

令和6年度版

地質リスクマネジメント技術支援業務 発注ガイド（案）

—事業促進 PPP 等の品質向上のために—

一般社団法人 全国地質調査業協会連合会

はじめに

地質リスクマネジメントは、事業の各段階で、地質や地盤に起因するリスク要因を抽出しそれらの不確実性を評価・分析することにより、次段階での適切な対応につなげることで工事の品質を確保するのみならず建設コストの増大にも寄与する一連の活動です。これまで、道路事業を始めとする比較的大規模な事業に適用されてきました。

一方、国土交通省直轄事業において、官民がパートナーシップを組み官民双方の技術者が有する多様な知識や豊富な経験を活かしながら効率的なマネジメントを行うことにより事業の促進を図る事業促進 PPP が急速に普及してきました。令和 6 年 4 月には、「国土交通省直轄の事業促進 PPP に関するガイドライン」(以下、事業促進 PPP ガイドライン)の改正版が公表されています。事業促進 PPP は、大規模災害復旧・復興事業や平常時の大規模事業等に適用され始めていますが、いずれも非常に重要な事業であり迅速かつ安全な遂行が大きな命題となっています。さらに事業促進 PPP は、調査～施工までのすべての段階を一気通貫で実施するので、リスクマネジメントが事業の成否に大きな影響を及ぼすことは言うまでもありません。なかでも、対象とするリスクとして地質・地盤に関するものが極めて重要となることは周知のとおりです。

本冊子は、このような背景に基づき、事業促進 PPP 等における地質リスクマネジメントの支援を行う業務である「地質リスクマネジメント技術支援業務」について、その概要や発注の考え方について説明するものです。この業務を活用し、事業の関係者が各段階における地質・地盤リスクの状況を共有し適切な対応を図ることで工事の品質向上に寄与することを期待しています。

目 次

1. 背景と目的	1
2. 地質リスクマネジメント技術支援業務の内容	5
3. 地質リスクマネジメント技術支援業務の発注方法	10

《 資料編 》

1. 地質リスク調査検討業務について	15
2. 地質調査計画の策定について	19

1. 背景と目的

(1)地質リスクとは

地質リスクとは、建設事業において、地質、地盤、地下水などに係る不確実性(ばらつきや情報不足)がその建設コストや安全性に及ぼす影響のことです。地質・地盤リスクとも言われています。この地質リスクは、目に見えない地表面の地盤を相手にすることや、そのリスクが発現した場合の影響が少なからず大きいことから、慎重に取り扱う必要があります。例えば、図-1は、公共工事におけるリスク発現頻度を整理した事例です。リスク要因のなかで図書不整合を除けば地質・土質条件によるものが最大となっていることから、地質リスクが無視できないことがよく分かります。

また、図-2は国土交通省の公共事業評価手法研究委員会が公共事業における事業費増加の主な要因をまとめた結果を図示したものです。地質・土質条件が事業費増大に極めて大きな要因となっており、言い換えれば、地質リスクに適切に対処することが事業費の増大を防止することにつながると言えます。

なお、「道路土工の基礎知識と最新技術(令和5年度版)」(日本道路協会、R6.3)では、土木事業において地形・地質に対する理解が不足したために発生したトラブルの事例が整理されています。リスク発現のイメージが分かりやすくまとめられていますので、参照して頂ければと思います。

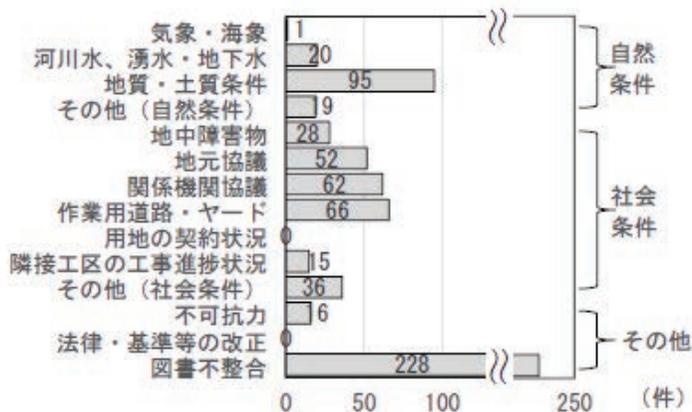


図-1 公共工事におけるリスク発現頻度
(木村 泰ほか、調査・設計等業務の品質確保に関する一考察、土木学会第78回年次学術講演会、2023.9)

河川・ダム事業



道路事業

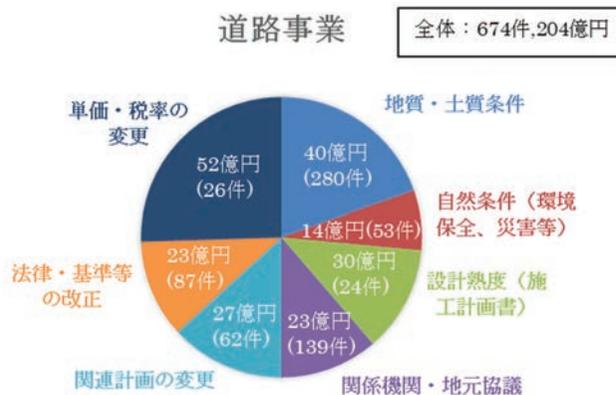


図-2 公共事業における事業費増加の主な要因

(国土交通省:令和6年度第1回公共事業評価手法研究委員会資料,2024.5に基づき作成)

(2) 事業全体にわたる地質リスクマネジメントの重要性

国土交通省は、平成28年度に福岡市で発生した道路陥没事故などを踏まえてとりまとめられた答申「地下空間の利活用に関する安全技術の確立について」を受けて、「土木事業における地質・地盤リスクマネジメントのガイドライン」¹を作成しました。地質リスクマネジメントは、図-3 に示すプロセスを実行することにより不確実性への適切な対応を行うことです。図-4 に示すような地質リスクに関する情報を調査、設計、施工、維持管理へと引き継ぐことで、一貫通貫の地質リスクマネジメントを行い、安全な工事の遂行に寄与し、生産性の向上、工事品質の確保に貢献することが可能となります。

そして、事業促進PPPのように計画から施工まで関係者が協働する環境は、リスクマネジメントの実行に極めて適していると考えられます。

¹ 国土交通省・土木研究所:土木事業における地質・地盤リスクマネジメントのガイドライン」、2020年3月

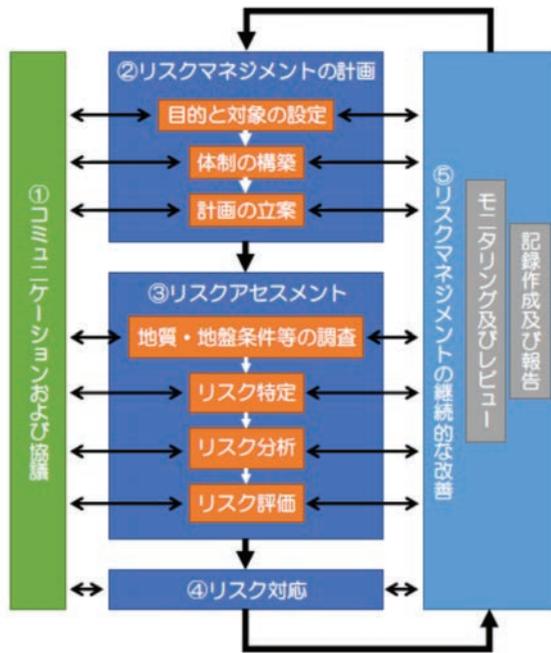


図-3 地質リスクマネジメントのプロセス

〔土木事業における地質・地盤リスクマネジメントのガイドライン〕より)

