

逆T型擁壁の合理的な土圧評価法に関する研究（第3報）

(術) 高 南 測 量 設 計 正 員 ○ 筒井秀樹
(術) 第一コンサルタンツ 正員 右城 猛

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),2)}。この方法は、擁壁が前方に微少変位したとき、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。また、土圧合力の作用高は差分法により求めるものとしている。

しかしながら、この方法では厳密な土圧および土圧合力の作用高を求めることができるものの、複雑な試行計算を繰り返す必要があり実務上問題があった。

そこで計算を簡便化し、より実用的な土圧評価法の研究を進めており、その中で今回は土圧合力の作用位置の簡便な算出法について報告を行う。

2. 土圧合力の作用位置算出法

地表面が一様勾配であれば土圧分布は三角形分布になるが、嵩上げ盛土がある場合土圧分布は非線形分布になる。

これまでの提案法では図-1に示すように、仮想壁面を高き方向に Δh の間隔で m 分割し、各分割点の水平土圧強度 p_{Hi} を求め、各分割点間の土圧は直線分布するものと仮定し、(1)式により土圧の合力位置 y_a を求めていた。

$$y_a = \frac{\sum (\Delta P_{Hi} \cdot y_i)}{P_H}, \Delta P_{Hi} = P_{Hi} - P_{Hi-1}, P_{Hi} = \frac{2P_{Hi}}{\Delta h} - p_{Hi-1} (\because p_{H0} = 0), y_i = \frac{\Delta h}{3} \cdot \frac{2p_{Hi-1} + p_{Hi}}{p_{Hi-1} + p_{Hi}} + (m-i)\Delta h \dots\dots(1)$$

しかし、この方法では各分割点において試行計算により土圧強度を求める必要があるため、非常に計算時間を要する。そこで、次のように土圧分布の仮定を行うことにより計算の簡便化を図る試みを行った。

図-2に示すようにA~B区間については主動ランキン領域であることから土圧分布は直線となることが明らかである。そこで、A~B区間、B~C区間を2つの直線と仮定すると土圧合力の作用位置は(2)~(6)式により容易に求めることができる。

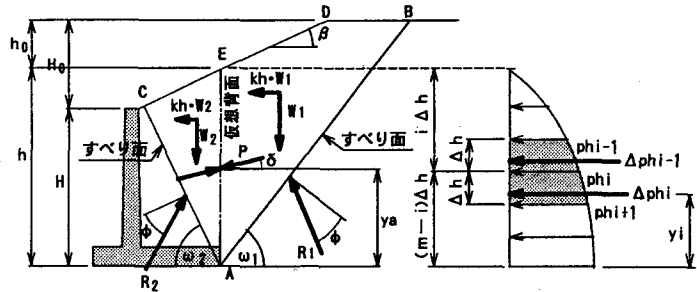


図-1 改良試行くさび法

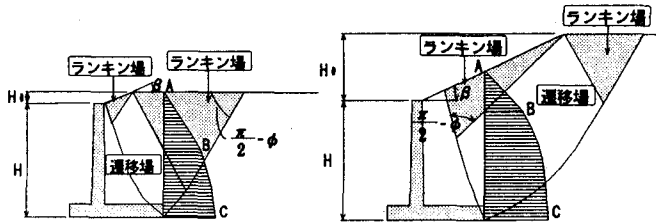


図-2 嵩上げ盛土がある擁壁の土圧分布

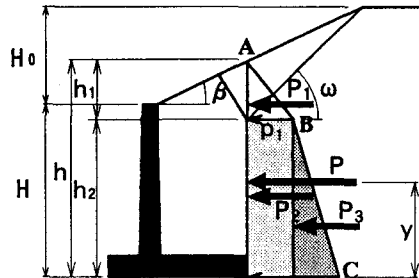


図-3 簡便法

$$K_{AH} = \cos^2 \beta \cdot \frac{\cos \beta - \sqrt{\cos^2 \beta - \cos^2 \varphi}}{\cos \beta + \sqrt{\cos^2 \beta - \cos^2 \varphi}} \dots\dots\dots (2), \quad P_1 = \frac{1}{2} \gamma \cdot h_1^2 \cdot K_{AH} \dots\dots\dots (3)$$

$$P_2 = \gamma \cdot h_1 \cdot h_2 \cdot K_{AH} \dots\dots\dots (4), \quad P_3 = P - (P_1 + P_2) \dots\dots\dots (5)$$

$$y = \frac{P_1 \left(\frac{1}{3} h_1 + h_2 \right) + P_2 \cdot \frac{1}{2} h_1 + P_3 \cdot \frac{1}{3} h_2}{P} \dots\dots\dots (6)$$

