

林地及び林道災害原因究明調査検討委員会 報告書【概要版】

第1章 委員会概要

1.1 設置趣旨

2022(R4)年9月18日から19日に襲来した台風第14号により、宮崎県が施工した2箇所(北又江の原及び小原地区)の治山・林道工事において、**既設残土処理場の一部で崩壊が発生し、渓床渓岸侵食を伴う大量の土砂が下流域へ流入したことにより、甚大な被害を及ぼしました。**

本委員会は、この被害発生を受けて残土処理場の崩壊や土石流の発生に至った**原因の究明と分析**を行い、その検討結果を崩壊した残土処理場を適切に復旧すること、また、今後の**類似災害の発生防止**に資することを目的に、提言を取りまとめるために設置したものである。

1.2 委員会構成員

氏名	所属	専門分野	備考
清水 收	宮崎大学農学部 教授	砂防学	会長
地頭園 隆	鹿児島大学農学部 教授	砂防・森林水文学	委員
末次 大輔	宮崎大学工学教育研究部 教授	地盤工学	委員

1.3 委員会での活動内容

(1) 現地調査等(8回)

初回のみ合同で実施し、以降は、各委員が必要に応じて個別調査を行った。

(2) 委員会の開催(6回)

委員会において、崩壊、流出した土砂量の推計について議論し、その後、崩壊状況の分析、崩壊原因の推定、被災箇所の復旧手法、今後の盛土施工の方針等の検討を行った。

(3) 崩壊土量・渓床渓岸侵食土量及び堆積土量の推計

現存する設計図書の図面データ及び崩壊後の現地測量による推計の他、下流域の渓流区間や保全対象に至る区域についてはドローンによる点群測量成果も加味し、崩壊前後の地形比較により、崩壊土量、渓床渓岸侵食土量及び堆積土量を算定・推計した。

(4) 崩壊原因と今後の盛土施工の検討及び方針

各種検討事項を踏まえ、崩壊状況の分析や下流域まで被害を及ぼすに至った原因を推定するとともに、残土処理場の復旧工法の検討や方針、今回の崩壊メカニズムの解析に基づいた今後の盛土施工に当たっての地形、地下水等を考慮した施工地の選定等を取りまとめた。

(5) 検討結果取りまとめ

検討結果の段階的などりまとめとして、復旧工事に向けた国等の災害査定に対する参考意見として中間所見や、各委員からの個別所見を集約した助言等、また、会長から委員会としての提言を含む検討結果報告書を県に提出した。

第3章 北又江の原地区

3.1 被災概要

- ・残土処理場は、H17台風第14号災害で発生した近隣の山腹崩壊斜面の復旧工事(排土)に伴う残土を処理。
- ・本台風が最も接近した(R4)9月19日午前1時頃、崩壊が発生。
- ・崩壊土砂は一気に渓流を駆け下り、渓床や渓岸を侵食させ、下流のコンクリート製の谷止工を破壊するとともに、渓流内に止まらず、最下流の水田や農道、農業用水路まで達した。(崩壊土量12,000m³、渓床渓岸侵食土量900m³)



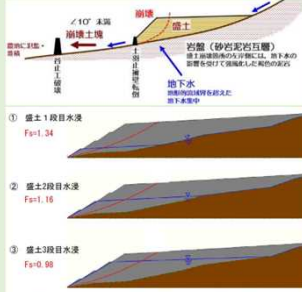
写真 北又江の原地区における崩壊の発生状況

3.2 検証結果(崩壊の発生メカニズム)

- ① 地下構造に規制された広範囲からの**地下水**が盛土箇所**に集中**。
- ② 盛土内での**地下水位の上昇**。
- ③ 残土処理場の**下流側の一部が崩壊**。(盛土下端の土羽止擁壁を転倒)
- ④ 崩壊土塊は下流へ移動して直下の**コンクリート治山ダムを破壊し、下流の農地等に氾濫・堆積**。

