

ISSN 0386-5878

土木研究所資料第3057号

土 木 研 究 所 資 料

準三次元地すべり運動解析プログラムによる 地すべり性崩壊の被害範囲の予測

平成4年3月

建設省土木研究所
地すべり研究室

Copyright © (1992) by P. W. R. I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director General of P. W. R. I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複製は、土木研究所長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。

準三次元地すべり運動解析プログラムによる 地すべり性崩壊の被害範囲の予測

地すべり研究室	室長	吉松弘行
	主任研究員	近藤観慈
		石濱 茂
新潟試験所	所長	綱木亮介
		小嶋伸一
東京農工大学	助教授	中村浩之
		(前地すべり研究室長)

要 旨

地すべり性崩壊による被害危険区域の設定を目的として、準三次元流体方程式による地すべり運動シミュレーションプログラムを用いて検討を行った。地震等により発生する地すべり性崩壊のような移動速度が大きな地すべりに関しては、流体方程式を用いることにより良好な再現結果が得られた。これにより、地震等により発生する地すべり性崩壊について危険範囲設定の可能性が示された。

キーワード：地すべり、地すべり性崩壊、被害範囲、運動解析、三次元、予測

目 次

1. はじめに	1
2. 地すべり土塊を粘性流体とみなした場合の土塊の運動	3
2. 1 方法	3
2. 2 連続式	3
2. 3 運動方程式	4
2. 4 式の離散化	5
3. 事例解析と計算に用いる物性値の推定	11
3. 1 物性値の設定	11
3. 2 事例解析	12
3. 3 計算に用いる土の物性値の推定	34
3. 4 解析事例との比較	35
4. あとがき	40
参考文献	41
巻末資料	43
準三次元地すべり運動解析プログラム	55

1. はじめに

我が国は地震国であり、古くから地震による地すべり性崩壊など斜面崩壊による災害の記録が表-1に見られるように数多く残されている¹⁾。また、近年においても、昭和59年に発生した長野県西部地震(M=6.8)により、「御岳崩れ」や「松越地すべり」等の大規模な地すべり性崩壊が生じ、15名もの犠牲者を出している。このような地すべり性崩壊は、一般の地すべりの移動速度がそれほど大きくならないのに対し、土塊の移動速度が大きく、その到達範囲が大きい為、多大な被害が生じる。また、都市化が進み斜面端部にも家屋が立ち並ぶようになるにつれ、このような斜面崩壊が発生するとより大きな被害が生ずるものと考えられる。しかしながら、これら地震にともなう地すべり性崩壊の発生・運動機構に関しては、「どのような地形で発生するか」^{2), 3), 4), 5), 6)}、「どのような範囲まで土塊が到達するか」等の問題が十分に明らかにされていない。

そこで、本研究では、地震等による地すべり性崩壊の被害・危険区域の設定を目的として、流体方程式を用いた準三次元地すべり運動解析プログラムを作成し、過去に発生した地すべり性崩壊の事例解析を行い、地すべり土塊の運動範囲の推定を試みた。

表-1 過去に発生した地震による大規模崩壊

崩壊地	発生年月日	震 央 緯 度 経 度	M	崩壊土量 万m ³	記 事
土佐の山中	634.11.29	134.0 32.5	8.4	?	山崩れ、河溝く
天竜川中流	715. 7. 4	137.9 35.1	6.4	?	山崩れて天竜川を塞ぎ、数10日して決壊し洪水
秋田	830. 2. 3	140.0 39.8	7.4	?	雄物川の水溢れて溝のごとくなる。
信濃北部	887. 8.25	133.1 36.6	7.1	?	大山崩れ、巨河川溢、六群牧場、松地集落、・・・
遠江	1438. 9.20	133.2 34.1	8.6	?	遠江で山崩れ、地割れた。
保木山	1535. 1.18	135.8 36.0	7.9	1,500~	保木山崩壊し、300人圧死。白川が塞がれて、20日間水止まる。
金澤川下流	1611. 9.27	139.7 37.5	6.9	?	金澤川を塞ぎ3日3夜止まり山崎湖を作る。只見川に沼を作る。
朽木谷	1662. 6.16	136.0 35.3	7.6	?	比良岳崩れ、谷を埋め丘となる。所川村で260人埋没。
五十里	1633.10.20	139.7 36.8	6.8	?	五十里村で崩れ、鬼怒川、碓氷川を止め、水溢れず。
大山	1703.12.31	139.8 34.7	8.2	?	丹沢大山で崩れ、100人死亡。
崩れ山	1704.10.23	140.0 40.4	6.9	?	崩れ山が崩れ谷を埋め、十二湖を作る。
白鳥山	1707.10.28	135.9 33.2	8.4	300~500	富士川を塞ぎ3日3夜止まる。上長沢村で22人圧死。
加奈木谷	"	"	"	200	200万m ³ の土砂が土石流となって2km下流。
大谷崩れ	"	"	"	10,000	大谷川源流部の約100haの山地斜面が崩壊、安曇川を埋止める。
坪のぶ	1714. 4.23	137.8 36.7	6.4	?	坪ノぶで山崩れ、碓氷川洪水は溢出した。
盛平山	1718. 8.22	137.9 35.3	6.4	?	盛平山崩れ、遠山川塞ぎ、出山を作る。後に決壊。
名立	1751. 5.20	138.0 37.2	6.6	4,000	名立の裏山崩れ、海中に没する。圧死400人余人。
真取川	"	"	"	?	川水一気に流れ、死53人。
名立川	"	"	"	?	小田島で山崩れ、川を堰止む。
雲山岳崩山	1792. 5.21	130.3 32.8	6.4	31,000	新土津に突入し、津波(最大9m)が発生。死者1万5000余。
遠良湖川	1793. 2. 8	140.0 40.7	6.9	?	遠良湖川崩れのため数日通せず。
石倉山	1843. 5. 8	133.2 36.7	7.4	2,000	虎空山麓に崩れ30mの土砂となり坪野まで水没。流死100人
岩下	"	"	"	?	旧7月20日12mの土砂決壊。
土原	"	"	"	?	旧4月10日に決壊。
保木山	"	"	"	?	山崩れ圧死10人。
白鳥山	1854.12.23	137.8 34.1	8.4	100	富士川を1日止め決壊、富士川扇状地で大洪水。
荒山	1853. 4. 9	137.2 36.1	6.9	41,000	遠川をせき止め池を作る。旧3月10日決壊、下流洪水。
真川谷	"	"	"	?	旧4月16日決壊、神通川まで水が溢れこむ。140人溺死。
板所	1892.10.23	136.6 35.6	7.9	~100	板所村で山崩れ、池を作った。
大正寺村	1914. 3.15	140.4 39.5	6.4	~100	高さ35m長さ160m小島を雄物川に作った。
板所川	1923. 9. 1	139.3 35.2	7.9	100~300	6kmの距離を5分間で下流、170戸を埋没する。406人死亡。
堤山	1930.11.26	139.0 35.1	7.0	~100	月形新治に多数の崩壊が発生。
今市市	1949.12.26	139.7 36.7	6.7	~100	最大崩壊面積20,000㎡、多数の表層崩壊発生。
鉄砲水タ山	1952. 3. 4	143.9 42.2	8.1	~100	鉄砲で炭坑のズリ山崩れる。(2.4万m ³)
八戸市	1952. 5.16	143.4 40.4	7.9	~100	前日までの3日間に100mm以上の雨あり、表層すべり多い。
中木	1974. 5. 9	138.5 34.3	6.9	~100	中木の鉄砲山が3万m ³ 崩れ、27名死亡。
見高入谷	1974. 1.14	139.3 34.8	7.0	~100	火山灰層の板状すべりが多数発生。
湖山	1984. 9.14	137.6 35.8	6.8	3,600	御岳山南斜面が崩れ、崩土が13km下流した。ダム形成。
松島	"	"	"	~100	河津段丘崩れ、29万m ³ の土砂が流出。
清池	"	"	"	~100	火山灰層の表層すべりが多発。
清池	"	"	"	~100	超成雪のすべり。約50万m ³ の土砂が玉滝川に流出。

2. 地すべり土塊を粘性流体と見なした場合の土塊の運動

2. 1 方法

地すべり性崩壊における地すべり移動土塊は長野県西部地震(1984)で発生した御岳崩壊、松越等の例でも見られるように、速い速度で移動し非常に流動的である場合が多い。この様なことを考えると、地すべり性崩壊による地すべり土塊の運動は、すべり面を境とした水路上を流れる非圧縮性粘性流体の運動と考えることが出来る。これより、以下の連続・運動の方程式を解くことにより、地すべり性崩壊の運動が再現できるものと思われる。なお、地すべり運動では鉛直方向の流れが水平方向の流れに較べて非常に小さいものと考えられるので、鉛直方向の流れを無視出来ると仮定して準3次元で計算を進めている。

2. 2 連続式

ある微小要素を考えたとき、その要素に微小時間 dt の間に流入する土塊量 Q_1 と流出する土塊量 Q_2 は、その要素が非圧縮性ならば等くなる。

$$Q_1 = u + \frac{\partial u}{\partial x} dx + v + \frac{\partial v}{\partial y} dy + w + \frac{\partial w}{\partial z} dz \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$Q_2 = - \left(u - \frac{\partial u}{\partial x} dx \right) - \left(v - \frac{\partial v}{\partial y} dy \right) - \left(w - \frac{\partial w}{\partial z} dz \right) \quad \dots\dots\dots (2)$$

u : X方向の速度(m/s) v : Y方向の速度(m/s) w : Z方向の速度(m/s)

$Q_1 = Q_2$ であるので、(1), (2)式から

$$\frac{\partial u}{\partial x} dx + \frac{\partial v}{\partial y} dy + \frac{\partial w}{\partial z} dz = 0 \quad \dots\dots\dots (3)$$

(3)式を鉛直方向にすべり面高さ $Z = 0$ から地表面高さ H まで積分すると

$$w = \frac{dh}{dt} = \frac{\partial M}{\partial x} dx + \frac{\partial N}{\partial y} dy \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$\frac{dh}{dt} = \frac{\partial M}{\partial x} dx + \frac{\partial N}{\partial y} dy \quad \dots\dots\dots (5)$$

ここに

$$M = \int u dz \quad N = \int v dz \quad \int : Z \text{ から } H \text{ までの積分}$$

2. 3 運動方程式

図-1のような微小柱状要素を考えたとき、その縦方向の変形を無視できるほど小さいと仮定した場合、その要素にかかるx方向外力F1は土圧が静水圧の様に三角形分布をするならば、これは微小柱状要素を動かそうという推進力になる。それに対して運動と逆方向にすべり面抵抗F2と土塊の横方向変形に対する土塊の内部抵抗（速度による土の変形に対する抵抗と土の安息角を形成する土の内部抵抗）F3が以下のように作用するものとする、X軸方向の運動方程式は以下のように記述できる。

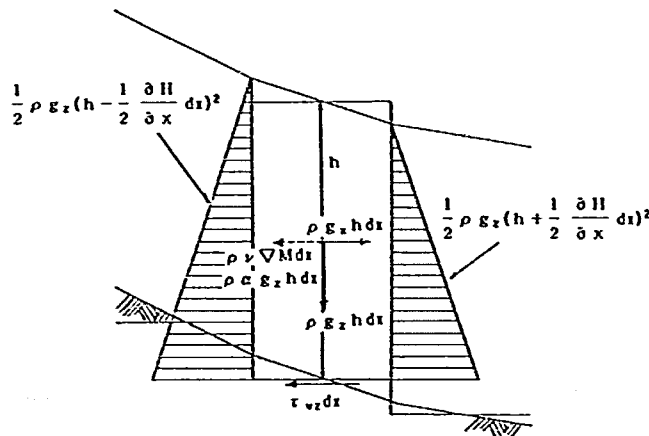


図-1 微小柱状要素に作用するX方向の力

$$F1 = \rho g h \frac{\partial h}{\partial x} dx \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$F2 = c dx + \rho g h \tan \phi_s \quad \dots\dots\dots (7)$$

$$F3 = \mu \frac{\partial^2 M}{\partial x^2} + \mu \frac{\partial^2 N}{\partial y^2} + \rho g h \tan \phi_m dx \quad \dots\dots\dots (8)$$

ρ : 単位体積重量 (tf/m²) g : 重力加速度 (m/s²) h : 移動層の厚さ (m)
 c : すべり面の粘着力 (tf/m²) ϕ_s : すべり面の摩擦角 (deg)
 μ : 土塊の粘性抵抗 (tfs/m³) ϕ_m : 土塊の内部抵抗角 (deg)

$$\rho \frac{dM}{dt} = F1 + F2 + F3 \text{ に(6)~(8)式を代入して}$$

$$\rho \frac{dM}{dt} = \rho g h \frac{\partial h}{\partial x} + \mu \nabla^2 M + \rho g h \tan \phi_m + c dx + \rho g h \tan \phi_s \quad \dots\dots\dots (9)$$

ここで

$$\frac{dM}{dt} = \frac{\partial M}{\partial t} + u \frac{\partial M}{\partial x} + v \frac{\partial M}{\partial y} \quad \dots\dots\dots (10)$$

$$\nabla^2 = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} \quad \dots\dots\dots (11)$$

同様にY方向の式は

$$\frac{dN}{dt} = \rho g h \frac{\partial h}{\partial y} + \mu \nabla^2 N + \rho g h \tan \phi_m + cdy + \rho g h \tan \phi_s \quad \dots\dots\dots (12)$$

ここで

$$\frac{dN}{dt} = \frac{\partial N}{\partial t} + u \frac{\partial N}{\partial x} + v \frac{\partial N}{\partial y} \quad \dots\dots\dots (13)$$

$$\nabla^2 = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} \quad \dots\dots\dots (14)$$

これら(5), (9), (12)式の3つの式からは直接に解を得ることは不可能なので, 差分法によりこれらの式を離散化して計算する。

2. 4 式の離散化

本研究では岩佐ら^{8), 9)}の方法により離散化して解を求めている。また, 本研究で解の収束性を高めるため風上差分法を用いた。この方法は図-2の微小時間 Δt を取ったとき $2\Delta t$ 秒前の結果を用いることにより解の収束性を高める方法である。⁹⁾

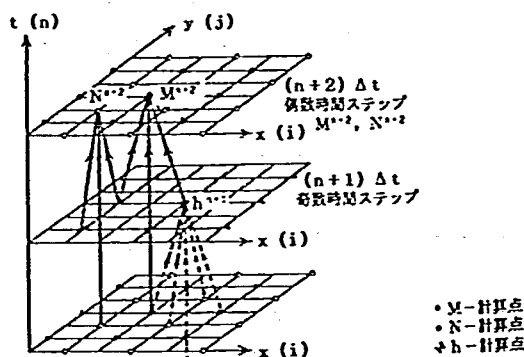


図-2 計算の進め方

(9) 式を離散化すると以下のように書ける。

$$\frac{M_{i,j+1/2}^{h*3} - M_{i,j}^{h*1}}{2 \Delta t} + MX + MY = MGZ + MGX + MNU + MF \quad \dots\dots\dots (15)$$

対流項：

$M_{i,j+1/2}^{h*1} \geq 0$ のとき，

$$MX = u_1 \frac{M_{i,j+1/2}^{h*1} - M_{i-1,j+1/2}^{h*1}}{\Delta x} \quad \dots\dots\dots (16)$$

$M_{i,j+1/2}^{h*1} < 0$ のとき，

$$MX = u_2 \frac{M_{i+1,j+1/2}^{h*1} - M_{i,j+1/2}^{h*1}}{\Delta x} \quad \dots\dots\dots (17)$$

$v \geq 0$ のとき，

$$MY = v \frac{M_{i,j+1/2}^{h*1} - M_{i,j-1/2}^{h*1}}{\Delta y} \quad \dots\dots\dots (18)$$

$v < 0$ のとき，

$$MY = v \frac{M_{i,j+3/2}^{h*1} - M_{i,j+1/2}^{h*1}}{\Delta y} \quad \dots\dots\dots (19)$$

ここに，

$$u_1 = \frac{M_{i,j+1/2}^{h*1} + M_{i-1,j+1/2}^{h*1}}{2 h_{i-1/2,j+1/2}^{h*2}} \quad \dots\dots\dots (20)$$

$$u_2 = \frac{M_{i+1,j+1/2}^{h*1} + M_{i,j+1/2}^{h*1}}{2 h_{i+1/2,j+1/2}^{h*2}} \quad \dots\dots\dots (21)$$

$$v = \frac{\frac{1}{4} (N_{i-1/2,j}^{h*1} + N_{i-1/2,j}^{h*1} + N_{i+1/2,j+1}^{h*1} + N_{i-1/2,j+1}^{h*1})}{\frac{1}{2} (h_{i+1/2,j+1/2}^{h*2} + h_{i-1/2,j+1/2}^{h*2})} \quad \dots\dots\dots (22)$$

圧力項：

$$MGZ = -g_z \bar{h} \operatorname{sign} \left(\frac{\partial H}{\partial x} \right) \left(\left| \frac{\partial H}{\partial x} \right| - \tan \phi_m \right)_+ \quad \dots\dots\dots (23)$$

ここに，

$$\bar{h} = \frac{h_{i+1/2,j+1/2}^{h*2} + h_{i-1/2,j+1/2}^{h*2}}{2} \quad \dots\dots\dots (24)$$

$$\frac{\partial H}{\partial x} = \frac{H_{i+1/2,j+1/2}^{h*2} + H_{i-1/2,j+1/2}^{h*2}}{\Delta x} \quad \dots\dots\dots (25)$$

$$H_{i+1/2, j+1/2}^{h+2} = h_{i+1/2, j+1/2}^{h+2} + Z_{B \ i+1/2, j+1/2} \dots\dots\dots (26)$$

$$H_{i-1/2, j+1/2}^{h+2} = h_{i-1/2, j+1/2}^{h+2} + Z_{B \ i-1/2, j+1/2} \dots\dots\dots (27)$$

$$\text{sign}(x) : x \geq 0 \text{ のとき } 1, \ x < 0 \text{ のとき } -1$$

$$\{x\}_+ : x \geq 0 \text{ のとき } x, \ x < 0 \text{ のとき } 0$$

水平震度項：

$$MG \ X = g_x \frac{h_{i+1/2, j+1/2}^{h+2} + h_{i-1/2, j+1/2}^{h+2}}{2} \dots\dots\dots (28)$$

粘性項：

$$\begin{aligned} MNU = \frac{\nu}{2} \{ & \frac{M_{i-1, j+1/2}^{h+1} + M_{i+1, j+1/2}^{h+1} - 2M_{i, j+1/2}^{h+1}}{(\Delta x)^2} \\ & + \frac{M_{i, j-1/2}^{h+1} + M_{i, j+3/2}^{h+1} - 2M_{i, j+1/2}^{h+1}}{(\Delta y)^2} \} \dots\dots\dots (29) \end{aligned}$$

摩擦項：

$$MF = -g_z (\bar{h}_c + \bar{h} \tan \phi_s) \frac{M_{i, j+1/2}^{h+3} + M_{i, j+1/2}^{h+1}}{2 h} \frac{1}{\sqrt{u^2 + v^2 + w^2}} \dots\dots\dots (30)$$

$$\zeta \ll \kappa, \ h_c = \frac{c}{\rho g_z} \dots\dots\dots (31)$$

$$\bar{h} = \frac{1}{2} (h_{i-1/2, j+1/2} + h_{i+1/2, j+1/2}) \dots\dots\dots (32)$$

$$\bar{u} = \frac{M_{i, j+1/2}^{h+1}}{h} \dots\dots\dots (33)$$

$$\bar{v} = \frac{1}{4 h} (N_{i-1/2, j}^{h+2} + N_{i+1/2, j}^{h+2} + N_{i+1/2, j+1}^{h+2} + N_{i-1/2, j+1}^{h+2}) \dots\dots\dots (34)$$

$$\bar{w} = -(\bar{u} \tan \alpha + \bar{v} \tan \beta) \dots\dots\dots (35)$$

$$\tan \alpha = \frac{(Z_{B \ i-1, j} + Z_{B \ i-1, j+1}) - (Z_{B \ i+1, j} + Z_{B \ i+1, j+1})}{4 \Delta x} \dots\dots\dots (36)$$

$$\tan \beta = \frac{Z_{B \ i, j} - Z_{B \ i, j+1}}{\Delta y} \dots\dots\dots (37)$$

$$\bar{Z}_{B \ i+1/2, j+1/2} = \frac{Z_{B \ i, j} + Z_{B \ i+1, j} + Z_{B \ i+1, j+1} + Z_{B \ i, j+1}}{4} \dots\dots\dots (38)$$

$$\bar{Z}_{B\ i-1/2, j+1/2} = \frac{Z_{B\ i-1, j} + Z_{B\ i, j} + Z_{B\ i, j+1} + Z_{B\ i-1, j+1}}{4} \quad \dots\dots\dots (39)$$

y 方向の運動方程式(12)式を離散化する次式を得る。

$$\frac{N_{i+1/2, j}^{h+3} - N_{i+1/2, j}^{h+1}}{2 \Delta t} + NX + NY = NGZ + NGY + NNU + NF \quad \dots\dots\dots (40)$$

対流項：

$u \geq 0$ のとき、

$$NX = u \frac{N_{i+1/2, j}^{h+1} - N_{i-1/2, j}^{h+1}}{\Delta x} \quad \dots\dots\dots (41)$$

$u < 0$ のとき、

$$NX = u \frac{N_{i+3/2, j}^{h+1} - N_{i+1/2, j}^{h+1}}{\Delta x} \quad \dots\dots\dots (42)$$

$N_{i+1/2, j} \geq 0$ のとき、

$$NY = v_1 \frac{N_{i+1/2, j}^{h+1} - N_{i+1/2, j-1}^{h+1}}{\Delta y} \quad \dots\dots\dots (43)$$

$N_{i+1/2, j} < 0$ のとき、

$$NY = v_2 \frac{N_{i+1/2, j+1}^{h+1} - N_{i+1/2, j}^{h+1}}{\Delta y} \quad \dots\dots\dots (44)$$

ここに、

$$u = \frac{\frac{1}{4} (M_{i, j+1/2} + M_{i+1, j+1/2} + M_{i, j-1/2} + M_{i+1, j-1/2})}{\frac{1}{2} (h_{i+1/2, j+1/2} + h_{i+1/2, j-1/2})} \quad \dots\dots\dots (45)$$

$$v_1 = \frac{N_{i+1/2, j+1} + N_{i+1/2, j-1}}{2 h_{i+1/2, j-1/2}} \quad \dots\dots\dots (46)$$

$$v_2 = \frac{N_{i+1/2, j+1} + N_{i+1/2, j}}{2 h_{i+1/2, j+1/2}} \quad \dots\dots\dots (47)$$

圧力項：

$$NGZ = -g_z \bar{h} \operatorname{sign} \left(\frac{\partial H}{\partial y} \right) \left[\left| \frac{\partial H}{\partial y} \right| - \tan \phi_m \right] \quad \dots\dots\dots (48)$$

$$\bar{h} = \frac{h_{i+1/2, j+1/2}^{h+2} + h_{i+1/2, j-1/2}^{h+2}}{2} \quad \dots\dots\dots (49)$$

$$\frac{\partial H}{\partial y} = \frac{H_{i+1/2, j+1/2}^{h+2} - H_{i+1/2, j-1/2}^{h+2}}{\Delta y} \quad \dots\dots\dots (50)$$

$$H_{i+1/2, j+1/2}^{h+2} = h_{i+1/2, j+1/2}^{h+2} + Z_{B_{i+1/2, j+1/2}} \quad \dots\dots\dots (51)$$

$$H_{i+1/2, j-1/2}^{h+2} = h_{i+1/2, j-1/2}^{h+2} + Z_{B_{i+1/2, j-1/2}} \quad \dots\dots\dots (52)$$

水平震度項：

$$NGY = g_y \frac{h_{i+1/2, j+1/2}^{h+2} + h_{i+1/2, j-1/2}^{h+2}}{2} \quad \dots\dots\dots (53)$$

粘性項：

$$NNU = \frac{\nu}{2} \left\{ \frac{N_{i-1/2, j}^{h+1} + N_{i+3/2, j}^{h+1} - 2 N_{i+1/2, j}^{h+1}}{(\Delta x)^2} \right. \\ \left. + \frac{N_{i+1/2, j-1}^{h+1} + N_{i+1/2, j+1}^{h+1} - 2 N_{i+1/2, j}^{h+1}}{(\Delta y)^2} \right\} \quad \dots\dots\dots (54)$$

摩擦項：

$$NF = -g_z (\bar{h}c + \bar{h} \tan \phi_s) \frac{N_{i+1/2, j}^{h+3} + N_{i+1/2, j}^{h+1}}{2h} \frac{1}{\sqrt{u^2 + v^2 + w^2}} \quad \dots\dots\dots (55)$$

$$\text{ここに, } h_c = \frac{c}{\rho g_z} \quad \dots\dots\dots (56)$$

$$\bar{h} = \frac{1}{2} (h_{i+1/2, j-1/2}^{h+2} + h_{i+1/2, j+1/2}^{h+2}) \quad \dots\dots\dots (57)$$

$$\bar{u} = \frac{1}{4h} (M_{i, j-1/2}^{h+1} + M_{i+1/2, j-1/2}^{h+1} + M_{i+1/2, j+1/2}^{h+1} + M_{i, j+1/2}^{h+1}) \quad \dots\dots\dots (58)$$

$$\bar{v} = \frac{N_{i+1/2, j}^{h+1}}{h} \quad \dots\dots\dots (59)$$

$$\bar{w} = -(\bar{u} \tan \alpha + \bar{v} \tan \beta) \quad \dots\dots\dots (60)$$

$$\tan \alpha = \frac{Z_{B_{i, j}} - Z_{B_{i+1, j}}}{\Delta x} \quad \dots\dots\dots (61)$$

$$\tan \beta = \frac{(Z_{B_{i, j-1}} + Z_{B_{i+1, j-1}}) - (Z_{B_{i, j+1}} + Z_{B_{i+1, j+1}})}{4 \Delta y} \quad \dots\dots\dots (62)$$

$$\bar{Z}_{B_{i+1/2, j+1/2}} = \frac{Z_{B_{i,j}} + Z_{B_{i+1,j}} + Z_{B_{i+1,j+1}} + Z_{B_{i,j+1}}}{4} \dots\dots\dots (63)$$

$$\bar{Z}_{B_{i+1/2, j+1/2}} = \frac{Z_{B_{i,j}} + Z_{B_{i+1,j}} + Z_{B_{i+1,j-1}} + Z_{B_{i,j-1}}}{4} \dots\dots\dots (64)$$

連続の式である(5)式を離散化すると次式を得る。

$$\begin{aligned} \frac{h_{i+1/2, j+1/2}^{h+2} + h_{i+1/2, j+1/2}^h}{2 \Delta t} &+ \frac{M_{i+1, j+1/2}^{h+1} - M_{i, j+1/2}^{h+1}}{\Delta x} \\ &+ \frac{N_{i+1/2, j+1}^{h+1} - N_{i+1/2, j}^{h+1}}{\Delta y} = 0 \dots\dots\dots (65) \end{aligned}$$

3. 事例解析と計算に用いる物性値の推定

本計算を行うに当たって、必要なパラメータは大きく地震力の入力と土塊の持っている土の物性の2つに分けられる。

地震力の入力については地震加速度を用いている。一般にこの要素は地震の波形や地盤、地形等により影響を受ける。今回は土木研究所報告 166号の方法を用い震央距離から鉛直方向、水平方向に最大加速度を、また、道路橋標準示方書・同解説、耐震設計編に示された方法で周期を求め、その最大加速度の0.65倍の振幅をもつ正弦波として計算を行った。

次に、土の持つ物性値については、土の密度、すべり面の粘着力、すべり面の摩擦角、土塊の粘性係数、土塊の内部抵抗角、空虚セルへの拡散係数よりなっている。今回の計算では拡散係数は津波の伝播のシュミレーション計算で使われる0.5を用いた。粘性係数による速度抵抗は土塊内部抵抗やせん断抵抗にくらべて非常に小さいので0とし、粘着力も未知数を少なくするために0とおいた。そして、すべり面摩擦角と内部抵抗角をトライアルで変えていき到達範囲、等高線形状及び断面形状が最も近いもの求めた。

3.1 物性値の設定

(1) 地震力の入力

1) 地震による最大加速度

土木研究所報告166号¹⁰⁾より

$$A_{U, MAX} = 987.4 \times 10^{0.216M} \times (\Delta + 30)^{-1.218} \quad \dots\dots\dots 66$$

$$A_{H, MAX} = 117.0 \times 10^{0.268M} \times (\Delta + 30)^{-1.190} \quad \dots\dots\dots 67$$

$A_{U, MAX}$: 水平最大加速度 (gal)

$A_{H, MAX}$: 鉛直最大加速度 (gal)

M : マグニチュード (M)

Δ : 震央距離 (km)

2) 地震波形特性

道路橋標準示方書・同解説、耐震設計編¹¹⁾より

$$T_d = 3.89 \times 10^{-1} \times 10^{0.465M} \times \Delta^{0.589} \quad \dots\dots\dots 68$$

$$N_z = 1.43 \times 10^{-2} \times 10^{0.410M} \times \Delta^{0.444} \quad \dots\dots\dots 69$$

T_d : 主要動継続時間 (s)

N_z : T_d 間のゼロクロッシング数 (回)

M : マグニチュード (M)

したがって

$$\text{平均周期 (s)} = 2 \times T_d / N, \quad \dots\dots\dots (70)$$

(2) 土の物性値

1) 間隙水圧を考慮したすべり面の内部摩擦角

すべり面粘着力を 0 としているので、間隙水圧はクーロンの式は(71)式のように書ける。

$$\tau = (\sigma - u) \tan \phi \quad \dots\dots\dots (71)$$

τ : せん断強度 (tf/m²)

σ : 垂直応力 (tf/m²)

u : 間隙水圧 (tf/m²)

ϕ : 内部摩擦角 (deg)

となり、これを間隙水圧を考慮した等価内部摩擦角 ϕ_w を用いて以下の式にする。

$$\tau = \sigma \tan \phi_w \quad \dots\dots\dots (72)$$

ここで

$$\begin{aligned} \tan \phi_w &= (1 - \gamma_w \times h_w / \gamma_s \times h) \times \tan \phi \\ &= (1 - \text{PWR} / \gamma_s) \times \tan \phi \end{aligned} \quad \dots\dots\dots (73)$$

ϕ_w : 等価内部摩擦角 (deg)

γ_w : 水の単位体積重量 (tf/m³)

h_w : 地下水水深 (m)

γ_s : 土の単位体積重量 (tf/m³)

h : すべり土塊の厚さ (m)

PWR : 間隙水圧比 = h_w / h

3. 2 事例解析

事例解析は、地震により発生した 9 事例と降雨により発生した 3 事例について事例解析をおこなった (図-3、表-2、3 参照)。ここでは、この内の伊豆半島沖地震(1974, M=6.9)で発生した中木地すべりの 5 つの事例について記述する。

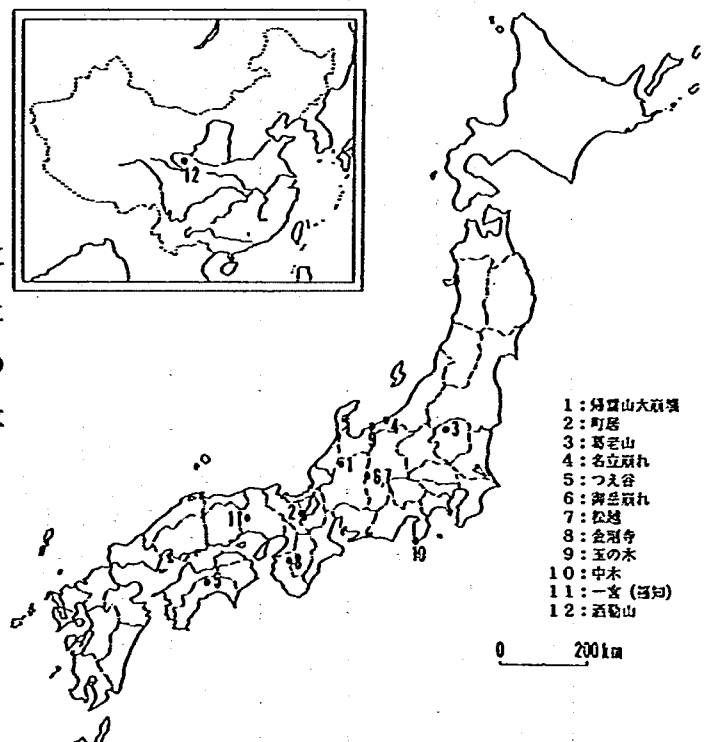


図-3 解析事例一覧図

表-2 解析を行った斜面崩壊の諸元

NO	斜面崩壊 名 称	所 在 地	崩壊土量 (10 ⁶ m ³)	堆積土量 (10 ⁶ m ³)	基 盤 地 質	格子点数 [格子幅(m)]	地 震 諸 元						震央距離 (km)
							地震名	発生年月日	北 緯	東 経	深さ (km)	規模 (M)	
1	燐 雲 山	岐阜県 大野郡白川村	12.8	6.9	濃飛流紋岩類 溶結凝灰岩層	29×16 [50]	白 山 大地震	1586. 1.18	36.0°	136.9°	—	7.8	23.9
2	町 居	滋賀県 大津市町居	27.9	6.1	古生層 砂岩, 頁岩	19×11 [100]	(近江)	1662. 6.16	35.2°	135.95°	—	7.43	8.6
3	瓦 老 山	栃木県 塩谷郡栗山村	21.2	21.2	第三紀裾波層群川 治流動凝灰角礫岩	21×21 [100]	(日光)	1683.10.20	36.9°	139.7°	—	7.0	1.6
4	名立崩れ	新潟県 西頸城郡名立町	9.0	0.3	新第三紀 砂岩, 頁岩, 礫岩	27×25 [50]	宝 暦 大地震	1751. 5.21	37.1°	138.2°	—	7.2	11.7
5	つ え 谷	高知県 土佐郡大川村	14.3	1.1	三波川帯 黒色片岩	29×19 [50]	南海地震	1946.12.21	33.03°	135.62°	20	8.0	222.0
6	御岳崩れ	長野県 木曾郡王滝村	346.0	346.0	安山岩溶岩 砂礫	42×51 [200]	長野県 西部地震	1984. 9.14	35° 49.3'	137° 33.6'	2	6.8	8.4
7	松 越	長野県 木曾郡王滝村	0.17	0.17	粘板岩 チャート	33×36 [10]	長野県 西部地震	1984. 9.14	35° 49.3'	137° 33.6'	2	6.8	1.7
8	金 剛 寺	和歌山県 伊都郡花園村	3.3	3.3	中世代 砂岩, 泥岩	35×37 [25]	吉野地震	1952. 7.18	34.45°	135.78°	60	6.8	1.7
9	中 木	静岡県 加茂郡南伊豆町	0.04	0.05	第三紀白浜層群 凝灰岩	38×21 [5]	伊豆半島 沖地震	1974. 5. 9	34.6°	138.8°	20	6.8	6.0
10	玉 の 木	新潟県 西頸城郡名立町	0.022	0.021	安山岩質凝灰角礫 岩, 凝灰岩, 溶岩	22×31 [10]	—	1985. 2.15	—	—	—	—	—
11	一 宮	兵庫県 宍粟郡一宮町	0.60	0.81	生野層群凝灰岩 花崗岩, 粘板岩	31×37 [20]	—	1976. 9.13	—	—	—	—	—
12	洒 勒 山	甘肅省	31.0	31.0	黄土 第三紀泥岩	49×39 [25]	—	1983. 3. 7	—	—	—	—	—

表-3 計算に用いた値

NO	斜面崩壊 名称	格子点数 [格子幅(m)]	計算に用いた諸物性値			入力地震波特性			
			単位体積重量 (tf/m^3)	すべり面摩擦角 (deg)	内部抵抗角 (deg)	水平加速度 (gal)	鉛直加速度 (gal)	固有周期	継続時間
1	燐雲山	29×16 [50]	2.0	7.5	12.5	242	81	0.37	10.9
2	町居	19×11 [100]	2.0	2.5	5.0	301	96	0.20	4.0
3	返老山	21×21 [100]	1.9	5.0	10.0	311	94	0.14	0.9
4	名立崩れ	27×25 [50]	2.0	0.5	15.0	245	77	0.19	3.7
5	つえ谷	29×19 [50]	2.0	2.5	15.0	41	15	0.33	50.1
6	御岳崩れ	42×51 [200]	2.0	1.0	10.0	222	66	0.17	2.0
7	松越	33×36 [10]	1.9	2.5	10.0	281	83	0.15	0.8
8	金剛寺	35×37 [25]	2.0	2.5	15.0	106	32	0.23	5.1
9	中木	38×21 [5]	1.9	8.0	10.0	240	71	0.17	1.7
10	玉の木	22×31 [10]	2.0	15.0	20.0	なし	なし	なし	なし
11	一宮	31×37 [20]	1.9	5.0	10.0	なし	なし	なし	なし
12	酒勒山	49×39 [25]	1.9	8.0	10.0	なし	なし	なし	なし

すべり面粘着力は0(tf/m^2)、土塊の動粘性抵抗は0(m^2/s)とおく

(1) 中木地すべり (伊豆半島沖地震, 1974. 5. 9) ^{12), 13), 14), 15), 16)}

1974年5月9日午前8時33分頃、伊豆半島沖に地震が発生した。この地震により伊豆半島南部の南伊豆町中木地区(図-4参照)で崩壊が発生した。この崩壊は、長さ150m、比高約65m、幅50~70m、平均深さ20mで、約5万 m^3 の土砂により死者、不明者27人、傷者78人、家屋全壊16戸という多大な被害が生じた。気象庁によるとこの地震のマグニチュードは6.8、震央の位置は東経138.8°, 北緯34.6°, 震源の深さは20kmで、震度は石廊崎で5であった。主要動の継続時間は三島測候所の観測では約40秒であり、墓石等の転倒等により推定される崩壊地付近の地震加速度は水平310gal、鉛直210gal程度とされている。

崩壊地は地質概要図-5に示される伊豆半島南端に位置しており周辺は大部分が新第三紀中新世の火山岩類であり、崩壊地も新第三紀中新世の白浜層群の凝灰岩となっている。北方に約400mの所に震源と思われる石廊崎断層がWNW-BSE方向に伸びている。図-6の崩壊前後平面図を見ると崩壊地の端部から海に向かって土砂が堆積している。この土砂は崩土を人為的に海側に押し出したものであり崩壊土砂が図のように移動した訳ではない。

