

り面を決定することができる。ただし、式(5)中の
 F_s は未知であるから、仮定値から出発して繰り返
 し計算を行わなければならない。以上の議論では、
 すべり面の両端A、Bをあたかも固定点の如く表
 現してきたが、後述するようにDPに基づく限り
 この条件は必須なものではない。さて、目下の問
 題にDPを適用するに当っては図2に示すように
 斜面を適当な数の stage に分割するとともに、各

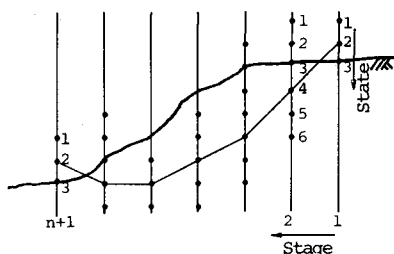


図2 DPによる臨界すべり面の決定

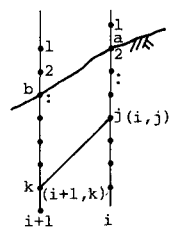


図3 最適性原理の応用

stage 上でやはり適当な数の state を設けなければならない。いま、図3に示すように、任意の引き続く2つの stage i 、 $i+1$ 上の任意 state j および k をそれぞれ点 (i, j) および点 $(i+1, k)$ で表す。そして、これら2点を結ぶ軌道 $j-k$ に注目し、この線分 $j-k$ を可能なすべり面の一部とみなす。このとき、四辺形 $abkj$ を1つのスライスとみなし、これに対する R_i と T_i を評価できたとすれば、点 (i, j) から点 $(i+1, k)$ へ軌道が移動する間の G の変化 $DG_i(j, k)$ は $DG_i(j, k) = R_i - F_s T_i$ — (6) である。この $DG_i(j, k)$ のことをDPでは利得(return)などと呼んでいる。ここで第1 stage から点 (i, j) までの G の最小値を $H_i(j)$ で表すと、最適性原理からこの場合の関数方程式は：

$$H_{i+1}(k) = \min_{j=1 \sim j_i} [H_i(j) + DG_i(j, k)]_{k=1 \sim k_{i+1}}^{i=1 \sim n}, \quad H_1(j_1) = 0 \quad \text{— (7)} \quad \text{となる。}$$

ここに、 j_i は Stage i 上の state 数、 k_{i+1} は Stage $i+1$ 上の state 数。式(7)をすべての Stage、すべての state に渡って実行すると、最終 stage に到った時点で最初と最後の stage 間で G を最小にする経路が明らかになってくる。そしてその経路に沿って $F_s = \sum R_i / \sum T_i$ で安全率を評価し、式(5)の仮定安全率と比較して許容値内で一致していれば終了、そうでなければ再度式(5)の安全率を仮定しなおして同様な過程を繰り返すのである。

4. 適用例および結言 ここでは、本手法を荒井によって報告された問題に適用した結果を呈示する。図4に断面形状と解析に用いた強度定数、単位重量を示す。また図中の鉛直線は Stage を表し、●印は state である。

本手法では、地表面より上方に state を設けることができ、これにより地表面の任意の点からすべり面が出現するという大きな特徴を有する。詳細については参考文献7)を参照されたい。解析結果を図5に示す。図中には荒井による結果も併せて示した。CPU timeは FACOM M-360で11.60秒であった。詳細は当日に譲らざるを得ないが満足すべき結果とみている。

【参考文献】 1)荒井, 田行: 非円形すべり面法による~, 第38回土木学会, pp.311~312, 1983. 2)Arai, K., K. Tagyo: Determination of Noncircular Slip Surface ~, Soils and Foundations, Vol.25, No.1, pp.43~51, 1985. 3)尾形: ダイナミック・プログラミング, 培風館, 1973. 4)Baker, R.: Determination of the Critical Slip Surface ~, Int. Jour. Num. Anal. Meth. Geome., Vol.4, No.4, pp.333~359, 1980. 5)土質工学会編: 土質工学ハンドブック, 昭和57年. 6)Lu, P. Petrov, : Variational Methods in ~, Academic Press, 1968. 7)山上, 植田, 小山: Janbu法に基づく~, 昭和60年度中四国土木学会, 1985.

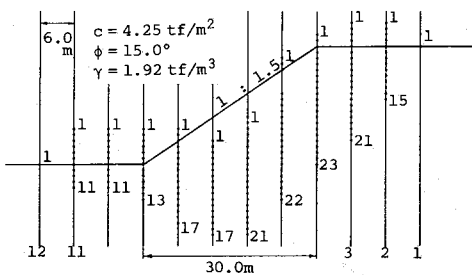


図4 解析断面

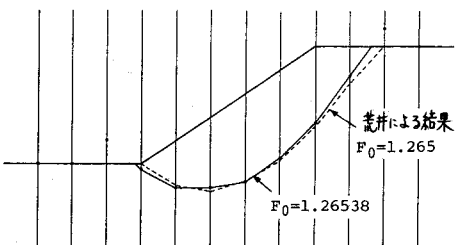


図5 解析結果