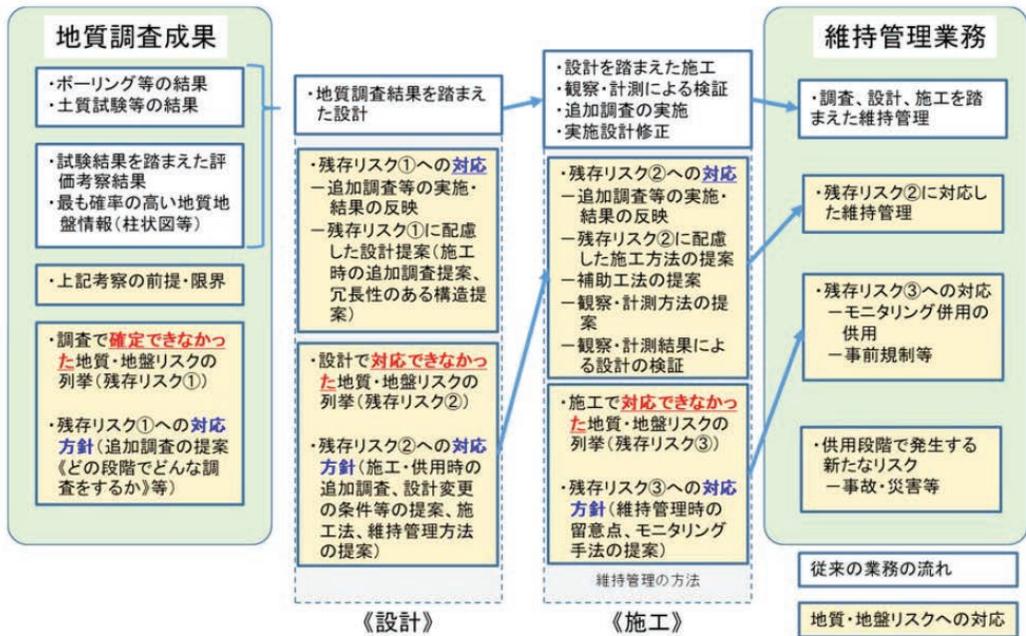


図-4 地質リスクに関する情報の引き継ぎのイメージ

〔土木事業における地質・地盤リスクマネジメントのガイドライン〕より)

(3)地質リスクマネジメント技術支援業務の目的と効果

地質リスクマネジメント技術支援業務は、建設段階に応じて地質リスクの調査検討を行い、事業管理者に地質リスクアドバイザーとしてリスク対応など意思決定に必要な情報を提供するとともに、関係者でリスク情報を共有できるようなリスクコミュニケーションを主導することで事業全体を通じた地質リスクマネジメントを実施することを目的としています。

本業務を実施することで、以下のような効果が期待できます。

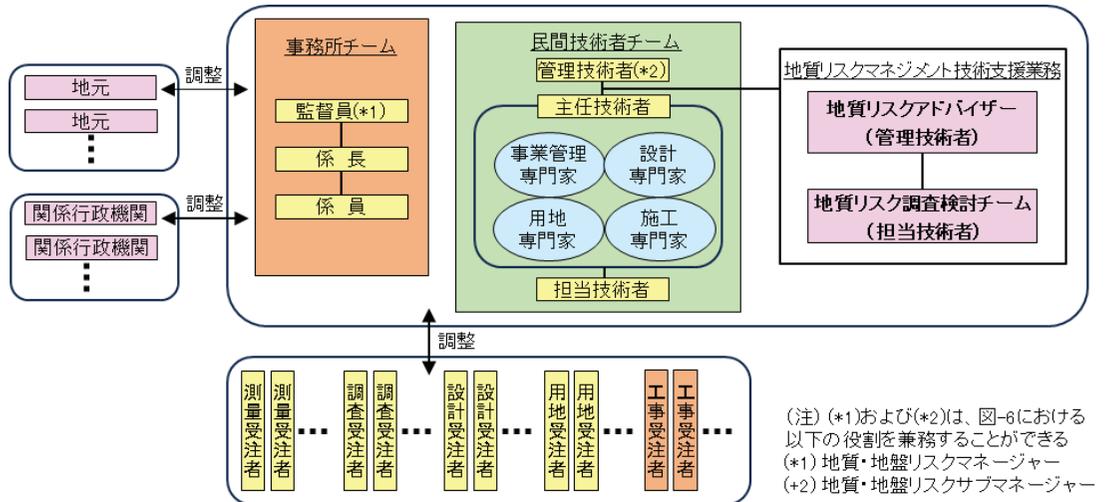
- ① 事業管理者がリスク対応等の地質条件に係わる意思決定を行ううえで、専門家からの助言を受けることが可能となります。
- ② 事業段階に応じた地質調査業務の調査内容や優先度等を的確に計画することが可能となります。
- ③ 関係者が地質リスクに関する情報を共有するにあたって、専門知識に基づく整理が行われ、事例等の情報が補完されます。
- ④ 施工計画において、最新の地質リスク情報に基づく計測モニタリング等に関する助言が得られます。
- ⑤ 施工時に想定外の地質や地下水条件が現れ、施工方法の変更や対策工の追加により工程が遅延することを抑制します。
- ⑥ 維持管理に至る各段階で、地質リスク情報を専門家が整理することで、次段階へ情報を引継ぐ際にリスクの見落としを防ぐことができます。

2. 地質リスクマネジメント技術支援業務の内容

(1)地質リスクマネジメント技術支援業務の位置づけ

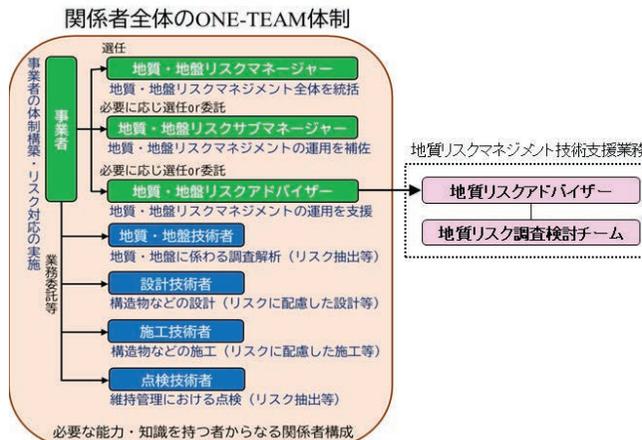
事業促進PPPにおける地質リスクマネジメント技術支援業務(以下、本業務と称す)の位置づけを図一5に示します。このうち地質リスクアドバイザーおよび地質リスク調査検討チームの位置づけは、図一6に示すように、ガイドラインで示された地質・地盤リスクマネジメントのチーム体制の中に示した関係に相当するものと言えます。

本業務が民間技術者チームと別枠としているのは、業務の性格上、常駐ではなく必要なタイミングで協議等に参加すればよいと考えられるため、別途発注業務として位置づけています。



図一5 事業促進 PPP における地質リスクマネジメント技術支援業務の位置づけ

(「国土交通省直轄の事業促進 PPP に関するガイドライン」(2024.6)に加筆修正)



図一6 地質・地盤リスクマネジメントのチーム体制と地質リスクアドバイザーの関係

(国土交通省・土木研究所「土木事業における地質・地盤リスクマネジメントのガイドライン」(2020.3)に加筆修正)