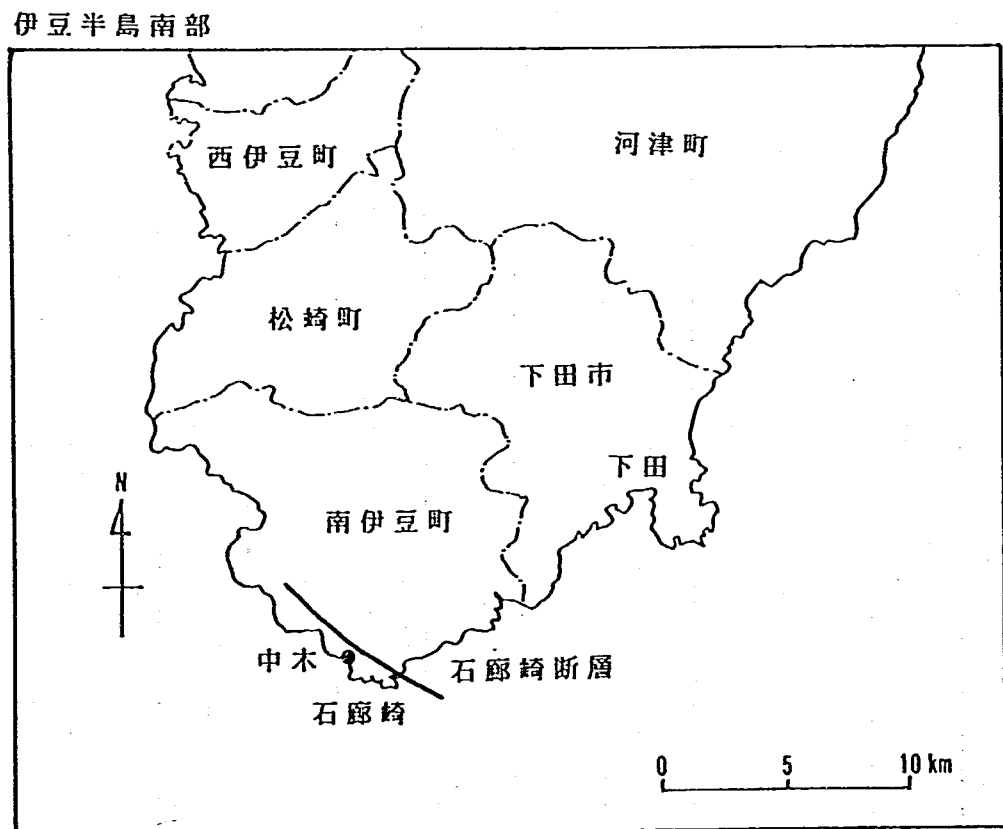


図-4 中木地すべり位置図

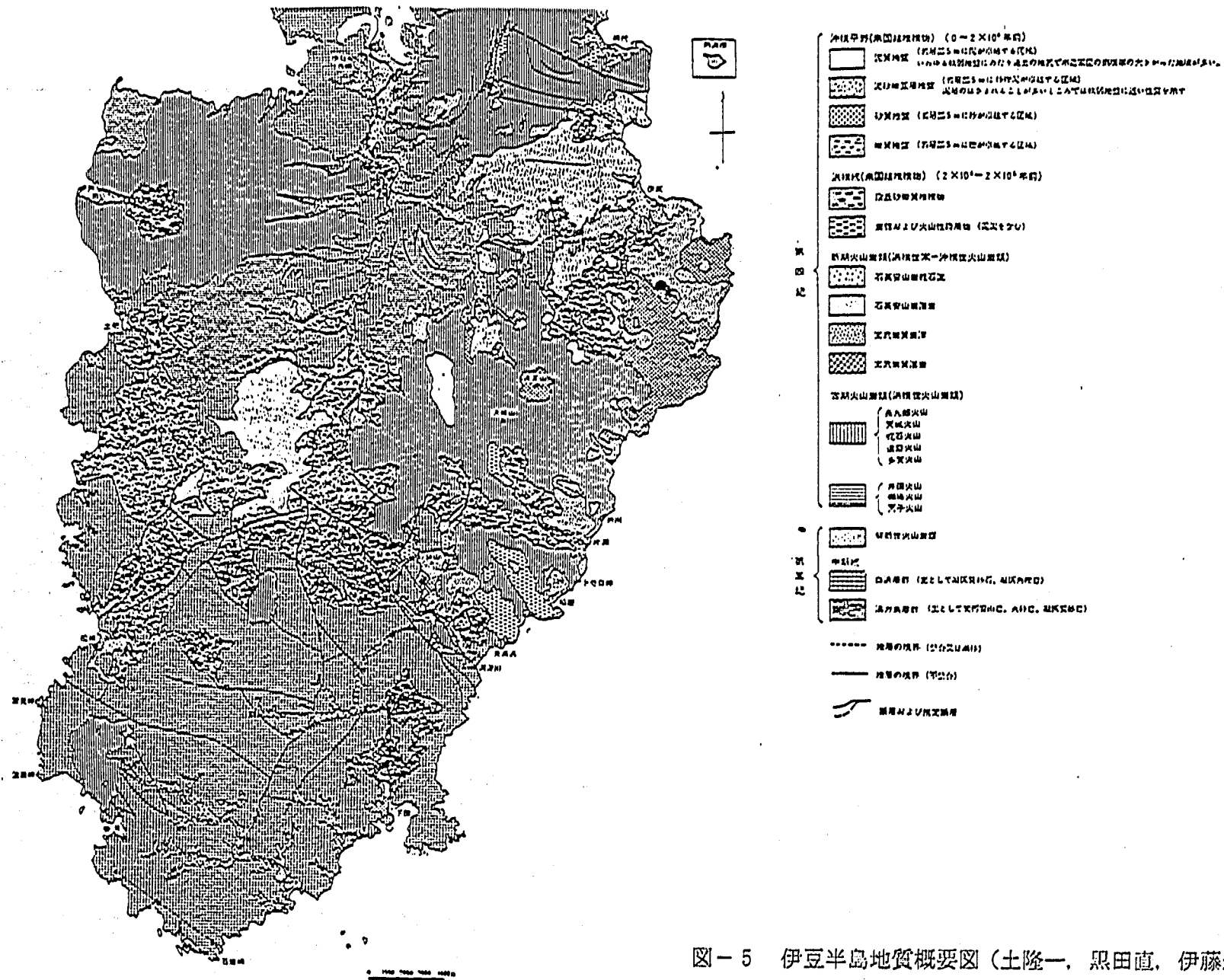


図-5 伊豆半島地質概要図(土隆一, 黒田直, 伊藤通玄, 地震災害の地学的基礎条件図, 1974 による)

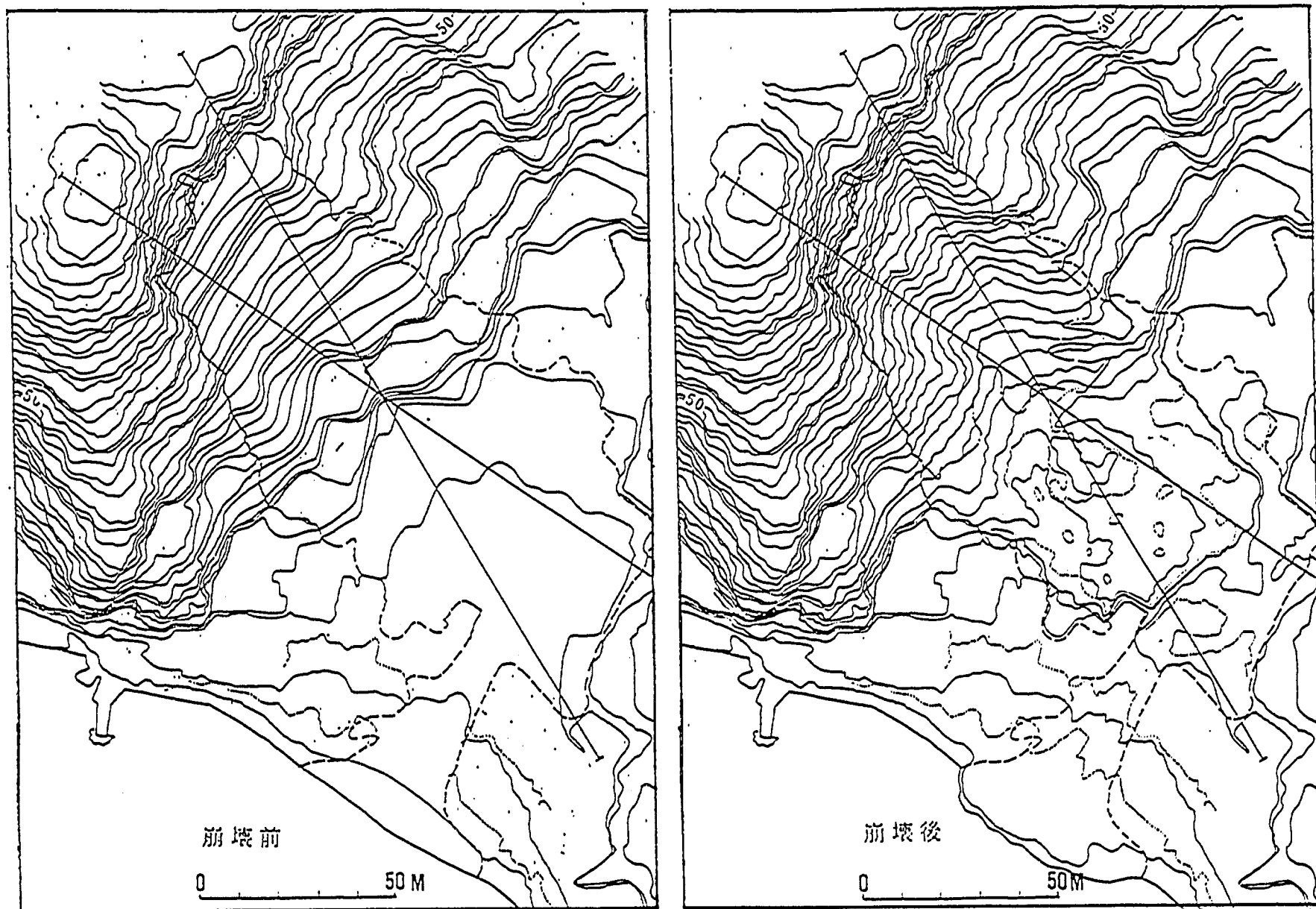


図-6 中木地すべり崩壊前後地形平面図

・計算結果

計算における地震力は他の事例と統一するために(66)～(70)式より鉛直速度71gal, 水平加速度240gal, 地震動継続時間1.65秒, 周期0.17秒として与えた。計算格子は図-7のように地図の等高線の間隔を考慮して5m幅で分割し崩壊域と堆積域を十分にカバー出来る広さとした。計算は, すべり面摩擦角と内部抵抗角を 1° 間隔でトライアルで計算した。その結果, すべり面摩擦角 8° 内部抵抗角 10° という値を用いたときに崩壊後地形が最も類似した(図-8, 9参照)。図-8は崩壊後地形と計算結果地形を比較した平面図である。これをみると計算による土塊の到達範囲は実際の堆積状況と比較して, 到達距離に関しては中央測線A-A'において一致している。土塊の横方向への広がり方は計算によるものの方が大きくなっているが, これは危険範囲の予測に関して安全側になること, また, 家屋の影響を考慮していないことを考えるとよく再現出来ている。計算では, 地震発生から約20秒で完全に土塊が崩落し停止し, 崩壊形態は図-9, 10にみられるように斜面上部から崩壊が発生し, 下部斜面を押し出すように崩壊が進行していくという結果となった。

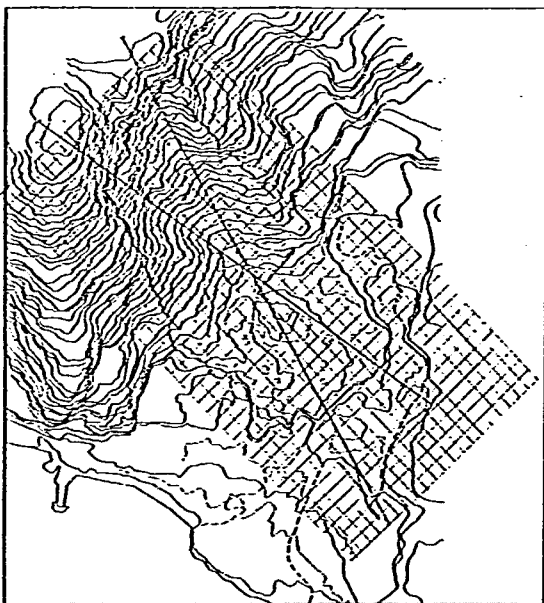


図-7 中木地すべりメッシュ分割状況図

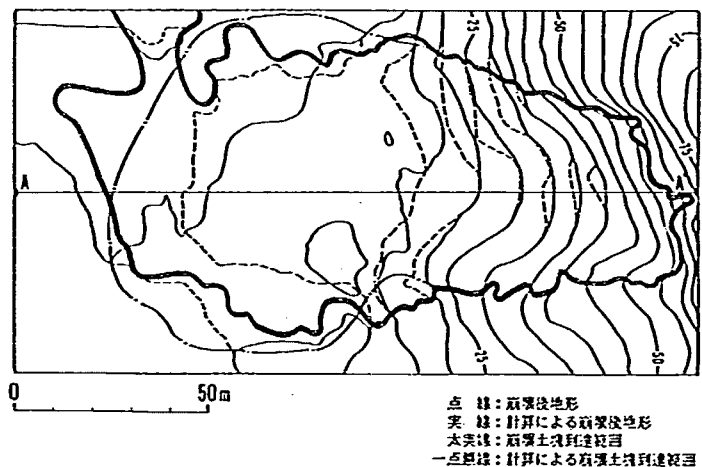


図-8 中木地すべり計算結果平面図

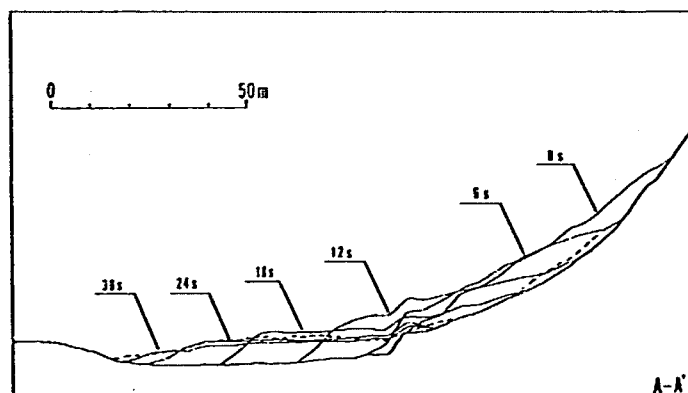
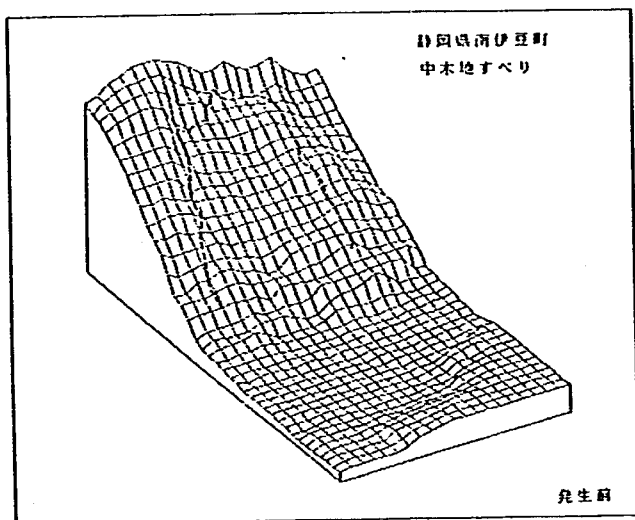
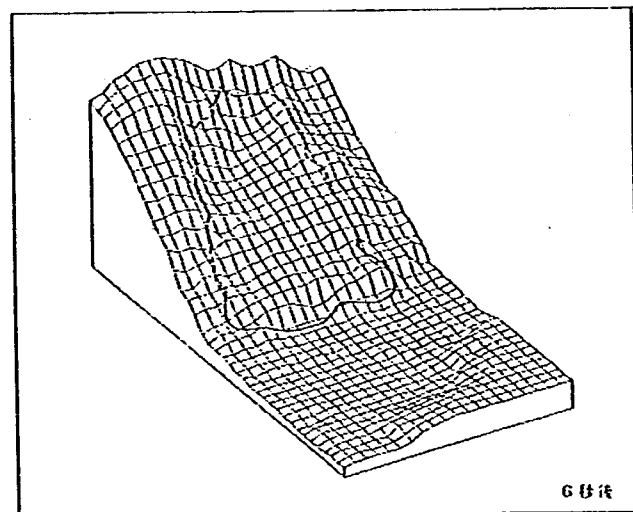


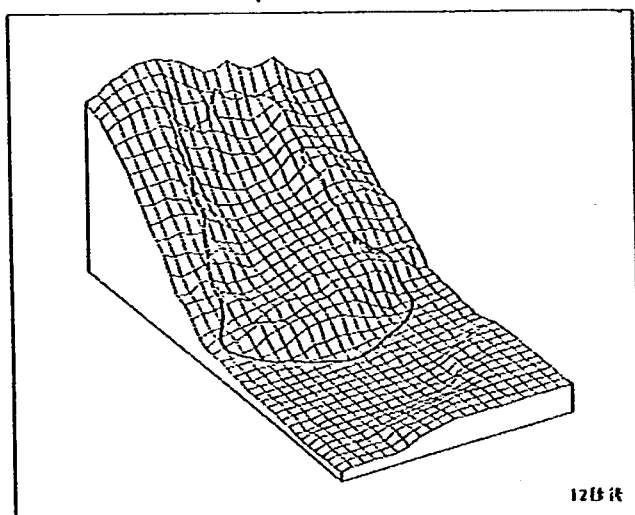
図-9 中木地すべり—計算による地塊移動状況(断面図)



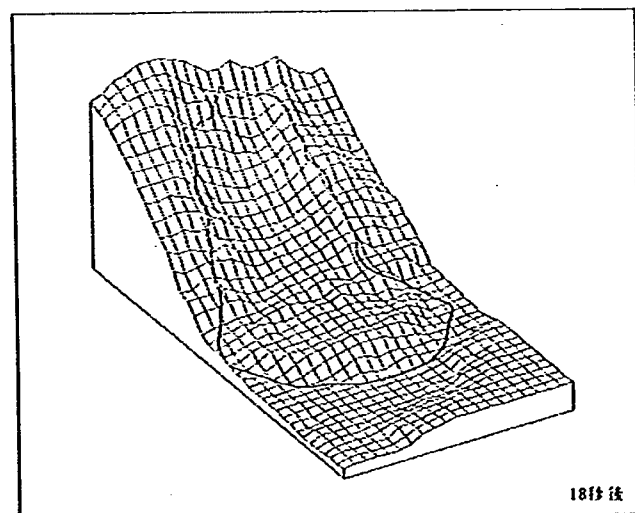
(a)



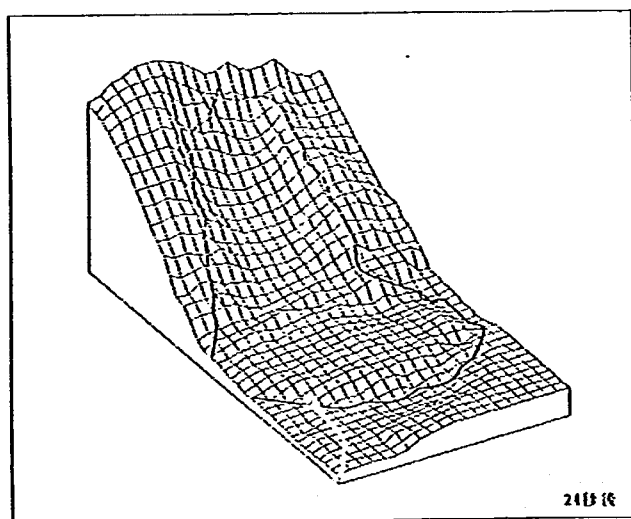
(b)



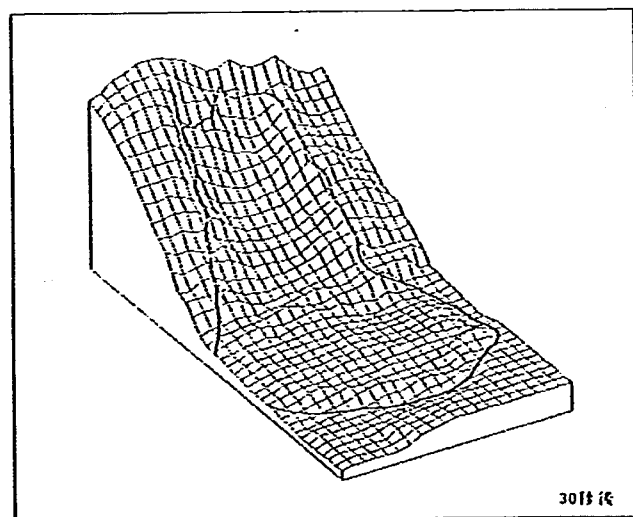
(c)



(d)



(e)



(f)

図-10 中木地すべり—計算による地塊移動状況（鳥瞰図）

(2) 松越地すべり (長野県西部地震, 1984, 9, 14)^{31), 111), 121), 20)}

1984年9月14日8時48分に長野県王滝村を中心とした直下型地震(長野県西部地震)が発生した。本地震により、御嶽山の山腹大規模崩壊、松越地区の地すべり性崩壊、滝越地区の崩壊等、多数の土砂災害が発生し(図-11参照)、家屋、人命ともに多大な被害をもたらした。

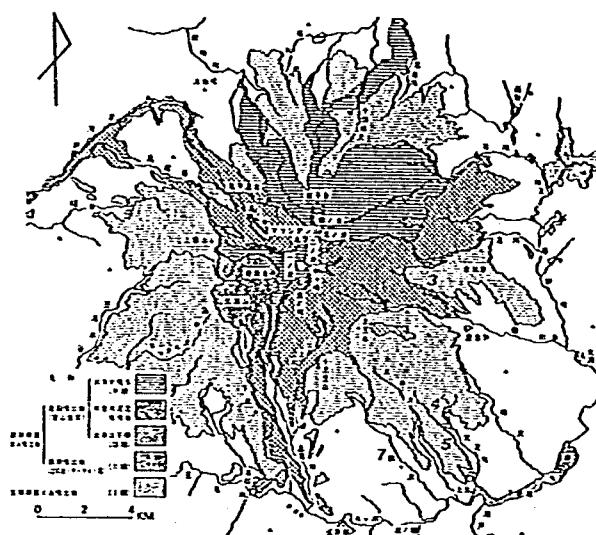


図-11 御嶽山の地質と長野県西部地震による主な崩壊地

1. 伝上川源頭 2. 滝越 3. 三岳村倉越原大鳥居わき
4. 黒石原 5. 鞍越 6. 「松越」 7. 濁川林道(美濃帯中・古生層)

長野県西部地震の概要はマグニチュード 6.9で震度6、震源地は東経 137.5° 北緯35.8° の地点で深さは0 kmと発表されている。

今回、解析を行った松越地区の崩壊は大又川と松草川の合流点付近の大又川右岸に発達する松越段丘において発生している。崩壊地のある河岸段丘は木曾谷層上部の粗粒な河成礫層の堆積面に崖錐性岩屑層及び新期御嶽上部テフラ層の一部が乗っていて、表面が東へやや傾斜している。崩壊地では美濃帯中古生層の泥岩・チャートと古期御嶽活動期の礫層からなる急斜面に沿って新期御嶽下部テフラ層の軽石層・火山灰層が風成で堆積し、低部ではうすい亜角～亜円礫層を挟んでいる(図-12参照)。崩壊の規模は長さ約 225m、幅約 170m、最大深さ約30mで崩壊土量は29万 m³にもおよぶ。崩土は、図-13の様に大又川を越え、河床付近に設置されていた生コンプラント対岸斜面に約35m押し上げた。再び大又川に流下した崩土は、貯水位が低下して湖底の見えていた御岳湖上流端域に流入し、崩壊域から約890m離れた位置まで拡散した。

崩壊の状況は波状の痕跡を残していること、対岸斜面に乗り上げる様子がセメントミルクのそれに似ていた(伯野ら¹¹⁾)ということから泥流状になっていたものと思われる。

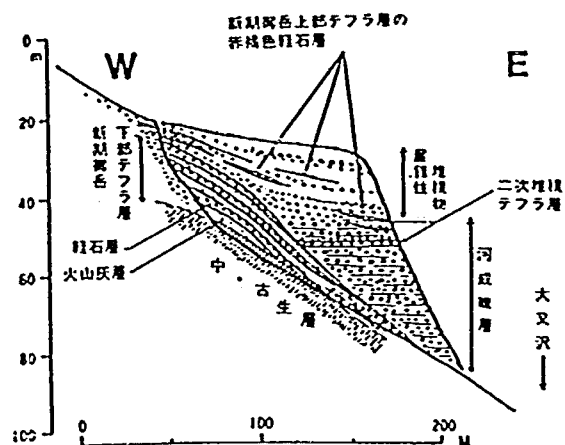


図-12 松越崩壊地の模式地質断面図

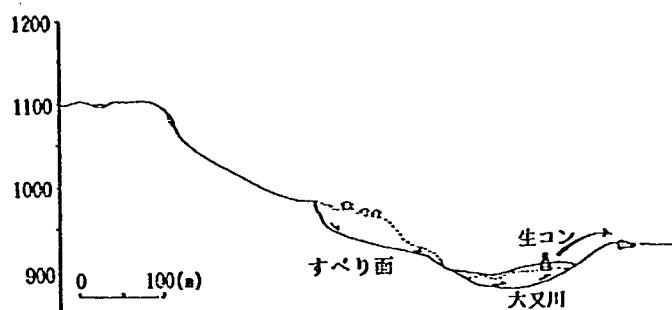
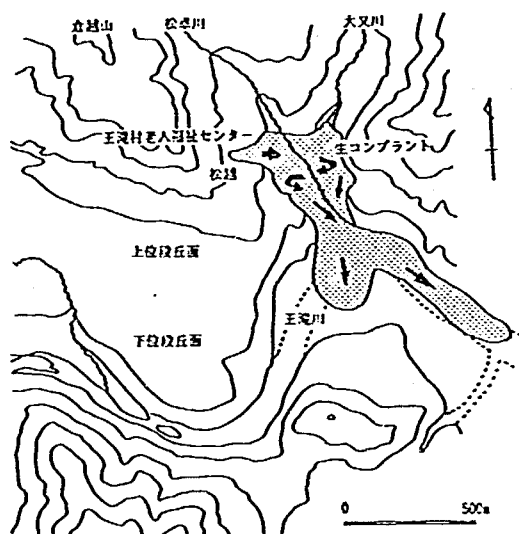


図-13 松越地すべり崩壊状況図

・計算結果

計算における地震力は、鉛直加速度83gal, 水平加速度281gal, 地震動継続時間 0.8秒, 周期0.15秒を与えた。計算は、すべり面摩擦角 1° , 2.5° , 5° , 内部抵抗角 10° , 15° の値を組合せ、トライアルで計算した結果、すべり面摩擦角 2.5° 内部抵抗角 10° の場合に最も良好な再現結果を得られた(図-14参照)。崩壊土塊の移動状況を移動土塊の厚さで図化した結果が図-15である。この図をみると崩壊した土塊が実際の場合と同様に対岸へ乗り上げ、再び大又川にもどり流下して行った様子が良く再現されている事が分かる。計算結果から、崩壊土の停止までには50秒しか要さず非常に高速で移動した様子が伺える。

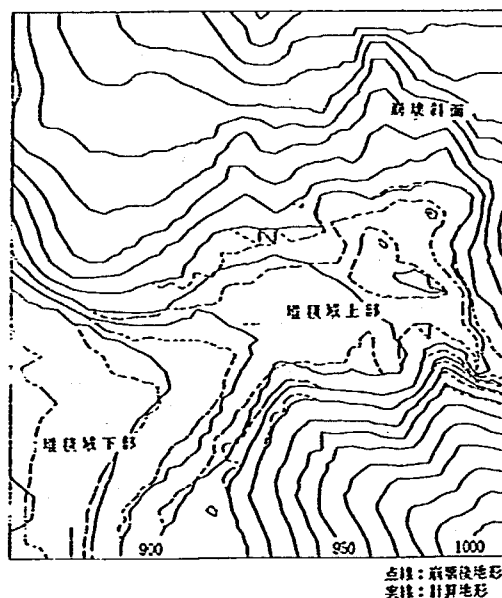


図-14 松越地すべり計算結果平面図

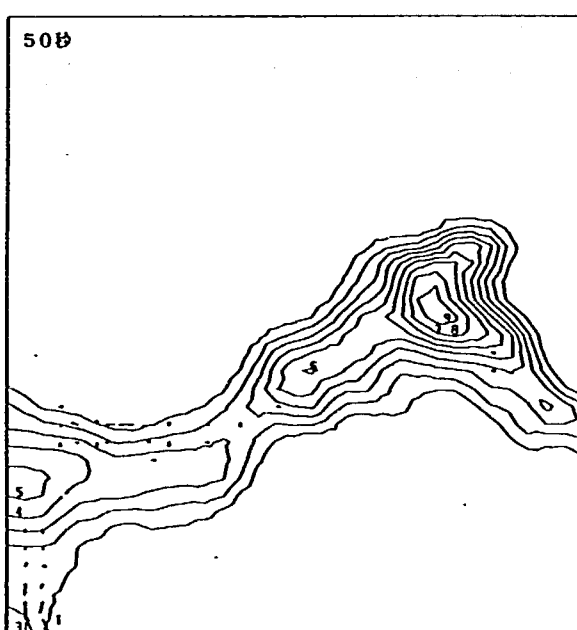
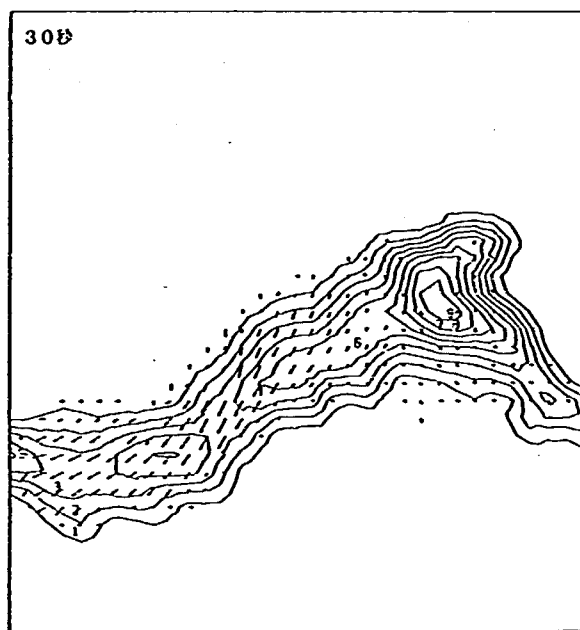
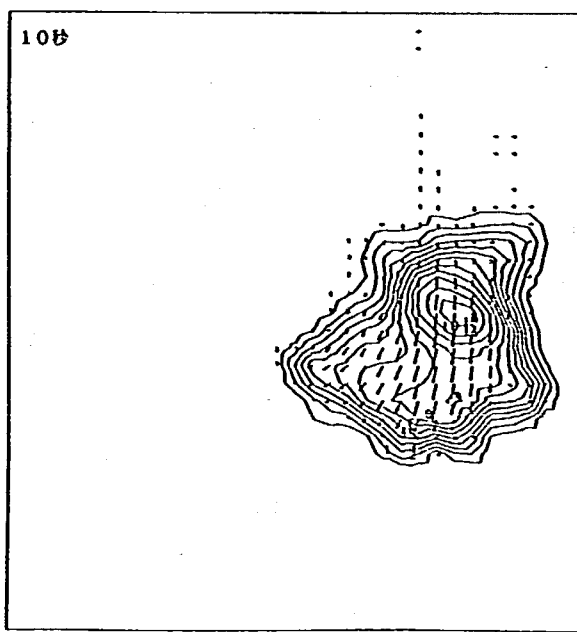
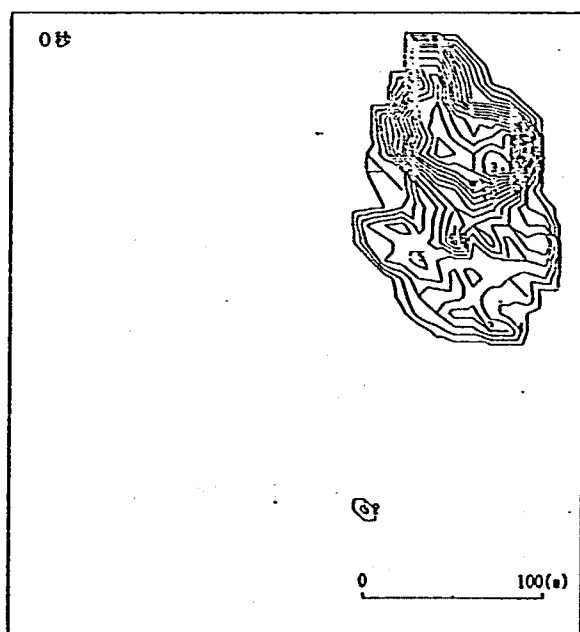


図-15 松越地すべりー計算による土塊移動状況図（土塊厚）

(3) 一宮地すべり^{12), 13)}

1976年の台風17号による豪雨により9月13日、兵庫県穴栗郡一宮町福知に発生した、この地すべり地の地質は地すべり中央部に地すべり方向に沿って(NW-S E方向)走る断層が、滑落崖直下にNE-SW方向に走る断層がみられる(図-16参照)。地すべり地の上部は生野層群の凝灰岩、北西部は夜久野岩類の変花崗岩及び舞鶴層群の粘板岩、南西部は貫入した花崗岩よりなり、これら基岩は断層に区切られている(図-17参照)。図-18は地すべり発生時の雨量を示しており、地すべり発生までに台風による累積雨量は4日で約600mmに達している。図-19に見られるように地すべりの経過は、13日6時50分に地すべり南部に小崩壊が発生したのち、9時20分に大規模な二次すべりが発生している。地すべりの規模は削剝部で幅300m、最大深30m、削剝土量60万 m^3 、堆積部で幅600m、長さ250m、最大厚さ15m堆積土量81万 m^3 に達し、土塊は10分で600mを走ったと言われている。この地すべりでは死者3名(南部の小崩壊による)、公共建物17棟埋没、流出、そして民家40戸が全滅、1戸が半壊という被害がでた。この様な大規模な二次地すべりが発生したにもかかわらず、二次地すべりにおいて人的被害を生じなかった。これは、先に発生した地すべり南部の小崩壊により生き埋めになった人の救出作業を行っていた間、斜面全域で立木が傾き始めたのが、二次災害に対し対岸で警戒を行っていた消防団員や住民によって発見され、速やかに避難が行われた為である¹²⁾。これは、いかに予知・予測や監視が重要であることを示す事例のひとつであろう。

