

H鋼入りソイルセメント地中壁におけるソイルセメントの補強効果について

広島工業大学 正○鈴木健夫

" 正 伊藤秀敏

成幸工業(株) 国藤祥光

1. まえがき

ソイルセメント連続壁に関する工法は、開発されて以来、この工法の利点を生かし、連続地中壁として、脚光をあびつつある。この工法による施工に際しては、柱体に挿入しているH鋼のみを応力負担材とし、ソイルセメントは、応力材としては設計に組み込まれていないのが現状である。しかしながら、連続壁は、H鋼とソイルセメントとの複合材であるため、ソイルセメントは曲げ剛性に寄与しているものと考えられる。この観点から、ソイルセメントの曲げ剛性の寄与に関して、H鋼入りソイルセメント柱の曲げ試験の結果、この寄与率は、土質によって、かなり変動するが、砂質土系の場合大略20%であった。

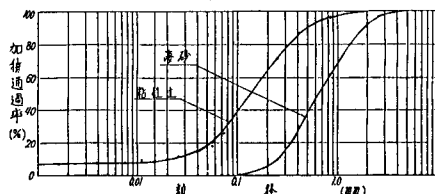


図-1 試験土の粒度曲線

本報告は、実用的な観点より、H鋼入り連続壁の一要素において、曲げ試験を行ない、ソイルセメントの寄与率について検討したものである。

2. 試験方法

1) ソイルセメントの配合および混練

試験土は海砂(比重:2.65)および粘性土(比重:2.64)とし、それらの粒径加積曲線は図-1に、配合は表-1に示す。

ソイルセメントの混練は強制攪拌ミキサーで行ない3分間攪拌した。ソイルセメントの打設は3層に分けて、各層打設後、材料分離が発生しない程度につき棒と木づらで入念に締め固めた。

2) 供試体の作製および載荷試験

供試体断面は図-2に示す通りである。載荷試験要領は図-3に示す。なお、載荷試験および構造計算を容易にするため、断面を矩形にした。

挿入したH鋼(SS-41)は $100 \times 50 \times 5/7 \text{ mm}$ であり、比較のため、H鋼のみの載荷試験も行なった。養生は、湿潤状態で26日間、ゲージ貼付のため2日間は気乾状態にして、載荷試験を行なった。

載荷は2点対称荷重で行ない、各荷重段階ごとに、たわみおよび各材料のひずみを測定し、ひびわれ伸展を観察した。

3. 試験結果および考察

1) H鋼およびソイルセメントの品質

H鋼の降伏時の強度の設定は、本試験の載荷条件によりH鋼の引張縁が降伏した時点とした。H鋼の弾性係数は $2.1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ と設定した。ソイルセメントの弾性係数は、

表-1 ソイルセメントの配合

項目	供試体 N.O	単位C 量(kg/m ³)	単位B 量(kg/m ³)	単位W 量(kg/m ³)	単位S 量(kg/m ³)
砂質土	1	300	20	600	1800
	2	350	20	700	1800
	3	350	20	700	1600
粘性土	4	400	20	800	1600

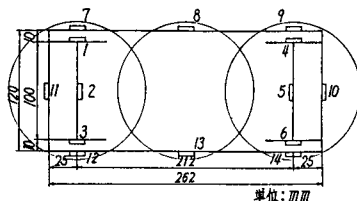


図-2 供試体断面図

番号はひずみ計の位置を示す。

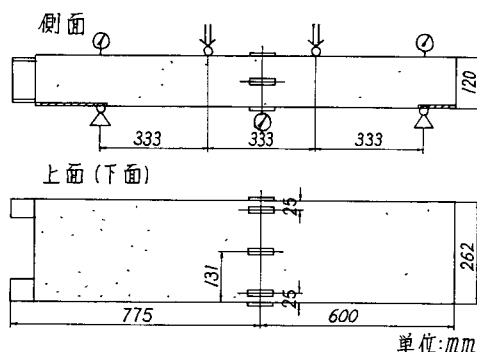


図-3 曲げ試験状況

φ10×20cmの円柱供試体で、ASTMC469-65に準じて求めた。その結果を表-2に示す。弾性係数比はH鋼の弾性係数との対比である。

2) 載荷試験

図-4は載荷試験における荷重とひずみの関係の一例である。供試体中のH鋼の各荷重段階におけるひずみの伸張は、H鋼のみの場合に比較して、大差は認められなかった。ソイルセメントのひずみに関しては、次のようなことが認められた。すなわち、供試体の下縁においては、1～2σの領域で曲げひびわれが発生し、そのひびわれ幅の増加は急速である。ソイルセメント縁(圧縮縁)は仮定したH鋼降伏の強度(この場合は約8σ)まで弾性的挙動を示している。以上要約すると、ソイルセメントには低荷重段階で曲げひびわれが発生するが、圧縮縁では弾性的である。このようなことから、連続壁の一つの目的である止水効果に関しては、やや薄れるが、H鋼複合材として、曲げ強度に寄与しているといえる。

