

矢板壁の模型振動実験 (第2報)

港湾技術研究所

○ 荒井秀夫, 吉永敏雄

矢板壁の常時における問題は近年模型実験による研究によって明らかにされてきているが、地震時に壁体、裏込土、地盤、Anchor が相互に影響しあつて常時から如何に変化するが充分明らかにされてはいないと思われる。われわれは振動台に載せし Anchor を有する矢板壁模型を振動させ、実験的に構造各部応力の振動時変化を求めようとし、その概略は既に報告した⁽¹⁾が、その後載荷重、地盤剛性を変えて実験を行ったのを報告する。対象としてこの構造物は土の影響が支配的であるが、土の振動性状に不明の点が多い現状においては模型振動実験としての相似律を求めることは困難である。このため壁体について次のような考察を行つて模型壁を製作、土として乾燥砂を使用し、実験条件を変えることによつて、その相違を調べようとした。壁体に対してその単位中をとれば、曲げモーメントは次のような函数で表わされる。

$$M = f(T, W, P, m, EI, g, H) \quad (1)$$

ここに T : 振動周期, W : 重量, P : 荷重, m : 地盤剛性係数, EI : 曲げ剛性, g : 重力の加速度, H : 壁高。 (1) 式に次元解析をなすことによつて次式が得られる。

$$M = EI/H f(T^2g/H, W/H^2 \cdot H^4/EI, P/H \cdot H^4/EI, m \cdot H^4/EI) \quad (2)$$

$\rho_m/\rho_p = (H^4/EI)_m / (H^4/EI)_p = 1$ にとれば、これとともに相似の条件は次のようになる。

$$\left(\frac{\rho_m}{\rho_p}\right) \cdot \left(\frac{H_p}{H_m}\right) = \left(\frac{W/H^2}{W/H^2}\right)_m = \left(\frac{P/H}{P/H}\right)_m = \frac{m_m}{m_p} = \text{const} \quad (3)$$

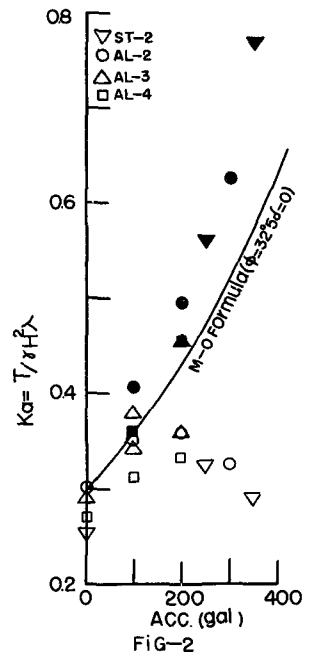
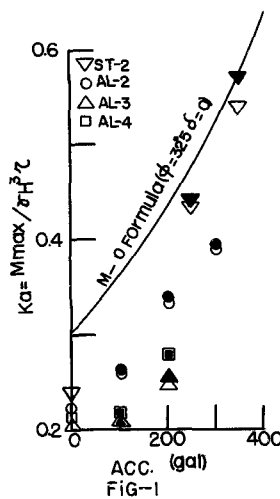
実験は壁高 110 cm の鋼およびアルミニウム製の壁体、小形決乾燥砂 (均等係数: 1.504 =

試験番号	St-2	AL-1	AL-2	AL-3	AL-4
土圧測定器	否 計	土圧計	否 計	否 計	否 計
載荷重 ($q = \gamma_s H$)	0	0	0	$q = 0.13$	$q = 0.13$
(m) 振動前 (kg/cm^3)	47.1	—	61.9	3.09	37.1

0.135 mm / 0.125 mm, 安息角: 32.5°) を用い、周

期 0.3 秒、振動中 1 周期毎に約 1 gal 上昇する振動を与えた。主な試験条件を上表に示す。

prototype とし $H = 20$ m の Z 型矢板と考えると、(3) 式において AL-model では $\rho_m/\rho_p = 1.25$, St-model では $\rho_m/\rho_p = 0.98$ となり、又第 1 項から $T_m = 0.3$ sec に対し $T_p = 1.28$ sec に相当する。第 2 項は AL-model では $(W/H^2)_m / (W/H^2)_p = 1.16$ であるが、St-model では $(W/H^2)_m / (W/H^2)_p = 2.42$ であつて極めて大きい。第 3, 4 項は砂



に關係して種々の條件の影響を受け易く、あらかじめ決定することは困難である故、実験によって検討する。従つて本実験は限られた一部の條件の下で行つた実験である。以下に実験結果の概要を述べる。測定値は Anchor loadを除いて一般に加速度とともに増加する静的部分の変化が支配的である。これは振動周期が一定であるため振動特性が求められないことにもよるが壁体の慣性力が土圧に比して $1/100$ 程なであつて、壁体および地盤の海側方向の変形が大きいことに原因するものと考へられる。測定結果を図に示すが、各試験毎に載荷重、地盤剛性が相違する故、比較に便利のため P. W. Rowe の理論⁽²⁾を用いてこれらの影響を除き、土圧係数の形を示した。(図中の黒印は台が海側、白印は陸側に変位した状態の値を示す。)

最大曲げモーメント (Fig-1)

一般に物部一岡部公式値より 20~30% 低い値を示し、壁体の変形による土圧の再分布の効果を表わしている。壁体重量の大きい sheet-model では高加速を必要とするが、これは壁体慣性力によつて砂が受ける擾乱が大きいためと考へられる。

Anchor load (Fig-2)

振中部分が大きく、その山の部分は物部一岡部公式値を越えるような大きい値にある。主として土圧が Anchor 近傍において増大することによるものと考へられる。

土圧 (Fig-3)

一般に物部一岡部公式値より 20~30% 近いが、作用点は分布形から考へられるようにかなり高い。物部一岡部公式値を越えているのは壁体重量の大きい場合である。

地盤剛性係数 (Fig-4)

地盤剛性係数は相対密着、壁体の変形の影響を受け、Rowe に従えば $0.9 \sim 12.8 \text{ kg/cm}^2$ と示しているが、本実験では表に見られるように極めて大きく、特異な場合である。壁体変形量として地盤面における迴転角 θ_d を用いて m との關係を求めると、 m は θ_d の $3/2 \sim 2$ 乗に比例する。Rowe⁽³⁾によれば常時ではこれが $1/2$ 乗に比例するから、振動を与えることによつて著しく減少あることを示している。

(1) 荒井吉永：矢板壁の模型振動実験 (第1報)
(地盤工学会国内シンポジウム)

(2) P. W. Rowe: A Theoretical & Experimental Analysis of Sheet-Pile Walls

(3) P. W. Rowe: The Single Pile Subjected to Horizontal force.

