

東京電力(株) ○正会員 島本正雄
日本大学理工学部交通工学科 “ 川口昌宏

1. 序

軟弱地盤上に構築される大型構造物の基礎として、長大なクイを用いるのうれつつある現在、斜グイの曲げ現象は見過すことのできない問題である。

圧密沈下進行中のものゝ安定してのちの沖積粘土層を貫通して、下部の支持力良好なる地盤に先端を打ち込み、支持グイとして用いられる斜グイには、同様の条件下にある鉛直グイに比して、大きな曲げ力作用するものと考えられる。すなわち、クイ周辺部の粘土がクイ下側にまわり込まず、粘土とクイの間に透き隔が生じると、クイ下面よりの土圧は期待できなものであるから、クイは大きな曲げ荷重を受け、破損に至り、その機能を十分に発揮できなくなるものと考えられる。しかしながら、地盤のクリープ現象を考慮すればこのようなことは起こらないとする説もあり、定かではない¹⁾。常にクイ周辺部の粘土により満たされてゐると仮定しても、クイ周辺部と、他の部分との圧密進行具合の相違の問題となる。以上のように考え来ると、結局

- i) 地盤の場所による圧密進行具合の変化
- ii) “ 時間 “
- iii) クイの変形と応力

の3点について調べるべきことになる。ここで次の3つの条件を満足するよう理想的な場合について検討する。すなわち、

- i) 埋設物は変形しない、
- ii) 水平に埋め込まれてゐる、
- iii) 円形断面を有する。

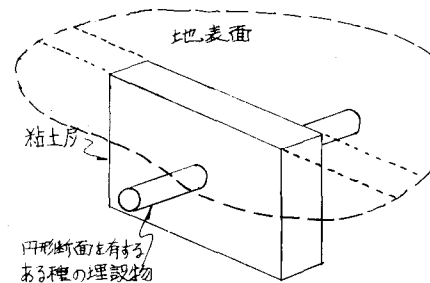


図-1
2次元向問題

2. 解析方法

横尾、山崎、長田らによつて既に求められてゐる、Biot の三次元圧密理論²⁾に等価変換原理より導かれる有限要素法を用いて解析する。

地盤は平面のすか状態であり、面内等向性材料(積層材)³⁾と仮定する。 x, y 方向の変形に関するヤング率 E_1, E_2 、剛性率 G_2 、ポアソン比 ν_1, ν_2 の5個値、独立な弾性定数である。さらに、 x, y 方向の透水係数をそれぞれ k_1, k_2 とし、 $E_1 = 20 \text{ t/cm}^2$ 、 $E_2 = 20 \text{ t/cm}^2$ 、 $G_2 = 15 \text{ t/cm}^2$ 、 $\nu_1 = \nu_2 = 0$ 、 $k_1 = k_2 = 10^{-6} \text{ cm/sec}$ とする。

図-2に境界条件を附して解析モデルを示す。

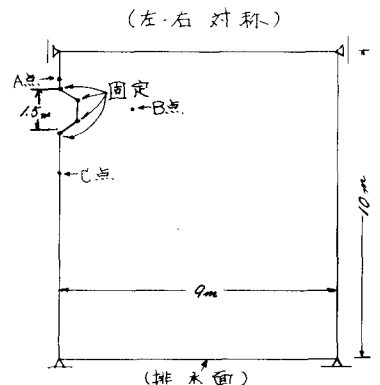


図-2

3. 数値計算結果

図-3, 4に地盤変位の経時変化, 図-5に, 図-2中の3点A, B, Cの時間-水頭曲線, 図-6にA, B, C点の時間-圧密度曲線を示す。

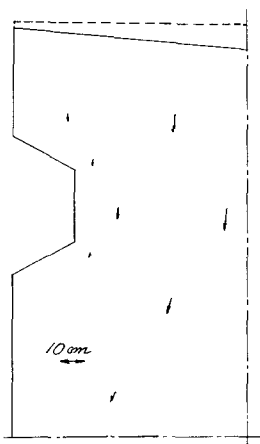


図-3 (12週間後)

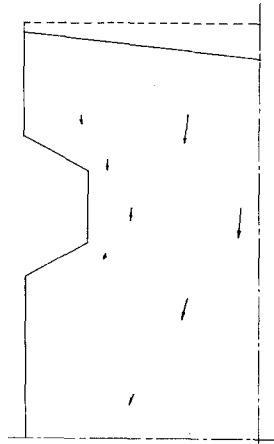


図-4 (24週間後)

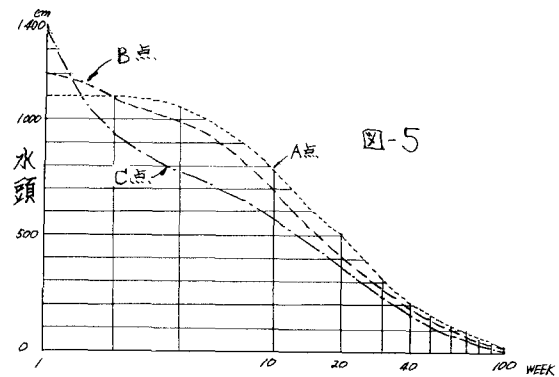


図-5

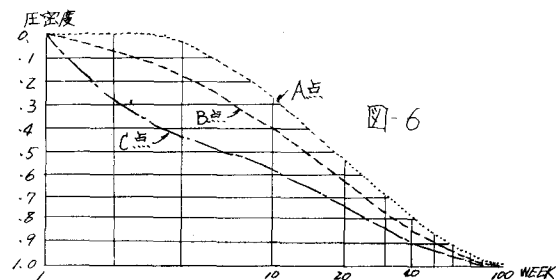


図-6

4. 結論

- i) クイ下側に粘土がつま。乙行も、クイと粘土の間に透き間は生じない。(直径15m)
- ii) 図-2に示した境界条件の下では、むしろクイ上側部分の圧密は進む。

なお、次のことが問題点として残されている。埋設物と土との接触面で、計算に於ては、相対変位はゼロという境界条件で解いているが、実際にはすべりが生じていると思われる。したがって、変位を低めに計算した結果となる。また、同じく接触面に沿う水の流れも予想される。これらの点については、不明りも計算を行っている。

参考文献

- 1) 日本道路協会；道路橋下部構造設計指針(クイ基礎の設計篇), 丸善, 1964
- 2) Yokoo, Yamagata, Nagao, ; Finite element method applied to Biot's consolidation theory, Soils and Foundation, 1971
- 3) ツレノキ-ツツ, チュン；マトリクス有限要素法, 培風館, 1970