令和元年度版

地質調査業務発注ガイド

―適切な地質調査業務を実施するために―

一般社団法人 全国地質調査業協会連合会

はじめに

地質調査は公共建設事業を行う上での基礎となるものです。適切な調査計画の立案や積算をするためには留意すべき点が多々あるため、一般社団法人全国地質調査業協会連合会（以下、「全地連」と略す）には、地質調査業務の発注に関する数多くのお問い合わせをいただいています。

全地連では、地質調査業からの情報発信の一つとして、公共事業としての地質調査業務の発注に携わる方を対象とした**「令和元年度版　地質調査業務発注ガイド」**を作成いたしました。このガイドは、地質調査の基本的な考え方、調査計画や積算の留意点などを簡潔にまとめたもので、地質調査業務発注の経験の少ない方にも分かり易い内容となるようにまとめています。地質調査業務の発注に関わる多くの方に活用していただき、適切な地質調査業務発注の参考としていただければ幸いです。

目　　次

１．建設事業における地質情報の重要性　・・・・・・・・・　1
２．地質リスクマネジメントについて　・・・・・・・・・・　4
３．地質調査計画の立案　・・・・・・・・・・・・・・・・　5
４．地質調査委託金額の積算　・・・・・・・・・・・・・・　8
５．地質調査の品質確保　・・・・・・・・・・・・・・・・・10
６．地質調査成果の電子化　・・・・・・・・・・・・・・・・11

《 資料編 》
１．地質調査の必要性と最近の状況　・・・・・・・・・・・13
２．地質調査業の方法　・・・・・・・・・・・・・・・・・・17
３．地質リスクマネジメントについて　・・・・・・・・・・19
４．地質調査計画立案の基本的な考え方とポイント　・・・25
５．地質調査業務の積算　・・・・・・・・・・・・・・・・・33
６．地質調査の品質確保　・・・・・・・・・・・・・・・・・43
７．地質調査成果の電子化　・・・・・・・・・・・・・・・・47

地質調査がどうして必要なのでしょうか？
＜１．建設事業における地質情報の重要性＞

土木・建築構造物は地盤の上（または地盤中）に建設

土木構造物・建築物を支える地盤。地盤の状況によって構造物基礎形式、耐震対策、施工方法が異なります。建設の対象となる地質・地盤の種類や状態によって防災・減災計画や対策内容が違ってきます。

地質・地盤リスクによって社会資本が不安定化

急峻な山岳地形や軟弱な地層が厚く堆積している沖積平野などが形成されており、地質がきわめて複雑で、10m離れるだけで、構造物を支える基盤層の深さが数mも違っていることもよくあります。地震や豪雨の時に災害を引き起こしやすい地層もあります。地質調査はリスク調査です。

建設予定地の地質情報の重要性

建設事業では、対象地の地質・地盤特性が大切なデータとなり、これを適切に評価することが事業を進める上で非常に重要です。すなわち、地質・地盤情報は社会資本整備における事業の方針を決定づけると共に、社会資本整備の推進や品質を大きく左右するほどの重要な役割を担っています。そのため、地盤に関する技術的課題を解決することが、地質・地盤リスクを減少させ、防災対策として最も重要となります。

地質・地盤の状態を明らかにすることが地質調査です。

対象地域の地質情報を適確に把握することが、
経済的で円滑な事業を遂行するための第一歩です。

地質調査の成果はどのような場面で活かされているのでしょうか？

＜１．建設事業における地質情報の重要性＞

地質調査の成果は、建設事業における事業計画や施工、施設点検・維持管理をはじめ、防災計画や環境保全、エネルギー分野など様々な分野で活用されています。

〈地質調査の成果が活用されている例〉

新設事業の計画

・建設ルートの適否評価(断層･破砕帯、変質帯、地すべり、自然由来重金属、鋭敏粘土等の分布)
・工事･供用中の安全評価、地盤挙動モニタリング、予防保全
・地盤情報の詳細および地質リスクを把握することにより、建設事業のトータルコスト縮減･期間短縮

災害に強い地域づくり

・防災事業(砂防、斜面、堤防、火山、地震等)
・地域防災計画のためのハザードマップ作成(液状化、洪水、浸水、土石流、津波、火山等)

施設点検･維持管理の推進

・道路施設点検(道路防災カルテ点検)
・土砂災害防止法に基づく基礎調査
・路面下空洞調査、トンネル背面空洞化調査、護岸等の健全性調査

環境保全

・水環境調査(水環境保全、工事に伴う湧水、地下水利用)
・地盤環境調査(土壌汚染、地盤沈下)
・廃棄物処分場(放射性廃棄物、産業廃棄物、一般廃棄物)

エネルギー資源分野

・地中熱利用調査、地熱利用調査
・エネルギー施設立地調査(風力発電、石油備蓄、CO2地下貯蔵)

〈地質調査の重要性〉

地質・地盤情報は、

→ **社会資本整備のコストや安全・安心に大きくかかわる重要な情報**

地質調査業務の適切な発注は、

→ **建設コストを押し下げ、信頼度の高い建設につながる**

→ **地質が複雑で地盤災害の多い日本では、社会資本整備を効果的・効率的に進め、構造物の安全性を高める上でも意義が大きい**

＜コラム１＞

地質リスク検討の主流化（Mainstreaming Geotechnical Risk Management）

地質調査では、構造物を設計する際の①地盤の基本的情報を得ること、および②地盤の不確実性に対する課題を明らかにすることを目的としています。前者①の比重が大きい業務を地質調査業務、後者②の比重が大きい業務が地質リスク検討業務と称されています。地質リスクについて検討するには、必要に応じて、対応方針策定、情報抽出、現地踏査、リスク解析、対策の検討等が要求されます。

全ての地質調査業務に地質リスクの視点を組み込むことを**「地質リスク検討の主流化」**と称しており、これによって建設事業費の削減、工期の短縮、長寿命化の観点で大きく貢献することが期待されています。また、BIM/CIMを活用することによって、地質リスクに関する情報が、計画・調査・設計段階～施工段階～維持管理段階に一貫して引き継がれることになり、一層の効果が期待されています。

＜コラム２＞

道路防災カルテ点検は地質調査業務

道路施設点検のうち**道路防災カルテ点検**では、発注者より貸与される道路防災カルテを用いて、設計図書に基づいた条件で道路斜面や構造物等の点検および防災カルテの修正を行います。**安定度調査の踏査**では、落石・崩壊に加えて、岩盤崩壊、土石流および地すべり等による変動の形跡を判別しています。また、道路奥行き方向の斜面からの災害要因について判読するなど、**地質調査のノウハウが必須**になっています。

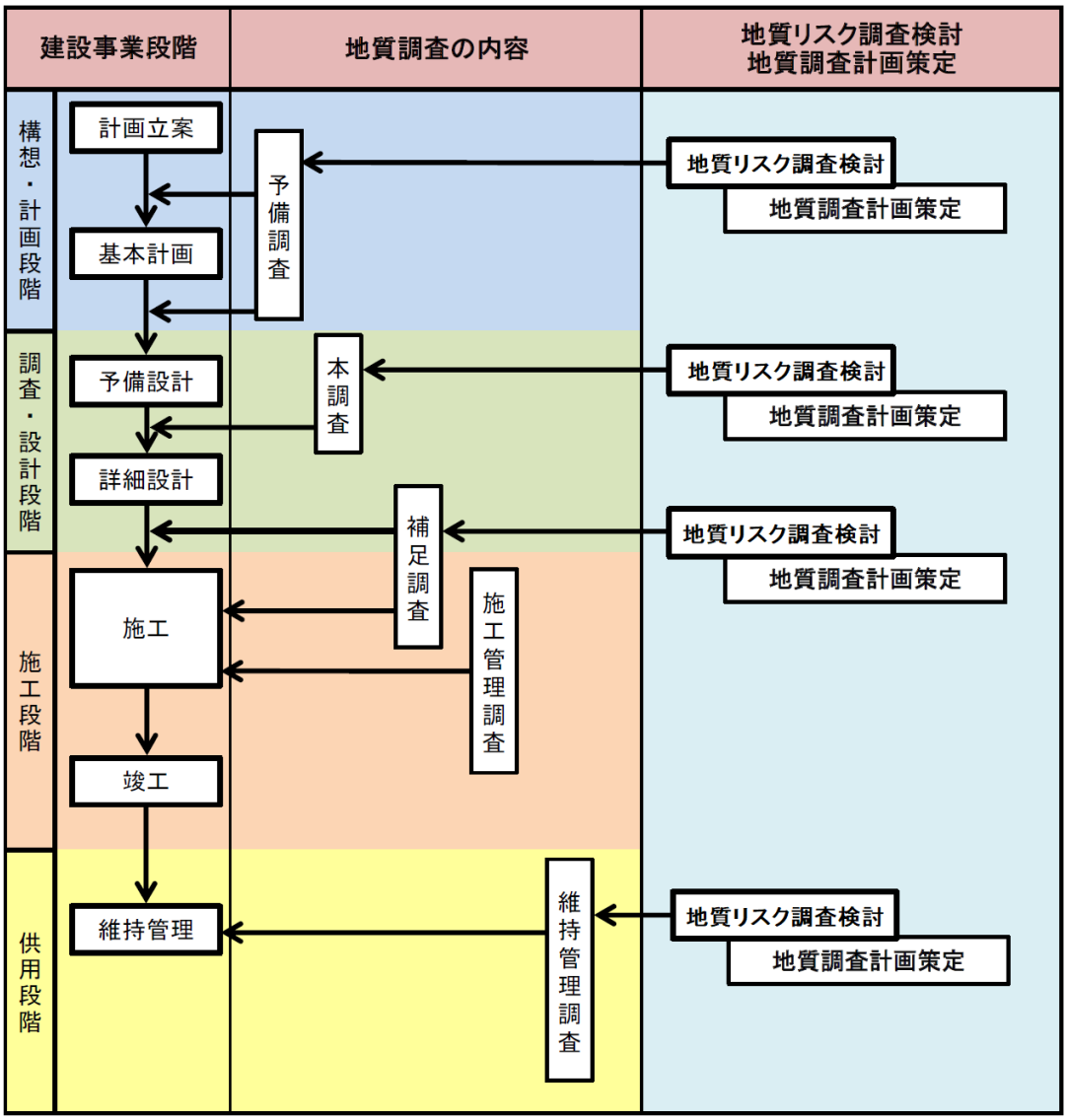
全地連では、平成23 年度より、関係機関の後援を得て**〝道路防災点検技術講習会〟**を継続開催しております。

地質調査の発注はどのように進めるのでしょうか？
＜２．地質リスクマネジメントについて＞

地質リスクマネジメントとは

近年話題となっている地質などに起因した事故・トラブルを未然に防ぐためには、事業の各段階でリスクを抽出し、それを評価するとともに、適切な対応を行うことが求められます。「地質リスクマネジメント」は、建設事業の各段階における建設コストの増大や甚大な事故を回避することで、工事の品質確保や生産性の向上および建設コストの縮減に大きく寄与することが期待されており、近年、大規模事業を中心に各地で取組みが始まっています。

そこで、本ガイドラインでも「地質リスクマネジメント」の基本的な考え方について、紹介します。

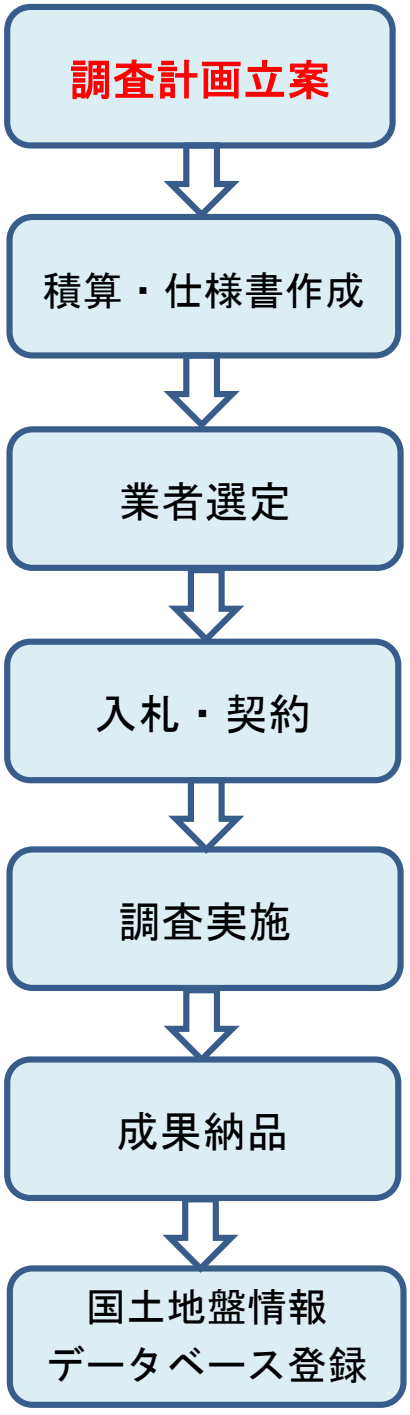


地質調査はどこで何を調べればいいのでしょうか？
＜３．地質調査計画の立案＞

＜地質調査業務発注における調査計画立案の位置付け＞

調査計画書（仕様書）は、より良い地質情報を得るための羅針盤
⇒　**事業目的に適した調査計画（仕様書）の作成**が大切

地質情報の品質の良し悪しは、技術者に委ねられるところが大きい
⇒　**適格な業者・技術者の選定**が大切



業務発注段階でのポイント

◆事業目的に適した調査計画の立案
- 既存資料の積極的な活用
- 関係基準の準拠
- 地質調査技術者の活用

◆適切な積算と調査内容の明示
- 標準積算基準（仕様書）の活用
  ※国土交通省「設計業務等標準積算基準書」など
- 具体性のある仕様書の作成
- 見積積算条件の明示
  ※条件明示不足は低入札を招き、適切な業務遂行を妨げる

◆専門業者への発注
- 「地質調査業者登録規定」に基づいた業者の選定
- 地質調査技術資格者の活用
  ※「地質調査技士」資格など

◆電子納品の適切な実行
- 調査・設計・施工・維持管理の公共事業執行プロセスでの再利用
- 地域防災計画などでの二次利用

◆地盤情報データベースに登録するための検定
※国土交通省から第三者機関として認定されている「一般財団法人地盤情報センター」が調査で得られたボーリング情報、土質試験結果を検定し、国土地盤情報データベースに登録する制度

＜地質調査計画立案のポイント＞

地質調査の方法と言えばボーリング調査が最も一般的で、基本となるものですが、実際には様々な方法があり、得られる地盤情報も様々です。（調査方法の詳細は資料編２章「地質調査の方法」を参照してください。）

ポイント１：調査対象に応じて適確な調査計画を立案することが重要

対象とする構造物や事業の内容によって、用いるべき調査方法は違います。また、いろいろな方法を数多く行えばいいというものではありません。経済的で適切な調査を行うためには、調査対象に応じた調査計画を立案することが大切です。

