

アンカー付き擁壁における設計荷重分担における一考察

建設材料試験所 正会員 ○楠原重美
建設材料試験所 正会員 枝澤啓司
建設材料試験所 正会員 澤田俊明

1. はじめに

アンカー付き擁壁を計画する場合、アンカー及び擁壁本体が受け持つ設計荷重の分担の割合については一般には検討されていない。本報告では、構造物完成後の維持管理段階に着目し、アンカーと擁壁が担うべき荷重分担について検討を行うものである。

2. 検討モデル

検討モデルを図-1、表-1に示す。検討モデルは、高さ10.0m、天端幅0.6m、重力式擁壁の擁壁底版から2/3Hの高さの位置にアンカー（アンカーピッチ3.0m、アンカー傾角15°）を設置したモデルを基本に、前面勾配を0.2～0.5分勾配に変化させた4種類とした。

検討条件は、土の単位体積重量 $\gamma_s=1.90\text{tf/m}^3$ 、コンクリートの単位体積重量 $\gamma_c=2.35\text{tf/m}^3$ 、内部摩擦角 $\phi=30^\circ$ 、擁壁底版と基礎地盤の間の摩擦係数 $\mu=0.6$ 、背面土の法勾配は16.5度^{*1}とした。また、アンカー定着部の土質は軟岩（C₁クラス相当）とした。

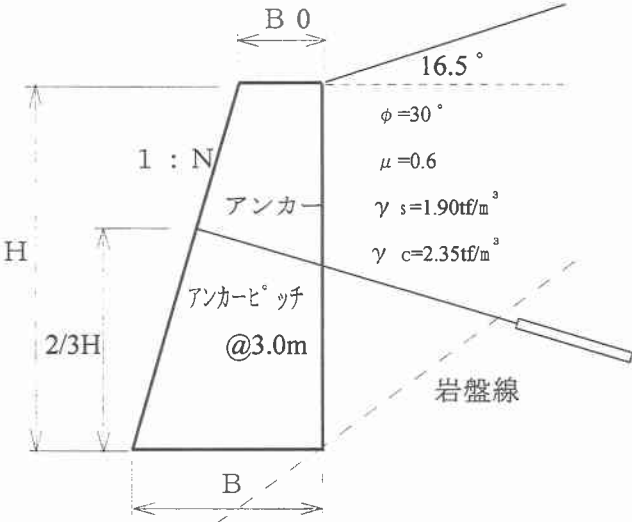


図-1 擁壁の検討モデル

3. 検討方法

アンカー付き擁壁の安定条件としては、①滑動、②転倒、③地盤支持力の3つの条件がある。今回は、滑動と転倒の検討のみを行い、アンカー破損時における擁壁の安定の条件は滑動時安全率1.0、転倒時偏心量 $e \leq B/3$ （ e ：偏心量、 B ：擁壁底版幅）とした。土圧は試行くさび土圧を採用した。各検討モデルのアンカー力は、擁壁にアンカーが加味された状態で、常時の擁壁の安定条件である滑動安全率1.5、転倒時偏心量 $e \leq B/6$ になるように求めた。そして、各モデルでの安全率と直接工事費（1.0m 当たり）の相関関係を求めることで、アンカー付き擁壁工の設計荷重分担の割合について考察した。

4. 検討結果

(1) 滑動に対する検討

滑動に対する検討結果を表-2、及び図-2に示す。図-2に示されるように、直接工事費は擁壁断

表-1 擁壁の前面勾配

	N	H (m)	B 0 (m)	B (m)
CASE-1	0.2	10.0	0.60	2.60
CASE-2	0.3	10.0	0.60	3.60
CASE-3	0.4	10.0	0.60	4.60
CASE-4	0.5	10.0	0.60	5.60

表-2 安定計算結果（滑動）

	滑動安全率 (擁壁本体)	滑動安全率 (アンカー含)	アンカー力 (tf/本)
CASE-1	0.88	1.50	60.3
CASE-2	1.09	1.50	40.0
CASE-3	1.29	1.50	19.7
CASE-4	1.50	—	—

注) 転倒条件より算出したアンカー力は、滑動条件より算出したアンカー力より小さい。

* 1 CASE-4 における擁壁本体のみの滑動安全率が1.5となる時の勾配

面が大きくなるに従い増大する傾向となった。経済性のみを考えた場合、CASE-1 の設計が選定されるが、擁壁本体のみでの安全率は $F_s < 1.0$ であり、万一アンカーが破損した場合、擁壁の滑動の恐れがある。CASE-2 ～ CASE-3 については、アンカー破損の場合でも $F_s > 1.0$ となり、補修までの安全性は確保できると考えられる。

