

基礎周辺地盤の力学的性状 —地盤の引張応力を厳密に考慮した場合—

日本道路公団 本州四国連絡道路調査事務所

" "

大阪設計コンツルタント K.K.

正員 多田 浩彦

正員。山根 哲雄

正員 大山 峰

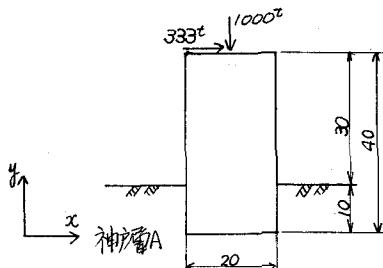
§1 まえがき

一般に地盤の引張強度は、低いことが多い。しかし、弾性線型等動を用うものと仮定して有限要素法によると、橋脚基礎周辺地盤の応力解析では、基礎背面にかなり広範な引張領域が生じていて、引張強度が0であれば、このひびき領域は生じないはずであるから、地盤の引張強度と圧縮強度の差異を考慮して、地盤引張にはほどんど抵抗しないとする、非線型解析を行ない、基礎周辺地盤の力学性状を探してみることとした。解法は、有限要素法を用い、弾性線型解による応力が、ある仮定した許容引張応力以上に発生するならば、許容値以上の引張応力を地盤内に再分配するものである。数値計算例として、ケーソン基礎を選んで計算し、弾性線型解と比較検討してみた。

§2 計算法及び数値計算

計算法の概略を、図-2に簡単なフローチャートで示した。収束の判定は、全要素で、前cycleとの主応力変位の差が、収束判定許容値以下になるとことである。

数値計算には、図-1の一般ケーソン基礎、地盤定数を用いた。本解では7cycleの繰り返し計算を行なった。許容引張応力は、 $0t/m^2$ である。



	コンクリート	神戸層A
弹性係数 G ₀	2.1×10^6	4.5×10^4
ボアソン比	0.15	0.25

図-1 形状図と地盤定数

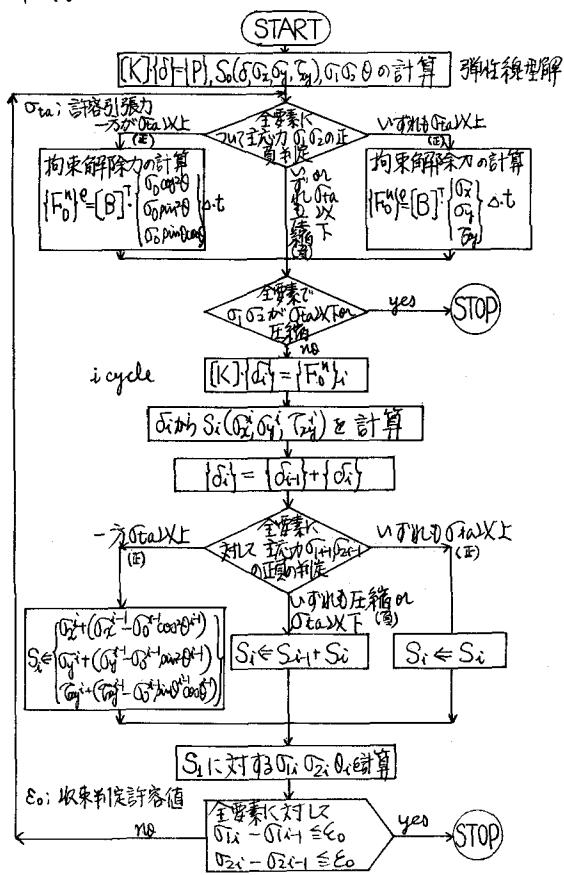


図-2 計算の手順

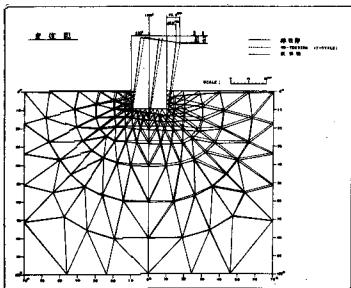


図-3 変形図

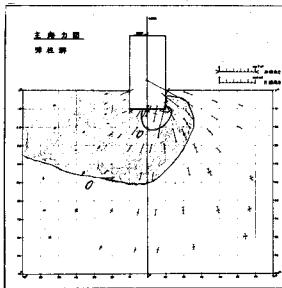


図-4 主応力図 (cycle 0)

