

逆T型擁壁の合理的な土圧評価法に関する研究 (第2報)

(有) 高 南 測 量 設 計 正 員 ○ 筒井秀樹
 (株) 第一コンサルタンツ 正 員 右城 猛
 高 知 大 学 正 員 小椋正澄

1. まえがき

筆者らは、逆T型擁壁の合理的な土圧評価法として改良試行くさび法を提案している¹⁾。この方法は、擁壁が前方に微小変位したとき、かかとから前方と後方へそれぞれ直線のすべり面が発生するものと仮定し、この2つのすべり面によって形成される土塊の平衡条件と土圧の極大値の条件から主動土圧およびその作用方向角を決定するものである。

ところで、これまでの提案式では主動すべり面を直線と仮定してきたが、主動すべり面を直線とみなすことができるのは地表面が水平か一様勾配の場合であり、嵩上げ盛土を有する擁壁においては非線形となる。

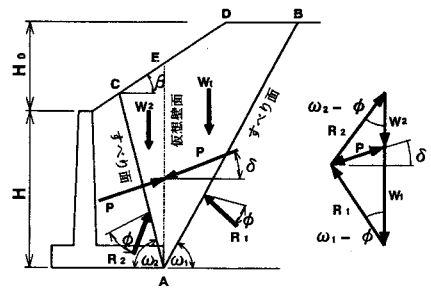
本論文は、後方の主動すべり面を盛土水平部に形成されるランキン場下端で折り曲げることにより、より厳密解に近い土圧評価法を提案するとともに、従来の直線すべり面による改良試行くさび法と折れ線すべり面による改良試行くさび法との主動土圧の比較を行い、すべり面を直線と見なすこれまでの提案式の仮定が主動土圧に与える影響について考察を行うものである。

2. 折れ線すべり面による土圧評価法

これまでの提案式では、図-1に示すように2つのすべり面を直線と仮定し、かかとと地表面を結ぶ鉛直の仮想壁面で分割された土塊ABDEおよびAECに作用する力の平衡条件と仮想壁面に作用する土圧の水平成分の極大値条件を用いて、主動土圧Pおよびその作用方向角 δ を決定するものであった。

しかしながら、嵩上げ盛土を有する逆T型擁壁においては、図-2に示すように盛土の斜面部には地表面が β の一様勾配 ($H_0 = \infty$) に対応する主動ランキン場が、盛土の水平部には $\beta = 0$ ($H_0 = 0$) に対応する主動ランキン場がそれぞれ形成され、2つのランキン場に挟まれた区間には曲線のすべり面を持つ遷移場が出現すると考えられる。

そこで、主動すべり面を便宜的に図-3(a)の直線AEと折れ線ABCの2種類とする。そして、盛土水平部のランキン場に鉛直面BGを設定し、この面に土塊BCGによる主動土圧 P_0 が作用するものと考え、土塊ABGDHおよび土塊AHGに作用する力の平衡状態は図-3(b)の示力図で表わされる。これより、擁



(a) 土塊に作用する荷重 (b) 示力図
 図-1 直線すべり面による改良試行くさび法

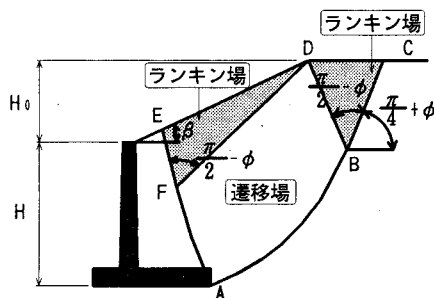
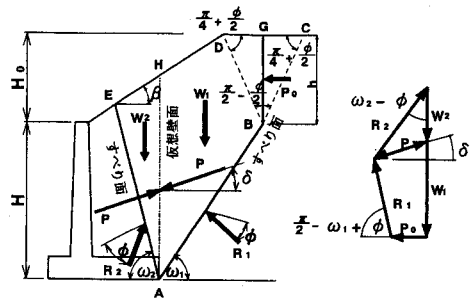


図-2 嵩上げ盛土のある擁壁の主動すべり面



(a) 土塊に作用する荷重 (b) 示力図
 図-3 折れ線すべり面による改良試行くさび法

壁の仮想壁面AHに作用する土圧合力Pおよび土圧の作用方向角 δ は(1)～(4)式で与えられる。

$$P = \frac{\sin(\omega_2 - \phi)}{\cos \delta} \cdot R_2 \dots\dots\dots (1), \quad R_2 = \frac{(W_1 + W_2) \cdot \sin(\omega_1 - \phi) + P_0 \cdot \cos(\omega - \phi)}{\sin(\omega_1 + \omega_2 - 2\phi)} \dots\dots\dots (2)$$

$$\delta = \tan^{-1} \frac{R_2 \cdot \cos(\omega_2 - \phi) - W_2}{R_2 \cdot \sin(\omega_2 - \phi)} \dots\dots\dots (3), \quad P_0 = \frac{1}{2} \gamma \cdot h^2 \tan^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right) \dots\dots\dots (4)$$

