

岐阜大学工学部 正員 宇野 尚雄
近畿技術コンサルツ(株) 正員 〇 日下部 照造

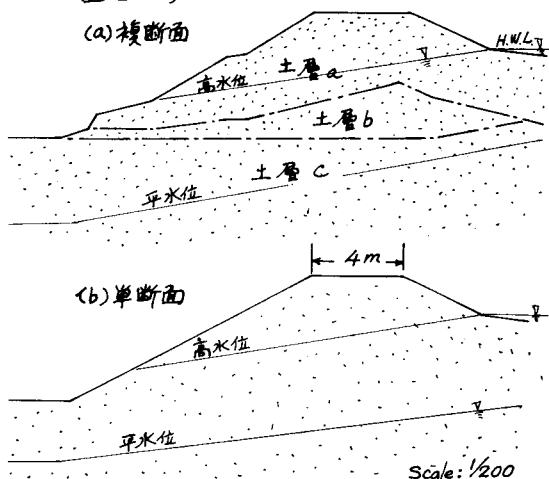
河川堤防の安定に及ぼす要因は河川水理学的条件、水文条件などの外力と、対策工を含んだ堤防・地盤条件などの抵抗力に大別され、それぞれ多数の要因がある。このため要因分析の検討、安定度評価基準の検討など数多くの問題が山積している現状である。とくに弱点部の発見手法の確立は緊急を要する問題である。この報告は堤体の土質構成いかんによって円形すべりに対する安全率がどのようにかわるか、弱い土質構成の究明を意図して土質条件の影響を試算したものである。すべり解析法自体、安定解析法として十分なものでないが^(1,2)、便法として採用せざるを得ない。既に指摘されているように、粘着力は計算上できわめて敏感な因子で、実際には堤体土の強度定数を精度よく把握することがきわめて重要

表-1 モデル化した長良川堤防の円形すべり計算結果

ケース	土質条件			断面 条件	水位 条件	安全率 F_s	
	層a	層b	層c			表面すべり	全体的すべり
1	S	C	C	複	平水位	0.74~1.0	0.91~1.0
2	S	S	S	"	"	0.74~1.0	1.16~1.2
3	SC	S	S	"	"	1.52~1.6	1.38~1.5
4	S	C	C	"	高水位	0.64~0.80	0.80
5	S	S	S	"	"	0.24	0.55
6	SC	S	S	"	"	0.47	0.60
7	S	S	S	単	平水位	0.88~1.0	1.22~1.55
8	S	S	S	"	高水位	0.32	0.54
9	S	C	S	複	平水位	0.74	1.30
10	S	C	S	"	高水位	0.62	0.64

土質	名称	粘着力	摩擦角	湿潤密度	飽和密度
S	砂	0 t/m^2	30°	1.80 g/cm^3	1.94 g/cm^3
C	粘土	4 "	0	1.75 "	1.80 "
SC	シルト質砂	0.5 "	30°	1.80 "	1.94 "

図-1 モデル化した長良川堤防



であり、破壊形態にも影響する懸念がある³⁾。この他にも問題があるが、通常すべり円解析で浸透水圧の項を考慮した計算プログラムは少ないので、汎用性のあるプログラムを作成し、これによって試算した。

図-1の堤体に対する土質、水位条件等を組合わせた10通りに対する計算結果を表-1に示した。安全率は表面すべり、全体的すべりに対するものにそれぞれ別けて示した。

図-2 ケース9のすべり計算結果

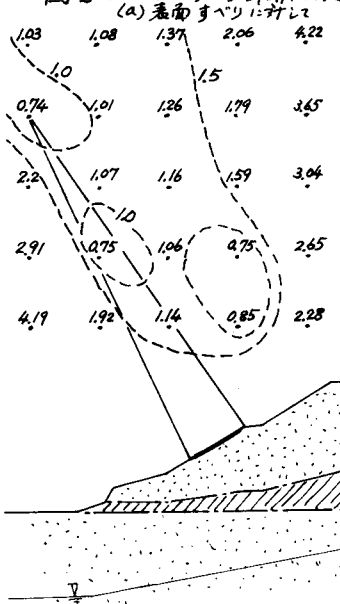
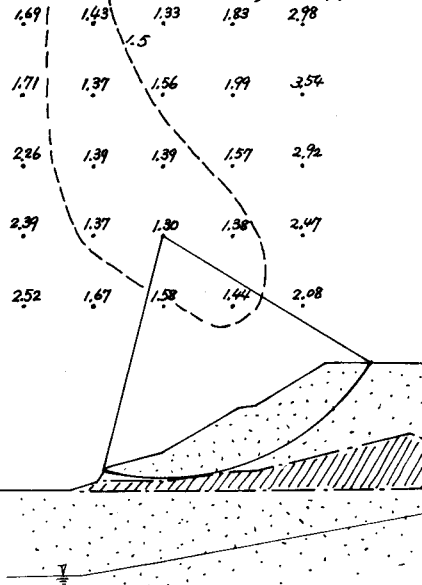


図-2 ケース9のすべり計算結果



多くのケースで前者が後者に比べて小さくなるからである。一例にケース9の結果を図-2に示した。これから連断はできないが、すべり計算結果は臨界円に対するものだけでなく、全般的に慎重に解釈する必要があると考えられる。表-1で土質条件が安全率に及ぼす影響

