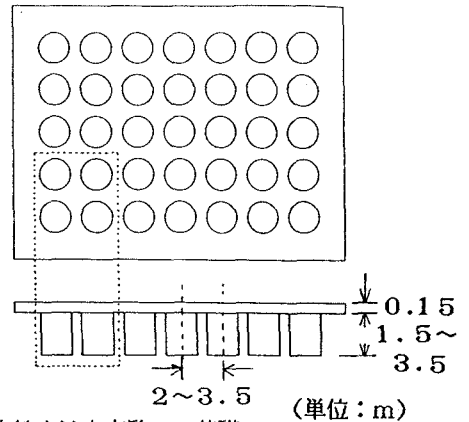


III-457 スラブと円筒で構成した基礎の載荷実験と解析（その1：現場載荷実験）

東京理科大学 正会員 福岡 正巳  
 ㈱熊谷組 正会員 用松 利雄  
 西松建設㈱ 中岡 淳  
 東京理科大学 学生会員 ○森本 明

1. まえがき

スラブと円筒で構成された基礎は、インドネシアで開発されたもので、直径1.2~1.5m、長さ1.5~3.5mの鉄筋コンクリート管を2~3.5m間隔に設置し、厚さ15cm程度のコンクリートスラブと結合して用いる基礎工法である（図-1）。この基礎工法の特徴は、円筒は杭のようにスラブを支持するのではなく、スラブの剛性を高める役割を持つもので全体として支持力を増加させ沈下量を抑え、特に軟弱地盤に適しているといわれている。インドネシアでは、5・6階程度の建築基礎、飛行場の滑走路、道路の舗装などに実用化されている。しかし、この基礎工法の支持機構について多少疑問を持ったため、別の角度から検討を行ってきた。現在までの遠心模型実験や有限要素法解析では、この円筒の存在によって円筒間の土が拘束され円筒と一体化し、ある根入れ深さをもつベタ基礎とほぼ同様な効果（以後これを根入れ効果と呼ぶ）をもたらす、支持力増加や沈下量減少などが期待できると考えた。そこで、現場載荷実験により、根入れ効果を確かめることを試みた。



点線内は本実験での基礎  
 図-1 本基礎工法の概略

2. 実験方法

東京理科大学野外実験場において、平面で3.6×3.6m、深さ1mの掘削地盤で平板載荷試験を行った後、高さ2mの盛土を行ったモデル地盤で平板載荷試験を実施した。次に外径0.4m、長さ2mの鉄筋コンクリート製のヒューム管（以後円筒と呼ぶ）4本を、0.8mの間隔で重さ2tのハンマーによって打ち込み、円筒単体載荷実験を行った。その後、円筒頭部にそれぞれロードセルを設置し、その上に厚さ40cmのコンクリート板を載せ、スラブと円筒で構成された基礎（図-2（a））とし、円筒全体載荷実験を行った。このとき、基礎全体にかかる荷重と、各円筒頭部にかかる荷重を測定した。円筒全体載荷実験終了後、円筒引き抜き実験を実施した。そして、実験終了後に平板載荷試験を行った。ベタ基礎の載荷実験は（図-2（b））の条件、すなわち円筒先端と同レベルに設置したコンクリート板に対して行った。

