

地盤工学会提言達成度を高めるための課題 とその方策【暫定版】

2009年提言書「全体に共通の提言」に対する達成度

名古屋大学

提言WGリーダー 中野正樹

【提言 WG】

(※WG長) (JGS:地盤工学会, JSCE:土木学会)

委員会役職	氏名	所属	関連委員会
委員長	木村 亮	京都大学	JGS副会長, JGS災害連絡会議座長
副委員長	小高猛司	名城大学	JGS総務部長, JGS災害連絡会議幹事長
幹事	岸田 潔	京都大学	JGS総務担当理事
幹事(※)	中野正樹	名古屋大学	JGS調査・研究部長, JGS災害担当理事
幹事	勝見 武	京都大学	JSCE地盤工学委員会委員長
幹事	石井裕泰	大成建設	JSCE地盤工学委員会幹事長
アドバイザー	大谷 順	熊本大学	JGS会長
アドバイザー	菊池喜昭	東京理科大学	JGS副会長

2009年提言書

第 I 部「地盤工学からの提言」

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—

1. 全体に共通する提言(9提言)
2. 治水・利水施設(15提言) → 河川堤防, ため池
3. 切土・盛土および自然斜面(28提言) → 斜面
4. その他社会基盤施設等に関する提言(49提言)

対象を斜面, 河川堤防, ため池として,
提言の公開から今に至る10年間の学会・社会の取組みを
顧みて, 2009年に提言した内容がどこまで達成できている
のか, また提言達成を高めるため今後行うべき事項をまと
めた. さらに新たに2つ提言(提言1.10, 1.11)を追加した

TEL: 03-3946-8677 FAX: 03-396-8678 jgs@jiban.or.jp

2009年提言の9つの「全体に共通の提言」

提言 1.1 (地盤災害の重要性の認識)

提言 1.2 (既存の社会基盤施設, 住宅・建物および自然斜面・地盤の地盤災害に対する耐災診断と耐災補強)

提言 1.3 (地盤災害を受けた土構造物の本格復旧における強化復旧)

提言 1.4 (地震と豪雨・洪水による地盤災害に対する総合的対策)

提言 1.5 (異なった管理機関の間の地盤災害対策の調整と整合)

提言 1.6 (地盤災害対策のための地盤工学の発展)

提言 1.7 (防災的な措置とともに減災的な地盤災害対策の実施)

提言 1.8 (地盤防災・減災のための異なる学問・技術分野の協働)

提言 1.9 (地盤災害を防ぐための社会的な広報・教育活動)

提言1.1 地盤災害の重要性の認識

地盤災害が社会に及ぼす影響を社会全体が認識することの重要性、そして実現のため地盤工学会が果たす役割を挙げている。

(1) 提言達成度の評価

- ◆ 社会全体に対し、地盤災害が社会に及ぼす影響に関する認識は飛躍的に上がっている。
- ◆ 地盤工学会では、災害連絡会議と当該支部が早期に連絡を取り合い、調査団を立ち上げ、緊急報告会を積極的に開催している。今回の平成30年7月豪雨災害に対し、土木学会をはじめとした関連学協会との連携を強化し、災害調査、報告会を実施した。

提言1.1 地盤災害の重要性の認識

(2)提言達成度を上げるための課題と対応方法

- ◆ 高まっている地盤災害についての**社会の認識度を維持**することは、今後も非常に重要である。
- ◆ 地盤工学会は、社会の認知度の維持、さらには高めてゆくための具体的な方策を示し、実践してゆく必要がある。
- ◆ 地盤工学会は災害に対する**迅速な公式見解**を示すべきである。
- ◆ 緊急報告会後の継続的な研究・対応、すなわち報告会后、**事後研究**を進める体制づくり、事後研究とりまとめと事後報告会の開催、提言などの一連の活動方針を確立する必要もある。

