

川崎製鉄 工博 小松雅彦
川崎製鉄 肱黒和彦
川崎製鉄 工修 ○ 富永真生

1. 概要

川崎製鉄水島製鉄所では昭和41年に、第1溶鉄炉基礎を鋼管矢板ウエルによる深礎工法で設計

・施工したことはさきに発表した⁽¹⁾とおりである
(図-1)が、鉛直方向支持力の考え方としては、
◎洪積砂れき層(常時許容支持力100t/m²)
において、

◎鉄筋コンクリートのウエル底部部(ベース厚
2.0m)によつて100%支持され、

◎脚部(鋼管矢板の先端)は鉛直方向の荷重分
担が0である、

と仮定して設計を進めた。

引き続き、昭和42年から着工している第2
溶鉄炉基礎では、堅固な洪積砂れき層の上部に存
在する洪積粘土層(N値15以上、厚さ4.7m、
先行圧密荷重40~120t/m²)にウエル底部部
を支持させ、砂れき層深く打ち込んだ脚部(鋼管
矢板)とで、荷重を分担支持させる考え方を採用
した(図-2)。このような構造では、設計上、
底部と脚部の荷重分担率および基礎全体としての
荷重と沈下の関係を知ることが必要である。

2. ウエル底部と脚部の荷重分担および沈下

図-2に示すような基礎ではウエルの底部およ
び脚部の分担荷重は、各部の荷重~沈下関係の相
互作用によつて決まるもので、底部の沈下(s_1)
は洪積粘土層の圧密沈下により生じ、脚部の沈下
(s_2)は砂れき層へのパンチングによつて生ずる。
さらに基礎全体は砂れき層の弾性沈下(s_2)を生
ずるので、基礎の全沈下(s)は、

$$s = s_1 + s_2 \quad \dots\dots(1)$$

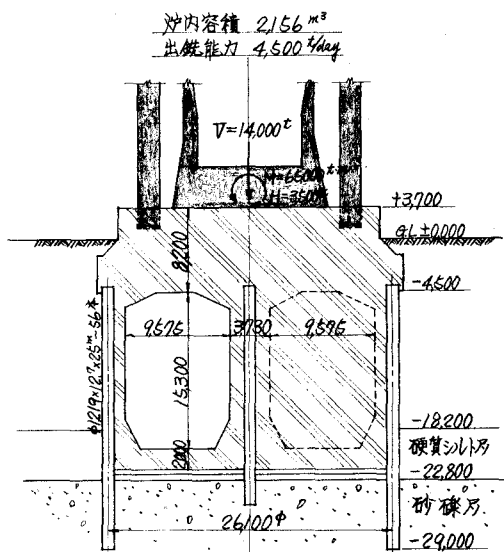


図-1 第1溶鉄炉基礎

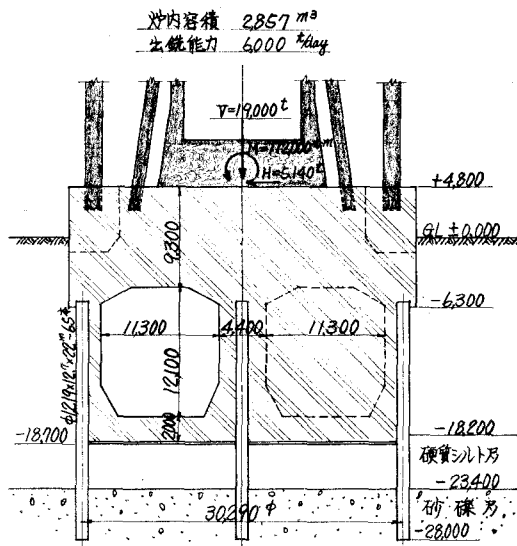


図-2 第2溶鉄炉基礎

である。また基礎の全荷重を P 、底部と脚部の分担荷重をそれぞれ P_0 、 P_s とすると、

$$P = P_0 + P_s \quad \dots\dots (2)$$

$$= A_0 \cdot \sigma_c + n \cdot P_s \quad \dots\dots (3)$$

の関係がある。ここに

A_0 : ウェル底部の面積

σ_c : ウェル底部の応力

n : 脚部(鋼管矢板)の本数

P_s : 脚部(鋼管矢板) / 本にかかると荷重

洪積粘土層の $\sigma_c \sim S_1$ 関係(底部)は

$$S_1 = \sum \frac{C_c \cdot H}{1 + e_0} \cdot \log_{10} \frac{(\sigma_c - \sigma'_c) + (\sigma_0 + \sigma'_c)}{(\sigma_0 + \sigma'_c)} \quad \dots\dots (4)$$

に圧密試験より算出した C_c 、 e_0 を代入して求める。ここに

σ'_c : ベースコンクリートの応力

σ_0 : 粘土層の自重

$A_0 \cdot \sigma_c \sim S_1$ 関係(曲線 I)を図-3 に示す。

一方、脚部の $P_s \sim S_1$ 関係はくいの載荷試験、砂れき層の支持力試験⁽¹⁾から推定する。 $n \cdot P_s \sim S_1$ 関係(曲線 II)を図-3 に示す。

図-3 において、曲線 I と曲線 II を図上で加えることにより曲線 III が得られるが、これが $P \sim S_1$ 関係であり、荷重分担率を推定する根拠となる関係である。

基礎全体の $P \sim S$ 関係は S_2 を Terzaghi & Peck の経験式を修正した(5)式によつて求め、(/) 式より、図上で求めることができる。

$$S_2 = \frac{q_2}{k_s} \cdot \left(\frac{2D_2 / D_0}{1 + D_2 / D_0} \right)^2 \quad \dots\dots (5)$$

k_s : 鉛直方向地盤反力係数

D_0 : 直径 30 cm

D_2 、 S_2 、 q_2 : 第 2 溶鉱炉のときの外径、沈下量、荷重強度

図-3 中の曲線 III' がそれで、同じく ● 印は現在

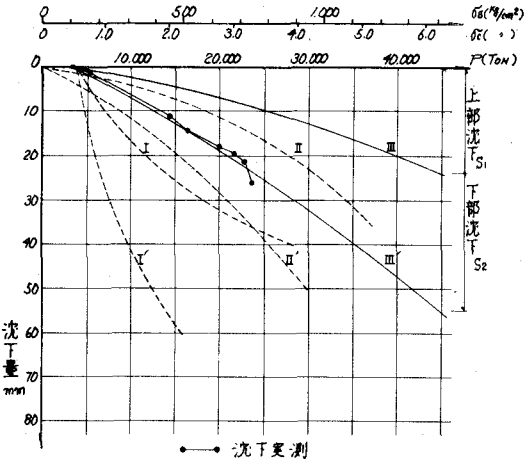


図-3 荷重～沈下曲線

までの実測値をプロットしたものである。

3. 結語

今回は、図-2 のような構造における底部と脚部の荷重分担率と荷重～沈下の関係を土質試験と支持力試験とから推定する方法の概略について述べたが、基礎工事と並行して実測中の底部および脚部の応力、沈下の測定値との対比・検討についてはつぎの機会に報告したいと考えている。終わりにではあるが、いろいろとご教示をいただいた京都大学の柴田徹教授に深く感謝の意を表する次第であります。

(1) 小松・眩黒・富永：大口径鋼管矢板ウェルによる深礎工法，土木学会誌，3月号，1968。