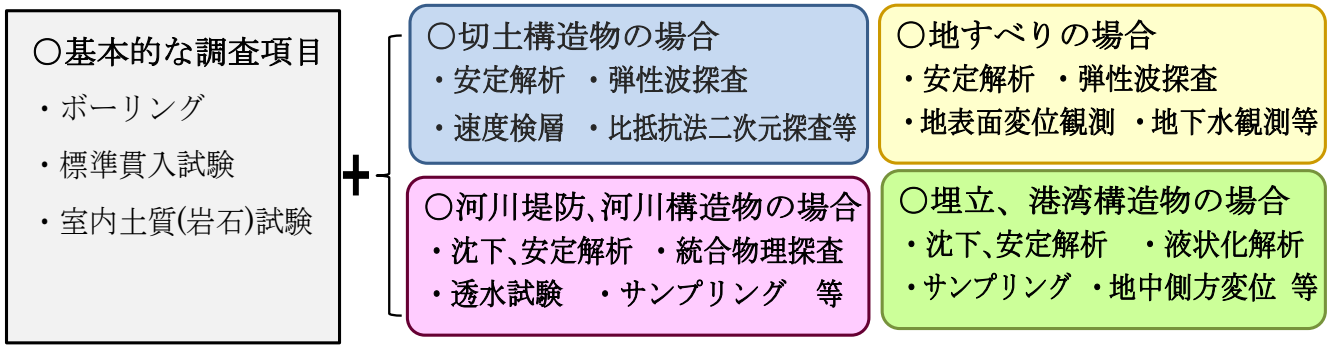
地質調査の発注に際しては、最初に、どこで、どのような調査を、どの程度行うかといった調査計画を立案しなければなりません。調査計画立案の流れは次ページの図のようになりますが、その際、調査対象の情報の把握、事業目的に応じた適切な調査項目の選定が重要になります。

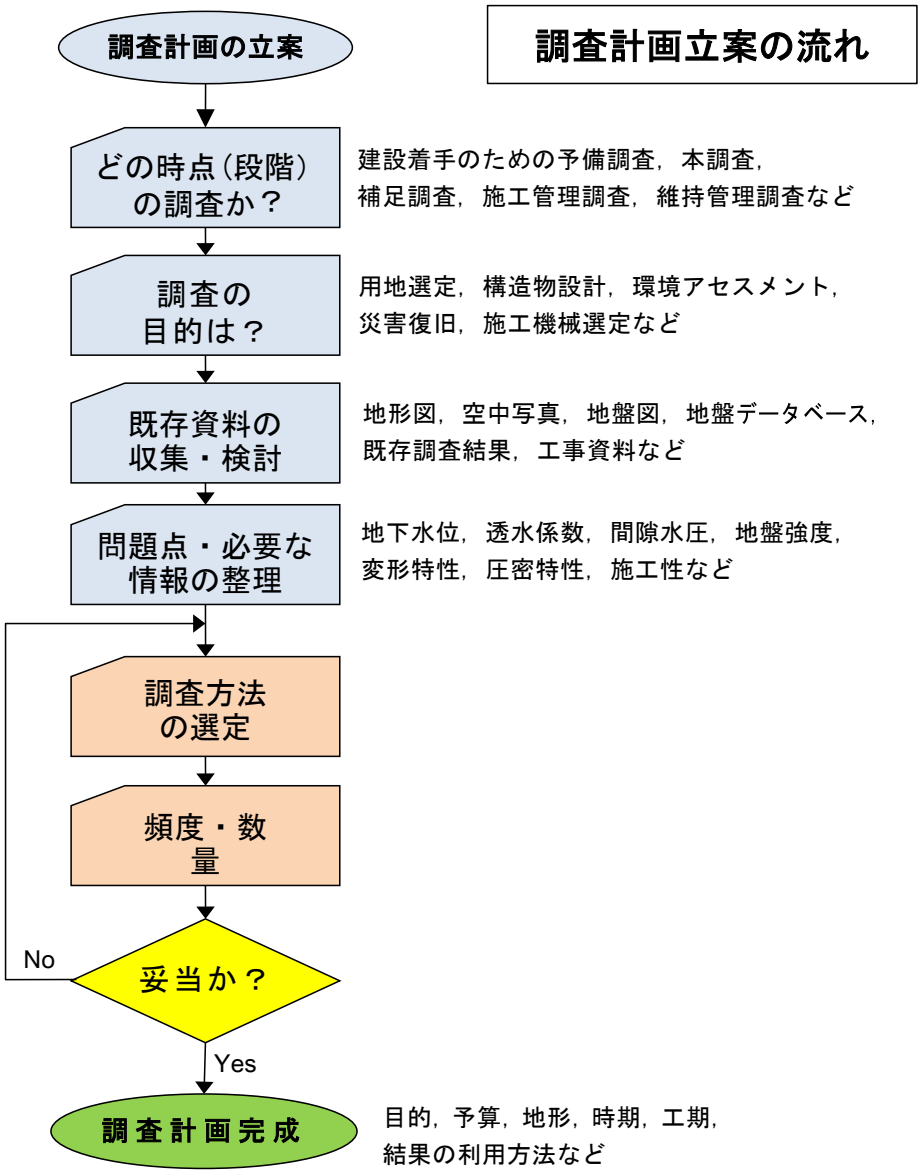
ポイント２：調査対象に関する情報を適切に把握することが重要

調査計画の立案にあたり把握すべき情報

ア）**目的**（構造物などの種類、規模、機能など）
イ）**工事の種類・内容**（施工法の検討、工期など）
ウ）**設計に必要な地盤条件**（地下水位、Ｎ値、地盤定数など）
エ）**調査に関する制約**（社会環境、工期、調査費、調査手法など）

ポイント３：事業目的と必要となる調査項目の組合せ例（イメージ）





調査計画の立案には、既存調査資料や地形図・地質図・空中写真などを活用し、地盤・地質に関わる事業の課題を大まかに把握することが重要ですが、その際必要に応じて、地形や地質について専門的な知識の豊富な地質調査技術者に相談することで適切な計画立案が可能となります。

ポイント４：地質調査の要領・仕様の確認と地質調査技術者への相談

ア）調査計画の立案には、地形・地質に関する専門的な知識が必要です。

イ）各発注機関で定めている**地質調査の要領や共通仕様書**の確認の上、現地の**地形や地質などの特性を考慮した調査計画**の立案が重要です。

⇒ 必要に応じ、調査箇所数や調査深度、調査･解析の種類などを見直す。

ウ）調査計画の立案では、必要に応じて**地質調査技術者に相談**してください。

発注金額はどのように計算するのでしょうか
＜４．地質調査委託金額の積算＞

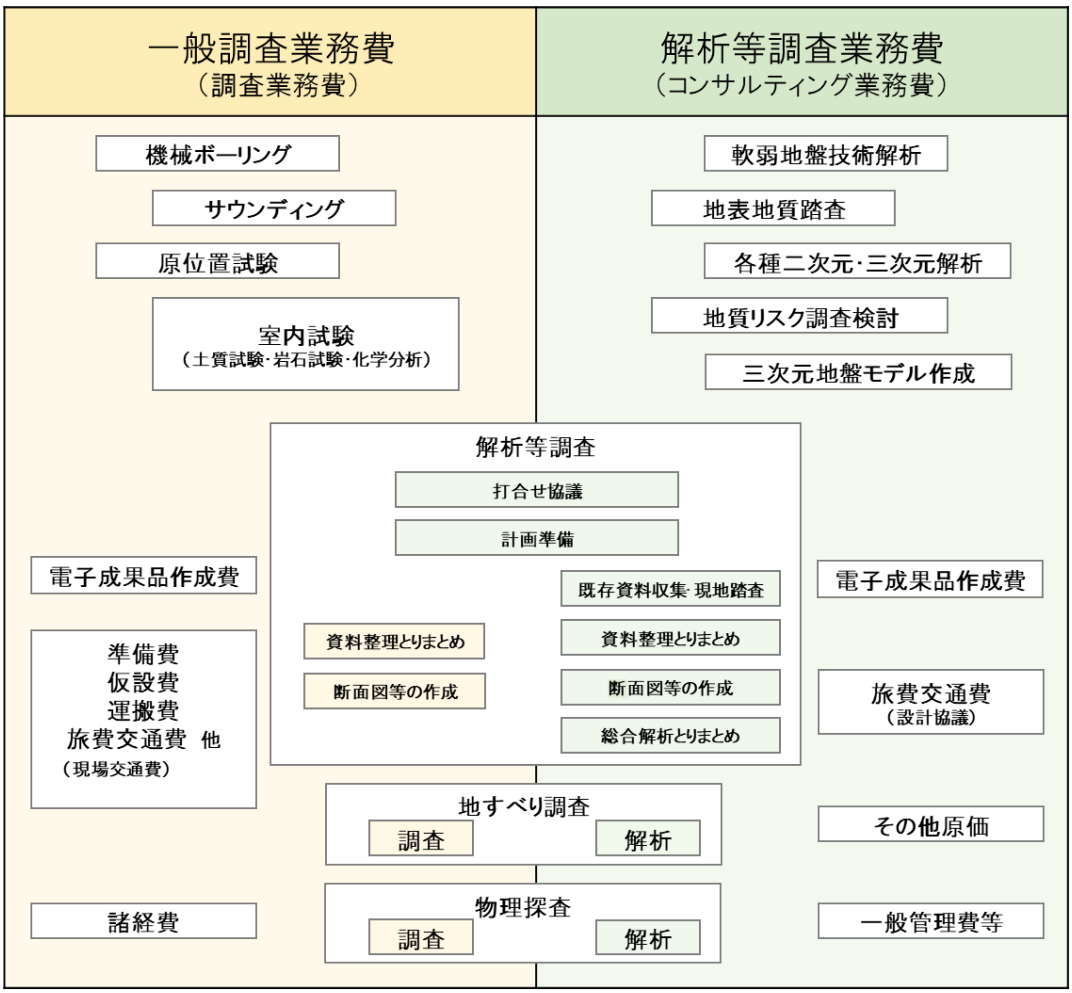
地質調査業務の発注に際して、業務委託価格を算出する作業を積算といいます。

ポイント１：地質調査業務積算の基本構成

・地質調査業務費は、**一般調査業務費（調査業務費）と解析等調査業務費（コンサルティング業務費）**で構成されます。

⇒一般調査業務費に分類されるのは、調査・試験・測定等により地盤データ等を得るためのフィールドワークが主体であり、得られたデータにもとづく地盤の評価に関する内容は含まれていません。

⇒地質調査の本質は、専門技術者による調査結果の考察、判定、解析を目的とするコンサルティングワークであり、地質調査業務の発注にあたっては一般調査業務費だけではなく、**解析等調査業務費も併せて計上することが必須**となります。



地質調査業務積算の基本構成と主な工種の関係

ポイント２：積算上の注意点

・一般調査業務費（調査業務費）を計上する際、**間接調査費を漏れなく適切に計上**する必要があります。

⇒計上漏れに注意が必要な費目例

・準備費（準備及び後片付け、搬入路伐採等、給水、調査孔閉塞、試掘調査　等）
・運搬費（資機材運搬、現場内小運搬（特装車、モノレール　等））
・足場仮設費（平坦地足場、傾斜地足場、水上足場　等）
・施工管理費

ポイント３：入札前の積算条件の明示、見積参考資料の公開

・業務発注時には、入札参加者が正しく積算を行うことができるように**具体的な積算条件を明示**する必要があります。
・積算条件が不明確な場合、正しく積算することができなくなり、予定価格と**入札価格に大きな差**が生じる恐れがあります。その結果、**入札不調・不落**や**低価格入札**の発生、**設計変更時のトラブル**等を招く恐れがあります。

⇒具体的に明示することが必要な条件の例

・機械ボーリング（口径や土質（岩種）区分）
・原位置試験種別（孔内水平載荷試験の場合は低圧、中圧、高圧　等）
・足場仮設条件（平坦地、傾斜地、水上　等）
・資機材運搬条件（トラッククレーンの規格、運搬距離）
・作業現場条件（地形等）

※数量の一式計上は避け、単価×数量で表示する
※採用した歩掛根拠や積算資料名、補正値等を明示する

ポイント４：適切な積算資料等の使用

・積算にあたっては、各機関から発行されている**積算資料の最新版**を確認し、適切に使用する必要があります。
・全地連では、地質調査業務積算の基準となる**「全国標準積算資料（土質調査・地質調査）」（通称〝赤本〟）**を発行しています。また全地連 Web ページでは、赤本に未掲載の**「新しい技術の積算歩掛」**を掲載していますのであわせて参考にしてください。

参考：全地連 Web ページ「新しい技術の積算」のアドレス情報

新しい技術の積算歩掛　https://www.zenchiren.or.jp/sekisan/sekisan_sonota.html

地質調査は誰に発注すればいいのでしょうか？
＜５．地質調査の品質確保＞

地質調査は、地球物理学、地質学、地盤工学、土質工学等の専門知識をもとにボーリングをはじめとする様々な手法を用いて、直接見ることのできない地下の状況を明らかにし，設計・施工方法等のコンサルティングを行う業務であり、品質確保のために高い専門性と経験が求められます。

ポイント：地質調査の発注は有資格技術者のいる専門業者へ

成果に対する信頼性や公共調達の品質確保の観点から、**地質調査業務は、**

⇒ **地質調査業者登録**を行い、**有資格技術者が在籍**している**専門業者へ発注**

⇒ 全地連会員企業は、地質調査業登録を行い、ご要望にお応えできる高い技術能力を有した技術者を配置しています。

地質調査業者登録と有資格技術者（技術者資格）

地質調査業者登録規定（国土交通省）：公共事業を対象とした地質調査業を営む業者に対して一定の要件（技術、財産的基礎）を担保するための規定。

技術者資格：技術能力を担保するための資格として、全地連が関連する資格制度は、**地質調査技士、地質情報管理士、応用地形判読士**。

地質調査の技術者資格（全地連資格制度）

	地質調査技士	地質情報管理士	応用地形判読士
制度発足	昭和41年	平成18年	平成24年
趣旨	地質調査の成果は、後の解析や設計を通して将来の施工に係る品質やコストを大きく左右するものであり、この段階での技術的信頼が地質調査業務の根幹をなすものといえる。 そこで、地質調査業務従事者の育成･技術力向上等を目的に資格試験制度を発足。 現場作業や土質判定など、地質調査業務全般の品質向上に貢献	地質情報の活用は、地質調査の精度向上に寄与するものであり、国土が狭く脆弱な地質からなる日本の場合、地質情報の積極的活用は意義が大きいといえる。 そこで、地質情報の適切な電子化と、その有効な活用の技術を兼ね備えた技術者の育成･技術向上等を目的に資格制度を発足。 地質調査業務工程の出口部分（電子納品等）の品質向上をはじめ、地質情報の二次利用を通じた新たな事業展開に貢献	地形判読の活用は、地質調査の精度向上に寄与するばかりでなく、建設事業の計画･立案から維持管理までの各段階に貴重な土地情報となる。 そこで、正確かつ精度の高い地形判読能力を有すると共に、地質リスクを判断できる応用能力を有する技術者の育成･技術向上等を目的に資格制度を発足。 プロジェクト初期段階での利･活用をはじめ、調査ー設計ー施工ー維持管理計画、防災計画や災害査定などの業務実施に貢献
資格活用	●国土交通省 ①「地質調査業者登録規程」 現場管理者の資格要件 ②「地質調査業務共通仕様書」 主任技術者の資格要件（一部業務） ③「国土交通省登録技術者資格」 地質･土質分野の技術者資格 ●地方自治体、公的機関、民間 国土交通省と同様、発注時の資格要件として採用 ●その他 「ボーリング柱状図作成及びボーリングコア取扱い･保管要領（案）･同解説」 柱状図の標題欄に地質調査技士の資格登録番号の欄を追加	●国土交通省 「電子納品運用ガイドライン（案）」【地質･土質調査編】【土木工事編】【業務編】　事前協議時の資格者活用対象として本資格が指定されている。 ●地方自治体、公的機関 ハザードマップ作成業務などデータの収集整理･二次利用に係る業務の資格要件として採用が始まってきている。 ●その他「地質情報管理士資格」の活用状況： 「ボーリング柱状図作成及びボーリングコア取扱い･保管要領（案）･同解説」 柱状図の標題欄に地質情報管理士の資格登録番号の欄を追加	●国土交通省 「国土交通省登録技術者資格」 地質･土質分野の技術者資格 ●国土地理院 「請負測量業務の競争入札のための測量技術者の認定資格登録」測量技術者の認定資格として登録（業務種別「地理調査」で登録） ●地方自治体、公的機関、民間 「地質技術顧問」としての活用が期待されている

