

III-275

川井モデルによる
砂質土の支持力解析について○ 日本電子計算機
本州四国連絡橋公団正員 松田 宏
塚原 修

1. はじめに

川井モデルは一般化された極限解析用モデルであり、与えられた要素分割に対し、崩壊機構条件および表面の連続性が保たれた平衡条件を満たしていることから、崩壊荷重は上界値を与える。ただし、その最高荷重が設定した要素分割に依存することはよく知られており、得られた解をそのまま設計に用いることは多少問題が残る。そこで、著者らは川井、竹内によってかねてから提案されている最高荷重に対する誤差評価法¹⁾を用いて、メッシュ分割法を運用する方法を提案し、粘性地盤の支持力解析に適用した²⁾。その結果、要素境界上の表面力から最小二乗法等を用いて算出された各要素の主応力より得られる最大せん断応力の方向、安全率等を参照することにより、より正確なすべり線の把握、最高荷重の評価が簡潔に行うことができることが判かった。

本報告では、この誤差評価法を砂質地盤の支持力に対するメッシュ分割法にも運用し、その結果を示す。

2. 砂質土のモデル化

ここでは、砂質土に代表される $C=0$ 材に対して粘性土の場合と同様に種々のメッシュ分割を行いモデル化する。図1はその例である。ここでは紙面の都合上、左端の深さ方向の分割を変えた場合にほぼ良好な結果が得られたモデルを用い、中央に示す横方向に分割を変えた場合の得られた結果について説明を行う。

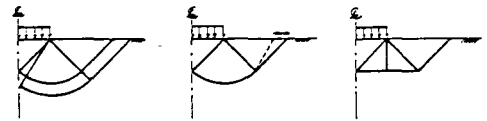


図1 メッシュ分割の方法

3. 砂質地盤支持力解析

図2はメッシュ分割を深さ方向に変化させた場合にほぼ良好な結果が得られたときのメッシュ分割、すべり線、安全率をプロットしたものである。主たるすべり線近傍での最小安全率は○印で囲まれた要素の0.84であり、地表面付近でも1.0前後の値を示している。支持力係数は30.6となった。

これに対して地表面付近での主たるすべり線を横方向に変化させた場合について調べる。図3は(a)Prandtl, (b)Hill, (c)Prandtl&Hillの仮定したすべり線の地表面とのなす角をそれぞれ 30° から 45° になるように内側へずらした場合のすべり線図である。図4は同ケースでの安全率を示す。主すべり線は変化はほとんどないが、安全率については、変更した主すべり線に接した要素では低減し、直下の要素では1.0を上回り、応力が正しく伝達されていないことを示す。また、主すべり線

