

Ⅲ-B143 土中埋設部材に作用する鉛直土圧（その1：アルミ棒土槽試験）

NKK 正会員 南部俊彦 NKK ○正会員 堀内 博
NKK 正会員 関口宏二 運輸省港湾技術研究所 正会員 菊池喜昭

1. はじめに

岸壁・護岸等の港湾構造物に使用される鋼製L型の斜材は、背面土中（礫材）に埋設されるため周辺地盤の沈下によって図1のような鉛直荷重を受けることが推測される。鋼製L型の斜材の場合、部材幅Bに対する土被り深さHの比H/Bが大きくなると底版までの地盤厚さが次第に薄くなるため、地盤の圧縮にともなう相対沈下量は小さくなるものと推察される。したがって、このことを考慮していない鉛直土圧の評価式¹⁾²⁾では、H/Bの大きい側の鉛直土圧を過大に評価してしまう可能性がある。我々は、鋼製L型の斜材に作用する鉛直土圧の評価式を確立することを目的として、①評価手法（解析手法）検証のためのアルミ棒土槽試験、②同試験に対する数値解析³⁾、③検証された解析手法を用いての実大構造物の数値解析⁴⁾を実施した。ここでは、アルミ棒による2次元土槽実験の概要について述べる。

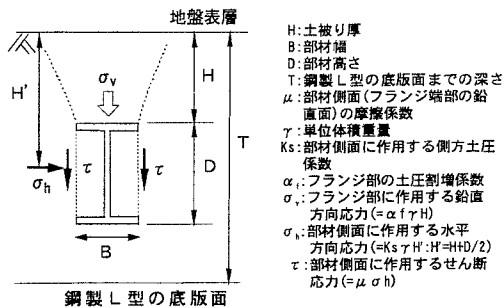


図1 土中部材（H形鋼）に働く鉛直荷重の概念図

2. 試験概要

2.1 試験装置

試験に使用したアルミ棒土槽は、幅 1200mm×深さ 700mm×奥行き 150mm の2次元土槽であり、土槽の底版全体を電動ジャッキにより一定速度で降下させることができる。地盤材料には、長さが 150mm で直径が 1.6mm と 3.0mm の2種類のアルミ棒を重量比 3:2 で混合したアルミ棒積層体（単位体積重量 γ は 2.16gf/cm³、C および ϕ の計測は行っていない）を使用

した。図2に鋼製H形鋼模型の断面概要を示す。アルミ棒の直径を礫材の大きさとみなし、断面寸法を、フランジ幅Bを 30mm、桁高さを 60mm、フランジ厚、ウェブ厚をともに 2mm とした。また、H型断面の側面摩擦力を評価するために、ウェブと上下フランジに囲まれる両側面に、取り外しが可能なコの字型の側面部材を設け、フランジに働く鉛直土圧とフランジ端部の鉛直面に働く摩擦力を分離して評価することとした。

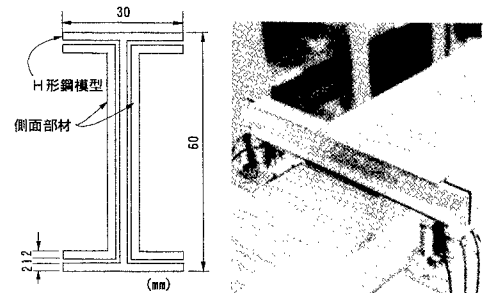


図2 模型断面

写真1 模型設置の様子

2.2 試験方法

模型は、土槽底版全体に所定の厚さで敷き詰めたアルミ棒積層体上に、土槽の前後にある上下に調整可能な固定梁上にロードセルを介して設置した（写真1）。この時、アルミ棒表層と模型の間にアルミ棒が入り込まない程度のクリアランスを設け、模型自重をロードセルのみで支持させるようにした。模型設置後、地盤表層面が常に水平になるよう均等にアルミ棒積層体の積載を繰り返し、所定の土被り厚さの地盤を作成した（写真2）。アルミ棒地盤作成後に、土槽底版を速度 1mm/min で降下させることで模型周辺地盤に相対沈下を生じさせ、土槽底版降下中の模型に働く鉛直荷重と土槽底版の降下量を計測した。

2.3 試験ケース

試験は、模型と土槽の大きさの関係により H/B をパラメータとして H/B=3,6,9,12,15,17 のケースをそれぞれ3回ずつ実施した。試験に先立って H 形鋼模型のみ