提言1.2 既存の社会基盤施設, 住宅・建物および自然斜面・地盤の地盤災害に対する耐災診断と耐災補強

旧技術で建設された社会基盤施設・土構造物の耐災診断・耐災補強の実施の必要性を挙げている。

(1) 提言達成度の評価

【斜面】安定性の評価、施設・構造物の点検などが進み、実施率が高くなっている。

【堤防】耐震照査, 対策は着実に進んでいる。

【ため池】全国のため池の一斉点検を実施、豪雨と地震に対する安全性の検証を実施している。

提言1.2 既存の社会基盤施設, 住宅・建物および自然斜面・地盤の地盤災害に対する耐災診断と耐災補強

(2) 提言達成度を上げるための課題と対応方法

斜面, 堤防, ため池など土構造物の数は膨大である



地盤工学会主導で, 行政・技術者・研究者が協働して, 詳細な耐災診断に対する順位付けを効率的に行うための基準を作成する. また耐災診断, 耐災補強の重要性と費用対効果についてとりまとめ, 公的資金補助など, 行政へ働きかける.

提言 1.3 地盤災害を受けた土構造物の本格復旧における強化復旧

選択的に、原状よりも構造的に強化して復旧(強化復旧)することを挙げている

(1) 提言達成度の評価

【斜面】地震による盛土崩壊を防ぐ復旧工(たとえば排水工の強化)の実施が増えてきたが、自然斜面や豪雨災害においては**現状復旧がほとんど**である。

【堤防】決壊箇所**の崩壊メカニズムを考慮して、必要な復旧対策**を実施している。

【ため池】強化復旧に適用できる技術は既に開発が進んではいるものの、**原則的に機能復旧**で実施している。

提言 1.3 地盤災害を受けた土構造物の本格復旧における強化復旧

(2)提言達成度を上げるための課題と対応方法



- ◆ 被災の経緯やメカニズムを踏まえ、より効果的かつ経済的な工法の技術開発、強化復旧の優位性を研究する。
- ◆ 行政・技術者・研究者で議論する場を設け、激甚災害指定などの公的資金において強化復旧まで実施するよう法整備も含めた要請をしてゆくべきである。

提言 1.4 地震と豪雨・洪水による地盤災害に対する 総合的対策

地震と豪雨・洪水のそれぞれを対象にした対策だけではなく、できるだけ両者を総合的に考慮した対策が必要

(1) 提言達成度の評価

【斜面】降雨と地震に分けてそれぞれ検討する方法がとられており、両者を総合的に考慮した対策がとられるまでに至っていない。

【堤防】同時発生を想定すると、施設規模、対策規模が非常に大きくなることが懸念され、同時に発生しないとの前提で照査や設計を実施している。連鎖する確率が高い場合（地震と地盤沈降、津波）は考慮され、耐震対策を行う場合には、浸透への影響を考慮し、浸透対策も完了させる等の努力などは実施している。

【ため池】複合災害の対応については、すでに開発された技術が適用できる状況にあるが、両災害を考慮した設計と施工を実施する基準には至っていない。

提言 1.4 地震と豪雨・洪水による地盤災害に対する 総合的対策

(2)提言達成度を上げるための課題と対応方法

- ◆ 研究者は、降雨と地震が同時あるいは連動で作用した場合の土構造物・地盤構造物の挙動の予測を目指し、あるいは、降雨による土構造物・地盤構造物の強度低下(強度定数の変化)を算定する予測法の確立し、地震との複合災害の予測を目指し、
- ◆ それを踏まえた設計法・構造形式を、行政・技術者・研究者が協働して、開発する。
- ◆ さらに降雨量、土砂量など最新のデータと予測に基づく設計条件の研究や、安価で工期が短く被災メカニズムに則した新たな対策工法等の検討も必要である。

