

「新・斜面崩壊防止工事 の設計と実例

—急傾斜地崩壊防止工事技術指針—

令和元年版改訂の概要

むかい けいじ

向井 啓司

一般財団法人 砂防・地すべり技術センター

斜面保全部 次長

1. 改訂の経緯

「新・斜面崩壊防止工事の設計と実例—急傾斜地崩壊防止工事技術指針—」（一般社団法人全国治水砂防協会）が、「令和元年版」として改訂され、令和元年5月に発行されました。

本書は、昭和57年に「斜面崩壊防止工事の設計と実例—急傾斜地崩壊防止工事技術指針—」として発行され、平成8年に「新・斜面崩壊防止工事の設計と実例—急傾斜地崩壊防止工事技術指針—」として増補改訂されました。

平成8年から20年以上が経過し、その間、急傾斜地崩壊防止工事技術指針に關係する指針等（例えば表-1）が発行・改訂されてきたことを踏まえ、今回の改訂がなされました。

2. 主な改訂内容

平成8年から令和元年までの間において斜面崩壊対策に関する最も大きな出来事の1つとして、平成13年に施行された通称「土砂災害防止法」と称される「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律」が挙げられます。また、新技術等の開発・普及が進んできました。このような経緯を踏まえ今回の改訂が行われ、新工法等の追加や章立て等の変更が行われています。

整理すると主として以下の事項が挙げられます。

・土砂災害防止法に関する事項の追加

「1.3 斜面崩壊防止工事に関する法律の解説」において、平成8年版では記載の無かった土砂災害防止法の経緯、目的、土砂災害警戒区域等の指定、「移動の力」・「堆積の力」等について記載されています。「移動の力」・「堆積の力」については、「8.6 待受式コンクリート擁壁工の設計・施工」で再掲され、計算による設計の考え方と現状について記載されています。

・計画および調査各章を計画・調査章に統合

平成8年版の「第2章計画」と「第3章調査」に区別されていた章立てを「第2章調査・計画」と統合されました。

表-1 主な関係指針類

No.	図書および基準名	発行元
1	道路土工—切土工・斜面安定工指針	日本道路協会
2	道路土工—擁壁工指針	日本道路協会
3	落石対策便覧	日本道路協会
4	宅地防災マニュアルの解説	ぎょうせい
5	のり枠工の設計・施工指針	全国特定法面保護協会
6	グラウンドアンカー設計・施工基準、同解説	地盤工学会
7	地山補強土工法 設計・施工マニュアル	地盤工学会
8	建築基礎構造設計指針	日本建築学会
9	のり面緑化工の手引	全国特定法面保護協会
10	グラウンドアンカー維持管理マニュアル	土木研究所、 日本アンカー協会
11	切土補強土工法 設計・施工要領	高速道路総合技術研究所
12	設計要領第一集	高速道路総合技術研究所
13	河川砂防技術基準	国土交通省
14	自然公園内の法面緑化指針および解説	環境省

・植生工の記載内容の追加

生物多様性保全に配慮した外来種を用いない植生工の開発や地域生態系の保全に配慮した法面緑化工等について指摘されています。

・待受式高エネルギー吸収型崩壊土砂防護柵工の追加

「第8章擁壁工の設計・施工」において「8.7 待受式高エネルギー吸収型崩壊土砂防護柵工の設計・施工」が追加されました。構造的には擁壁工とは異なりますが、待受式コンクリート擁壁工と同じ待受工に分類されるため本章に記載されています。

・ロックボルト工を地山補強土工として章を別立て

平成8年版の「第11章グラウンドアンカー工およびロックボルト工の設計・施工」とされていた章立てを、「第9章グラウンドアンカー工の設計・施工」と「第10章地山補強土工の設計・施工」に別立てとされました。

・吹付工をその他の工法に編入

平成8年版の「第9章吹付工の設計・施工」は、「第12章その他の工種の設計・施工」の「12.4 吹付工」とされました。また、「12.4 吹付工」に「12.4.9 連続長繊維補強土工」が追加されました。

3. 土砂災害防止法と待受式コンクリート擁壁工

ここでは、土砂災害防止法と待受式コンクリート擁壁工について概説します。

砂防関連の法律の中で土砂災害防止法は、

- 「土砂災害のおそれのある区域についての危険の周知」
- 「警戒避難態勢の整備」
- 「住宅等の新規立地の抑制」
- 「既存住宅の移転促進等」

を主たる目的とする砂防関連の法律では唯一のソフト対策（非構造物対策）を目的とした法律です。

土砂災害のおそれのある区域とは、「土砂災害警戒区域」と「土砂災害特別警戒区域」を指します。

斜面崩壊対策（急傾斜地崩壊防止工事）は、通称「急傾斜地法」と称される「急傾斜地の崩壊による災害の防

表-2 待受式コンクリート擁壁工に係る外力と安全率

荷重の組み合わせ		平常時	地震時 ^{注1)}	衝撃力作用時	崩壊土砂堆積時
状態図					
外力		①裏込め土圧	①裏込め土圧 ②地震時慣性力	①裏込め土圧 ②崩壊土砂の衝撃力	①裏込め土圧 ②崩壊土砂の堆積土圧
安全率	滑動	$F_s \geq 1.5$	$F_s \geq 1.2$	$F_s > 1.0$	$F_s \geq 1.2$
	転倒	$ e \leq B/6$	$ e \leq B/3$	$ e \leq B/3$	$ e \leq B/3$
	基礎地盤の支持力	$q \leq qa = qu/F_s \quad F_s=3.0$	$q \leq qa = qu/F_s \quad F_s=2.0$	$q \leq qa = qu/F_s \quad F_s=1.0$	$q \leq qa = qu/F_s \quad F_s=2.0$

