

III-350

鉄筋補強土における相似則についての考察

鉄道総合技術研究所 正員 ○館山 勝  
 東急建設株式会社 正員 田村 幸彦  
 鉄道総合技術研究所 正員 村田 修  
 東急建設株式会社 正員 中村 和之

1. はじめに

補強土における破壊メカニズムや変形性を解明するためには、模型による、実験パラメーターを数多く変えた実験を行う必要がある。この模型実験の相似率を確認する目的で、実物大の載荷試験と、その実験に対し忠実に1/5モデルとした模型実験を実施した<sup>1)</sup>。ここでは実施した2つの実験結果を比較し、鉄筋補強土における相似則について考察する。

2. 実験結果の比較

地盤の支持力では、基礎幅(B)が大きくなるにつれて支持力係数( $N\gamma$ )、地盤反力係数(k)が変化する事を寸法効果と呼んでいる。ここで、破壊時荷重や変形量が幾何学的相似率にだけ支配されれば、模型サイズを変えても $N\gamma$ やk値は同じ値となるわけだが、これによらない分を寸法効果と呼んでいることになる。谷、龍岡等の研究<sup>2)</sup>によると、この「寸法効果」は、砂地盤の場合には「圧力レベル効果」と「模型サイズ効果」が合成されたものであると考察している。以降の図表についてはこれらのことと対比し、実験結果をまとめることにする。

図1は横軸には $S/B$ (S:載荷板沈下量、B:載荷幅)を、縦軸には支持力係数 $N\gamma$ ( $=2q/\gamma \cdot B$ )を示す。この図は模型サイズの違い(相似率)を考慮して正規化した場合と同様な意味合いの図である。つまりこの図において2つの実験の曲線が重なりあえば想定した相似率が完全に満たされていることになる。これによると模型の方が実物大に比べ $N\gamma$ 、 $S_f$ (:破壊時変位置)とも大きい、初期の剛性はほとんど変わらない。これは初期の小さな変形に対してはダイレタンスーによる効果がほとんど影響を及ぼさないが、模型サイズが小さいほど、変形が大きくなるにつれダイレタンスーの影響を顕著に受けるからであろう。

図2は縦軸を $T/q_{peak} \cdot P \cdot V$ (T:補強材1本当たり平均引張力、 $q_{peak}$ :最大載荷圧力、P:奥行き方向の配置ピッチ、V:鉛直方向の配置ピッチ)として、2つの実験を比較したものである。残留状態では実物大実験の方が、最大載荷圧時と比較すると模型実験の方が高い。また図1と同様に、変形初期段階では両実験の出力は相似な状態となっている。盛土の解体時に確認したが補強材は明らかに引抜けており、破断したものはなかった。

