

建設省制定標準設計図集逆T型擁壁の安定性の検証

(株)第一コンサルタンツ 正員 右城 猛

(株)第一コンサルタンツ 正員 〇片岡寛志

1. まえがき

建設省では、施工頻度の多い高さ3m～9mの範囲の逆T型擁壁について標準設計図集^{1)・2)}を作成し、土木工事に広く利用されている。ところで、標準設計に採用されている土圧評価法(試行くさび法³⁾)を用いて逆T型擁壁の安定性を照査すると、嵩上げ盛土の肩がフーチング後端直上付近に位置する状態で、転倒及び滑動の安全率が極値を示すことが、筆者らのこれまでの検討^{4)・5)}で明らかになっている。

そこで、筆者らの提案する改良試行くさび法^{6)・7)}を適用し、嵩上げ盛土の肩がフーチング後端直上に位置する状態にある場合について、建設省標準設計逆T型擁壁の安定性を検証したので報告する。

2. 検討方法

建設省標準設計逆T型擁壁は、擁壁高さ $H=3\text{m}\sim 9\text{m}$ (0.5m間隔)、嵩上げ盛土高比 $H_0/H=0.0\sim 1.0$ (0.25間隔)の範囲を対象に制定されており¹⁾、擁壁高、あるいは嵩上げ盛土高比が標準設計の中間にある場合には、直近上位の条件に適合する断面形状を適用するものとしている。

設計実務で多用されている、盛土勾配1:1.5、 $\phi=35^\circ$ 、 $\gamma=2.0\text{tf/m}^3$ の条件に対応する標準設計断面全てについて、擁壁天端からフーチング後端位置の盛土面までの鉛直高さ H_0' と擁壁高さ H の比率 H_0'/H を求めると、図-1に示されるように0.29～0.33の範囲にある。このことは、嵩上げ盛土の肩がフーチング後端直上付近に位置する状態にある擁壁では、 $H_0/H=0.5$ で設計された標準断面が採用されていることを意味する。

そこで、 $H_0/H=0.5$ で設計された標準断面を用いて、図-2に示す4caseで安定性を検証した。ただし、安定性は次式で評価した。

$$\text{転倒 } Ft = \frac{B}{|2e|} \geq 3.0, \quad \text{滑動 } Fs = \frac{V}{H} \cdot \mu \geq 1.5, \quad \text{支持 } Fb = \frac{qu}{q_{\max}} \geq 3.0 \quad \dots\dots\dots (1)$$

ここに、 B ：底版幅、 V ：荷重の合力の鉛直成分、 H ：荷重の合力の水平成分、 e ：荷重の合力の偏心量、 qu ：地盤の極限支持力度で 90tf/m^2 、 $q_{\max}$ ：最大地盤反力度、 μ ：底面の摩擦係数で0.6

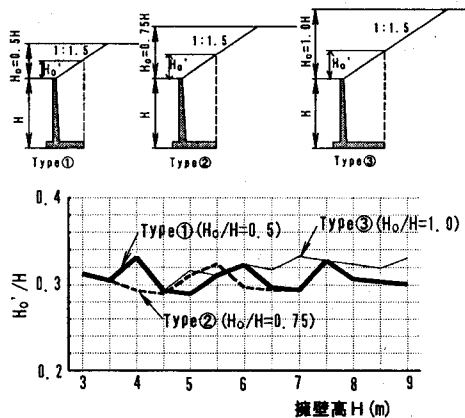


図-1 盛土肩が底版直上に位置する場合の嵩上げ盛土高比(盛土勾配1:1.5)

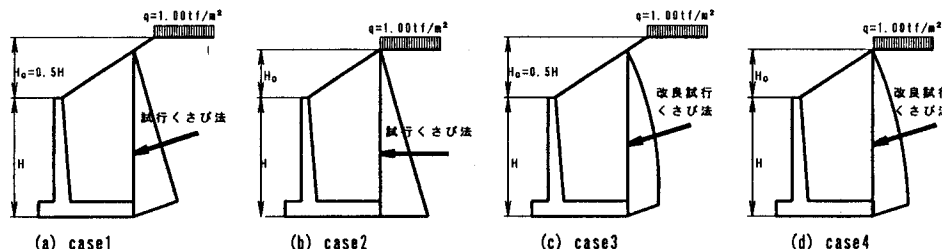


図-2 安定計算の方法

3. 検討結果

4 ケースの安定計算結果を図-3に示す。

土圧算定に試行くさび法を適用してcase 2（嵩上げ盛土の肩が底版かかとの直上に一致）で安定計算を行うと、case 1（ $H_0/H=0.5$ の場合）に比べて転倒の安定度は35%～46%、滑動の安全率は6～10%、支持力の安全率は8～12%低下する。この結果、転倒に対しては $H=3.5\text{m} \sim 7.5\text{m}$ 、滑動に対しては $H=4.5\text{m} \sim 5.5\text{m}$ と6.5m～7.0m、支持力に対しては $H=7.5\text{m}$ と9.0mの範囲で所要の安全率を下回る結果になる。