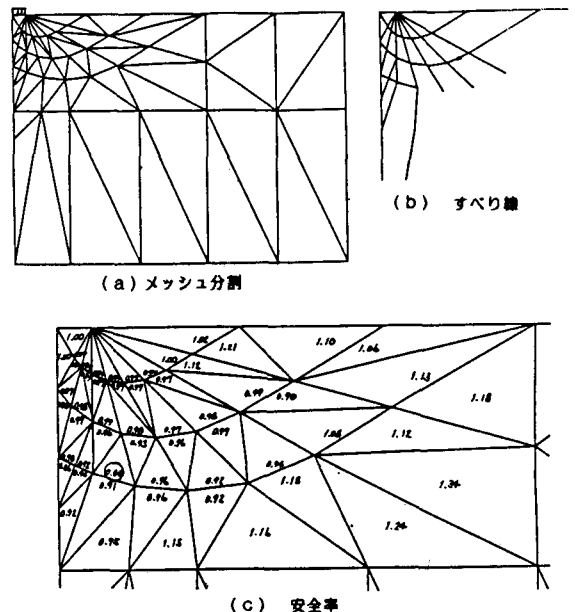


図2 深さ方向にメッシュ分割を変えた場合の最終解

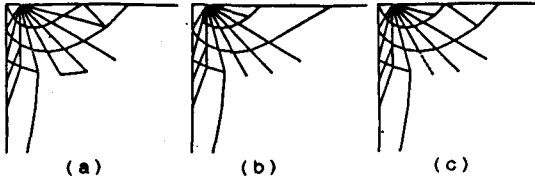
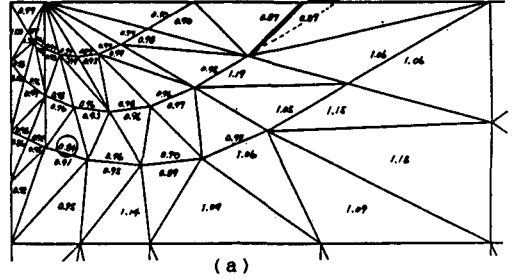
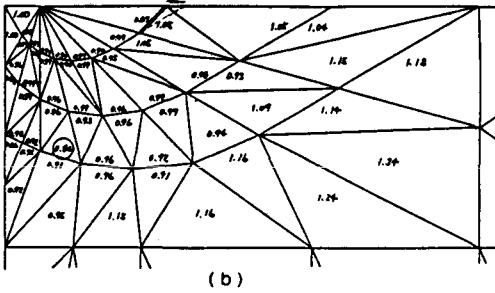


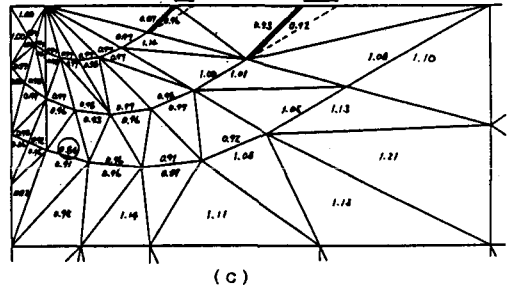
図3 すべり線図



(a)



(b)



(c)

図4 安全率

付近での最小安全率は0.84と変わらなかったが図5の荷重-沈下曲線で示すとおり最高荷重は変化し、支持力係数は(a)33.1, (b)30.6, (c)32.4 だった。Prandtlの仮定したすべり線が正しく示されている場合は最高荷重の値がTerzaghiの解析解(30.3)と変わらなかった。

5. 結び

川井モデルにおける支持力解析では、主たるすべり線近傍に極端に安全率の低い、あるいは高い要素がある場合、粘性地盤の場合と同様に砂質地盤の場合に於いてもメッシュを再分割する必要があると思われる。

尚、本研究は土木学会・本州四国連絡橋耐震、地盤に関する調査研究小委員会において検討されたものである。また本研究を行うにあたり御協力いただいた国際テクノロジーセンター竹内則雄氏に対して、ここに記して感謝の意を表します。

[参考文献]

1. 竹内・川井：“新離散化極限解析解の誤差評価に関する一方法について” 生産研究33, 2, 849-852(1981)
2. 竹内・塚原・松田：“川井モデルによる粘性土の支持力解析について”、土木学会第40回年講(1985)

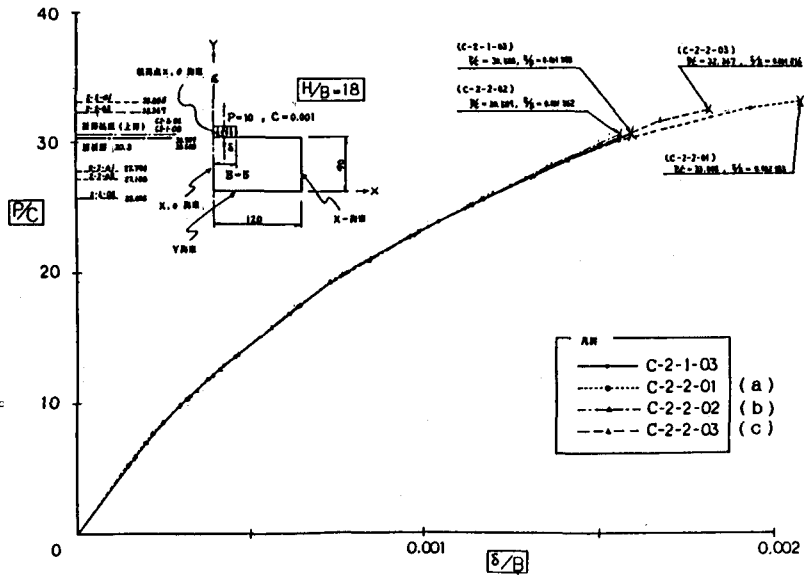


図5 荷重-沈下曲線