

III-A 241

地盤反力係数のひずみ依存性に関する一考察

J R東日本 東京工事事務所 正会員 早川 和利
 J R東日本 建設工事部 正会員 増田 達
 J R東日本 東京工事事務所 正会員 高崎 秀明
 J R東日本 東京工事事務所 正会員 加藤 誠

1. はじめに

近年上部構造物の大型化に伴い、地下連続壁を永久構造物の一部として利用するようになってきている。また、地下連続壁を含めた基礎構造物に対する地盤反力係数は、現行の設計基準においてはある一定の変形係数により算出し、また対象となる変形係数に設定時のひずみ領域が明確でないため、微小変形から大変形までの連続する変形に十分対応したものでないと考えられる。

今回、地下連続壁の載荷試験結果をもとに地盤反力係数のひずみ依存性について考察を行った。

2. 載荷試験概要

交番載荷を受ける地下連続壁の支持力特性および地盤反力係数の特性を把握するために多筒連動型ジャッキを配置した試験壁（壁厚 0.69m、エレメント長 2.52m、壁長 22.15m）を作製し、壁体の先端と主要箇所に鉄筋計と変位ロットを設置した¹⁾²⁾³⁾。支持地盤は江戸川層群の細砂であり N 値 50 以上とよく締まっている。なお、試験は地盤工学会の「杭の鉛直載荷試験基準・同解説」に準じて行った。

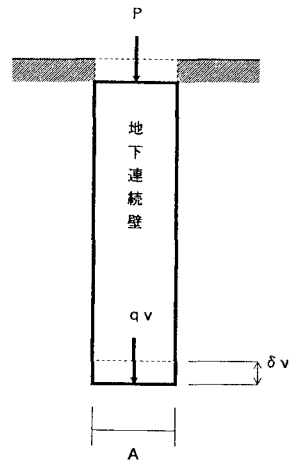


図-1 載荷試験のモデル

3. 載荷試験からの kv 算定および評価方法

載荷荷重 ($q_v = P/A$ P: 地下連続壁下端に配置したジャッキによる下向きの載荷荷重 A: 載荷面積) による壁体の鉛直変位量≒地盤の鉛直変位量 (δ_v) とした (図-1)。地盤反力係数 (k_v) はそれぞれにおける q_v とこのときの δ_v の割線勾配として求めている (図-2)。

4. 載荷試験結果からの考察

載荷荷重 q_v と変位量 δ_v の関係を図-3 に示す。この $q_v - \delta$ 曲線より、 q_v の増加により δ は増加し、かつ微分係数 $\Delta q_v / \Delta \delta$ は正であることがわかる。

図-2 で定義した実測 k_v を縦軸にとり、地下連続壁先端のひずみ ($\epsilon_v = \delta_v / l$) を横軸にとると図-4 の関係が得られる。この時の地下連続壁先端の地盤のひずみの算出に用いた l は鉛直荷重の有効深さで変位発生領域の長さで定義されるがここでは地下連続壁先端の有効面積 A に相当すると仮定し、 $l = A^{1/2} = (B \times L)^{1/2}$ と考えた。

図-4 より、中程度の変形～大変形領域においては、

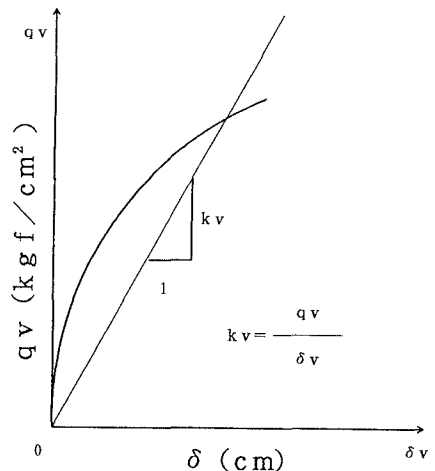


図-2 地盤反力係数 kv の考え方

変形量の増大とともに、 kv は減少していき、その減少程度は、双曲線形状または指数関数形状により現されるようである。ここでは仮に指数関数表示で考えてみた。

このときの関数は式（1）で示される。

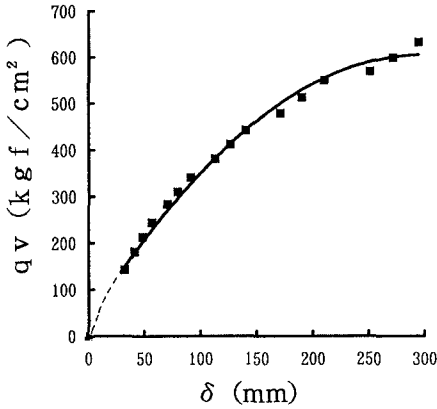


図-3 $qv - \delta$ 曲線

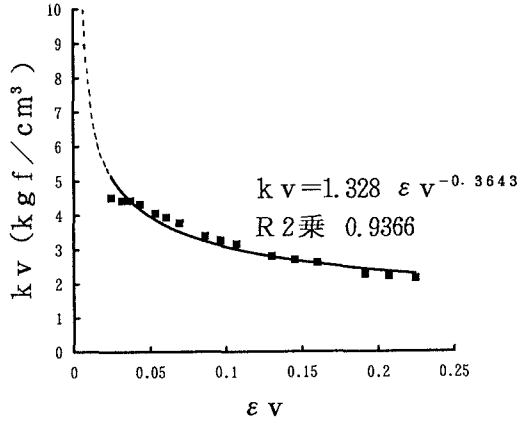


図-4 $kv - \epsilon v$ 曲線

$$kv = 1.328 \epsilon v^{-0.3643} \dots\dots\dots \text{式 (1)}$$

なお、ここで設計標準⁴⁾から求まる kv は、ケーソン基礎の場合を適用すると $kv = 0.5 \beta v \alpha E_0 Bv^{-3/4}$ ($\beta v = 1$ 、 $\alpha E_0 = 25N$ 、 $Bv = A^{1/2}$ とする) で算出され、 $kv = 16.14 \text{ kgf/cm}^3$ となる。なお、場所打ち杭の場合を適用すると $kv = 0.2 \alpha E_0 D^{-3/4}$ ($\alpha E_0 = 25N$ 、 $D = A^{1/2}$) で算出され $kv = 6.46 \text{ kgf/cm}^3$ となる。

実測された中一大変形領域の kv は設計基準上の場所打ち杭に相当する。また、設計基準上のケーソン基礎の kv より小さいことがわかる。これより、 kv は地盤の変形量との関係により求めていくことの必要性がわかった。

今回の結果より変形量が小さくなると kv が大きくなることより、微小変形領域 (= 微小ひずみ領域) の kv は非常に大きくなることが推定された。

5. おわりに

地盤反力係数 kv の大きさは、地盤変位量 (= ひずみ量) の取り方により大きく変動することがわかった。

微小変形時の kv は、重要構造物の変位に関して重要となることがあり、今後その問題について検討していきたいと考えている。

[参考文献]

- 1) 斎藤、高崎、小西ら 相反載荷試験による地中連続壁の支持力評価 (その1) 第31回地盤工学研究会, 1996
- 2) 斎藤、高崎、小西ら 相反載荷試験による地中連続壁の支持力評価 (その2) 第31回地盤工学研究会, 1996
- 3) 斎藤、高崎、小西ら 相反載荷試験による地中連続壁の支持力評価 (その3) 第31回地盤工学研究会, 1996
- 4) 建造物設計標準 (東日本旅客鉄道株式会社)