提言 1.5 異なった管理機関の間の地盤災害対策の調整と整合

単一の社会基盤施設が複数機能を有する場合だけでなく、広域に配置する土構造物を対象に複数機関が管理する場合

(1) 提言達成度の評価

【堤防】オープンデータ戦略に基づき地盤情報の共有化は進められている。国と地方自治体の管理の整合性に配慮している。平成30年7月豪雨時も、国土交通省と岡山県で合同の調査委員会が設置された。

(2) 提言達成度を上げるための課題と対応方法

本川と支川の水位変動の相互作用が堤防の被災に大きな影響をもたらした。また、国の機関に比べて自治体の被災データの質・蓄積量が少ない。



調査・被災データの選択・保管，優先順位などつけた点検・巡視など，管理する上で重要となる事項について助言や支援システムの提案を行うとともに，関連する異なる機関が互いに協力して管理できる体制を構築する必要がある。

提言 1.5 異なった管理機関の間の地盤災害対策の調整と整合

(1) 提言達成度の評価

【ため池】調査と復旧技術は、管理機関外の最新の技術が導入されるケースが見られるが、一般化には至っていない。また、ため池上流での斜面や道路の崩壊、洪水によって、ため池堤体が崩壊する事例があった。

【斜面】鉄道、道路において、用地外の崩壊・土石流による被害が顕著なケースがあった。また、用地の所有者が不明なため、対策のための作業が難航するケースがあった。

(2) 提言達成度を上げるための課題と対応方法

関連する学協会と行政とが協働して、ため池、斜面をはじめ、異なる管理機関が関係する土構造物の抽出と整理が必要である。また地盤災害の及ぶ範囲(流域)を特定し、その流域全体で異なる管理機関の整理を行う必要がある。

平成30年3月26日締結

災害時における調査及び技術支援等の相互協力に関する協定

国土交通省中部地方整備局および整備局管内の5県3政令指定都市と4学会で締結.