調査結果はどのよう活用するのでしょうか？
＜６．地質調査業務の電子化＞

地質調査結果の電子化により、地盤情報データベースとしての二次利用や、BIM/CIMのための３次元地盤モデルの作成等に活用できます。

ポイント１：地質情報の電子化の必要性と留意点

① **電子化は**、事務の効率化に加えて、**公共事業プロセスにおけるデータを再利用するためのもの**です。
② その際、ボーリングの**正確な位置情報の入力**が重要です。
③ また、データの形式として、PDF 形式で納品されたデータは利活用範囲が制限されるので、**ＸＭＬ形式（ボーリング交換用データ）での納品が必須**です。

ポイント２：国土地盤情報センターの利用

国交省、農水省およびセンターと協定を締結した自治体等が発注する地質調査の結果（ボーリングデータ、土質試験結果）は、**検定のうえ国土地盤情報データベースに格納**することが必要です。

ポイント３：BIM/CIM における３次元地盤モデル

① ３次元の位置情報をもつ地質・土質モデルは、**使用する目的や調査の精度に応じそれぞれ使い分ける**ことが必要です。
② 地質・土質モデルは、ボーリング柱状図以外の箇所は推定によるものなであり、**不確実性を含むことに留意**が必要です。
③ **３次元地盤モデルを構築する際**には、全地連 Web ページの「積算基準（案)」も参照してください。

~~~~~~

参考：全地連Webページ「地質のポータルサイト」において、地質に関する相談窓口・関連組織を紹介しています。

地質のポータルサイト　http://www.zenchiren.or.jp/soudan/
~~~~~~

地質調査業務発注ガイド

－適切な地質調査業務を実施するために－

《資料編》

１．地質調査の必要性と最近の状況

２．地質調査の方法

３．地質リスクマネジメントについて

４．調査計画立案の基本的な考え方とポイント

５．地質調査業務の積算

６．地質調査の品質確保

７．地質調査成果の電子化

１．地質調査の必要性と最近の状況

（１）地質調査の有効性

日本列島は、地球を覆っている十数枚のプレートのうち４枚のプレートの衝突部に位置しています（図1-1）。このため、急峻な地形や軟弱な地層が厚く堆積している沖積平野などが形成されるとともに、地質がきわめて複雑であり、建設事業などを実施する上で問題となる地質が多数存在します。そこで、地質調査では地質の構成を明らかにするとともに、設計・施工に必要な工学的な資料を提供することを目的として実施されます。

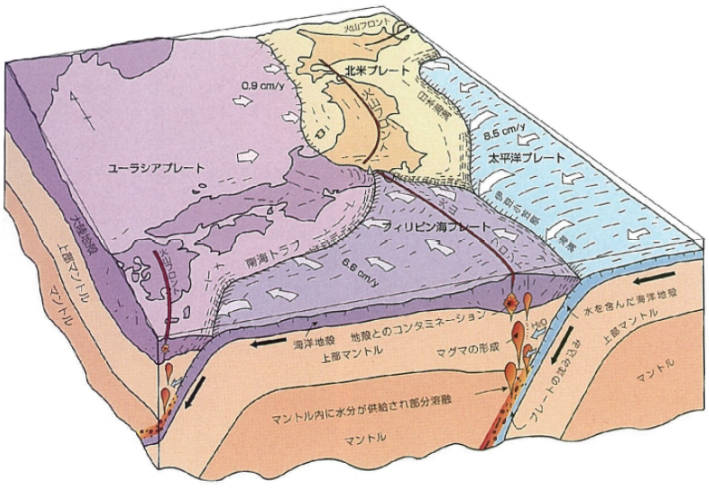


図 1-1　日本周辺のプレート構造[1)]

一方、地質調査が十分に実施されていないと、施工時の重大な事故の発生や構造物等の設計変更の発生などにより、当初予定していた事業コスト・工期が増大する場合があります。また、施工後に変状をきたし、構造物の不安定化のために耐用年数に大きく影響を及ぼす事例も散見されています。したがって、事業の各段階において、詳細な地質調査や地質調査結果を踏まえた検討を行うことが必要になります。

（２）地質・地盤リスクマネジメントの重要性

事業コストの増大に結び付く地質・地盤・地下水などに起因したリスクを地質・地盤リスクと言い、このリスクをマネジメントすることを地質リスクマネジメントと呼んでいます。

地質調査は、設計・施工に必要な地盤の物性等の情報を提供しながら、地盤の不確実性に対する課題を明らかにするものでので、従来の地質調査自体がリスクマネジメントの側面を有しているのも事実です。国土交通省が発注する地質リスク調査検討業務では、地質リスク対応方針・情報抽出・現地踏査・解析・対策の検討等を行うことによって、地質・地盤リスクを考慮した建設事業を行うことができます。地質・地盤リスクを考慮することによって、設計・建設に関する責任のベースラインを明らかにすることが可能となるため、事業コストを下げることに繋がります（図1-2）。

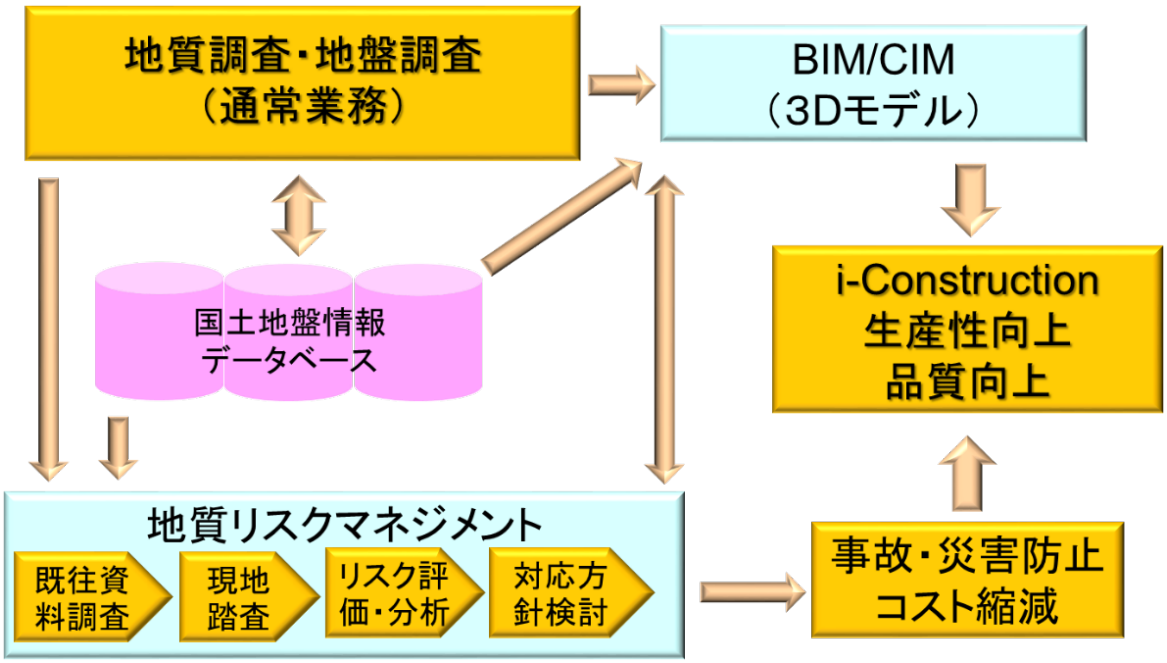


図1-2　地質調査と地質リスクマネジメントのイメージ

記憶に新しい、マンション建設での基礎杭偽装は、地質調査不足によって沖積層の基盤の凹凸を捉えきれていなかったことが誘因でした。また、地下鉄工事によって発生した駅前の陥没事故（図1-3）では、もろい岩盤の調査不足が原因とされています。この様に、地質調査不足が地質の不確実性の評価を阻み、そのことにより地質・地盤リスクが顕在化する事例が後を絶ちません。

図1-3　地下鉄工事によって発生した駅前の陥没事故[2)]

地質調査事業が建設投資総額に占める割合は0.3%程度に過ぎませんが、調査の成果が建設コストに与える影響、または調査不足が建設コストに与える影響は大きいことが分かります。そのため、建設事業に関するトータルコストを削減するためには、地質調査を事業の計画段階から適切に実施することが必要です。

海外では、既に地質リスク調査検討結果をGBR（ジオテクニカル・ベースライン・レポート）として纏め、地盤の強度などの不確実性について定量的に表現すると共に、地盤の挙動などについての定義を記述することによって、地盤状況と施工の関係の共通認識（ベースライン）として、契約書類の一部として用いられています。

（３）BIM/CIMを可能にする地盤の３次元モデル化

ボーリングデータ等を含めた地盤情報を3次元表示し、地形の情報と地質・土質調査結果とを重ね合わせることで、地盤に対する理解が進み、地盤の不確実性を予め知ることで災害発生の低減に貢献し、建設における安全性や効率性が向上されることが期待されています。地質・地盤リスクを考慮する上でも、３次元地盤モデル化は不可欠なものです。全地連では、地質調査結果をBIM/CIMに対応するために、地盤の３次元モデル化の歩掛かりをWebで公開(https://www.zenchiren.or.jp/sekisan/sekisan_sonota.html)しています。

（４）公共工事の品質確保の促進に関する法律（品確法）の遵守

新･担い手３法（品確法と建設業法･入契法の一体的改正；令和元年6月）により、地質調査の品質が公共工事の品質確保を図る上で重要であることが明記されました。適正な利潤を確保できるよう予定価格を適正に設定することや、ダンピング対策を徹底することなど、建設業の担い手の中長期的な育成・確保のための基本理念や具体的措置を規定[4)]しています。

積算・発注のステージでは、適正な予定価格を設定し、適正な利益が確保できるよう、休日、準備期間を考慮して適切な工期設定を行うことによって施工期間の平準化を行うことなどが盛り込まれており、業務実施に際しては適切な設計変更を行うことも謳われています。

＜出典＞

1)「豊かで安全な国土のマネジメントのために」，鹿島出版会：(一社)全国地質調査業協会連合会，2001

2)「地質リスク調査検討業務実施の手引き」：(一社)関東地質調査業協会，2019
(http://www.kanto-geo.or.jp/various/technologyRoom/pdf/Geological-risk-ied.pdf)

3) 「地下鉄七隈線延伸工事における道路陥没箇所の今後の工事の進め方について」：福岡市交通局，2018
(http://subway.city.fukuoka.lg.jp/subway_webapp/app/webroot/files/uploads/keikakakukarakanbotumade.pdf)
4) 「新・担い手三法について」：国土交通省土地・建設産業局建設業課，2019
(https://www.mlit.go.jp/common/001299383.pdf)

＜コラム３＞

「現地調査」・「現地踏査」に対して、「地表踏査」とはどう違うのでしょうか

ボーリングの解析等調査業務に含まれる**「現地調査」**では、関係文献の収集と共に、調査地周辺の現地踏査を行うこととされています。これは、ボーリング計画地点周辺の標高・地形と共に、ボーリング計画地点における表層地盤情報を踏査によって確認することを指しています。また、地下埋設物などを予測することも求められています。また、この他の現地調査では**「現地踏査」**という用語が使用されており、物理探査の現地踏査では測線設定および起振計画作成のための現地状況を把握すること、地すべり調査の現地踏査では地すべり現況を明らかにし解析のための基準線となる測線を定めることを目的としています。土木設計業務においても**「現地踏査」**は計上されており、設計図書・貸与資料との整合性の目視確認、工事用道路・施工ヤード等の施工設備計画立案のための現地状況把握を目的としています。

一方、**「地表踏査」**は、土質・地質業務共通仕様書で規定されているもので、空中写真判読結果の現地での観察、広域的な地質情報を基に岩石・地層の分布等の観察を行い、結果をルートマップ・地質平面図・地質断面図としてとりまとめることを要求されています。

＜コラム４＞

調査計画の立案と計画準備について

建設事業を行う上で、構造物の種類、規模、重要性、施工方法等に応じて、必要な地質調査の方法や試験・計測の種類、数量などを計画することは、**「調査計画の立案」**業務というひとつのコンサルタント業務になります。

一方、土質・地質共通仕様書で提出が求められている業務計画書を作成するのが**「計画準備」**です。積算上「計画準備」は、設計業務等標準積算基準書（地質調査編）では弾性波探査業務、軟弱地盤解析（ここでは解析計画）、地すべり調査に計上されています。全国標準積算資料（土質調査・地質調査）では、調査ボーリング、物理探査、水文調査、孔内計測・孔内試験、原位置での計測・試験等全てに必要不可欠なものとして計上されています。

なお、土木設計業務の積算では、**「計画準備」**に代わり**「設計計画」**が計上されており、業務計画書を作成し提出するものとされています。

２．地質調査の方法

地質調査結果から得られる情報は、地盤構成、地質構造、透水性、物理・力学特性などですが、地質・地盤情報を得るための調査の手法は、その目的によって様々です。代表的な地質調査方法と得られる地質・地盤情報の関係をまとめて表 2-1 に示します。

机上調査の資料

机上調査は、現地で調査を開始する前に地形図、地質図、空中写真、既存文献などの資料を収集し、効率的な調査の実施や解析・評価に役立てます。

地表地質踏査

地表（地質）踏査は、実施計画書作成のための現地調査とは別に実施するもので、地質調査の第一歩です。地形・地質に豊富な知識をもつ技術者が、地表に露出している地層や岩石を観察して地質図を作成します。また、トレンチ調査は、主に活断層の性状解明を目的として行われます。

物理探査は、地震波（弾性波）や電気・電磁波などを用いて地下構造を把握する手法です。最近では、地下の物性値を画像化する「ジオトモグラフィ」が利用されています。また、物理検層は、ボーリング孔に測定器を挿入して地下の状況を測定する技術です。

海上ボーリング

ボーリングは、実際に地盤を掘削する調査で、地下の情報を直接入手できます。地質調査では最も一般的で有力な調査方法です。ボーリング孔を利用して物理検層のほか、標準貫入試験などの原位置試験、地下水調査、孔内水平載荷試験、現地計測などが行われます。

サウンディングは、軟弱地盤を対象とした調査に用いられ、現場ＣＢＲ試験や現場密度試験は、主に施工管理のための試験です。

室内試験は、ボーリングにより採取した試料（ボーリング・コア）などを用いて、地盤の性状を把握するために試験室で行う試験です。土質試験、岩石試験、地質学的試験などがあります。

中型三軸試験機
（中部土質試験協同組合 HP）

以上のような調査・計測・試験結果を整理・分析し、コンサルティング業務を行います。**解析等調査業務（コンサルティング業務）には、**調査計画の立案、総合解析とりまとめ、軟弱地盤技術解析、各種二次元・三次元解析、各種評価検討、液状化の予測・判定、模擬地震波の作成などがあります。