なお、上記メカニズムは、**安定解析及び地下水観測をもとにした雨量解析等にて検証し、妥当性を確認**。

図 崩壊の発生メカニズム及び安定解析結果



第4章 小原地区

4.1 被災概要

- ・当残土処理場は、県発注の林道開設工事に伴い発生した残土を、H12～H21年度の複数時期にわたり**処理**。
- ・9月18日から19日の未明にかけて、**残土処理場の一部及び周辺林道の路体の一部で崩壊が発生**。
- ・崩壊土砂、渓床渓岸侵食土砂が**土石流**となって流下し、下流のコンクリート製谷止工2基が崩壊し、最下流の村道の鋼橋は落橋に至り、一部工場敷地内にも流入した。(崩壊土量12,400m³、渓床渓岸侵食土量54,900m³)



写真 小原地区における崩壊の発生状況

4.2 検証結果(崩壊の発生メカニズム)

以下2パターンが考えられ、いずれも地下水が集中する場所であるという見解に至る。

- ① 広範囲から**地下水が集中**。
- ② 残土処理場直下において**地下水の水位が上昇**。
- ③ 盛土脚部、又は崖錐堆積物の湧水地点で、**地下侵食**或いは**崩壊**が発生。
- ④ 引きずられるように**上部斜面の拡大崩壊**が発生。

または
① 多量の地下水で**排水**が及ばず、**地下水圧が上昇**。
② 崖錐堆積物と残土処理場が**同時に崩壊**。

なお、上記メカニズムは、**安定解析にて検証し、妥当性を確認**。

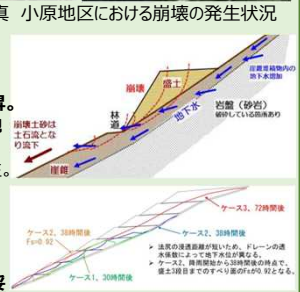


図 崩壊の発生メカニズム及び安定解析結果

第2章 台風第14号の状況整理

2.1 台風の見通し

- ・2022年9月14日3時小笠原近海で発生。(中心気圧996hPa、最大風速18m/s)
- ・16日9時には大型で非常に強い台風に、17日3時には大型で猛烈な台風となる。
- ・17日から19日にかけて奄美地方の東海上に接近、18日13時半頃に屋久島付近を、17時半頃に指宿市付近を通過し、19時頃に鹿児島市付近に上陸。
- ・その後薩摩半島を北上し、19日3時頃に福岡県柳川市付近に達した。
- ・宮崎県では、**17日5時頃強風域に、18日10時頃に暴風域に、18日22時頃に最接近**。



図 台風経路図

2.2 降雨

- ・9月15日から19日にかけて、台風本体の雨雲が次々に流れ込み、雨が降り続き、18日昼前から19日未明にかけて局地的に猛烈な雨が降った。
- ・本県では、降り始めの**15日から全域で大雨**となり、**美郷町南郷神門では、最大985mmの降水量**があった。
- ・1時間降水量は、椎葉で57.5) mm/h、6時間降水量は北方で214.0mm/6hを観測する他、3時間/9時間/12時間/24時間/72時間の各降水量でも、**県内各地で統計開始からの最大値を更新した**。
- ・18日は、**24市町村に土砂災害警戒情報が発表**。大雨特別警報(土砂災害)は15市町村に及び、19日11時00分に全て解除。