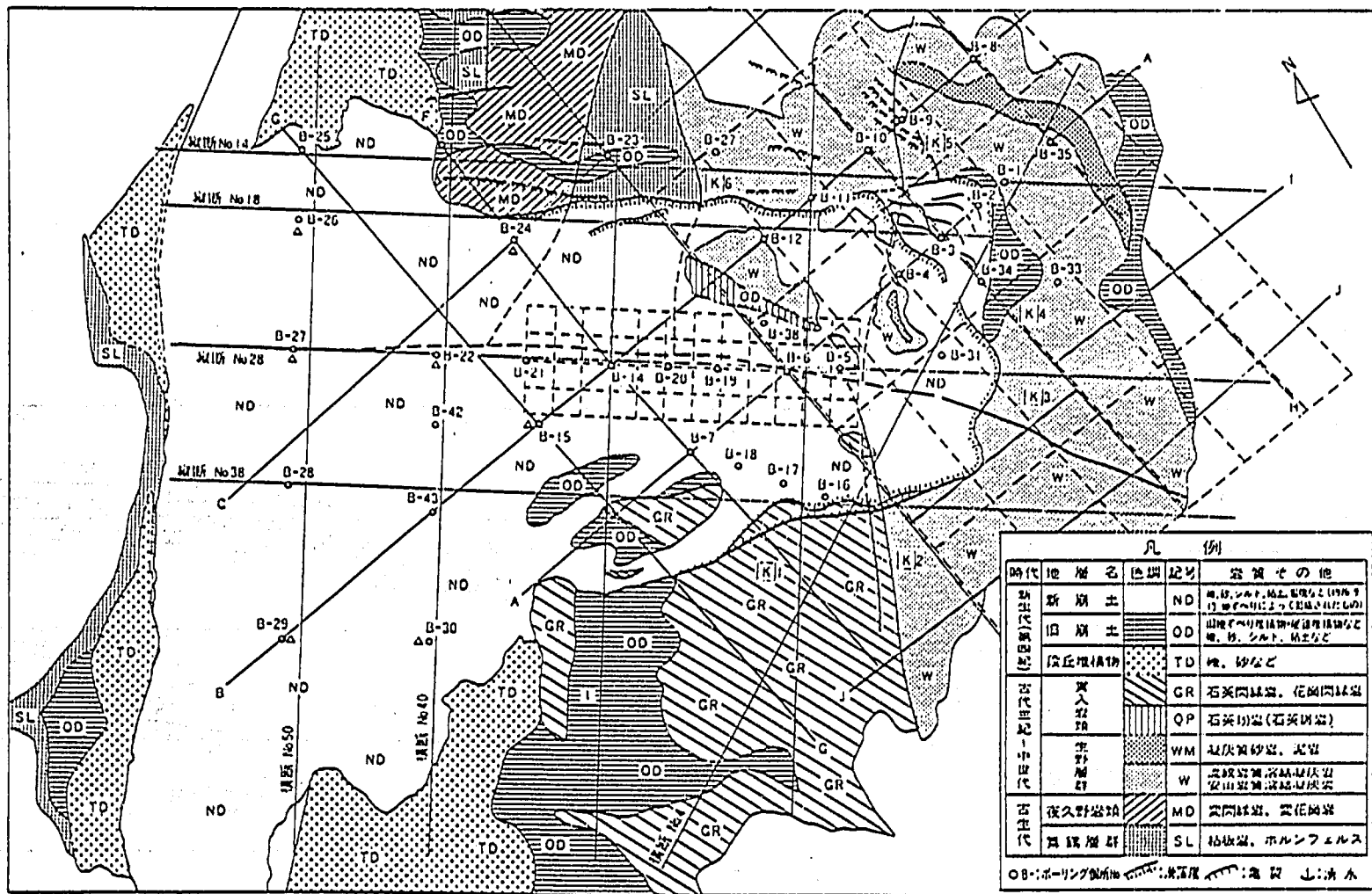


図-16 一宮地すべり地質平面図

縦断28 地質断面図

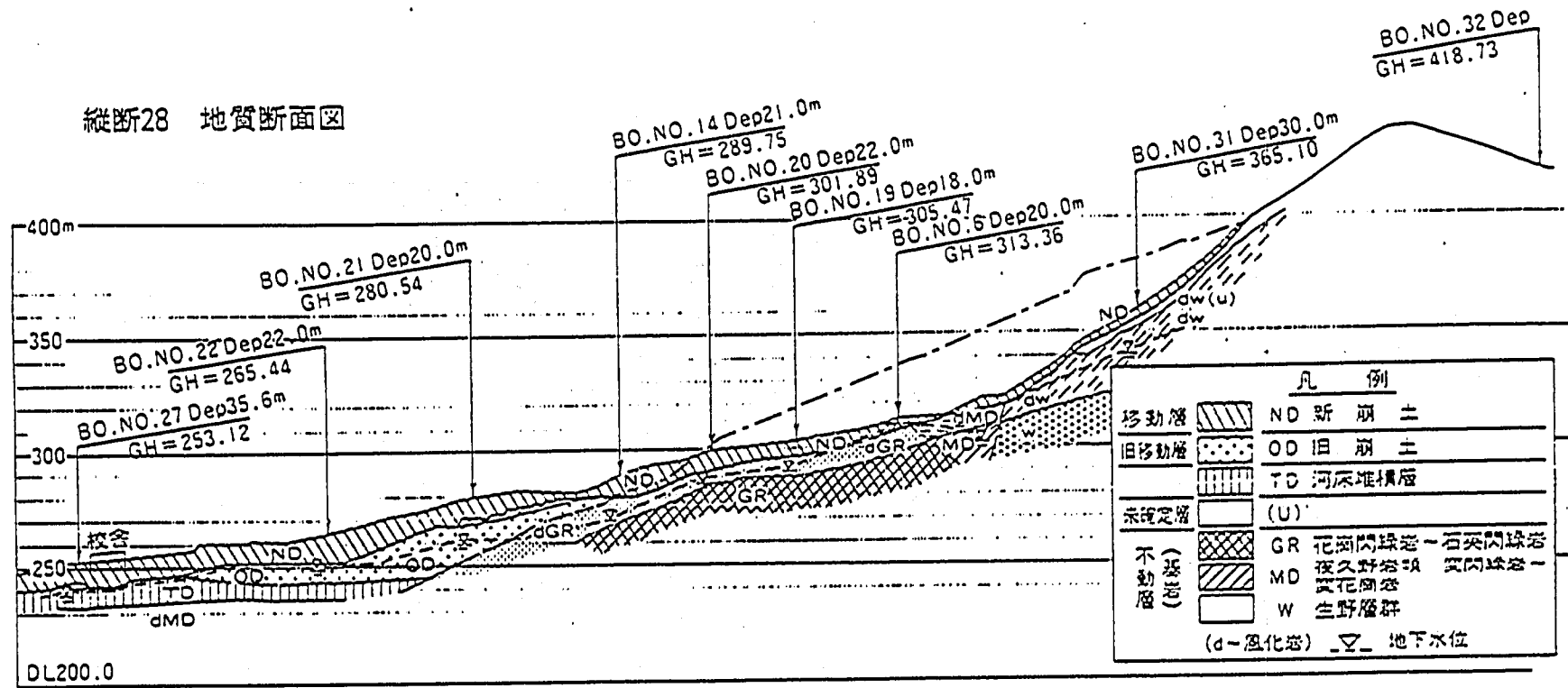


図-17 一宮地すべり地質断面図

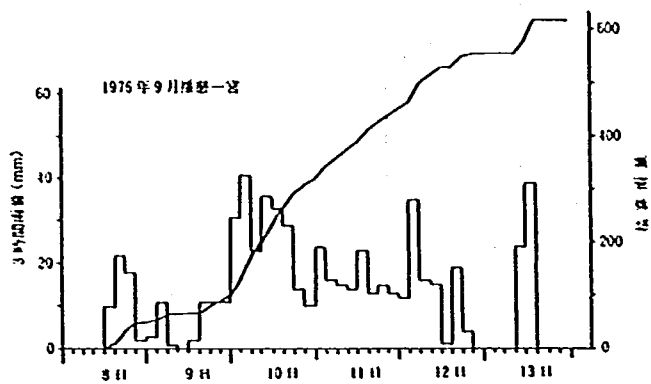


図-18 一宮地すべり崩壊までの降水量

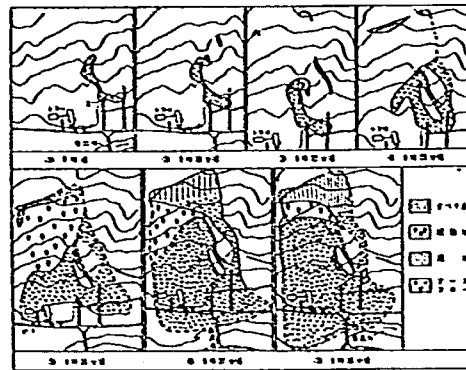


図-19 一宮地すべり崩壊状況図

・計算結果

この事例では、図-20のような地すべり地を20m幅の格子で格子分割し、トライアル計算を行った。その結果、すべり面摩擦角 8° 、内部抵抗角 10° という値を用いるときに最良の結果を得られた（図-21、22参照）。この事例の再現では、図-22の計算結果平面図よりわかるように右下部方向への土塊の到達範囲が短く、地すべりの広がり方が実際と異なったりほぼ左右対象的となっている。この地すべりは、図-20から見られるように一次すべりで地すべり右部に枝状の流れが生じ、右下部への大きな流出はここを流れた土塊によって形成されている。ここでの計算方法は差分法であり格子状にメッシュを切るためにこのような細い枝状の斜め方向への土塊の移動が今回の分割数 31×35 では再現できなかった。このために、計算では図-23の様な崩壊状況となり、右下部へ方向への土塊の移動が生じず、到達範囲が短くなったものと考えられる。また、崩壊（2次崩壊時）時間は、実際には約10分を要しているが、計算では約2分で終了している。

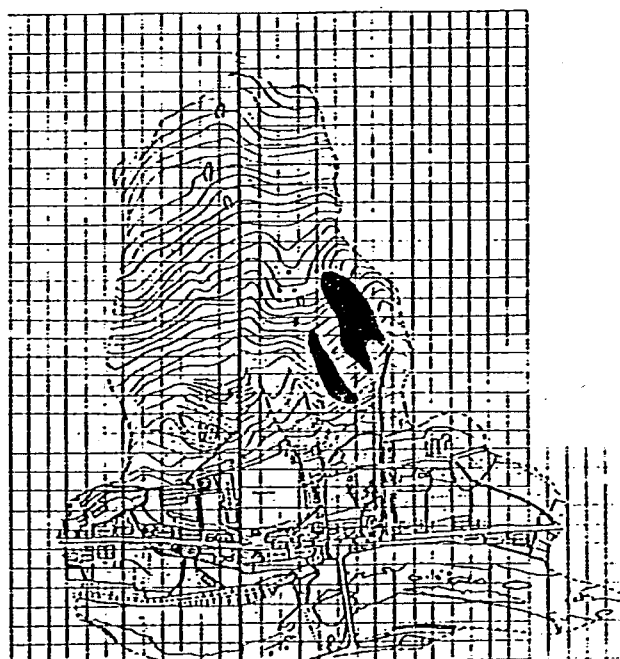


図-20 一宮地すべりメッシュ分割状況図

平面图

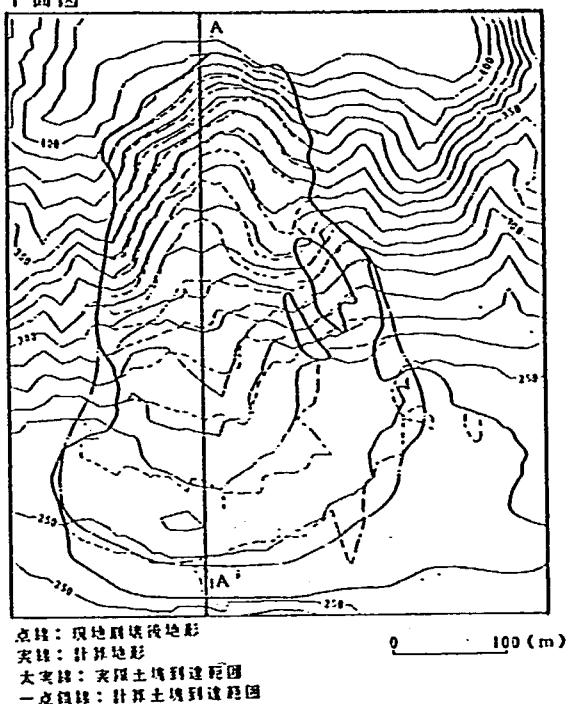


図-21 一宮地すべり計算結果平面图

A - A' 断面図

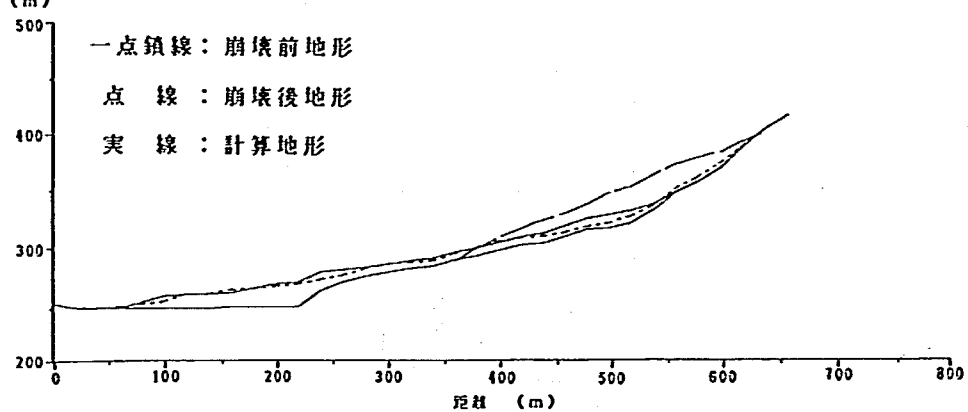


図-22 一宮地すべり計算結果断面図

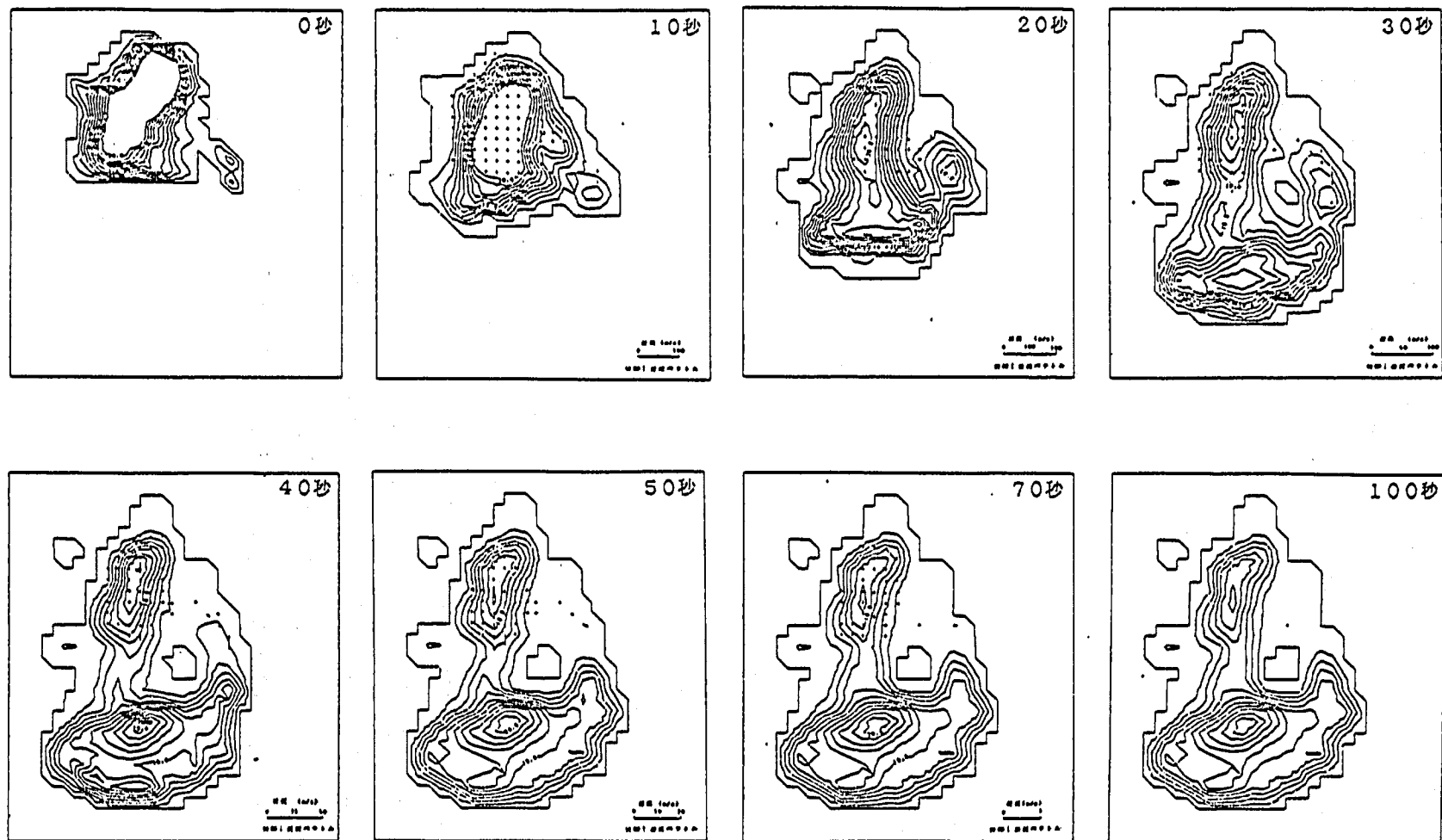


図-23 一宮地すべり計算結果による土塊移動状況

(4) 玉の本地すべり^{12), 22), 23)}

1975年2月15日夕方新潟県最西端、西頸城郡青海町玉の本地内で大規模な地すべりが発生した。地すべりが発生した一帯は基岩が硬質で斜面傾斜は急で約40度を超す部分もあった。地層は白亜紀後期から古第三紀に形成されたと推定される太美山層群で安山岩質凝灰岩、安山岩質溶岩などの火山岩で硬質な岩で構成されているが、破碎を受けていて断層や大きな節理が見られる(図-24, 25参照)。斜面中腹が長さ110m, 幅70m, 厚さ平均5m, 高さ70mにわたり流れだし、その土量は約2万 m^3 にも達した。これより住宅5棟、非住宅5棟が全壊、住宅2棟が半壊、死者10名、重軽傷者4名という惨事となった。この地すべりの誘因は、山頂で2mにもなった雪が2月初旬の異常暖気により融雪が促進され、合わせて数日前からの降雨によって豪雨に相当する地表水が地下に浸透した為である。

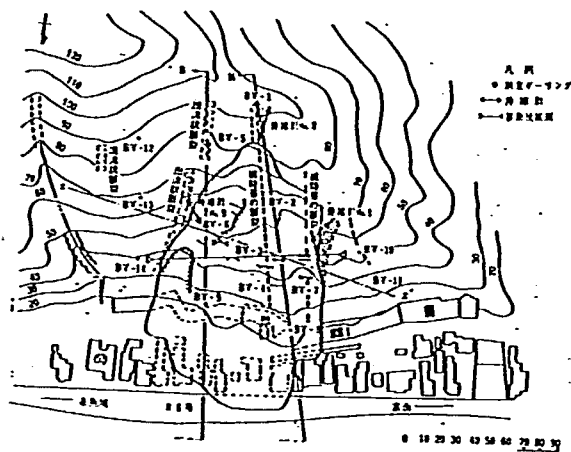


図-24 玉の本地すべり平面図

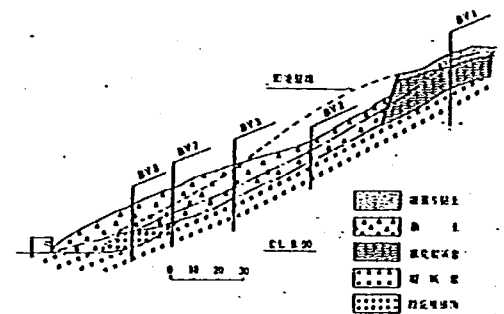


図-25 玉の本地すべり地質断面図

・計算結果

すべり面内部摩擦角 15° 内部抵抗角 20° で計算した場合が比較的良好に崩壊後の状況を再現できた。しかしながら、全体的に土塊が拡散してしまい土塊の到達範囲、堆積状況などあまり実際の崩壊後の状況とは一致しなかった(図-26参照)。この地すべり性崩壊は斜面傾斜が約40度の急斜面で発生していること、堆積後の崩土の傾斜も急峻であった事などから流動性の小さい形態の地すべりであったものと考えられる。このような流動性の小さい地すべり性崩壊の場合には、今回の作成した流体方程式を基礎式としたプログラムでは再現が難しいものと考えられる。

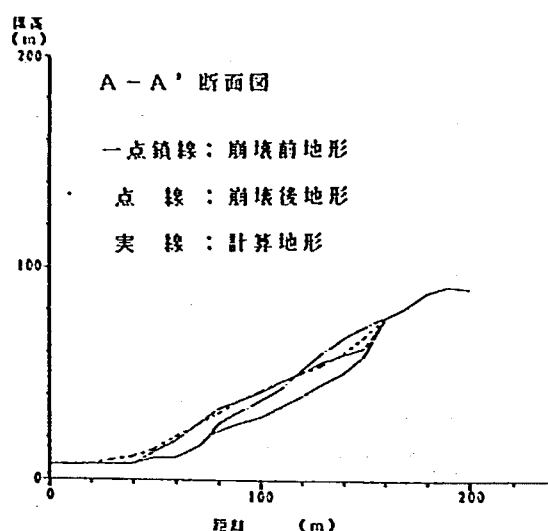
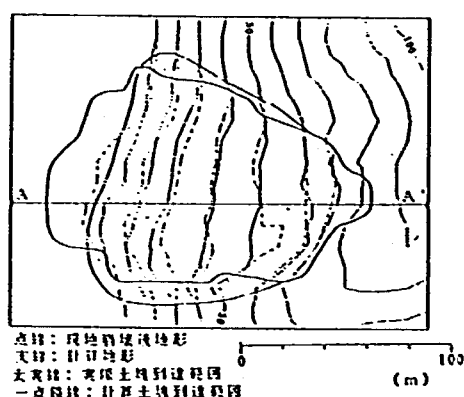


図-26 玉の木地すべり崩壊状況

(5) 洒勒山 (Sale-Shan) 地すべり (24) . (25) . (26) . (27)

1983年3月7日、中国北西部の甘肅省、黄河支流謝河北岸洒勒山において大地すべりが発生した。この地方の地質は後第四紀 Malan黄土、中第三紀 Lishi黄土が第三紀泥岩及び礫混じり泥灰岩に重なっている古くからの地すべり地帯である。この地すべりは崩壊までに山体の開裂、変動、急激な崩壊と段階的な発展の経過をたどってきた。広河県气象台資料によると、崩壊の3年前の1987年～1979年のこの地域の総降水量は649.5mm(年間平均降水量は484.1mm)で、例年の34.1%増となっており、そのうち7～9月の降水量は509mmに達して、例年の62.1%増であった。この雨により1979年9～10月に洒勒山山頂に亀裂が発生し再び地すべり活動が始まった。1982年の冬季の降水量も非常に多く、10～12月で66.3mmに達し、1980年の同期の9.2mmに比べ9倍以上となっている。この降水は既裂の生じた山体への地下水の補給源となり、さらに発生年である1983年の春の融雪水の浸透も地すべりの要因として直接関係したと考えられる。移動土塊量は3,100万 m^3 以上と言われ、積域の最大幅は1,400m、南北方向の長さは約800m、堆積土層の平均厚さは約30m、堆積域の先端部の厚さは2～5mである(図-27参照)。この崩壊により、死者220名、負傷者22名、破壊家屋585棟という大被害が生じている。

崩壊前



崩壊後

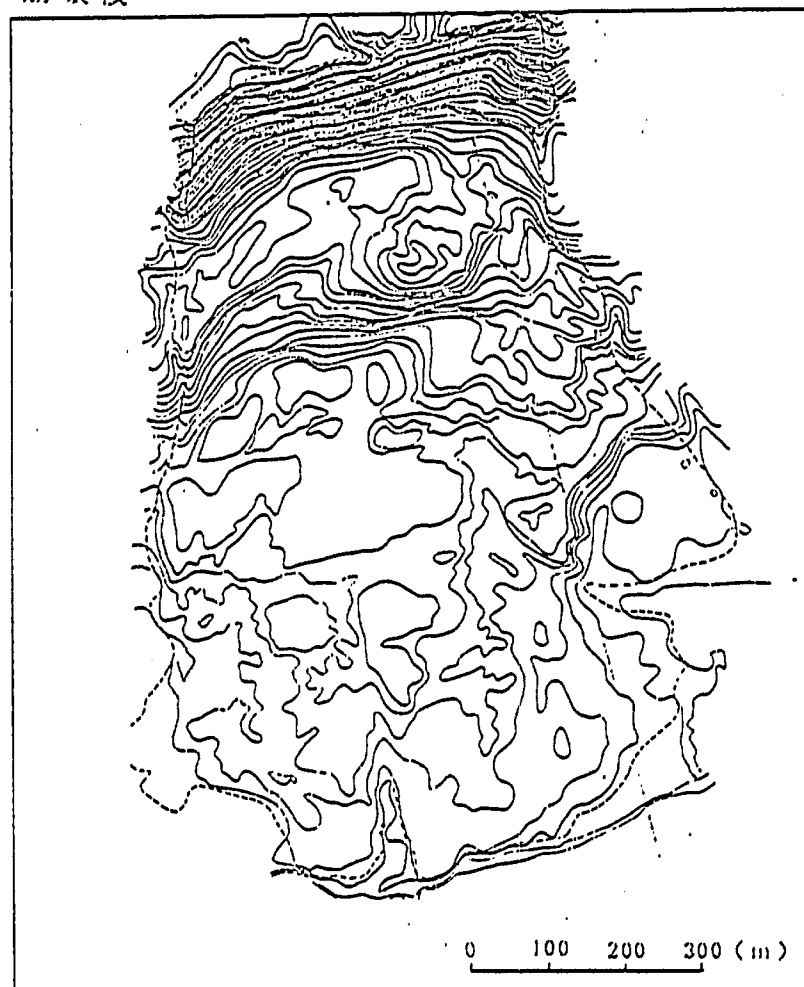


図-27 洒勒山地すべり崩壊前後平面図

・計算結果

計算に用いた物性値は、すべり面摩擦角 8 度、内部抵抗角 10 度を用いた場合が最も良く実際の崩壊後地形と一致した（図-28、29 参照）。計算に用いたすべり面摩擦角 8 度は、洒勒山の泥岩の土質試験による物性値 $C = 739.9 \text{ KPa}$ 、 $\phi = 20.3$ 度（Liu Chengyu らによる）と比較すると非常に小さい値となっている。これは、計算に用いた値は動的なもので間隙水圧も考慮された値であることによるためであると考えられる。図-30 は計算により求めた崩壊の経時的な断面図である。これから、崩壊の形態は上部から始まり、端部を押し出すように進行して行った過程をとっている。図-31 は崩壊前後及び計算によって求められた崩壊後の鳥瞰図である。計算結果から得られた崩壊後の地形と実際の崩壊後の地形を比較すると計算結果の地形の方が実際のものとくらべて滑らかに変化しているが、ほぼ同様な傾向で堆積していることがわかる。

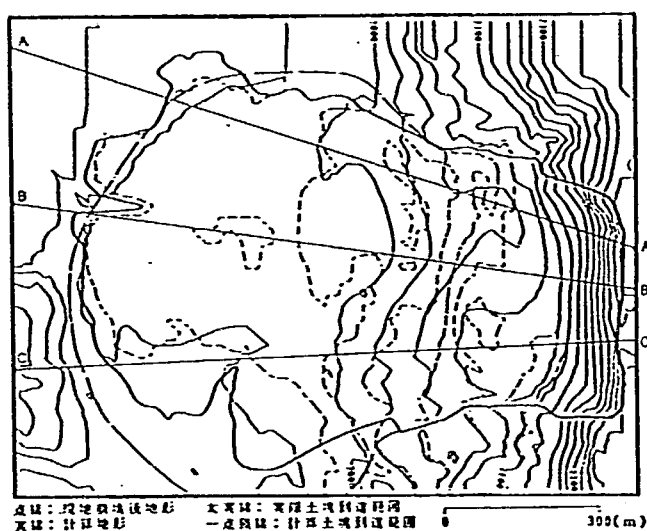


図-28 洒勒山地すべり計算結果平面図

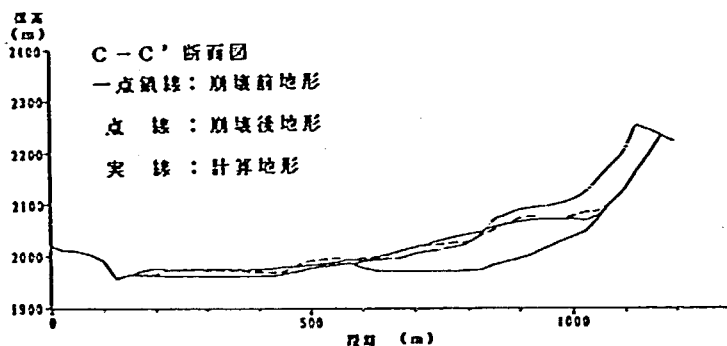
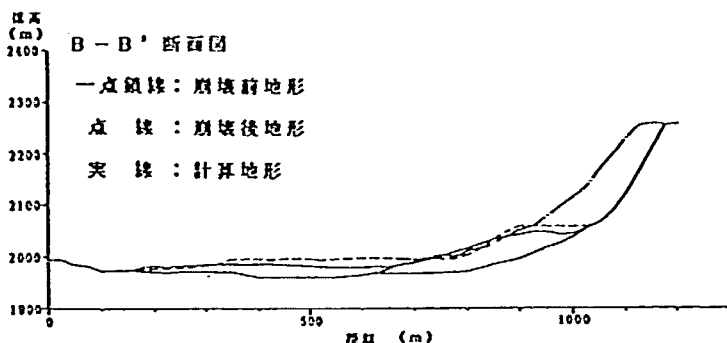
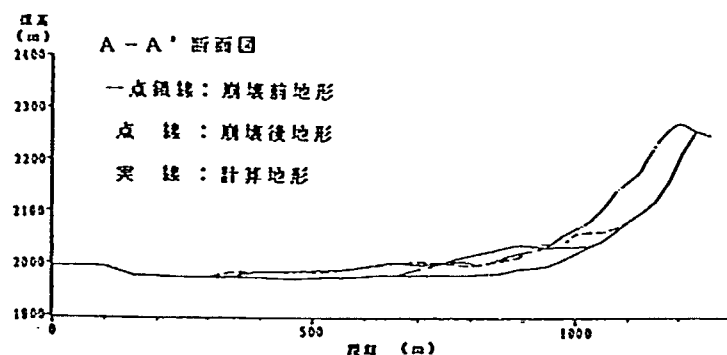


図-29 洒勒山地すべり計算結果断面図

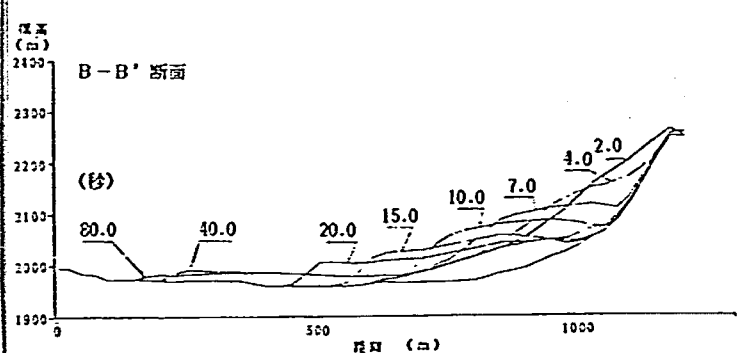
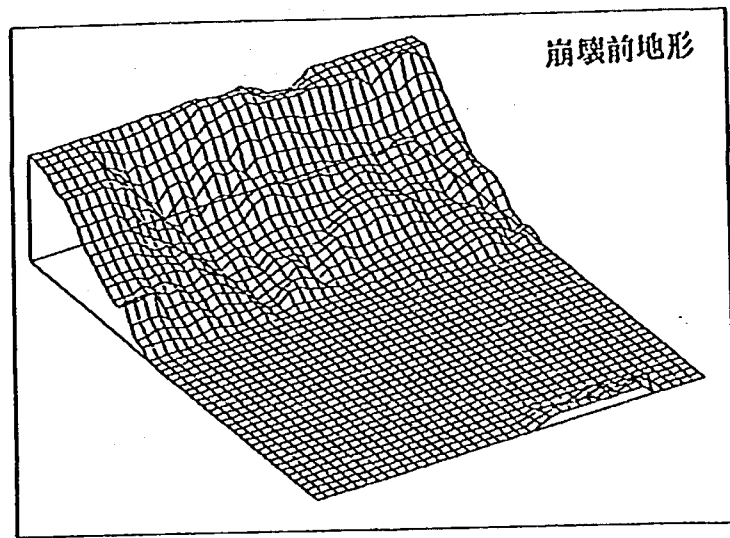
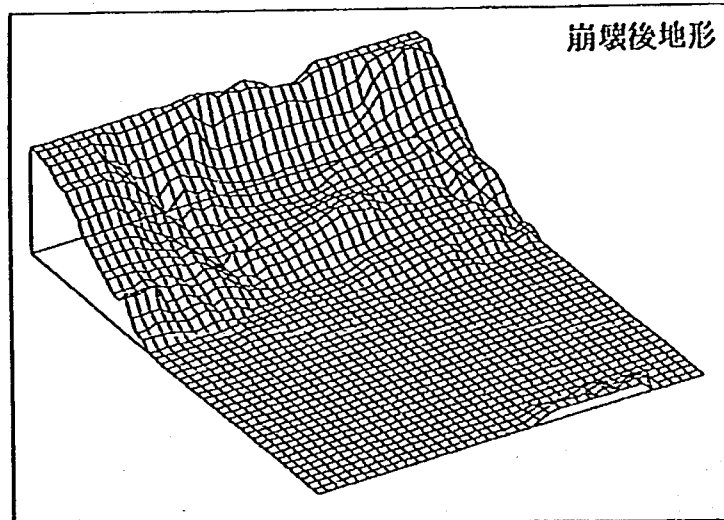


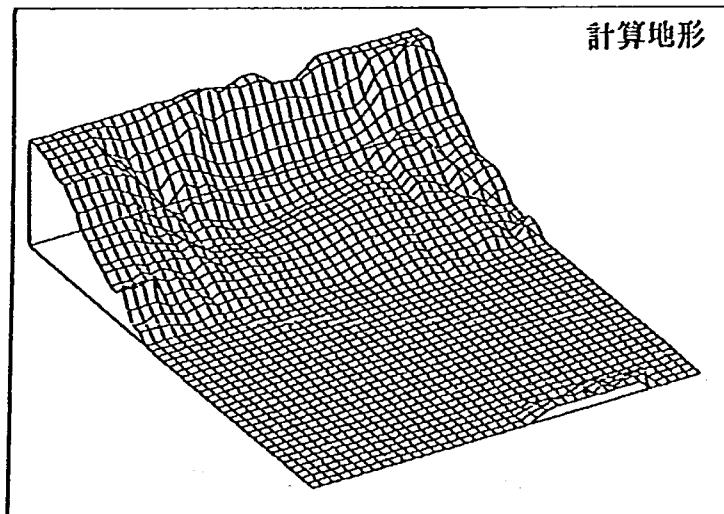
図-30 洒勒山地すべりー計算による崩壊状況（断面図）



(a)



(b)



(c)

図-31 酒勒山地すべり崩壊状況（鳥瞰図）

この地すべりの滑動時の振動は洒勒山近くの地震観測所でとらえられており、この分析によれば滑動時間が55秒であると推定されている。また、地すべりの主滑動体に位置する住家の移動距離から、主滑動体の平均速度は13~14/secと推定されている。また、鉄道科学院西北研究所の計算では最大速度は28/secであるとされている。

図-32は移動土塊全体の平均的な移動速度と経過時間を計算により表した図である。土塊は約45~55秒でほぼ停止しており、65秒で完全に停止するにいたっている。ここで、発生後10秒から20秒までの間の速度は約14/secであり、前記の移動距離と崩壊時間から求めた平均速度と同様の値になっていることがわかる。また、洒勒山のようなすべり面を持つ斜面上で質点を滑らせた場合を考えたとき、この図の様な時間-速度曲線を描くことは容易に推定できることである。

また、この図には中央測線での移動土塊の先端の速度-時間曲線も示されている。これから、発生後から10秒後までは先端の速度が0 m/secとなっていることがわかる。このことより、崩壊の形態は頭部から崩壊し、10秒後に押し出されるように突発的に先端部が崩壊したものと考えられ、実際の崩壊形態と似たものとなっている。この時の、先端部の最高速度は約29m/sec となっており、上記の鉄道科学西北研究所で計算した、最高速度とほぼ同じ値となっている。

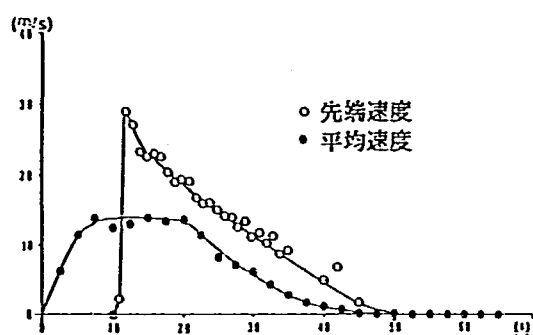


図-32 計算結果より求めた土塊の移動速度

(6) まとめ

玉の木地すべりを除き、他の4つのケースについては比較的良好に崩壊後の地形、崩壊達成範囲を再現できた。このことから、玉の木地すべりの様な崩壊後の斜面傾斜が非常に急峻で流動性の小さい地すべりの場合、計算の基礎式を流体方程式としている今回の計算方法では良好に再現できないものと考えられる。

土質実験や安全率の逆算で求めた土の物性値より計算で用いられる土の物性値の方が小さくなる。これは土塊が崩壊した時に動く間隙水圧等の作用によるものと考えられる。

洒勒山地すべりでの計算例であるが計算で求めた土塊の移動速度は、土塊の距離と土塊の崩壊時間から推定された平均移動速度(14m/sec)と同様の値となった。計算により求めた中央測線の先端部の最高速度は、鉄道科学院西北研究所で計算した値(28m/sec)とほぼ同じ値となっている。しかしながら、多くの場合実際の崩壊時間より、計算による崩壊時間は短くなる。

これら事例解析を通して崩壊事例の再現を行った結果、本計算プログラムによって地震による地すべりや移動速度が比較的速度く流体状で崩壊していると思われる地すべりについては、すべり面摩擦角が小さめになるが、良く再現出来ることが解った。

3.3 計算に用いる土の物性値の推定

事例解析に用いた土の物性値であり、すべり面摩擦角と土の内部抵抗角は崩壊後の地形と類似するように、トライアル計算を行って決定してきた。これは、計算で用いる土の値が動的な値であり、間隙水圧も考慮した値である為に、土質試験や安全率の逆算により求められる値を用いることが出来ない為による。しかし、このようなトライアル計算による物性値の決定方法では、今後発生する地すべり性崩壊の危険区域を想定することが困難である。そこで、計算に用いる値を設定する目安を求めるためのひとつの方法を以下のように考えた。

(1) 移動に伴うエネルギー損失

今、図-33の様に土塊が斜面を活動した場合、停止までに消費されるエネルギーは斜面と土塊との摩擦によるものと土塊が変形することに伴う変形による摩擦損失の和であると考えられる。

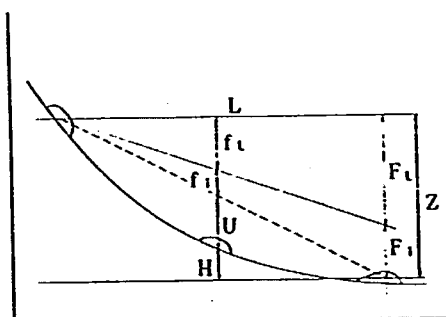


図-33 土塊移動におけるエネルギー消費概念図

$$H = F_L + F_i \quad \dots\dots\dots (74)$$

H : はじめの位置エネルギー

F_L : 停止までの間に滑動により消費されたエネルギー

F_i : 停止までの間に土塊が変形して消費されたエネルギー

ここで、微小スライスでの微小移動に伴うエネルギーの変化の式を以下のように考える。

位置エネルギーの変化

$$H = \rho g h(x) dx \Delta z = m(x) g dx \Delta z = m(x) g dx \frac{\partial \Delta z}{\partial \Delta x} \Delta x \quad \dots\dots\dots (75)$$

運動エネルギーの変化

$$U = \rho h(x) dx u \frac{\partial u}{\partial \Delta x} \Delta x = m(x) dx \frac{\partial u}{\partial \Delta x} \Delta x \quad \dots\dots\dots (76)$$

すべり面抵抗による損失エネルギー (ただし、粘着力 0 の場合)

$$f_L = \rho g h(x) dx \tan \phi_m \Delta x = m(x) g dx \tan \phi_m \Delta x \quad \dots\dots\dots (77)$$

単位体積当たりが移動により消耗する内部エネルギー損失 (変形、粘性抵抗を考えない)

$$f_i = \rho g h(x) dx \tan \phi_m \Delta x = m(x) g dx \tan \phi_m \Delta x \quad \dots\dots\dots (78)$$

ここに、 Δx は x 方向への微小移動距離、 Δz は z 方向への微小移動距離

以上の式から

$$\frac{\partial \Delta z}{\partial \Delta x} = \tan \phi_s + \tan \phi_m + \frac{u}{g} \frac{\partial u}{\partial \Delta x} \quad \dots\dots\dots (79)$$

$$DZ = (\tan \phi_s + \tan \phi_m) \times D\Delta x + u D u / g \quad \dots\dots\dots (80)$$

となる。両辺を積分すると

$$Z = (\tan \phi_s + \tan \phi_m) L + u^2 / 2g \quad \dots\dots\dots (81)$$

ここにL, Zは停止までに移動したX, Z距離である。また, 崩壊終了時に速度uは0となるので上式は,

$$Z/L = \tan \phi_s + \tan \phi_m \quad \dots\dots\dots (82)$$

ここにZ/Lは見直し角(見かけのすべり面摩擦角)として表せる。

見直し角(見かけのすべり面摩擦角)は, 動摩擦係数, 間隙水圧, 移動土塊の移動時の土塊の性質等により変化するものと考えられるが, いま動摩擦に対し他の要素の影響が小さいと考えると,

$$\mu' = \tan \phi_s + \tan \phi_m \quad \dots\dots\dots (83)$$

μ' : 動摩擦係数

一般に $\mu' = A\mu$ と書けるので,

$$A\mu = (\tan \phi_s + \tan \phi_m) \quad \dots\dots\dots (84)$$

μ : 静摩擦係数 A : 定数

とかけ, 計算に用いる内部すべり抵抗とすべり面摩擦の和と静摩擦係数には一定の比があるものと考えられる。

3. 4 解析事例との比較

静摩擦係数を求めるため, 図-34のように各ケースの中央断面で, 簡便法を用い静的安全率が1.0となるようなすべり面摩擦角を逆算で求めた(ただし, 粘着力 $c = 0$ とする)。これを静摩擦角として, その値と計算に用いた物性値を(84)式にあてはめてみると表-4のような結果が得られる。この表の静摩擦係数は図-34の断面で求めた安全率1.0となる静摩擦角の接弦(tan)である。