(2)適用対象

本業務は、事業促進PPPガイドラインにおいて示された大規模災害復旧・復興事業と平常時の大規模事業の両者に対して適用できます。

(3)業務内容

本業務は、以下の業務から構成されます。

- ① 地質リスクマネジメント実施計画の作成 <地質リスクアドバイザー>
事業の特性に応じた地質リスクマネジメントの方針を協議のうえ作成します。
- ② 調整会議等への出席とアドバイス <地質リスクアドバイザー>
事業促進PPPの調整会議等に定期的に出席し、業務の進行状況や設計・施工情報を把握するとともに、地質リスクに関するアドバイスをを行います。
- ③ 地質リスク調査検討(段階毎) <地質リスクアドバイザー／地質リスク調査検討チーム>
大規模災害復旧・復興事業と平常時の大規模事業に対して、例えば表-1の段階で実施します。実施内容の概略を図-7に示していますが、さらに詳細は巻末の資料-1を参照して下さい。
- ④ 後続地質調査計画の作成 <地質リスクアドバイザー／地質リスク調査検討チーム>
地質リスク調査検討結果に基づき、不確実性を縮小しよりの確な事業の遂行を目指すため、不足する地質・地盤の状況を確認するための地質調査を計画します。詳細については、巻末の資料-2を参照して下さい。
- ⑤ リスクマネジメント会議開催 <地質リスクアドバイザー>
リスクコミュニケーション(リスク情報の共有化)を目的としたリスクマネジメント会議を開催し、リスク対応方針案の作成し事業管理者(監督員／民間技術チーム管理技術者)の意思決定に資するとともに、関係者に地質リスクの状況を説明することでリスク情報の共有化を図り、設計・施工へ反映させます。

表-1 地質リスク調査検討の適用タイミングと目的

適用タイミング	目的
計画準備段階 (概略設計)	ルートやサイトの地質リスクの状況を限られた情報から把握し、ルートやサイト選定のための基礎資料を得る。予備調査計画を作成する。災害の場合は、応急復旧時に得られた情報も考慮する。
予備設計段階 (予備設計(A))	予備調査結果に基づき地質リスクの状況を検討し、設計に係わるリスク対応の方針を検討するための情報を得る。設計のための地質調査計画を作成する。
詳細設計段階(予備設計(B)～詳細設計)	前段階で選択された対応案について、その修正や具体的な対応方法を選定する。施工に必要な情報を得るための追加地質調査計画を作成する。
施工段階	現場の状況(地質・地盤の相違等)や計測結果等に基づき、リスク情報の確認・修正を行いリスク対応の修正を図る。残余リスクを整理し、維持管理に必要な資料を提供する。

(注)地質リスクの状況とは、地質・地盤の性状とその不確実性、発現可能性のある事象の可能性や影響度合いをいう

事業促進PPP業務の流れと本業務の位置づけのイメージを図-8および図-9に示します。

なお、地質リスク調査検討を別発注の委託業務で実施することも考えられますが、同一グループで実施することにより、情報共有の円滑化を図ると同時に、発注作業も軽減できることから、本業務の中で統一的に実施することが生産性を高めることにつながります。

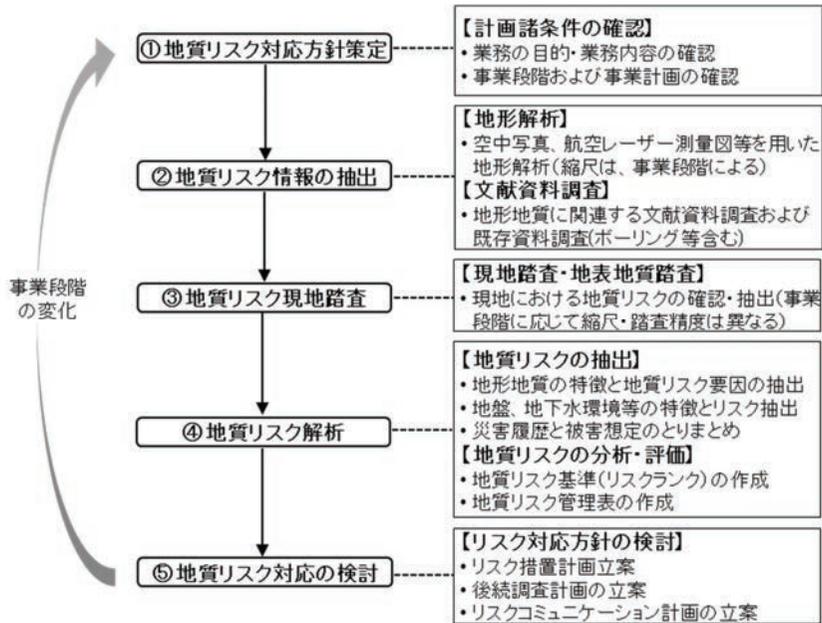


図-7 地質リスク調査検討の項目とその内容

(全国地質調査業協会連合会:「地質リスク調査検討業務」の手引き、2021.7を一部改変)

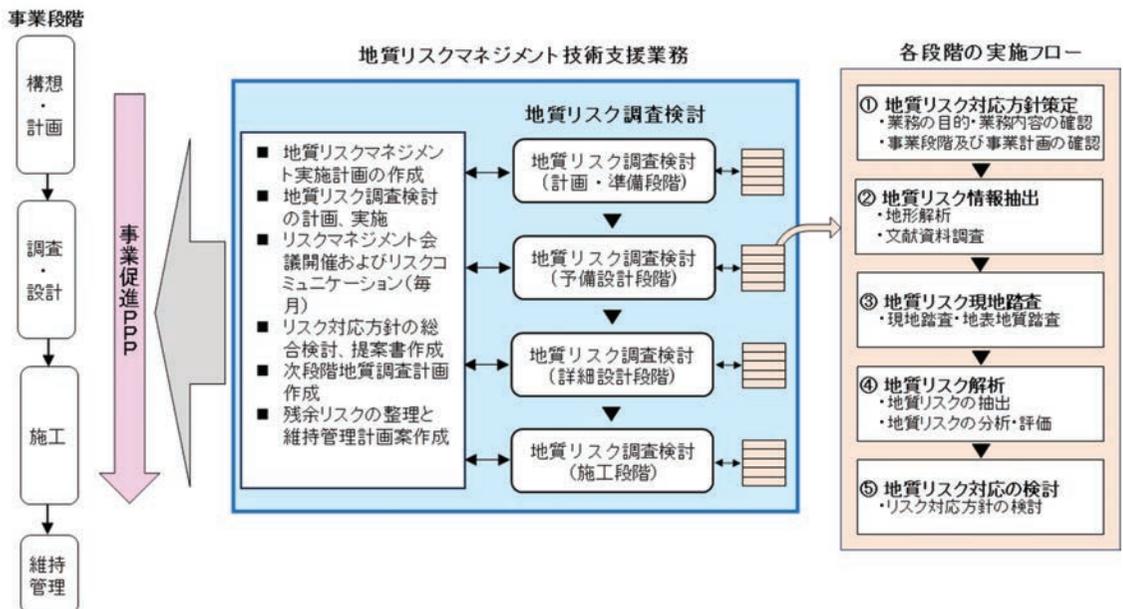
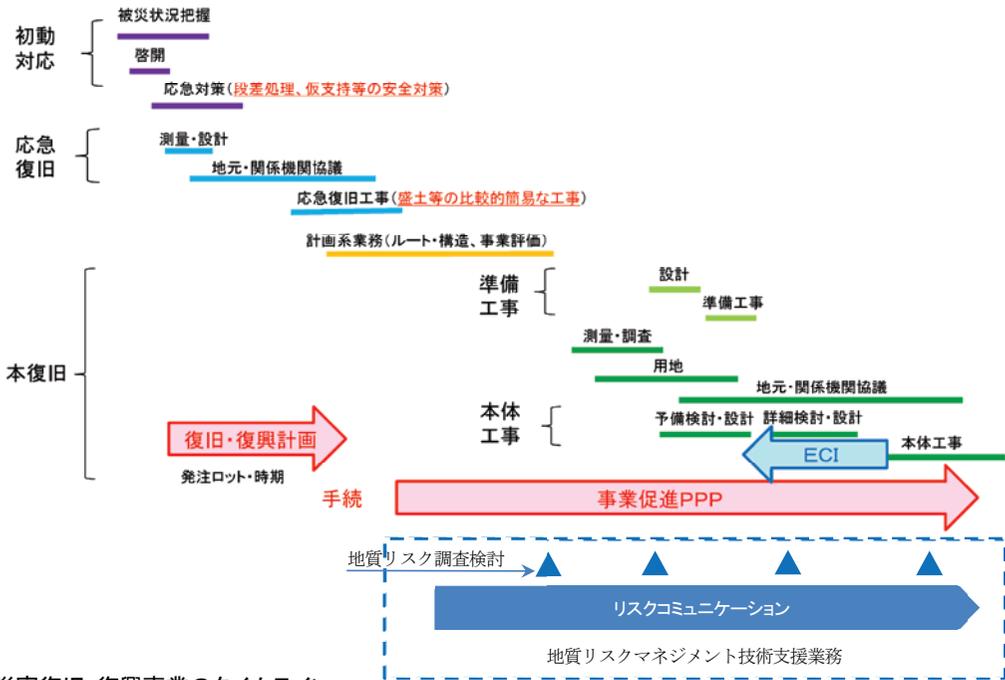
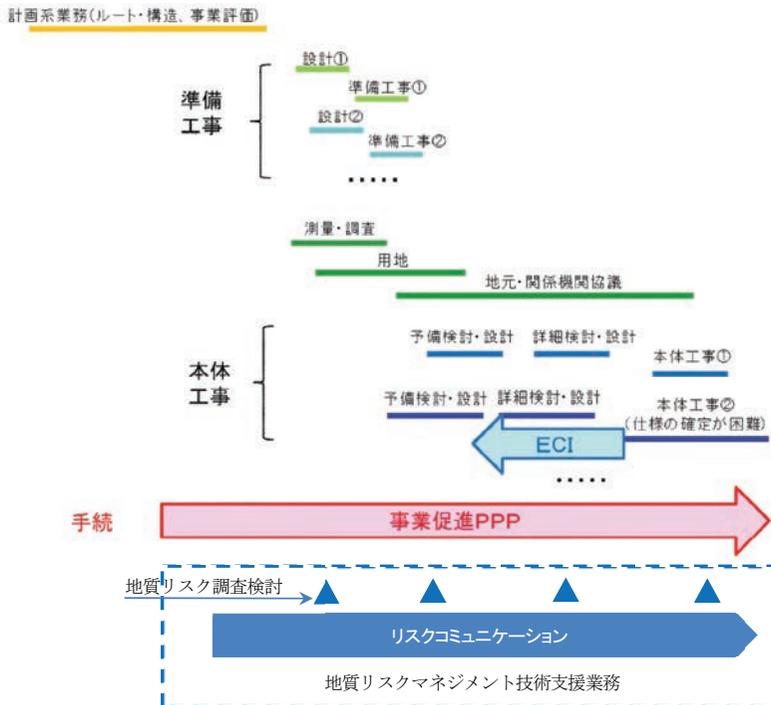