キーワード：アルミ棒試験、土中部材、鉛直土圧、側面摩擦力、土圧割増係数

連絡先：〒210-0855 川崎市川崎区南渡田町1-1 TEL044-322-6218 FAX044-322-6519

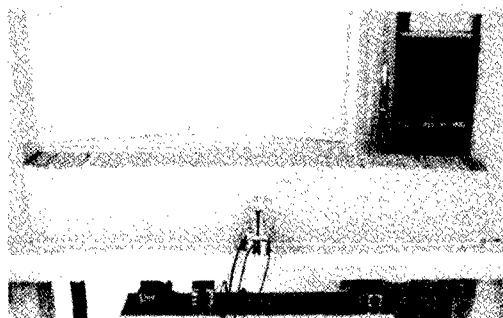


写真2 アルミ棒積層体載荷の様子

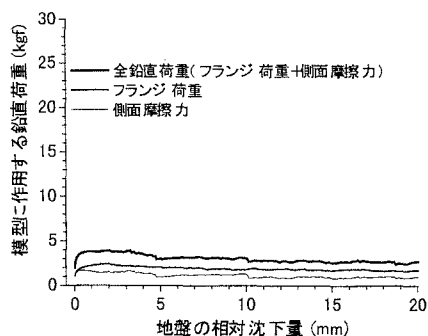
の模型（標準模型）とH形鋼模型に側面部材を設置した模型（分離模型）の比較を行い、後者の模型がフランジ鉛直荷重と側面摩擦力を分離して測定していることを確認した。試験では分離模型を使用した。

3. 試験結果

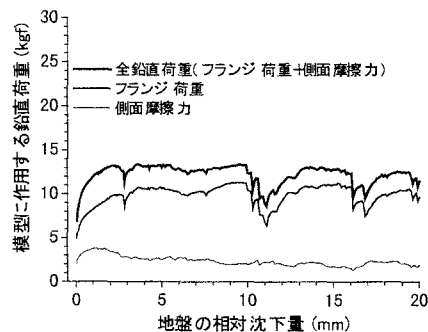
図3にH/B=3,9,15の試験結果例を、模型に作用する鉛直荷重と地盤の相対沈下量（底版の降下量）の関係で示す。図中、全鉛直荷重はフランジ荷重（H形鋼模型が受けた鉛直荷重）と側面摩擦力（側面部材が受けた鉛直荷重）を単純に合計したものを示している。各ケースともに微小な変位量で急速に荷重が上昇したあと、数mmの変位量でほぼ最大値に至る傾向がみられる。底版降下に伴い荷重の上下変動が見られるが、これは、アルミ棒が密度の疎の部分に絶えず回り込みながら再配列を繰り返すという粒状体材料の性質によるものであると考えられる。

図4に、H/Bと各荷重の土圧割増係数の関係を示す。各荷重の土圧割増係数 α , α_p , α_s は、各H/Bの3回の試験で計測された最大荷重を平均し、土被り荷重(γBH)で除して算出したものである。図から、 α は、H/Bが大きくなると5.6程度の一定値に近づくことがわかる。また、側面の摩擦力が全鉛直荷重に対し20~40%程度の大きさとなっており、側面摩擦力の大きさについても適切に評価をする必要があるものと考えられる。なお、図4の土圧割増係数は、言わば極限引抜抵抗力であり、鋼製L型の斜材土圧は別途FEM解析等⁴⁾により推定する必要がある。

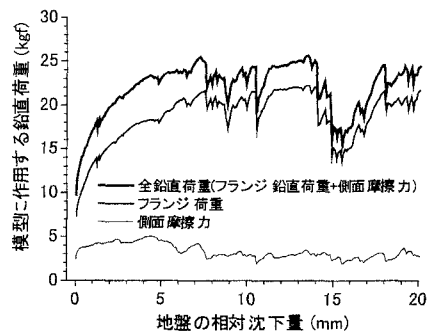
【参考文献】1)日本港湾協会 鋼製護岸研究委員会:ジャケット式鋼製護岸設計指針(案),pp.22-23,1977.3. 2)運輸省鉄道局監修 鉄道総合研究所編:鉄道構造物等設計標準・同解説 基礎構造物・抗土圧構造物,pp.413-416,1997.3. 3)南部ら:土中埋設部材に作用する鉛直土圧(その2),第54回土木学会年講,1999.発表予定. 4)関口ら:同題(その3),第54回土木学会年講,1999.発表予定.



(a) H/B=3



(b) H/B=9



(c) H/B=15

図3 試験結果

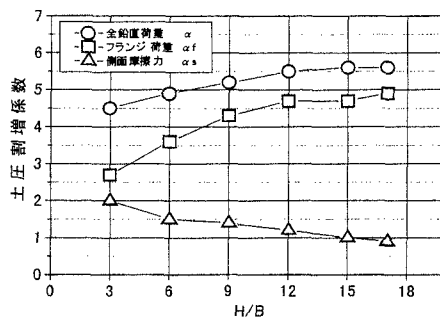


図4 H/Bと土圧割増係数の関係