

Ⅲ-B33 地下連続壁の周面せん断地盤反力係数への連壁幅の影響に関する一考察

鉄建建設(株) ○正 矢島 寿一
JR 東日本 東京工事事務所 正 高崎 秀明
JR 東日本 建設工事事務所 正 増田 達
千代田化工建設(株) 正 斎藤 慎平

1. はじめに

現在、地下連続壁の支持力は場所打ち杭の載荷試験などに基づく支持力推定式を用いて算出しているのが現状である。著者らは今まで地下連続壁と杭の先端支持力、周面摩擦力、周面せん断地盤反力係数、鉛直方向地盤反力係数の特性について比較検討を行ってきた¹⁾²⁾³⁾⁴⁾。しかし、地下連続壁は杭とは異なり、ある幅を有する構造体であり、この幅が地下連続壁の支持力特性に与える影響は明確とはなっていない。そこで、本文では地下連続壁の幅が周面せん断地盤反力係数に及ぼす影響について検討を行ったので報告する。

2. 検討データ

今回検討を行った地下連続壁の載荷試験データは表-1に示すように7ケースである。地下連続壁の形状としては長辺長(L)がL=200~270cm、短辺長(B)がB=60~140cm、L/BでL/B=2.00~3.80である。また、地盤条件として土質別に大別すると粘性土・砂質土・礫質土の3種類で、N値はN値=3~75であった。

3. 周面地盤反力係数(k_{sv})と連壁幅の関係

(a) k_{sv} と L/B の関係

表-1より得られる周面せん断地盤反力係数(k_{sv})とL/Bの関係を図-1に土質別に示す。図中の実線は場所打ち杭の k_{sv} を算定するJR標準⁵⁾の(1)式に変形係数(E_0)を $E_0=500, 1000, 1500, 2000 \text{ kgf/cm}^2$ と仮定し変化させている。

$$k_{sv} = 0.05 \alpha E_0 D_u^{-3/4} \quad (1)$$

α : E_0 の算定方法および荷重条件に対する補正係数(常時: $\alpha=1.00$)

E_0 : 変形係数(kgf/cm^2)

D_u : 周長等価径(cm)

これより、(1)式の実線はL/Bの増加とともに k_{sv} は次第に低下するのに対し、実測データは各土質とも非常にばらつきが大きい、L/Bの増加とともに k_{sv} が若干低下する傾向がみられた。これは、(1)式からもわかるように k_{sv} の値の中に地盤の強度(E_0)が含まれており、この E_0 が k_{sv} に大きく影響しているものと考えられる。

(b) k_{sv}/E_0 と L/B の関係

k_{sv} への E_0 の影響を除去するために、 k_{sv} を E_0 で正規化した k_{sv}/E_0 とL/Bの関係を図-2に土質別に示す。図中の実線は(2)式において、連壁幅の寸法効果を調べるため、周長等価径(D_u)の乗数(m)を $m=-1, -3/4, -1/2$ と変化させたものである。