解析事例の内、町居、名立、つえ谷の事例に関しては崩壊土砂が河川、海岸に浸食されている為に、計算に用いた値が適当でなかった可能性がある。また、玉の木はこのプログラムでは良好に再現できない崩壊形態である。

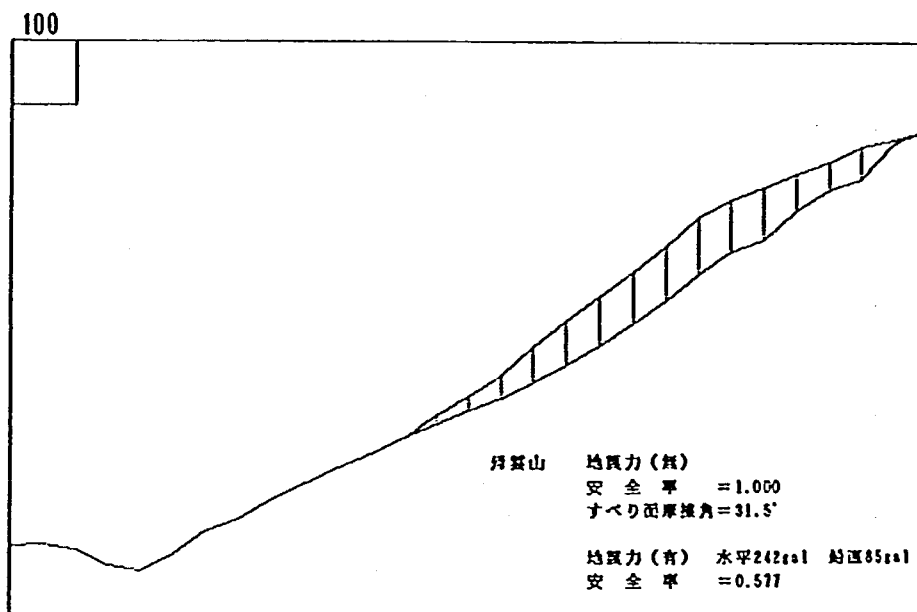
上記の4事例を除く7事例について定数Aの検討を行った。多く事例は地震による崩壊であり、上記でもとめた静的安全率は地震力が作用していない場合を計算している。この為、実際の崩壊前の斜面の安全率は1.0より少し大きい値を取っていたものと考えられる。この様なことにも関わらず、定数Aは平均0.55を中心と0.4～0.7の狭い範囲を取っていることがわかる。また、一般に物体の動摩擦係数と静摩擦係数の比も0.7前後であると言われている。これより、すべり面摩擦と内部抵抗の和を静的安全率の0.4～0.7倍を目安に設定すると考えられる。

表-4 計算に用いた値と逆算による静摩擦係数表

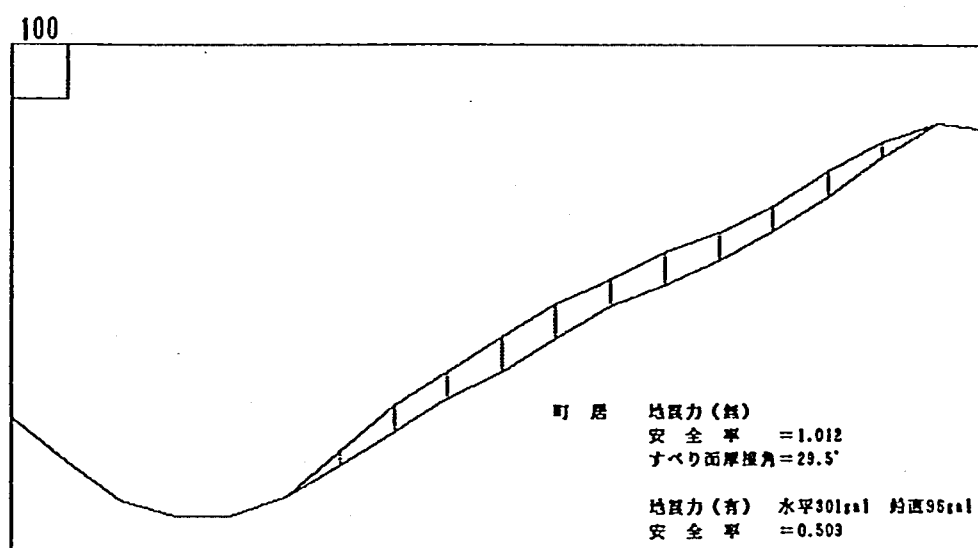
崩壊地名	地震加速度 (gal)		静摩擦係数	計算で用いた値		摩擦係数比 (A)
	水平	鉛直		すべり面摩擦係数	内部抵抗係数	
帰雲山 (1586)	242	81	0.61 (31.5)	0.132 (7.5)	0.222 (12.5)	0.58
町居 (1662)	301	96	0.57 (29.5)	0.044 (2.5)	0.087 (5.0)	0.23
葛老山 (1683)	311	94	0.51 (27.5)	0.087 (5.0)	0.176 (10.0)	0.52
名立 (1751)	245	77	0.34 (19.0)	0.009 (0.5)	0.268 (15.0)	0.81
つえ谷 (1946)	41	15	0.54 (28.5)	0.044 (2.5)	0.268 (15.0)	0.58
金剛寺 (1952)	106	32	0.49 (26.0)	0.044 (2.5)	0.268 (15.0)	0.64
中木 (1974)	240	71	0.61 (31.5)	0.141 (8.0)	0.176 (10.0)	0.52
松越 (1984)	281	83	0.54 (28.5)	0.044 (2.5)	0.176 (10.0)	0.41
一宮 (1976)	—	—	0.37 (20.5)	0.087 (5.0)	0.176 (10.0)	0.71
玉の木 (1985)	—	—	0.62 (32.0)	0.268 (15.0)	0.364 (20.0)	1.00
酒勒山 (1983)	—	—	0.61 (31.5)	0.141 (8.0)	0.176 (10.0)	0.52

・崩壊地名の欄の () 内の数字は崩壊の発生した年を表す。

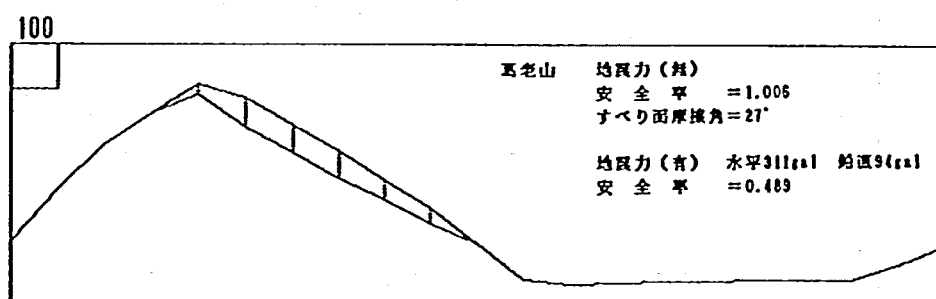
・各係数の欄の () 内は角度(deg)表示したもので、それぞれ静摩擦角、計算に用いたすべり面摩擦角、計算に用いた内部抵抗角を表す。



(a)



(b)

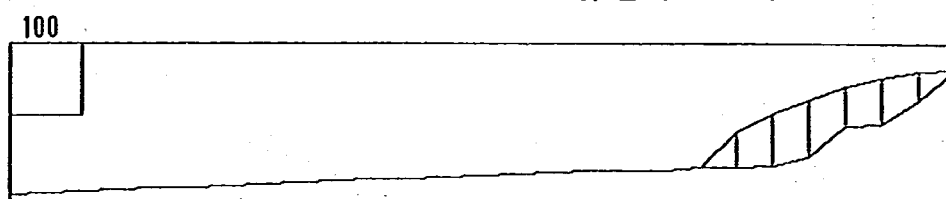


(c)

名立

地質力(無)
安全率 = 1.011
すべり面摩擦角 = 19°

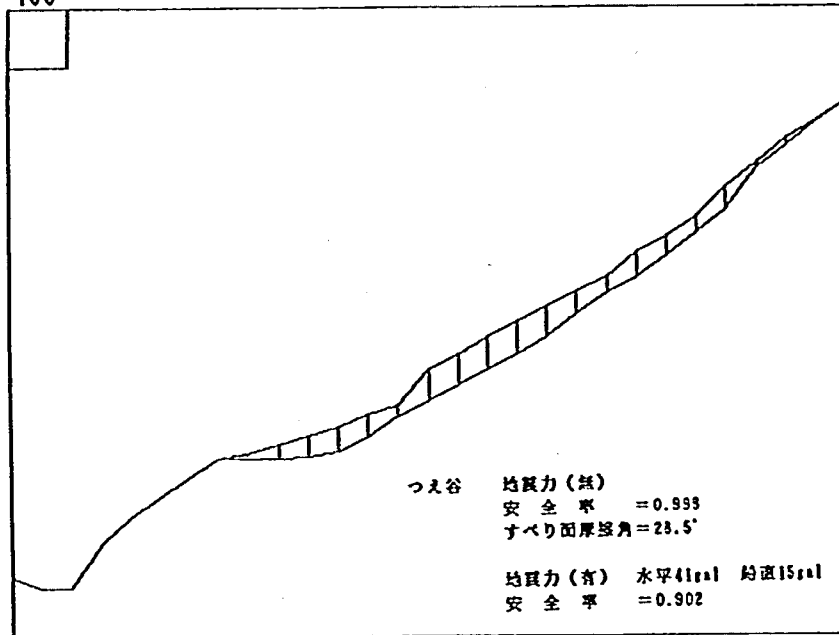
地質力(有) 水平245gal 鉛直77gal
安全率 = 0.511



(d)

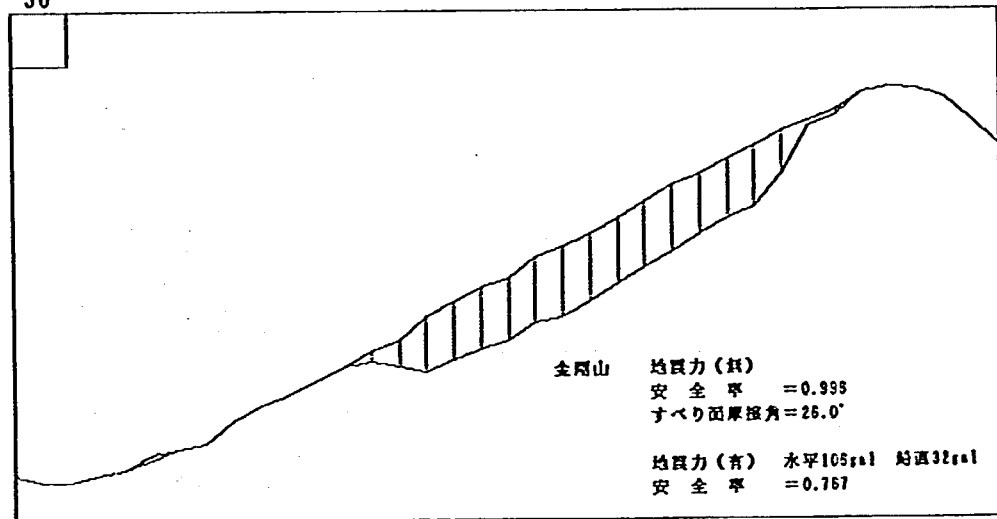
図-34 簡便法による安全率の逆算結果図

100



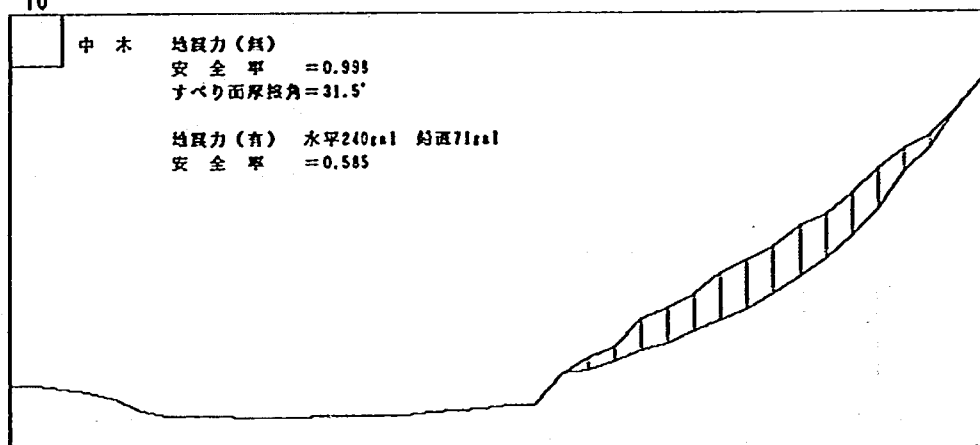
(e)

50

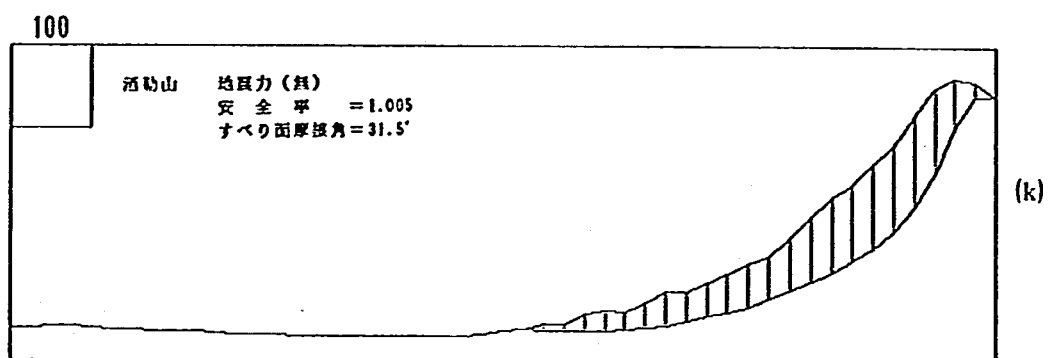
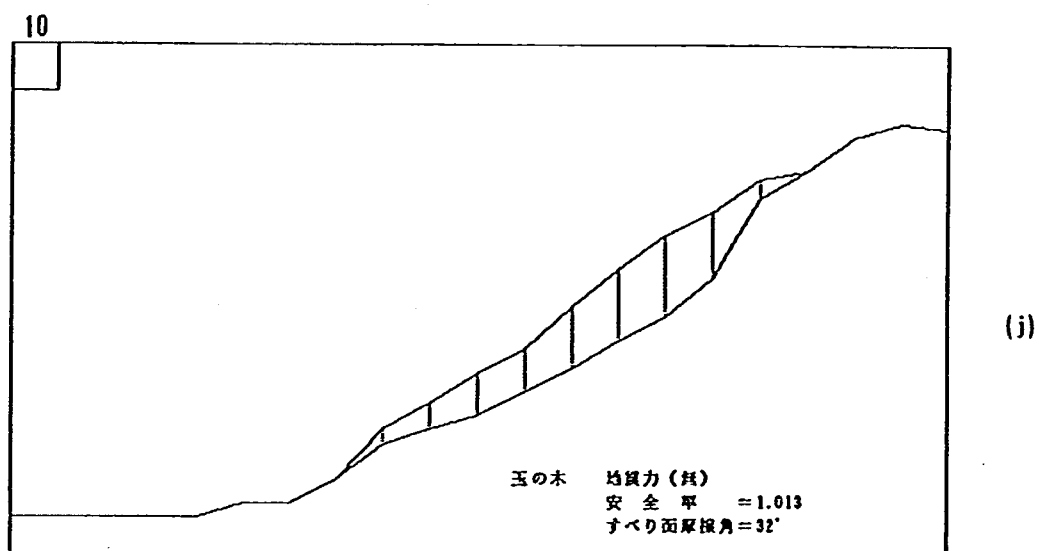
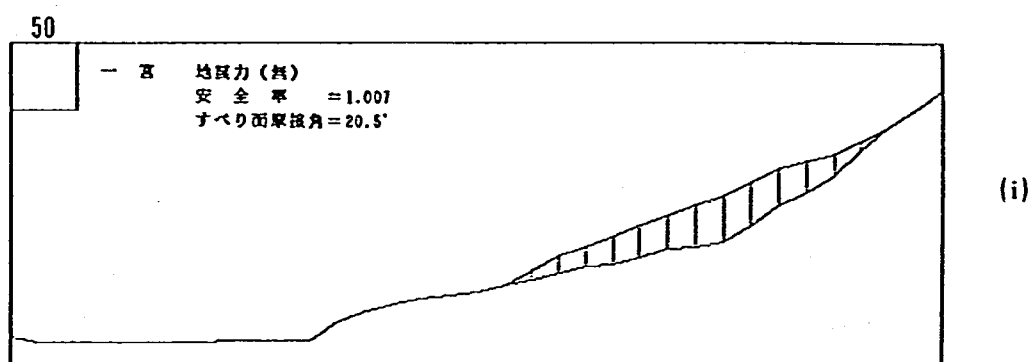
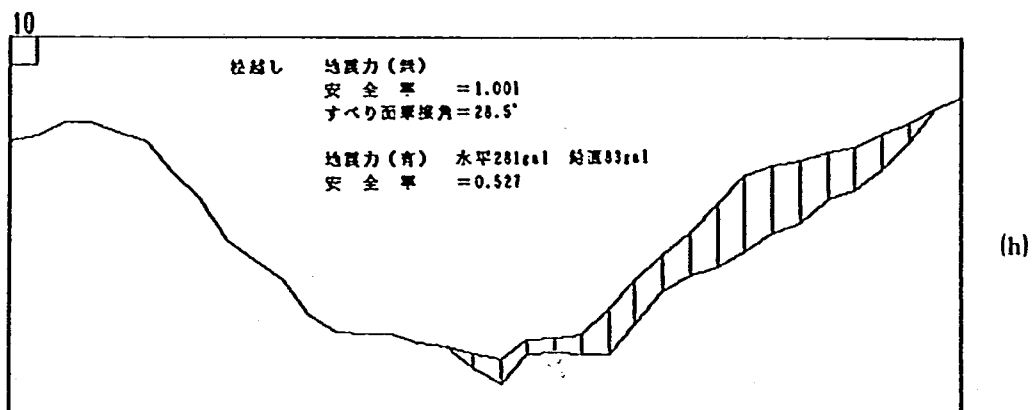


(f)

10



(g)



4. あとがき

地震等によって引き起こされる地すべり性崩壊は、規模も大きく崩壊時間の短いものが多く、被害も甚大となる。これら、地震による地すべり性崩壊の危険地区を的確に推定することは、これらの崩壊による被害の軽減に役立つものと考えられる。今回の研究では本研究室が作成した準三次元地すべり運動解析プログラムを用いて、地震等により発生した崩壊事例を再現し、比較的崩壊時間の短い流動性の大きい地すべり性崩壊に関しては、良好な再現結果を得られることが解った。この事によってプログラムの妥当性と適用範囲が確認でき、地震等により発生する地すべり性崩壊の様な高速で移動する地すべりに関して危険範囲を求めていくうえで有効な手段であると言えた。

また、崩壊前の斜面の静摩擦角と事例解析に用いた土の物性値とを比較し、計算に用いる物性値の設定方法について検討した結果、物性値設定の目安が得られた。しかしながら、運動中の土の挙動や物性値に変化、間隙水圧の作用の仕方等まだ不明な点も多く、今後とも物性値の設定手法については、さらに検討していく必要がある。また、地震による地すべり性崩壊の発生場所、崩壊規模の予測も今後の重要な課題であると思われる。

引用文献・参考文献

- 1) 宇佐美龍夫：日本被害地震総覧，東京大学出版会
- 2) 建設省土木研究所急傾斜地崩壊研究室：地震による斜面崩壊実態調査資料集，土木研究所資料第1798号，土木研究所，昭和57年3月
- 3) 建設省土木研究所：地震に伴う大規模斜面崩壊に関する研究－崩壊の発生と崩壊土砂の流下機構の解明－，土木研究所資料第2544号，土木研究所，昭和63年2月
- 4) 西村敬一，森井 互：地震動に及ぼす地形の影響の観測，地震第36巻，P. 383 ～392, 1987
- 5) 望月巧一：長野県における地震と地すべり，地すべり学会新潟支部第19回シンポジウム論文集 P. 2 ～P. 27, 1991. 5. 9
- 6) 建設省土木研究所急傾斜地崩壊研究室：Fuzzy 理論による地震時の斜面崩壊に関する研究，土木研究所資料第2625号，土木研究所，昭和63年3月
- 7) 佐々恭二：地すべり・斜面崩壊の運動予測－改良そりモデルとシミュレーションモデル－，京都大学防災研究所年報第30号 B-1 P. 341 ～P. 356, 昭和62. 4
- 8) 岩佐義朗，井上和也，水鳥雅文：氾濫水の水理数値解析法，京都大学防災研究所年報第23号B-2, P. 302 ～317, 昭和55年4月
- 9) 土木学会編 土木工学における数値解析／流体力学編：サイエンス社
- 10) 川島一彦，相沢興，高橋和之：土木研究所報告166号，最大地震動及び地震応答スペクトルの距離減衰式，建設省土木研究所，昭和60年9月
- 11) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 耐震設計編P. 104～111, 昭和55年5月
- 12) 高橋博，大八木規夫，大滝俊夫，安江朝光：斜面災害の予知と防災，白亜書房，1986
- 13) 斉藤博，大森八四朗，長岡正俊，田村清志，五十嵐俊一，保谷忠男：中木地区城畑山崩壊による地形変化の写真計測，第11回自然災害科学総合シンポジウム論文集，P. 160～P. 161, 1974
- 14) 羽田野誠一：南伊豆中木地区城畑山地すべり性崩壊，地すべり技術7，P. 28, 1975
- 15) 羽田野誠一：地すべり・地崩れ調査における写真測定の利用例と問題点，国土地理院技術資料A・1 NO. 126, P. 81～P. 107, 1984
- 16) 土木研究所災害調査団：伊豆半島沖地震における土木関係被害調査速報，土木技術資料Vol. 16 NO. 7, P. 366～373, 土木研究所，1974. 7
- 17) 平野昌繁，石井孝行，藤田崇，奥田節夫：1984年長野県王滝村崩壊災害に見られる地形・地質特性，京都大学防災研究所年報第28号 B-1, P. 519～P. 532, 1985. 4
- 18) 伯野元彦，飯田昌弘，岩下和義，植村大輔：1984年長野県西部地震被害調査報告，P. 322～P. 325
- 19) 小林武彦：王滝村周辺の地質と地形と災害，まさか大滝に，第三章，第二節，長野県木曾郡王滝村 P. 132～151, 1986

- 20) 谷口栄一, 久保田哲也, 桑原徹郎:長野県西部地震による松越地区の斜面崩壊, 土と基礎Vol. 33
NO. 11, P. 59~65, 1985
- 21) 兵庫県土木部:兵庫県の地すべり
- 22) 小林一三:新潟県青海町・玉の木土砂災害概要, 防災第434号, P. 21~26, 1975. 8
- 23) 新潟県土木部砂防課:玉の木地すべり
- 24) Wang Shitian, Zhang Zhuoyuan, Zhan Zheng, Liu Hanchao:On the Characteristics and Dynamics
of the Catastrophic Mount Sale Landslide, Kansu, China, Proc. IV th International
Conference and Field Workshop on Landslides, 1985, Tokyo, Japan
- 25) 中国科学院西北水土保持研究所:洒勒山滑坡総合考察報告, 水土保持通報, 1983. 3
- 26) Liu Chengyu, Wu Xingming:On the Deformational Destruction of Sale Shan Landslide and its
Mechanism of High Slipping Speed and Sliding Long Distance, Proc. The China-Japan Field
Workshop on Landslide, 1987, Xian-Lanjhon, China
- 27) 甘肅省科学技術委員会, 森脇寛訳:1983年中国甘肅省洒勒山地すべり, 地すべりVol. 120 NO. 4,
P. 28~33, 1984

巻 末 資 料

準三次元地すべり運動解析プログラム

1. 概 要

準三次元地すべり運動解析プログラムは計算プログラム（L S F L O W）と計算結果図化プログラム（L S F L O W P）の2つのプログラムにより構成される。

L S F L O Wは地すべり土塊の流動状況を数値計算により模擬するものであり、地すべり土塊を非圧縮性粘性流体として扱い、地すべり面の運動はナビエ・ストークスの方程式で表されるものとしている。数値計算法は差分法を用い、地すべりの土塊の厚さと分布を考慮した平面問題として扱った準三次元問題として計算を行っている。

L S F L O W Pは計算プログラムL S F L O Wで計算された結果から、平面図、断面図を作成するプログラムである。

2. L S F L O W P の計算の流れ

三次元地すべり運動シュミレーションプログラムの計算の流れは、概略次のようになっている。

1) 数値の初期化(INIT)

計算に先だって、計算変量の初期化を行う。

$$M_0 \leftarrow 0, N_0 \leftarrow 0,$$

2) 入力データの読み込み(INPUT)

$$h_0 \leftarrow \text{入力}$$

3) 内部格子(セル)や境界格子の計算制御データの生成(BCCON)

入力したデータにもとずいて、内部格子(セル)や境界格子の計算制御データを生成する。

4) 初期条件の出力(CLIST, CPLOT, PFILE)

入力したデータ等のチェックリストを出力する。初期条件のデータをプリンタ、図化処理に必要なファイルに出力する。

5) 流束・流動深等の計算(FLOW)

まず、時間を Δt 進めて運動方程式より流束を計算する(FLUX)。

$$M = M_0(M_0, N_0, h_0)$$

$$N = N_0(M_0, N_0, h_0)$$

さらに、時間を Δt 進めて運動方程式より流動深を計算する(TLAYER)。

$$h = h_0(M_0, N_0, h_0)$$

6) 出力時刻と一致すれば結果を出力する(PRINT, CPLOT, PFILE)

出力時刻と一致すれば計算結果あるいは図化処理に必要な結果を出力する。

7) 数値の変更(RENEW)

$$M_0 \leftarrow M$$

$$N_0 \leftarrow N$$

$$h_0 \leftarrow h$$

8) 計算の繰り返し

5)から7)まで計算終了時刻まで繰り返す

3. 入力カードの仕様

入力カードは9種類のデータカードで構成されている。それらは後述するように、表題、格子点番号、格子点座標、基盤高、地表面高、地盤物性値、加速度、時間等のデータカードからなっている。

入力データの作成に先立って地形図及び地すべり面のコンター図を用意する。地形図に格子網図を被わせて、解析領域を決める。解析領域は、地すべり土塊が流動する範囲を含むように少し余裕をもって解析領域を設定する。格子点における基盤高（地すべり面の高さ）を拾う。地すべり土塊厚さは、地表面の高さから基盤高を差し引いた厚さに、地すべり運動の対象となる。

データ作成においては、以下の点に注意する。

- 1)座標系は右手直交座標系とし、 $x-y$ 面は水平面にとり、 z 軸は鉛直方向にとる。
- 2)計算対象に格子網をかぶせた解析対象は矩形とする。
- 3)解析領域の左下隅の格子点番号は($i=1, j=1$)とする。
- 4)解析領域の格子点の最大個数は x, y 両方向とも100でとする。
- 5) x, y 方向の格子間隔は異なってもよい。
- 6)座標系の単位はm単位とし、時間単位はsecとする。

1) L S F L O W

(1) 表題カード(A80)

1	80
TITLE	

TITLE

計算問題の表題

(注) 英字・数字・特殊記号を用いて計算問題の名称を表現する。

(2) 格子点番号カード(415)

1	6	11	16	20
IMIN	IMAX	JMIN	JMAX	

IMIN, IMAX

x 方向格子点番号の最小値と最大値

JMIN, JMAX

y 方向格子点番号の最小値と最大値

(注) $1 = \text{IMIN} < \text{IMAX} \leq 100$

$1 = \text{JMIN} < \text{JMAX} \leq 100$

(3) 格小点座標カード(4F10.0)

1	11	21	31	40
DX	DY	XMIN	YMIN	

DX, DY

x, y 方向の格子間隔 (m)

XMIN, YMIN

格子点 (IMIN, JMIN) の x, y 座標 (m)

(4) 基盤高, 地表面の高さのデータカード(215, 2F10.0)

1	5	6	10	11	20	21	30
I	J	ZB(I, J)	ZS(I, J)				

I, J

格子点番号

ZB(I, J)

格子点(i, j)での基盤の高さ (m)

ZS(I, J)

格子点(i, j)での地表面の高さ (m)

(注) $ZB \leq ZS$ でなければならない。

(5) 地盤物性カード(7F10.0)

1	10	20	30	40	50	60	70
KRES	GAM	COH	FAI	VIS	FAIM	CQ	

KRES = 0 の時 (すべり面の抵抗則がクーロン型の場合)

GAM 地すべり土塊の単位体積両(tf/m³)
 COH 地すべり面の粘着力 (tf/m²)
 FAI 地すべり面の内部摩擦角 (度)
 VIS 地すべり土塊の動粘性係数 (m²/s)
 FAIM 地すべり土塊の内部摩擦角 (度)
 CQ 空虚セルへの流入係数

KRES = 1 の時 (すべり面の抵抗則がニュートン型の場合)

GAM 地すべり土塊の単位体積両(tf/m³)
 COH 地すべり面の動粘性係数 (m/s)
 VIS 地すべり土塊の動粘性係数 (m²/s)
 FAIM 地すべり土塊の内部摩擦角 (度)
 CQ 空虚セルへの流入係数

KRES = 2 の時 (すべり面の抵抗則がマンニング型の場合)

GAM 地すべり土塊の単位体積量(tf/m³)
 COH 粗度係数 (m, s系)
 VIS 地すべり土塊の動粘性係数 (m²/s)
 FAIM 地すべり土塊の内部摩擦角 (度)
 CQ 空虚セルへの流入係数

(6) 加速度カード(4F10.0)

1	10	20	30	40
GZ	GX	GY	GTIME	

GZ 重力加速度 (m/sec²)

GX x 方向水平加速度 (m/sec²)

GY y 方向水平加速度 (m/sec²)

GTIME 水平震度の加振時間, 計算出発時刻よりGTIMEを加えた時刻まで加振する。 (sec)

(7) 時間パラメータ(5F10.0)

1	10	20	30	40	50
DT	TSTART	TEND	DTPRIN	DTPLOT	

DT 計算時間の間隔 (sec)

TSTART 出発時刻 (sec)

TEND 終了時刻 (sec)

DTPRIN 計算結果の出力時間間隔 (sec)

DTPLOT 計算結果の図化出力時間間隔 (sec)

(注)DTPRIN及びDTPLOTはDT*2の倍数でなければならない。

TSTART<TENDでなければならない。

(8) しきい値データ(3F10.0)

1	10	20	30
EPSH	EPSQ	DH	

EPSH 土塊の厚さが零とみなせるしきい値 (m)

EPSQ 流束の値が零とみなせるしきい値 (m³/s)

DH 土塊の等厚図のコンターピッチ (m)

(9) 計算・印刷制御子(2011)

1	10	20
IMODE(1)~IMODE(20)		

IMODE(1) = 0 : 計算出発時点での計算制御データを印刷しない

= 1 : " する

IMODE(2) = 0 : 計算出発時点での格子点のすべり面と地表面の高さを印刷しない

= 1 : " する

IMODE(3) = 0 : 計算結果を印刷しない

= 1 : " する

IMODE(4) = 0 : セルの流動深をプリンターに印字プロットしない

= 1 : " する

IMODE(5) = 0 : 図化用ファイルを作成しない

= 1 : " する

IMODE(11) = 0 : 運動方程式の対流項を無視しない

= 1 : " する

IMODE(12) = 0 : 連続条件を満足するように流動深を補正しない

= 1 : " 補正する

IMODE(13) = 0 : 計算された流束の高周波成分をカットするためにファイターをかけない

= 1 : " かける

2) L S F L O W P

(1) 表題カード(A80)

1	80
STITLE	

STITLE

出力図のコメント

(注) 英数字, 記号を用いて表現する

(2) 出力内容の選択子カード(2011)

1	20
ISEL(1) ~ ISEL(20)	

ISEL(8) = 0 ベクトル図は描かないとき

 = 1 流速ベクトルを描くとき

 = 2 流束ベクトルを描くとき

ISEL(9) = 0 コンター図は描かないとき

 = 1 地すべり土塊厚（地表面の高さ－地すべり面の高さ）のコンター図を描くとき

 = 2 地表面の高さのコンター図を描くとき

 = 3 地すべり面の高さのコンター図を描くとき

ISEL(10) = 0 断面図を描かないとき

 = 1 地表面と地すべり面が入った断面図を描くとき

ISEL(20) = 0 コンター図とベクトル図を重ね書きするとき

 = 1 コンター図とベクトル図を別々に書くとき

(注) ISEL(8), ISEL(9), ISEL(10)が全て0のとき, 図形出力の処理を終了する。

(3) 出力時刻指定カード

出力指定時刻の個数(I10)

1	10
NTM	

NTM

指定時刻の個数 (最大10)

指定時刻データ(5F10.0/5F10.0)

1	11	21	31	41	50
TIME(1)	TIME(2)	TIME(3)		TIME(5)	
TIME(6)				TIME(10)	

TIME(i)

指定時刻(I=1~NTM)

(4) 図化スケールのデータカード(2F10.0)

1	10	20
SC1	SC2	

SC1

水平軸の縮尺

計算上の長さ1mを、図面上の1cmに対応させる場合には

$1\text{m} \div 1\text{cm} = 100$ となるので、SC1には100を与える

SC2

断面図を書くときに必要な鉛直軸の縮尺

縮尺の求め方は、SC1と同じである

(注) SC1, SC2の数値を省略した場合は、自動的にスケーリングされる

(5) 断面軸の両端点の座標値カード(4F10.0)

1	11	21	31	40
TX1	TY1	TX2	TY2	

TX1, TY1

断面軸の左端点座標 (x, y)

TX2, TY2

〃 右端点座標 (x, y)

(注) ISBL(10) = 0 のとき、このデータカードは不要

(6) コンター図のコンター間隔指定データ(I10)

1	10
ICP	

ICP = 1

コンター値の間隔を入力データとして与えるとき

2

コンター値を入力データとして与えるとき

(注) ISBL(9) = 0 のとき、このカードは不要

(6—1) コンターラインの間隔(F10. 0)

1	10
PICH	

PICH

コンターラインのピッチ

(注) ICP = 1 のとき、カードは不要

(6—2) コンター値の個数とコンター値(I10/5F10. 0)

1	10
NCL	

NCL

コンター値の個数 (最大30)

1	10	20	30	40	50
CL(1)	CL(2)			CL(5)	

CL(i)

コンター値(I=1~NCL)

(注) ICP = 2 のとき、上記 2 種類のカードは不要

以上のデータカードを読み込むと (1) に戻る。図形出力の処理の終了は、(2) のカードで行っているので、この処理を終了させるためには、少なくとも 2 枚のブランクカードが必要であり、それがなければエラーダウンするから注意を要する。

4.コントロールカードの仕様

1) L S F L O W

```

EDIT####DWOLB11. CON. CNTL(LSFLOW)##01-41#####COLUMN(001-072)
INPUT COMMAND[ ] SCROLL [PAGE PAG]
***** ----+----+----+----+----+----BEGINNING+----(CHAR. CAPS. NUM. NOTABS. NOHIGH)
000100//DWOLB11C JOB (DWOLB11, 1M, 2048K), CLASS=B, MSGCLASS=1
000200//FORT. SYSIN DD DSN=LSFLOW. FORT, DISP=SHR
000300//GO. SYSIN DD DSN=LSFLOW. DATA, DISP=SHR
000400//GO. FT10F001 DD DSN=LSFLOW. OUT001. DISP=(RNW, CATLG), UNIT=OPEN,
000500// PACE=(TRK. (10. 1). RLSE, CONTIG).
000600// DCB=(RECFM=VBS, LRECL=19065, BLKSIZE=19069)
000700//
***** ----+----+----+----+----+----END+----+----(CHAR. CAPS. NUM. NOTABS. NOHIGH)

```

2) L S F L O W P

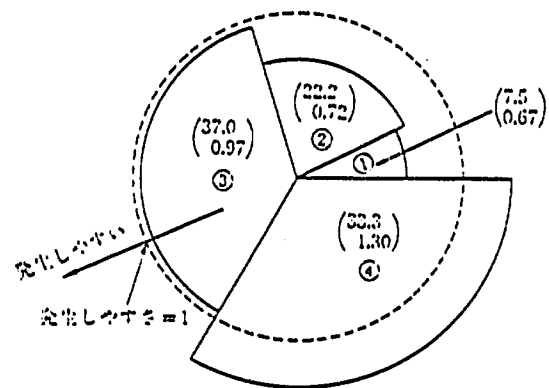
```

EDIT*****DWOLB11. CON. CNTL(LSFLOWP)**01-41*****COLUMN(001-072)
INPUT COMMAND[                               ] SCROLL [PAGE PAG]
*****  ----+----+----+----+----+----BEGINNING+----(CHAR. CAPS. NUM. NOTABS. NOHIGH)
000100//DWOLB11C  JOB  (DWOLB11, 1M, 2048K), CLASS=B, MSGCLASS=1
000200//          EXEC PLOTKPRA, OVERLAY=' YES', P=A4'
000300//FORT. SYSIN  DD DSN=LSFLOWP. FORT, DISP=SHR
000400//GO. FT05F001 DD DSN=LSFLOWP. DATA, DISP=SHR
000500//GO. FT10F001 DD DSN=LSFLOW. OUT001, DISP=SHR
000600//
*****  ----+----+----+----+----+----END--+----+----(CHAR. CAPS. NUM. NOTABS. NOHIGH)

```

表-1 斜面型の分類

カテゴリー アイテム	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
斜面型	直立	下降	上升	直立				
傾斜角	30度以下	31~40度	41~50度	50度以下				
方位	北	北東	東	南東	南	南西	西	北西



中心角の大きさが各区分ごとの構成率を示し、半径の大きさが発生しやすさを示す。数字は上段が構成率(%), 下段が発生しやすさ。1以上で発生しやすく、1以下で発生しにくい。

