

フジタ工業(株)技術研究所 正会員 ○波田 光敬
同 上 正会員 石井 武美
東京大学生産技術研究所 正会員 川井 忠彦

1 はじめに

川井により提案された新離散化モデル¹⁾(以下、川井モデルと略す)は、土・岩盤の極限解析に有効な手法である²⁾。今回は、間げき水圧を荷重として考慮することにより、含水比の高いロームの高盛土についても、斜面安定解析が可能であることを報告するものである。

2 間げき水圧のモデル化

図-1に示すように、剛体要素に作用する間げき水圧を σ_n とすると、川井モデルにおける等価節点荷重は次のようになる(詳細は文献3)。

x-方向の荷重 $f_x = 0$

y-方向の荷重 $f_y = \gamma_w \cdot \Delta \cdot t$

(Δ :要素の面積)

θ -方向の荷重 $f_M = \sum -\frac{1}{2} \sigma_n \{ x_{ij} (x_{ig} + x_{jg}) + y_{ij} (y_{ig} + y_{jg}) \}$

以上の3つの式より、川井モデルにおいて間げき水圧の作用を浮力と剛体回転モーメントによる荷重として取扱うことができる。

3 解析条件

図-2は高さ約18mの愛鷹ロームを用いた試験盛土の盛立終了時の間げき水圧の分布を示したものであり、図中の点線は観測されたクラックの位置を表わしている⁴⁾。図-3は解析に用いた要素分割図を示したものであり、節点総数185要素総数348 スプリング総数484である。境界には垂直方向の動きと剛体回転を拘束した境界要素を入れている。

図-4は盛土材料の構成を示したもので、土Aは上部路体、土Bは下部路体、土Cは基層盛土、土Dは基盤をそれぞれ表わしている。表-1には構成土の解析に用いた材料定数を示したが、

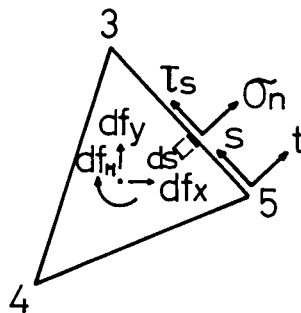


図-1 等価節点荷重

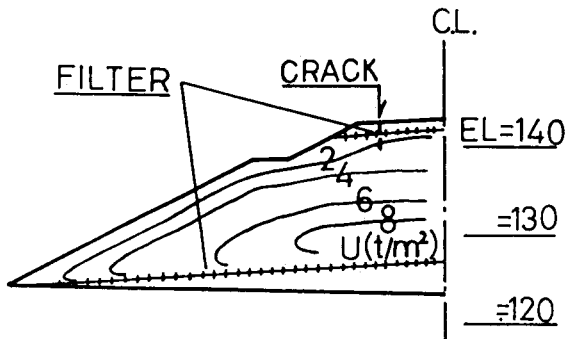


図-2 間げき水圧の分布(C断面)⁴⁾

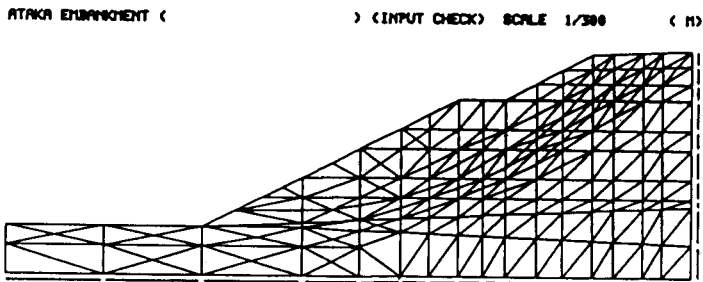


図-3 要素分割図

内部摩擦角は非排水条件下の ϕ_{cu} とし、これらの定数値は文献4)の値を参考にしている。なお、解析においては図-2の間げき水圧の分布をモデル化した図-5の分布を用いた。

