

III-120 高炉水滓を裏込材に用いた擁壁の挙動について

川崎製鉄株式会社 正会員 石 田 昌 弘
 運輸省港湾技術研究所 正会員 沢 口 正 俊
 川崎製鉄株式会社 正会員 松 尾 弘 一

1. 緒言 港湾構造物は軟弱地盤に建設される場合が多く、円弧すべりや圧密沈下に悩まされることが度々生じる。また、近年の港湾構造物の大型化に伴い、岩壁や護岸に対する土圧の軽減は構造物の設計、施工を容易にする上で重要なテーマとなっていた。このような情勢から運輸省港湾技術研究所では「擁壁構造物に対する裏込め土圧低減工法」(特願 昭和46-103698号)を出願し、予て、それら一連の研究がすすめられていたが、裏込材に高炉水滓と発泡スチロールを混合して製造する「軽量硬化体」を開発し、その配合、物性および室内での常時、地震時土圧実験等の共同研究を行ない多大の成果を得た。しかしながら、未だ港湾構造物設計基準を作成するまでには至っていない。そこで、今回はさらにデータを補充するべく、地震時における剛体壁の軽倒に着目した模型振動実験を実施した。本報告は裏込材に高炉水滓や軽量骨材を用いた擁壁に作用する地震時の土圧の変動を把握し、設計、施工上の基礎資料とするために実施した模型実験結果について述べたものである。

2. 実験概要 振動台上の砂槽内にコンクリート剛体壁(壁高 $H=1.5\text{ m}$)をその下端がヒンジ支承となるように設置し、その剛体壁背面裏込材には砂、高炉水滓および軽量骨材を乾燥状態および飽和状態で充填した。裏込材に使用した砂、高炉水滓および軽量骨材の性質は表乾比重についてそれぞれ、2.50、2.33および1.86であり、単位体積重量(Kg/cm^3)についてはそれぞれ、1.80、1.11および1.03である。実験の種類は裏込材および剛体壁の壁厚をパラメーターとし、Table 1に示すような合計15ケースについて実施した。実験は入力加速度を10、30、50、100および200galとし、周波数2Hz～50Hzの正弦波(約10波)での強制振動実験とした。測定は剛体壁に作用する土圧、剛体壁および裏込材の応答加速度および剛体壁天端付近の変位量について行った。使用したピックアップは土圧に関してはひずみゲージ型小型土圧計(容量 $300\text{ g}/\text{cm}^2$)である。なお、変位および土圧に関しては裏込材の充填時および各加速度段階終了時の残留値も同時に測定した。Fig 1

Table 1 Experimental Results

Test No.	Filling	Wall Depth (mm)	Max. Acc. (gal)	Resonance Freq. (Hz)	Max. Defl. (mm)	Max. Earth Press (g/cm^2)
1	D.S.	400	312.5	26	0.25	22.0
2		500	237.5	16	0.25	20.0
3		600	265.0	18	0.16	10.5
4	D.S.L.	400	237.5	10	0.65	22.5
5		500	210.0	10	0.50	23.0
6		600	170.0	12	0.55	15.5
7	S.S.L.	600	175.0	4	2.71	34.5
8		500	95.0	5	1.17	15.5
9		400	110.0	4	0.95	13.0
10	S.S.	600	220.0	8	0.55	24.5
11		400	180.0	6	0.88	7.5
12	D.L.	400	235.0	8	0.91	9.3
13		600	260.0	8	0.93	17.6
14	S.L.	600	202.5	4	3.25	9.0
15		400	150.0	4	2.22	34.5

D.S. : Dry Sand S.S. : Saturated Sand
 D.S.L. : Dry Slag S.S.L. : Saturated Slag
 D.L. : Dry Light material S.L. : Saturated Light material