キーワード: 地下連続壁, 地盤反力係数, 寸法効果

〒286 千葉県成田市新泉 9-1 TEL: (0476)36-2357 FAX: (0476) 36-2380

表-1 検討データ

Case No.	形状			地盤条件		周面せん断地盤反力係数***		
	長辺長 L (cm)	短辺長 B (cm)	L/B	土質	N値	変形係数** : E_0 (kgf/cm^2)	k_{sv} (kgf/cm^2)	k_{sv}/E_0
TTBT	252.0	70.0	3.60	シルト	18.0	450.0	1.52	0.00338
	252.0	66.0	3.82	粘土	6.5	162.5	0.86	0.00529
	252.0	67.5	3.73	中砂	17.0	425.0	0.15	0.00035
	252.0	67.5	3.73	砂礫	75.0	1875.0	3.22	0.00172
	252.0	66.0	3.82	細砂	44.5	1112.5	0.69	0.00062
	252.0	75.0	3.36	砂礫	75.0	1875.0	6.27	0.00334
	252.0	67.5	3.73	細砂	73.2	1830.0	1.00	0.00055
	200.0	60.0	3.33	砂	47.7	1192.5	0.56	0.00047
CSSI	200.0	60.0	3.33	砂	51.5	1287.5	0.68	0.00053
	200.0	60.0	3.33	ローム	25.0	625.0	0.22	0.00035
KYMT	200.0	60.0	3.33	砂礫	75.0	1875.0	0.92	0.00049
	200.0	60.0	3.33	砂	10.0	250.0	0.88	0.00352
TMCD	200.0	60.0	3.33	砂礫	70.3	1757.5	2.02	0.00115
	200.0	80.0	2.50	ローム	16.0	400.0	1.39	0.00348
KSGM	200.0	80.0	2.50	砂礫	28.0	700.0	2.91	0.00416
	200.0	80.0	2.50	砂礫	47.0	1175.0	2.90	0.00247
	200.0	80.0	2.50	ローム	16.0	400.0	1.14	0.00285
	200.0	80.0	2.50	砂礫	28.0	700.0	3.25	0.00464
	200.0	80.0	2.50	砂礫	47.0	1175.0	3.80	0.00323
	253.2	126.0	2.01	シルト	22.0	550.0	1.35	0.00245
	256.0	126.0	2.03	細砂	48.0	1200.0	1.78	0.00148
	254.4	123.0	2.07	シルト	22.0	550.0	2.21	0.00402
AOOB	253.0	128.0	1.98	細砂	48.0	1200.0	2.20	0.00183
	249.6	124.0	2.01	細砂	9.7	242.5	0.87	0.00359
	251.6	125.0	2.01	細砂	20.0	500.0	1.37	0.00274
	256.8	126.0	2.04	細砂	42.0	1050.0	2.22	0.00211
	256.9	126.0	2.04	細砂	50.0	1250.0	2.22	0.00178
	256.0	137.0	1.87	細砂	50.0	1250.0	2.37	0.00190
	254.0	123.0	2.07	細砂	9.7	242.5	0.90	0.00371
	252.8	123.4	2.05	細砂	20.0	500.0	1.45	0.00290
KHSD	256.6	80.0	3.21	細砂	34.8	870.0	0.67	0.00077
	256.6	80.0	3.21	砂	38.8	970.0	0.36	0.00037
	256.6	80.0	3.21	ローム	2.7	67.5	0.20	0.00296
	256.6	80.0	3.21	砂	15.0	375.0	0.45	0.00120
	256.6	80.0	3.21	シルト	24.1	602.5	0.68	0.00113
	256.6	80.0	3.21	粘土	22.0	550.0	0.29	0.00053

**N値>75であったためN値=75とした。

***変形係数は $E_0=25\text{N}$ より求めた。

***周面せん断地盤反力係数は鉛直方向変位量が10mm時より求めた。

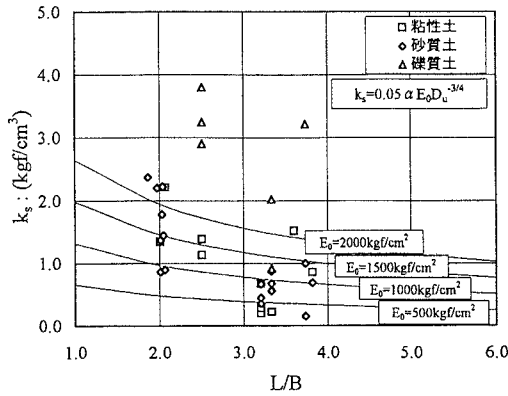


図-1 k_s と L/B の関係

$$k_{sv}/E_0 = a \propto D_u^m \quad \text{-----} \quad (2)$$

これより、実測データは各土質ともばらついてはいるものの L/B の増加に伴い k_{sv}/E_0 は低下する傾向がみられる。しかし、実測データは(2)式で $m=-1/2$ の実線よりも上方に分布し、(2)式との対応が良くない。

そこで、前報⁴⁾において著者らが提案した周面せん断地盤反力係数(k_{sv})の(3),(4)式を E_0 で正規化した(5),(6)式で、周長等価径(D_u)の乗数(m)を $m=-1, -3/4, -1/2$ と変化させた k_{sv}/E_0 と L/B の関係が図-3, 4である。

$$k_{sv} = 0.10 \propto E_0 D_u^{-3/4} \quad (\text{粘性土}) \quad \text{-----} \quad (3)^{4)}$$

$$k_{sv} = 0.06 \propto E_0 D_u^{-3/4} \quad (\text{砂質土・礫質土}) \quad \text{-----} \quad (4)^{4)}$$

$$k_{sv}/E_0 = 0.10 \propto D_u^m \quad (\text{粘性土}) \quad \text{-----} \quad (5)$$

$$k_{sv}/E_0 = 0.06 \propto D_u^m \quad (\text{砂質土・礫質土}) \quad \text{-----} \quad (6)$$

