

建設省工本研究所 正会員 山本 洋司
 “ “ 塩井 幸武
 “ “ 光家 康夫

1. 概要

矢板式基礎の構造特性は、群杭とケーソンの中間的な特性を有つと考えられ、従来の基礎形式に比べ影響する因子は多く、また複雑であるので、これらを全て計算式の中に組み入れると非常に煩雑なものとなつてしまい、およそ設計計算には不向きなものとなる。そこで矢板式基礎の構造特性を包含することのできる設計法の開発を進めてきたが、¹⁾この設計法は電算機によるプログラムとしてであり、現場の技術者が簡単に用いることが難しいやえにまだ設計には十分に反映されていないのが実状である。

本報告は、電算機による計算結果を、現場技術者が概略設計において他の基礎形式と比較を行はる精度を持つ設計計算図表にまとめ矢板式基礎設計の簡略化を旨としたものである。

2. 前提条件

矢板式基礎の設計条件は、矢板および井筒の断面形状、地盤条件、荷重条件等によってその組み合わせは無数に存在し、そのすべてについて図表を作成することは莫大の図表ができるだけで、あまり意味のある計算図表とはならない。今回の設計図表作成にあたり設計条件にある程度の制限と数値の範囲を定め、設計における汎用性と概略設計に耐える精度とを考え合わせ、次のような前提条件を設けた。

(1) 矢板および井筒の断面形状 (四-1 参照)

a) 断面寸法

井筒径 $D(2\phi) = 8 \sim 20\text{m}$

矢板断面 $\phi 800\text{mm} \times 9\text{mm}$ (7) (内は腐蝕代を考慮した厚さ)

(本管) $\phi 1000 \times 14$ (14)

$\phi 1200 \times 16$ (16)

b). 矢板と頂版の結合条件は剛結とする。

c). 井筒の断面定数および継手のせん断剛度は、井筒全長にわたり一定とする。

d). 井筒の断面変形は無視する

(2) 地盤条件

a) 設計地盤面は頂版下面とする。

b) 地盤抵抗としては、水平地盤反力係数 k_h (側面のせん断抵抗成分も含む)、側面鉛直方向反力係数 k_{hv} 、底面鉛直反力係数 k_v 、底面せん断反力係数 k_{hs} を考える。

c) 水平地盤反力係数は、埋入れ長さ L の上部 $1/3$ 間で三角形分布とし、以下一様とする。その算定は、「ケーソン基礎の設計篇」の地震時の算定法を用い、 N 値の範囲は $1 \sim 25$ 、換算載荷 q は井筒外径、側面の分担率は 100% とする。(四-2 参照)

d). 底面反力係数の算定は上記ケーソン管針により

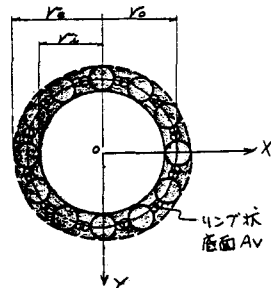


図-1 井筒断面

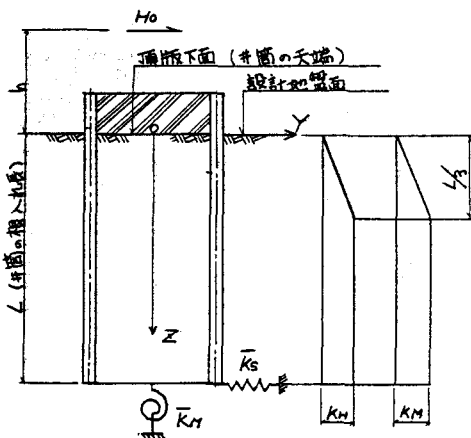


図-2. 井筒の地盤バネ

N値40~60、底面積 A_v はリングとして計算する。

(2) 側面鉛直方向反力係数 α_2 は α_H の0.1~0.4倍、底面せん断反力係数 α_3 は α_H の1/5とする。

(3) 荷重条件

外力は、頂版下面から上方への位置に水平力が作用し、その水平力は井筒断面の対象軸であるY軸上にあるとする。

3. 設計図表の作成方法

設計図表の作成にあつては、より汎用性を持たせるためにすべてのパラメータを無次元量として扱った。インプット量に関する変数を独立した7つの無次元パラメータにまとめ表-1に示した。