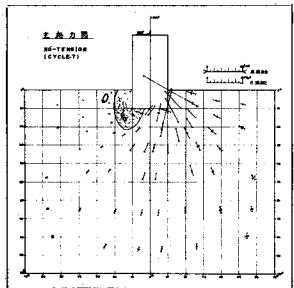


図-5 主応力図 (cycle 7)

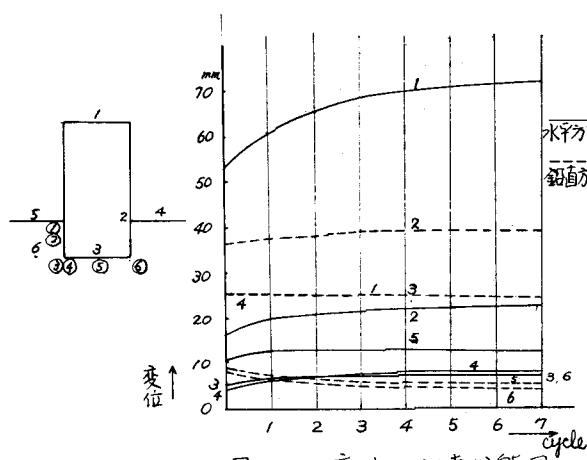


図-6 変位の収束状態図

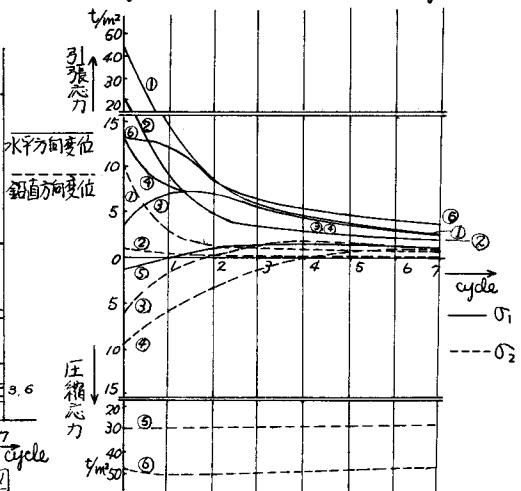


図-7 主応力度の収束状態図

3.3 考察

弾性線型解と、cycle 7 とでは変位の差が、ケーラン天端で約40%生じていて、地盤内ではその差がほんんどない。cycle 7 では、地盤の引張領域は縮小され、その応力値は無視し得るほど小さくなる。

繰り返しによる収束性を検討するため、図-6,7 に適当な節点、要素の各 cycle における変位、主応力度の値をプロットした。変位、主応力度とともに、順調に収束しているといえる。完全な収束を期待するには、更に何 cycle の計算が必要であろうが、7 cycle の結果でも、実用上十分な精度ともつものと推論できる。

従来の線型有限要素法によると、隣接要素の応力度が不連続であるために、ネット構成方法によつては、隣接していゝにもかかわらず、応力度が著しく異なる場合が生じた。本解の cycle 2 計算までは、有限要素法のもつ応力の不連続性からくる応力値の変動が、かなり影響しているものと思われ、収束状態図にみいくつも一様性を失っている要素がみうけられる。しかし、cycle 3 以降においては、一様単調な収束曲線を確保しているようであり、ネット構成方法による応力値の変動性を、克服しているようである。

参考文献 "Stress Analysis of Rock as a 'No Tension' Material" O.C. Zienkiewicz, S. Valliappan, I.P. King, Geotechnique 18, 1, 1968