

基礎及び敷地に関する基準の整備における技術的検討

(その6) ごみ地盤及び崖地等敷地の安全性に係る技術基準に関する調査・検討

正会員 ○菅谷 憲一* 正会員 二木 幹夫*
正会員 春原 匡利**

敷地の衛生及び安全 ごみ地盤 待受け擁壁

1. はじめに

建築基準法（以下、法）第 19 条（敷地の衛生及び安全）に基づく、崖地等敷地の安全性に関する問題点を、法第 19 条各項の要求事項と検討事項に整理して表 1 に示す。

表 1 法第 19 条の要求事項と検討の必要な事項

| 項 | 要求事項 | 検討事項 |
|---|--------------------------------------|---------------------------------|
| 1 | 敷地は周囲の土地、道の境より高い (斜面地は周囲が高いことがある) | 構造基準の設置 (周辺地形などによる要求条件) |
| | 排水のための措置 | 具体的な要求性能、技術基準等 |
| | 防風の必要のない場合(用途) | 対象建物(用途)、技術基準等 |
| 2 | 盛土 | 構造基準(土質、層厚等要求条件) |
| | 地盤の改良 | 要求性能、構造基準、構造方法等 |
| | 衛生上又は安全上必要な措置 | 構造基準、構造方法等 |
| 3 | 雨水排出 | 構造基準、敷地内排水基準 (雨水浸透：地盤の安定に影響) |
| | 汚水排出・処理のための施設 | 要求性能、構造基準、構造方法等 |
| 4 | 擁壁の設置 | 構造基準、適用基準(高さ等) |
| | 安全上適当な措置 | 具体的な要求事項、技術基準等 |

本報では、法第 19 条第 2 項の「湿潤な土地、出水のおそれの多い土地又はごみその他これに類する物で埋め立てられた土地に建築物を建築する場合においては、盛土、地盤の改良その他衛生上又は安全上必要な措置」に対して「ごみ地盤」、同第 4 項の「建築物ががけ崩れ等による被害を受けるおそれのある場合においては、擁壁の設置その他安全上適当な措置」に対して「待受け擁壁」について行った技術基準に関する調査・検討結果を報告する。

2. ごみ地盤の技術基準に関する文献調査

「ごみその他これに類する物で埋め立てられた土地（以下、ごみ地盤）」に関する文献調査は、主に以下の資料に基づき行った。

- 1) 嘉門雅史, 日下部治, 西垣誠(編集): 地盤環境工学ハンドブック, 朝倉書店, 2007.9
- 2) 清水恵助: ごみ埋立地利用と基礎工の課題, 基礎工, 229号, VOL.20, pp.16-22, 1992.8

廃棄物埋立地盤の有効利用方法は、ごみ地盤から掘り起こした廃棄物を分別し資源化可能なものは資源化すること、ごみ地盤が早期に安定化を達成することにより維持管理費用や投入資源量を削減すること、さらに、跡地としての空間的資源化を行うことなどが提案されている。ごみ地盤の「空間的資源化」のために、ごみ地盤を建築

の敷地として利用する基準の整備が必要になると考えられる。ごみ地盤を建築の敷地として利用するための技術は、「廃棄物の最終処分場の修復と再生」及び「廃棄物埋立地盤と跡地利用」に関連した実績例が参考になる。

ごみ地盤を建築の敷地として利用する基準の整備のために参考となる技術提案事項等を以下に示す。

(1) 地盤調査: 地盤調査の目的は廃棄物の安定化状態を把握することであるため、試料(乱さない試料、浸出水、発生ガス)採取位置を格子状に配置することにより廃棄物分布が不均一であることに対応できる計画とすることが示されている。地盤調査は工学的特性調査、化学的特性調査、環境要因特性調査に大別されている。具体的には、工学的特性調査の項目は、ボーリング調査(標準貫入試験等)の他に物理特性調査として現地における電気探査法、密度検層や室内試験による組成及び成分分析、含水比、間隙比、湿潤密度が上げられている。化学的特性調査の項目は、強熱減量、コンクリート及び鋼材の腐食性が上げられている。環境要因特性調査の項目は、地盤沈下、発生ガス、浸出水質、地中温度、植生等が上げられている。