改良試行くさび法を適用してcase 4（嵩上げ盛土の肩が底版かかとの直上に一致）で安定計算を行うと、case 3（ $H_0/H=0.5$ の場合）に比べて転倒の安定度は0%～13%、滑動の安全率は7～9%、支持力の安全率は5～11%上昇し、試行くさび法を適用した場合と全く逆の結果が得られる。従って、いずれの擁壁高においても安全率が所要の値を下回ることはない。

嵩上げ盛土の肩が底版かかとの直上に位置する状態での、試行くさび法（case 2）と改良試行くさび法（case 4）の計算結果を比較すると、改良試行くさび法による計算結果が、転倒の安定度で100%～175%、滑動の安全率で25～34%、支持力の安全率で13～27%それぞれ試行くさび法による計算値より大きめの値を与える。

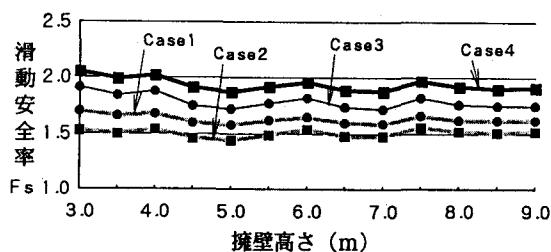
試行くさび法を適用した安定計算が、不合理な結果を与える理由については文献4）～7）に発表しているの、ここでは省略する。

4. あとがき

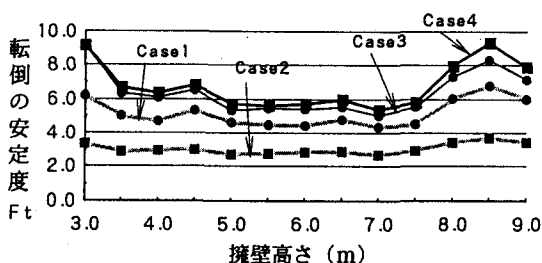
改良試行くさび法を用いて、標準設計図集の逆T型擁壁の安定性を検証した結果、嵩上げ盛土高比が $0 \leq H_0/H \leq 1$ の範囲にあるならば、転倒、滑動、支持力とも所要の安全率が確保されることが明らかになった。

【参考文献】

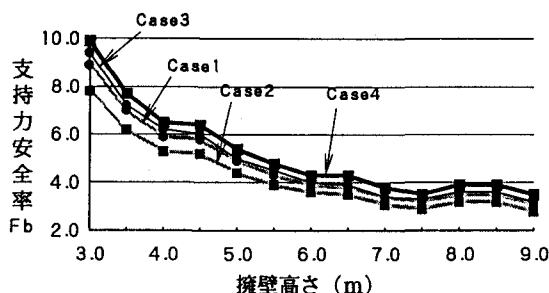
- 1) 全日本建設技術協会：建設省制定土木構造物標準設計図集第2巻解説書(擁壁類)，1987年
- 2) 全日本建設技術協会：建設省制定土木構造物標準設計図集第2巻数値表(逆T型擁壁・L型擁壁)，1987年
- 3) 日本道路協会：道路土工-擁壁・カルバート・仮設構造物指針，1987年
- 4) 右城猛，片岡寛志，筒井秀樹，前田史男：試行くさび法による土圧評価法とその問題点，高知県橋梁会研修会，1991年8月
- 5) 右城猛，片岡寛志，矢野光明，小椋正澄：逆T型擁壁の土圧評価法の現状と問題点，第44回土木学会中国四国支部研究発表会，1992年5月
- 6) 右城猛，筒井秀樹，園師直史，小椋正澄：逆T型擁壁の土圧評価法に関する一提案，第27回土質工学研究発表会，1992年6月
- 7) 筒井秀樹，右城猛，小椋正澄：逆T型擁壁の土圧評価法（改良試行くさび法）に関する研究，第28回土質工学研究発表会，1993年6月



(a) 転倒の安定度



(b) 滑動の安全率



(c) 支持力の安全率

図-3 標準設計図集逆T型擁壁の安定性