表 2-1　代表的な地質調査方法と得られる地質・地盤情報

分　類	代表的な地質調査方法(略称)	得られる主な地盤情報	調査結果の主な用途
机上調査	資料調査	地形・地質情報など	調査計画の立案、設計・施工上の問題点の抽出
	空中写真判読	地形要素	微地形、地すべり、土地利用、活断層などの検出
現地調査	地表地質踏査	ルートマップ、観察記録	地質構造の把握、岩盤分類、割れ目系の表示など
	トレンチ調査	スケッチ、写真	地質構造、活断層の位置、活動時期の把握
物理探査	弾性波探査(屈折法)	弾性波速度 V_p	弾性波速度構造、切土のり面安定評価、岩盤分類など
	電気探査	見かけ比抵抗値 ρ_a	破砕帯、断層、基盤岩分布などの地質構造の解明
	音波探査	反射断面図	海底地形、海底下の地盤構造
物理検層	速度検層(PS検層)	V_p、V_s、動ポアソン比	動的地盤モデル作成、地震応答解析の物性
	電気検層	見かけ比抵抗値 ρ_a	帯水層、難透水性層、亀裂や薄層などの地層検出
	密度検層	地層の密度 ρ_t	連続的な深度分布、土被り圧などの算定など
ボーリング	機械ボーリング	柱状図	詳細な地質構造の把握、岩盤分類のための地質情報
原位置試験・サウンディング	スウェーデン式サウンディング	W_{sw}、N_{sw}	概略の地層構成、N値の推定、小規模建築物の地耐性
	ポータブルコーン貫入試験	表層地盤の q_c	軟弱な粘性土地盤の層厚確認、粘着力の推定
	オランダ式二重管コーン貫入試験	q_c	地層構成と硬さ、基礎の支持力と沈下検討(砂地盤)
	電気式静的コーン貫入試験	q_t、f_s、u	詳細な土層判別、強度推定、基礎の支持力と沈下検討
	原位置ベーンせん断試験	軟弱地盤のせん断強度 τ_v	鋭敏比の把握、安定解析などで利用
	標準貫入試験	N値、試料観察記録	地盤の硬さ、地盤定数の推定、支持力や液状化判定など
	動的コーン貫入試験	N_d値	支持層の深さや軟弱な土層の層厚確認、N値の推定
地下水調査	間隙水圧測定	地下水位、間隙水圧 p_w	排水計画、沈下検討、土圧や有効土被り圧の算定など
	現場透水試験	地下水位、透水係数 k	排水計画、浸透流解析などの地下水解析
	湧水圧試験(JFT)	平衡水位、透水係数 k	深い根切の排水計画、トンネル湧水量の予測など
	ルジオン試験	p～q線、L_u、L_u'など	岩盤の透水性評価、グラウチング計画
	揚水試験	透水係数k、貯留係数など	大規模な排水工法検討、地下水影響予測など
載荷試験	孔内水平載荷試験	変形係数 E、p_o、p_y、p_l	地盤反力係数算定と杭の水平抵抗の検討
	地盤の平板載荷試験	地盤係数k_v、極限支持力	基礎の沈下と支持力の検討、変形係数や粘着力の推定
	道路の平板載荷試験	地盤係数k_s	路盤の設計と品質管理、基礎の支持力管理
施工管理試験	現場 CBR 試験	CBR 値	舗装設計、路盤の施工管理、変形係数や粘着力の推定
	現場密度試験	湿潤密度 ρ_t、乾燥密度 ρ_d	盛土の転圧などの品質管理、岩石質材料の密度把握
現地計測	変位測定(地表・地中)	変位量、傾斜変動量など	沈下管理、盛土の安定管理、斜面崩壊予測など
	応力・荷重(土中・壁面)	土圧、水圧、応力、軸力など	構造物の安定管理、施工管理など
室内試験	物理試験(含水、粒度試験など)	w、粒度分布、I_p、ρ_tなど	物理的性質の把握、有効土被り圧算定、液状化判定など
	地質学的試験(堆積環境)	微化石、火山灰、地質時代など	地層対比など、堆積環境の判定や評価
	締固め試験	ρ_{dmax}、w_{opt}、ρ_d～w曲線	盛土における品質管理と施工管理
	せん断試験(一軸・三軸圧縮試験)	q_u、c、ϕ、変形係数 Eなど	基礎の支持力解析や変形解析、安定解析などの各種検討
	圧密試験	e-log$p$、p_c、C_c、c_vなど	圧密沈下量と圧密時間の算定、圧密促進工法の検討
	透水試験	透水係数k	掘削時の排水計画、浸透流解析などの地下水解析
	繰返し非排水三軸試験	$\sigma d/2\sigma'_c$～N_c、$N_{\beta 5}$など	液状化判定(繰返しせん断強度比)
	動的変形試験	G～γ関数、h～γ関数	地震応答解析用の物性値

全国地質調査業協会連合会編「改訂地質調査要領」に加筆

３．地質リスクマネジメントについて

（１）地質リスクマネジメントについて

地質リスクマネジメントは、事業の各段階で、地質に起因するリスクを抽出・評価し、設計、工事、維持管理段階での適切な対応につなげることにより「事業コストの縮減」や「事業の信頼性・確実性」を図るものです。

地質調査は、対象とする建設事業の規模により進め方が異なりますが、大規模な事業であれば、予備調査に始まり本調査、補足調査へと進みます。地質リスクマネジメントは、特にこのような事業において、各段階における問題点（地質リスク）を抽出し、その問題点を解決するのに有効な方法です。

また地質リスクは、建設事業の初期から維持管理まで様々な段階で建設コストや安全性へ大きな影響を与えることになります。地質リスク調査検討業務は、建設事業の構想・計画段階のみならず、調査・設計段階、施工段階などそれぞれの段階においても活用できるものです。さらに既設構造物の供用段階においても、地質リスクを踏まえた管理計画は重要です。

本章では、このような地質リスクマネジメントの進め方について、分かりやすく紹介します。

（２）地質リスクマネジメントの効果

図 3-1 は事業の各段階における地質リスクの大きさと地質リスクマネジメントを実施した場合（赤字）と実施しなかった場合（緑線）に分けて示したものです。調査・設計段階での地質リスクマネジメント、次に実施する詳細設計段階での地質リスクマネジメントに実施により、地質リスクの大きさが低減されることを示しています。

地質リスクマネジメントを実施した場合、構想・計画段階では両者に大きな差はないものの、施工段階以降、地質リスクは大きく低減されます。

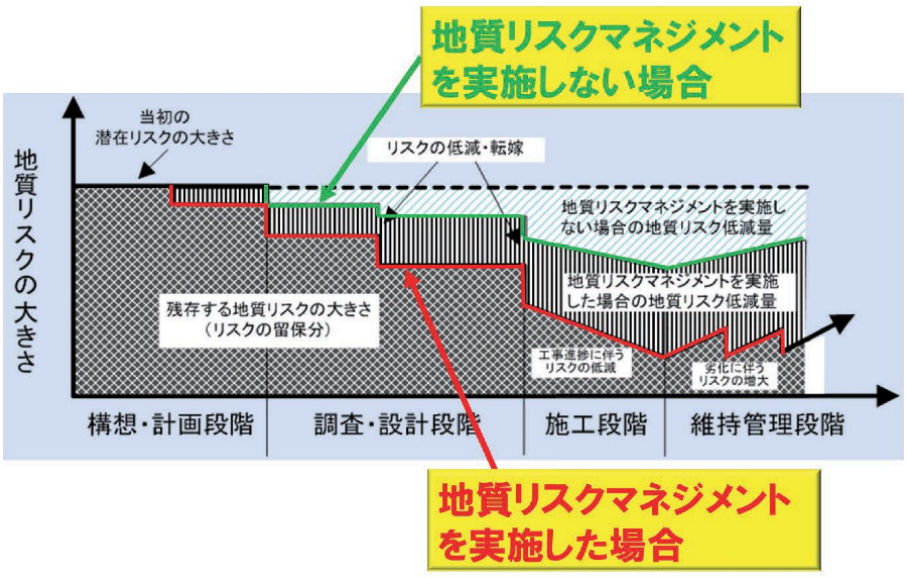


図 3-1　各段階における地質リスクの大きさと地質リスクマネジメント効果

（3）事業の各段階における地質リスク調査検討

1）構想・計画段階における地質リスク調査検討

構想・計画段階の地質リスクを抽出し、地質リスクを検討するための適切な調査計画を策定します。これにより、建設時におけるコスト削減を事業の初期段階から検討することが可能となります。

2）調査・設計段階における地質リスク調査検討

一般の地質調査業務が最も多く発注される段階です。この段階では過去の実施された地質調査報告書、現地踏査結果等をもとに地質リスクを抽出し、検討することが可能となります。また、工期や予算の関係で1件の業務で完了できない場合は、後続の業務を発注するなどにより対応します。

3）施工段階における地質リスク調査検討

施工が具体化してきた段階になります。調査・設計段階の地質リスク調査検討で対応できなかったリスクについて対応いたします。

4）供用段階における地質リスク調査検討

維持管理の長期的な視野に立ち、地質の経年劣化等により発生する可能性のある地質リスクを抽出いたします。

（4）地質リスク調査検討業務の内容

地質リスク検討業務を発注する場合の業務内容としては、以下の内容を基本とします。詳しくは、「全国標準積算資料(土質調査・地質調査)平成30年度改訂歩掛版：全国地質調査業協会連合会,2018.9」などを参考にしてください。

1）計画準備

業務の目的・主旨を把握したうえで、業務内容を確認し、業務計画書を作成いたします。

2）打合せ協議

発注者と業務に関する打合せを行います。標準的な打合わせは、業務着手時、中間打合せ、成果品納入時に行います。

3）関係機関協議

「発注者・受注者・関連業務担当者」の三者により合同調整会議を行い、各々の方針・計画・業務内容等の情報共有を行います。

4）地質リスク対応方針の策定

本事業の目的、業務内容、業務範囲、周辺環境、用地、予算、コントロールポイント等の計画諸条件を把握・整理した上で、地質リスクに関し優先的に対応すべき目標および許容リスクの範囲等について調査職員と協議の上検討し、地質リスク対応方針を策定します。

５）地質リスク情報抽出

地形地質文献資料、地形図・空中写真、災害履歴資料、被害想定資料、既往地盤調査資料、既存工事記録、鉱山・温泉・文化財等に関する資料等の地質リスク検討に必要な資料の収集整理や空中写真および詳細地形図による地形判読を行い、本事業に想定される地質リスクを抽出します。

６）地質リスク地表踏査

地質リスク情報で抽出した地質リスクについて、必要な範囲の地表踏査を行い、地質リスクの観点から地質の特徴を把握し、地質平面図（必要に応じて地質断面図）を作成します。

７）地質リスク解析

資料収集整理結果および地表踏査結果をもとに、本事業の維持管理段階まで含めた諸条件を踏まえたうえで、地質リスクの発生に影響する素因と誘因を抽出し、発生する可能性のある地質リスクの分類を行い、構造物ごとの地質リスクを抽出し、地質リスク管理表（登録表）を作成いたします。更に抽出された地質リスクに対して、以下の解析を実施します。

① 被害規模および発生確率のランク区分を設定し、リスクランク評価基準(リスクスコア)を作成します。
② それぞれの地質リスクについて発生確率および被害規模を予測します。
③ それぞれの地質リスクについて、リスクランク区分を決定します。

８）地質リスク対応策の検討

地質リスク解析により抽出されたそれぞれの地質リスクに対して、不確実性や対策の効果・費用を踏まえ、対応方針（リスクの保有、低減、回避または移転)を検討するとともに、残存リスクについて整理し、地質リスク管理表（リスク措置計画表）および地質リスク概要図を作成します。

９）報告書作成

資料収集整理結果、地形判読結果、地表踏査結果、地質リスク解析、地質リスク評価検討結果、合同調整会議で検討した事項、後続調査計画等の本業務で実施した結果をとりまとめ報告書を作成します。

（５）地質リスク管理表について

地質リスクマネジメントにおいては、各段階で解析された地質リスクについて事業の計画から設計、工事、維持管理まで一貫して管理するための手法として、地質リスク管理表が用いられます。地質リスク管理表には、登録表と措置計画表があります。

地質リスク管理表は、追加調査結果などにより更新され、設計・施工段階に引き継がれてゆくことが重要です。

１）地質リスク解析の基本事項

一般的なリスクマネジメントの手順としては、①リスクの抽出、②そのリスクの影響度と可能性の高さ（発生確率）の予測、③②を用いたリスクの程度の把握、④リスクへの対応であり、地質リスクマネジメントでも同じ手法を用います。地質リスクへの対応を検討するためには、リスクの程度の大きさが重要ですが、一般にリスクの程度の大きさは以下のように表されます。

リスクの程度Ｒ＝影響度　Ｅ×可能性の高さ（発生確率）Ｌ

２）リスクスコア

「リスクの程度」を定量的批評化し、その対応方針をまとめるのが「リスクスコア」で、対象とする事業特性や地質特性などを考慮し、受発注者間で協議し決定するものです。

表3-1は、その一例ですが、表中のＡＡ、Ａ、Ｂ、Ｃはリスクスコアであり、影響度と可能性の高さをそれぞれ1～5 の5 段階の評点を付け掛け合わせたものとなっています。

表3-1　リスクコアの例

			可能性の高さ(発生確率) L				
			非常に低い (1)	低い (2)	中程度 (3)	高い (4)	非常に高い (5)
影響度 E	非常に低い (1)	事業の継続に影響を与えない	C	C	C	C	B
	低い (2)	軽微な修復で事業継続可能となる影響	C	C	B	B	A
	中程度 (3)	大きな損失を受けるが事業は継続可能で、遅延がある	C	B	B	A	A
	高い (4)	事業が中断または大幅な遅延となる影響	C	B	A	A	AA
	非常に高い (5)	事業の継続不能となる影響	B	A	A	AA	AA

リスクスコア(リスクの程度　Ｒ＝Ｅ×Ｌ)

Ｒ＝20～25　ＡＡ：リスクを回避することが望ましいリスク事象

Ｒ＝10～19　Ａ　：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＝5～9　　Ｂ　：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＝1～4　　Ｃ　：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留保することが可能な事象

３）地質リスク管理表（登録表）

地質リスク管理表（登録表）は、抽出されたリスク毎にリスクの内容の詳細な記載、リスク分析手法の検討、影響度、発生確率の評価などから解決すべき優先順位を提案します。

この表は、事業の各段階や調査の進展にあわせ更新し、維持管理段階まで引き継ぐことが基本です。初期段階に指摘された地質リスクについては調査の進展や対策工事によりに伴い順次解消（または保留・回避）し、施工中等に新たに発現した地質リスクは、地質リスク管理表（登録表）に登録されます。この表の内容は、受発注者間で協議し決定します。

なお、地質リスク管理表は、地質リスクマネジメントの手法の一つですが、地質リスク調査検討業務以外の一般の地質調査業務においても地質リスクを管理するための有効な手法であり、活用が望まれます。

表3-2は、地質リスク管理表（登録表）の一例です。

表 3-2　地質リスク管理表（登録表）の例

活動内容		作成者氏名	
登録番号		審査者氏名	
作成年月日		情 報 源	

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		点数 E×L	リスク区分	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	番号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													
4													
5													

【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
T:危機
O:好機

リスク区分は、リスクスコア表（表 3-1）による。

４）地質リスク管理表(措置計画表)

表3-3は、地質リスク管理表（措置計画表）の一例を示しています。措置計画表は、抽出されたリスクが、どのような方法により誰がいつ対応したか記録する表で、リスク対応により、リスクが解決されたのか、残存するのかを次工程に引き継ぐ目的で作成されます。この表の内容は、登録票同様に受発注者間で協議し決定するものです。

表 3-3　リスク管理表（措置計画表）の例

活動内容	
登録番号	
作成年月日	

作成者氏名	
審査者氏名	
情 報 源	

番号	リスク内容	措置の種類	措置の進歩	措置の手法	実施者	対応時期	必要な資材	これまでに判明した事項と今後の方針	措置コスト（千円）	残存リスク
1	緩斜面の成因が不明確	最小化	完了	複数時期の空中写真判読、現地捜査、コア判読、総合判断	調査会社	○年△月実施済	空中写真、地形図、ボーリングコア	当該斜面は地すべりではなく、崖錐堆積物とた判断した	800	なし
2	地下水の変動が不明確	最小化	検討中	地下水位の測定、地下水検層、簡易揚水試験	調査会社	□年△月までに実施	ボーリング後の観測孔仕上げ、自記水位計設置	既存報告書から地表は湿地状であるが、地中の地下水の動きは少ない可能性あり	1,500	契約工期の関係から十分な地下水位観測ができない
3										
4										
5										