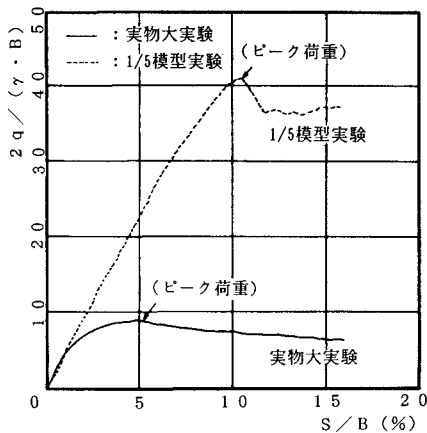


図1 支持力係数・沈下曲線

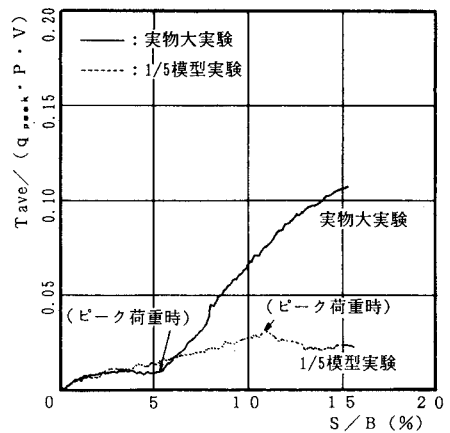


図2 補強材引張力・沈下曲線

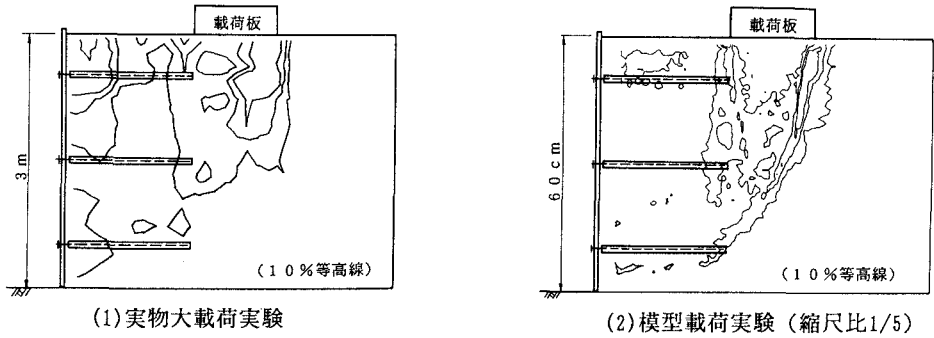


図3 せん断ひずみ等高線

図3はそれぞれの実験のせん断ひずみの等高線を示したものである。両者とも補強材をかすめる形ですべり線が発達しており、非常に良く似ている。破壊モードに関しては相似な状態といえる。

3. 考察

図4には岡原等<sup>3)</sup>による支持力実験から得られた $N\gamma$ 、 $Sf/B$  ( $Sf$ :破壊時変位置)と、今回の鉄筋補強土の実験結果を比較したものである。この図によると模型サイズが小さくなると $N\gamma$ 、 $Sf/B$ とも大きくなるという傾向は、両者とも同様である。

例えば載荷圧力に対する計算上の相似率 $\lambda w = \lambda_1^{-1}$  ( $\lambda_1$ :幾何学的相似率)と実験から得られた相似率の関係を $\lambda w = a \cdot \lambda_1^{-1}$  ( $a$ :ダイランシーその他による不確定係数)とし縦軸にする。横軸は模型の縮尺とすると図5の関係が得られる。ここで $a$ が1に近づく程、寸法効果が小さいことになる。

今回の結果では模型サイズの影響は、支持力の場合より鉄筋補強土の方が顕著であるが、これは支持力の場合にはダイランシー効果が2次的に影響を与えるに対し、鉄筋補強土の場合には破壊荷重を左右する鉄筋の引抜き抵抗力が土のダイランシー効果の影響を3次的に受けるためと考えられる。

4. まとめ

- ①補強土における寸法効果は支持力より大きい。これはダイランシーによる影響が大きいためである。
- ②本実験では、1/5模型と実物大実験における破壊荷重に対する相似率は $\lambda w = 3.45 \lambda_1^{-1}$ の関係が得られた。
- ③変形初期においては、寸法効果は小さい。

<参考文献>

- 1)田村、館山、村田、中村(1991):鉄筋補強土における相似則確認実験、第46回土木学会年次学術講演会
- 2)谷、龍岡、森(1987):砂地盤上の模型帯基礎の支持力への圧力レベルと模型サイズの影響、第22回土質工学研究発表会
- 3)岡原、高木、森、小池、龍田、龍岡、森本(1989):浅い基礎の支持力に関する大型2次元実験(その1)、第24回土質工学研究発表会

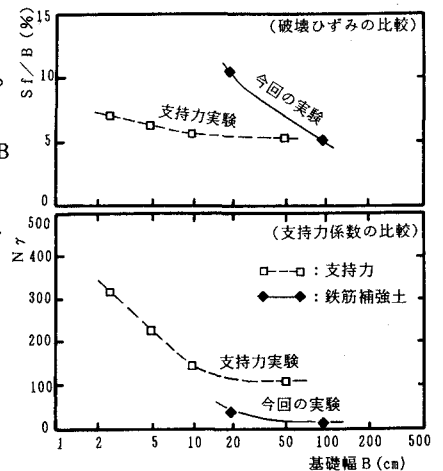


図4 基礎幅と $N\gamma$ 、 $Sf/B$ の関係 (1gにおける実験)

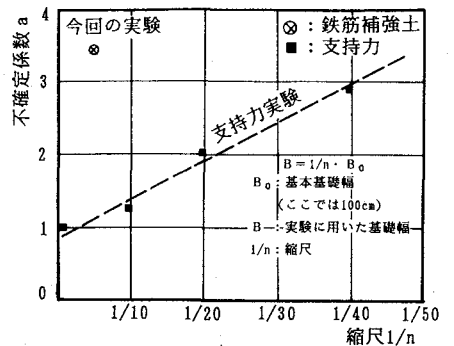


図5 模型実験の寸法効果