図-1 斜面縦断型

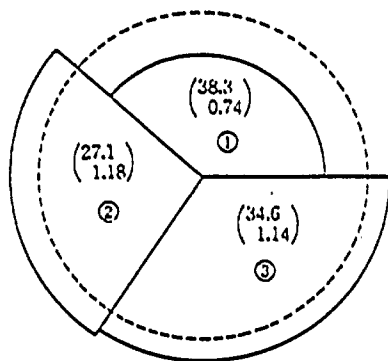


図-2 斜面横断型

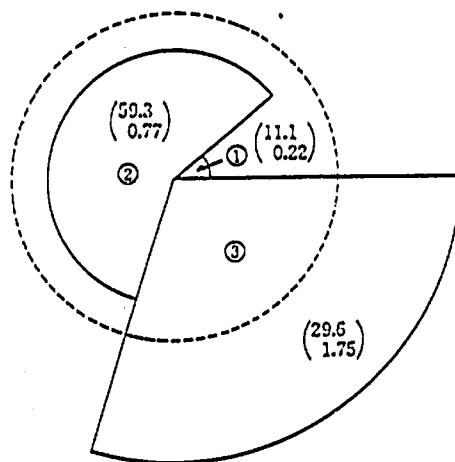


図-3 傾斜角

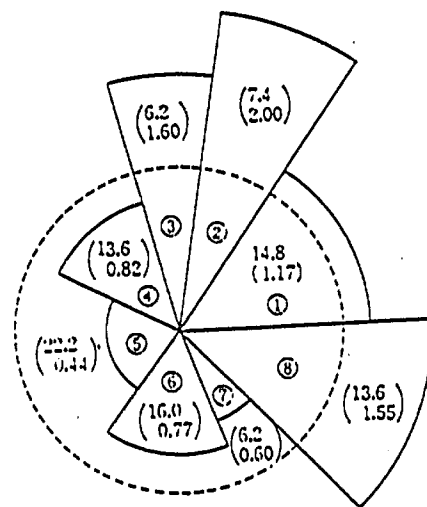


図-4 方位

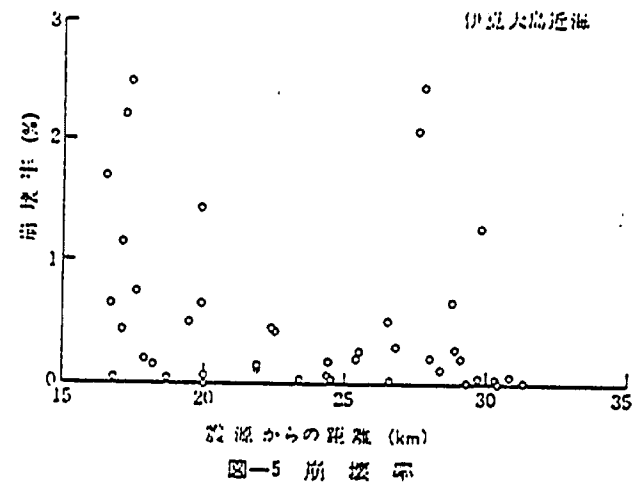


図-5 崩壊率

表-1 斜面型の分類

カテゴリー	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
アイテム								
縦断型	直線	下降	上昇	収合				
横断型	谷	直線	尾根					
傾斜角	30度以下	31~40度以下	41~50度以下					
方位	北	北東	東	南東	南	南西	西	北西
樹高	8m以下	9~15m	15m以上					
樹冠密度	40%以下	41~70%	71%以上					

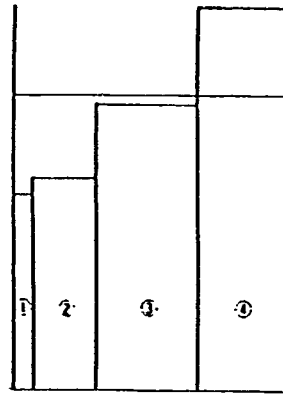


図-1 縦断面型(地震)

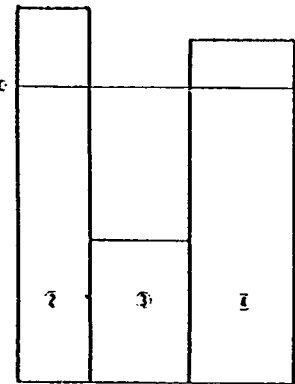


図-2 縦断面型(雨)

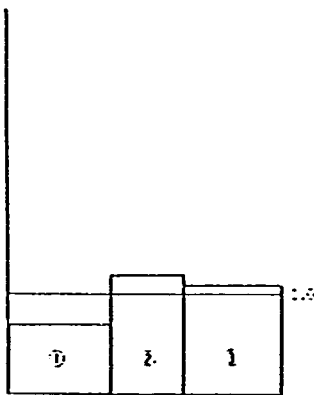


図-3 横断面型(地震)

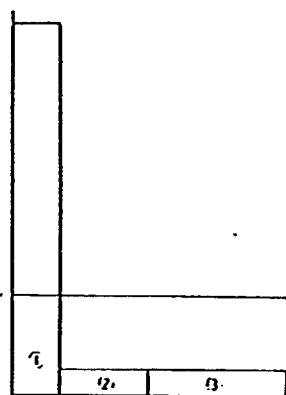


図-4 横断面型(雨)

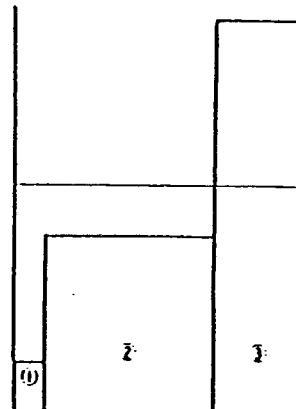


図-5 傾斜角(地震)

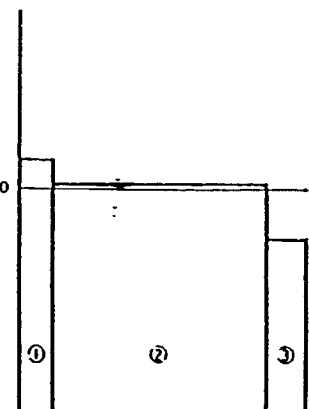


図-6 傾斜角(雨)

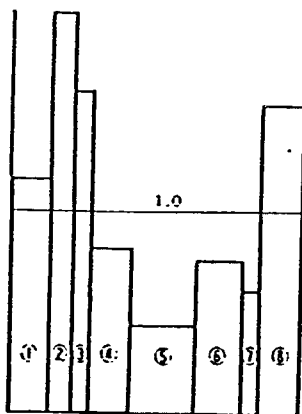


図-7 方位(地震)

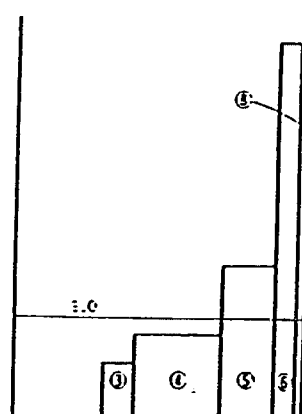


図-8 方位(雨)

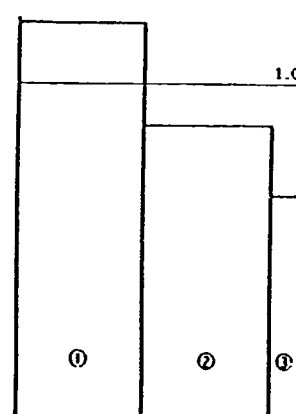


図-9 樹高(地震)

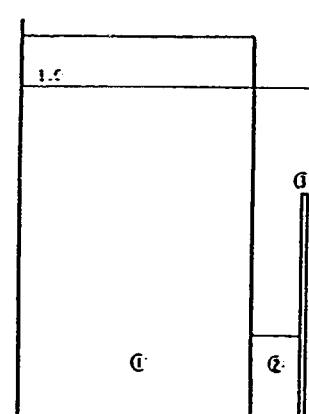


図-10 樹高(雨)

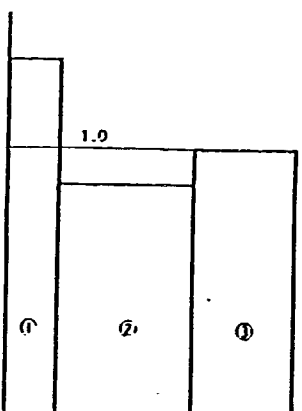


図-11 樹冠粗密度(地震)

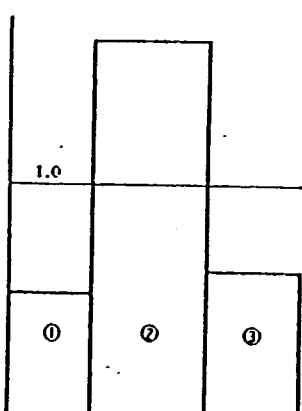


図-12 樹冠粗密度(雨)

プログラムリスト

*EFFECTIVE OPTIONS: NAME(MAIN).OPTIMIZE(2).SIZE(MAX.MAX).LINECOUNT(60).AUTODBL(NONE).FLAG(0).LEVEL(I)
 .SOURCE.EBCDIK.OBJECT.NOMAP.NOXREF.NODECK.NOLIST.ALC.ERSTMT.NOMEMBER.FIXED.NOCOUNT.NOTERM.NODLINE
 .NOTEST.NOSYMDBG.INLINE(ERCHK).NOPROD.NODOCHK.NOISCHEDULE.NOMCHECK.OPLIST.PAUSE.NOSUBCHK.NOBREAK
 .ANS66.NODIVOPT.NONUM.CODE(N).NOANSCHK.NOCHECK.NOIAP
 .NOGO.NOARGCHK.EXMOVE.NODXR.NOFIXOVR.NOAGOCKH.RUNOPT

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
1	00001	PROGRAM MAIN	00000100
2		*****	00000200
3		* CODE NAME --- LSFLOW ---	00000300
4		VERSION - 2.01	00000400
5		1991.12.18	00000500
6		*****	00000600
7		* SIMULATION PROGRAM FOR	00000700
8		* QUASI THREE DIMENSIONAL MASS MOVEMENT	00000800
9		*	00000900
10		*	00001000
11		*	00001100
12		* PREPARED FOR MINISTRY OF CONSTRUCTION	00001200
13		* PUBLIC WORKS RESEARCH INSTITUTE	00001300
14		* LAND SLIDE DIVISION	00001400
15		*	00001500
16		* BY CHUO KAIHATSU COORPORATION	00001600
17		* COMPUTER DIVISION	00001700
18		*	00001800
19		* FROM JUL.1988 TO OCT.1988	00001900
20		*	00002000
21		*****	00002100
22	00002	IMPLICIT REAL*8(A-H,M-Z)	00002200
23	00003	IMPLICIT INTEGER(I-L)	00002300
24	00004	CHARACTER TITLE*80	00002400
25		*	00002500
26	00005	COMMON /TITL / TITLE	00002600
27	00006	COMMON /PAR1 / IMIN.IMAX.JMIN.JMAX	00002700
28	00007	COMMON /PAR2 / KCEL (0:101,0:101).	00002800
29		& KMCON(0:101,0:101).KNCON(0:101,0:101)	00002900
30	00008	& COMMON /FLUX1/ MO(0:101,0:101).M(0:101,0:101).	00003000
31		& NO(0:101,0:101).N(0:101,0:101)	00003100
32	00009	COMMON /THIC / HO(0:101,0:101).H(0:101,0:101)	00003200
33	00010	COMMON /ZBS / ZB(0:101,0:101).ZS(0:101,0:101).ZBC(0:101,0:101)	00003300
34		& .ZA(0:101,0:101)	00003400
35	00011	COMMON /MATEC/ KRES.LMT.KMT(1:100,1:100)	00003500
36	00012	COMMON /MATE / DGAM(0:9).DROH(0:9).DCOH(0:9).DFAI(0:9).DVIS(0:9).	00003600
37		& DFAIM(0:9).DCQ(0:9).DTANS(0:9).DTANM(0:9)	00003700
38	00013	COMMON /MATD / GAM.ROH.COH.FAI.VIS.FAIM.CQ.TANS.TANM	00003800
39	00014	COMMON /ACCE / GZ.GX.GY.GTIME.DGZ.DGX.DGY.GPERI	00003900
40	00015	COMMON /DTIM / DT.TSTART.TEND.DTPRIN.DTPLOT.TIME	00004000
41	00016	COMMON /XY / DX.DY.XMIN.YMIN.XMAX.YMAX.VOLO	00004100
42	00017	COMMON /KTIM / KTPRIN.KTPLOT.KTIME.KTEND	00004200
43	00018	COMMON /EPS / EPSH.EPSQ.DELH	00004300
44	00019	COMMON /MODE / IMODE(20)	00004400
45		*	00004500
46	00020	CALL INIT	00004600
47	00021	CALL INPUT	00004700
48	00022	IF(IMODE(6).EQ.1) GO TO 100	00004800
49	00023	CALL BCZ	00004900

CARD ISN SOURCE STATEMENT

50	00024	CALL	BCCON	00005000
51	00025	100 CONTINUE		00005100
52	00026	CALL	CLIST	00005200
53	00027	IF(IMODE(4).EQ.1)	CALL CPLOT	00005300
54	00028	IF(IMODE(5).EQ.1)	CALL PFILE	00005400
55	00029	CALL	FLOW	00005500
56	00030	CALL	RESULT	00005600
57		*		00005700
58	00031	STOP		00005800
59	00032	END		00005900

*PROGRAM SIZE 588(00024C) BYTES. SOURCE STATEMENTS = 32. PROGRAM NAME = MAIN. NOT USED CORE = 1810K BYTES

*NO ERROR IN THIS COMPILATION

*EFFECTIVE OPTIONS: NAME(MAIN),OPTIMIZE(2),SIZE(MAX,MAX),LINECOUNT(60),AUTODBL(NONE),FLAG(0),LEVEL(I)
 .SOURCE.EBCDIK.OBJECT.NOMAP.NOXREF.NODECK.NOLIST.ALC.ERSTMT.NOMEMBER.FIXED.NOCOUNT.NOTERM.NODLINE
 .NOTEST.NOSYMDBG.INLINE(ERCHK).NOPROD.NODOCHK.NOISCHEDULE.NOMCHECK.OPLIST.PAUSE.NOSUBCHK.NOBREAK
 .ANS66.NODIVOPT.NONUM.CODE(N).NOANSCHK.NOCHECK.NOIAP
 .NOGO.NOARGCHK.EXMOVE.NODXR.NOFIXOVR.NOAGCHK.RUNOPT

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
60		*****	00006000
61		* INITIALIZING OF VARIABLES	00006100
62		*****	00006200
63	00001	SUBROUTINE INIT	00006300
64		*	00006400
65	00002	IMPLICIT REAL*8(A-H,M-Z)	00006500
66	00003	IMPLICIT INTEGER(I-L)	00006600
67		*	00006700
68	00004	COMMON /PAR1 / IMIN,IMAX,JMIN,JMAX	00006800
69	00005	COMMON /PAR2 / KCEL (0:101,0:101).	00006900
70		& KMCON(0:101,0:101),KNCON(0:101,0:101)	00007000
71	00006	COMMON /FLUX1/ MO(0:101,0:101),M(0:101,0:101).	00007100
72		& NO(0:101,0:101),N(0:101,0:101)	00007200
73	00007	COMMON /THIC / HO(0:101,0:101),H(0:101,0:101)	00007300
74	00008	COMMON /ZBS / ZB(0:101,0:101),ZS(0:101,0:101),ZBC(0:101,0:101)	00007400
75	00009	COMMON /KTIM / KTPRIN,KTPLT,KTEND	00007500
76	00010	COMMON /EPS / EPSH,EPSQ	00007600
77		*	00007700
78	00011	DO 100 J=0,101	00007800
79	00012	DO 100 I=0,101	00007900
80	00013	MO(I,J) = 0.0	00008000
81	00014	M(I,J) = 0.0	00008100
82	00015	NO(I,J) = 0.0	00008200
83	00016	N(I,J) = 0.0	00008300
84	00017	HO(I,J) = 0.0	00008400
85	00018	H(I,J) = 0.0	00008500
86	00019	ZB(I,J) = 0.0	00008600
87	00020	ZS(I,J) = 0.0	00008700
88	00021	ZBC(I,J) = 0.0	00008800
89	00022	100 CONTINUE	00008900
90		*	00009000
91	00023	DO 200 J=0,101	00009100
92	00024	DO 200 I=0,101	00009200
93	00025	KCEL (I,J) = -1	00009300
94	00026	KMCON(I,J) = 0	00009400
95	00027	KNCON(I,J) = 0	00009500
96	00028	200 CONTINUE	00009600
97		*	00009700
98	00029	EPSH = 1.0D-3	00009800
99	00030	EPSQ = 1.0D-3	00009900
100	00031	KTEND= 0	00010000
101		*	00010100
102	00032	RETURN	00010200
103	00033	END	00010300

*PROGRAM SIZE 932(0003A4) BYTES. SOURCE STATEMENTS = 33. PROGRAM NAME = INIT. NOT USED CORE = 1814K BYTES

*NO ERROR IN THIS COMPILATION

*EFFECTIVE OPTIONS: NAME(MAIN),OPTIMIZE(2),SIZE(MAX,MAX),LINECOUNT(60),AUTODBL(NONE),FLAG(0),LEVEL(1)
 .SOURCE,EBCDIK.OBJECT,NOMAP,NOXREF,NODECK,NOLIST,ALC,ERSTMT,NOMEMBER,FIXED,NOCOUNT,NOTERM,NODLINE
 .NOTEST,NOSYMDBG,INLINE(ERCHK),NOPROD,NODOCHK,NOISCHEDULE,NOMCHECK,OPLIST,PAUSE,NOSUBCHK,NOBREAK
 .ANS66,NODIVOPT,NONUM,CODE(N),NOANSCHK,NOOCHECK,NOIAP
 .NOGO,NOARGCHK,EXMOVE,NOOXR,NOFIXOVR,NOAGOCK, RUNOPT

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
104		*****	00010400
105		* DATA INPUT & INITIALIZING OF ANOTHER VARIABLES	00010500
106		*****	00010600
107	00001	SUBROUTINE INPUT	00010700
108		*	00010800
109	00002	IMPLICIT REAL*8(A-H,M-Z)	00010900
110	00003	IMPLICIT INTEGER(I-L)	00011000
111	00004	CHARACTER TITLE*80	00011100
112		*	00011200
113	00005	COMMON /TITL / TITLE	00011300
114	00006	COMMON /PAR1 / IMIN,IMAX,JMIN,JMAX	00011400
115	00007	COMMON /PAR2 / KCEL (0:101.0:101),	00011500
116		& KMCON(0:101.0:101),KNCON(0:101.0:101)	00011600
117	00008	COMMON /FLUX1/ MO(0:101.0:101),M(0:101.0:101),	00011700
118		& NO(0:101.0:101),N(0:101.0:101)	00011800
119	00009	COMMON /THIC / HO(0:101.0:101),H(0:101.0:101)	00011900
120	00010	COMMON /ZBS / ZB(0:101.0:101),ZS(0:101.0:101),ZBC(0:101.0:101)	00012000
121		& .ZA(0:101.0:101)	00012100
122	00011	COMMON /MATEC/ KRES,LMT,KMT(1:100.1:100)	00012200
123	00012	COMMON /MATE / DGAM(0:9),DROH(0:9),DCOH(0:9),DFAI(0:9),DVIS(0:9),	00012300
124		& DFAIM(0:9),DCQ(0:9),DTANS(0:9),DTANM(0:9)	00012400
125	00013	COMMON /ACCE / GZ,GX,GY,GTIME,DGZ,DGX,DGY,GPERI	00012500
126	00014	COMMON /DTIM / DT,TSTART,TEND,DTPRIN,DTPLOT,TIME	00012600
127	00015	COMMON /KTIM / KTPRIN,KTPLOT,KTIME,KTEND	00012700
128	00016	COMMON /XY / DX,DY,XMIN,YMIN,XMAX,YMAX	00012800
129	00017	COMMON /MODE / IMODE(20)	00012900
130	00018	COMMON /EPS / EPSH,EPSSQ,DELH	00013000
131		*	00013100
132		*-----TITLE	00013200
133		*	00013300
134	00019	READ(5,10) TITLE	00013400
135	00020	10 FORMAT(A80)	00013500
136		*	00013600
137		*-----RANGE OF GRID POINT NUMBER	00013700
138		*	00013800
139	00021	READ(5,20) IMIN,IMAX,JMIN,JMAX	00013900
140	00022	20 FORMAT(16I5)	00014000
141		*	00014100
142		*-----SPACING OF GRID & COORDINATES	00014200
143		*	00014300
144	00023	READ(5,30) DX,DY,XMIN,YMIN	00014400
145	00024	30 FORMAT(8F10.0)	00014500
146		*	00014600
147		*-----GROUND SURFACE & SLIDING PLANE HEIGHT IN EACH GRID POINT	00014700
148		*	00014800
149	00025	DO 150 I =IMIN,IMAX	00014900
150	00026	J = 0	00015000
151	00027	130 J = J + 1	00015100
152	00028	READ(5,40) I1,J1,ZB(I1,J1),ZS(I1,J1),ZA(I1,J1)	00015200

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
153	00029	40 FORMAT(2I5.3F10.0)	00015300
154	00030	IF (I.NE.I1) THEN	00015400
155	00031	WRITE(6.45) I.I1	00015500
156	00032	45 FORMAT(10X,'DATA ERROR '.100(' '*')/10X.	00015600
157		& 'DATA TO BE READ IS I= '.I3.' READING DATA IS I1= '.I3)	00015700
158	00033	STOP	00015800
159	00034	ENDIF	00015900
160		*	00016000
161	00035	IF (J1.NE.J) GO TO 131	00016100
162	00036	IF (J.EQ.JMAX) GO TO 139	00016200
163	00037	GO TO 130	00016300
164	00038	131 CONTINUE	00016400
165	00039	J = J - 1	00016500
166	00040	DZB = (ZB(I1,J1)-ZB(I1,J))/DFLOAT(J1-J)	00016600
167	00041	DZS = (ZS(I1,J1)-ZS(I1,J))/DFLOAT(J1-J)	00016700
168	00042	132 CONTINUE	00016800
169	00043	ZB(I1,J+1) = ZB(I1,J) + DZB	00016900
170	00044	ZS(I1,J+1) = ZS(I1,J) + DZS	00017000
171	00045	J = J + 1	00017100
172	00046	IF (J.NE.J1) GO TO 132	00017200
173	00047	IF (J.LT.JMAX) GO TO 130	00017300
174	00048	139 CONTINUE	00017400
175	00049	150 CONTINUE	00017500
176		*	00017600
177		*-----MATERIAL PROPERTIES OF SLIDING MASS & SLIPPING LAYER	00017700
178		*	00017800
179	00050	READ(5.20) KRES.LMT	00017900
180	00051	DO 160 I=1,LMT	00018000
181	00052	READ(5.31) J.DGAM(J).DCOH(J).DFAI(J).DVIS(J).DFAIM(J).DCQ(J)	00018100
182	00053	DTANS(J) = DTAN(DFAI (J)*3.14159265/180.0)	00018200
183	00054	DTANM(J) = DTAN(DFAIM(J)*3.14159265/180.0)	00018300
184	00055	31 FORMAT(10.6F10.0)	00018400
185	00056	160 CONTINUE	00018500
186	00057	DO 170 J=JMIN.JMAX-1	00018600
187	00058	READ(5.32) KMT(I.J).I=IMIN.IMAX-1)	00018700
188	00059	32 FORMAT(10X.50I1/10X.50I1)	00018800
189	00060	170 CONTINUE	00018900
190		*	00019000
191		*-----ACCELERATION (GRAVITATION , HORIZONTAL SEISMIC ACCELERATION)	00019100
192		*	00019200
193	00061	READ(5.30) DGZ.DGX.DGY.GTIME.GPERI	00019300
194		*	00019400
195		*-----TIME CONTROL DATA	00019500
196		*	00019600
197	00062	READ(5.30) DT.TSTART.TEND.DTPRIN.DTPLOT	00019700
198		*	00019800
199		*-----ALLOWABLE HEIGHT, FLUX & INCREMENTAL HEIGHT IN CONTOUR	00019900
200		*	00020000
201	00063	READ(5.30) EPSH.EPSQ.DELH	00020100
202	00064	EPSQ = EPSH*EPSH/DT*0.001	00020200
203		*	00020300
204		*-----PRINT & COMPUTATION CONTROL DATA	00020400
205		*	00020500
206	00065	READ(5.50) IMODE	00020600
207	00066	50 FORMAT(20I1)	00020700
208		*	00020800

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
209	00067	IF(IMODE(6).EQ.1) CALL RESIT	00020900
210	00068	KTPRIN = INT(DTPRIN/DT + 0.1)	00021000
211	00069	KTPLOT = INT(DTPLOT/DT + 0.1)	00021100
212	00070	KTEND = INT((TEND-TSTART)/DT + 0.1)	00021200
213	00071	TIME = TSTART	00021300
214		*	00021400
215	00072	RETURN	00021500
216	00073	END	00021600

*PROGRAM SIZE 2800(000AF0) BYTES. SOURCE STATEMENTS = 73. PROGRAM NAME = INPUT. NOT USED CORE = 1802K BYTES

*NO ERROR IN THIS COMPILATION

*EFFECTIVE OPTIONS: NAME(MAIN).OPTIMIZE(2).SIZE(MAX.MAX).LINECOUNT(60).AUTODBL(NONE).FLAG(0).LEVEL(I)
 .SOURCE.EBCDIK.OBJECT.NOMAP.NOXREF.NODECK.NOLIST.ALC.ERSTMT.NOMEMBER.FIXED.NOCOUNT.NOTERM.NODLINE
 .NOTEST.NOSYMDBG.INLINE(ERCHK).NOPROD.NODOCHK.NOISCHEDULE.NOMCHECK.OPLIST.PAUSE.NOSUBCHK.NOBREAK
 .ANS66.NODIVOPT.NONUM.CODE(N).NOANSCHK.NODCHECK.NOIAP
 .NOGO.NOARGCHK.EXMOVE.NODXR.NOFIXOVR.NOAGCHK.RUNOPT

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
217		*****	00021700
218		* SET OF RESTART BOUNDARY	00021800
219		*****	00021900
220	00001	SUBROUTINE RESIT	00022000
221		*	00022100
222	00002	IMPLICIT REAL*8(A-H,M-Z)	00022200
223	00003	IMPLICIT INTEGER(I-L)	00022300
224	00004	CHARACTER TITLE*80	00022400
225		*	00022500
226	00005	COMMON /TITL / TITLE	00022600
227	00006	COMMON /PAR1 / IMIN.IMAX.JMIN.JMAX	00022700
228	00007	COMMON /PAR2 / KCEL (0:101.0:101).	00022800
229		& KMCON(0:101.0:101).KNCON(0:101.0:101)	00022900
230	00008	COMMON /FLUX1/ MO(0:101.0:101).M(0:101.0:101).	00023000
231		& NO(0:101.0:101).N(0:101.0:101)	00023100
232	00009	COMMON /THIC / HO(0:101.0:101).H(0:101.0:101)	00023200
233	00010	COMMON /ZBS / ZB(0:101.0:101).ZS(0:101.0:101).ZBC(0:101.0:101)	00023300
234		& .ZA(0:101.0:101)	00023400
235	00011	COMMON /MATEC/ KRES.LMT.KMT(1:100.1:100)	00023500
236	00012	COMMON /MATE / DGAM(0:9).DROH(0:9).DCOH(0:9).DFAI(0:9).DVIS(0:9).	00023600
237		& DFAIM(0:9).DCQ(0:9).DTANS(0:9).DTANM(0:9)	00023700
238	00013	COMMON /MATD / GAM.ROH.COH.FAI.VIS.FAIM.CQ.TANS.TANM	00023800
239	00014	COMMON /ACCE / GZ.GX.GY.GTIME.DGZ.DGX.DGY.GPERI	00023900
240	00015	COMMON /DTIM / DT.TSTART.TEND.DTPRIN.DTPLOT.TIME	00024000
241	00016	COMMON /XY / DX.DY.XMIN.YMIN.XMAX.YMAX.VOLO	00024100
242	00017	COMMON /KTIM / KTPRIN.KTPLOT.KTIME.KTEND	00024200
243	00018	COMMON /EPS / EPSH.EPSQ.DELH	00024300
244	00019	COMMON /MODE / IMODE(20)	00024400
245	00020	COMMON /DMY1 / HD.MD.ND.LMTD.KRES	00024500
246		C DIMENSION ID(20)	00024600
247	00021	DIMENSION MD(0:101.0:101).ND(0:101.0:101).HD(0:101.0:101)	00024700
248		*	00024800
249		*****READ RESULT FILE (UNIT 12) ***	00024900
250		*	00025000
251	00022	REWIND 12	00025100
252	00023	READ(12) TITLE	00025200
253	00024	READ(12) IMIN.IMAX.JMIN.JMAX	00025300
254	00025	READ(12) KCEL.KNCON.KMCON	00025400
255	00026	READ(12) MD.MO.ND.NO	00025500
256	00027	READ(12) HD.HO	00025600
257	00028	READ(12) ZB.ZS.ZBC.ZA	00025700
258	00029	READ(12) KRES.LMTD	00025800
259	00030	READ(12) KMT	00025900
260	00031	READ(12) DX.DY.XMIN.YMIN.XMAX.YMAX.VOLO	00026000
261	00032	READ(12) EPSH.EPSQ.DELH	00026100
262	00033	DO 10 I = 0.101	00026200
263	00034	DO 10 J = 0.101	00026300
264	00035	M(I,J) = MO(I,J)	00026400
265	00036	N(I,J) = NO(I,J)	

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT
------	-----	------------------

266	00037	H(I,J) = H0(I,J)
267	00038	10 CONTINUE
268	00039	RETURN
269	00040	END

00026500
00026600
00026700
00026800

*PROGRAM SIZE 1356(00054C) BYTES. SOURCE STATEMENTS = 40. PROGRAM NAME = RESIT. NOT USED CORE = 1806K BYTES

*NO ERROR IN THIS COMPILATION

*EFFECTIVE OPTIONS: NAME(MAIN),OPTIMIZE(2),SIZE(MAX,MAX),LINECOUNT(60),AUTODBL(NONE),FLAG(0),LEVEL(1)
 .SOURCE.EBCDIK.OBJECT.NOMAP.NOXREF.NODECK.NOLIST.ALC.ERSTMT.NOMEMBER.FIXED.NOCOUNT.NOTERM.NODLINE
 .NOTEST.NOSYDBG.INLINE(ERCHK).NOPROD.NODOCHK.NOISCHEDULE.NOMCHECK.OPLIST.PAUSE.NOSUBCHK.NOBREAK
 .ANS66.NODIVOPT.NONUM.CODE(N).NOANSCHK.NOCHECK.NOIAP
 .NODGO.NOARGCHK.EXMOVE.NODXR.NOFIXOVR.NOAGOCK.RUNOPT

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
270		*****	00026900
271		* CONTROL DATA FOR COMPUTATION PROCEDURE	00027000
272		* INNER . BOUNDARY OR OUTER GRID	00027100
273		* BOUNDARY FLUX OF X DIRECTION	00027200
274		* BOUNDARY FLUX OF Y DIRECTION	00027300
275		*****	00027400
276	00001	SUBROUTINE BCCON	00027500
277		*	00027600
278	00002	IMPLICIT REAL*8(A-H,M-Z)	00027700
279	00003	IMPLICIT INTEGER(I-L)	00027800
280		*	00027900
281	00004	COMMON /PAR1 / IMIN,IMAX,JMIN,JMAX	00028000
282	00005	COMMON /PAR2 / KCEL (0:101,0:101),	00028100
283		& KMCON(0:101,0:101),KNCON(0:101,0:101)	00028200
284	00006	COMMON /MODE / IMODE(20)	00028300
285	00007	COMMON /FLUX1/ MO(0:101,0:101),M(0:101,0:101),	00028400
286		& NO(0:101,0:101),N(0:101,0:101)	00028500
287	00008	COMMON /THIC / HO(0:101,0:101),H(0:101,0:101)	00028600
288	00009	COMMON /ZBS / ZB(0:101,0:101),ZS(0:101,0:101),ZBC(0:101,0:101)	00028700
289	00010	COMMON /MATEC/ KRES,LMT,KMT(1:100,1:100)	00028800
290	00011	COMMON /MATE / DGAM(0:9),DROH(0:9),DCOH(0:9),DFAI(0:9),DVIS(0:9),	00028900
291		& DFAIM(0:9),DCQ(0:9),DTANS(0:9),DTANM(0:9)	00029000
292	00012	COMMON /ACCE / GZ,GX,GY,GTIME,DGZ,DGX,DGY,GPERI	00029100
293	00013	COMMON /DTIM / DT,TSTART,TEND,DTPRIN,DTPLT,TIME	00029200
294	00014	COMMON /XY / DX,DY,XMIN,YMIN,XMAX,YMAX,VOLO	00029300
295	00015	COMMON /EPS / EPSH,EPSQ,DELH	00029400
296		*	00029500
297		-----CONTROL DATA FOR CELL	00029600
298		*	00029700
299		* KCEL = -1 : OUTER CELL	00029800
300		* KCEL = 0 : EMPTY CELL	00029900
301		* KCEL = 1 : OCUPIED CELL	00030000
302		*	00030100
303		-----THICKNESS OF SLIDING MASS IN CELL	00030200
304		*	00030300
305	00016	VOLO = 0.0	00030400
306	00017	DO 300 J=JMIN,JMAX-1	00030500
307	00018	DO 300 I=IMIN,IMAX-1	00030600
308	00019	HO(I,J)=(ZS(I,J)+ZS(I+1,J)+ZS(I+1,J+1)+ZS(I,J+1))*0.25-ZBC(I,J)	00030700
309	00020	H(I,J)=HO(I,J)	00030800
310	00021	KCEL(I,J) = 1	00030900
311	00022	IF (HO(I,J).LT.EPSH) THEN	00031000
312	00023	HO(I,J) = 0.0	00031100
313	00024	H(I,J) = 0.0	00031200
314	00025	KCEL(I,J) = 0	00031300
315	00026	ENDIF	00031400
316	00027	VOLO = VOLO + HO(I,J)	00031500
317	00028	300 CONTINUE	00031600
318	00029	VOLO = VOLO*DX*DY	00031700

CARD ISN SOURCE STATEMENT

```

319 *
320 *-----BOUNDARY FLUX CONTROL DATA IS GIVEN
321 *
322 *      KMCON(I,J) = 0 : FLUX OF M EQUALS TO 0 ( VERTICAL WALL )
323 *      = 1 : IS COMPUTED ( HORIZONTAL DIRECTION )
324 *      = -1 : IS NO MEANINGFUL
325 *      KNCON(I,J) = 0 : FLUX OF N EQUALS TO 0 ( HORIZONTAL WALL )
326 *      = 1 : IS COMPUTED ( VERTICAL DIRECTION )
327 *      = -1 : IS NO MEANINGFUL
328 *
329 *      DO 100 J=JMIN,JMAX-1
330 *      DO 100 I=IMIN,IMAX
331 *      IF ( KCEL(I-1,J)+KCEL(I,J) .EQ. 2 ) THEN
332 *      KMCON(I,J) = 1
333 *      ELSE
334 *      KMCON(I,J) = 0
335 *      ENDIF
336 *      100 CONTINUE
337 *
338 *      DO 110 I=IMIN,IMAX-1
339 *      DO 110 J=JMIN,JMAX
340 *      IF ( KCEL(I,J-1)+KCEL(I,J) .EQ. 2 ) THEN
341 *      KNCON(I,J) = 1
342 *      ELSE
343 *      KNCON(I,J) = 0
344 *      ENDIF
345 *      110 CONTINUE
346 *
347 *-----CHECK LIST OF KCEL.KMCON.KNCON
348 *
349 *      IF ( IMODE(1).EQ.1 ) THEN
350 *
351 *      WRITE(6,31)
352 *      31 FORMAT(10X,' I J KCEL KMCON KNCON')
353 *      DO 400 J=JMIN-1,JMAX+1
354 *      DO 400 I=IMIN-1,IMAX+1
355 *      WRITE(6,30) I,J,KCEL(I,J),KMCON(I,J),KNCON(I,J)
356 *      30 FORMAT(10X,2I5,2X,3I7)
357 *      400 CONTINUE
358 *      ENDIF
359 *
360 *      RETURN
361 *      END

```

*PROGRAM SIZE 1920(000780) BYTES. SOURCE STATEMENTS = 56. PROGRAM NAME = BCCON. NOT USED CORE = 1798K BYTES

*NO ERROR IN THIS COMPILATION

*EFFECTIVE OPTIONS: NAME(MAIN),OPTIMIZE(2),SIZE(MAX,MAX),LINECOUNT(60),AUTODBL(NONE),FLAG(0),LEVEL(I)
 .SOURCE.EBCDIK.OBJECT.NOMAP.NOXREF.NODECK.NOLIST.ALC.ERSTMT.NOMEMBER.FIXED.NOCOUNT.NOTERM.NODLINE
 .NOTEST.NOSYMDBG.INLINE(ERCHK).NOPROD.NODOCHK.NOISCHEDULE.NOMCHECK.OPLIST.PAUSE.NOSUBCHK.NOBREAK
 .ANS66.NODIVOPT.NONUM.CODE(N).NOANSCHK.NOOCHECK.NOIAP
 .NOGO.NOARGCHK.EXMOVE.NODXR.NOFIXOVR.NOAGOCK.RUNOPT

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
362		*****	00036100
363		* CHECK LIST OF INPUT DATA AND INITIAL VALUE	00036200
364		*****	00036300
365	00001	SUBROUTINE CLIST	00036400
366		*	00036500
367	00002	IMPLICIT REAL*8(A-H,M-Z)	00036600
368	00003	IMPLICIT INTEGER(I-L)	00036700
369	00004	CHARACTER TITLE*80,PB*1,PP*1,P(100)*1,PMODE(2)*3,PNUM(0:9)*1	00036800
370		*	00036900
371	00005	COMMON /TITL / TITLE	00037000
372	00006	COMMON /PAR1 / IMIN,IMAX,JMIN,JMAX	00037100
373	00007	COMMON /THIC / HO(0:101,0:101),H(0:101,0:101)	00037200
374	00008	COMMON /ZBS / ZB(0:101,0:101),ZS(0:101,0:101),ZBC(0:101,0:101)	00037300
375		& ,ZA(0:101,0:101)	00037400
376	00009	COMMON /MATEC/ KRES,LMT,KMT(1:100,1:100)	00037500
377	00010	COMMON /MATE / DGAM(0:9),DROH(0:9),DCOH(0:9),DFAI(0:9),DVIS(0:9),	00037600
378		& DFAIM(0:9),DCQ(0:9),DTANS(0:9),DTANM(0:9)	00037700
379	00011	COMMON /ACCE / GZ,GX,GY,GTIME,DGZ,DGX,DGY,GPERI	00037800
380	00012	COMMON /DTIM / DT,TSTART,TEND,DTPRIN,DTPLT,TIME	00037900
381	00013	COMMON /KTIM / KTPRIN,KTPLOT,KTIME,KTEND	00038000
382	00014	COMMON /XY / DX,DY,XMIN,YMIN,XMAX,YMAX,VOLO	00038100
383	00015	COMMON /EPS / EPSH,EPSQ,DELH	00038200
384	00016	COMMON /MODE / IMODE(20)	00038300
385		*	00038400
386	00017	DATA PB,PP,PMODE(1),PMODE(2) / ' ','+', 'NO ' , ' /	00038500
387	00018	DATA PNUM / '0','1','2','3','4','5','6','7','8','9' /	00038600
388		*	00038700
389	00019	WRITE(6,10) TITLE	00038800
390	00020	10 FORMAT(1H1,130('*'))//	00038900
391		&10X,'QUASI THREE DIMENSIONAL MASS MOVEMENT '//	00039000
392		&10X,'A80//1X,130('*'))	00039100
393		*	00039200
394	00021	WRITE(6,20) IMIN,IMAX,JMIN,JMAX	00039300
395	00022	20 FORMAT(10X,'GRID POINT NO. OF LEFT SIDE IN X DIRECTION',I4	00039400
396		& / 10X,' RIGHT SIDE IN X DIRECTION',I4	00039500
397		& / 10X,' LOWER SIDE IN Y DIRECTION',I4	00039600
398		& / 10X,' UPPER SIDE IN Y DIRECTION',I4 /)	00039700
399		*	00039800
400		*-----PLOT OF GRID POINT '+'	00039900
401		*	00040000
402	00023	DO 150 J=JMAX,JMIN,-1	00040100
403	00024	DO 100 I=1,100	00040200
404	00025	P(I)=PB	00040300
405	00026	100 CONTINUE	00040400
406	00027	DO 110 I=IMIN,IMAX	00040500
407	00028	P(I)=PP	00040600
408	00029	110 CONTINUE	00040700
409	00030	WRITE(6,30) J,(P(I),I=1,100)	00040800
410	00031	30 FORMAT(10X,I5,2X,100A1)	00040900