(2) ごみ地盤の安定化指標: 季節変化やごみ性状のバラツキといった要素の影響を受けずに、ごみ地盤の安定化傾向を長期的に把握できる調査項目は、「地盤の沈下」、「地中温度」、「発生ガス」などが上げられている。ごみ地盤の安定化判定基準(目安)の一例を以下に示す。

- ・地盤沈下: ごみ層 10m あたりの年間沈下量が 10mm 以下
- ・地中温度: 20℃以下
- ・ガス発生量: 0 (ℓ / 分)
- ・メタンガス濃度: 5%以下
- ・二酸化炭素濃度: 10%以下

(3) 建築基礎構造に関する取り扱い: ごみ地盤関係の構造計算上の留意点は、以下の内容等が上げられている。

- ・腐食が著しく進行するおそれのある場合には、別途、土質調査等によって検討し、必要に応じ適切な防食対策を行う。
- ・埋立地、軟弱地盤等の負の摩擦力を考慮する必要がある地域において、建築物の建設後に周囲地盤の沈下によ

り杭が露出するおそれのある場合には、露出部分は突出杭として、水平力による杭の変位及び応力の検討を行う。
 ・深層混合処理工法の適用ができない（敷地・地盤条件）。

(4)その他の注意事項：メタンガス発生濃度は10年後には低下するとされているが、このことによりメタンガスの爆発事故の危険性が高まる。また、埋立物（石膏ボード）によっては高濃度の硫化水素が発生する。

3. 崖地の自然災害記録に基づく待受け擁壁の検討

「建築物がかけ崩れ等による被害を受けるおそれのある場合においては、擁壁の設置その他安全上適当な措置」に関連して、待受け擁壁の設置案を検討した。法第19条第4項に基づく各自治体の条例の考え方は、崖崩れ等が建築物に被害を及ぼさないようにすることを求めている。このための実現性の高い方法として、待受け擁壁が用いられている。崖地に関する過去の自然災害記録を調べその結果に基づき想定したかけ崩れ等に対する待受け擁壁設置例（位置と高さ）を計算した。待受け擁壁設置例（位置と高さ）の計算仮定は、図1に示す斜面の円弧すべりモデルとした。待受け擁壁の設置例を図2に示す。

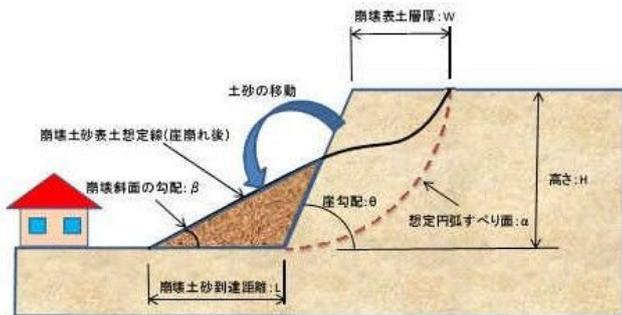


図1 崖地の円弧すべり崩壊モデル

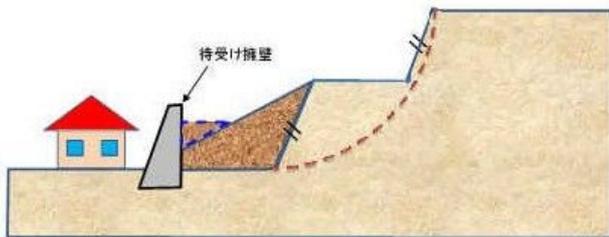


図2 待受け擁壁の設置例

待受け擁壁の必要高さの検討（計算）は、崖の崩壊表土層厚(W)3m、崩壊土砂到達距離(L)は崖の高さ(H)と同じ長さ、円弧すべり面と崖で囲まれた土砂が移動する時の体積増加係数を1.2と仮定した。待受け擁壁の必要高さの検討は、以下に示す項目をパラメータとした。

- (1)崖の高さ(H)：3, 5, 8, 10 (m)
- (2)崖の勾配(theta)：30, 45, 60 (°)
- (3)円弧すべり面の角度(alpha)：30, 45, 60 (°)

