重-沈下曲線およびlogP-logS曲線



(b) L=13.5m 荷重-沈下量曲線およびlogP-logS曲線

図-4 載荷試験結果(荷重強さ-沈下量曲線)

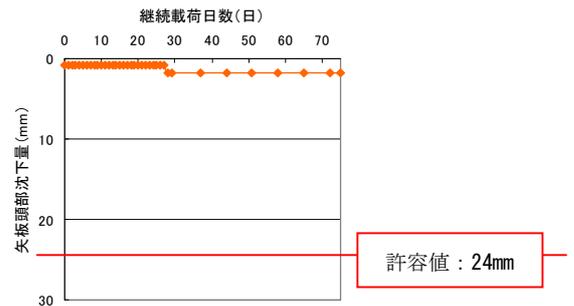


図-5 長期載荷試験結果

体が高負荷状態となりギアが損傷することであり、その許容値はシクナー直径の1/1000である24mm程度である。

長期載荷試験結果を図-5に示すが、載荷開始時点に0.8mm沈下した後、約2ヶ月間放置したが、2mm未滿で沈下は収束しており、許容値24mmの1/10以下であり、問題無いと判断した。

6. おわりに

製鐵所内設備建設工事において、建設コスト削減のために土留め矢板を流用した基礎構造を提案し、載荷試験により必要な支持力性能が確保できることを確認した。しかしながら、本試験は矢板1枚の結果であり、連続する矢板の挙動までは評価できていない。

本設備は3月着工、4月より鋼矢板を打設しており、今後は基礎工事中および完成後も随時沈下量を測定しフォローする予定である。また、今回は土留め鋼矢板ということでⅢ型(400mm幅)にて検討したが、経済性に優れた本設用ハット形鋼矢板(900mm幅)の適用についても検討していきたいと考えている。