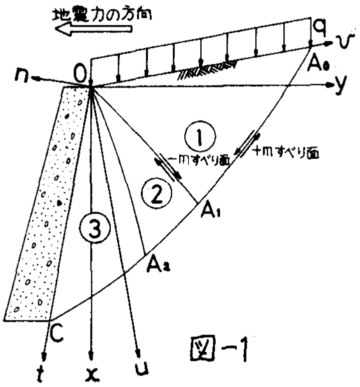
III-194 不連続線によるC，φ材の地震時主働土圧の算定

中部工業大学 正 市原松平
中部工業大学 正 山田公夫
中部工業大学大学院 学 宇都宮洋一

1、まえがき

Sokolovskiの塑性論に基づいて土圧を算定するときに，特異点の解か，不連続線の解を使用する。しかるに地震時主働土圧の場合では、受働土圧とことなって、加速度が大になると、壁頂付近では特異点の解が成立しても、擁壁の下方で、図−1に示す領域が重複したり，また壁頂付近で不連続線の解が成立しても、領域①のすべり面が擁壁内に入り、解法を困難にする場合もある。このような場合に領域の重複部分を不連続線で処理することにより、合理的に土圧が算定できることを示す。



図−1

2、領域の重複

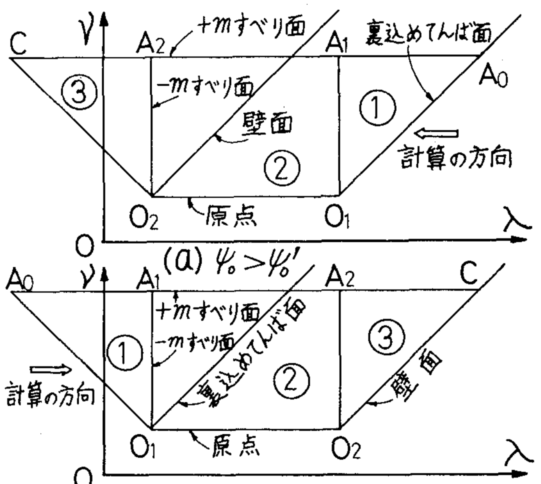
図−1は地震時主働土圧を算定する場合のすべり線網の外枠と3つの領域①,②,③を示す。このように3つの領域、すなわち、①主働領域，②遷移領域，③受働領域が分離される場合は特異点の解で求められ，領域①,③が重複する場合は不連続線の解を使用して求められる。領域が重複しないか，するかによって、上記両解法の適用条件として次式が与えられる。

$$2\alpha_1 \leqq 2\beta + (\Delta - \delta) - (\delta' + \Delta') \quad \text{---} (1)$$

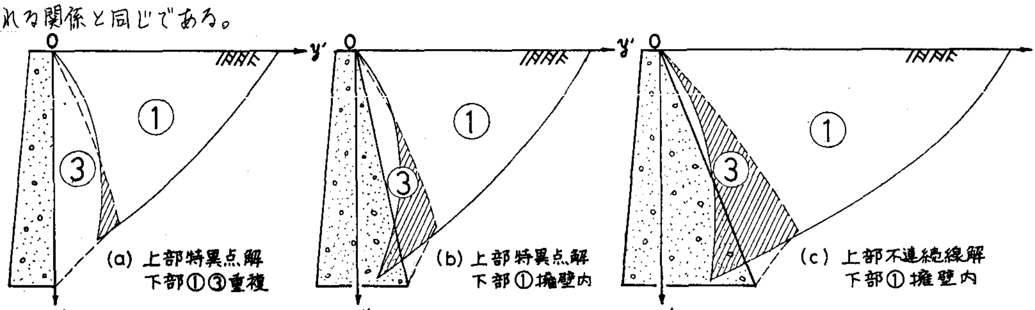
$$2\alpha_* \geqq 2\alpha_1 > 2\beta + (\Delta - \delta) - (\delta' + \Delta') \quad \text{---} (2)$$

ここに、δ, δ'はそれぞれ壁面と裏込めてんば面における換算応力の傾斜角度で，$\sin\Delta = \sin\delta/\sin\phi$，$\sin\Delta' = \sin\delta'/\sin\phi$，$2\alpha_* = 2\beta + \pi/2 - \phi - (\delta' + \Delta')$。

式(2)の左側の不等号の関係、すなわち、$2\alpha_* > 2\alpha_1$は原点(壁頂)を通る領域①のすべり面OA_1が擁壁の中に入らない条件から決定されたものであり、また式(1)の不等号、式(2)の右側の不等号の関係は それぞれ次の不等号で示される関係と同じである。



図−3 (b) ψ₀ < ψ₀'（特異点の解の強行）



図−2

$\psi_0 \geqq \psi_0'$ --- (3),　　　$\psi_0 < \psi_0'$ --- (4)