図-8 事業段階と地質リスクマネジメント技術支援業務の実施フロー



(a) 災害復旧・復興事業のタイムライン



(b) 大規模事業のタイムライン

図ー9 事業促進 PPP における地質リスクマネジメント技術支援業務の位置づけのイメージ
(国土交通省:国土交通省直轄の事業促進PPPに関するガイドライン(令和3年3月一部改正)、2021.3に加筆修正)

(4)実施体制

本業務の実施体制は、地質リスクアドバイザー(管理技術者)と地質リスク調査検討チーム(担当技術者グループ)から構成されますが、事業の特性や状況に応じて調整する必要があります。各々の役割分担は以下のとおりです。

表-2 地質リスクマネジメント技術支援業務における役割分担

担当	主な役割
地質リスクアドバイザー (管理技術者)	<ul style="list-style-type: none">• 本業務を管理統括する• 本業務の実施計画を策定し、事業管理者(監督者/管理技術者)と協議のうえ、地質リスク調査検討チームに実行させる• 事業促進PPPの調整会議等に定期的に出席し、業務の情報を把握するとともに、地質リスクに関するアドバイスを行う• 地質リスク調査検討チームとともに地質調査計画を策定し、事業管理者と協議のうえ発注のための調整を行う• リスクマネジメント会議を開催し、事業の主な関係者に検討結果を説明し、情報共有を図る• 監督員や民間技術チームの管理技術者に、リスク対応方針案を示し意思決定の支援を行う• 工事完成後の残存リスクと維持管理への引継ぎ事項の整理
地質リスク調査検討チーム (担当技術者グループ)	<ul style="list-style-type: none">• 地質リスクアドバイザーの指示に従い、図-5に基づき、地質リスク調査検討を実施する• 地質リスク調査検討結果に基づき、後続の地質調査計画案を策定する• 委託地質調査業務の業務計画の確認、工程管理、業務成果の妥当性を確認する

3. 地質リスクマネジメント技術支援業務の発注方法

(1) 発注方式

直轄業務において、地質リスク調査検討業務は下図に示すようにプロポーザル方式で発注されるのが一般的です。本業務は、地質リスク調査検討業務を活用した業務ですので、同様にプロポーザル方式での発注を基本とします。

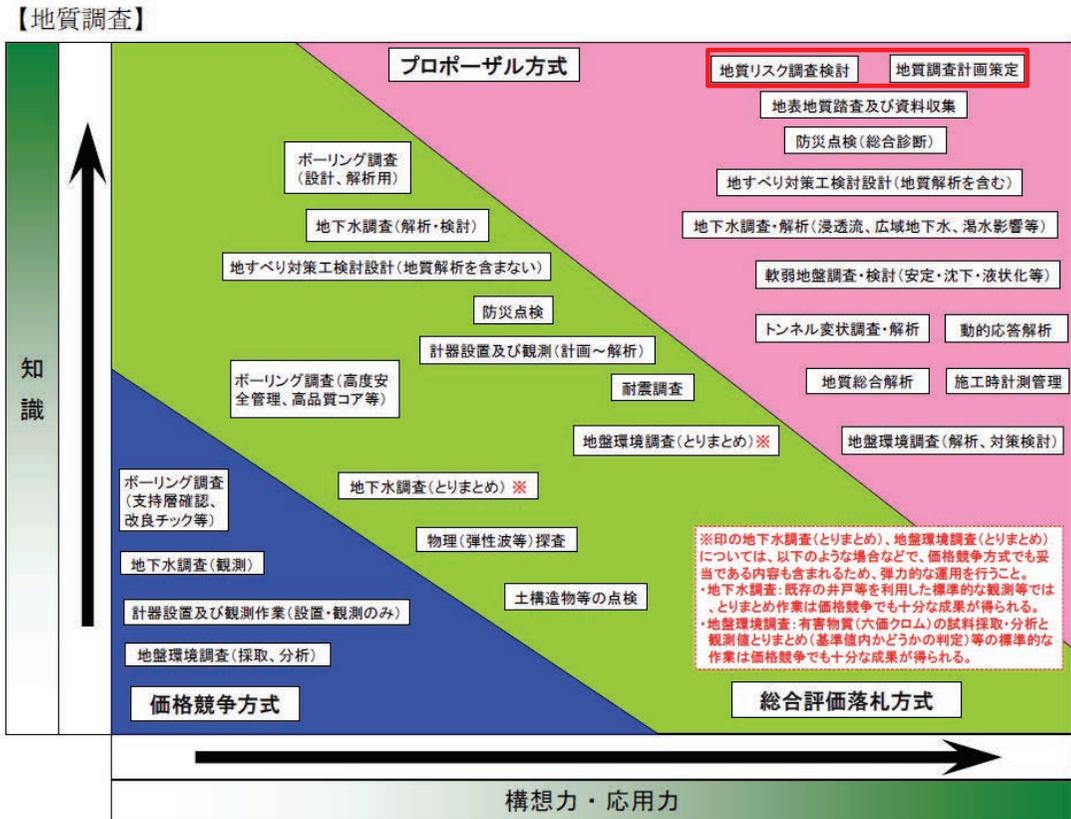


図-10 標準的な業務内容に応じて発注方式事例(地質調査業務)

