

建設材料試験所 正会員 ○枝澤啓司
建設材料試験所 正会員 楠原重美
建設材料試験所 姫野信明

1. はじめに

ポーラスコンクリートは、水の制御、水質浄化、吸音・防音、植栽、生物の生息等の環境保全機能を有する。¹⁾ 本報告では、公園計画などにおける利用の可能性を探る目的で、小型重力式擁壁工について、擁壁の安定計算及び構造計算、また、施工上の問題点等から考察する。

2. 擁壁の安定計算からの考察

2. 1 検討モデル及び検討条件

検討モデルを図-1、検討条件を表-1に示す。検討モデルは、高さ 2.0m、天端幅 0.3m、前面勾配 1:0.5 の小型重力式擁壁とした。

検討条件は、ポーラスコンクリートの単位体積重量 $\gamma_c = 2.00\text{tf/m}^3$ 、土の単位体積重量 $\gamma_s = 2.00\text{tf/m}^3$ 、土の内部摩擦角 $\phi = 35$ 度とし、載荷重を 0.35tf/m とした。

2. 2 検討結果

2. 1 で示したモデル及び条件において、滑動、転倒、地盤支持力について安定計算を行った結果、背面勾配を 1:0.05 にする事で表-2 のような結果を得た。結果をみてわかるように安定計算上当モデルにおいては問題がないことがわかる。

3. 擁壁の構造計算からの考察

3. 1 検討条件

ポーラスコンクリートの設計基準強度を 120kgf/cm^2 と仮定し、安定計算で用いたモデルにおける土圧、載荷重を擁壁に作用させ、引張応力度及びせん断応力度について検討を行った。

3. 2 検討結果

3. 1 で述べた条件により検討した結果、表-3 に示すように引張応力度 $\sigma = 0.25\text{kgf/cm}^2$ 、せん断応力度 $\tau = 0.08\text{kgf/cm}^2$ 、という結果を得た。現時点では、ポーラスコンクリートの引張応力、せん断応力は明らかになっておらず断言はできないが、通常の無筋コンクリートでは、設計基準強度の約 1/80 が許容引張応力度であり、設計基準強度 120kgf/cm^2 の場合、許容引張応力度は約 1.5kgf/cm^2 になる。

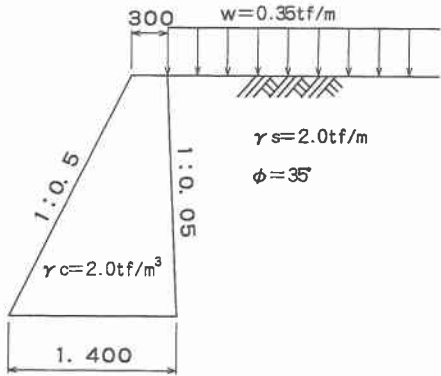


図-1 検討モデル

表-1 検討条件

ポーラス コンクリート	単位体積重量 $\gamma_c = 2.00\text{tf/m}^3$ 設計基準強度 $f_{ck} = 120\text{kgf/cm}^2$ 空隙率 30% 水セメント比 25%
載荷重	群集荷重 $w = 0.35\text{tf/m}$
土	単位体積重量 $\gamma_s = 2.00\text{tf/m}^3$ 内部摩擦角 30 度 壁面摩擦角 23.3 度 地盤の摩擦係数 0.6 許容支持力 20tf/m^2

表-2 安定計算結果

項 目	計算値	許容値
滑動安全率	2.12	1.50
転倒安全率	0.042	0.23
地盤支持力 (tf/m^2)	2.31 ----- 3.33	20 ----- 20

表-3 構造計算結果

水 平 力	1.12tf/m
曲げモーメント	0.80tf・m/m
引張応力度	0.25kgf/cm ²
せん断応力度	0.08kgf/cm ²

このため、ポーラスコンクリートの引張応力度、せん断応力度の確認が急がれるが、H=2.0m 程度の小型擁壁においては、応力上の問題はないものと思われる。

本報告では、設計基準強度を 120kgf/cm^2 と仮定したが、ポーラスコンクリートに必要な強度は、もっと小さくても構造上問題ないと推測できる。

4. 適用上の問題点

以上までで、設計上はポーラスコンクリートが、計算上は、小型擁壁として適用できる可能性があることがわかった。

しかし、現在までポーラスコンクリートのみで擁壁を施工した報告はあまりなく、様々な問題が浮上することが予想される。幾つかを以下に述べる。

①締め固め方法

ポーラスコンクリートは、通常のコンクリートを締め固める時のように、バイブレーダーを使用するとセメントペーストだけが沈降するため、一般的には、加圧振動型の締め固めの機械を用いて垂直に締め固めている。その機械も現在では確立されたものではなく、新しい締め固めの機械の開発が急がれる。

また、ポーラスコンクリートの性質上、一度に大量の打設は困難であるため、何層にも分けて打設する必要がある。よって、大きい擁壁、特に高さの高い擁壁には不向きであり、現状では 1.5m 程度の擁壁が最適ではないかと考えられる。

②耐久性

ポーラスコンクリートは、細骨材を含む通常のコンクリートに比べ構造物のコーナー部分には割れやすい。通常の擁壁の形状であるとしてもコーナー部分ができるため、ポーラスコンクリートを適用する場合はその処理を考える必要がある。

③打設までの時間

ポーラスコンクリートは、通常のコンクリートに比べ打設までに要する時間が制限される。これは、生コンプラントから打設現場までの距離が限られるということであり、例えば、生コンプラントが近くにない山中等に公園を設計した場合、運搬時間と打設時間を考慮した品質管理が必要になる。

5. 小型擁壁にポーラスコンクリートを適用する事による利点

ポーラスコンクリートの環境保全機能は冒頭に示

したとおりであるが、小型擁壁に適用した場合、以下の利点が考えられる。

まず、ポーラスコンクリートは通常のコンクリートに比べ、強度は弱いですが、これを逆手に取ると壊しやすくリサイクル可能な構造物を計画できる。

さらに、自重が軽いため、ある程度地盤支持力が小さい場合でも施工可能であると考えられる。

6. 今後の実用化に向けての提案

利点も多いが現状では幾つかの問題点も残っているポーラスコンクリートを擁壁として実用化させるための提案を以下に示す。

①ポーラスコンクリート擁壁の二次製品化

二次製品化することにより、品質管理が可能で強度も増大すると考えられる。

②複合擁壁

ポーラスコンクリートと普通コンクリートを複合擁壁化する事によって、両者の長所を取り入れ、より良い構造物ができるものと考えられる。

③新しい擁壁形状の提案

今までの擁壁形状の概念を捨て、図-2に示すような、ポーラスコンクリートの施工に適した擁壁形状を採用することが考えられる。

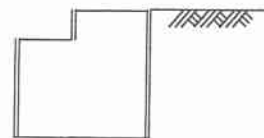


図-2 施工を考慮した擁壁のモデル図

7. 終わりに

本報告の成果を以下に示す。

①ポーラスコンクリートの小型擁壁は適用可能と思われる。

②許容引張応力度、許容せん断応力度を確認する必要がある。

③施工を考慮した小型擁壁の形状を考える必要がある。

今後、ポーラスコンクリートの小型擁壁が実用可能になると、公園設計等で用いられている擁壁が適用範囲となり、環境保全、または景観の面で貢献できるものと考えられる。

【参考文献】 1) 日本コンクリート工学協会：エココンクリート研究委員会報告書、P47、1995.11