4. 解析結果

図-6は川井モデルにより得られたすべり線(図中の実線)を示している。この図から、今回解析の対象としたこの盛土は破壊には至っていないが、円弧状のすべりが路体内に発生すること、また盛土天端にもクラックがつかまっていることがわかる。なお、図中の破線は文献4)に報告されている円弧すべり線であり、川井モデルによる今回の解析結果と良い対応関係になっているようである。

5. おわりに

以上のことから間げき水圧の分布が既知であれば、間げき水圧の存在する盛土の安定解析が川井モデルによって可能であることがわかった。今後は間げき水圧の非定常性をも考慮できるように改善していきたいと考えている。なお、この試験盛土はその後間げき水圧が消散し、十分安全になったと報告されている⁵⁾。

本研究に御協力頂いた東大生研竹内則雄助手(現:協和コンサルタント)に感謝致します。

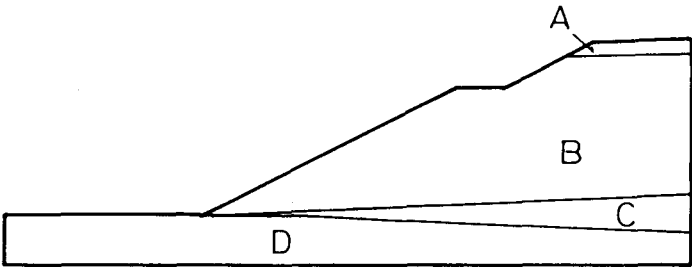


図-4 盛土材料の構成

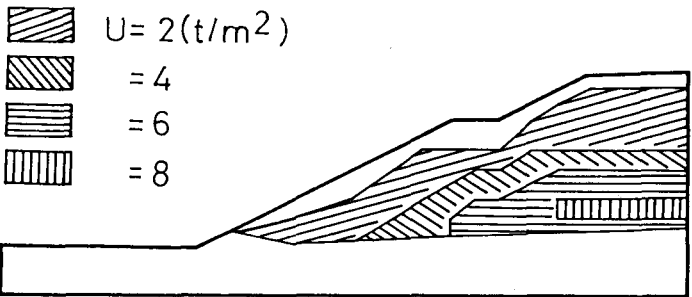


図-5 間げき水圧分布のモデル化

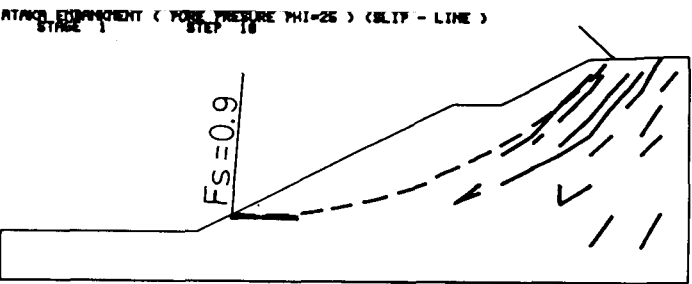


図-6 すべり線

参考文献

- 1) Kawai "New element models in discrete structural analysis", 日本造船学会論文集, 第141号(1977)
- 2) 東大生研川井研 極限解析研究会土質岩盤力学分科会研究報告書(1981)
- 3) 波田他 "川井モデルによる水没斜面の安定解析について", 土質工学会研究発表会(1982)
- 4) 日本道路公団 東名高速道路:愛鷹試験盛土工事報告書(1965)
- 5) 桑山 "高盛土の安定を考える", 日本道路公団技術情報 第48号(1979年7月)

表-1 材料定数

SOIL	E (kN/m ²)	ν	C (kN/m ²)	ϕ (deg)	γ (kN/m ³)
A	9.8×10^3	0.4	19.6	25	13.72
B	9.8×10^3	0.4	12.74	25	13.72
C	1.96×10^4	0.4	19.6	25	13.72
D	4.9×10^4	0.26	98.0	40	14.7