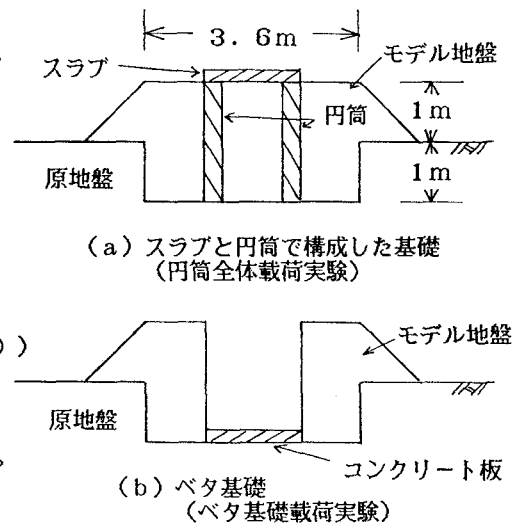


図-2 実験基礎の断面図

### 3. 実験結果

平板載荷試験による地盤反力係数  $k$  ( $\text{kgf}/\text{cm}^2$ ) は、沈下量  $0.25 \text{ cm}$  の時、原地盤の根切り底面では  $3.28$  と  $4.06$ 、盛土したモデル地盤では  $1.43$  であった。引き抜き実験の結果、引き抜き時の円筒の周面摩擦は、円筒の自重を差し引くと  $0.11 \sim 0.12 \text{ kgf}/\text{cm}^2$  であったが、円筒単体載荷実験より推定された周面摩擦力は  $0.2 \text{ kgf}/\text{cm}^2$  であった。載荷実験の結果、円筒単体(合計)、円筒とスラブで構成された基礎及びベタ基礎に与えることができた最大荷重は、それぞれ  $51 \text{ tf}$ 、 $65 \text{ tf}$ 、 $60 \text{ tf}$  であった。

### 4. 考察

ベタ基礎に周面摩擦が加わると考え、円筒単体載荷実験より推定された周面摩擦 ( $0.2 \text{ kgf}/\text{cm}^2$ ) に等しいとすると、ベタ基礎に与えることができる最大荷重は図-3に示すように  $75 \text{ tf}$  となる。図-3によれば、載荷実験で与えた最大荷重はほぼ極限支持力に相当すると考えてよいから、スラブと円筒で構成された基礎の支持力は、ベタ基礎(周面摩擦考慮)の支持力の  $87\%$  程度であることがわかった。また図-4に示すように円筒頭部に加わった荷重の合計は、円筒単体実験の最大荷重の合計より大きい。

### 5. あとがき

今回の実験は、円筒4本で基礎を構成したため、土が円筒によって拘束される部分と拘束されない部分との境界が明確ではない。基礎周面の土の存在が支持力に影響するので、円筒の本数が増えた場合は、この実験と異なった傾向になると思われる。これは、円筒間に存在する拘束された土が、円筒全体載荷実験における支持力に寄与したものと考えられるからである。本基礎工法は、軟弱地盤中の場合に有効な手段であるとされているので、円筒先端部は根切り底面より高いレベルにあるように計画したが、結果として同じレベルになってしまった。しかし、本工法のメカニズムについては明かにできたと考える。

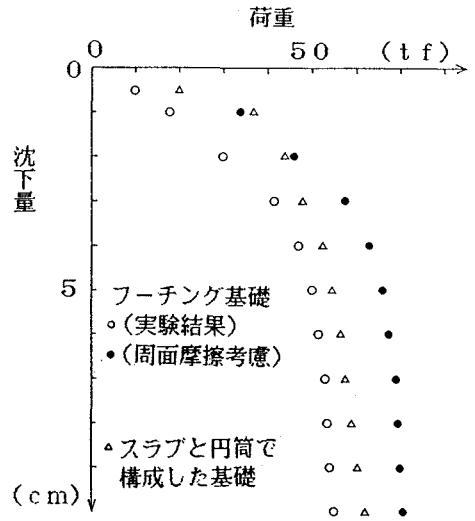


図-3 荷重-沈下量曲線

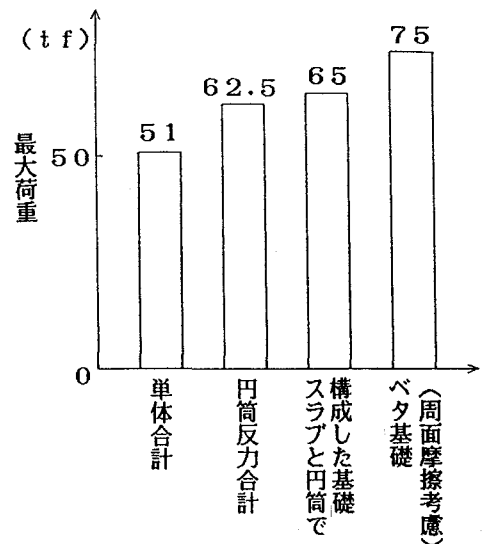


図-4 各基礎の最大荷重

【謝辞】本実験を進めるに当たり、費用や資機材を提供して頂いた武智工務所、並びにご指導頂いた同社の後庵満丸氏に感謝致します。

【参考文献】用松・三嶋・藤田；スラブと円筒で構成した模型基礎の遠心力載荷実験，土木学会第44回年次学術講演会概要集第3部，P800～P801，1989。