崖高さ(H)5m、崖原形の勾配(theta)30°、円弧すべり面の角度(alpha)30°の計算結果例（仮定と結果）を図3に示す。また、表2に待受け擁壁の計算結果一覧を示す。

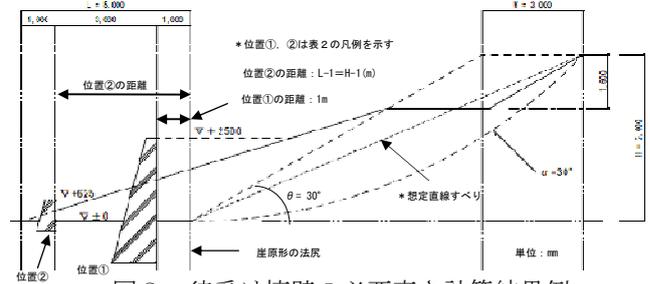


図3 待受け擁壁の必要高さ計算結果例

表2 待受け擁壁の必要高さ計算結果一覧

| 崖原形 高さ H (m) | 勾配 θ (°) | 円弧すべり面 すべり面の角度 α (°) | 待受け擁壁 | | | |
|-----------------------|----------------|-------------------------------|------------------|------------|------------------|------------|
| | | | 位置① 距離 (m) | 高さ (mm) | 位置② 距離 (m) | 高さ (mm) |
| 3 | 30 | 30 | 1 | 2 | 1341 | 671 |
| | | 45 | | | 1378 | 689 |
| | | 60 | | | 1416 | 708 |
| | 45 | 30 | | | 1721 | 861 |
| | | 45 | | | 1761 | 880 |
| | | 60 | | | 1802 | 901 |
| | 60 | 30 | | | 2065 | 1032 |
| | | 45 | | | 2107 | 1054 |
| | | 60 | | | 2149 | 1075 |
| 5 | 30 | 30 | 1 | 4 | 2500 | 625 |
| | | 45 | | | 2592 | 648 |
| | | 60 | | | 2689 | 672 |
| | 45 | 30 | | | 3098 | 775 |
| | | 45 | | | 3188 | 797 |
| | | 60 | | | 3286 | 821 |
| | 60 | 30 | | | 3621 | 905 |
| | | 45 | | | 3707 | 927 |
| | | 60 | | | 3800 | 950 |
| 8 | 30 | 30 | 1 | 7 | 3999 | 571 |
| | | 45 | | | 4211 | 602 |
| | | 60 | | | 4430 | 633 |
| | 45 | 30 | | | 4744 | 678 |
| | | 45 | | | 4936 | 705 |
| | | 60 | | | 5145 | 735 |
| | 60 | 30 | | | 5366 | 767 |
| | | 45 | | | 5540 | 791 |
| | | 60 | | | 5730 | 819 |
| 10 | 30 | 30 | 1 | 9 | 4877 | 543 |
| | | 45 | | | 5195 | 577 |
| | | 60 | | | 5517 | 613 |
| | 45 | 30 | | | 5648 | 628 |
| | | 45 | | | 5922 | 658 |
| | | 60 | | | 6223 | 691 |
| | 60 | 30 | | | 6279 | 628 |
| | | 45 | | | 6519 | 724 |
| | | 60 | | | 6787 | 754 |

待受け擁壁の設置基準については、構造形式、構造的な性能、外力などの構造計算による安全性の検証方法の設定等の詳細な検討が必要になる。また、静岡県建築構造設計指針・同解説の待受け擁壁（防土壁）による建築制限解除基準及び直線すべりを想定した待受け擁壁の必要高さの検討（計算）と今回の検討結果の比較も必要になる。

4. まとめ

ごみ地盤を建築の敷地として利用する基準の整備のための詳細な技術的検討及び待受け擁壁の構造的な要求性能の設定等が今後の課題となると考えられる。

* ベターリビングつくば建築試験研究センター 工博

* Tsukuba Building Research and Testing Laboratory, Center for Better Living, Dr. Eng.

** 建築行政情報センター

** Information Center for Building Administration