図-5は荷重とたわみの関係を混合土の配合をパラメータとして示したものである。たわみは、図-3に示すように配置したダイヤルゲージより、支点沈下を補正し、整理したものである。たわみは、H鋼のみの場合に比較して、砂質土系は15～20%程度、粘性土系では約5%程度小さい値が得られた。

3) ソイルセメントの曲げ剛性寄与率

ソイルセメントの剛性寄与率は、H鋼入りソイルセメントのたわみとH鋼のみのたわみの比として、次のように求めた。

すなわち、H鋼入りソイルセメントに対するH鋼のみのたわみの比(δ_1/δ_2)は

$$\delta_1/\delta_2 = 1 + I_{sc}/n \cdot I_s \quad \text{として、}$$

寄与率をαとすると $\alpha = I_{sc}/n \cdot I_s \times 100$ となる。

I_{sc} : ソイルセメントの断面二次モーメント (cm⁴)

I_s : H鋼の断面二次モーメント (cm⁴)

n : 弾性係数比

この式によって求めた値(理論値)と試験で得られた値は表-3であり、この式による理論値と実験値は大略近似している。

4. おわりに

ソイルセメント引張縁においては、早期荷重段階で曲げひびわれが発生するが、H鋼でひびわれ伸張を拘束すること、H鋼フランジ部に巻き込まれているソイルセメントは3面拘束状態にあるので、ソイルセメントとH鋼との複合材として、ソイルセメント連続壁の剛性に寄与しているものと考えられる。しかしながら、ソイルセメントを構成する土の種類により、連続壁の寄与率は大きく変化することより、施工現場の土質を充分調査し、その寄与率を判定する必要があるものと考えられる。

この研究は、本学卒業生、重広正美君、下本徹君、鈴木俊幸君の御協力を得たので、ここに深謝いたします。

表-2 圧縮試験の状況

配 合	圧縮強度 σ_c (kg/cm ²)	弾性係数 E (kg/cm ²)	弾性係数比
NO 1	11.71	4.88×10^4	43.03
NO 2	13.37	4.95×10^4	42.42
NO 3	16.30	3.66×10^4	57.38
NO 4	9.17	2.18×10^4	96.33

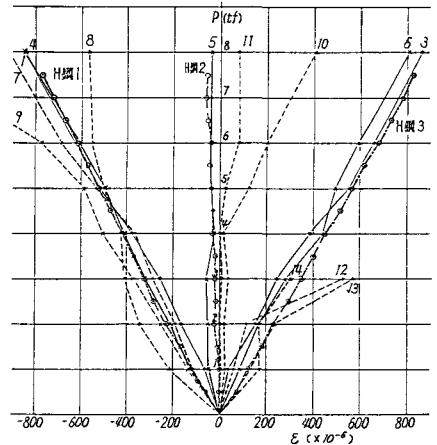


図-4 曲げ載荷試験時のひずみの発生状況

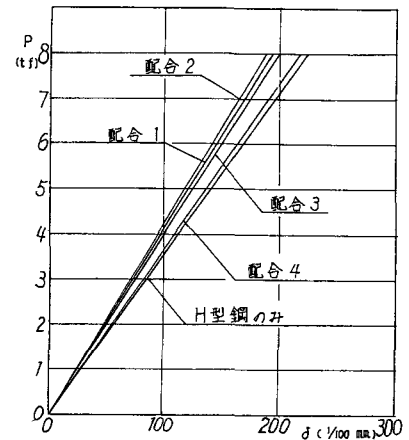


図-5 たわみの発生状況

表-3 ソイルセメントの曲げ剛性寄与率

配 合	寄 与 率	
	理 論 値	実 験 値
NO 1	21	16
NO 2	21	21
NO 3	16	14
NO 4	9	6