アウトプットについても、5つの無次元量にまとめ、表-2に一覧として示す。

インプットパラメータ中で2つは、図表の横軸と図表中パラメータとして使用でき、残りの5つのパラメータの組み合わせにより図表の枚数が定まる。

図-3は計算図表の一例であり、縦軸に S_1 、横軸に π_1 、図表中パラメータに π_2 を示した。図表の上部に $\pi_3 \sim \pi_5$ の設定値を示す。

4. まとめ

図表を使用する際には、下記の事項について注意を要する。

- (1) 図表作成において断面変形の影響を無視しており他にも多くの仮定を用いていることより、図表から読みとれる値の若干の割り増しをする必要がある。
- (2) 図表の枚数を制限するため、パラメータの値の分割を多少粗めに行った。そのため、パラメータとアウトプットの間係をよく吟味し、適切な補間を行う必要がある。
- (3) この図表は概略設計に用い、本設計においては計算プログラムの使用が望ましい。

この図表を作成することにより、矢板式基礎の設計の簡略化はある程度行えるものと思える。しかし、先にも述べたように、井筒断面変形の影響を無視していること、また地盤の耐力機構の解明、頂版と矢板の結合点における拘束モーメント、施工による残留応力などの未解決の問題が数多く残されている。このような点について数多くの現場載荷試験や模型実験のデータと数値計算との比較検討を行って、与えられた補正方法を今後必要と思われる。

参考文献

- 1) 矢板式基礎の特性とその設計法に関する研究、工研研究所報告オ150号

表-1 基本定数の無次元パラメータ

無次元パラメータ		備 考
記号	内 容	
π_1	$\frac{\Delta I_g}{I_g}$	矢板と井筒の断面二次モーメントの比
π_2	$\sqrt{\frac{KH}{EI_g}} \cdot L$	中間地盤の分布水平地盤バネに対応
π_3	$\sqrt{\frac{KN}{EI_g}} \cdot L$	分布回転地盤バネ
π_4	$\frac{KN}{EI_g} \cdot L$	底面地盤の回転地盤バネ
π_5	$\sqrt{\frac{K_s}{EI_g}} \cdot L$	の水平せん断地盤バネ
π_6	$\sqrt{\frac{K_r}{EI_g}} \cdot L$	継手のせん断剛度に対応
π_7	η/L	水平外力の作用点は

表-2 変位と応力の無次元量

無次元量		備 考
記号	内 容	
S_1	$\frac{M}{EI_g} \cdot L$	矢板の軸力に対応
S_2	$\frac{\Delta M}{EI_g} \cdot L$	矢板の曲げモーメントに対応
S_3	$\frac{\Delta v}{L}$	頂版下面の水平変位に対応
S_4	α	頂版の回転角
S_5	β	井筒のせん断変形

S4-1	1	2	3	4	5
	0.002	1.00	0.95	0.90	2.60

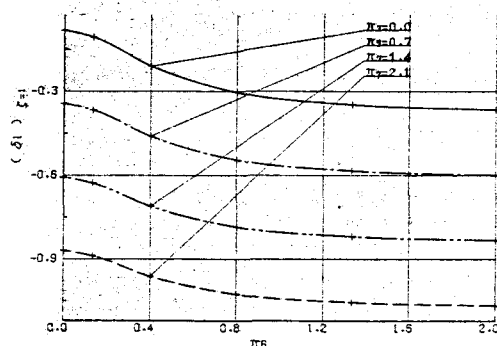


図-3 設計計算図表の例