(国土交通省:建設コンサルタント業務等におけるプロポーザル方式及び総合評価落札方式の運用ガイドライン、2015.3)

(2)管理技術者および担当技術者に必要な資格・実績

管理技術者は、地質リスクアドバイザーとして高度な専門知識を有する技術者として、以下の資格のいずれかが推奨されます。

- ① 地質リスク・エンジニア(GRE)
- ② 応用地形判読士(国土交通省登録資格)

また、管理技術者は地質リスク調査検討に係わる業務の実績を少なくとも1件有するものとします。この業務の例としては、地質リスク調査検討業務、地質調査計画策定業務等が挙げられます。

担当技術者に必要な資格としては、以下のものが推奨されます。

- ① 技術士(建設部門:土質及び基礎あるいは応用理学部門・地質)
- ② 地質調査技士(国土交通省登録資格)
- ③ 地質情報管理士

表-3 地質リスクマネジメント技術支援業務において活用を推奨する資格

資格	役割	資格概要
地質リスク・エンジニア (GRE)	管理技術者 (地質リスク アドバイザー)	<ul style="list-style-type: none"> • 地質リスクに起因する事業損失を地質に関する技術力とマネジメント力により回避・予防・低減する能力を有する技術者 • 地質リスク学会がH27年より資格制度を運営 • 地質リスク・エンジニアに期待される役割は、地質リスク調査検討業務の管理技術者や、リスクマネジメントの発注者側責任者を補佐する地質技術顧問としての活用などである。
応用地形判読士 (国土交通省登録資格)	管理技術者 (地質リスク アドバイザー)	<ul style="list-style-type: none"> • 地形図や空中写真などを用いて大地のなり立ちを読み解く“応用地形判読技術”の専門家 • 全国地質調査業協会連合会が地形判読の技術を認定するための資格制度を平成24年度に創設 • 地形・地質リスク情報の抽出に大きな効果を発揮する。
技術士 (建設部門:土質及び基礎、 応用理学部門:地質、総合 技術管理部門:建設-土質 及び基礎あるいは応用理学 -地質) (国家資格)	担当技術者 (地質リスク調査 検討チーム)	<ul style="list-style-type: none"> • 国による資格認定制度(文部科学省所管)に合格した、「科学技術に関する高等の専門的応用能力を必要とする事項についての計画、研究、設計、分析、試験、評価又はこれらに関する指導の業務を行う者」である。 • 地質調査、建設コンサルタント業務において主任技術者・管理技術者としての資格要件として多用されている。
地質調査技士 (国土交通省登録資格)	担当技術者 (地質リスク調査 検討チーム)	<ul style="list-style-type: none"> • 地質調査の現場業務に従事する主任技術者の資格として全国地質調査業協会連合会がS41年に制度化 • 地質調査分野の多様化に対応した発注者や市場が求める技術、能力を有する技術者資格という観点から、現場調査、現場技術・管理、土壌・地下水汚染の3部門に区分されている。 • 地質リスク調査検討業務実施においても、各種の地質調査法等に関する熟練した経験と知見が重要になる。
地質情報管理士	担当技術者 (地質リスク調査 検討チーム)	<ul style="list-style-type: none"> • 地質情報の電子化・利用に係わる能力(IT関連、座標情報、電子認証など)を有する地質調査技術者を認定する資格 • 電子化された地質情報の活用は、将来の防災計画や土木構造物の維持管理、土地利用計画等で実施する地質調査の精度向上に寄与するものであり、さらには3次元化した地質情報を設計・施工などに活かすことでインフラ分野全体の効率化や高品質化につながるといえる。 • この視点は、地質リスク調査検討業務の実施においても重要である。

(3)技術者の常駐・専任について

本業務は、管理技術者である地質リスクアドバイザーが定期的に打合せに参加することや、地質リスク調査検討は建設段階に応じた特定の一定期間ごとに作業することになります。そのため、現場やPPPの作業事務所で常時就業作業する必要はなく、管理技術者および担当技術者は原則として非常駐・非専任とします。ただし、特に管理技術者に関しては、本業務を最優先するものとし、他業務の現場等で長期間不在とならないことを前提とします。

(4)別途発注される地質調査業務との関係

本業務の受注者が別途発注される地質調査業務を受注できるかどうかについては、地質調査業務の発注方式に応じて以下を原則とします。ただし、プロポーザル方式以外の通常的地質調査業務においても、仕様や積算基準が比較的明確な項目で構成されていないものについては、中立性を確保するため参加不可とします。

別途発注の地質調査業務の発注方式	本業務受注者の参加可否
プロポーザル方式	不可
上記以外	可

(5)特記仕様書に記載すべき事項

地質リスク調査検討業務の基本となる主な仕様項目は下記のとおりです。

- ① 計画準備:業務の目的を理解したうえで、業務内容及び計画諸条件を確認し、業務計画書を作成
- ② 打合せ協議:業務着手時、中間打合せ、成果品納入時の打合せの必要回数を設定
- ③ 関係機関協議:土地立入など、対象地域の関係管理者との協議や手続き
- ④ 地質リスク対応方針の策定:事業計画の概要、自然・社会的条件やコントロールポイント等の確認、地質リスク対応方針の策定、事業段階ごとの見直し
- ⑤ 地質リスク調査検討²
 - 1) 地質リスク情報抽出:地形解析、文献資料調査
 - 2) 地質リスク現地踏査:現場踏査に基づき、地質リスク現地踏査結果図を作成
 - 3) 地質リスク解析:地質総合解析、地質リスクの抽出、地質リスクの分析・評価
 - 4) 地質リスク対応の検討:リスク対応方針の検討、リスク措置計画立案
 - 5) 次段階地質調査計画の作成
- ⑥ リスクマネジメント会議開催:リスク対応方針およびリスクコミュニケーション
- ⑦ 報告書作成:建設段階毎に作成

² 全国地質調査業協会連合会「地質リスク調査検討業務の手引き」(2021.7)に詳しく説明されている

(6)積算

事業促進PPPにおいては、標準的な歩掛が設定されていないため、積算は業者による見積を参考にして実施されています。

地質リスクマネジメント技術支援業務においても、当該事業促進PPPの方針に準じて業務内容が検討されるため、同様に見積に基づく積算になるものと考えられます。参考までに、前掲の図-8に示した流れで実施されることを前提に、標準的な業務内容と成果品を表-4に示しました。