ここに、 K_{AH} :ランキン場の主働土圧係数の水平成分、 γ :裏込め土の単位体積重量、 P :改良試行くさび法により求められた主働土圧の合力、 y :土圧合力の作用位置である。

3. 簡便法の検証

図-4に示す逆T型擁壁において嵩上げ盛土(H_0)を種々変化させ、土工指針、差分法、簡便法により土圧合力の作用高を算出した。その結果を図-5に示す。

嵩上げ盛土の法肩が、フーチングのかかと直上に達するまでの $H_0=0 \sim 1.707\text{m}$ では、差分法、簡便法とも土圧合力の作用位置は仮想背面高のほぼ1/3となり両者は一致する。しかし、嵩上げ盛土高が1.707mを越えると、簡便法は差分法に比べ土圧合力の作用高が低くなり、嵩上げ盛土高 $H_0=\infty$ でおたがいに仮想背面高の1/3に収束する。このうち両者の土圧合力の作用高の差が最も大きい $H_0=4.0\text{m}$ 付近においては6cm(仮想背面高に対して約1%)程度の誤差を生ている。これは嵩上げ盛土が低い場合に主働ランキン場の領域が小さいことから、B~C区間を直線と仮定した簡便報と土圧分布の非線型性を考慮した差分法の誤差が顕著に現れたためである。

しかし、両者の嵩上げ盛土高の変化に対する土圧合力の作用高は比較的近似しており、嵩上げ盛土を有する逆T型擁壁の安定計算に簡便法を用いても問題無いものと思われる。

ただし、簡便法では土圧合力の作用高が低めに値を与えることから、安定計算においては所定の安全率を設ける必要があると考えられる。

4. あとがき

逆T型擁壁は最もポピュラーな擁壁として広く用いられ、現場技術者が設計に携わる機会も多いことから設計法も簡便なものが望まれている。

現在我々は、嵩上げ盛土を有する逆T型擁壁の簡便な設計法の研究を進めており、今回示した土圧合力の作用位置の簡便算出法もその一貫である。

今後は、土圧合力の作用方向(仮想背面での壁面摩擦角)など比較的複雑な試行計算を要するものについても計算の簡便化を行い、現行の土工指針による試行くさび法程度の計算難度に改善して行く予定である。

【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.
- 2) 筒井, 右城, 小椋: 逆T型擁壁の合理的な土圧評価法に関する研究(第2報), 土木学会中国四国支部研究発表会, 1992.

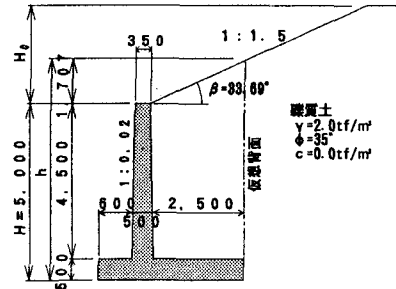


図-4 検討擁壁断面

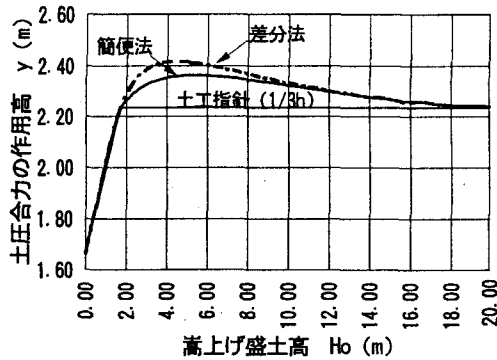


図-5 土圧合力の作用高