

補剛材を有する路盤の沈下解析

佐 賀 大 学 学 生 員 ○山 田 稔

正 員 荒 牧 軍 治

正 員 古 賀 勝 喜

正 員 佐 々 木 広 光

1. ま え が き

補強土工法といわれる手法が古くから行なわれている。その方法は地盤に適当な補強材を入れる工法である。用いる補強材の剛性により地盤の破壊に対する抵抗力を持つものもある。あるいは、変形、沈下の抑制効果が得られるものもある。軟弱な地盤を有する地方では盛土構造物や道路の破壊、地下埋設構造物等の破壊や沈下に悩まされている。佐賀平野でもその例にたがわず、大きな問題となっている。特に道路の交通荷重による沈下はいたる所で発生し、その補修には多額の支出をしいられている。沈下抑制の目的のため、各種の補強材を用いる方法が提案されているが、これらの方法がどの程度の効果があるかを把握しておくことが重要である。それを知るためには補強材と地盤の一体解析を行なえるシステムが必要である。

本研究は弾塑性有限要素法プログラムを用い、補剛材を有する地盤の沈下解析を行ない、沈下抑制に対する補剛材の影響を検討したものである。

2. 解析プログラム

補剛材を有する地盤の有限要素法解析において重要な問題は、土の構成則をどう表わすか、あるいは補剛材としてどのような要素を用いるかである。解析に用いたプログラムの特性を述べる。

- 1) 有限要素は高さ1 m、幅1 m、の均一な形状を有する三角形要素を、補剛材としてはトラス要素を用いた。
- 2) 地盤は弾性または弾塑性（バイリニア）的に挙動するとした。
- 3) 地盤要素の塑性への移行は、要素の主せん断ひずみが指定した値 γ_0 を越えたときに起こるものとした。
- 4) 塑性状態に入った要素の物理定数を予め指定した値に変化させる。
- 5) 塑性化した要素の順序および、節点の変位、応力、主応力が出力される。

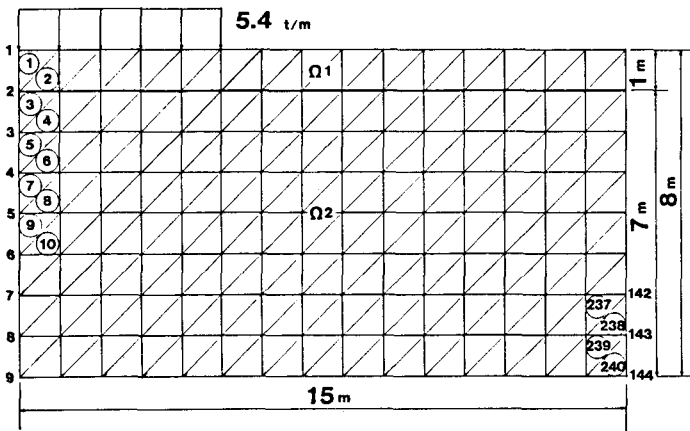


Fig. 1 有限要素モデル

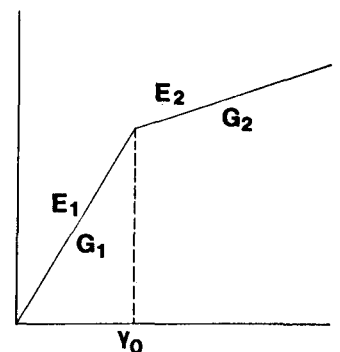


Fig. 2

バイリニアモデル

3. 補剛材による沈下抑制効果の検討

今回このプログラムを用いて、補剛材及び地盤の物性値を変化させていくつかの数値実験を行なった。Fig. 1は解析に用いた地盤のモデルである。載荷荷重は盛土高さ3mに相当する等分布荷重 5.4 t/m としている。また、地盤及び補剛材の物性値を表-1に示す。この表において地表部に近い領域 Ω_1 を下層領域 Ω_2 よりも剛性を大きくしたのは、道路路盤をモデル化したものである。弾性から塑性へ移行する時の判定として用いたせん断ひずみ γ_o は表-1のように変化させた。