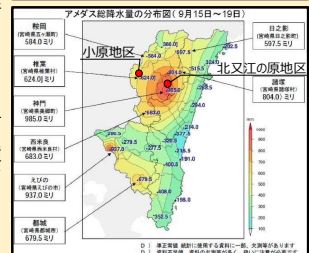


図 アマダス総降水量の分布図

➤ 設計・施工の妥当性

- ✓ 北又江の原地区及び小原地区における残土処理場の**選定の過程、設計の妥当性に重点を置いて、測量設計委託業務、実施設計に関し検証**を行った。なお、検証は、選定の過程、設計・施工に関連して残存している図書で検証を行ったが、小原地区については残存する2012(H24)年度事業の設計図書にて検証を行った。
- ✓ 両地区の残土処分場について、**施工及び管理がそれぞれ適切かつ適正な施工がなされていたか**について、宮崎県環境森林部所管工事共通仕様書(2017(H29)年4月)に照らし、設計図書、施工状況写真、工事記録等を確認検証をおこない、いずれも**当時の技術基準に対して適切に計画・施工されていることが確認**できた。

➤ 委員会からの意見

- ✓ 今回の盛土の崩壊箇所には、**地形的な流域界を超えて地下水が集中する地下構造がある**ことが推定され、これが崩壊に大きく影響したものと考えられる。このことから、このような**地下水の集中が推定される流域の谷頭部に残土処分場の選定を避けるなど注意**すべきである。
- ✓ 処分地の地盤特性として、地下水が集中する地下構造であることが把握されていた場合は、詳細な調査を行い、安定性を検討するとともに、その検討結果に基づき、**地下水の集中に対処するために必要な排水施設等の対策や、より精緻な施工管理が求められることとなる**。しかしながら、当該地の渓流部については、処分地選定の当時の基礎調査段階では**地下水が集中する地下構造を有していることの把握が困難**であった。

第5章 まとめ

- ✓ 今回発生した北又江の原・小原両地区の崩壊は、詳細なメカニズムは異なるものの、豪雨に伴う**盛土及び基礎地盤の地下水位の上昇**により引き起こされた。
- ✓ 両地区は地下水位の上昇のメカニズムも類似しており、残土処分場の背後に**集水地形**となる流域を抱えていたこと、また、**地形的な流域界を超えて地下水が集中する地下構造を有していたこと**が、特徴として挙げられる。
- ✓ 盛土基礎地盤について、**透水性が高い崖錐堆積物の存在による地下水の集中」「耐浸食性の低い崖錐堆積物が存在していることによる盛土脚部の不安定化」**する地盤特性が、崩壊の原因となったと考えられる。
- ✓ 残土処分場の計画・施工は、当時の技術基準等から逸脱したものではないが、残土処分地の選定にあたっては、**机上調査のみならず詳細な水文調査や地形・地質調査を必要に応じて実施し、地下構造を適切に把握**することが重要である。

第6章 提言

- ✓ 適地選定においては、埋土・盛土を行う渓流について、地すべり地形や土砂移動の痕跡等の不安定地形の有無を地形判読により把握するとともに、**必要に応じて詳細調査を実施し、地下構造や崩壊等の要因の有無の把握**が必要。
- ✓ 渓流部の水文特性について、**地形的な流域界を超えて地下水が集中する地下構造を有しているかどうか的確な把握**は困難であるが、今回実施した水文調査に準じた調査を有効に活用することが望ましい。
- ✓ なお、盛土等に伴う災害の防止に向け、令和5年5月26日に「宅地造成及び特定盛土等規制法」が施行され、宅地、農地、森林等の**土地の用途にかかわらず、全国一律の基準で包括的に盛土等の行為が規制**されることとなったところである。今後は、公共施設に係る工事で生じた残土等の処分等も、**本法に基づく技術的措置を講ずるなど安全性を確保**することが場合により必要となる。

《今後の展開・方針》

今回の崩壊からの学びと盛土規制法の施行に伴い、今後、同様の災害発生を未然に防止するためには、残土処理場選定時においては、**経済性や合理性だけでなく、下方の保全対象等の重要性も十分考慮した上で、水文調査や地質調査を行うとともに、構造計算を実施するよう技術基準へ反映**することとしている。また、**研修会等を開催し、担当技術者の知見や技術力の向上を図る**こととしている。