ただし、対象とする建設段階は標準的なものとして示していますので、事業の規模や制約条件に応じて適宜見直しを行う必要があります。

なお、地質リスク調査検討に関しては、全国地質調査業協会連合会発行の積算資料(令和5年度改訂歩掛版)に標準歩掛が掲載されていますので参考になります。

表-4 建設段階毎の業務内容と成果品

建設段階	業務内容	主な成果品
計画準備段階 (概略設計)	地質リスクマネジメント実施計画作成	実施計画書(1次)
	定例会議出席とアドバイス	
	地質リスク調査検討	地質リスク調査検討結果(*)
	リスクマネジメント会議開催	委員会資料(地質リスク調査結果概要・リスク対応方針案ほか)
予備設計段階 (予備設計(A))	地質リスクマネジメント実施計画更新	実施計画書(2次)
	定例会議出席とアドバイス	
	地質リスク調査検討	地質リスク調査検討結果(*)
	リスクマネジメント会議開催	委員会資料(地質リスク調査結果概要・リスク対応方針案ほか)
詳細設計段階 (予備設計(B)～詳細設計)	地質リスクマネジメント実施計画更新	実施計画書(3次)
	定例会議出席とアドバイス	
	地質リスク調査検討	地質リスク調査検討結果(*)
	施工段階での調査・観測提案	施工段階における調査・観測計画書
	リスクマネジメント会議開催	委員会資料(地質リスク調査結果概要・リスク対応方針案ほか)
施工段階	地質リスクマネジメント実施計画更新	実施計画書(4次)
	定例会議出席とアドバイス	施工中の地質・地盤状況へのコメント
	地質リスク調査検討(異常発生時)	地質リスク調査検討結果(*)
	リスクマネジメント会議開催	委員会資料(地質リスク調査結果概要・施工後残余リスクほか)
	維持管理におけるリスク対応方針	維持管理計画への引継ぎ書

(*)地質リスク調査検討結果の成果品(段階に応じて情報の精度が異なる)

- ① 地形・地質リスクマップ(平面・縦断図)
- ② 地質リスク基準(リスクランク)
- ③ 地質リスクスコア
- ④ 地質リスク管理表
- ⑤ リスク措置計画表
- ⑥ 後続調査計画(立案)

《資料編》

資料 1 地質リスク調査検討業務について

資料 2 地質調査計画の策定について

資料1 地質リスク調査検討業務について

(1)はじめに

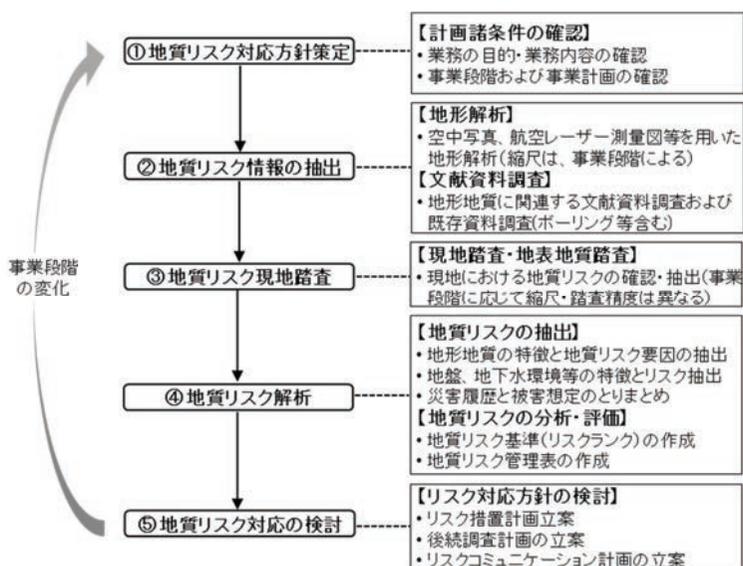
国土交通省では、地質リスクの調査・評価・分析を行い、リスク対応を検討する業務として、「地質リスク調査検討業務」を発注しています。平成28年頃に発注が始まった当初は、発注者と受注者が協議し、工夫を重ねながら試行的に実施していました。また、一般社団法人全国地質調査業協会連合会も発注の役に立つ資料を提供してきましたが、発注が本格化するにあたり、2021年7月に『「地質リスク調査検討業務」の手引き』を発行しました。以下、同手引きに示される地質リスク調査検討業務の実施内容を説明します。

(2)調査検討内容

地質リスク調査検討業務の検討項目と内容を資図-1に示します。まず対象事業の計画に関わる諸条件を確認します。その上で、事業に影響を及ぼす可能性がある地質リスク情報を抽出し、抽出した地質リスクの分析・評価を行います。さらに、事業を進める上で重要となる地質リスクの対応方針を検討し、地質リスク情報の精度を向上させるための後続調査計画を立案します。

①地質リスク対応方針策定

地質リスク調査検討業務を開始するにあたって、業務の目的や業務内容の確認を行うとともに、対象事業の事業概要や事業段階、既往成果等について確認・整理し、地質リスク調査検討業務の対応方針を策定します。なお、地質リスク調査検討業務では、対象とする事業の熟度によって調査検討精度が異なってくるため、対象事業に係る情報は、業務を適用する際の与条件として明示する必要がある



資図-1 地質リスク調査検討の項目とその内容

(全国地質調査業協会連合会:「地質リスク調査検討業務」の手引き、2021.7を一部改変)

あります。

②地質リスク情報の抽出

地質リスク情報の抽出は、主に地形解析と文献資料調査に基づいて行われます。ただし、これらの解析や調査においては、事業の進捗状況に応じて使用する情報が異なるため、適宜見直しを行う必要があります。地質リスク情報の抽出において、地質リスク要因の抽出に漏れや抜けがあると、後のリスクマネジメントに重大な影響を及ぼす可能性があるため、事業の初期段階で総合的かつ俯瞰的にリスク要因を抽出することが重要です。

③地質リスク現地踏査

現地踏査は、地形解析や文献資料調査によって抽出された地質リスク情報を現地で確認し、さらに事業段階に応じたスケールの地形図を用いて地表地質踏査を行うことで、地形の詳細、地質構成、地質分布、地質構造を把握し、地質リスク情報の精度を向上させることを目的としています。この作業は、応用地形判読士や技術士など、経験豊富な技術者が中心となって実施する必要があります。

④地質リスク解析

地質リスク解析では、①地質リスクの抽出と②地質リスクの分析・評価が行われます。リスク要因の抽出は、計画する構造物が要求する地質・地盤性能を整理し、抽出されたリスク要因がどのような影響を及ぼすかを考察し、整理することが必要です。

地質リスクの分析・評価では、まず抽出されたリスク要因のリスク程度(重大さ)を決定し、それに対する対応方針を検討します。リスク程度の大きさは、一般的なリスクマネジメント手法を参考にし、影響度Eと発生可能性Lの掛け合わせによって得られるリスクスコアRで評価されることが多いです。この考え方に基づいて作成されたリスクスコアRとリスクランク(AA, A, B, C)の設定事例を、**資表-2**に示します。表中のRはリスクスコアであり、影響度Eと発生可能性Lにそれぞれ1～5の5段階の評点を付

資表-2 リスクスコアRと地質リスクランク(AA～C)の設定例

(全国地質調査業協会連合会:「地質リスク調査検討業務」の手引き 2021.7)

		可能性の高さ(発生確率) L				
		非常に低い 評点:1	低い 評点:2	中程度 評点:3	高い 評点:4	非常に高い 評点:5
影響度 E	非常に高い 評点:5	B (R=5)	A (R=10)	A (R=15)	AA (R=20)	AA (R=25)
	高い 評点:4	C (R=4)	B (R=8)	A (R=12)	A (R=16)	AA (R=20)
	中程度 評点:3	C (R=1)	B (R=6)	B (R=9)	A (R=12)	A (R=15)
	低い 評点:2	C (R=1)	C (R=4)	B (R=6)	B (R=8)	A (R=10)
	非常に低い 評点:1	C (R=1)	C (R=2)	C (R=3)	C (R=4)	B (R=5)

表中(R=)は、リスクスコア(R=E×L)
 -地質リスクランク(AA～C)の定義とリスクスコアR-
 AA:回避:リスクを回避することが望ましいリスク事象(R=20以上)
 A :回避・低減:回避または詳細な地質調査を実施して、完全なリスク低減対策を講じるべきリスク事象(R=10～19)
 B :低減:地質調査を行い、調査結果に応じた適切なリスク低減対策を講じるべきリスク事象(R=5～9)
 C :保有:リスク回避や低減対策を必要とせず、施工段階へリスクを保有することが可能な事象(R=5未満)