(2) 転倒に対する検討

転倒に対する検討結果を表-3、及び図-3に示す。転倒安全率の検討の面でも(1)と同様で、経済性のみを考えた場合、CASE-1 の設計が選定されるが、CASE-1 で、擁壁本体のみでの偏心量は $e > B/3$ であり、アンカー破損時には、擁壁の転倒の危険性が高くなる。CASE-2 ～ CASE-3 については、アンカー破損時においても $e < B/3$ となり、補修までの短期的な安全性は確保できると考えられる。

5. 考察

現在、アンカー付き擁壁において設計荷重の分担の割合については一般には検討されておらず、現段階では経済性を重要視して、アンカー破損時の構造体としての安全性は十分に考慮されずに、結果的にCASE-1のような設計になっている事例も多いものと思われる。この場合、アンカー破損により構造体として不安定となり、一時的に構造物の安全性が失われる。また、復旧時にも工法的、経済的に難工事となることが予想される。一方、CASE-2 の場合であれば、アンカー破損時においても、擁壁本体のみでも短期間の安定は保たれており、アンカー復旧までの仮設的役割は十分に果たすものと考えられる。

6. 終わりに

これまで、アンカー付き擁壁の設計においては、完成時の安全性のみについて注目され、アンカー構造体が破損した場合といった、いわゆる維持管理段階での検討はあまりなされずに行われてきた。土木構造物として、長い年月を安全に機能させるためには、維持管理を考慮した設計思想が必要であり、アンカー付き擁壁においては、今回紹介した設計荷重分担の検討が重要と考えられる。また、今後、アンカー破損時の短期における擁壁が保持すべき安定の条件値も議論されなければならない。

【参考文献】

1)日本道路協会：道路土工 擁壁・カルバート・仮設構造物指針，昭和62年5月

注) 金額は 1.0m 当たり直接工事費

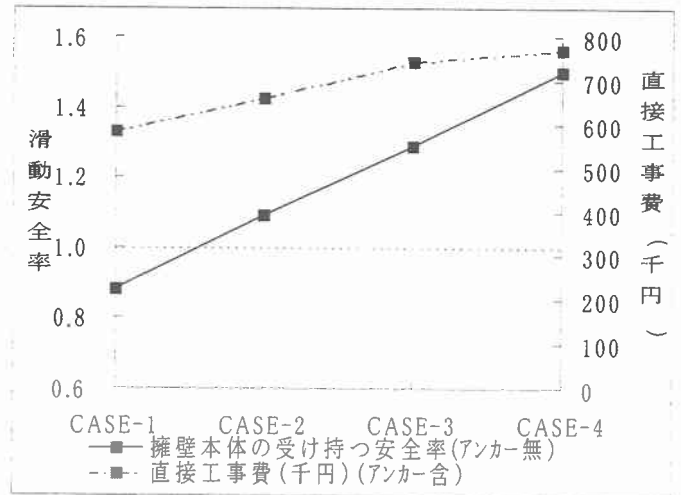


図-2 滑動安全率と工事費の相関図

表-3 安定計算結果 (転倒)

	許容偏心量 B/3(m)	偏心量 e (m) (擁壁本体のみ)
CASE-1	0.867	1.652
CASE-2	1.200	1.022
CASE-3	1.533	0.539
CASE-4	1.867	0.144

注) 金額は 1.0m 当たり直接工事費

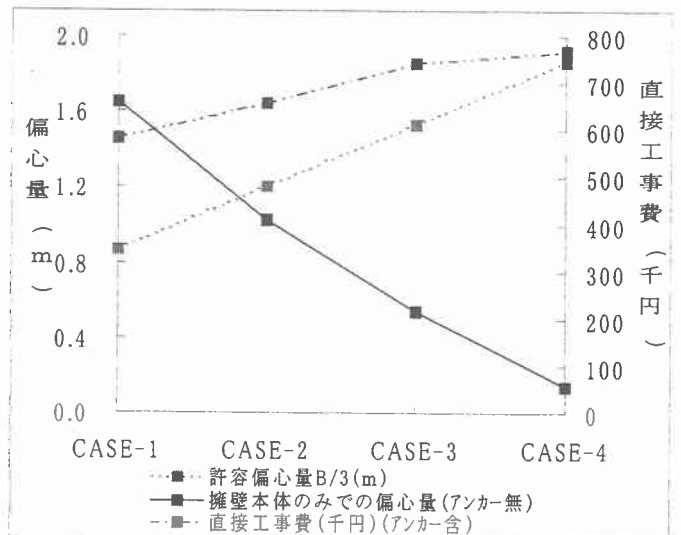


図-3 偏心量と工事費の相関図