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
411	00032	150 CONTINUE	00041000
412	00033	WRITE(6.50)	00041100
413	00034	50 FORMAT(/)	00041200
414		*	00041300
415		*-----PLOT OF MATERIAL PROPERTIES SET NUMBER	00041400
416		*	00041500
417	00035	WRITE(6.31)	00041600
418	00036	31 FORMAT(/10X,'MATERIAL PROPERTIES SWR NUMBER IN EACH CELL')	00041700
419	00037	DO 350 J=JMAX-1,JMIN.-1	00041800
420	00038	DO 300 I=1,100	00041900
421	00039	P(I)=PB	00042000
422	00040	300 CONTINUE	00042100
423	00041	DO 310 I=IMIN,IMAX-1	00042200
424	00042	P(I)=PNUM(KMT(I,J))	00042300
425	00043	310 CONTINUE	00042400
426	00044	WRITE(6.30) J,(P(I),I=1,100)	00042500
427	00045	350 CONTINUE	00042600
428	00046	WRITE(6.50)	00042700
429		*	00042800
430	00047	WRITE(6.55) DX,DY,XMIN,YMIN	00042900
431	00048	55 FORMAT(10X,'SPACING OF GRID IN X DIRECTION ='F10.2 /	00043000
432		& 10X,'SPACING OF GRID IN Y DIRECTION ='F10.2 /	00043100
433		& 10X,'XMIN LEFT LINE OF GRID ='F10.2 /	00043200
434		& 10X,'YMIN LOWER LINE OF GRID ='F10.2)	00043300
435	00049	WRITE(6.99)	00043400
436		*	00043500
437	00050	IF (IMODE(2).EQ.1) THEN	00043600
438	00051	WRITE(6.64)	00043700
439	00052	L = 0	00043800
440	00053	DO 200 I=IMIN,IMAX	00043900
441	00054	DO 200 J=JMIN,JMAX	00044000
442	00055	L = L + 1	00044100
443	00056	ZH = ZS(I,J)-ZB(I,J)	00044200
444	00057	IF (MOD(L,2).EQ.0) THEN	00044300
445	00058	WRITE(6.66) I,J,ZB(I,J),ZS(I,J),ZH,ZA(I,J)	00044400
446	00059	ELSE	00044500
447	00060	WRITE(6.65) I,J,ZB(I,J),ZS(I,J),ZH,ZA(I,J)	00044600
448	00061	ENDIF	00044700
449	00062	64 FORMAT(/10X,' I J BASE SURFACE THICKNESS AFTER'	00044800
450		& .24X,' I J BASE SURFACE THICKNESS AFTER')	00044900
451	00063	65 FORMAT(10X,2I5.4F10.2)	00045000
452	00064	66 FORMAT(1H+.80X,2I5.4F10.2)	00045100
453	00065	200 CONTINUE	00045200
454	00066	ENDIF	00045300
455		*	00045400
456	00067	WRITE(6.99)	00045500
457	00068	IF (KRES.EQ.0) THEN	00045600
458	00069	DO 270 I=0,LMT-1	00045700
459	00070	WRITE(6.70) DGAM(I),DCOH(I),DFAI(I),DVIS(I),DFAIM(I),DCQ(I)	00045800
460	00071	70 FORMAT(10X,'UNIT WEIGHT OF LANDSLIDE MASS ='F10.3	00045900
461		& / 10X,'COHESION OF SLIPPING PLANE ='F10.3	00046000
462		& / 10X,'FRICTION ANGLE OF SLIPPING PLANE ='F10.3	00046100
463		& / 10X,'KINEMATIC VISCOSITY OF MASS ='F10.3	00046200
464		& / 10X,'FRICTION ANGLE OF SLIDING MASS ='F10.3	00046300
465		& / 10X,'FLOW COEFFICIENT INTO EMPTY CELL ='F10.3)	00046400
466	00072	270 CONTINUE	00046500

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
467	00073	ENDIF	00046600
468		*	00046700
469	00074	IF (KRES.EQ.1) THEN	00046800
470	00075	DO 271 I=0.LMT-1	00046900
471	00076	WRITE(6.71) DGAM(I),DVIS(I),DCOH(I),DFAIM(I),DCQ(I)	00047000
472	00077	71 FORMAT(10X,'UNIT WEIGHT OF LANDSLIDE MASS =',F10.3	00047100
473		& / 10X,'KINEMATIC VISCOSITY OF MASS =',F10.3	00047200
474		& / 10X,'KINEMATIC VISCOSITY OF SLIPPING PLANE =',F10.3	00047300
475		& / 10X,'FRICTION ANGLE OF SLIDING MASS =',F10.3	00047400
476		& / 10X,'FLOW COEFFICIENT INTO EMPTY CELL =',F10.3)	00047500
477	00078	271 CONTINUE	00047600
478	00079	ENDIF	00047700
479		*	00047800
480	00080	IF (KRES.EQ.2) THEN	00047900
481	00081	DO 272 I=0.LMT-1	00048000
482	00082	WRITE(6.72) DGAM(I),DVIS(I),DCOH(I),DFAIM(I),DCQ(I)	00048100
483	00083	72 FORMAT(10X,'UNIT WEIGHT OF LANDSLIDE MASS =',F10.3	00048200
484		& / 10X,'KINEMATIC VISCOSITY OF MASS =',F10.3	00048300
485		& / 10X,'ROUGHNESS OF SLIPPING PLANE =',F10.3	00048400
486		& / 10X,'FRICTION ANGLE OF SLIDING MASS =',F10.3	00048500
487		& / 10X,'FLOW COEFFICIENT INTO EMPTY CELL =',F10.3)	00048600
488	00084	272 CONTINUE	00048700
489	00085	ENDIF	00048800
490		*	00048900
491	00086	WRITE(6.75) DGZ,DGX,DGY,GTIME,GPERI	00049000
492	00087	75 FORMAT(10X,'ACCELERATION AMPLITUDE IN Z DIRECTION =',F10.3	00049100
493		& / 10X,' IN X DIRECTION =',F10.3	00049200
494		& / 10X,' IN Y DIRECTION =',F10.3	00049300
495		& / 10X,' DURATION PERIOD OF EARTHQUAKE =',F10.3	00049400
496		& / 10X,' PREDOMINANT PERIOD OF EARTHQUAKE =',F10.3)	00049500
497		*	00049600
498	00088	WRITE(6.80) DT,TSTART,TEND,DTPRIN,DTPLOT	00049700
499	00089	80 FORMAT(10X,'TIME INTERVAL =',F10.5	00049800
500		& / 10X,'STARTING TIME =',F10.5	00049900
501		& / 10X,'ENDING TIME =',F10.5	00050000
502		& / 10X,'PRINT INTERVAL =',F10.5	00050100
503		& / 10X,'PLOT INTERVAL =',F10.5)	00050200
504		*	00050300
505	00090	WRITE(6.85) EPSH,EPSQ,DELH	00050400
506	00091	85 FORMAT(10X,'MINIMUM HEIGHT AS FLUX EQUALS TO ZERO =',D20.8	00050500
507		& /10X,'MINIMUM FLUX AS FLUX EQUALS TO ZERO =',D20.8	00050600
508		& /10X,'INCREMENTAL HEIGHT IN CONTOUR =',D20.8)	00050700
509		*	00050800
510	00092	WRITE(6.99)	00050900
511	00093	99 FORMAT(/)	00051000
512	00094	WRITE(6.1010) PMODE(IMODE(1)+1)	00051100
513	00095	WRITE(6.1020) PMODE(IMODE(2)+1)	00051200
514	00096	WRITE(6.1030) PMODE(IMODE(3)+1)	00051300
515	00097	WRITE(6.1040) PMODE(IMODE(4)+1)	00051400
516	00098	WRITE(6.1050) PMODE(IMODE(5)+1)	00051500
517	00099	WRITE(6.1110) PMODE(IMODE(11)+1)	00051600
518	00100	WRITE(6.1120) PMODE(IMODE(12)+1)	00051700
519	00101	WRITE(6.1130) PMODE(IMODE(13)+1)	00051800
520	00102	1010 FORMAT(10X,A3,'PRINT OF CELL & BOUNDARY CONTROL DATA ')	00051900
521	00103	1020 FORMAT(10X,A3,'PRINT OF BASE & SURFACE ELEVATION ')	00052000
522	00104	1030 FORMAT(10X,A3,'PRINT OF THICKNESS ,FLUXES & VELOCITY')	00052100

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
523	00105	1040 FORMAT(10X,A3,'PLOT OF LAYER THICKNESS AS DIGITAL CONTOUR ')	00052200
524	00106	1050 FORMAT(10X,A3,'RECORD OF PLOT DATA IN MASS STORAGE')	00052300
525	00107	1110 FORMAT(10X,A3,'IGNORE THE CONVECTION TERM ')	00052400
526	00108	1120 FORMAT(10X,A3,'MODIFICATION FOR CONTINUITY REQUIREMENT')	00052500
527	00109	1130 FORMAT(10X,A3,'FILTERING OF FLUXES FOR HIGH FREQUENCY CUT')	00052600
528	00110	WRITE(6,99)	00052700
529		*	00052800
530	00111	RETURN	00052900
531	00112	END	00053000

*PROGRAM SIZE 6320(0018B0) BYTES. SOURCE STATEMENTS = 112. PROGRAM NAME = CLIST. NOT USED CORE = 1781K BYTES

*NO ERROR IN THIS COMPILATION

*EFFECTIVE OPTIONS: NAME(MAIN),OPTIMIZE(2),SIZE(MAX,MAX),LINECOUNT(60),AUTODBL(NONE),FLAG(0),LEVEL(I)
 .SOURCE,EBCDIK.OBJECT,NOMAP.NOXREF.NODECK.NOLIST,ALC.ERSTMT.NOMEMBER.FIXED.NOCOUNT.NOTERM.NODLINE
 .NOTEST.NOSYMDBG.INLINE(ERCHK).NOPROD.NODOCHK.NOISCHEDULE.NOMCHECK.OPLIST.PAUSE.NOSUBCHK.NOBREAK
 .ANS66.NODIVOPT.NONUM.CODE(N).NOANSCHK.NODCHECK.NOIAP
 .NOGO.NOARGCHK.EXMOVE.NODXR.NOFIXOVR.NOAGOCK.RUNOPT

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
532		*****	00053100
533		* FLOW OF MASS MOVEMENT	00053200
534		*****	00053300
535	00001	SUBROUTINE FLOW	00053400
536		*	00053500
537	00002	IMPLICIT REAL*8(A-H,M-Z)	00053600
538	00003	IMPLICIT INTEGER(I-L)	00053700
539	00004	CHARACTER TITLE*80	00053800
540		*	00053900
541	00005	COMMON /TITL / TITLE	00054000
542	00006	COMMON /PAR1 / IMIN,IMAX,JMIN,JMAX	00054100
543	00007	COMMON /PAR2 / KCEL (0:101,0:101).	00054200
544		& KMCON(0:101,0:101),KNCON(0:101,0:101)	00054300
545	00008	COMMON /FLUX1/ MO(0:101,0:101),M(0:101,0:101).	00054400
546		& NO(0:101,0:101),N(0:101,0:101)	00054500
547	00009	COMMON /THIC / HO(0:101,0:101),H(0:101,0:101)	00054600
548	00010	COMMON /ZBS / ZB(0:101,0:101),ZS(0:101,0:101),ZBC(0:101,0:101)	00054700
549		& ,ZAC(0:101,0:101)	00054800
550	00011	COMMON /MATEC/ KRES,LMT,KMT(1:100,1:100)	00054900
551	00012	COMMON /MATE / DGAM(0:9),DROH(0:9),DCOH(0:9),DFAI(0:9),DVIS(0:9).	00055000
552		& DFAIM(0:9),DCQ(0:9),DTANS(0:9),DTANM(0:9)	00055100
553	00013	COMMON /ACCE / GZ,GX,GY,GTIME,DGZ,DGX,DGY,GPERI	00055200
554	00014	COMMON /DTIM / DT,TSTART,TEND,DTPRIN,DTPLOT,TIME	00055300
555	00015	COMMON /KTIM / KTPRIN,KTPLOT,KTIME,KTEND	00055400
556	00016	COMMON /XY / DX,DY,XMIN,YMIN,XMAX,YMAX,VOLO,VOL	00055500
557	00017	COMMON /EPS / EPSH,EPSQ,DELH	00055600
558	00018	COMMON /MODE / IMODE(20)	00055700
559		*	00055800
560	00019	KTIME = 0	00055900
561	00020	1 CONTINUE	00056000
562		*	00056100
563		*-----FLUX COMPUTATION-----	00056200
564		*	00056300
565	00021	KTIME = KTIME + 1	00056400
566	00022	TIME = TSTART +DFLOAT(KTIME)*DT	00056500
567		*	00056600
568	00023	CALL EQUAKE	00056700
569	00024	CALL FLUX	00056800
570		*	00056900
571	00025	CALL FILTER	00057000
572	00026	CALL CELLE	00057100
573		*	00057200
574		*-----THICKNESS OF SLIDING MASS-----	00057300
575		*	00057400
576	00027	KTIME = KTIME + 1	00057500
577	00028	TIME = TSTART +DFLOAT(KTIME)*DT	00057600
578		*	00057700
579		*-----CONTINUITY EQUATION	00057800
580		*	00057900

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT
------	-----	------------------

581	00029	CALL TPLAYER	00058000
582		*	00058100
583		*-----PRINT OF RESULTS	00058200
584		*	00058300
585	00030	IF (IMODE(3).EQ.1) THEN	00058400
586	00031	IF (MOD(KTIME,KTPRIN).EQ. 0) THEN	00058500
587	00032	CALL PRINT	00058600
588		C *** CALL ZERROR	00058700
589	00033	WRITE(6,80) TIME,VOL,VOL/VOL	00058800
590	00034	ENDIF	00058900
591	00035	ENDIF	00059000
592		*	00059100
593	00036	IF (IMODE(4).EQ.1) THEN	00059200
594	00037	IF (MOD(KTIME,KTPLOT).EQ. 0) THEN	00059300
595	00038	CALL CPLOT	00059400
596	00039	WRITE(6,80) TIME,VOL,VOL/VOL	00059500
597	00040	80 FORMAT(1X,'TIME =',F10.4,5X,'INITIAL VOLUME =',D20.8,5X,	00059600
598		&'VOLUME =',D20.8,5X,'VOL/VOL =',F10.4)	00059700
599	00041	ENDIF	00059800
600	00042	ENDIF	00059900
601		*	00060000
602	00043	CALL RENEW	00060100
603		*	00060200
604	00044	IF (IMODE(5).EQ.1) THEN	00060300
605	00045	IF (MOD(KTIME,KTPLOT).EQ. 0) THEN	00060400
606	00046	CALL PFILE	00060500
607	00047	ENDIF	00060600
608	00048	ENDIF	00060700
609		*	00060800
610	00049	IF(KTIME.NE.KTEND) GO TO 1	00060900
611		*	00061100
612	00050	RETURN	00061200
613	00051	END	00061300

*PROGRAM SIZE 1152(000480) BYTES. SOURCE STATEMENTS = 51. PROGRAM NAME = FLOW. NOT USED CORE = 1810K BYTES

*NO ERROR IN THIS COMPILATION

*EFFECTIVE OPTIONS: NAME(MAIN).OPTIMIZE(2).SIZE(MAX.MAX).LINECOUNT(60).AUTODBL(NONE).FLAG(0).LEVEL(I)
 .SOURCE.EBCDIC.OBJECT.NOMAP.NOXREF.NODECK.NOLIST.ALC.ERSTMT.NOMEMBER.FIXED.NOCOUNT.NOTERM.NODLINE
 .NOTEST.NOSYMDBG.INLINE(ERCHK).NOPROD.NODOCHK.NOISCHEDULE.NOMCHECK.OPLIST.PAUSE.NOSUBCHK.NOBREAK
 .ANS66.NODIVOPT.NONUM.CODE(N).NOANSCHK.NOCHECK.NOIAP
 .NOGO.NOARGCHK.EXMOVE.NODXR.NOFIXOVR.NOAGCHK.RUNOPT

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
614		*****	00061400
615		* EARTH QUAKE	00061500
616		*****	00061600
617	00001	SUBROUTINE EQUAKE	00061700
618		*	00061800
619	00002	IMPLICIT REAL*8(A-H,M-Z)	00061900
620	00003	IMPLICIT INTEGER(I-L)	00062000
621		*	00062100
622	00004	COMMON /MATEC/ KRES.LMT.KMT(1:100,1:100)	00062200
623	00005	COMMON /MATE / DGAM(0:9).DROH(0:9).DCOH(0:9).DFAI(0:9).DVIS(0:9).	00062300
624		& DFAIM(0:9).DCQ(0:9).DTANS(0:9).DTANM(0:9)	00062400
625	00006	COMMON /ACCE / GZ.GX.GY.GTIME.DGZ.DGX.DGY.GPERI	00062500
626	00007	COMMON /DTIM / DT.TSTART.TEND.DTPRIN.DTPLOT.TIME	00062600
627		*	00062700
628	00008	IF (TIME .LT. GTIME) THEN	00062800
629	00009	IF (GPERI.GT. 0.0) THEN	00062900
630	00010	S = DSIN(6.28*TIME/GPERI)	00063000
631	00011	AZ = DGZ * S	00063100
632	00012	AX = DGX * S	00063200
633	00013	AY = DGY * S	00063300
634	00014	ELSE	00063400
635	00015	AZ = DGZ	00063500
636	00016	AX = DGX	00063600
637	00017	AY = DGY	00063700
638	00018	ENDIF	00063800
639	00019	ELSE	00063900
640	00020	AZ = 0.0	00064000
641	00021	AX = 0.0	00064100
642	00022	AY = 0.0	00064200
643	00023	ENDIF	00064300
644		*	00064400
645	00024	GZ = 9.8 + AZ	00064500
646	00025	GX = AX	00064600
647	00026	GY = AY	00064700
648		*	00064800
649	00027	RETURN	00064900
650	00028	END	00065000

*PROGRAM SIZE 1032(000408) BYTES. SOURCE STATEMENTS = 28. PROGRAM NAME = EQUAKE. NOT USED CORE = 1822K BYTES

*NO ERROR IN THIS COMPILATION

*EFFECTIVE OPTIONS: NAME(MAIN),OPTIMIZE(2),SIZE(MAX,MAX),LINECOUNT(60),AUTODBL(NONE),FLAG(0),LEVEL(1)
 .SOURCE.EBCDIK.OBJECT.NOMAP.NOXREF.NODECK.NOLIST.ALC.ERSTMT.NOMEMBER.FIXED.NOCOUNT.NOTERM.NODLINE
 .NOTEST.NOSYMOBG.INLINE(ERCHK).NOPROD.NOOCCHK.NOISCHEDULE.NOMCHECK.OPLIST.PAUSE.NOSUBCHK.NOBREAK
 .ANS66.NODIVOPT.NONUM.CODE(N).NOANSCHK.NOOCHECK.NOIAP
 .NOGO.NOARGCHK.EXMOVE.NODXR.NOFXOVR.NOAGOCCHK.RUNOPT

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
651		*****	00065100
652		* COMPUTATION OF FLUXES AT NEXT TIME	00065200
653		*****	00065300
654	00001	SUBROUTINE FLUX	00065400
655		*	00065500
656	00002	IMPLICIT REAL*8(A-H,M-Z)	00065600
657	00003	IMPLICIT INTEGER(I-L)	00065700
658	00004	CHARACTER TITLE*80	00065800
659		*	00065900
660	00005	COMMON /TITL / TITLE	00066000
661	00006	COMMON /PAR1 / IMIN.IMAX.JMIN.JMAX	00066100
662	00007	COMMON /PAR2 / KCEL (0:101,0:101).	00066200
663		& KMCON(0:101,0:101).KNCON(0:101,0:101)	00066300
664	00008	COMMON /FLUX1/ M0(0:101,0:101).M(0:101,0:101).	00066400
665		& N0(0:101,0:101).N(0:101,0:101)	00066500
666	00009	COMMON /THIC / H0(0:101,0:101).H(0:101,0:101)	00066600
667	00010	COMMON /ZBS / ZB(0:101,0:101).ZS(0:101,0:101).ZBC(0:101,0:101)	00066700
668	00011	COMMON /MATEC/ KRES.LMT.KMT(1:100,1:100)	00066800
669	00012	COMMON /MATE / DGAM(0:9).DROH(0:9).DCOH(0:9).DFAI(0:9).DVIS(0:9).	00066900
670		& DFAIM(0:9).DCQ(0:9).DTANS(0:9).DTANM(0:9)	00067000
671	00013	COMMON /MATD / GAM.ROH.COH.FAI.VIS.FAIM.CQ.TANS.TANM	00067100
672	00014	COMMON /ACCE / GZ.GX.GY.GTIME.DGZ.DGX.DGY.GPERI	00067200
673	00015	COMMON /DTIM / DT.TSTART.TEND.DTPRIN.DTPLOT.TIME	00067300
674	00016	COMMON /KTIM / KTPRIN.KTPLOT.KTIME.KTEND	00067400
675	00017	COMMON /XY / DX.DY.XMIN.YMIN.XMAX.YMAX.VOLO	00067500
676	00018	COMMON /EPS / EPSH.EPSQ.DELH	00067600
677	00019	COMMON /MODE / IMODE(20)	00067700
678		*	00067800
679		*-----FLUX IN X DIRECTION-----	00067900
680		*	00068000
681	00020	ISW = 1	00068100
682	00021	DO 200 J=JMIN.JMAX-1	00068200
683	00022	DO 200 I=IMIN.IMAX	00068300
684		*-----	00068400
685	00023	CALL MATSET (ISW. I. J)	00068500
686	00024	IF(KMCON(I,J).EQ.0) THEN	00068600
687	00025	M(I,J) = 0.0	00068700
688	00026	GO TO 200	00068800
689	00027	ENDIF	00068900
690	00028	IF(KMCON(I,J).NE.1) GO TO 200	00069000
691		*	00069100
692	00029	IF(IMODE(11).EQ.0) THEN	00069200
693		*	00069300
694		*-----MX	00069400
695		*	00069500
696		* IF (H0(I .J) .GT. EPSH) THEN	00069600
697		* MX1 = (M0(I+1,J)+M0(I,J))*2 / H0(I,J)	00069700
698		* ELSE	00069800
699		* MX1 = 0.0	00069900

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
700		* ENDIF	
701		* IF (H0(I-1,J) .GT. EPSH) THEN	00070000
702		* MX2 = (M0(I,J)+M0(I-1,J))*2 / H0(I-1,J)	00070100
703		* ELSE	00070200
704		* MX2 = 0.0	00070300
705		* ENDIF	00070400
706		* MX = -(MX1-MX2)/4.0/DX	00070500
707		*	00070600
708		*****MX	00070700
709		UPSTREAM DIFFERENCE	00070800
710	00030	* U1 = 0.0	00070900
711	00031	U2 = 0.0	00071000
712	00032	IF (H0(I-1,J) .GT. EPSH) THEN	00071100
713	00033	U1 = (M0(I-1,J)+M0(I,J)) / H0(I-1,J) * 0.5	00071200
714	00034	ENDIF	00071300
715	00035	IF (H0(I,J) .GT. EPSH) THEN	00071400
716	00036	U2 = (M0(I+1,J)+M0(I,J)) / H0(I,J) * 0.5	00071500
717	00037	ENDIF	00071600
718	00038	IF (M0(I,J) .GE. 0.0) THEN	00071700
719	00039	MX = -U1*(M0(I,J) -M0(I-1,J))/DX	00071800
720	00040	ELSE	00071900
721	00041	MX = -U2*(M0(I+1,J)-M0(I,J))/DX	00072000
722	00042	ENDIF	00072100
723		*	00072200
724		*-----MY	00072300
725		*	00072400
726		* H1 = H0(I-1,J)+H0(I,J)+H0(I,J+1)+H0(I-1,J+1)	00072500
727		* IF (H1/4.0 .GT. EPSH) THEN	00072600
728		* MY1 = (M0(I,J)+M0(I,J+1)) * (N0(I,J+1)+N0(I-1,J+1)) / H1	00072700
729		* ELSE	00072800
730		* MY1 = 0.0	00072900
731		* ENDIF	00073000
732		* H2 = H0(I-1,J-1)+H0(I,J-1)+H0(I,J)+H0(I-1,J)	00073100
733		* IF (H2/4.0 .GT. EPSH) THEN	00073200
734		* MY2 = (M0(I,J)+M0(I,J-1)) * (N0(I,J)+N0(I-1,J)) / H2	00073300
735		* ELSE	00073400
736		* MY2 = 0.0	00073500
737		* ENDIF	00073600
738		* MY = -(MY1-MY2)/DY	00073700
739		*****	00073800
740	00043	H1=(H0(I,J)+H0(I-1,J))/2.0	00073900
741	00044	IF (H1 .GT. EPSH) THEN	00074000
742	00045	V = (N0(I-1,J)+N0(I,J)+N0(I,J+1)+N0(I-1,J+1))/(4.0*H1)	00074100
743	00046	ELSE	00074200
744	00047	V = 0.0	00074300
745	00048	ENDIF	00074400
746	00049	IF (V .GE. 0.0) THEN	00074500
747	00050	MY = -V*(M0(I,J) -M0(I,J-1))/DY	00074600
748	00051	ELSE	00074700
749	00052	MY = -V*(M0(I,J+1)-M0(I,J))/DY	00074800
750	00053	ENDIF	00074900
751		*****	00075000
752	00054	ELSE	00075100
753	00055	MX = 0.0	00075200
754	00056	MY = 0.0	00075300
755	00057	ENDIF	00075400
			00075500

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT
------	-----	------------------

756		*	00075600
757		*-----MGZ	00075700
758		*	00075800
759	00058	CALL QGH (MGZ,DX, TANM,GZ,H0(I-1,J),H0(I,J),	00075900
760		& ZBC(I-1,J),ZBC(I,J))	00076000
761		*	00076100
762		*-----MGX	00076200
763		*	00076300
764	00059	IF (TIME,LE,GTIME) THEN	00076400
765	00060	MGX = GX * (H0(I,J)+H0(I-1,J)) * 0.5	00076500
766	00061	ELSE	00076600
767	00062	MGX = 0.0	00076700
768	00063	ENDIF	00076800
769		*	00076900
770		*-----MNU	00077000
771		*	00077100
772	00064	MNU = ((MO(I-1,J)+MO(I+1,J)-2.0*MO(I,J))/(DX*DX)	00077200
773		& + (MO(I,J-1)+MO(I,J+1)-2.0*MO(I,J))/(DY*DY)) * VIS*0.5	00077300
774		*	00077400
775		*-----MF COULOMB TYPE RESISTENCE	00077500
776		*	00077600
777	00065	IF (KRES, EQ, 0) THEN	00077700
778	00066	HC = COH/GAM	00077800
779	00067	HB = (H0(I-1,J)+H0(I,J))/2.0	00077900
780	00068	IF (HB, GT, EPSH) THEN	00078000
781	00069	U = MO(I,J)/HB	00078100
782	00070	V = (NO(I-1,J)+NO(I,J)+NO(I,J+1)+NO(I-1,J+1))/HB/4.0	00078200
783	00071	ELSE	00078300
784	00072	U = 0.0	00078400
785	00073	V = 0.0	00078500
786	00074	ENDIF	00078600
787	00075	TANA = (ZB(I-1,J)+ZB(I-1,J+1)-ZB(I+1,J)-ZB(I+1,J+1))/(4.0*DX)	00078700
788	00076	TANB = (ZB(I,J)-ZB(I,J+1))/ DY	00078800
789	00077	W = - U*TANA - V*TANB	00078900
790	00078	VEL= U*U + V*V + W*W	00079000
791	00079	IF (VEL, GT, 0.0) THEN	00079100
792	00080	VEL= DSQRT(VEL)	00079200
793	00081	ELSE	00079300
794	00082	VEL = 0.0	00079400
795	00083	ENDIF	00079500
796		*	00079600
797	00084	IF (ABS(HB*VEL), GT, EPSQ) THEN	00079700
798	00085	MF = -GZ*(HC+HB*TANS)	00079800
799		& /(2.0*HB*VEL)	00079900
800	00086	ELSE	00080000
801	00087	MF = 0.0	00080100
802	00088	ENDIF	00080200
803	00089	ENDIF	00080300
804		*	00080400
805		*-----MF NEWTON TYPE RESISTENCE	00080500
806		*	00080600
807	00090	IF (KRES, EQ, 1) THEN	00080700
808	00091	HB = (H0(I-1,J)+H0(I,J))/2.0	00080800
809	00092	IF (HB, GT, EPSH) THEN	00080900
810	00093	MF = - COH / (HB*2.0)	00081000
811	00094	ELSE	00081100

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
812	00095	MF = 0.0	
813	00096	ENDIF	00081200
814	00097	ENDIF	00081300
815		*	00081400
816		*-----MF	00081500
817		MANNING TYPE RESISTENCE	00081600
818	00098		00081700
819	00099	IF (KRES .EQ. 2) THEN	00081800
820	00100	HB = (HO(I-1,J)+HO(I,J))/2.0	00081900
821	00101	IF (HB .GT. EPSH) THEN	00082000
822	00102	U = MO(I,J)/HB	00082100
823	00103	V = (NO(I-1,J)+NO(I,J)+NO(I,J+1)+NO(I-1,J+1))/HB/4.0	00082200
824	00104	ELSE	00082300
825	00105	U = 0.0	00082400
826	00106	V = 0.0	00082500
827	00107	ENDIF	00082600
828	00108	TANA = (ZB(I-1,J)+ZB(I-1,J+1)-ZB(I+1,J)-ZB(I+1,J+1))/(4.0*DX)	00082700
829	00109	TANB = (ZB(I,J)-ZB(I,J+1))/ DY	00082800
830	00110	W = - U*TANA - V*TANB	00082900
831		VEL= DSQRT(U*U + V*V)	00083000
832	00111	*	00083100
833	00112	IF (ABS(HB*VEL) .GT. EPSQ) THEN	00083200
834	00113	MF = -GZ*COH*COH*VEL/(2.0*HB**1.3333333333)	00083300
835	00114	ELSE	00083400
836	00115	MF = 0.0	00083500
837	00116	ENDIF	00083600
838		ENDIF	00083700
839	00117	M(I,J) = (MX + MY + MGZ + MGX + MNU) * 2.0*DT / (1.0-MF*2.0*DT)	00083800
840		& + (1.0+MF*2.0*DT)/(1.0-MF*2.0*DT)*MO(I,J)	00083900
841		*	00084000
842	00118	200 CONTINUE	00084100
843		*	00084200
844		*-----FLUX IN Y DIRECTION-----	00084300
845		*	00084400
846		*	00084500
847	00119	ISW = 2	00084600
848	00120	DO 400 J=JMIN,JMAX	00084700
849	00121	DO 400 I=IMIN,IMAX-1	00084800
850		*	00084900
851	00122	CALL MATSET (ISW, I, J)	00085000
852	00123	IF(KNCON(I,J).EQ.0) THEN	00085100
853	00124	N(I,J) = 0.0	00085200
854	00125	GO TO 400	00085300
855	00126	ENDIF	00085400
856	00127	IF(KNCON(I,J).NE.1) GO TO 400	00085500
857		*	00085600
858	00128	IF(IMODE(11).EQ.0) THEN	00085700
859		*	00085800
860		*-----NX	00085900
861		*	00086000
862		*	00086100
863		H1 = HO(I,J)+HO(I,J-1)+HO(I+1,J-1)+HO(I+1,J)	00086200
864		IF (H1/4.0 .GT. EPSH) THEN	00086300
865		NX1= (MO(I+1,J)+MO(I+1,J-1)) * (NO(I,J)+NO(I+1,J)) / H1	00086400
866		ELSE	00086500
867		NX1= 0.0	00086600
		ENDIF	00086700

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT
868		* H2 = H0(I-1,J)+H0(I-1,J-1)+H0(I,J-1)+H0(I,J)
869		* IF (H2/4.0 .GT. EPSH) THEN
870		* NX2= (M0(I,J)+M0(I,J-1)) * (N0(I-1,J)+N0(I,J)) / H2
871		* ELSE
872		* NX2= 0.0
873		* ENDIF
874		* NX = -(NX1-NX2)/DX
875		*
876		*****NY UPSTREAM DIFFERENCE
877		*
878	00129	V1 = 0.0
879	00130	V2 = 0.0
880	00131	IF (H0(I,J-1) .GT. EPSH) THEN
881	00132	V1 = (N0(I,J-1)+N0(I,J)) / H0(I,J-1) * 0.5
882	00133	ENDIF
883	00134	IF (H0(I,J) .GT. EPSH) THEN
884	00135	V2 = (N0(I,J+1)+N0(I,J)) / H0(I,J) * 0.5
885	00136	ENDIF
886	00137	IF (N0(I,J) .GE. 0.0) THEN
887	00138	NY = -V1*(N0(I,J)-N0(I,J-1))/DY
888	00139	ELSE
889	00140	NY = -V2*(N0(I,J+1)-N0(I,J))/DY
890	00141	ENDIF
891		*****
892		*
893		*-----NY
894		*
895		* IF (H0(I,J) .GT. EPSH) THEN
896		* NY1= (N0(I,J)+N0(I,J+1))*2 / H0(I,J)
897		* ELSE
898		* NY1= 0.0
899		* ENDIF
900		* IF (H0(I,J-1) .GT. EPSH) THEN
901		* NY2= (N0(I,J-1)+N0(I,J))*2 / H0(I,J-1)
902		* ELSE
903		* NY2= 0.0
904		* ENDIF
905		* NY = -(NY1-NY2)/4.0/DY
906		*
907		*****NX
908		*
909	00142	H1=(H0(I,J)+H0(I,J-1))/2.0
910	00143	IF (H1 .GT. EPSH) THEN
911	00144	U = (M0(I+1,J)+M0(I,J)+M0(I,J-1)+M0(I+1,J-1))/(4.0*H1)
912	00145	ELSE
913	00146	U = 0.0
914	00147	ENDIF
915	00148	IF (U .GE. 0.0) THEN
916	00149	NX = -U*(N0(I,J)-N0(I-1,J))/DX
917	00150	ELSE
918	00151	NX = -U*(N0(I+1,J)-N0(I,J))/DX
919	00152	ENDIF
920		*****
921	00153	ELSE
922	00154	NX = 0.0
923	00155	NY = 0.0

00086800
00086900
00087000
00087100
00087200
00087300
00087400
00087500
00087600
00087700
00087800
00087900
00088000
00088100
00088200
00088300
00088400
00088500
00088600
00088700
00088800
00088900
00089000
00089100
00089200
00089300
00089400
00089500
00089600
00089700
00089800
00089900
00090000
00090100
00090200
00090300
00090400
00090500
00090600
00090700
00090800
00090900
00091000
00091100
00091200
00091300
00091400
00091500
00091600
00091700
00091800
00091900
00092000
00092100
00092200
00092300

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
924	00156	ENDIF	00092400
925		*	00092500
926		*-----NGZ	00092600
927		*	00092700
928	00157	CALL QGH (NGZ.DY. TANM.GZ.HO(I,J-1).HO(I,J).	00092800
929		& ZBC(I,J-1).ZBC(I,J))	00092900
930		*	00093000
931		*-----NGY	00093100
932		*	00093200
933	00158	IF (TIME.LE.GTIME) THEN	00093300
934	00159	NGY = GY * (HO(I,J)+HO(I,J-1)) * 0.5	00093400
935	00160	ELSE	00093500
936	00161	NGY = 0.0	00093600
937	00162	ENDIF	00093700
938		*	00093800
939		*-----NNU	00093900
940		*	00094000
941	00163	NNU = ((NO(I-1,J)+NO(I+1,J)-2.0*NO(I,J)) / (DX*DX)	00094100
942		& + (NO(I,J-1)+NO(I,J+1)-2.0*NO(I,J)) / (DY*DY)) * VIS * 0.5	00094200
943		*	00094300
944		*-----NF COULOMB TYPE RESISTENCE	00094400
945		*	00094500
946	00164	IF (KRES.EQ. 0) THEN	00094600
947	00165	HC = COH/GAM	00094700
948	00166	HB = (HO(I,J-1)+HO(I,J))/2.0	00094800
949	00167	IF (HB.GT. EPSH) THEN	00094900
950	00168	U = (MO(I,J-1)+MO(I+1,J-1)+MO(I+1,J)+MO(I,J))/HB/4.0	00095000
951	00169	V = NO(I,J)/HB	00095100
952	00170	ELSE	00095200
953	00171	U = 0.0	00095300
954	00172	V = 0.0	00095400
955	00173	ENDIF	00095500
956	00174	TANA = (ZB(I,J)-ZB(I+1,J)) / DX	00095600
957	00175	TANB = (ZB(I,J-1)-ZB(I+1,J-1)-ZB(I,J+1)-ZB(I+1,J+1)) / (4.0*DY)	00095700
958	00176	W = - U*TANA - V*TANB	00095800
959	00177	VEL = U*U + V*V + W*W	00095900
960	00178	IF (VEL.GT. 0.0) THEN	00096000
961	00179	VEL = DSQRT(VEL)	00096100
962	00180	ELSE	00096200
963	00181	VEL = 0.0	00096300
964	00182	ENDIF	00096400
965		*	00096500
966	00183	IF (ABS(HB*VEL).GT. EPSQ) THEN	00096600
967	00184	NF = -GZ*(HC+HB*TANS)	00096700
968		& / (2.0*HB*VEL)	00096800
969	00185	ELSE	00096900
970	00186	NF = 0.0	00097000
971	00187	ENDIF	00097100
972	00188	ENDIF	00097200
973		*	00097300
974		*-----NF NEWTON TYPE RESISTENCE	00097400
975		*	00097500
976	00189	IF (KRES.EQ. 1) THEN	00097600
977	00190	HB = (HO(I,J-1)+HO(I,J))/2.0	00097700
978	00191	IF (HB.GT. EPSH) THEN	00097800
979	00192	NF = - COH / (HB*2.0)	00097900