け、それらを掛け合わせたものです。このリスクスコアに基づき、リスクランク(AA, A, B, C)の4段階が設定されています。地質リスクへの対応は、一般的に回避、低減、保有に区分され、リスクランク(AA, A, B, C)の大きさに応じて判断されます(資表-2の脚注参照)。

これらの一連の流れは、リスク対応において重要な判断を伴うため、受発注者間で慎重な協議が必要です。検討結果は、一般的に地質リスク管理表(登録表)としてまとめられます。資表-3に示す一般的な管理表の例に加え、地質平面図や断面図に地質リスクを明示し、区間ごとに資表-4の情報を記載するなどの工夫も行われています。

⑤地質リスク対応の検討

リスク措置計画では、地質リスクの分析・評価結果(地質リスクランク)に基づき、リスクに対する措置を計画します。具体的には、計画変更(リスク回避)、工法変更・対策工事(リスク低減)、およびモニタリング(リスク保有)が考えられます。十分な情報がない場合は、追加の地質調査などが必要です。

後続調査計画では、土工・構造物の設計に必要な通常の地質調査計画に加え、分析・評価した地質リスク事象に対応するための調査計画も提案します。後続調査計画策定に関しては巻末資料2で詳しく説明します。

リスクコミュニケーション計画では、発注されている関連業務や事業関係者間の連絡・調整を行うため、三者会議(合同調整会議)を活用し、情報共有を図ります。

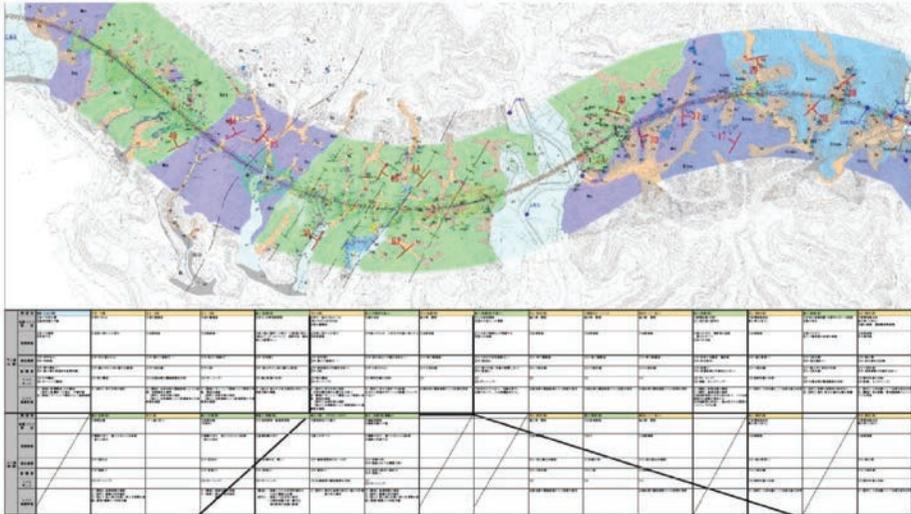
これらの計画を通じて、地質リスクに対する適切な対応を行い、プロジェクトの安全性と効果的な進捗を確保します。

資表-3 リスク管理表(登録表)の例

(全国地質調査業協会連合会:「地質リスク調査検討業務」の手引き、2021.7)

番号	リスク内容	リスク詳述	状況	リスク 分析手法	影響度 E		発生確率 L		リスク スコア (E×L)	地質リス クランク	リスク 分析結果	対応計画概要	優先度
					重大性	評価点	可能性	評価点					
①	緩斜面の 成因が不明確	地すべりか 崖錐堆積物 かにより不 安定化する 範囲が異な り、対策工の 規模が問題 となる。	C	写真判読、 地表踏査の 実施。	高い	4	中程度	3	12	A	判断ミスは、 その後の対 策方針や費 用に大きく 影響する。	写真判読、地表 踏査等の結果踏 まえ、ボーリング 調査などの追加 調査を実施。	1
②	地下水の 変動が不明確	地下水位の 変動が不明 なため斜面 の安全率が 低下する可 能性がある。	C	地表踏査、 既存報告書 を吟味し追 加調査を実 施。	低い	2	低い	2	4	C	①のリスク分 析結果にも よるが、追加 調査により 判定。	詳細調査時に地 下水位測定、地 下水検層等を実 施。	2
③				【凡例】 <状況> L: リスクが発生し、その程度が特定された状態 C: リスクが発生しているが、どの程度なのか特定されていない状況 P: リスクが取り除かれた状態 G: リスクではない状態 I: 危機 O: 好機									
④													

資表-4 路線図に併記した地質リスク管理表(登録表)の例
 (全国地質調査業協会連合会:「地質リスク調査検討業務」の手引き、2021.7)



記載例

		切土(4段)	盛土(両盛7段)	切土(6段)
下り線 (北側)	構造物	切土(4段)	盛土(両盛7段)	切土(6段)
	地質リスク要因	①浮石・転石(20cm~1m) (特に中央の沢状凹地) ②流れ盤構造	①軟弱地盤(沢部) ②上流沢部に酸性水	①流れ盤、ゆるみ
	発現事象	①法面上部からの落石 ②法面崩壊	①盛土の沈下、横断管の破損 盛土のすべり ②地下水汚染	①法面崩壊(地すべり)
	発生確率	①大(安宽度2) ②中(見かけ傾斜35°)	①大(粘性土地盤有、湿地帯) ②中(赤水発生)	①大(見かけ傾斜16°)
	影響度	①中(直接被災の可能性はあり) ②中(4段)	①中(高盛土) ②中(直接被害の可能性は小さい)	①大(長大法面)
	リスクランク	①B(落石調査) ②B(ボーリング)	①B(ボーリング) ②B(試験、モニタリング)	①A(詳細調査:高品質ボーリング、ポアホールカメラ)
		①【設計】落石対策の検討 ※原位置対策が必要な巨石あり ②【調査】ボーリング調査により	①【調査】軟弱地盤の調査 ②【設計】基礎処理の検討 ※起点側袖部の沢状凹地もあり、	③【調査】詳細なボーリング調査により地質性状の確認 【設計】予備設計段階:軟岩の最緩

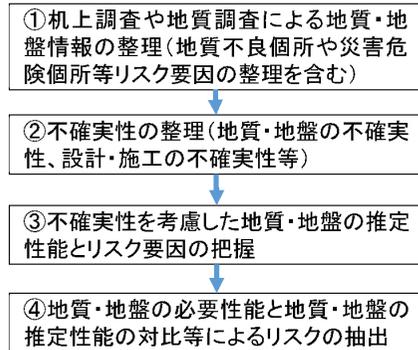
資料2 地質調査計画の策定について

(1)はじめに

ここでは、地質リスク調査検討業務で策定する後続調査計画、あるいは必要に応じて地質リスク調査検討業務の中で実施される地質調査の基本的な手法や新技術の活用について概説します。

(2)地質リスク調査検討業務のための地質調査の基本

資図-2 に、地質リスク調査検討業務における地質調査の手順を示します。地質リスク調査検討(リスクアセスメント)における地質調査は、地質・地盤条件とその不確実性を把握し、リスクの特定、分析、評価を行うための資料を得ることを目的としています。事業の初期段階ではリスク要因の抽出が重視され、進行に伴いリスク特定から評価・分析、さらに詳細設計段階ではリスク対応のための調査に移行します。各段階で対象とするリスクや目的が変わるため、関係者間でのリスクコミュニケーションと適切な調査方法の選定が重となります。



資図-2 地質リスク調査検討業務における地質調査の手順

(全国地質調査業協会連合会:「地質リスク調査検討業務」の手引き、2021.7)