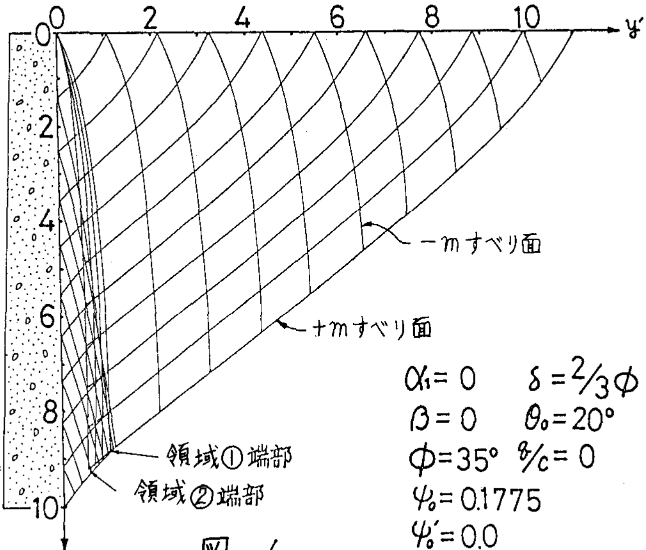
ここに、ψは最大主応力面からはかったu面までの角度で、ψ_0は壁面，ψ_0'は裏込めてんば面の値である。

上述したように、領域①，領域③の原点を通るすべり面OA_1とOA_2の位置の相対関係から解法の条件を決定することは、上記両すべり面がともに直線で与えられる場合には、上記(1),(2)の判定法で計算を進めることが可能である。しかしながら地震時主働土圧では、図－2(a),(b)のように、擁壁の壁頂付近は特異点の解で決定されても、下方で領域が重複したり，すべり線網が擁壁の中に入る。また、図－2(c)のように壁頂付近は不連続線の解で、不連続線が決定されても，下方で不連続線が決定されない場合もある。

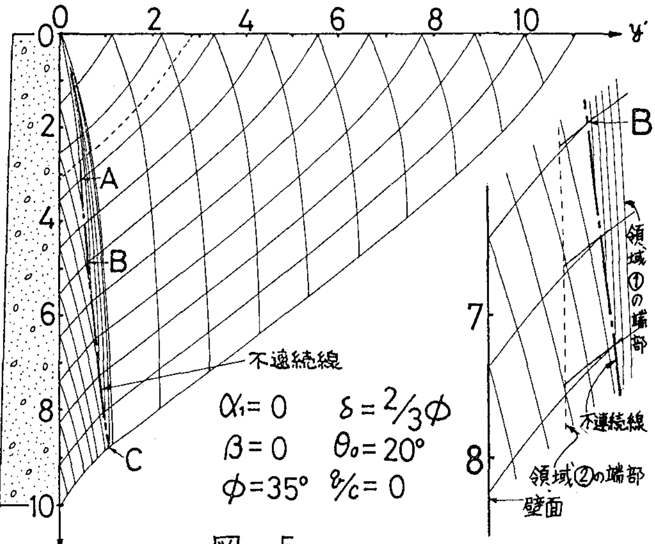
3、不連続線の決定の一例

原点(壁頂)で式(3)の条件を満足させるときは、下方での領域の重複を問わず、図－3(a)に基づいて、特異点の解を使用する。また原点で、式(4)の条件を満足させるときは、領域は、図－3(b)のように写像されるものとして、不連続線の解を使用せずに、特異点の解を強行する。この場合、領域は当然重複する。

図－4は、$\alpha_1=0, \beta=0, \phi=35°, \delta=2/3\phi$で$\theta_0=20°$の場合($\tan\theta_0$＝設計震度)のすべり線網を示す。これは$\psi_0>\psi_0'$であるから、図－3(a)の特異点の解を使用したものである。図に示されたように、擁壁の上部で3つの領域が明確に分離し、擁壁の下方で領域が重複してくる。この場合、領域③の$+m$すべり面と重複した領域②の$+m$すべり面との交点を逐次結ぶと、図－5に示すように曲線ABCがえられる。この曲線の左側に、領域③を 右側に領域②を残すと、図－5に示すようなすべり線網がえられ、曲線ABCが不連続線となる。このことはA,B,Cの3点で、次に示す不連続線の条件式を表－1のようにきわめてよく満足させることにより、この曲線が不連続線であることが証明される。



図－4



図－5

$$\left.\begin{array}{l}\cos(\psi+\psi'+2w)=\sin\phi\cos(\psi-\psi')\\ \tilde{\sigma}\sin 2(\psi+w)=\tilde{\sigma}'\sin 2(\psi+w)\end{array}\right\} \text{---}(5)$$

ここに、w：不連続線の接線のu軸となす角度，$\psi,\tilde{\sigma}$：不連続線上の値，$\psi',\tilde{\sigma}'$：不連続線に接した領域①または②におけるψと$\tilde{\sigma}$.

表－1

節点	ψ	$\tilde{\sigma}$	ψ'	$\tilde{\sigma}'$	第1式の左辺	第1式の右辺	誤差(%)	第2式の左辺	第2式の右辺	誤差(%)
A	0.4094	2.9804	0.3582	3.1871	0.5729	0.5728	0.0	2.5271	2.5154	0.5
B	0.3482	5.6338	0.4438	4.9398	0.5710	0.5710	0.0	4.2970	4.3061	-0.2
C	0.3164	8.9556	0.4507	7.4285	0.5684	0.5684	0.0	6.6201	6.6220	0.0