注1) 擁壁高が8mを超えるものについて検討する。
ここに、e：底版中心より合力の作用位置の偏心距離、B：擁壁の底版幅、q：地盤反力度、qa：許容地盤支持力度、qu：極限地盤支持力度

(「衝撃力と崩壊土砂量を考慮した擁壁の設計手法検討委員会」資料より引用)

止に関する法律」に基づき傾斜度30度以上の「急傾斜地」のうち斜面高さ5m以上の斜面に対して、斜面の上方または下方に家屋等の保全対象がある場合に急傾斜地崩壊防止工事が実施されます。

また、土砂災害防止法では、傾斜度30度以上、高さ5m以上の斜面の上方10mと下方に斜面高さの2倍の距離（または50mまで）の範囲を危害のおそれのある土地として土砂災害警戒区域（通称：イエローゾーン）として都道府県知事が指定し周知することが定められています。さらに土砂災害警戒区域のうち「急傾斜地の崩壊等が発生した場合には建築物に損壊が生じ住民等の生命又は身体に著しい危害が生ずるおそれがあると認められる土地の区域で、一定の開発行為の制限および居を有する建築物の構造の規制をすべき土地の区域として政令で定める基準に該当するもの」を土砂災害特別警戒区域（通称：レッドゾーン）として、同じく都道府県知事が指定し周知することとされています。

イエローゾーンは、対象斜面が急傾斜地で無くなれば解除することができます。すなわち、対象斜面を切土工等で傾斜度30度未満または5m未満の斜面とすることができれば定義上はイエローゾーンを解除することができますこととなります。

レッドゾーンは、対象斜面が急傾斜地でなくなるか、対象斜面から崩壊のおそれのある土地を無くしてしまうことで解除することができます。すなわち、対象斜面全面で急傾斜地崩壊防止工事を実施し、「残斜面」と称される未対策の土地を無くすことでレッドゾーンを解除することができることとなります。

しかしながら、急傾斜地を対象に急傾斜地崩壊防止工事を計画するに当たり、工事の施工性、経済性および土地利用の状況等から、対象斜面全面に急傾斜地崩壊防止工事を実施することが困難な場合があります。このような場合に残斜面で発生する崩壊を残斜面下方で待ち受けることを目的に計画される工種として待受式コンクリート擁壁工が位置付けられています。

待受式コンクリート擁壁工は、土砂災害防止法が施行されるまでは「斜面が長大であるため全斜面の改良が困難」、

「想定する崩壊が表層の小規模」な場合等に計画されるとされてきましたが、土砂災害防止法施行後は土砂災害防止法により示される式を用いて算出された「移動の力」・「堆積の力」に対して安定であることが求められることになりました。したがって、対象斜面の残斜面からの斜面崩壊の移動の力と堆積の力に対して受け持つのがこの待受式コンクリート擁壁工となります。

土砂災害防止法は平成13年に施行されていますので、平成8年版には記載されておりませんでした。土砂災害防止法施行後は、保全対象としての家屋の移転が困難な場合や土砂災害防止法施行前に急傾斜地崩壊危険箇所として対策済みの斜面については、土砂災害防止法とそれに関連する図書、「崩壊土砂による衝撃力と崩壊土砂量を考慮した待ち受け擁壁の設計計算事例」等に基づく安全の確認が必要となりました。

表-2は、待受式コンクリート擁壁工に係る外力と安全率を整理したものです。

「平常時」および「地震時」はこれまでも検討するとされてきたもので、これらに「衝撃力作用時（移動の力）」と「崩壊土砂堆積時（堆積の力）」が追加され、検討することとされています。

改訂版では、昭和61年～平成28年に発生した災害による待受式擁壁（重力式およびもたれ式）の被災事例と施設効果事例から、安定計算上の限界の2倍以上の衝撃力を受けても転倒していないことが示されています。このことから、待受式重力式コンクリート擁壁工と待受式もたれ式コンクリート擁壁工の場合は安定となる限界の衝撃力の2倍までは転倒しないとして計算していることが多いと記載されています。

参考文献

- 1) 「新・斜面崩壊防止工事の設計と実例－急傾斜地崩壊防止工事技術指針－」（令和元年5月）：一般社団法人全国治水砂防協会（令和元年版）
- 2) 「新・斜面崩壊防止工事の設計と実例－急傾斜地崩壊防止工事技術指針－」：一般社団法人全国治水砂防協会（平成8年版）
- 3) 「崩壊土砂による衝撃力と崩壊土砂量を考慮した待ち受け擁壁の設計計算事例」：全国地すべりがけ崩れ対策協議会
- 4) 「衝撃力と崩壊土砂量を考慮した擁壁の設計手法検討委員会資料」：国土交通省