国土交通省中部地方整備局, 長野県, 岐阜県, 静岡県, 愛知県, 三重県, 静岡市, 浜松市, 名古屋市

土木学会中部支部, 地盤工学会中部支部, 砂防学会東海支部・信越支部, 日本地すべり学会中部支部

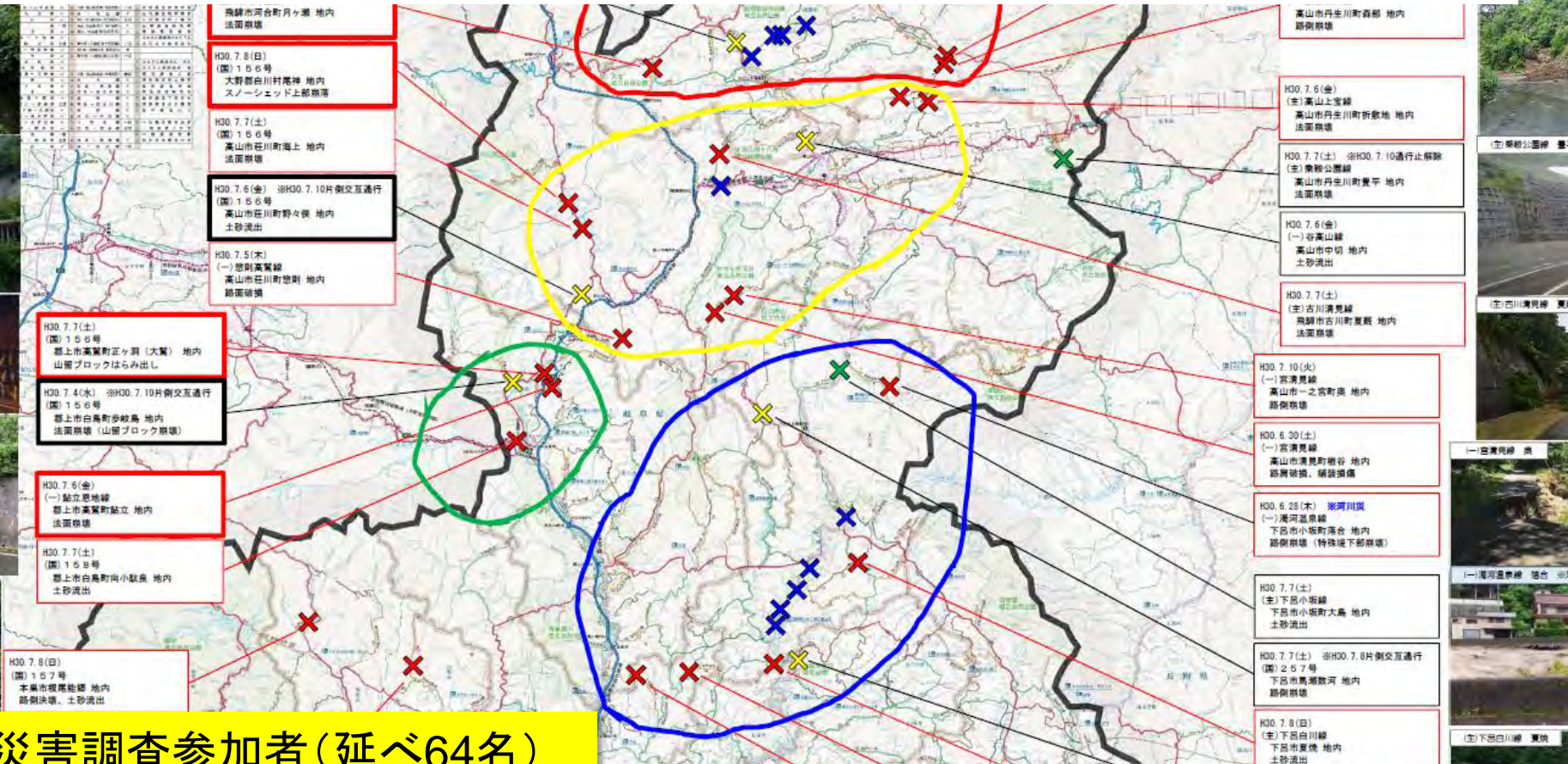
【目的】地震・大雨等の異常な自然現象, 予測できない災害等により, (中略)被害の調査, 応急対策等の技術支援に関し, 相互協力の方法を定め, もって被害の拡大防止, 被害施設の早期復旧及び防災技術の向上に資すること

複数の行政機関が連携して, 学会と広域的な協定を締結するのは全国でも初めての取組み

平成31年3月12日

地盤工学会中部支部と **中部地質調査業協会** と締結

平成30年7月豪雨 - 中部支部調査団(岐阜県内)



グループ	調査日	地盤工学会	土木学会	砂防学会	地すべり学会	地質調査業協会	その他
郡上土木	8月1日(水)	4	1	4	0	4	2
古川土木	8月6日(月)	3	1	0	0	3	0
高山土木	8月20日(月)	9	1	1	0	7	2
下呂土木	8月27日(月)	10	0	0	5	6	0

提言 1.6 地盤災害対策のための地盤工学の発展

調査・設計・施工および維持管理等の様々な分野で、技術・研究レベルを向上させる必要があること、そのためには地盤工学会が積極的に関与する必要があると述べている。⇒他の提言の根幹となる防災研究・技術についての提言

(1) 提言達成度の評価

【斜面，堤防，ため池】地盤災害対策のための技術・研究は，行政・技術者・研究者それぞれの立場で着実に進んでいる。しかし，発生した事象に対する研究に比べ，予測に関する研究・技術レベルの向上はあまり進んでいない。

【斜面】山地で発生する地盤災害に対しては土質力学をベースとする地盤工学だけでは限界がある。

【河川堤防】基盤漏水→パイピング進展→陥没・堤体沈下といった一連の挙動の予測手法が確立しておらず，解析も浸透，変形，破壊といった一連の現象を連続して表現できない。

