

## JGS「未曾有の豪雨により複合化した土砂・水災害に遭遇する時代に突入した 地盤技術の今後と社会的な方策に関する研究委員会」の取り組み

豪雨災害 現象メカニズム 技術開発  
ソフト対策

八千代エンジニアリング 正会員 ○吉川修一  
山口大学大学院 国際会員 鈴木素之

### 1. はじめに

本報告では、地盤工学会「未曾有の豪雨により複合化した土砂・水災害に遭遇する時代に突入した地盤技術の今後と社会的な方策に関する研究委員会（略称、豪雨複合化委員会）」の活動状況について報告する。DSセッションでは、今後の豪雨地盤災害に対する方策について討論を行い、委員会活動に反映していくことを想定している。

### 2. 本委員会の活動方針

平成30年7月豪雨（西日本豪雨）は、広範囲に想定以上の雨を降らせ、甚大な被害をもたらした。これと併せて我が国の土砂災害に対する防御力の弱さも明確になったのではないと思われる。今後も地球温暖化に伴う異常気象が各地で急速に顕在化し、西日本豪雨に匹敵、あるいはそれ以上の規模の1000年確率で起こる災害の可能性すら考えておく必要があると思われる。

これまでの災害調査を通じて、今までの常識が通用しない部分と今までの常識の基に積み上げてきた技術が通用した部分があることが分かってきたと思われる。各分野でこの違いを客観的に判別したうえで、議論することが重要であると考え。次いで、被害を受ける本質的な原因として、個々の人間の心理や社会の慣習的誤解を一因とした地域防災に対する認識の低さもあると思われる。

本委員会では、上記のようなハード面、ソフト面の考え方にに基づき、過去の豪雨地盤災害から新しい課題を洗い出し、その整理と分析を多角的に行い、そのうえで100～1000年に一度の頻度で発生する災害に対応した研究・技術開発を行い、社会へ有効な働きかけを目指している。

### 3. 地盤工学会「2019年提言（斜面）」

地盤工学会では、地震、豪雨による地盤災害全般に関する提言として、これまでに2009年提言<sup>1)</sup>、2012年提言<sup>2)</sup>、2019年提言<sup>3)</sup>を取りまとめている。2019年提言では、平成30年7月豪雨をはじめ、多くの豪雨地盤災害が発生していることを受けて、斜面、河川堤防、ため池の3つのWGを立ち上げ、2012年提言を踏襲しつつ地盤災害の

課題と対応策を提言している。特に斜面WGでは表1に示す14の提言がなされている。本委員会では、斜面WGの2019年提言をフォローアップしつつ、研究・技術開発を進めていく予定である。

### 4. 本委員会の活動状況

本委員会では、①現象メカニズム、②技術開発、③ソフト対策の3つのワーキンググループを立ち上げ、それぞれの研究・技術開発のベクトルを合わせ、社会への有効な働きかけができるよう活動を行っている。各ワーキンググループの主な活動内容を表2～表4に示す。

#### (1) 現象メカニズムワーキンググループ

現象メカニズムワーキングでは、最近の豪雨地盤災害による被災事例の中から、①土工構造物、②斜面崩壊、③土石流、④深層崩壊に着目し、実現象の実態把握及び課題抽出を行い、今後の解決策のあり方を模索していく予定である。

表2 現象メカニズムワーキングの主な研究内容

視点	主な研究内容	
現象整理	土工構造物	土工構造物の変状・崩壊の現象 砂防堰堤の計画規模を上回る土石流の現象と対策 雨量指標の限界、経験則が成り立たない
	斜面崩壊	花崗岩類の崩壊形態の違い（広島と丸森等） 現場の地形地質や災害周期の違い 崩壊した所としない所の違い
	土石流	溪床堆積物の土石流化 土石流の数値解析のモデル化方法
	深層崩壊	深層崩壊の素因 山塊全体の地下水位の上昇による崩壊
新しい取り組み	土砂災害の前兆現象としてのニオイの発生 地盤変位を観測する溪流監視システム	

#### (2) 技術開発ワーキンググループ

技術開発ワーキングでは、①センシング、②評価手法、③斜面对策工の3つのチームで活動している。

センシングチームでは、将来の斜面観測モデルの提案、社会実装に向けた情報発信に着目し、文献、技術開発の動向調査を進めていく予定である。評価手法チームでは、豪雨時や地震時の斜面災害・崩壊等を評価する様々な手法に着目し、「エリア軸～経験的・演繹的軸」、「時間軸～データ種類の大小軸」等によるマトリクス表に整理してい

Efforts of JSG "Research Committee on Ground Technology and Social Measures in Sediment and Water Disasters Complexed by Unprecedented Heavy Rainfall"

Shuichi YOSHIKAWA(Yachiyo Engineering Co.Ltd)  
Motoyuki SUZUKI(Yamaguchi University)