土圧の水平成分 $P_H (=P \cdot \cos \delta)$ が極大値を示すときのPが主働土圧であり、この条件式は(5)式で表わされる。

$$\frac{\partial P_H}{\partial \omega_1} = 0, \quad \frac{\partial^2 P_H}{\partial \omega_1^2} \leq 0, \quad \frac{\partial P_H}{\partial \omega_2} = 0, \quad \frac{\partial^2 P_H}{\partial \omega_2^2} \leq 0 \dots\dots (5)$$

3. 直線すべり面と折れ線すべり面による主働土圧の対比

図-4に示す逆T型擁壁について、すべり面を直線とみなした従来の改良試行くさび法と、すべり面を折り曲げた改良試行くさび法により嵩上げ盛土高を種々変化させて主働土圧を算定した。主働土圧および壁面摩擦角の計算結果を表-1および図-4に示す。

折れ線すべり面による解析結果は、主働すべり角(ω_1)、土圧の作用方向角(δ)とも従来のすべり面を直線と仮定した改良試行くさび法による解析結果とほぼ同じ値となっている。また、主働土圧においても両者の差は0～0.3%とわずかなものであった。

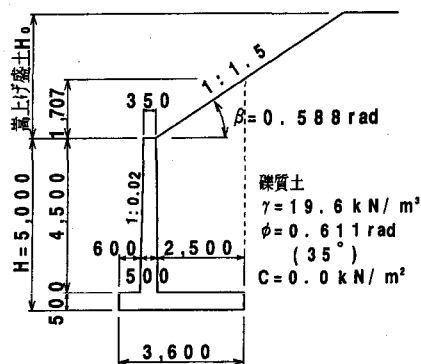


図-4 検討擁壁断面

表-1 計算結果

嵩上げ盛土高 H0(m)	嵩上げ盛土高比 (H0/H)	ω_1 (rad)		δ (rad)		P_k (kN/m)		
		直線	折れ線	直線	折れ線	直線	折れ線	比率
0.00	0.00	1.091	1.091	0.000	0.000	66.440	66.440	1.000
1.00	0.20	1.075	1.075	0.087	0.087	91.947	91.947	1.000
2.00	0.40	1.045	1.030	0.281	0.282	118.151	118.386	0.998
3.00	0.60	1.009	0.997	0.406	0.408	143.638	144.119	0.997
4.00	0.80	0.976	0.965	0.471	0.473	165.203	165.879	0.996
5.00	1.00	0.944	0.935	0.509	0.510	182.894	183.679	0.996
6.00	1.20	0.916	0.908	0.532	0.533	197.329	198.134	0.996
7.00	1.40	0.892	0.885	0.548	0.549	209.097	209.872	0.996
8.00	1.60	0.869	0.864	0.558	0.559	218.728	219.443	0.997
9.00	1.80	0.850	0.845	0.566	0.567	226.622	227.259	0.997
10.00	2.00	0.833	0.829	0.572	0.572	233.104	233.653	0.998
11.00	2.20	0.819	0.815	0.576	0.576	238.439	238.900	0.998
12.00	2.40	0.805	0.803	0.579	0.579	242.822	243.195	0.998

4. 結論

嵩上げ盛土を有する逆T型擁壁について、主働すべり面を折り曲げた土圧評価式と、これまでに提案してきた主働すべり面を直線とみなした改良試行くさび法との対比を行った。その結果、解析誤差はわずかで工学的には無視しえる程度であることが確認された。

これより、嵩上げ盛土がある場合においても主働すべり面を直線とみなしてよく、嵩上げ盛土を有する逆T型擁壁に従来の改良試行くさび法を適用しても実用上問題ないことが明らかにされた。

【参考文献】

1) 右城, 筒井, 園師, 小椋: 逆T型擁壁の合理的な土圧評価法に関する一提案, 土木学会中国四国支部研究発表会, 1992.

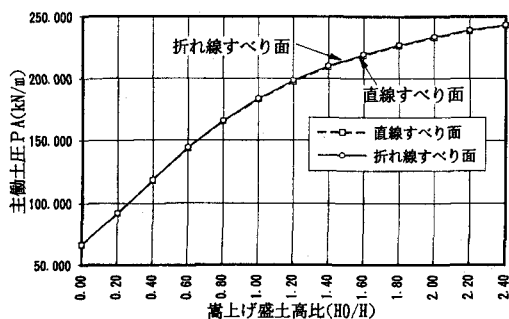


図-4 主働土圧