（６）参考資料

地質リスクマネジメントの参考となる主な資料を以下に示します。

① 2016 改訂版　地質リスク調査検討業務発注ガイド：全国地質調査業協会連合会，2016.10
https://www.zenchiren.or.jp/geocenter/risk/georisk_guide_2017.pdf

② 全国標準積算資料（土質調査・地質調査）平成 30 年度改訂歩掛版：全国地質調査業協会連合会，2018.9

③ 2019 年度版　「地質リスク調査検討業務」実施の手引き～建設事業の生産性・品質向上のために～：関東地質調査業協会，2019.3
http://kanto-geo.or.jp/various/technologyRoom/pdf/Geological-risk-ied.pdf

④ 地質リスクマネジメント入門：地質リスク学会・全国地質調査業協会連合会編，オーム社，2010.4

⑤ ジオリスクマネジメント：C.R.I.Clayton・英国土木学会編，全国地質調査業協会連合会訳，古今書院，2016.12

４．調査計画立案の基本的な考え方とポイント

（１）調査計画立案の基本的な考え方

ここでは、地質調査を計画する上での基本的な流れを紹介します。

１）地質調査の段階性

地質調査は、対象とする建設事業の規模により進め方が異なります。つまり、大規模な事業であれば、予備調査に始まり本調査、補足調査へと進みます。図 4-1 は、各段階における地質調査の内容と、地質リスク調査検討（または地質調査計画策定）業務を行う場合の時期を示したものです。地質調査の各段階で主に実施される調査内容について以下に示します。

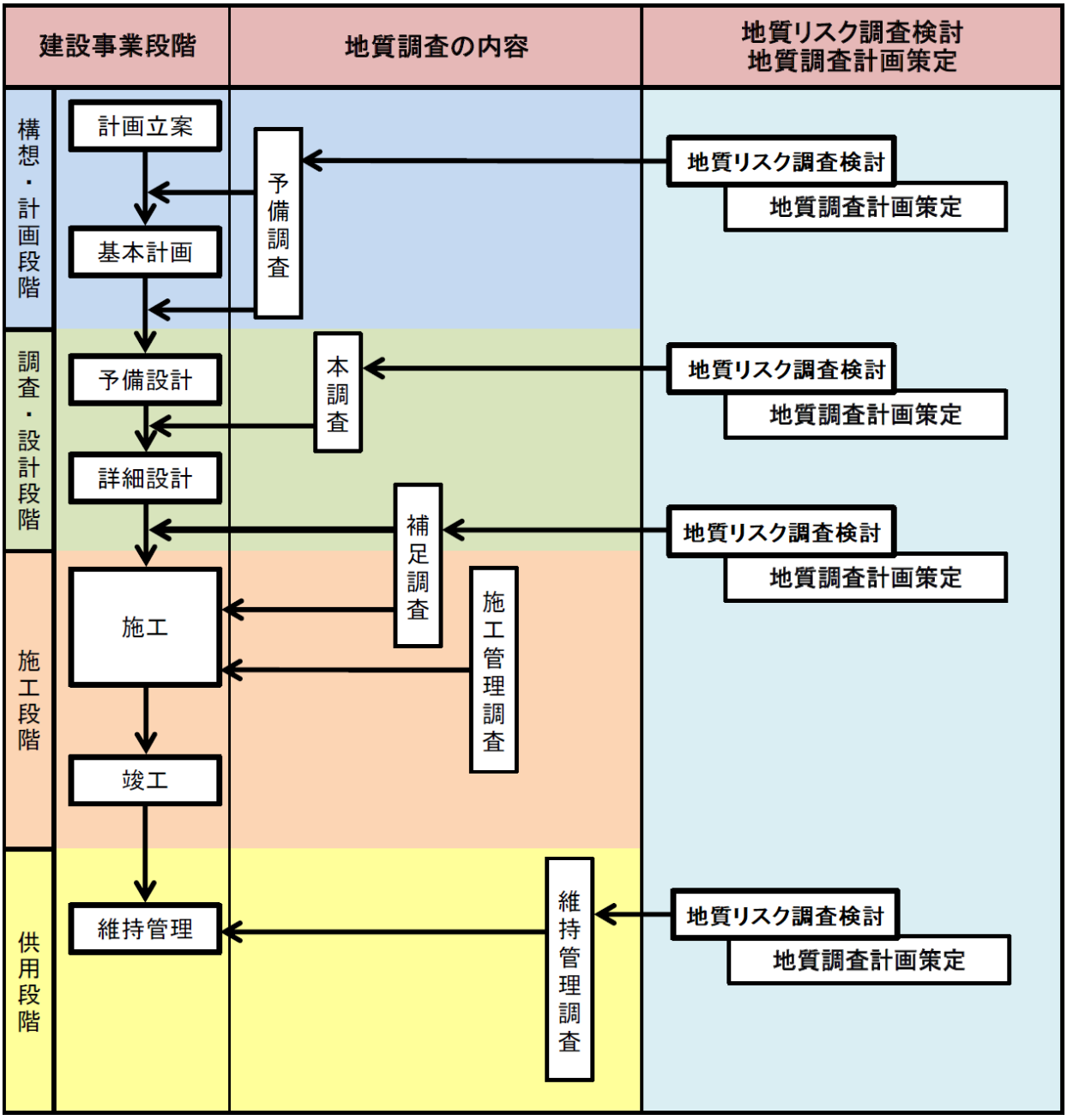


図 4-1　建設事業の流れに対する地質調査及び地質リスク関連業務の位置付 [1)]

２）調査計画立案の流れ

地質調査は、各段階の目的に応じた内容の計画を立案する必要があります。計画立案にあたっては以下の項目を十分に理解し、把握しておく必要があります(図 4-2)。

ア）目的（構造物などの種類、規模、機能など）

イ）工事の種類・内容（施工法の検討、工期など）

ウ）設計に必要な地盤条件（地下水位、Ｎ値、地盤定数など）

エ）調査に求められる制約（事前環境、社会環境、工期、調査費、調査手法など）

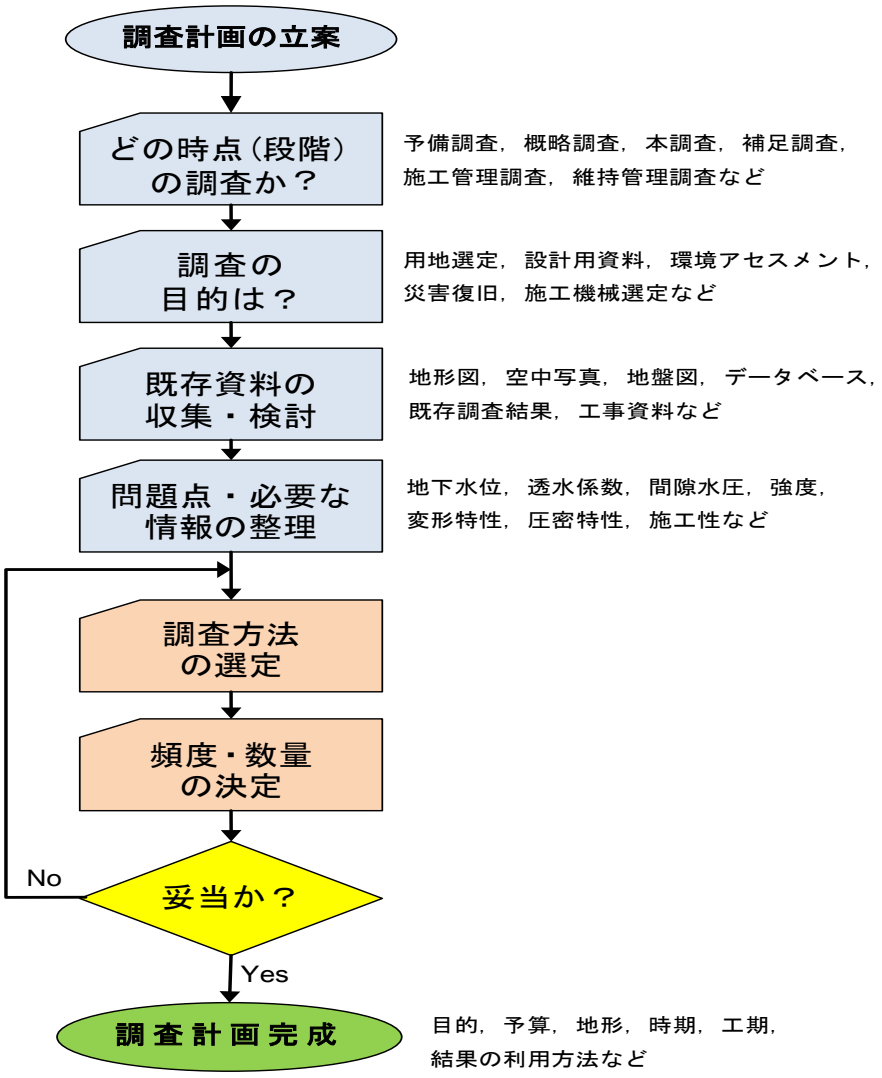


図 4-2　調査計画立案の流れ [2)]

なお、調査計画を立案する際には、既存調査資料や地形図・地質図・空中写真などを活用し、調査を実施する前に事業上の問題となる軟弱地盤の分布やその厚さ、断層破砕帯の存在の有無などを大まかに把握しておくことが必要です。このためには、地形・地質に関する知識が必要です。

３）必要な地質情報と調査手法の考え方

設計・施工で必要となる地質分布や地盤定数・透水性などの地質情報は、対象とする地質に応じて取得方法が異なります。たとえば地下水の透水性に関する情報を取得する場合、軟弱地盤では透水試験や揚水試験が、岩盤ではルジオン試験や湧水圧試験が実施されます。このように地質情報を取得する際には、対象となる地質を計画段階で把握しておく必要があります。

４）調査数量に関する考え方

調査数量は、対象とする事業の規模と地質の複雑さにより左右されます(図 4-3)。つまり、事業規模が大きく地質が複雑であれば調査数量は大きくなります。

地質調査の中で最も多用されるのがボーリング調査です。ボーリング調査の実施位置・内容は、目的・調査費・工期等を考慮し決定することが重要です。

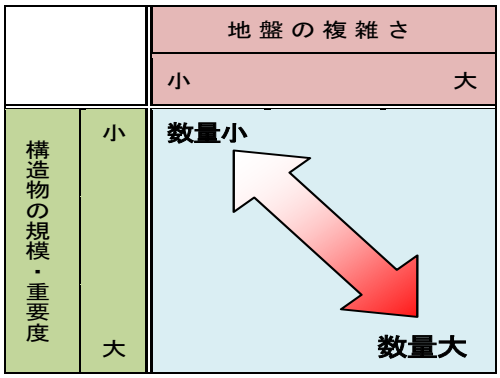


図 4-3　構造物の種類と地盤の複雑さにより決まる調査数量 [1)]

（２）各事業における調査計画立案のポイント

以下に調査の対象ごとに調査計画立案のポイントを述べます。いずれの対象においても、ボーリング調査と標準貫入試験は実施されることから、記述からは省略します。なお、各事業と調査方法の組み合わせを表 4-1 にまとめました。

１）建築物

建築物の調査のポイントは、軟弱地盤上に構築するか、斜面上に構築するか、高層・免震建設とするかなどにより異なります。主には、支持層の選定・支持力の算定・沈下量（即時沈下、圧密沈下）の検討などであり、必要に応じて、杭の水平抵抗・地盤の液状化・周辺地下水への影響などを検討します。必要な情報は、孔内水平載荷試験・室内土質試験などから求められます。

２）切土のり面

切土のり面の調査のポイントは、切土のり面の安定性・施工性・盛土材としての適否などです。また、切土のり面の多くは、道路事業や造成事業により施工されることが多く、供用後の長期間の安定性も問題となります。必要な情報は、弾性波探査・比抵抗二次元探査・速度検層などから求められます。

３）盛土構造物

盛土構造物の調査のポイントは、盛土をする地盤の特性、盛土材などです。特に盛土は、軟弱地盤上に施工されることが多く、地盤の破壊や変形に対する検討が必要です。必要な情報は、各種サウンディング・孔内水平載荷試験・室内土質試験等により求められます。

４）上下水道

上下水道の調査のポイントは、施工法により異なりますが、地質の硬軟・礫の大きさ・透水性・表面沈下・地下水位の低下などです。必要な情報は、透水試験・室内土質試験などにより求められます。

５）橋梁・高架構造物

高架構造物の調査のポイントは、建築物の調査と類似します。構造物背面に盛土がある場合、斜面上に構造物を構築する場合には、構造物の側方移動の検討が必要になります。

６）河川堤防・河川構造物

河川堤防・河川構造物の調査のポイントは、構造物の延長が長いことや、平野部では軟弱地盤が対象となることから、地盤の透水性・地盤の変形などであり、盛土構造物に類似します。必要な情報は透水試験・室内土質試験などにより求めます。また、透水性や盛土材の堤防の延長方向への連続性を評価するために、統合物理探査が適用されます。

７）埋立て・港湾構造物

埋立て・港湾構造物の調査のポイントは、構造物が陸域と海域の境界やその周辺に施工されることから、対象となる地盤が軟弱地盤であることが多く、この軟弱地盤の分布状況や物性を把握することになります。必要な情報は、孔内水平載荷試験・室内土質試験などにより求めます。

８）トンネル

トンネルの調査のポイントは、硬岩から軟岩、土砂まで様々な地質を対象とするため、問題点が多様化することです。また、施工では地下水によるトンネルへの影響や周辺地下水への影響などもあります。一般には、弾性波探査によりルート全体の概査を行い、ボーリング調査は土被りが大きい場合は坑口付近に限定されることがあります。必要な情報は、速度検層・湧水圧試験などにより求めます。

９）ダム

ダム調査のポイントは、ダムは構造物の中でも安全性が重要であり、堤体が築造される岩盤の十分な調査が必要となることです。このために、岩盤を対象とした孔内原位置試験、透水性を把握するためのルジオン試験、地質構

造解析のためのボアホールスキャナー観測などが実施されます。また、ダムの湛水域では地すべりが発生する場合もあり、後述の地すべりに関する調査も必要となります。

10）地すべり

地すべり調査のポイントは、地すべりの範囲の把握、すべり面深度の把握などです。また、地すべりの誘因は地下水であることが多いため、地下水に関する調査も必要になります。地すべりの全体像を把握するためには、弾性波探査や比抵抗法二次元探査などが実施され、ボーリング調査後には移動量や地下水位などの観測が実施されます。

11）斜面崩壊

斜面崩壊の調査のポイントは、崩壊は比較的急な斜面で発生し、地表部の風化層などが崩壊することです。このため、風化層の深度の把握が重要になります。調査は簡易動的コーン貫入試験をボーリング調査の補完として実施し、斜面の状態を面的に把握します。近年では、深層崩壊による災害も発生しています。深層崩壊に対する調査は、現地での地表踏査を主体に行い、危険箇所の抽出を行います。

12）地下水影響

地下水影響調査のポイントは、道路などにおいて切土やトンネルを施工した場合に発生する影響を把握することです。影響は、周辺井戸や湧水・沢水の枯渇などにより生活環境等に発生します。このために、井戸・湧水・沢などの分布状況調査や地山の地下水流動状況調査をしておく必要があります。