く予定である。斜面対策チームでは、斜面安定対策工に着目し、文献、技術開発の動向調査を進めていく予定である。

表3 技術開発ワーキングの主な研究内容

視点	興味のある技術分野	取組中の技術開発
評価手法	表層すべり面推定 表層厚評価 地盤内の水分状態 地下水位 土壌雨量指数 渓床、渓岸侵食 移動量、到達距離 危険予知影響評価 水分量で危険予知 変位による危険度評価 微小ひずみ観測による長期的安定性評価 管理基準値の見直し リスク評価・危険度評価 斜面崩壊評価法、粒子法 対策優先度評価 樹木の評価 住民避難	土砂厚と斜面傾斜 橋脚の洗掘災害 河川氾濫の影響評価 基部の侵食・洗掘 渓床・渓岸の侵食 ハザード検知 通行規制支援システム リアルタイム降雨データ 健全性診断 (IQS 指標) 安定・流動解析、数値シミュレーション 不確定性考慮 渓流危険度評価 河川氾濫の影響評価 斜面崩壊評価法
対策工	遮水・排水対策 補修工、補強工、補強技術 供用中のインフラの対策 被覆以外の侵食防止対策 予防工法の性能評価	地盤補強・排水機能 埋込みによる崩壊抑制 施工手法 遮水壁材料の開発 表層崩壊防止・ショートアンカー工法 予防工法
センシング	デバイス開発 モニタリング機器 検知・アラートシステム 維持管理	計測機器、センサ サククション・土壌水分計測 地盤変位計測 衛星 SAR センシングデータ 背面地山強度の計測 モニタリング技術 現地作業の効率化

(3) ソフト対策ワーキンググループ

ソフト対策ワーキングでは、①市民目線、②行政・専門家目線の2つのチームで活動している。

市民目線チームでは、一般市民の安全確保に役立つアウトプットを目指し、災害への備え、避難、安全確保を十分考慮した人家の立地検討方法、情報収集方法等のあり方を提言する予定である。行政・専門家目線チームでは、

表1 地盤工学会「2019年提言（斜面WG）」と本委員会の研究テーマ

	2019年提言(斜面WG)	現象メカニズムWG	技術開発WG	ソフト対策WG
1	人命・財産を護る地盤に関する技術			総合的防災対策
2	危険度判定の高精度化と効果的な対策工、既設対策工の維持管理・機能強化		斜面崩壊危険度評価手法 斜面安定対策工	
3	モニタリングとリアルタイム情報マネジメントに基づく地盤防災システムの構築	地盤変位渓流監視システム	センシング技術	警戒避難基準
4	地盤・地下水データベースの構築と公開			
5	道路・鉄道—設計・施工・災害時の情報の一元管理による効率的な防災点検の実施			
6	道路・鉄道—予防保全と事前通行規制・運転規制の適正な緩和、解除に向けた研究・技術開発	雨量指標の限界 経験則が成り立たない	センシング技術	警戒避難基準
7	道路・鉄道—耐災害性概念の導入とそれを実現するための設計・対策工の高度化	土構造物の現象と対策		
8	砂防・治山—表層風化地盤の広域的・効率的な地盤調査手法の開発	斜面崩壊形態の違い 深層崩壊の素因 渓床堆積物の土石流化 土石流解析のモデル化		
9	砂防・治山—渓流全体の砂防施設の性能向上と防災教育の推進	砂防堰堤の現象と対策		避難支援
10	砂防・治山—景観・生態系から災害対策までの総合的な森林管理の推進			
11	宅地—情報の公開とその理解促進			
12	宅地—不動産売買に際しての地盤情報継承制度の確立			
13	宅地—地盤災害履歴情報を含むハザードマップの作成とその活用			避難のあり方 ハザードマップ
14	土地・地盤の公的関与の強化			土地利用規制 土地の安全管理

警戒避難基準、避難支援、土地の安全管理、総合的な防災対策の開発等について現状の課題を整理し、各方面の関係者に対して対応策のあり方を提言する予定である。

表4 ソフト対策ワーキングの主な研究内容

視点	大項目	細目
市民	土砂・水害における避難のあり方	避難の課題整理 災害の発生頻度、影響範囲 避難のタイミング 避難する場所
	ハザードマップ	洪水ハザードマップ 土砂災害ハザードマップ ハザードマップの高度化
	土地利用規制	立地適正化計画 安全な土地の判断方法
	その他	豪雨による被災と復旧
行政・専門家	警戒避難基準	土砂災害の警戒基準 河川の避難基準(警戒水位) 道路・鉄道の通行規制基準 警戒、規制解除を考えた被災時応急対応方法 予測雨情報の活用
	避難支援	防災教育 地域防災組織
	土地の安全管理	土砂災害防止法、土砂災害警戒区域
	総合的防災対策	ソフト・ハード面のグレードアップ
	その他	防災関係機関の職員の減少

5. おわりに

本委員会は、2019～2021年度（約3年間）に亘り活動を続けており、今年度が最終年度となる。DSセッションの討論結果を踏まえ、今年度末に最終成果を取りまとめ、報告会を行う予定である。

参考文献：1) 地盤工学会：地震と豪雨・洪水による地盤災害を防ぐために—地盤工学からの提言—,2009.8,2)地盤工学会：地震時における地盤災害の課題と対策 2011年東日本大震災の教訓と提言（第二次）,2012.6,3)地盤工学会：平成30年7月豪雨を踏まえた豪雨地盤災害に対する地盤工学の課題—地盤工学からの提言—,2019.5