これより、図-3の粘性土に対する実測データは実線の乗数(m) $=-1 \sim -1/2$ の範囲内に分布し、 L/B の増加に伴い k_{sv}/E_0 は低下する傾向がみられる。同様に、図-4の砂質土・礫質土に対する実測データも実線の乗数(m) $=-1 \sim -1/2$ の範囲内に分布し、 L/B の増加に伴い k_{sv}/E_0 は低下する傾向がみられる。このように、各土質とも実測データは(5),(6)式の $m=-1 \sim -1/2$ の範囲内に分布し、その大部分は $m=-3/4$ として評価した k_{sv}/E_0 より大きな値として分布している。このことから設計上、(3),(4)式を用いて連壁の k_{sv} を想定する場合、連壁幅の寸法効果の影響はJR標準の場所打ち杭と同様に周長等価径の $3/4$ 乗($D_u^{-3/4}$)で評価できるものと考えられる。また、今回検討した実測データは、 $L/B=2 \sim 4$ の範囲の連壁のものであるが、 $m=-3/4$ の場合の k_{sv}/E_0 は $L/B=5 \sim 6$ でほぼ一定値に収束する傾向が見られることから、(3),(4)式は L/B が4以上の平面形状の連壁にも適用できるものと考えられる。

4. まとめ

今回、限られたデータ数で連壁幅が周面せん断地盤反力係数に及ぼす影響を検討した。今後はさらにデータの蓄積を行うと共に、変位を考慮に入れた周面せん断地盤反力特性の研究を行ってゆきたい。

【参考文献】1)早川ら：地下連続壁の先端支持力特性,第32回地盤工学研究発表会,平成9年7月。2)斎藤ら：地下連続壁の周面摩擦特性,第32回地盤工学研究発表会,平成9年7月。3)高崎ら：地下連続壁の先端鉛直方向地盤反力係数についての一考察,第52回土木学会年次学術講演会,平成9年9月(投稿中)。4)小西ら：地下連続壁の周面せん断地盤反力係数についての一考察,第52回土木学会年次学術講演会,平成9年9月(投稿中)。5)建造物設計標準解説(基礎構造物及び杭土圧構造物),日本国有鉄道

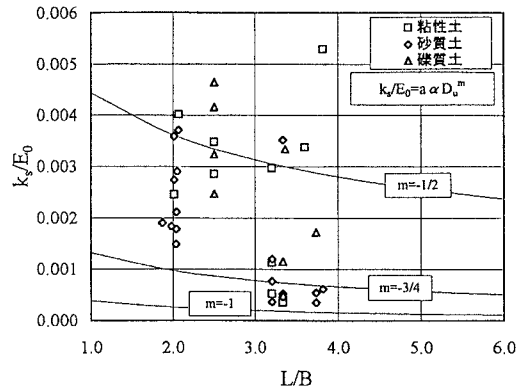


図-2 k_s/E_0 と L/B の関係

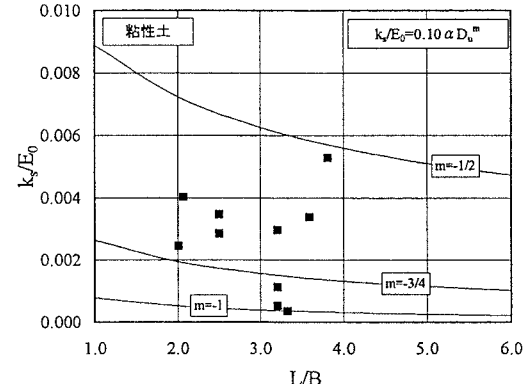


図-3 k_{sv}/E_0 と L/B の関係(粘性土)

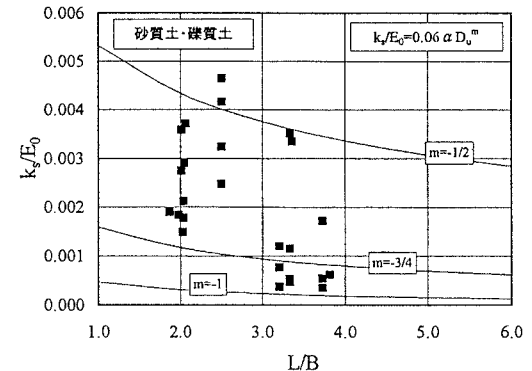


図-4 k_{sv}/E_0 と L/B の関係(砂質土・礫質土)