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
980	00193	ELSE	00098000
981	00194	NF = 0.0	00098100
982	00195	ENDIF	00098200
983	00196	ENDIF	00098300
984		*	00098400
985		*-----NF MANNING TYPE RESISTENCE	00098500
986		*	00098600
987	00197	IF (KRES .EQ. 2) THEN	00098700
988	00198	HB = (H0(I,J-1)+H0(I,J))/2.0	00098800
989	00199	IF (HB .GT. EPSH) THEN	00098900
990	00200	U = (M0(I,J-1)+M0(I+1,J-1)+M0(I+1,J)+M0(I,J))/HB/4.0	00099000
991	00201	V = NO(I,J)/HB	00099100
992	00202	ELSE	00099200
993	00203	U = 0.0	00099300
994	00204	V = 0.0	00099400
995	00205	ENDIF	00099500
996	00206	TANA = (ZB(I,J)-ZB(I+1,J)) / DX	00099600
997	00207	TANB = (ZB(I,J-1)+ZB(I+1,J-1)-ZB(I,J+1)-ZB(I+1,J+1)) / (4.0*DY)	00099700
998	00208	W = - U*TANA - V*TANB	00099800
999	00209	VEL= DSQRT(U*U + V*V)	00099900
1000		*	00100000
1001	00210	IF (ABS(HB*VEL) .GT. EPSQ) THEN	00100100
1002	00211	NF = -GZ*COH*COH*VEL/(2.0*HB**1.333333333)	00100200
1003	00212	ELSE	00100300
1004	00213	NF = 0.0	00100400
1005	00214	ENDIF	00100500
1006	00215	ENDIF	00100600
1007		*	00100700
1008	00216	N(I,J) = (NX + NY + NGZ + NGY + NNU) * 2.0*DT / (1.0-NF*2.0*DT)	00100800
1009		& + (1.0+NF*2.0*DT)/(1.0-NF*2.0*DT)*NO(I,J)	00100900
1010		*	00101000
1011	00217	400 CONTINUE	00101100
1012		*	00101200
1013	00218	RETURN	00101300
1014	00219	END	00101400

*PROGRAM SIZE 9496(002518) BYTES. SOURCE STATEMENTS = 219. PROGRAM NAME = FLUX. NOT USED CORE = 1757K BYTES

*NO ERROR IN THIS COMPILATION

```
*EFFECTIVE OPTIONS: NAME( MAIN).OPTIMIZE(2).SIZE(MAX.MAX).LINECOUNT(60).AUTODBL(NONE).FLAG(0).LEVEL(I)
.SOURCE.EBCDIK.OBJECT.NOMAP.NOXREF.NODECK.NOLIST.ALC.ERSTMT.NOMEMBER.FIXED.NOCOUNT.NOTERM.NODLINE
.NOTEST.NOSYMDBG.INLINE(ERCHK).NOPROD.NODOCHK.NOISCHEDULE.NOMCHECK.OPLIST.PAUSE.NOSUBCHK.NOBREAK
..ANS66.NODIVOPT.NONUM.CODE(N).NOANSCHK.NOOCHECK.NOIAP
.NOGO.NOARGCHK.EXMOVE.NODXR.NOFIXOVR.NOAGOCKH.RUNOPT
```

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
1015		*****	00101500
1016		* THICKNESS OF SLIDING MASS	00101600
1017		*****	00101700
1018	00001	SUBROUTINE TLAYER	00101800
1019		*	00101900
1020	00002	IMPLICIT REAL*8(A-H,M-Z)	00102000
1021	00003	IMPLICIT INTEGER(I-L)	00102100
1022		*	00102200
1023	00004	COMMON /PAR1 / IMIN.IMAX.JMIN.JMAX	00102300
1024	00005	COMMON /PAR2 / KCEL (0:101.0:101).	00102400
1025		& KMCON(0:101.0:101).KNCON(0:101.0:101)	00102500
1026	00006	COMMON /FLUX1/ MO(0:101.0:101).M(0:101.0:101).	00102600
1027		& NO(0:101.0:101).N(0:101.0:101)	00102700
1028	00007	COMMON /THIC / HO(0:101.0:101).H(0:101.0:101)	00102800
1029	00008	COMMON /ZBS / ZB(0:101.0:101).ZS(0:101.0:101).ZBC(0:101.0:101)	00102900
1030	00009	COMMON /DTIM / DT.TSTART.TEND.DTPRIN.DTPlot.TIME	00103000
1031	00010	COMMON /XY / DX.DY.XMIN.YMIN.XMAX.YMAX.VOLO.VOL	00103100
1032	00011	COMMON /EPS / EPSH.EPSQ.DELH	00103200
1033	00012	COMMON /MODE / IMODE(20)	00103300
1034		*	00103400
1035		*-----CONTINUITY EQUATION	00103500
1036		*	00103600
1037	00013	VOL = 0.0	00103700
1038	00014	DO 100 J=JMIN.JMAX-1	00103800
1039	00015	DO 100 I=IMIN.IMAX-1	00103900
1040	00016	IF (KCEL(I,J) .EQ. 1 .OR. KCEL(I,J) .EQ. 8) THEN	00104000
1041	00017	H(I,J) = HO(I,J) - ((M(I+1,J)-M(I,J)) / DX	00104100
1042		& + (N(I,J+1)-N(I,J)) / DY) * 2.0 * DT	00104200
1043	00018	IF (H(I,J).LT.EPSH) THEN	00104300
1044	00019	H(I,J) = 0.0	00104400
1045	00020	KCEL(I,J) = 0	00104500
1046	00021	GO TO 100	00104600
1047	00022	ENDIF	00104700
1048	00023	IF (KCEL(I,J) .EQ. 8) KCEL(I,J) = 1	00104800
1049	00024	ENDIF	00104900
1050	00025	VOL = VOL + H(I,J)	00105000
1051	00026	100 CONTINUE	00105100
1052	00027	VOL = VOL*DX*DY	00105200
1053		*	00105300
1054		*-----MODIFICATION OF LAYER THICKNESS FOR CONTINUITY REQUIREMENT	00105400
1055		*	00105500
1056	00028	IF (IMODE(12) .EQ. 1) THEN	00105600
1057	00029	CVOL = VOL0 / VOL	00105700
1058	00030	DO 460 J=JMIN.JMAX-1	00105800
1059	00031	DO 460 I=IMIN.IMAX-1	00105900
1060	00032	H(I,J) = H(I,J) * CVOL	00106000
1061	00033	460 CONTINUE	00106100
1062	00034	ENDIF	00106200
1063		*	00106300

S-1321-1 OFORT77 (V04-40) TLAYER SOURCE LISTING 92-03-13 14:17:33 PAGE 26

CARD ISN SOURCE STATEMENT

1064 00035 RETURN
1065 00036 END

00106400
00106500

*PROGRAM SIZE 1356(00054C) BYTES. SOURCE STATEMENTS = 36. PROGRAM NAME = TLAYER, NOT USED CORE = 1814K BYTES

*NO ERROR IN THIS COMPILATION

```
*EFFECTIVE OPTIONS: NAME( MAIN).OPTIMIZE(2).SIZE(MAX.MAX).LINECOUNT(60).AUTODBL(NONE).FLAG(0).LEVEL(I)
.SOURCE.EBCDIK.OBJECT.NOMAP.NOXREF.NODECK.NOLIST.ALC.ERSTMT.NOMEMBER.FIXED.NOCOUNT.NOTERM.NODLINE
.NOTEST.NOSYMDBG.INLINE(ERCHK).NOPROD.NODOCHK.NOISCHEDULE.NOMCHECK.OPLIST.PAUSE.NOSUBCHK.NOBREAK
.ANS66.NODIVOPT.NONUM.CODE(N).NOANSCHK.NOCHECK.NOIAP
.NOGO.NOARGCHK.EXMOVE.NODXR.NOFIXOVR.NOAGOCK.RUNOPT
```

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
1066		*****	00106600
1067		* MATERIAL SET	00106700
1068		*****	00106800
1069	00001	SUBROUTINE MATSET (ISW,I,J)	00106900
1070		*	00107000
1071	00002	IMPLICIT REAL*8(A-H,M-Z)	00107100
1072	00003	IMPLICIT INTEGER(I-L)	00107200
1073		*	00107300
1074	00004	COMMON /PAR1 / IMIN.IMAX.JMIN.JMAX	00107400
1075	00005	COMMON /PAR2 / KCEL (0:101,0:101).	00107500
1076		& KMCON(0:101,0:101).KNCON(0:101,0:101)	00107600
1077	00006	COMMON /MATEC/ KRES.LMT.KMT(1:100,1:100)	00107700
1078	00007	COMMON /MATE / DGAM(0:9).DROH(0:9).DCOH(0:9).DFAI(0:9).DVIS(0:9).	00107800
1079		& DFAIM(0:9).DCQ(0:9).DTANS(0:9).DTANM(0:9)	00107900
1080	00008	COMMON /MATD / GAM.ROH.COH.FAI.VIS.FAIM.CQ.TANS.TANM	00108000
1081	00009	COMMON /ACCE / GZ.GX.GY.GTIME.DGZ.DGX.DGY.GPERI	00108100
1082	00010	COMMON /DTIM / DT.TSTART.TEND.DTPRIN.DTPLOT.TIME	00108200
1083		*	00108300
1084		* ISW=1 FOR FLUX-X, ISW=2 FOR FLUX-Y	00108400
1085		*	00108500
1086	00011	IF (ISW.EQ. 1) THEN	00108600
1087	00012	IF (I.EQ. IMIN) THEN	00108700
1088	00013	K1 = KMT(I,J)	00108800
1089	00014	GO TO 300	00108900
1090	00015	ENDIF	00109000
1091	00016	IF (I.EQ. IMAX) THEN	00109100
1092	00017	K1 = KMT(I-1,J)	00109200
1093	00018	GO TO 300	00109300
1094	00019	ENDIF	00109400
1095	00020	IF (I.GT.IMIN .AND. I.LT.IMAX) THEN	00109500
1096	00021	K1 = KMT(I-1,J)	00109600
1097	00022	K2 = KMT(I .J)	00109700
1098	00023	GO TO 350	00109800
1099	00024	ENDIF	00109900
1100	00025	ELSE	00110000
1101	00026	IF (J.EQ. JMIN) THEN	00110100
1102	00027	K1 = KMT(I,J)	00110200
1103	00028	GO TO 300	00110300
1104	00029	ENDIF	00110400
1105	00030	IF (J.EQ. JMAX) THEN	00110500
1106	00031	K1 = KMT(I,J-1)	00110600
1107	00032	GO TO 300	00110700
1108	00033	ENDIF	00110800
1109	00034	IF (J.GT.JMIN .AND. J.LT.JMAX) THEN	00110900
1110	00035	K1 = KMT(I,J-1)	00111000
1111	00036	K2 = KMT(I,J)	00111100
1112	00037	GO TO 350	00111200
1113	00038	ENDIF	00111300
1114	00039	ENDIF	00111400

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
1115	00040	300 CONTINUE	00111500
1116	00041	GAM = DGAM (K1)	00111600
1117	00042	ROH = GAM/GZ	00111700
1118	00043	COH = DCOH (K1)	00111800
1119	00044	FAI = DFAI (K1)	00111900
1120	00045	VIS = DVIS (K1)	00112000
1121	00046	FAIM = DFAIM(K1)	00112100
1122	00047	CQ = DCQ (K1)	00112200
1123	00048	TANS = DTANS(K1)	00112300
1124	00049	TANM = DTANM(K1)	00112400
1125	00050	RETURN	00112500
1126	00051	350 CONTINUE	00112600
1127	00052	GAM = (DGAM (K1) + DGAM (K2))/2.0	00112700
1128	00053	ROH = GAM/GZ	00112800
1129	00054	COH = (DCOH (K1) + DCOH(K2))/2.0	00112900
1130	00055	FAI = (DFAI (K1) + DFAI(K2))/2.0	00113000
1131	00056	VIS = (DVIS (K1) + DVIS(K2))/2.0	00113100
1132	00057	FAIM = (DFAIM(K1) + DFAIM(K2))/2.0	00113200
1133	00058	CQ = (DCQ (K1) + DCQ(K2))/2.0	00113300
1134	00059	TANS = (DTANS(K1) + DTANS(K2))/2.0	00113400
1135	00060	TANM = (DTANM(K1) + DTANM(K2))/2.0	00113500
1136	00061	RETURN	00113600
1137	00062	END	00113700

*PROGRAM SIZE 1484(0005CC) BYTES. SOURCE STATEMENTS = 62. PROGRAM NAME = MATSET. NOT USED CORE = 1814K BYTES

*NO ERROR IN THIS COMPILATION

```
*EFFECTIVE OPTIONS: NAME( MAIN).OPTIMIZE(2).SIZE(MAX,MAX).LINECOUNT(60).AUTODBL(NONE).FLAG(0).LEVEL(1)
.SOURCE.EBCDIK.OBJECT.NOMAP.NOXREF.NODECK.NOLIST.ALC.ERSTMT.NOMEMBER.FIXED.NOCOUNT.NOTERM.NODLINE
.NOTEST.NOSYMDBG.INLINE(ERCHK).NOPROD.NODOCHK.NOISCHEDULE.NOMCHECK.OPLIST.PAUSE.NOSUBCHK.NOBREAK
.ANS66.NODIVOPT.NONUM.CODE(N).NOANSCHK.NOCHECK.NOIAP
.NOGO.NOARGCHK.EXMOVE.NODXR.NOFXOVR.NOAGCHK.RUNOPT
```

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
1138		*****	00113800
1139		* FLOW TO EMPTY CELL	00113900
1140		*****	00114000
1141	00001	SUBROUTINE CELLE	00114100
1142		*	00114200
1143	00002	IMPLICIT REAL*8(A-H,M-Z)	00114300
1144	00003	IMPLICIT INTEGER(I-L)	00114400
1145		*	00114500
1146	00004	COMMON /PAR1 / IMIN,IMAX,JMIN,JMAX	00114600
1147	00005	COMMON /ZBS / ZB(0:101,0:101),ZS(0:101,0:101),ZBC(0:101,0:101)	00114700
1148	00006	COMMON /PAR2 / KCEL (0:101,0:101).	00114800
1149		& KMCON(0:101,0:101),KNCON(0:101,0:101)	00114900
1150	00007	COMMON /FLUX1/ MO(0:101,0:101),M(0:101,0:101),	00115000
1151		& NO(0:101,0:101),N(0:101,0:101)	00115100
1152	00008	COMMON /THIC / HO(0:101,0:101),H(0:101,0:101)	00115200
1153	00009	COMMON /MATEC/ KRES,LMT,KMT(1:100,1:100)	00115300
1154	00010	COMMON /MATE / DGAM(0:9),DROH(0:9),DCOH(0:9),DFAI(0:9),DVIS(0:9),	00115400
1155		& DFAIM(0:9),DCQ(0:9),DTANS(0:9),DTANM(0:9)	00115500
1156	00011	COMMON /MATD / GAM,ROH,COH,FAI,VIS,FAIM,CQ,TANS,TANM	00115600
1157	00012	COMMON /ACCE / GZ,GX,GY,GTIME,DGZ,DGX,DGY,GPERI	00115700
1158	00013	COMMON /DTIM / DT,TSTART,TEND,DTPRIN,DTPLOT,TIME	00115800
1159	00014	COMMON /XY / DX,DY,XMIN,YMIN,XMAX,YMAX,VOLO	00115900
1160	00015	COMMON /EPS / EPSH,EPSQ,DELH	00116000
1161	00016	COMMON /MODE / IMODE(20)	00116100
1162		*	00116200
1163	00017	DIMENSION Q(4),KFLUX(4)	00116300
1164		*	00116400
1165		*****THESE TREATMENT IS NECESSARY FOR VARIABLE OF M,N,H OF	00116500
1166		*****PERIPHERAL ZONE MUST BE ZERO BECAUSE SUCH VARIABLES OF PERIPHERAL	00116600
1167		*****WERE USED AS IMAGE DATA IN MIRRORPROJECTIONAGAINST WALLOF FLUX	00116700
1168		*	00116800
1169	00018	DO 300 J=0.101	00116900
1170	00019	DO 300 I=0.101	00117000
1171	00020	IF (KCEL(I,J) .NE. 1) HO(I,J) = 0.0	00117100
1172	00021	IF (KMCON(I,J).NE. 1) THEN	00117200
1173	00022	MO(I,J) = 0.0	00117300
1174	00023	M (I,J) = 0.0	00117400
1175	00024	ENDIF	00117500
1176	00025	IF (KNCON(I,J).NE. 1) THEN	00117600
1177	00026	NO(I,J) = 0.0	00117700
1178	00027	N (I,J) = 0.0	00117800
1179	00028	ENDIF	00117900
1180	00029	300 CONTINUE	00118000
1181		*	00118100
1182	00030	DO 100 J=JMIN,JMAX-1	00118200
1183	00031	DO 100 I=IMIN,IMAX-1	00118300
1184	00032	IF (KCEL(I,J) .EQ. 0) THEN	00118400
1185	00033	DO 10 K=1,4	00118500
1186	00034	KFLUX(K) = 0	00118600

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
1187	00035	Q (K) = 0.0	00118700
1188	00036	10 CONTINUE	00118800
1189	00037	IF (KCEL(I-1,J) .EQ. 1) KFLUX(1)=1	00118900
1190	00038	IF (KCEL(I+1,J) .EQ. 1) KFLUX(2)=1	00119000
1191	00039	IF (KCEL(I,J-1) .EQ. 1) KFLUX(3)=1	00119100
1192	00040	IF (KCEL(I,J+1) .EQ. 1) KFLUX(4)=1	00119200
1193	00041	IF (KFLUX(1)+KFLUX(2)+KFLUX(3)+KFLUX(4) .EQ. 0) GO TO 100	00119300
1194	00042	IF (KFLUX(1) .EQ. 1) THEN	00119400
1195	00043	ISW = 1	00119500
1196	00044	II = I	00119600
1197	00045	JJ = J	00119700
1198	00046	CALL MATSET (ISW,II,JJ)	00119800
1199	00047	CALL QCELL (Q(1).DX. GZ.GX. HO(I-1.J).HO(I,J). ZBC(I-1.J).ZBC(I,J))	00119900
1200		&	00120000
1201	00048	ENDIF	00120100
1202	00049	IF (KFLUX(2) .EQ. 1) THEN	00120200
1203	00050	ISW = 1	00120300
1204	00051	II = I+1	00120400
1205	00052	JJ = J	00120500
1206	00053	CALL MATSET (ISW,II,JJ)	00120600
1207	00054	CALL QCELL (Q(2).DX. GZ.GX. HO(I,J).HO(I+1.J). ZBC(I,J).ZBC(I+1,J))	00120700
1208		&	00120800
1209	00055	ENDIF	00120900
1210	00056	IF (KFLUX(3) .EQ. 1) THEN	00121000
1211	00057	ISW = 2	00121100
1212	00058	II = I	00121200
1213	00059	JJ = J	00121300
1214	00060	CALL MATSET (ISW,II,JJ)	00121400
1215	00061	CALL QCELL (Q(3).DY. GZ.GY. HO(I,J-1).HO(I,J). ZBC(I,J-1).ZBC(I,J))	00121500
1216		&	00121600
1217	00062	ENDIF	00121700
1218	00063	IF (KFLUX(4) .EQ. 1) THEN	00121800
1219	00064	ISW = 2	00121900
1220	00065	II = I	00122000
1221	00066	JJ = J+1	00122100
1222	00067	CALL MATSET (ISW,II,JJ)	00122200
1223	00068	CALL QCELL (Q(4).DY. GZ.GY. HO(I,J).HO(I,J+1). ZBC(I,J).ZBC(I,J+1))	00122300
1224		&	00122400
1225	00069	ENDIF	00122500
1226	00070	IF (Q(1) .LT. 0.0) Q(1) = 0.0	00122600
1227	00071	IF (Q(2) .GT. 0.0) Q(2) = 0.0	00122700
1228	00072	IF (Q(3) .LT. 0.0) Q(3) = 0.0	00122800
1229	00073	IF (Q(4) .GT. 0.0) Q(4) = 0.0	00122900
1230	00074	DH = ((Q(1)-Q(2))/DX + (Q(3)-Q(4))/DY) * 2.0 * DT	00123000
1231	00075	IF (DH .GT. EPSH) THEN	00123100
1232	00076	KCEL(I,J) = 8	00123200
1233	00077	M (I .J) = 0.0	00123300
1234	00078	M (I+1.J) = 0.0	00123400
1235	00079	N (I .J) = 0.0	00123500
1236	00080	N (I .J+1) = 0.0	00123600
1237	00081	IF (Q(1) .GT. 0.0) M(I .J) = Q(1)	00123700
1238	00082	IF (Q(2) .LT. 0.0) M(I+1.J) = Q(2)	00123800
1239	00083	IF (Q(3) .GT. 0.0) N(I .J) = Q(3)	00123900
1240	00084	IF (Q(4) .LT. 0.0) N(I .J+1) = Q(4)	00124000
1241	00085	ENDIF	00124100
1242	00086	ENDIF	00124200

CARD ISN SOURCE STATEMENT

1243 00087 100 CONTINUE
 1244 *
 1245 00088 RETURN
 1246 00089 END

00124300
 00124400
 00124500
 00124600

*PROGRAM SIZE 3284(000CD4) BYTES. SOURCE STATEMENTS = 89. PROGRAM NAME = CELLE. NOT USED CORE = 1794K BYTES

*NO ERROR IN THIS COMPILATION

*EFFECTIVE OPTIONS: NAME(MAIN),OPTIMIZE(2),SIZE(MAX,MAX),LINECOUNT(60),AUTODBL(NONE),FLAG(0),LEVEL(I)
 .SOURCE,EBCDIK.OBJECT,NOMAP,NOXREF,NODECK,NOLIST,ALC,ERSTMT,NOMEMBER,FIXED,NOCOUNT,NOTERM,NODLINE
 .NOTEST,NOSYMDBG,INLINE(ERCHK),NOPROD,NODOCHK,NOISCHEDULE,NOMCHECK,OPLIST,PAUSE,NOSUBCHK,NOBREAK
 .ANS66,NODIVOPT,NONUM,CODE(N),NOANSCHK,NOOCHECK,NOIAP
 .NOGO,NOARGCHK,EXMOVE,NODXR,NOFIXOVR,NOAGOCK, RUNOPT

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
1247		*****	00124700
1248		* BASE HEIGHT OF GRID POINT & CELL	00124800
1249		*****	00124900
1250	00001	SUBROUTINE BCZ	00125000
1251		*	00125100
1252	00002	IMPLICIT REAL*8(A-H,M-Z)	00125200
1253	00003	IMPLICIT INTEGER(I-L)	00125300
1254		*	00125400
1255	00004	COMMON /PAR1 / IMIN,IMAX,JMIN,JMAX	00125500
1256	00005	COMMON /ZBS / ZB(0:101,0:101),ZS(0:101,0:101),ZBC(0:101,0:101)	00125600
1257		*	00125700
1258		*-----X DIRECTION	00125800
1259		*	00125900
1260	00006	DO 100 J=JMIN,JMAX	00126000
1261	00007	ZB(IMIN -1,J) = ZB(IMIN +1,J)	00126100
1262	00008	ZB(IMAX +1,J) = ZB(IMAX -1,J)	00126200
1263	00009	100 CONTINUE	00126300
1264		*	00126400
1265		*-----Y DIRECTION	00126500
1266		*	00126600
1267	00010	DO 200 I=IMIN,IMAX	00126700
1268	00011	ZB(I,JMIN -1) = ZB(I,JMIN +1)	00126800
1269	00012	ZB(I,JMAX +1) = ZB(I,JMAX -1)	00126900
1270	00013	200 CONTINUE	00127000
1271		*	00127100
1272		*-----BOUNDARY GRID OF CORNER	00127200
1273		*	00127300
1274	00014	I=IMIN	00127400
1275	00015	J=JMIN	00127500
1276	00016	ZB(I-1,J-1) = ZB(I+1,J+1)	00127600
1277	00017	I=IMAX	00127700
1278	00018	J=JMIN	00127800
1279	00019	ZB(I+1,J-1) = ZB(I-1,J+1)	00127900
1280	00020	I=IMIN	00128000
1281	00021	J=JMAX	00128100
1282	00022	ZB(I-1,J+1) = ZB(I+1,J-1)	00128200
1283	00023	I=IMAX	00128300
1284	00024	J=JMAX	00128400
1285	00025	ZB(I+1,J+1) = ZB(I-1,J-1)	00128500
1286		*	00128600
1287		*-----BASE HEIGHT IN CELL	00128700
1288		*	00128800
1289	00026	DO 400 I=IMIN-1,IMAX	00128900
1290	00027	DO 400 J=JMIN-1,JMAX	00129000
1291	00028	ZBC(I,J) = (ZB(I,J)+ZB(I+1,J)+ZB(I+1,J+1)+ZB(I,J+1))*0.25	00129100
1292	00029	400 CONTINUE	00129200
1293		*	00129300
1294	00030	RETURN	00129400
1295	00031	END	00129500

*PROGRAM SIZE 1164(00048C) BYTES. SOURCE STATEMENTS = 31. PROGRAM NAME = BCZ. NOT USED CORE = 1818K BYTES

*NO ERROR IN THIS COMPILATION

*EFFECTIVE OPTIONS: NAME(MAIN),OPTIMIZE(2),SIZE(MAX,MAX),LINECOUNT(60),AUTOOBL(NONE),FLAG(0),LEVEL(I)
 ,SOURCE,EBCDIK,OBJECT,NOMAP,NOXREF,NODECK,NOLIST,ALC,ERSTMT,NOMEMBER,FIXED,NOCOUNT,NOTERM,NODLINE
 ,NOTEST,NOSYMOBG,INLINE(ERCHK),NOPROD,NODOCHK,NOISCHEDULE,NOMCHECK,OPLIST,PAUSE,NOSUBCHK,NOBREAK
 ,ANS66,NODIVOPT,NONUM.CODE(N),NOANSCHK,NOOCHK,NOIAP
 ,NOGO,NOARGCHK,EXMOVE,NODXR,NOFIXOVR,NOAGOCK, RUNOPT

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
1296		*****	00129600
1297		* FLUXES DUE TO GRAVITATION	00129700
1298		*****	00129800
1299	00001	SUBROUTINE QGH (Q, DX, TANM, G, H1,H2, ZB1,ZB2)	00129900
1300		*	00130000
1301	00002	IMPLICIT REAL*8(A-H,M-Z)	00130100
1302	00003	IMPLICIT INTEGER(I-L)	00130200
1303		*	00130300
1304	00004	COMMON /EPS / EPSH,EPSQ,DELH	00130400
1305		*	00130500
1306	00005	Q = 0.0	00130600
1307	00006	Z1 = H1 + ZB1	00130700
1308	00007	Z2 = H2 + ZB2	00130800
1309		*	00130900
1310	00008	IF (DABS(Z2-Z1)/DX .GT. TANM) THEN	00131000
1311	00009	IF (Z2 .GT. Z1) THEN	00131100
1312	00010	IF (H2 .GT. EPSH) THEN	00131200
1313	00011	Q = -G*(H1+H2)*0.5*((Z2-Z1)/DX-TANM)	00131300
1314	00012	ELSE	00131400
1315	00013	Q = 0.0	00131500
1316	00014	ENDIF	00131600
1317	00015	ELSE	00131700
1318	00016	IF (H1 .GT. EPSH) THEN	00131800
1319	00017	Q = G*(H1+H2)*0.5*((Z1-Z2)/DX-TANM)	00131900
1320	00018	ELSE	00132000
1321	00019	Q = 0.0	00132100
1322	00020	ENDIF	00132200
1323	00021	ENDIF	00132300
1324	00022	ENDIF	00132400
1325		*	00132500
1326	00023	RETURN	00132600
1327	00024	END	00132700

*PROGRAM SIZE 744(0002E8) BYTES. SOURCE STATEMENTS = 24. PROGRAM NAME = QGH, NOT USED CORE = 1826K BYTES

*NO ERROR IN THIS COMPILATION

*EFFECTIVE OPTIONS: NAME(MAIN).OPTIMIZE(2).SIZE(MAX,MAX).LINECOUNT(60).AUTODBL(NONE).FLAG(0).LEVEL(I)
 .SOURCE.EBCDIK.OBJECT.NOMAP.NOXREF.NODECK.NOLIST.ALC.ERSTMT.NOMEMBER.FIXED.NOCOUNT.NOTERM.NODLINE
 .NOTEST.NOSYMDBG.INLINE(ERCHK).NOPROD.NODOCHK.NOISCHEDULE.NOMCHECK.OPLIST.PAUSE.NOSUBCHK.NOBREAK
 .ANS66.NODIVOPT.NONUM.CODE(N).NOANSCHK.NOOCHECK.NOIAP
 .NOGO.NOARGCHK.EXMOVE.NODXR.NOFXOVR.NOAGOCK.RUNOPT

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
1328		*****	00132800
1329		* FLUXES INTO EMPTY CELL	00132900
1330		*****	00133000
1331	00001	SUBROUTINE QCELL(Q. DX. GZ.GX. H1.H2. ZB1.ZB2)	00133100
1332		*	00133200
1333	00002	IMPLICIT REAL*8(A-H,M-Z)	00133300
1334	00003	IMPLICIT INTEGER(I-L)	00133400
1335	00004	COMMON /EPS / EPSH.EPSQ.DELH	00133500
1336	00005	COMMON /MATEC/ KRES.LMT.KMT(1:100.1:100)	00133600
1337	00006	COMMON /MATE / DGAM(0:9).DROH(0:9).DCOH(0:9).DFAI(0:9).DVIS(0:9).	00133700
1338		& DFAIM(0:9).DCQ(0:9).DTANS(0:9).DTANM(0:9)	00133800
1339	00007	COMMON /MATD / GAM.ROH.COH.FAI.VIS.FAIM.CQ.TANS.TANM	00133900
1340	00008	COMMON /DTIM / DT.TSTART.TEND.DTPRIN.DTPLOT.TIME	00134000
1341		*	00134100
1342	00009	Q = 0.0	00134200
1343	00010	HB =(H1 + H2)*0.5	00134300
1344	00011	IF (DABS(HB) .LT. EPSH) RETURN	00134400
1345	00012	Z1 = H1 + ZB1	00134500
1346	00013	Z2 = H2 + ZB2	00134600
1347		*****GRAVITATIONAL TERM	00134700
1348	00014	IF (DABS(Z2-Z1)/DX .GT. TANM) THEN	00134800
1349	00015	IF (Z2 .GT. Z1) THEN	00134900
1350	00016	IF (H2 .GT. EPSH) THEN	00135000
1351	00017	Q = -CQ*GZ*HB*((Z2-Z1)/DX-TANM)*2.0*DT	00135100
1352	00018	ELSE	00135200
1353	00019	Q = 0.0	00135300
1354	00020	ENDIF	00135400
1355	00021	ELSE	00135500
1356	00022	IF (H1 .GT. EPSH) THEN	00135600
1357	00023	Q = CQ*GZ*HB*((Z1-Z2)/DX-TANM)*2.0*DT	00135700
1358	00024	ELSE	00135800
1359	00025	Q = 0.0	00135900
1360	00026	ENDIF	00136000
1361	00027	ENDIF	00136100
1362	00028	ENDIF	00136200
1363		*	00136300
1364		*****HORIZONTAL ACCELERATION TERM	00136400
1365	00029	Q = Q + GX*HB*2.0*DT	00136500
1366		*	00136600
1367	00030	IF (DABS(Q) .LT. EPSQ) RETURN	00136700
1368		*	00136800
1369		*****RESISTENCE TERM (COULOMB TYPE)	00136900
1370		*	00137000
1371	00031	IF (KRES .EQ. 0) THEN	00137100
1372	00032	COSZ = DX/DSQRT(DX*DX+(ZB1-ZB1)*(ZB2-ZB2))	00137200
1373	00033	IF (Q .GT. 0.0) THEN	00137300
1374	00034	Q = Q - GZ*(COH/GAM*HB*TANS)*COSZ*2.0*DT	00137400
1375	00035	ELSE	00137500
1376	00036	Q = Q + GZ*(COH/GAM*HB*TANS)*COSZ*2.0*DT	00137600

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
1377	00037	ENDIF	00137700
1378	00038	ENDIF	00137800
1379		*	00137900
1380		*****RESISTENCE TERM (NEWTON TYPE)	00138000
1381	00039	IF (KRES .EQ. 1) THEN	00138100
1382	00040	IF (Q .GT. 0.0) THEN	00138200
1383	00041	Q = Q - COH*Q/HB*2.0*DT	00138300
1384	00042	ELSE	00138400
1385	00043	Q = Q + COH*Q/HB*2.0*DT	00138500
1386	00044	ENDIF	00138600
1387	00045	ENDIF	00138700
1388		*	00138800
1389		*****RESISTENCE TERM (MANNING TYPE)	00138900
1390	00046	IF (KRES .EQ. 2) THEN	00139000
1391	00047	IF (Q .GT. 0.0) THEN	00139100
1392	00048	Q = Q - GZ*(COH*Q)**2/HB**2.333333333 *2.0*DT	00139200
1393	00049	ELSE	00139300
1394	00050	Q = Q + GZ*(COH*Q)**2/HB**2.333333333 *2.0*DT	00139400
1395	00051	ENDIF	00139500
1396	00052	ENDIF	00139600
1397		*	00139700
1398	00053	RETURN	00139800
1399	00054	END	00139900

*PROGRAM SIZE 2888(000848) BYTES. SOURCE STATEMENTS = 54. PROGRAM NAME = QCELL. NOT USED CORE = 1814K BYTES

*NO ERROR IN THIS COMPILATION

*EFFECTIVE OPTIONS: NAME(MAIN).OPTIMIZE(2).SIZE(MAX,MAX).LINECOUNT(60).AUTODBL(NONE).FLAG(0).LEVEL(I)
 .SOURCE.EBCDIK.OBJECT.NOMAP.NOXREF.NODECK.NOLIST.ALC.ERSTMT.NOMEMBER.FIXED.NOCOUNT.NOTERM.NODLINE
 .NOTEST.NOSYMDBG.INLINE(ERCHK).NOPROD.NODOCHK.NOISCHEDULE.NOMCHECK.OPLIST.PAUSE.NOSUBCHK.NOBREAK
 .ANS66.NODIVOPT.NONUM.CODE(N).NOANSCHK.NOCHECK.NOIAP
 .NOGO.NOARGCHK.EXMOVE.NODXR.NOFIXOVR.NOAGOCKH.RUNOPT

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
1400		*****	00140000
1401		* FILTERING FOR FLUXES	00140100
1402		*****	00140200
1403	00001	SUBROUTINE FILTER	00140300
1404		*	00140400
1405	00002	IMPLICIT REAL*8(A-H,M-Z)	00140500
1406	00003	IMPLICIT INTEGER(I-L)	00140600
1407		*	00140700
1408	00004	COMMON /PAR1 / IMIN,IMAX,JMIN,JMAX	00140800
1409	00005	COMMON /PAR2 / KCEL (0:101,0:101).	00140900
1410		& KMCON(0:101,0:101).KNCON(0:101,0:101)	00141000
1411	00006	COMMON /FLUX1/ MO(0:101,0:101).M(0:101,0:101).	00141100
1412		& NO(0:101,0:101).N(0:101,0:101)	00141200
1413	00007	COMMON /MODE / IMODE(20)	00141300
1414		*	00141400
1415	00008	DIMENSION Q(0:101,0:101)	00141500
1416		*	00141600
1417	00009	ALP = 0.5	00141700
1418	00010	IF (IMODE(13) .EQ. 0) RETURN	00141800
1419		*	00141900
1420		*-----FLUX IN X DIRECTION	00142000
1421		*	00142100
1422	00011	DO 100 I=0,101	00142200
1423	00012	DO 100 J=0,101	00142300
1424	00013	Q(I,J) = M(I,J)	00142400
1425	00014	100 CONTINUE	00142500
1426	00015	DO 110 I=IMIN,IMAX	00142600
1427	00016	DO 110 J=JMIN,JMAX-1	00142700
1428	00017	IF (KMCON(I,J) .EQ. 1) THEN	00142800
1429	00018	M(I,J)=ALP*Q(I,J)	00142900
1430		& + (Q(I+1,J)+Q(I,J+1)+Q(I-1,J)+Q(I,J-1))* (1.0-ALP)/4.0	00143000
1431	00019	ELSE	00143100
1432	00020	M(I,J)=Q(I,J)	00143200
1433	00021	ENDIF	00143300
1434	00022	110 CONTINUE	00143400
1435		*	00143500
1436		*-----FLUX IN Y DIRECTION	00143600
1437		*	00143700
1438	00023	DO 200 I=0,101	00143800
1439	00024	DO 200 J=0,101	00143900
1440	00025	Q(I,J) = N(I,J)	00144000
1441	00026	200 CONTINUE	00144100
1442	00027	DO 210 J=JMIN,JMAX	00144200
1443	00028	DO 210 I=IMIN,IMAX-1	00144300
1444	00029	IF (KNCON(I,J) .EQ. 1) THEN	00144400
1445	00030	N(I,J)=ALP*Q(I,J)	00144500
1446		& + (Q(I+1,J)+Q(I,J+1)+Q(I-1,J)+Q(I,J-1))* (1.0-ALP)/4.0	00144600
1447	00031	ELSE	00144700
1448	00032	N(I,J)=Q(I,J)	00144800

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT
------	-----	------------------

1449	00033	ENDIF	00144900
1450	00034	210 CONTINUE	00145000
1451	00035	RETURN	00145100
1452	00036	END	00145200

*PROGRAM SIZE 84828(01485C) BYTES. SOURCE STATEMENTS = 36. PROGRAM NAME = FILTER. NOT USED CORE = 1810K BYTES

*NO ERROR IN THIS COMPILATION

```
*EFFECTIVE OPTIONS: NAME( MAIN).OPTIMIZE(2).SIZE(MAX.MAX).LINECOUNT(60).AUTODBL(NONE).FLAG(0).LEVEL(1)
.SOURCE.EBCDIK.OBJECT.NOMAP.NOXREF.NODECK.NOLIST.ALC.ERSTMT.NOMEMBER.FIXED.NOCOUNT.NOTERM.NODLINE
.NOTEST.NOSYMDBG.INLINE(ERCHK).NOPROD.NODOCHK.NOISCHEDULE.NOMCHECK.OPLIST.PAUSE.NOSUBCHK.NOBREAK
.ANS66.NODIVPT.NONUM.CODE(N).NOANSCHK.NOCHECK.NOIAP
.NOGO.NOARGCHK.EXMOVE.NODXR.NOFXOVR.NOAGCHK.RUNOPT
```