【ため池】の災害対策においても，開発された調査・診断・施工技術の社会実装はそれほど進んでいない。

提言 1.6 地盤災害対策のための地盤工学の発展

(2)提言達成度を上げるための課題と対応方法

地盤工学会主導のもと、行政・技術者・研究者が互いに連携，協働して，地盤災害対策に対し，社会実装を実現するためのロードマップを作成する。また，行政，他分野との連携を継続しながら，若手研究者・技術者の関わりが進展するようなくみ作りが必要である。

引き続き，**2009年提言**で示されている下記の項目を進めてゆくための具体的な方策を示してゆくべきである。

- a) 地盤災害のメカニズム究明の継続：
- b) 耐災補強すべき個所を抽出するための耐災診断技術の精度の向上：
- c) 耐災診断の精度の向上と耐災強化の効率化のための地盤情報と既設の社会基盤施設と住宅・建物に関する情報のデータベースの整備と公開：
- d) 新設の社会基盤施設と住宅・建物の地盤災害に関連した耐災設計法・施工法と既設の社会基盤施設と住宅・建物の耐災強化法の技術レベルの向上：
- e) 上記の目的を達成するために，地盤工学会が積極的に関与する必要がある。

提言1.7 防災的な措置とともに減災的な地盤災害対策の実施

減災の考え方が必要であること、そのためには、モニタリングと分析による精度よい予測が重要であること等を挙げている。

(1) 提言達成度の評価

【斜面】例えば、土石流が発生した溪流においてワイヤーセンサー等を設置し、下流側に警報を発令するシステムが導入されている。また、地表面の傾斜や速度、加速度を計測する地盤モニタリングも急速に進歩し、災害発生後の安全管理に試験的に導入されるようになってきた。

【堤防】危機管理型水位計などが設置され、データも公開されている。CCTVカメラや河川水位等のリアルタイム情報の提供が進んでいる。

【ため池】モニタリング技術が進んできており、貯水池の洪水調整機能が発揮され、防災に貢献した事例も多く報告され、緊急時のため池の機能として認知されるに至っている。

提言1.7 防災的な措置とともに減災的な地盤災害対策の実施

(2)提言達成度を上げるための課題と対応方法

モニタリングにより収集された情報を減災にどのように生かしてゆくかの十分な議論がなされていない。



地盤工学会主導で、行政・技術者・研究者の間で議論を進めてゆく。

【河川堤防】河川水位など現行で入手できるデータは増えてきている。一方で、堤防の被災に関する情報については、高密度、高頻度に観測し、状態を蓄積することで、被災過程の様子をアーカイブできるシステムの実装や支援をスタートする必要がある。

【ため池】灌漑用水の貯留施設としての機能にとどまらず、洪水対策としての機能を再検討、あるいは強化するなどにより、地域全体の総合的な減災施設としての社会実装をいっそう推進すべきである。

■安全な場所への「移転」も減災の選択肢の1つであり、地盤工学会として、移転も含めた復旧の在り方を議論することも重要である。

提言1.8 地盤防災・減災のための異なる学問・技術分野の協働

(1) 提言達成度の評価

【斜面】地質学、地形学、植生学、気象学、水文学、地震学など様々な分野との連携が以前より行われている。

【河川堤防】行政，他分野との連携も実施が始まっている。

【ため池】気象学や地質学、工学、計画学、地盤工学と農業土木学などの分野との協働が考えられるが，具体的な活動に展開できる状況にはない。

提言1.8 地盤防災・減災のための異なる学問・技術分野の協働

(2)提言達成度を上げるための課題と対応方法

【斜面】以前より連携している分野との関係を強固なものにするよう具体的方策を検討してゆくべきである。また、気象観測・シミュレーション、リモートセンシングなどの他分野との連携をもっと進める必要がある。