13）土壌・地下水汚染

土壌・地下水汚染の調査のポイントは、対象とする汚染物質を考慮し計画を立案することです。揮発性有機化合物では、土壌ガス調査を行い、地下水まで汚染されているようであればボーリング調査により採取した土壌・地下水の分析を行います。一方、重金属や農薬類は揮発性有機化合物と比較して移動性が小さいため、表層土壌分析や浅いボーリング調査により採取した試料分析を行います。これらの調査は、環境省に認定された指定調査機関が実施することが望まれます。

14）構造物の維持管理

地質調査技術を応用した構造物の維持管理に係る調査は、コンクリート構造物の劣化、基礎構造物の損傷、吹付のり面老朽化、トンネル変状、河川堤防の劣化、道路路面下の空洞などを対象としています。調査では目視点検・打音法・地中レーダ探査・熱赤外線画像解析などにより劣化状況等を把握します。

表 4-1　各事業と調査手法の組み合わせ

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	○	◎			○			◎	○					
ボアホールカメラ									◎	○	○			△
室内土質(岩石)試験	◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○				△
弾性波探査		○						◎	○	○	○			
比抵抗法二次元探査		○						○	○	○	○	△		
ｽｳｪｰﾃﾞﾝ式ｻｳﾝﾃﾞｨﾝｸﾞ	○		○		○									
簡易動的ｺｰﾝ貫入試験											◎			
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

（3）地質リスク調査検討業務の計画のポイント

各建設事業と地質リスクの発現例を表 4-2 にまとめました。地質リスク調査検討業務は下表と（2）を参考に計画してください。

表 4-2　各建設事業と地質リスクの発現例 [1)]

建設事業		地質リスクの発現例
道路 鉄道	切土のり面	すべり破壊、落石、豪雨時表層崩壊、のり面保護工の劣化・背面空洞化、掘削土の重金属汚染
	盛土	すべり破壊、材料劣化、基礎地盤沈下、基礎地盤・盛土材料の液状化、路面不陸、長期沈下、周辺施設の沈下・傾斜
	橋梁	橋脚・橋台基礎の沈下・傾斜、側方流動、基礎地盤の液状化、仮設構造物の沈下・破壊
	山岳トンネル	異常出水、破砕帯の存在誤認、覆工亀裂、坑口斜面崩壊、周辺井戸の枯渇、ずりの重金属汚染、ガス発生
	都市トンネル	地層変化、地表面沈下、建築物の沈下・傾斜、メタンガス発生
	開削	周辺地下水位低下、近接構造物の沈下・傾斜、土留壁の変形・破壊、掘削底面の盤膨れ・パイピング
河川 海岸	堤防	沈下、すべり破壊、浸透破壊、地震時崩壊、漏水、堤体及び基礎地盤の液状化
	河川・海岸施設	沈下・傾斜、漏水、地震時損傷
	ダム	亀裂、沈下・傾斜、漏水、地震時損傷、ダム貯水池周辺地すべり
砂防	地すべり	すべり面誤認、対策工の変状、水抜き工の不良、地すべり範囲の誤認
	がけ地	降雨時崩壊、危険度ランク評価の誤り、のり面保護工の劣化・背面空洞化
	土石流	土石流土砂量・崩壊規模想定の誤り、範囲誤認、砂防堰堤の沈下・傾斜
建築	宅地	降雨時の沈下、基礎地盤の液状化、盛土部の基礎変状、のり面の崩壊、道路路面の不陸
	建築基礎	建物の不同沈下、支持層の急変、軟弱層の存在、地盤の液状化
	地下掘削	山留め壁の変形・破壊、周辺地下水位の低下、近接構造物の沈下・傾斜、掘削底面の盤膨れ・パイピング
共通		地層断面の誤り、設計モデルの誤り、解析モデルの誤り、設計・解析パラメーターの誤り

（4）参考となる基準・書籍等

調査計画を立案する際に参考となる基準・書籍類は、調査目的や内容に適したものを用いることが必要です。以下に主な基準・書籍を紹介します。

① 地質調査の内容・留意点が調査対象別に記載されている書籍

改訂地質調査要領：(一社) 全国地質調査業協会連合会編　2015

② 地質調査の方法が記載されている書籍

土質調査第二回改訂版　基本と手引き：(公社) 地盤工学会　2015

改訂版地盤調査の方法と解説：(公社) 地盤工学会　2013

③ 室内土質試験が記載されている書籍

土質試験　基本と手引き第 2 回改訂版：(公社) 地盤工学会　2010

地盤材料試験の方法と解説　：(公社) 地盤工学会　2013

④ 建築関係の地質調査が記載されている書籍

建築基礎設計のための地盤調査計画指針：(一社) 日本建築学会　2009

⑤ 道路・トンネルに関係した地質調査が記載されている書籍

道路土工要綱：(公社) 日本道路協会　2009

土質地質調査要領：東日本/中日本/西日本高速道路(株)　2012

道路橋示方書・同解説(Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編) 平成 24 年改訂：(公社) 日本道路協会　2012

⑥ 上水道の地質調査が記載されている書籍

シールド工法(地盤工学・実務シリーズ)：(公社) 地盤工学会　2012

⑦ 鉄道構造物の地質調査が記載されている書籍

鉄道構造物等設計標準・同解説【基礎構造物】：(公財) 鉄道総合技術研究所　2012

⑧ 埋立て・港湾における地質調査が記載されている書籍

港湾設計・測量・調査等業務共通仕様書（平成 31 年度改定版）：(公社) 日本港湾協会　2019

⑩ ダムにおける地質調査が記載されている書籍

ダムの地質調査：(公社) 土木学会　1986

⑪ 土壌・地下水汚染における地質調査が記載されている書籍

土壌汚染対策法に基づく調査及び措置に関するガイドライン(改訂第 3 版)：環境省　2019

⑫ 地質リスクについて記載されている書籍

地質リスクマネジメント入門：地質リスク学会/(一社) 全国地質調査業協会連合会　2010

役立つ!!地盤リスクの知識：(公社) 地盤工学会　2013

2019 年度版「地質リスク調査検討業務」実施の手引き：(一社) 関東地質調査業協会　2019

⑬ 構造物の維持管理について記載されている書籍

コンクリート標準示方書(2018 年制定) 維持管理編：(公社) 土木学会　2018

⑭ 物理探査が記載されている書籍

「物理探査適用の手引き」：(公社) 物理探査学会　2008

＜出典＞

1) 地質リスク調査検討業務発注ガイド：(一社) 全国地質調査業協会連合会編　2016

2) 全国標準積算資料（土質・地質調査）平成 30 年度改訂歩掛版：(一社) 全国地質調査業協会連合会編　2018

５．地質調査業務の積算

地質調査業務の発注にあたり、業務委託価格を算出する作業を積算といいます。この章では、適正な価格を算出するために必要と思われる事項や積算する上で間違いやすいところを解説しています。

（１）地質調査業務の基本構成

＜業務内容＞

地質調査業務は、その業務内容から大別して一般調査業務費と解析等調査業務費で構成されます。

一般調査業務費に分類されるのは、調査・試験・測定等により地盤データ等を得るためのフィールドワークが主体であり、得られたデータにもとづく地盤の評価に関する内容はここでは含まれていません。

一方、地質調査の本質は、専門技術者による調査結果の考察、判定、解析を目的とするコンサルティングワークを主体とする内容であり、これらは解析等調査業務費に含まれています。そのため、地質調査業務の発注にあたっては一般調査業務費だけではなく、解析等調査業務費も併せて計上することが必須となります。

＜費目と工種＞

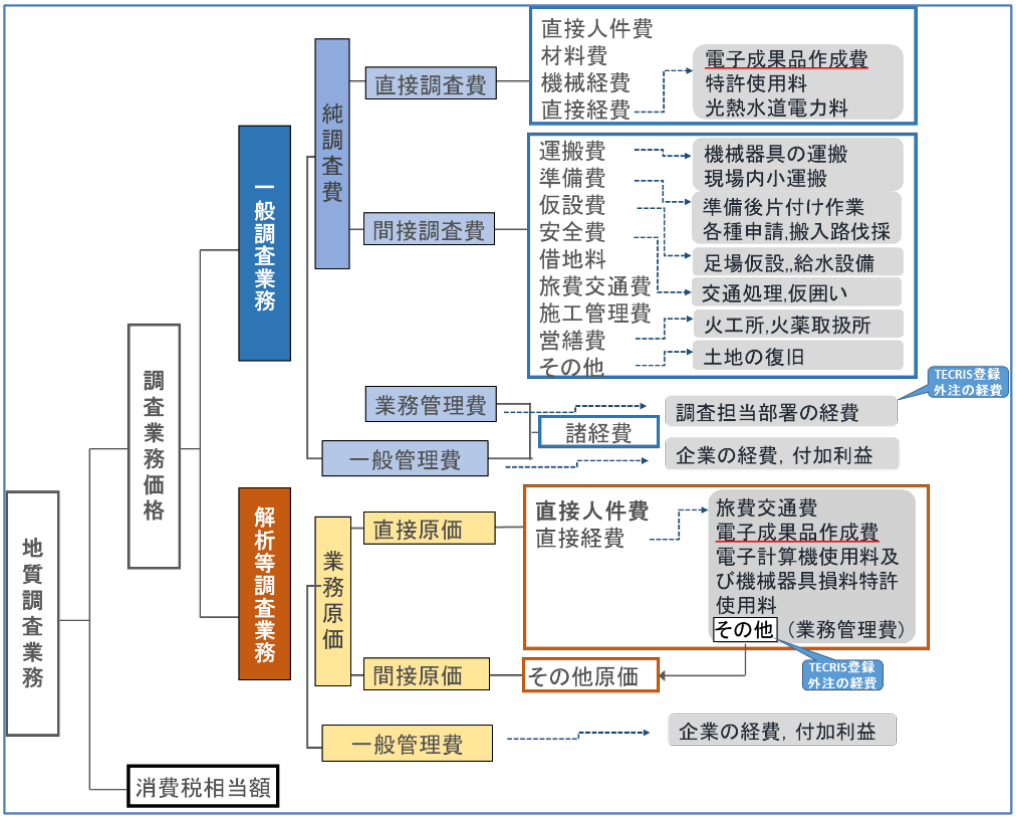
一般調査業務費と解析等調査業務費を基本構成とする地質調査業務を積算するにあたっては、それらを構成する「費目」で積み上げを行います。

費目には、直接調査費、関節調査費、諸経費などの一般調査業務費に関するものと、直接原価、間接原価、一般管理費、付加利益などの解析等調査業務費に関するものがあります。

さらに費目は、それらを構成する「工種」から積み上げを行います。工種には、機械ボーリング、原位置試験、室内試験などの一般調査業務費に関するものと、総合解析とりまとめ、軟弱地盤技術解析、地表地質踏査などの解析等調査業務費に関するものがあります。

このように、地質調査業務費の積算にあたっては、「業務内容」、「費目」さらに「工種」の関係を正しく理解した上で行う事が適正な価格を算出するために重要です。

一般調査業務費と解析等調査業務費を構成する「費目」



＜歩掛と市場単価＞

地質調査業務の積算を行う場合、各種歩掛（ぶがかり）を用います。歩掛とは、ある作業を行う場合の単位数量またはある一定の調査に要する作業手間ならびに作業日数を数値化したものです。

歩掛と労務費・材料費等によって積み上げられた価格が複合単価であり、国交省業務で主に用いられる歩掛には**「設計業務等標準積算基準書（参考資料）」（通称〝青本〟発行：一般財団法人経済調査会）**や全地連が発行する**「全国標準積算資料」（通称〝赤本〟）**があります。

一方、労務費・材料費等を含んだ市場における実際の取引価格が市場単価であり、国交省業務で主に用いられる市場単価は、**「積算資料」（発行：一般財団法人経済調査会）**と**「建設物価」（発行：一般財団法人建設物価調査会）**の平均値が採用されています。

市場単価は、金額のみで表現されるため、どのような人件費や材料費、機械等損料などから構成されているかを確認する場合には、全地連発行の「全国標準積算資料」を参考にしてください。

地質調査業務において市場単価が採用されているのは下記の通りです。

機械ボーリング（地質・土質）、サンプリング、サウンディング及び原位置試験、現場内小運搬、足場仮設、その他の間接調査費、

※自主調査の単価（岩盤ボーリング、室内試験）も市場単価と同様に扱われています

（2）積算上の注意点

積算にあたり、項目・条件・数量・補正等を設定する上での注意点を示します。

1）一般調査業務

①直接調査費

機械ボーリング

せん孔深度・せん孔方向の補正係数は、せん孔延長のすべてに計上されます。 掘削孔径は、サンプリングや原位置試験によって選定します。 同一深度で複数のサンプリングや原位置試験を実施する場合、別孔の計上が必要となります。

室内試験

各種試験条件を設定します。 室内土質試験、室内岩石試験は、物価資料の「自主調査」を参照します。 六価クロム溶出試験等の環境測定分析（市場単価）は諸経費の対象外です。

地すべり調査

観測種目・観測期間・観測回数（頻度）を設定します。 観測機械損料を期間・回数（頻度）に応じ計上します。

物理探査

現場状況により、総測線延長または各測線延長毎に補正係数を計上します。

物理検層

各々の測定延長毎に補正係数を計上します。

解析等調査（一般調査）

地質調査技師等が現場で得られたデータの整理を行う作業です。 人件費に一定の係数を乗じて算出します。係数は、ボーリング本数や試験項目の数に応じて係数を設定します。 なお、岩盤ボーリング 1 本分は土質ボーリング 3 本分として計上します。 ＜土質ボーリング 2 本＋岩盤ボーリング 2 本 ＝ 2＋(2×3)＝8 本分で計上します＞

②間接調査費

準備及び後片付け

資機材の準備・保管、ボーリング地点の位置出し、後片付け、各種許可・申請手続き等にかかる費用となり、業務単位で計上します。

資機材運搬

トラック規格・使用台数・運搬距離・利用する道路（高速料金等）を設定します。 直線距離ではなく、実距離で計上します。

現場内小運搬

人肩・クローラにおいては、運搬重量・運搬距離を設定します。
モノレール・索道においては、箇所数・運搬重量・供用日数を設定します。

仮設費

ボーリングの櫓、足場設備、用水設備場及び足場の設置撤去、機会の分解解体、給水設備、仮道、仮橋等の設備に要する費用とし必要な額を計上します。現場状況により、種類・条件・箇所数を設定します。

旅費交通費（現地調査）

現地調査に関する旅費交通費の積算にあたっては、「率を用いた積算」と「率を用いない積算」の２パターンがあります。

●旅費交通費の率を用いた積算

現地調査に当たって、宿泊や滞在を伴わない場合は、直接調査費に対して一定の率を旅費交通費として積算します。※2019 年現在の率は 2.14％です。

●旅費交通費の率を用いない積算

現場条件等により率を用いた積算によりがたい場合や、宿泊または滞在を伴う業務の場合は、率を用いない積算を適用します。

その場合の積算方法は次の通りです。

① 積算起点を設定し、調査地点までの距離に応じ通勤か宿泊かを決定します。
② 交通手段（公共交通機関・ライトバン運転）を設定します。
③ 公共交通機関の交通手段（ＪＲ・航空機・バス等）・利用区間を設定します。
④ ライトバン運転の運転時間、使用台数、利用道路（高速料金等）を設定します。
⑤ 宿泊の場合、基準日額・日当・宿泊費・滞在費の日数を次のように設定します。

・基準日額：往復に係る日数を編成人員分計上します。
・日当　　：２日分を編成人員分計上します。
・宿泊　　：１日分を編成人員分計上します。
・滞在費　：休日補正を計上した外業日数を編成人員分計上します。
　　滞在日額旅費は、30 日未満・30 日以上 60 日未満・60 日以上に区分されます。