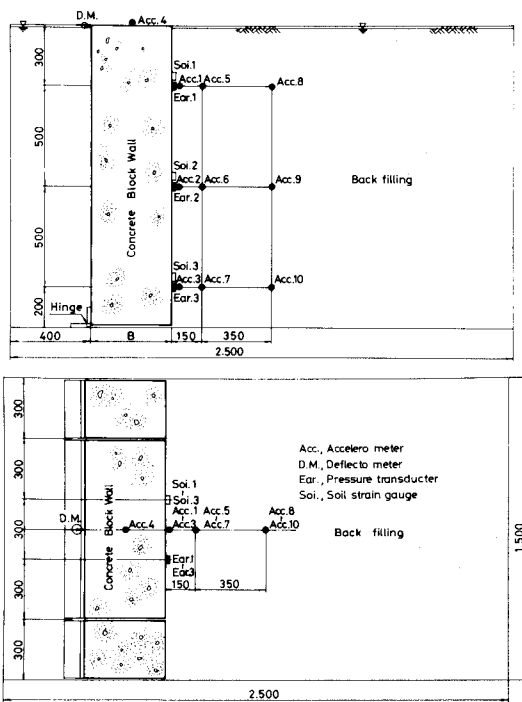


Fig.1 Description of experiment

に実験概要とピックアップの配置位置を示した。

3 実験結果とその考察 実験結果として入力加速度 50 gal について剛体壁天端の最大応答加速度, 共振振動数, 最大変位および剛体壁に作用する最大土圧 (剛体壁の最上部の土圧) を Table 1 に示す。Fig.2 および Fig.3 にはそれぞれ剛体壁厚 400 mm および入力加速度 50 gal について乾燥状態 (Test No.1, 4 および 12) および飽和状態 (Test No.9, 11 および 15) の共振曲線を示した。同図は加速度, 土圧および変位について示したものであるが, いずれも剛体壁最上部のピックアップ (Acc. 4, Ear.1 および D. M.) の測定結果である。同図から裏込材の乾燥および飽和状態のいかんにかかわらず, 共振振動数は裏込材が砂, 高炉水滓および軽量骨材の順に低振動数化の傾向を示し, 加速度応答倍率もこの順に低くなる。土圧に関しては Fig.2 から乾燥状態では三種の裏込材について顕著な差はないが, 入力加速度が 100 gal および 200 gal となると高炉水滓および軽量骨材では急激に低下しており, これらの土圧低減効果が顕著であるといえる。Fig.3 から水で飽和された状態では土圧は前出の乾燥状態の結果と逆で, むしろ高炉水滓および軽量骨材についての土圧の方が砂のそれを上廻り, 高炉水滓や軽量骨材の土圧低減効果は必ずしも顕著でなく, 入力加速度がこれ以上になっても著しい傾向の変化は見られない。Fig.4, 5 および 6 には裏込材の充填時および各加速度段階終了時の残留値を示した。乾燥状態の土圧分布は剛体壁高さ方向に三角形分布とはならず, 剛体壁天端から 300 mm の土圧が大きく, 1300 mm の土圧がそれに比較して小さい。また, 高炉水滓や軽量骨材の残留土圧は砂に比較して減少する傾向を示す。裏込材が水で飽和された状態については静水圧が卓越するため, これらを差し引いた土圧分布は大略三角形分布となる。加振後の残留土圧の増加は乾燥状態に比し小さく, その残留値は砂および高炉水滓ではほぼ類似し, 軽量骨材では著しく減少する。

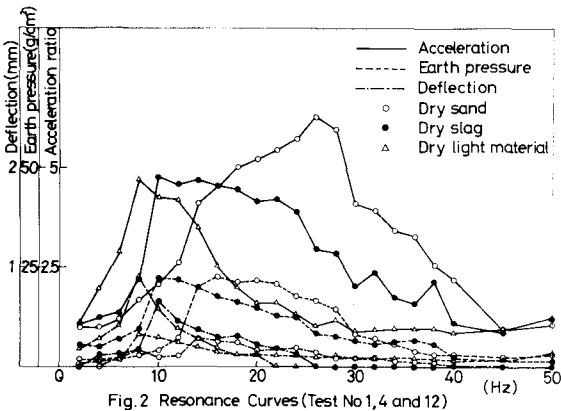


Fig. 2 Resonance Curves (Test No.1, 4 and 12)

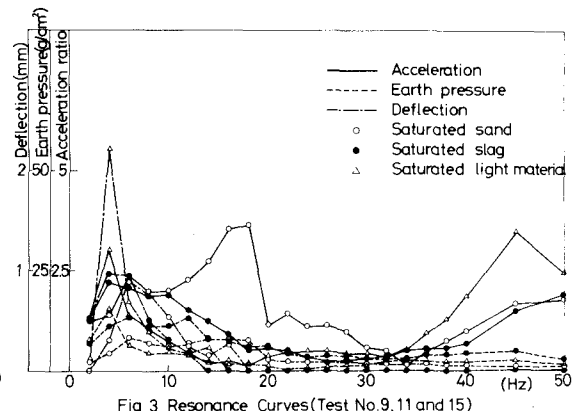


Fig. 3 Resonance Curves (Test No.9, 11 and 15)

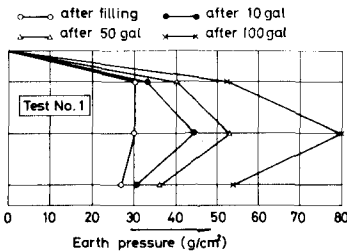


Fig. 4 Residual earth pressure

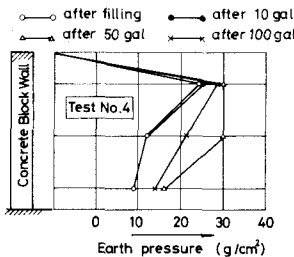


Fig. 5 Residual earth pressure

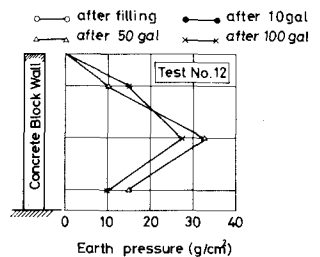


Fig. 6 Residual earth pressure