(3)地質調査方法の選定

資表-5 に各事業と調査手法の組み合わせを示します。地質リスク調査検討のための調査方法は目的や現地条件により異なり、技術の選定には各種基準等を参考にすることが推奨されますが、通常的地質調査とは異なり地質リスクアセスメントを行うための調査という観点が必要となります。また、地質調査は現場データの品質と信頼性が最重要であり、2019年3月からは改正品確法の対象となり、高いレベルの品質確保が求められます。そのため、経験豊富な専門技術者の活用が不可欠です。その意味で、地質調査計画策定には、地質リスク・エンジニア(GRE)等の有資格者の活用が望まれます。

(4)地質リスク調査検討業務に活用が期待される新技術

地質リスク調査検討業務では、従来技術に加え、近年開発された新たな調査・解析技術が幅広く活用されています(資表-6)。道路事業の構想計画段階では、立ち入りが困難な場所でも重大リスクを見逃さないために、非接触・非破壊でリスクをマクロ的に抽出する技術が有効です。調査・設計段階では、ボーリング調査が主になりますが、物理探査を組み合わせることで、不確実性を効率的に低減できます。

資表-5 各事業と調査手法の組み合わせ

(全国地質調査業協会連合会:「地質リスク調査検討業務」の手引き、2021.7)

事業 調査方法	建築物	切土のり面	盛土構造物	上下水道	橋梁・高架構造物	河川堤防・河川構造物	埋立て・港湾構造物	トンネル	ダム	地すべり	斜面崩壊	地下水影響	土壌・地下水汚染	維持管理
機械ボーリング	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	○
標準貫入試験	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	△	○			
サンプリング	◎		◎	○	◎	◎	◎	○	△				◎	○
孔内水平載荷試験	◎		○		◎	○	◎	△	○					
透水試験	◎	△	◎	◎	◎	◎	◎	○	△	△	△	◎		
湧水圧試験								◎	○					
ルジオン試験									◎					
速度検層	○	◎			○			◎	○					
ボアホールスキャナー									◎	○	○			△
室内土質(岩石)試験	◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○				△
弾性波探査		○						◎	○	○	○			
比抵抗法二次元探査		○						○	○	○	○	△		
ステーション式サウンディング	○		○		○									
簡易動的コン貫入試験											◎			
移動量観測										◎				
地下水観測										◎		◎		
井戸調査												◎		
土壌分析													◎	
地中レーダー探査														◎
常時微動測定	○				△		○		△					△
CPT試験	○		△			△	○							

◎しばしば用いられる
○用いられる
△まれに用いられる

(全地連 令和2年度改訂版 地質調査業務発注ガイド p.30 より引用)

資表-6 地質リスクアセスメントに有効な新技術と事業段階別の適用性

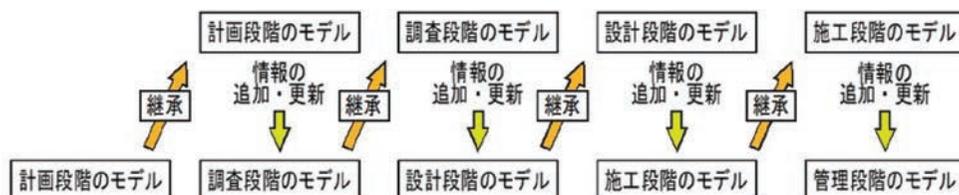
(全国地質調査業協会連合会:「地質リスク調査検討業務」の手引き, 2021.7)

No.	調査手法	目的	構想・計画 段階	調査・設計 段階
			現地立入 不可(公共 地制限)	現地立入 可能
①	航空レーザー計測 UAVレーザー計測	・高精度微地形解析による地すべり判読 ・傾斜量図、CS立体図を用いた落石等危険 個所の抽出	◎	◎
②	空中物理探査	・3次元地盤物性の把握	○	○
③	干渉SARを用いた 地盤変動解析	・干渉SARを用いた地盤変動解析	◎	○
④	携帯型蛍光X線分 析装置	・自然由来重金属の含有量分布状況の把握	○	◎
⑤	ハンドヘルドレー ザ計測	・高精度微地形調査		○
⑥	高品質ボーリング	・高品質コアの採取		◎
⑦	浅層反射法探査	・支持地盤の連続性の確認		◎
⑧	微動アレイ探査	・支持層分布の推定(一次元微動アレイ探 査、2次元・3次元微動探査)		◎
⑨	3次元電気探査	・地質、地下水の3次元分布状況の把握		○

◎特に有効 ○有効

(5)地質リスクの見える化技術

現在、建設現場の生産性向上のために i-Construction が推進され、3次元データを活用した新たな建設手法が導入されています。地質・土質調査でも BIM/CIM モデルの作成が推奨され、地質・地盤の可視化が重要となっています。地質・地盤の3次元モデルは、複雑な地下構造を可視化し、地質リスクの特定やリスクコミュニケーションを通じて、リスクの低減や建設の安全性・効率性の向上に寄与します。資図-3 に示すように、地質・土質モデルを作成し、各段階へ継承する場合には、地質・土質調査の進捗や設計から施工等における事業段階の進捗に合わせて調査から得られた地盤情報が増加していくことから、初期に作成したモデルを修正する必要がある場合があります。そのため、モデルの作成や活用における修正の方針についてもあらかじめ検討しておくことも必要となります。



資図-3 地質・土質モデルを各段階へ継承する場合の流れ

(BIM/CIM 活用ガイドライン(案)第1編 共通編、2022.3)

全地連の組織と協会活動

地質調査の業界団体は、全国10の地区協会とその連合会である「全地連」が中心的な組織となっています。地区協会や全地連では、発注機関様を対象とした技術講習会の開催や調査計画・積算の相談受付を行うなど、地質調査業務に関するサポート活動を行っています。

一般社団法人 全国地質調査業協会連合会

Japan Geotechnical Consultants Association

<https://www.zenchiren.or.jp/>

〒101-0047 東京都千代田区内神田 1-5-13 内神田 TK ビル 3F

電話：03-3518-8873 FAX：03-3518-8876

北海道地質調査業協会	〒060-0003 札幌市中央区北3条西7丁目1 (第1水産ビル5階) 電話：011-251-5766 FAX：011-251-5775
東北地質調査業協会	〒983-0852 仙台市宮城野区榴岡 4-1-8 (パルシティ仙台 1F) 電話：022-299-9470 FAX：022-298-6260
北陸地質調査業協会	〒951-8051 新潟市中央区新島町通 1 ノ町 1977 (ロイヤル礎 406) 電話：025-225-8360 FAX：025-225-8361
関東地質調査業協会	〒101-0047 千代田区内神田 2-6-8 (内神田クレストビル) 電話：03-3252-2961 FAX：03-3256-0858
中部地質調査業協会	〒461-0004 名古屋市東区葵 3-25-20 (ニューコーポ千種) 電話：052-937-4606 FAX：052-937-4607
関西地質調査業協会	〒550-0004 大阪市西区靱本町 1-14-15 (本町クィーバービル) 電話：06-6441-0056 FAX：06-6446-0609
中国地質調査業協会	〒730-0017 広島市中区鉄砲町 1-18 (佐々木ビル) 電話：082-221-2666 FAX：082-227-5765
四国地質調査業協会	〒761-8056 高松市上天神町 231 番地 1 (マリッチ F1 101) 電話：087-899-5410 FAX：087-899-5411
九州地質調査業協会	〒812-0013 福岡市博多区博多駅東 2-4-30 (いわきビル) 電話：092-471-0059 FAX：092-471-5786
沖縄県地質調査業協会	〒903-0128 沖縄県中頭郡西原町森川 143-2 (森川アパート 106号) 電話：098-988-8350 FAX：098-988-8351