２）解析等調査業務費

①直接人件費

解析等調査業務（コンサルティング業務）

技師Ｂ等が一般調査業務で得られたデータを評価・考察を行う作業です。
直接人件費に一定の係数を乗じて算出します。係数は、ボーリング本数や試験項目の数に応じて係数を設定します。
なお、岩盤ボーリング１本分は土質ボーリング３本分として計上します。
＜土質ボーリング２本＋岩盤ボーリング２本 ＝ 2＋(2×3)＝8 本分で計上します＞

物理探査

現場状況により、測線延長毎に補正係数を計上します。

物理検層

各孔の測定長毎に補正係数を計上します。

各種解析・検討

解析・検討する項目に応じ、箇所数・断面数・延長・面積等を設定します。
補正係数が設定されている場合は計上します。

打合せ協議

打合せ協議の回数は、業務の着手時と成果物納入時のほか、必要な中間打合せの回数を計上します。中間打合せの回数は、機械ボーリングや弾性波探査など個別の業務ごとに必要な打合せ回数を積み上げます。
なお、打合せ協議の回数のカウント方法は、打合せ記録簿の作成有無で判断するのが一般的です。

②直接経費

旅費交通費（打合せ）

発注者の定める基点場所から打合せ場所までの公共交通機関の運賃を計上します。
打合せに出席する人数×回数を計上します。

電子成果品作成

対象となる業務に応じた計算式を設定します。
計算式の対象となる直接人件費を設定します。

（３）積算例

注意点を考慮した積算例を示します。

費目・工種・種別・細別	単位	数量	摘要
地質調査業務			
一般調査業務			
直接調査費			
掘削孔径はサンプリング及び原位置試験によって選定します			
機械ボーリング			50m 以下・鉛直下方
粘性土・シルト　φ66mm	m	4.0	
砂・砂質土　φ66mm	m	26.0	
粘性土・シルト　φ86mm	m	12.0	
砂・砂質土　φ86mm	m	8.0	
サンプリング			
シンウォールサンプリング	試料	4.0	
サウンディング及び原位置試験			
標準貫入試験　粘性土・シルト	回	12.0	ｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞ区間は実施不可
標準貫入試験　砂・砂質土	回	34.0	
オランダ式二重管コーン貫入試験	m	60.0	
土質試験			
土粒子の密度試験	試料	6.0	
土の含水比試験	試料	6.0	
土の粒度試験	試料	4.0	ふるい＋沈降分析
土の粒度試験	試料	2.0	ふるい（0.5 kg以下）
土の液性限界試験	試料	4.0	
土の塑性限界試験	試料	4.0	
土の圧密試験	試料	4.0	
土の一軸圧縮試験	試料	4.0	
土の三軸圧縮試験（UU）	試料	4.0	
解析等調査			
資料整理とりまとめ	式	1	ボーリング本数２本
断面図等の作成	式	1	ボーリング本数２本
電子成果品作成費			

土質区分、口径を明示

土質区分を明示

１式ではなく数量を明記

試験の種別を明示

一般調査業務費にも計上

ボーリング本数を明示

一般調査業務費にも計上

費目・工種・種別・細別	単位	数量	摘要
電子成果品作成費	式	1	計算式
間接調査費			
運搬費			
資機材運搬	台	2.0	3t（2.9ｔ吊）片道〇時間
現場内小運搬			
特装車（クローラ）運搬	t	2.2	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞﾏｼﾝ+傾斜地足場
準備費			
準備及び後片付け	業務	1	
搬入路伐採等	m	80.0	
調査孔閉塞	箇所	2	
給水費(ポンプ運転)	箇所	2	50m 以下
足場仮設			
平坦地足場	箇所	1	
傾斜地足場（15～30°）	箇所	1	
旅費交通費			
基準日額・日当・宿泊・交通費	式	1	基準日額〇〇日 日当･宿泊△△日 交通費□□台（〇h）
滞在費・交通費	式	1	滞在費〇〇日 交通費△△台(〇h)
施工管理費			
施工管理費	式	1	計算式
間接費			
諸経費	式	1	計算式
一般調査業務費計			
解析等調査業務			
直接人件費			
解析等調査			
既存資料の収集・現地調査	式	1	ボーリング本数２本
資料整理とりまとめ	式	1	ボーリング本数２本
断面図等の作成	式	1	ボーリング本数２本
総合解析とりまとめ	式	1	ボーリング本数２本 種目 3～5

機材を使用する現地調査を行う場合に計上

トラッククレーンの規格と移動時間を明示

調査地点まで特装車で運搬する場合に計上

業務単位で計上

ボーリング調査を実施する場合には必ず計上

足場仮設の種類を明示

一般調査業務費の現地調査に必要な旅費交通費を計上し、率計上と積み上げの２種類から選択

解析等調査業務費にも計上

ボーリング本数と試験種目数を明示

費目・工種・種別・細別	単位	数量	摘要
軟弱地盤技術解析			
解析計画	業務	1	
現地踏査	業務	1	
現況地盤解析　地盤破壊	式	1	7断面
現況地盤解析　地盤圧密	式	1	7断面
検討対策工法の検討	業務	1	
現況地盤解析　地盤破壊	式	1	7断面
現況地盤解析　地盤圧密	式	1	7断面
最適工法の決定	業務	1	
照査	業務	1	
打合せ協議			
打合せ協議　　中間3回	式	1	ボーリング本数2本
直接経費			
旅費交通費（現地調査）			
基準日額・日当・宿泊・交通費	式	1	基準日額○○日 日当･宿泊△△日 交通費□□台（○h）
滞在費・交通費	式	1	滞在費○○日 交通費△△台(○h)
旅費交通費（打合せ協議）			
通勤	式	1	JR（○○～△△）　□往復
電子成果品作成費			
電子成果品作成費	式	1	計算式（軟弱地盤技術解析）
直接原価（その他原価を除く）			
その他原価	式	1	計算式
一般管理費	式	1	計算式
解析等調査業務費計			
調査業務価格			

打合せを行う場合は計上

打合せ回数を明示

ボーリング調査の場合は本数を明示

解析等業務費の現地調査（現地踏査)に必要な旅費交通費を、率計上と積み上げの２種類から選択して計上

打合せの旅費を計上

手段と経路を明示

解析等調査業務費にも計上

※１式計上は別途見積参考資料等に種類・条件・数量・補正等を明示します。
※対象業務毎の積算事例は、全地連発行の**「全国標準積算資料（土質調査・地質調査)」**をご参照ください。

（４）積算参考資料

積算の参考となる主な積算資料を以下に示します。

≪発行図書≫

①設計業務等標準積算基準書：(一財) 経済調査会
②土地改良工事積算基準（調査・測量・設計）：(一社) 農業農村整備情報総合センター
③港湾土木請負工事積算基準：(公社) 日本港湾協会
④建設機械等損料表：(一社) 日本建設機械施工協会
⑤月刊　建設物価：(一財) 建設物価調査会
⑥月刊　積算資料：(一財) 経済調査会
⑦全国標準積算資料（土質調査・地質調査）：※
⑧全国標準積算資料（工事）※　　※(一社) 全国地質調査業協会連合会
⑨さく井・改修工事標準歩掛資料：(社団) 全国さく井協会
⑩地すべり自動観測システム標準歩掛：(社団) 斜面防災対策技術協会
⑪環境影響評価業務積算資料：(一社) 日本環境アセスメント協会
⑫標準積算資料＜非破壊検査業＞：(一社) 日本非破壊検査工業会
⑬下水道用設計標準歩掛表：(公社) 日本下水道協会

≪ＨＰにて公表≫

⑭森林整備保全事業における各種積算基準：林野庁
http://www.rinya.maff.go.jp/j/sekou/gijutu/sekisan_kijun.html
⑮電気通信施設設計業務積算基準：国土交通省
https://www.mlit.go.jp/tec/it/denki/densekisankijun/H3103sekkeisekisan.pdf
⑯廃棄物コンサルタント業務の標準的内容と積算資料（案）：(一社) 日本廃棄物コンサルタント協会
http://www.haikonkyo.or.jp/pdf/f_index/f_all68.pdf

※積算資料は随時改版されますので、最新版につきましては発行元にお問合せください。

【紹介】「設計業務等標準積算基準書の解説」について

タイトルの通り、国交省の地質調査発注に用いられる「設計業務等標準積算基準書」（発行：一般財団法人経済調査会）をもとに、その適用上の留意点を解説するとともに、具体的な積算例を示しています。

全地連は、本書の執筆に協力（第３章　地質調査業務）しています。

書籍名称：設計業務等標準積算基準書の解説
発行　　：一般財団法人経済調査会
編集　　：設計業務等標準積算基準研究会
協力　　：一般社団法人 全国測量設計業協会連合会
　　：一般社団法人 全国地質調査業協会連合会

６．地質調査の品質確保

（１）地質調査における品質確保

地質調査業務は、目に見えない地下を調査し、設計・施工に役に立つ情報を成果品として納入する業務ですので、その品質確保を図るためには、適切な業者に委託することとに加え、優れた技術を持つ資格者の関与が求められます。

令和元年６月に施行された改正品確法では、地質調査が法の目的に加えられ、地質調査についても、企業の能力が適切に評価され入札及び契約に適切に反映されることが求められ、さらに緊急性に応じた災害後の随契、指名競争について地質調査も対象となることとなりました。

このように、地質調査業務の品質を確保するためには、企業の技術力の評価と適切な入札契約方式、そして技術者の評価が非常に重要です。

（２）地質調査業者登録と全国地質調査業協会連合会（全地連）

地質調査業は、総務省の日本標準産業分類では「土木建設サービス業」に位置づけられ、測量業・建設コンサルタント業とともに、建設関連３業種として広く認知されています。国土交通省では、「地質調査業者登録規程」により、公共工事を対象とした地質調査業を営む業者に関して、一定の要件（技術管理者・現場管理者の設置、財産的信用）を担保しています。

また、全国地質調査業協会連合会（全地連）は、全国 10 地区の地質調査業協会を会員とする連合会ですが、複雑な日本の地盤特性のもとで事業を営む地質調査業者の使命及び職務に鑑み、地質調査技術の進歩改善を図り、もって公共の福祉に寄与することを目的とする団体です。全地連では、地質調査技術に関する調査研究・成果普及の他、様々な手引きやマニュアル類の発行、地質技術者の育成に資する事業の展開などを行っています。

2017 年度では、地質調査業者として 1280 社が登録されており、うち全地連の会員企業は 469 社となっています。地質調査は、ボーリング調査、物理探査、土質試験などの専門的な現業部門があり、その情報を解析するためにも高い専門性が必要となります。したがって地質調査業務は、地質調査業者登録業者で、必要な資格を有する技術者が在籍し、さらには全地連の技術開発等の活動に参画している専門業者への発注することが、成果に対する信頼性の確保、公共工事の品質確保うえで必要です。

・国土交通省：地質調査業者登録規程
http://www.mlit.go.jp/totikensangyo/const/1_6_bt_000211.html
・全地連：http://www.zenchiren.or.jp/

（3）地質調査に関わる資格

地質調査の職務分野に関連する主な技術資格を表 6-1 に示します。このように分野ごとに多岐に渡る資格が存在しますが、このうち地質調査に直接関係する資格制度には、技術士（ただし、建設部門（選択科目が「土質及び基礎」）、応用理学部門(選択科目が「地質」)、総合技術監理部門(選択科目が「建設一般・土質及び基礎」又は「応用理学一般・地質」）の他、全地連が実施する団体資格である地質調査技士、地質情報管理士、応用地形判読士の３資格があります。またこれらの他に、地質リスク学会が認定する地質リスク・ンジニア（ＧＲＥ）という制度もあり、今後の活用が期待されています。

表 6-1 地質調査の職務分野に関連する主な技術者資格

分　野	資格名称	資格の種類	実務経験
建　設	技術士（20 技術部門）　（総合技術監理部門）	国家資格	必要
	技術士補		不問
	測量士（測量士補）		不問（試験） 必要（書類審査）
	さく井技能士（1 級）（2 級）（3 級）		必要
	建築士（1 級）（2 級）		必要
	土木施工管理技士（1 級）、（2 級）		必要
	地質調査技士	団体資格	必要
	地質情報管理士		
	応用地形判読士		
	RCCM		
	地盤品質判定士		
	地すべり防止工事士		
港湾海洋	港湾海洋調査士　（深浅測量部門） （土質・地質調査部門）（環境調査部門）	団体資格	必要
農　業	農業土木技術管理士	団体資格	必要
環　境	土壌汚染調査技術管理者	国家資格	必要
	環境計量士	国家資格	不問
	公害防止管理者（騒音・ダイオキシン）（大気・粉塵） （振動）（水質）	国家資格	不問
	環境カウンセラー（市民部門）（事業部門）	団体資格	必要
生　態	ビオトープ計画管理士（1 級）（2 級）	団体資格	必要（1 級）
	ビオトープ施工管理士（1 級）	団体資格	必要

○地質調査技士（昭和 41 年発足）

現場作業や土質判定など、地質調査業務全般の品質向上に貢献。「現場調査部門」、「現場技術・管理部門」「土壌・地下水汚染部門」の三部門があります。

＜資格の活用状況＞

・国土交通省

①「地質調査業者登録規程」　現場管理者の資格要件

②「地質調査業務共通仕様書」　主任技術者の資格要件（一部業務）

③「国土交通省登録技術者資格」　地質・土質分野の技術者資格

・地方自治体、公的機関、民間
国土交通省と同様、発注時の資格要件として採用
・その他
「ボーリング柱状図作成及びボーリングコア取扱い・保管要領（案）・同解説」
柱状図の標題欄に地質調査技士の資格登録番号の欄を追加

○地質情報管理士（平成 18 年発足）

地質調査業務工程の出口部分（電子納品等）の品質向上をはじめ、地質情報の二次利用を通じた新たな事業展開に貢献。

＜資格の活用状況＞

・国土交通省
「電子納品運用ガイドライン（案）」【地質・土質調査編】【土木工事編】【業務編】
事前協議時の資格者活用対象として本資格が指定されている。
・地方自治体、公的機関
ハザードマップ作成業務などデータの収集整理・二次利用に係る業務の資格要件として採用が始まってきている。
・その他「地質情報管理士資格」の活用状況：
「ボーリング柱状図作成及びボーリングコア取扱い・保管要領（案）・同解説」
柱状図の標題欄に地質情報管理士の資格登録番号の欄を追加

○応用地形判読士・応用地形判読士補（平成 24 年発足）

“地形と地質が判る技術者”として、プロジェクト初期段階での利・活用をはじめ、調査－設計－施工－維持管理計画、地質リスク検討、防災計画、災害査定などの業務実施に貢献。

＜資格の活用状況＞

・国土交通省
「国土交通省登録技術者資格」　地質・土質分野の技術者資格
・国土地理院
「請負測量業務の競争入札のための測量技術者の認定資格登録」
測量技術者の認定資格として登録（業務種別「地理調査」で登録）
・地方自治体、公的機関、民間
「地質技術顧問」としての活用が期待されている

○地質リスク・エンジニア（ＧＲＥ）（平成 27 年発足）：参考

地質リスクに起因する事業損失を回避・予防・低減することを目的とする地質リスクマネジメントに関する高度な専門家として、地質リスク学会が認定する資格で、全地連の提唱する「地質技術顧問」として全国の自治体等で活躍する際に活用するなど、今後の展開が期待されています。

（4）適切な入契方式の選択

事業の進捗に応じた地質調査技術者の役割を図 6-1 に示します。地質調査が関わる領域は、各種構造物の建設・環境保全・地盤災害対策・構造物の維持管理など多岐に渡ると共に、事業進捗に応じてさまざまです。