【河川堤防】これまでの水工学分野だけでなく、農学や建築学との連携も必要と考えられる。

【ため池】さらに農村計画・都市計画を加え、ハードとソフトの連携に関する指針を検討してゆくべきである。

地盤工学会としては、災害調査により得られた知見から、地盤防災・減災に関連する異なる学問・技術分野を整理し、研究委員会などを立ち上げてゆくことも検討する。

提言1.9 地盤災害を防ぐための社会的な広報・教育活動

防災の必要性を説くこと、地盤災害を防ぐための技術・知識の普及、防災投資の重要性などが謳われている。

(1) 提言達成度の評価

【河川堤防】に関する啓蒙や普及は行政が主体となり、学は防災授業やシンポジウムなどが開催されている。しかし、学会として、関連する広報・教育活動が十分に行われているとは言えない。

(2) 提言達成度を上げるための課題と対応方法

【斜面、堤防、ため池】に限ることなく学協会・行政・技術者・研究者が連携・議論して、「市民・一般社会」を対象としたシンポジウム、ワークショップ、講習会、出前講義などの広報・教育プログラムを企画・実施するなど具体的な活動を検討してゆくべきである。

VR (Virtual reality: 仮想現実), AR (Augmented Reality: 拡張現実), MR (Mixed Reality: 複合現実) の導入など、擬似体験による教育効果の向上と監修などの支援も重要である。

新たな2つの提言

提言 1.1 (地盤災害の重要性の認識)

提言 1.2 (既存の社会基盤施設, 住宅・建物および自然斜面・地盤の地盤災害に対する耐災診断と耐災補強)

提言 1.3 (地盤災害を受けた土構造物の本格復旧における強化復旧)

提言 1.4 (地震と豪雨・洪水による地盤災害に対する総合的対策)

提言 1.5 (異なった管理機関の間の地盤災害対策の調整と整合)

提言 1.6 (地盤災害対策のための地盤工学の発展)

提言 1.7 (防災的な措置とともに減災的な地盤災害対策の実施)

提言 1.8 (地盤防災・減災のための異なる学問・技術分野の協働)

提言 1.9 (地盤災害を防ぐための社会的な広報・教育活動)

提言 1.10 専門的知識の提供, 支援

提言 1.11 地球温暖化の影響予測と様々な対策手法の検討

提言1.10 専門的知識の提供, 支援

地盤工学の専門家ならびに地盤工学会は社会全体に対して専門的知識を提供し, 災害の発生リスクや防災対策に関する判断を支援していく必要がある。

- ◆ 災害が顕在化する前段階でのハザードの予測, 被災リスクの分析・評価, さらには被災リスクを回避あるいは最小化するための**技術上の助言**が求められている。
- ◆ 災害後の復旧に関する相談が多く, **地盤品質判定士**の活動範囲の拡大が求められている。
- ◆ 地盤工学会は, 平成30年7月豪雨などの災害発生後, 早期復旧のための技術支援, 復興過程での継続的な助言を行った。
⇒ 社会から一定の評価。
- ◆ 報道機関に災害の全体像・本質を説明し, 復旧復興, 防災減災に資する情報を提供していく必要がある。報道機関との連携の在り方について勉強会なども検討が必要である

提言1.11 地球温暖化の影響予測と対策手法の検討

- ◆ 地球温暖化による**気候変動の顕在化**が指摘されており、降雨外力の増大が土砂災害の発生状況に与える影響を予測し、降雨の激甚化に対応したハード対策・ソフト対策の強靱化対応を進める必要がある。
- ◆ 気候変動に関する最新の予測手法を用いることにより、異常降雨に対する斜面、河川堤防、ため池の防災・減災を進めてゆくことも今後行ってゆく必要もある。
- ◆ また、過疎化に伴う集落消滅など、中山間地の居住地が急速に変化すると予想される中、危険箇所からの移転も含めた抜本的な防災策の検討も開始する時期に来ている。