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
1453		*****	00145300
1454		* RENEWAL OF VARIABLES & BOUNDARY DATA IS SUBSTITUTED FROM NEAR GRID	00145400
1455		*****	00145500
1456	00001	SUBROUTINE RENEW	00145600
1457		*	00145700
1458	00002	IMPLICIT REAL*8(A-H,M-Z)	00145800
1459	00003	IMPLICIT INTEGER(I-L)	00145900
1460		*	00146000
1461	00004	COMMON /PAR2 / KCEL (0:101,0:101).	00146100
1462		& KMCON(0:101,0:101).KNCON(0:101,0:101)	00146200
1463	00005	COMMON /PAR1 / IMIN.IMAX.JMIN.JMAX	00146300
1464	00006	COMMON /FLUX1/ MO(0:101,0:101).M(0:101,0:101).	00146400
1465		& NO(0:101,0:101).N(0:101,0:101)	00146500
1466	00007	COMMON /THIC / HO(0:101,0:101).H(0:101,0:101)	00146600
1467		*	00146700
1468	00008	DO 100 J=0.101	00146800
1469	00009	DO 100 I=0.101	00146900
1470	00010	IF(KCEL(I,J) .EQ. 1) THEN	00147000
1471	00011	HO(I,J)=H(I,J)	00147100
1472	00012	ELSE	00147200
1473	00013	HO(I,J)=0.0	00147300
1474	00014	ENDIF	00147400
1475	00015	100 CONTINUE	00147500
1476		*	00147600
1477		*-----X DIRECTION	00147700
1478		*	00147800
1479	00016	DO 130 J=JMIN.JMAX-1	00147900
1480	00017	DO 130 I=IMIN.IMAX	00148000
1481	00018	IF(KCEL(I-1,J)+KCEL(I,J) .EQ. 2) THEN	00148100
1482	00019	KMCON(I,J) = 1	00148200
1483	00020	MO(I,J) = M(I,J)	00148300
1484	00021	ELSE	00148400
1485	00022	KMCON(I,J) = 0	00148500
1486	00023	MO(I,J) = 0.0	00148600
1487	00024	ENDIF	00148700
1488	00025	130 CONTINUE	00148800
1489	00026	DO 140 J=JMIN.JMAX-1	00148900
1490	00027	DO 140 I=IMIN.IMAX	00149000
1491	00028	IF(KMCON(I,J) .EQ. 0) THEN	00149100
1492	00029	IF(KMCON(I-1,J) .NE. 1 .AND. KCEL(I-1,J) .NE. 1) THEN	00149200
1493	00030	MO(I-1,J) = -MO(I+1,J)	00149300
1494	00031	HO(I-1,J) = HO(I,J)	00149400
1495	00032	ENDIF	00149500
1496	00033	IF(KMCON(I+1,J) .NE. 1 .AND. KCEL(I,J) .NE. 1) THEN	00149600
1497	00034	MO(I+1,J) = -MO(I-1,J)	00149700
1498	00035	HO(I,J) = HO(I-1,J)	00149800
1499	00036	ENDIF	00149900
1500	00037	IF(KMCON(I,J-1) .NE. 1) THEN	00150000
1501	00038	MO(I,J-1) = MO(I,J+1)	00150100

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
1502	00039	ENDIF	00150200
1503	00040	IF(KMCON(I,J+1) .NE. 1) THEN	00150300
1504	00041	MO(I,J+1) = MO(I,J-1)	00150400
1505	00042	ENDIF	00150500
1506	00043	ENDIF	00150600
1507	00044	140 CONTINUE	00150700
1508		*	00150800
1509		*-----Y DIRECTION	00150900
1510		*	00151000
1511	00045	DO 210 I=IMIN.IMAX-1	00151100
1512	00046	DO 210 J=JMIN.JMAX	00151200
1513	00047	IF(KCEL(I,J-1)+KCEL(I,J) .EQ. 2) THEN	00151300
1514	00048	KNCON(I,J) = 1	00151400
1515	00049	NO(I,J) = N(I,J)	00151500
1516	00050	ELSE	00151600
1517	00051	KNCON(I,J) = 0	00151700
1518	00052	NO(I,J) = 0.0	00151800
1519	00053	ENDIF	00151900
1520	00054	210 CONTINUE	00152000
1521	00055	DO 220 I=IMIN.IMAX-1	00152100
1522	00056	DO 220 J=JMIN.JMAX	00152200
1523	00057	IF(KNCON(I,J) .EQ. 0) THEN	00152300
1524	00058	IF(KNCON(I,J-1) .NE. 1 .AND. KCEL(I,J-1) .NE. 1) THEN	00152400
1525	00059	NO(I,J-1) = -NO(I,J+1)	00152500
1526	00060	HO(I,J-1) = HO(I,J)	00152600
1527	00061	ENDIF	00152700
1528	00062	IF(KNCON(I,J+1) .NE. 1 .AND. KCEL(I,J) .NE. 1) THEN	00152800
1529	00063	NO(I,J+1) = -NO(I,J-1)	00152900
1530	00064	HO(I,J) = HO(I,J-1)	00153000
1531	00065	ENDIF	00153100
1532	00066	IF(KNCON(I-1,J) .NE. 1) THEN	00153200
1533	00067	NO(I-1,J) = NO(I+1,J)	00153300
1534	00068	ENDIF	00153400
1535	00069	IF(KNCON(I+1,J) .NE. 1) THEN	00153500
1536	00070	NO(I+1,J) = NO(I-1,J)	00153600
1537	00071	ENDIF	00153700
1538	00072	ENDIF	00153800
1539	00073	220 CONTINUE	00153900
1540		*	00154000
1541	00074	RETURN	00154100
1542	00075	END	00154200

*PROGRAM SIZE 2936(000B78) BYTES. SOURCE STATEMENTS = 75. PROGRAM NAME = RENEW. NOT USED CORE = 1794K BYTES

*NO ERROR IN THIS COMPILATION

*EFFECTIVE OPTIONS: NAME(MAIN).OPTIMIZE(2).SIZE(MAX.MAX).LINECOUNT(60).AUTODBL(NONE).FLAG(0).LEVEL(I).
 .SOURCE.EBCDIK.OBJECT.NOMAP.NOXREF.NODECK.NOLIST.ALC.ERSTMT.NOMEMBER.FIXED.NOCOUNT.NOTERM.NODLINE
 .NOTEST.NOSYMDBG.INLINE(ERCHK).NOPROD.NODOCHK.NOISCHEDULE.NOMCHECK.OPLIST.PAUSE.NOSUBCHK.NOBREAK
 .ANS66.NODIVOPT.NONUM.CODE(N).NOANSCHK.NOCHECK.NOIAP
 .NODGO.NOARGCHK.EXMOVE.NODXR.NOFIXOVR.NOAGCHK.RUNOPT

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
1543		*****	00154300
1544		* OUTPUT OF THICKNESS AND FLUXES OF LANDSLIDE MASS	00154400
1545		*****	00154500
1546	00001	SUBROUTINE PRINT	00154600
1547		*	00154700
1548	00002	IMPLICIT REAL*8(A-H,M-Z)	00154800
1549	00003	IMPLICIT INTEGER(I-L)	00154900
1550	00004	CHARACTER TITLE*80	00155000
1551		*	00155100
1552	00005	COMMON /TITL / TITLE	00155200
1553	00006	COMMON /PAR1 / IMIN.IMAX.JMIN.JMAX	00155300
1554	00007	COMMON /FLUX1/ MO(0:101.0:101).M(0:101.0:101).	00155400
1555		& NO(0:101.0:101).N(0:101.0:101)	00155500
1556	00008	COMMON /THIC / HO(0:101.0:101).H(0:101.0:101)	00155600
1557	00009	COMMON /ZBS / ZB(0:101.0:101).ZS(0:101.0:101).ZBC(0:101.0:101)	00155700
1558	00010	COMMON /DTIM / DT.TSTART.TEND.DTPRIN.DTLOT.TIME	00155800
1559	00011	COMMON /XY / DX.DY.XMIN.YMIN.XMAX.YMAX	00155900
1560	00012	COMMON /EPS / EPSH.EPSQ.DELH	00156000
1561		*	00156100
1562		*	00156200
1563	00013	WRITE(6.10) TITLE.TIME-DT	00156300
1564	00014	10 FORMAT(1H .130(' ')/10X.	00156400
1565		&'RESULTS OF THICKNESS & FLUXES OF SLIDING MASS'	00156500
1566		&/10X.A80//1X.130(' ')/10X.'TIME ='F10.5.	00156600
1567		&' FROM TIME-DT TO TIME+DT' //	00156700
1568		&5X.'I+1/2'.4X.'J+1/2'.7X.'X'.8X.'Y'.9X.'ZB'.7X.'ZS'.7X.'H'.9X.'M-'	00156800
1569		&.7X.'M+'.7X.'N-'.7X.'N+'.8X.'U'.8X.'V'.8X.'W'//)	00156900
1570		*	00157000
1571	00015	DO 200 J=JMIN.JMAX-1	00157100
1572	00016	DO 200 I=IMIN.IMAX-1	00157200
1573	00017	X = XMIN + DX/2. +DFLOAT(I-IMIN)*DX	00157300
1574	00018	Y = YMIN + DY/2. +DFLOAT(J-JMIN)*DY	00157400
1575	00019	ZBB = ZBC(I,J)	00157500
1576	00020	ZSO = ZBB + HO(I,J)	00157600
1577	00021	ZS1 = ZBB + H(I,J)	00157700
1578	00022	HB = (HO(I,J)+H(I,J))/2.0	00157800
1579	00023	IF(HB .GT. EPSH) THEN	00157900
1580	00024	U = (M(I,J)+M(I+1,J))/(HO(I,J)+H(I,J))	00158000
1581	00025	V = (N(I,J)+N(I+1,J))/(HO(I,J)+H(I,J))	00158100
1582	00026	TANA=(ZB(I,J)+ZB(I,J+1)-ZB(I+1,J)-ZB(I+1,J+1)) /	00158200
1583		& (2.0*DX)	00158300
1584	00027	TANB=(ZB(I,J)+ZB(I+1,J)-ZB(I,J+1)-ZB(I+1,J+1)) /	00158400
1585		& (2.0*DY)	00158500
1586	00028	W = -(U*TANA + V*TANB)	00158600
1587		*	00158700
1588	00029	WRITE(6.20) I.J.X.Y.ZBB.ZSO.HO(I,J).	00158800
1589		& M(I,J).M(I+1,J).N(I,J).N(I+1,J).U.V.W.	00158900
1590		& ZBB.ZS1.H(I,J)	00159000
1591	00030	20 FORMAT(2X,I4,'+1/2'.1X,I4,'+1/2'.1X,2F9.2,1X,3F9.3,1X,4F9.3,1X.	00159100

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT
------	-----	------------------

1592		&3F9.3/ 39X.3F9.3)
1593		*
1594	00031	ELSE
1595	00032	U = 0.0
1596	00033	V = 0.0
1597	00034	W = 0.0
1598	00035	ENDIF
1599		*
1600	00036	200 CONTINUE
1601		*
1602	00037	RETURN
1603	00038	END

00159200
00159300
00159400
00159500
00159600
00159700
00159800
00159900
00160000
00160100
00160200
00160300

*PROGRAM SIZE 1852(00073C) BYTES. SOURCE STATEMENTS = 38. PROGRAM NAME = PRINT. NOT USED CORE = 1814K BYTES

*NO ERROR IN THIS COMPILATION

```
*EFFECTIVE OPTIONS: NAME( MAIN).OPTIMIZE(2).SIZE(MAX,MAX).LINECOUNT(60).AUTODBL(NONE).FLAG(0).LEVEL(I)
.SOURCE.EBCDIK.OBJECT.NOMAP.NOXREF.NODECK.NOLIST.ALC.ERSTMT.NOMEMBER.FIXED.NOCOUNT.NOTERM.NODLINE
.NOTEST.NOSYMDBG.INLINE(ERCHK).NOPROD.NODOCHK.NOISCHEDULE.NOMCHECK.OPLIST.PAUSE.NOSUBCHK.NOBREAK
.ANS66.NODIVOPT.NONUM.CODE(N).NOANSCHK.NOCHECK.NOIAP
.NOGO.NOARGCHK.EXMOVE.NODXR.NOIXOVR.NOAGOCK.RUNOPT
```

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
1604		*****00160400	
1605		* PLOTTING OF THICKNESS AND FLUXES OF LANDSLIDE MASS	00160500
1606		*****00160600	
1607	00001	SUBROUTINE CPlot	00160700
1608		*	00160800
1609	00002	IMPLICIT REAL*8(A-H,M-Z)	00160900
1610	00003	IMPLICIT INTEGER(I-L)	00161000
1611	00004	CHARACTER TITLE*80,PB*1,PP(0:20)*1,P(100)*1	00161100
1612		*	00161200
1613	00005	COMMON /TITL / TITLE	00161300
1614	00006	COMMON /PAR1 / IMIN,IMAX,JMIN,JMAX	00161400
1615	00007	COMMON /FLUX1/ MO(0:101.0:101),M(0:101.0:101),	00161500
1616		& NO(0:101.0:101),N(0:101.0:101)	00161600
1617	00008	COMMON /THIC / HO(0:101.0:101),H(0:101.0:101)	00161700
1618	00009	COMMON /DTIM / DT,TSTART,TEND,DTPRIN,DTPLOT,TIME	00161800
1619	00010	COMMON /EPS / EPSH,EPSQ,DELH	00161900
1620		*	00162000
1621	00011	DATA PB /' '/	00162100
1622	00012	DATA PP /'0','1','2','3','4','5','6','7','8','9','A','B','C','D',	00162200
1623		& 'E','F','G','H','I','J','K'/'	00162300
1624		*	00162400
1625	00013	WRITE(6,10) TITLE,TIME	00162500
1626	00014	10 FORMAT(1H,130(' '))// 5X.	00162600
1627		&'SLIDING LAYER THICKNESS CONTOUR', 5X,A80	00162700
1628		&//1X,130(' ')//10X,'TIME ='F10.5)	00162800
1629		*	00162900
1630		-----PLOT OF LAYER THICKNESS	00163000
1631		*	00163100
1632	00015	DO 102 I=1,100	00163200
1633	00016	P(I)=PB	00163300
1634	00017	102 CONTINUE	00163400
1635	00018	DO 105 I=1,100,10	00163500
1636	00019	P(I)=PP(18)	00163600
1637	00020	105 CONTINUE	00163700
1638	00021	WRITE(6,32) (P(I),I=1,100)	00163800
1639	00022	32 FORMAT(17X,100A1)	00163900
1640		*	00164000
1641	00023	DO 150 J=JMAX-1,JMIN,-1	00164100
1642	00024	DO 100 I=1,100	00164200
1643	00025	P(I)=PB	00164300
1644	00026	100 CONTINUE	00164400
1645	00027	DO 110 I=IMIN,IMAX-1	00164500
1646	00028	L = INT(H(I,J)/DELH + 0.01)	00164600
1647	00029	IF (L .GT. 20) L = 20	00164700
1648	00030	P(I) = PP(L)	00164800
1649	00031	IF (H(I,J) .LT. EPSH) P(I) = PB	00164900
1650	00032	110 CONTINUE	00165000
1651		*	00165100
1652	00033	WRITE(6,30) J,(P(I),I=1,100)	00165200

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
1653	00034	30 FORMAT(10X,15,2X,100A1)	00165300
1654	00035	150 CONTINUE	00165400
1655		*	00165500
1656	00036	DO 202 I=1.100	00165600
1657	00037	P(I)=PB	00165700
1658	00038	202 CONTINUE	00165800
1659	00039	DO 205 I=1.100.10	00165900
1660	00040	P(I)=PP(18)	00166000
1661	00041	205 CONTINUE	00166100
1662	00042	WRITE(6,32) (P(I),I=1.100)	00166200
1663		*	00166300
1664	00043	RETURN	00166400
1665	00044	END	00166500

*PROGRAM SIZE 2068(000814) BYTES. SOURCE STATEMENTS = 44. PROGRAM NAME = CPLOT. NOT USED CORE = 1810K BYTES

*NO ERROR IN THIS COMPILATION

```
*EFFECTIVE OPTIONS: NAME( MAIN).OPTIMIZE(2).SIZE(MAX.MAX).LINECOUNT(60).AUTODBL(NONE).FLAG(0).LEVEL(1)
.SOURCE.EBCDIK.OBJECT.NOMAP.NOXREF.NODECK.NOLIST.ALC.ERSTMT.NOMEMBER.FIXED.NOCOUNT.NOTERM.NODLINE
.NOTEST.NOSYMDBG.INLINE(ERCHK).NOPROD.NODOCHK.NOISCHEDULE.NOMCHECK.OPLIST.PAUSE.NOSUBCHK.NOBREAK
.ANS66.NODIVOPT.NONUM.CODE(N).NOANSCHK.NOOCHECK.NOIAP
.NOGO.NOARGCHK.EXMOVE.NODXR.NOFIXOVR.NOAGOCKH.RUNOPT
```

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
1666		*****	00166600
1667		* PLOTTING OF THICKNESS AND FLUXES OF LANDSLIDE MASS	00166700
1668		*****	00166800
1669	00001	SUBROUTINE PFILE	00166900
1670		*	00167000
1671	00002	IMPLICIT INTEGER(I-L)	00167100
1672	00003	REAL*8 MO.M.NO.N.HO.H.ZB.DT.TSTART.TEND.DTPRIN.DTPLOT,	00167200
1673		& TIME.DX.DY.XMIN.YMIN.XMAX.YMAX.EPSH.ZS.ZBC.ZA	00167300
1674	00004	REAL*4 U.V.XMIN1.YMIN1.DX1.DY1.HB.TIME1	00167400
1675	00005	CHARACTER TITLE*80	00167500
1676	00006	DIMENSION U(100.100).V(100.100)	00167600
1677		*	00167700
1678	00007	COMMON /TITL / TITLE	00167800
1679	00008	COMMON /PAR1 / IMIN.IMAX.JMIN.JMAX	00167900
1680	00009	COMMON /PAR2 / KCEL (0:101.0:101),	00168000
1681		& KMCON(0:101.0:101).KNCON(0:101.0:101)	00168100
1682	00010	COMMON /FLUX1/ MO(0:101.0:101).M(0:101.0:101),	00168200
1683		& NO(0:101.0:101).N(0:101.0:101)	00168300
1684	00011	COMMON /THIC / HO(0:101.0:101).H(0:101.0:101)	00168400
1685	00012	COMMON /ZBS / ZB(0:101.0:101).ZS(0:101.0:101).ZBC(0:101.0:101)	00168500
1686		& .ZA(0:101.0:101)	00168600
1687	00013	COMMON /DTIM / DT.TSTART.TEND.DTPRIN.DTPLOT.TIME	00168700
1688	00014	COMMON /KTIM / KTPRIN.KTPLOT.KTIME.KTEND	00168800
1689	00015	COMMON /XY / DX.DY.XMIN.YMIN.XMAX.YMAX	00168900
1690	00016	COMMON /EPS / EPSH	00169000
1691		*	00169100
1692		*-----COMMON DATA IS WRITTEN WHEN TIME EQALS TO STARTING TIME	00169200
1693		*	00169300
1694	00017	IF (KTIME .LE. 0) THEN	00169400
1695	00018	WRITE(10) TITLE	00169500
1696	00019	WRITE(10) IMAX-IMIN+1.JMAX-JMIN+1	00169600
1697	00020	XMIN1 = XMIN	00169700
1698	00021	YMIN1 = YMIN	00169800
1699	00022	DX1 = DX	00169900
1700	00023	DY1 = DY	00170000
1701	00024	WRITE(10) XMIN1.YMIN1.DX1.DY1	00170100
1702	00025	WRITE(10) ((KCEL(I,J), J=JMIN.JMAX), I=IMIN.IMAX)	00170200
1703		*	00170300
1704		*-----BASE DATA	00170400
1705		*	00170500
1706	00026	DO 100 J=JMIN.JMAX	00170600
1707	00027	DO 100 I=IMIN.IMAX	00170700
1708	00028	U(I,J) = ZB(I,J)	00170800
1709	00029	100 CONTINUE	00170900
1710	00030	WRITE(10) ((U(I,J), J=JMIN.JMAX), I=IMIN.IMAX)	00171000
1711		*	00171100
1712		*-----SURFACE MEASURED DATA AFTER FAILURE	00171200
1713		*	00171300
1714	00031	DO 105 J=JMIN.JMAX	00171400

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
1715	00032	DO 105 I=IMIN.IMAX	00171500
1716	00033	U(I,J) = ZA(I,J)	00171600
1717	00034	105 CONTINUE	00171700
1718	00035	WRITE(10) ((U(I,J), J=JMIN.JMAX), I=IMIN.IMAX)	00171800
1719		*	00171900
1720	00036	ENDIF	00172000
1721		*	00172100
1722		*-----SURFACE DATA	00172200
1723		*	00172300
1724	00037	TIME1 = TIME	00172400
1725	00038	WRITE(10) TIME1	00172500
1726		*	00172600
1727	00039	DO 110 J=JMIN.JMAX	00172700
1728	00040	DO 110 I=IMIN.IMAX	00172800
1729	00041	HB = 0.0	00172900
1730	00042	L = 0	00173000
1731	00043	IF (KCEL(I ,J) .EQ. 1 .OR.	00173100
1732		& KCEL(I ,J) .EQ. 0) THEN	00173200
1733	00044	HB = HB + HO(I ,J)	00173300
1734	00045	L = L + 1	00173400
1735	00046	ENDIF	00173500
1736	00047	IF (KCEL(I-1,J) .EQ. 1 .OR.	00173600
1737		& KCEL(I-1,J) .EQ. 0) THEN	00173700
1738	00048	HB = HB + HO(I-1,J)	00173800
1739	00049	L = L + 1	00173900
1740	00050	ENDIF	00174000
1741	00051	IF (KCEL(I-1,J-1) .EQ. 1 .OR.	00174100
1742		& KCEL(I-1,J-1) .EQ. 0) THEN	00174200
1743	00052	HB = HB + HO(I-1,J-1)	00174300
1744	00053	L = L + 1	00174400
1745	00054	ENDIF	00174500
1746	00055	IF (KCEL(I ,J-1) .EQ. 1 .OR.	00174600
1747		& KCEL(I ,J-1) .EQ. 0) THEN	00174700
1748	00056	HB = HB + HO(I ,J-1)	00174800
1749	00057	L = L + 1	00174900
1750	00058	ENDIF	00175000
1751	00059	IF (L .GT. 0) THEN	00175100
1752	00060	HB = HB / FLOAT(L)	00175200
1753	00061	ELSE	00175300
1754	00062	HB = 0.0	00175400
1755	00063	ENDIF	00175500
1756	00064	IF (HB .LT. EPSH) HB = 0.0	00175600
1757	00065	IF (TIME1 .LE. 0.0) THEN	00175700
1758	00066	U(I,J) = ZS(I,J)	00175800
1759	00067	ELSE	00175900
1760	00068	U(I,J) = ZB(I,J) + HB	00176000
1761	00069	ENDIF	00176100
1762	00070	110 CONTINUE	00176200
1763	00071	WRITE(10) ((U(I,J), J=JMIN.JMAX), I=IMIN.IMAX)	00176300
1764		*	00176400
1765		*-----ERROR BETWEEN COMPUTED & AFTER SURFACE ELEVATION	00176500
1766		*	00176600
1767	00072	S = 0.0	00176700
1768	00073	DO 115 J=JMIN.JMAX	00176800
1769	00074	DO 115 I=IMIN.IMAX	00176900
1770	00075	S = S + (U(I,J)-ZA(I,J))*(U(I,J)-ZA(I,J))	00177000

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
1771	00076	115 CONTINUE	00177100
1772	00077	S = DSQRT(S / DFLOAT((IMAX-IMIN+1)*(JMAX-JMIN+1)))	00177200
1773	00078	WRITE(6,10) TIME,S	00177300
1774	00079	10 FORMAT(10X,' TIME ='.E20.8/	00177400
1775		& 10X,'ERROR BETWEEN COMP. & MEAS. SURFACE ='.E20.8)	00177500
1776		*	00177600
1777		*-----FLUX DATA	00177700
1778		*	00177800
1779	00080	DO 120 J=JMIN,JMAX	00177900
1780	00081	DO 120 I=IMIN,IMAX	00178000
1781	00082	U(I,J) = 0.0	00178100
1782	00083	L = 0	00178200
1783	00084	IF (KMCON(I,J) .EQ. 1) THEN	00178300
1784	00085	U(I,J) = U(I,J) + MO(I,J)	00178400
1785	00086	L = L + 1	00178500
1786	00087	ENDIF	00178600
1787	00088	IF (KMCON(I,J-1) .EQ. 1) THEN	00178700
1788	00089	U(I,J) = U(I,J) + MO(I,J-1)	00178800
1789	00090	L = L + 1	00178900
1790	00091	ENDIF	00179000
1791	00092	IF (L .GT. 0) THEN	00179100
1792	00093	U(I,J) = U(I,J)/ FLOAT(L)	00179200
1793	00094	ELSE	00179300
1794	00095	U(I,J) = 0.0	00179400
1795	00096	ENDIF	00179500
1796		*	00179600
1797	00097	V(I,J) = 0.0	00179700
1798	00098	L = 0	00179800
1799	00099	IF (KNCON(I,J) .EQ. 1) THEN	00179900
1800	00100	V(I,J) = V(I,J) + NO(I,J)	00180000
1801	00101	L = L + 1	00180100
1802	00102	ENDIF	00180200
1803	00103	IF (KNCON(I,J-1) .EQ. 1) THEN	00180300
1804	00104	V(I,J) = V(I,J) + NO(I,J-1)	00180400
1805	00105	L = L + 1	00180500
1806	00106	ENDIF	00180600
1807	00107	IF (L .GT. 0) THEN	00180700
1808	00108	V(I,J) = V(I,J)/ FLOAT(L)	00180800
1809	00109	ELSE	00180900
1810	00110	V(I,J) = 0.0	00181000
1811	00111	ENDIF	00181100
1812	00112	120 CONTINUE	00181200
1813	00113	WRITE(10) ((U(I,J), J=JMIN,JMAX), I=IMIN,IMAX)	00181300
1814	00114	WRITE(10) ((V(I,J), J=JMIN,JMAX), I=IMIN,IMAX)	00181400
1815		*	00181500
1816		*-----VELOCITY DATA	00181600
1817		*	00181700
1818	00115	DO 130 J=JMIN,JMAX	00181800
1819	00116	DO 130 I=IMIN,IMAX	00181900
1820	00117	HB = ZS(I,J) - ZB(I,J)	00182000
1821	00118	IF (HB .GT. EPSH) THEN	00182100
1822	00119	U(I,J) = U(I,J)/HB	00182200
1823	00120	V(I,J) = V(I,J)/HB	00182300
1824	00121	ELSE	00182400
1825	00122	U(I,J) = 0.0	00182500
1826	00123	V(I,J) = 0.0	00182600

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
1827	00124	ENDIF	00182700
1828	00125	130 CONTINUE	00182800
1829	00126	WRITE(10) ((U(I,J), J=JMIN.JMAX), I=IMIN.IMAX)	00182900
1830	00127	WRITE(10) ((V(I,J), J=JMIN.JMAX), I=IMIN.IMAX)	00183000
1831		*	00183100
1832	00128	RETURN	00183200
1833	00129	END	00183300

*PROGRAM SIZE 86592(015240) BYTES. SOURCE STATEMENTS = 129. PROGRAM NAME = PFILE. NOT USED CORE = 1761K BYTES

*NO ERROR IN THIS COMPILATION

*EFFECTIVE OPTIONS: NAME(MAIN).OPTIMIZE(2).SIZE(MAX,MAX).LINECOUNT(60).AUTODBL(NONE).FLAG(0).LEVEL(I)
 .SOURCE.EBCDIK.OBJECT.NOMAP.NOXREF.NODECK.NOLIST.ALC.ERSTMT.NOMEMBER.FIXED.NOCOUNT.NOTERM.NODLINE
 .NOTEST.NOSYMOBG.INLINE(ERCHK).NOPROD.NODOCHK.NOISCHEDULE.NOMCHECK.OPLIST.PAUSE.NOSUBCHK.NOBREAK
 .ANS66.NODIVOPT.NONUM.CODE(N).NOANSCHK.NOOCHECK.NOIAP
 .NOGO.NOARGCHK.EXMOVE.NODXR.NOFIXOVR.NOAGOCKH.RUNOPT

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
1834		*****00183400	
1835		* ERROR OF NORM BETWEEN COMPUTED & PRESENT SURFACE (AFTER FAILURE)00183500	
1836		*****00183600	
1837	00001	SUBROUTINE ZERROR00183700	
1838		*00183800	
1839	00002	IMPLICIT REAL*8(A-H,M-Z)00183900	
1840	00003	IMPLICIT INTEGER(I-L)00184000	
1841	00004	DIMENSION U(100,100)00184100	
1842		*00184200	
1843	00005	COMMON /PAR1 / IMIN,IMAX,JMIN,JMAX00184300	
1844	00006	COMMON /PAR2 / KCEL (0:101,0:101),KNCON(0:101,0:101)00184400	
1845		& KMCON(0:101,0:101),KNCON(0:101,0:101)00184500	
1846	00007	COMMON /FLUX1/ MO(0:101,0:101),MC(0:101,0:101),00184600	
1847		& NO(0:101,0:101),N(0:101,0:101)00184700	
1848	00008	COMMON /THIC / HO(0:101,0:101),H(0:101,0:101)00184800	
1849	00009	COMMON /ZBS / ZB(0:101,0:101),ZS(0:101,0:101),ZBC(0:101,0:101)00184900	
1850		& ,ZA(0:101,0:101)00185000	
1851	00010	COMMON /DTIM / DT,TSTART,TEND,DTPRIN,DTPLOT,TIME00185100	
1852	00011	COMMON /XY / DX,DY,XMIN,YMIN,XMAX,YMAX00185200	
1853	00012	COMMON /KTIM / KTPRIN,KTPLT,KTEND00185300	
1854	00013	COMMON /EPS / EPSH00185400	
1855		*00185500	
1856	00014	DO 110 J=JMIN,JMAX00185600	
1857	00015	DO 110 I=IMIN,IMAX00185700	
1858	00016	HB = 0.000185800	
1859	00017	L = 000185900	
1860	00018	IF (KCEL(I ,J) .EQ. 1 .OR.00186000	
1861		& KCEL(I ,J) .EQ. 0) THEN00186100	
1862	00019	HB = HB + HO(I ,J)00186200	
1863	00020	L = L + 100186300	
1864	00021	ENDIF00186400	
1865	00022	IF (KCEL(I-1,J) .EQ. 1 .OR.00186500	
1866		& KCEL(I-1,J) .EQ. 0) THEN00186600	
1867	00023	HB = HB + HO(I-1,J)00186700	
1868	00024	L = L + 100186800	
1869	00025	ENDIF00186900	
1870	00026	IF (KCEL(I-1,J-1) .EQ. 1 .OR.00187000	
1871		& KCEL(I-1,J-1) .EQ. 0) THEN00187100	
1872	00027	HB = HB + HO(I-1,J-1)00187200	
1873	00028	L = L + 100187300	
1874	00029	ENDIF00187400	
1875	00030	IF (KCEL(I ,J-1) .EQ. 1 .OR.00187500	
1876		& KCEL(I ,J-1) .EQ. 0) THEN00187600	
1877	00031	HB = HB + HO(I ,J-1)00187700	
1878	00032	L = L + 100187800	
1879	00033	ENDIF00187900	
1880	00034	IF (L .GT. 0) THEN00188000	
1881	00035	HB = HB / FLOAT(L)00188100	
1882	00036	ELSE00188200	

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
1883	00037	HB = 0.0	00188300
1884	00038	ENDIF	00188400
1885	00039	IF (HB .LT. EPSH) HB = 0.0	00188500
1886	00040	IF (TIME .LE. 0.0) THEN	00188600
1887	00041	U(I,J) = ZS(I,J)	00188700
1888	00042	ELSE	00188800
1889	00043	U(I,J) = ZB(I,J) + HB	00188900
1890	00044	ENDIF	00189000
1891	00045	110 CONTINUE	00189100
1892		*	00189200
1893		* ZA MEANS MEASURED ELEVATION OF SURFACE AT NODE	00189300
1894		* U MEANS COMPUTED ELEVATION OF SURFACE AT NODE	00189400
1895		*	00189500
1896	00046	ENORM = 0.0	00189600
1897	00047	DO 120 J=JMIN,JMAX	00189700
1898	00048	DO 120 I=IMIN,IMAX	00189800
1899	00049	ENORM = ENORM + (U(I,J) - ZA(I,J))**2	00189900
1900	00050	120 CONTINUE	00190000
1901	00051	ENORM = DSQRT(ENORM / (IMAX-IMIN+1) / (JMAX-JMIN+1))	00190100
1902		*	00190200
1903	00052	WRITE(6,10) TIME,ENORM	00190300
1904	00053	10 FORMAT(10X,'TIME = ',F10.5/10X,'ERROR OF SURFACE = ',F10.5)	00190400
1905		*	00190500
1906	00054	RETURN	00190600
1907	00055	END	00190700

*PROGRAM SIZE 82260(014154) BYTES. SOURCE STATEMENTS = 55. PROGRAM NAME = ZERROR. NOT USED CORE = 1806K BYTES

*NO ERROR IN THIS COMPILATION

*EFFECTIVE OPTIONS: NAME(MAIN).OPTIMIZE(2).SIZE(MAX,MAX).LINECOUNT(60).AUTODBL(NONE).FLAG(0).LEVEL(I)
 .SOURCE.EBCDIK.OBJECT.NOMAP.NOXREF.NODECK.NOLIST.ALC.ERSTMT.NOMEMBER.FIXED.NOCOUNT.NOTERM.NODLINE
 .NOTEST.NOSYDBG.INLINE(ERCHK).NOPROD.NODOCHK.NOISCHEDULE.NOMCHECK.OPLIST.PAUSE.NOSUBCHK.NOBREAK
 .ANS66.NODIVOPT.NONUM.CODE(N).NOANSCHK.NODCHECK.NOIAP
 .NOGO.NOARGCHK.EXMOVE.NODXR.NOFXOVR.NOAGOCK.RUNOPT

CARD	ISN	SOURCE STATEMENT	
1908		*****	00190800
1909		* OUTPUT OF RESULT	00190900
1910		*****	00191000
1911	00001	SUBROUTINE RESULT	00191100
1912	00002	IMPLICIT REAL*8(A-H,M-Z)	00191200
1913	00003	IMPLICIT INTEGER(I-L)	00191300
1914	00004	CHARACTER TITLE*80	00191400
1915		*	00191500
1916	00005	COMMON /TITL / TITLE	00191600
1917	00006	COMMON /PAR1 / IMIN.IMAX.JMIN.JMAX	00191700
1918	00007	COMMON /PAR2 / KCEL (0:101.0:101).	00191800
1919		& KMCON(0:101.0:101).KNCON(0:101.0:101)	00191900
1920	00008	& COMMON /FLUX1/ MO(0:101.0:101).M(0:101.0:101).	00192000
1921		& NO(0:101.0:101).N(0:101.0:101)	00192100
1922	00009	COMMON /THIC / HO(0:101.0:101).H(0:101.0:101)	00192200
1923	00010	COMMON /ZBS / ZB(0:101.0:101).ZS(0:101.0:101).ZBC(0:101.0:101)	00192300
1924		& .ZA(0:101.0:101)	00192400
1925	00011	COMMON /MATEC/ KRES.LMT.KMT(1:100.1:100)	00192500
1926	00012	COMMON /MATE / DGAM(0:9).DRDH(0:9).DCOH(0:9).DFAI(0:9).DVIS(0:9).	00192600
1927		& DFAIM(0:9).DCQ(0:9).DTANS(0:9).DTANM(0:9)	00192700
1928	00013	COMMON /MATD / GAM.ROH.COH.FAI.VIS.FAIM.CQ.TANS.TANM	00192800
1929	00014	COMMON /ACCE / GZ.GX.GY.GTIME.DGZ.DGX.DGY.GPERI	00192900
1930	00015	COMMON /DTIM / DT.TSTART.TEND.DTPRIN.DTPLOT.TIME	00193000
1931	00016	COMMON /XY / DX.DY.XMIN.YMIN.XMAX.YMAX.VOLO	00193100
1932	00017	COMMON /KTIM / KTPRIN.KTPLOT.KTIME.KTEND	00193200
1933	00018	COMMON /EPS / EPSH.EPSQ.DELH	00193300
1934	00019	COMMON /MODE / IMODE(20)	00193400
1935		*	00193500
1936			00193600
1937	00020	WRITE(11) TITLE	00193700
1938	00021	WRITE(11) IMIN.IMAX.JMIN.JMAX	00193800
1939	00022	WRITE(11) KCEL.KNCON.KMCON	00193900
1940	00023	WRITE(11) MO.M.NO.N	00194000
1941	00024	WRITE(11) HO.H	00194100
1942	00025	WRITE(11) ZB.ZS.ZBC.ZA	00194200
1943	00026	WRITE(11) KRES.LMT	00194300
1944	00027	WRITE(11) KMT	00194400
1945	00028	WRITE(11) DX.DY.XMIN.YMIN.XMAX.YMAX.VOLO	00194500
1946	00029	WRITE(11) EPSH.EPSQ.DELH	00194600
1947		*	00194700
1948	00030	RETURN	00194800
1949	00031	END	00194900

*PROGRAM SIZE 1024(000400) BYTES. SOURCE STATEMENTS = 31. PROGRAM NAME = RESULT. NOT USED CORE = 1814K BYTES

*NO ERROR IN THIS COMPILATION

*PROGRAM UNITS = 22. NO DIAGNOSTICS GENERATED

準三次元地すべり運動解析プログラムによる、地すべり性崩壊の被害範囲の予測

ISSN 0386-5878
土木研究所資料第3057号
平成4年3月(1992)
地すべり研究室
吉松弘行・近藤観慈・石濱 茂
綱木亮介・小嶋伸一・中村浩之

要 旨

地すべり性崩壊による被害危険区域の設定を目的として、準三次元流体方程式による地すべり運動シミュレーションプログラムを用いて検討を行った。地震等により発生する地すべり性崩壊のような移動速度が大きな地すべりに関しては、流体方程式を用いることにより良好な再現結果が得られた。これにより、地震等により発生する地すべり性崩壊について危険範囲設定の可能性が示された。

キーワード：地すべり、地すべり性崩壊、被害範囲、運動解析、三次元、予測

郵便はがき

3 0 5 - □ □

41円切手
をはって
下さい。

茨城県つくば市大字旭一番地

建設省土木研究所
地すべり研究室

御中

No. _____

No. _____

配布先氏名

配布先住所

○

土木研究所資料第3057号 部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住 所)

氏 名

印