図-3 モデル化した淀川堤防と水位条件3種

Scale: 1/400

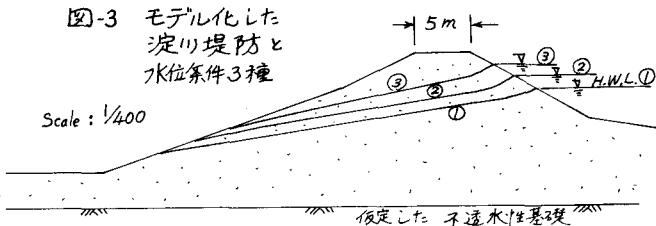


表-2 モデル化した淀川堤防の内形すべり計算結果

ケース	土質条件				安全率 F_s		
	C 粘着力 (t/m^2)	ϕ マツ角 ($^\circ$)	湿潤 密度 (g/cm^3)	飽和 密度 (g/cm^3)	水位 ①	水位 ②	水位 ③
1	0.5	30	1.80	1.94	1.22	1.01	0.98
2	0.5	30	1.90	1.94	1.22	1.01	0.98
3	0.5	30	1.85	1.94	1.22	1.01	0.98
4	0.5	30	1.75	1.94	1.22	1.01	0.98
5	0.5	30	1.70	1.94	1.22	1.01	0.98
6	0.5	30	1.65	1.94	1.22	1.01	0.98
7	2.5	30	1.80	1.94	2.04	1.85	1.69
8	1.0	30	1.80	1.94	1.49	1.33	1.20
9	0.25	30	1.80	1.94	0.95	0.63	0.53
10	0.15	30	1.80	1.94	0.44	0.42	0.31
11	0.5	36	1.80	1.94	1.43	1.08	1.08
12	0.5	33	1.80	1.94	1.32	1.04	1.03
13	0.5	27	1.80	1.94	1.11	0.97	0.90
14	0.5	24	1.80	1.94	1.01	0.89	0.82
15	0.5	15	1.80	1.94	0.71	0.63	0.57

をみると、表層にわずかでも粘着力があると、安全率は向上すること、土質が砂のとき表層すべりが生じやすく、粘土に比べて高水時に安全率の低下が大きいこと、平水時でも粘土を含むと安全率は小さめになること、等がわかる。複断面の効果は計算上にはあまり現れられない。また、砂が主な土質のとき洪水時に安全率は $1/3 \sim 1/2$ に激減する。

一方、図-3の淀川堤防に対して単一土質であるが、表-2に示す15ケースのC, ϕ , γ の組合わせに対するすべり計算結果を表-2、図-4、図-5に示した。これから、単位体積重量の変動はほとんど影響がないこと、粘着力は0.5 t/m^2 付近を境として、それより小さいところでは安全率が急激に低下すること、 $\phi < 27^\circ$ ではどの水位でも ϕ が増加すると安全率も増加するが、 $\phi > 27^\circ$ では水位②と③の場合は ϕ の増加につれ

図-4 安全率に及ぼす内部摩擦角の影響

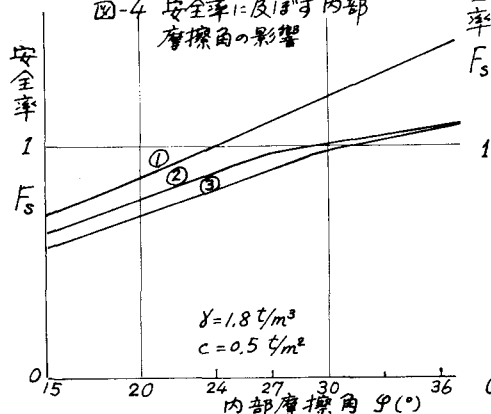
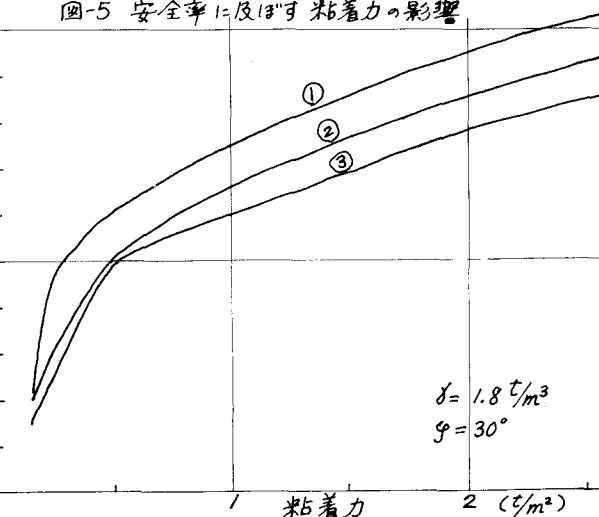


図-5 安全率に及ぼす粘着力の影響



ϕ の増加による安全率の増加が見込めないこと」などが特徴的である。これはすべり面の破壊規模の差が現れているものと考えられる。なお上記2例の浸透流は図中に示した自由水面をもつ定常流として、流線網から水圧、浸透水圧(体積力)を計算している。計算は元岐大学生 明枝裕之君の尽力に負うところ大で、謝意を表する。

- 参考文献 1) 北原義浩: 斜面の掘削時の安定について, 土と基礎, Vol.26, No.6, 1978, pp.23~30.
2) 石井・大仁田・松野・平尾・谷本: 長大のり面の設計・施工に関する検討, 施工技術, Vol.7, No.9, 1974, pp.49~57 および Vol.7, No.10, 1974, pp.37~48.
3) 宇野尚雄: 透水性地盤上の盛土の浸透破壊に対する安定性, 土と基礎, Vol.16, No.2, 1968, pp.7~9.