計算に用いた補剛材モデルはFig. 3に示す3つのケースで行なった。CASE 1は補剛材が無い場合、CASE 2は路盤と下層地盤との間に、断面積 10 cm^2 の鉄筋を1m間隔に設置した場合である。CASE 3は松杭を打設し、その上に鉄筋を固定した場合である。いずれの場合も路盤下にポリマーネット等を敷いて荷重の分配を行なうものと仮定した。

Fig. 4は各ケースにおける計算結果のうちの2つを示したものである。a)では補剛材による違いを示している。CASE 2の鉄筋だけの場合では沈下抑制効果をほとんど発揮していない。またCASE 3では杭打設地点より遠い部分では非常に著しい抑制効果を示している。これは道路沿いの構造物の不等沈下防止にはこの程度の補剛材でも十分であると言える。しかし荷重直下部分ではそれほど効果を現わしていない。これは水平に設置した鋼棒だけでは鉛直方向剛性がそれほど小さくなく、別種の補剛材が必要であることが分かる。

また b) ではポアソン比 ν を変化させた結果を示した。ポアソン比 ν を小さくすると、鉛直方向の沈下量も増加することが分かる。

4. 結語

補剛材の沈下への影響および、物性値の変化で地盤がどのような挙動を示すか検討しCASE 2, CASE 3で示す補剛材を有するモデルにおいては沈下抑制の有効な効果が期待できなかったため、現在他のモデルの検討を行なっている。結果は講演時に発表の予定である。

領域	$E_1 \text{ t/m}^2$	$E_2 \text{ t/m}^2$	ν	γ_o	記号
Ω_1	5.0×10^2	1.0×10^2	0.300	0.010	A
Ω_2	5.0×10^2	1.0×10^2	0.300	0.020	B
種類	$E \text{ t/m}^2$	断面積 cm^2	0.300	0.030	C
鉄筋	2.1×10^7	0.001	0.200	0.020	D
杭	9.0×10^5	0.008	0.380	0.020	E

表-1 地盤物性値及び補剛材物性値

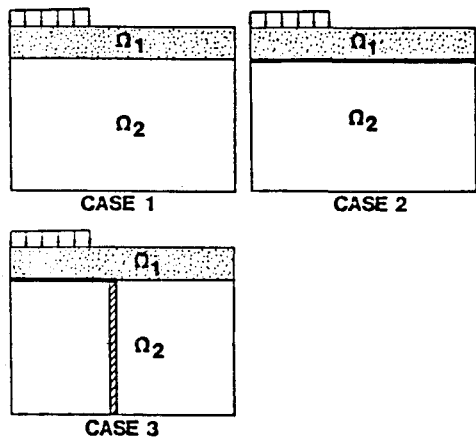
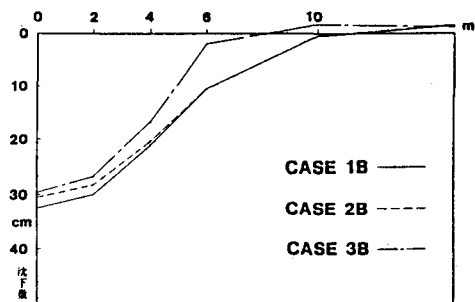
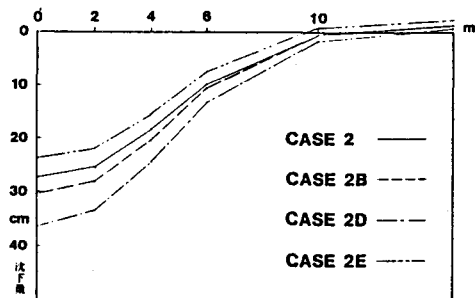


Fig. 3 計算に用いた補剛材モデル



a) 補剛材モデルによる比較



b) ν を変化させた場合

Fig. 4 地表面の鉛直沈下量