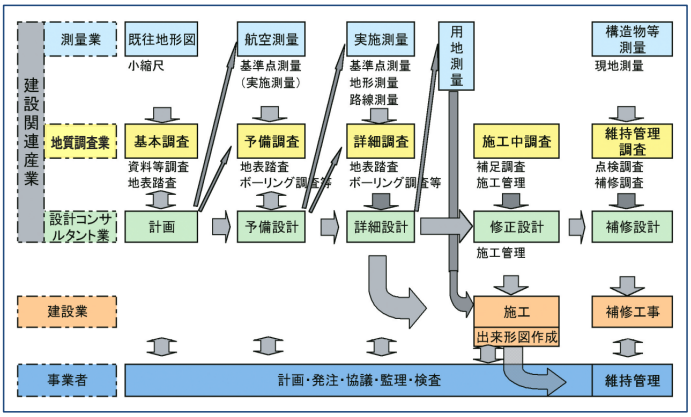


図 6-1 建設関連産業における地質調査の役割

このようなそれぞれの事業段階における、地質調査の発注にあたっては業務の性格に応じた適切な発注方式を採用することが求められます。国土交通省においては、図 6-2 に示すような標準的発注方式が定められ適用されています。特に事業全体の流れを一貫して取り扱う地質リスク調査検討や地質調査計画等については、地質調査に関する高度な知識や応用力が必要なプロポーザル方式に位置付けられています。また、価格競争方式等に位置付けられているボーリング調査や地下水調査、地盤環境調査等についても、現地作業を悉知した地質調査の専門家が関与する必要があります。

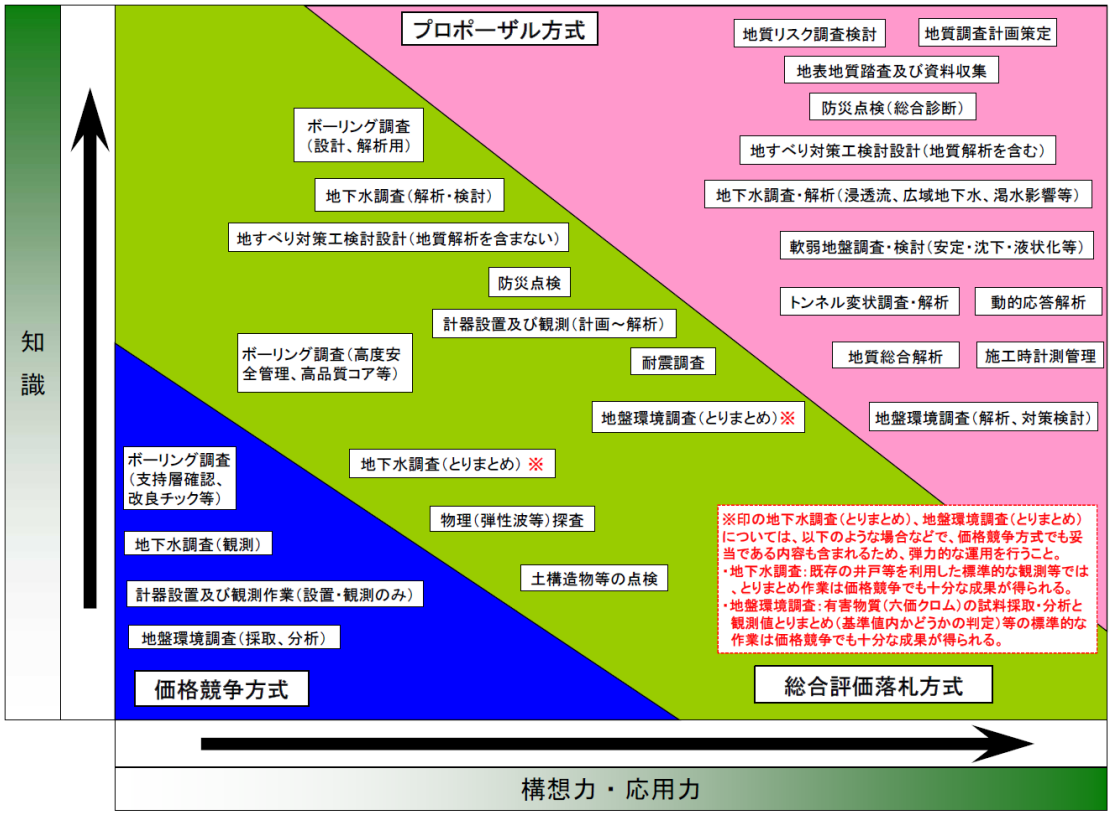


図 6-2 地質調査業務における標準的な発注方式

＊）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（平成 31 年 3 月一部改定）

http://www.mlit.go.jp/common/001287887.pdf

７．地質調査業務の電子化

国土交通省では、平成13年度より成果品の電子納品を開始しており、現在では、都道府県、政令指定都市をはじめとする地方自治体にも電子納品が広く普及しています。また、平成３０年度より電子納品の成果のうち、ボーリング柱状図と土質試験結果について国土地盤情報DBに格納する仕組みがつくられ、本格的な運用が開始されています。

また、i-Constructionの一環として、BIM/CIMによる３次元データにより調査、設計、施工、維持管理を一貫して管理する試行が開始され、地盤情報についても３次元情報が求められるようになっています。

本章では、これらの地質調査業務の電子化の現状や課題などについて紹介します。

（１）電子納品の概要

１）電子納品とは

電子納品とは、調査・設計・工事などの各業務段階の最終成果を電子成果品として納品することをいい、全ての成果品は、電子データ化され、CD、DVDなどの電子媒体で納品されます。

２）国土交通省の電子納品要領

国土交通省では、電子納品に関する要領、基準、ガイドラインを定めており、最新（令和元年10月現在）の要領、基準、ガイドラインは、表7-1のとおりです。

表7-1　国土交通省における電子納品に関する要領、基準、ガイドライン

要領、基準、ガイドラインの名称	策定・改定年月
土木設計業務等の電子納品要領	平成31年 3月
工事完成図書の電子納品等要領	平成28年 3月
CAD製図基準	平成29年 3月
地質・土質調査成果電子納品要領	平成28年10月
デジタル写真管理情報基準	平成28年 3月
測量成果電子納品要領	平成30年 3月
電子納品等運用ガイドライン　【土木工事編】	平成31年 3月
電子納品運用ガイドライン　【業務編】	平成31年 3月
CAD製図基準に関する運用ガイドライン	平成29年 3月
電子納品運用ガイドライン　【測量編】	平成30年 3月
電子納品運用ガイドライン　【地質・土質調査編】	平成30年 3月

※土木分野に関する要領、基準、ガイドライン等を示す。電気通信設備編、機械設備工事編を除く。また官庁営繕事業、港湾事業に関する電子納品に関する要領、基準、ガイドライン等は別に策定されている

３）電子成果品のフォルダ構成

電子納品では、所定のフォルダ構成、ファイル命名、ファイル形式に従い、成果品を作成することになります。土木設計業務等の電子納品要領（案）に定める電子成果品のフォルダ構成は、図7-1に示すとおり、「図面フォルダ」、「写真フォルダ」、「測量データフォルダ」、「地質データフォルダ」から構成されます。ルートにある「業務管理ファイル」には、業務の諸元（業務名、発注者名、受注者名、業務概要など）が記入され、検索等に活用されます。

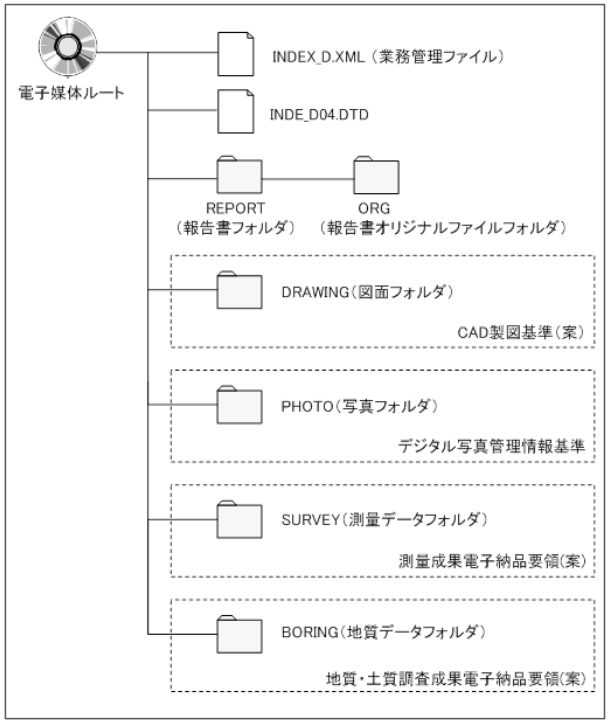


図7-1 土木設計業務の電子成果品のフォルダ構成

４）地質・土質調査の電子納品

地質・土質調査成果電子納品要領（案）では、地質・土質調査成果の電子納品仕様を定めています。地質調査成果は、報告文、ボーリング柱状図、地質平面図、地質断面図、コア写真、土質試験及び地盤調査、現場写真、その他の地質・土質調査成果に分類され電子納品されます。このうちBORINGフォルダ（地質データフォルダ）には、表7-2のとおり、ボーリングデータが、ボーリング交換用データ（XML）、電子柱状図（PDF）、電子簡略柱状図（SXF（P21））の3つのファイル形式で納品されるとともに、コア写真、土質試験結果等も格納されます。それ以外の成果品のうち、報告文はREPORTフォルダ、地質平面図、地質断面図はDRAWINGフォルダに格納されます（図7-1）。

表7-2 BORINGフォルダ（地質データフォルダ）の構成

フォルダ名		説明
BORING		地質情報管理ファイルを格納。
	DATA	ボーリング交換用データ（XML）を格納
	LOG	電子柱状図（PDF）を格納
	DRA	電子簡略柱状図（SXF（P21））を格納
	PIC	コア写真を格納
	TEST	土質試験及び地盤調査成果を格納
	OTHRS	その他の地質・土質調査成果を格納します。

（２）国土地盤情報データベース

電子納品された地質・土質調査成果は、国土交通省（KuniJiban）や一部の自治体において収集され一般公開されている例がありますが、平成29年４月に（一社）国土地盤情報センターが設立され、国土交通省、農林水産省や協定を締結した自治体等の実施した地質・土質調査成果（ボーリング柱状図、土質試験結果）の「検定」を行い「国土地盤情報データベース」に格納することとなりました。地盤情報の「検定」により、二次利用時の品質を確保することを目的とし、「検定」は、ボーリング交換用データ（ボーリング柱状図，XML）と土質試験結果一覧表（XML）を対象としているものです。

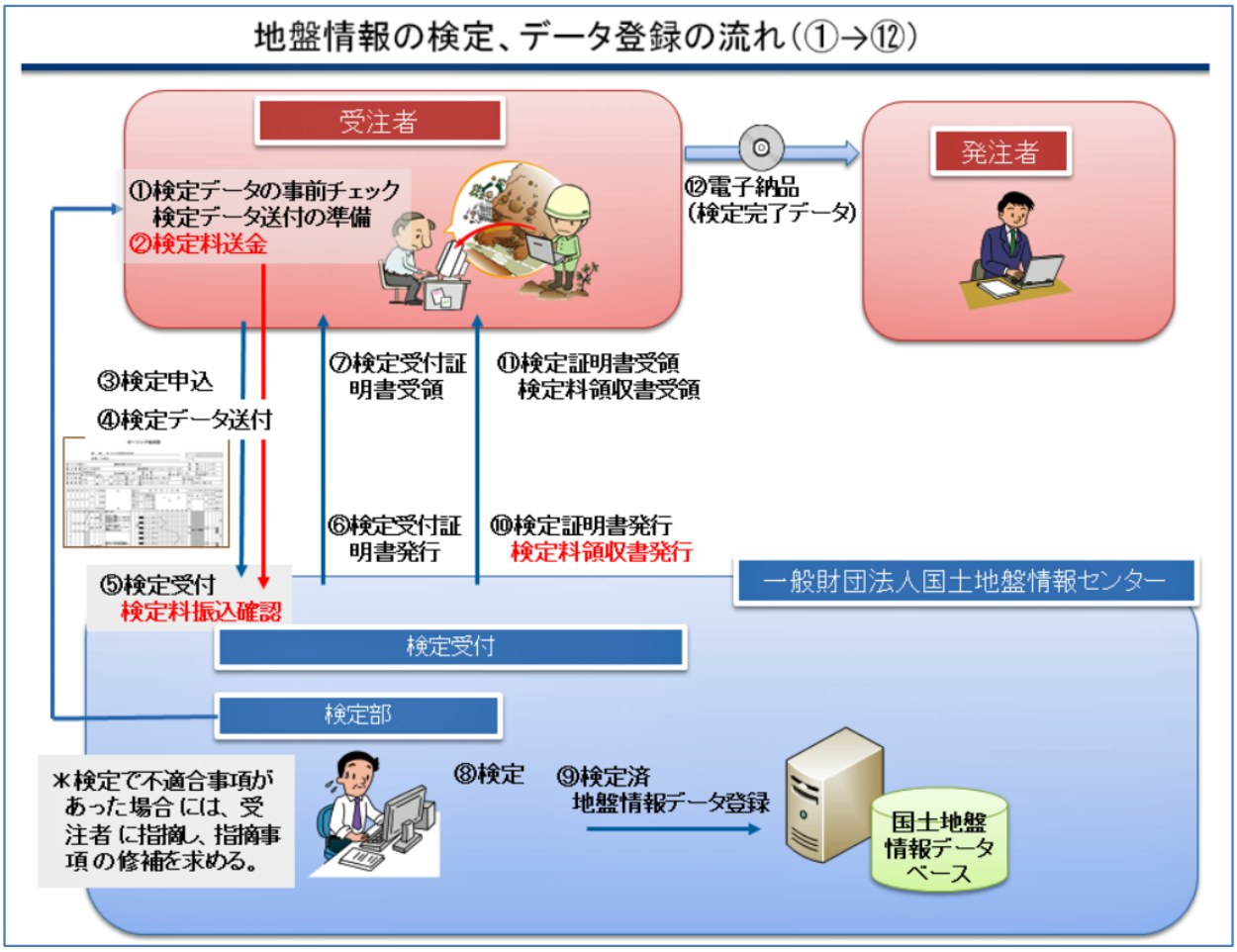


図7-2 国土地盤情報データベースの検定、データ登録のながれ

なお、国土交通省の共通仕様書では、地質調査の成果（調査、工事とも）は、「第三者機関による検定を受けたうえで提出」し、「発注者が指定する地盤情報データベースに登録しなければならない」こととなっています。「国土地盤情報センター」この検定機関として国土交通省から認定されています。

地盤情報は、国のオープンデータ戦略のもと、様々な場面での有効活用が

求められており、今後ますます利用ニーズが高まるものと考えらます。

（３）電子納品の課題

ボーリングデータは、ボーリング交換用データ（XML）、電子柱状図（PDF）などの形式で作成・納品されます。電子柱状図（PDF）は人間が見て理解できる帳票形式で表現されますが、解析などで利活用する場合、数値データであるボーリング交換用データ（XML）が有効です。なお、国土地盤情報センターの検定ではボーリング交換用データ（XML）を対象としています。

地質・土質調査成果電子納品要領の改定にも注意が必要です。平成28年10月の改定では、測地成果2011への対応や、ボーリング交換用データ記入項目変更、柱状図区分の追加、簡略柱状図の記号・凡例等の修正など、多くの項目で変更が行われています。

また、過去のボーリングデータを利活用する場合や新たなボーリングデータを作成する際には、位置座標の正確さが極めて重要になります。全地連や国土地理院では地質データの位置情報のチェック、確認用ツールを公開していますので、データのチェックを実施するようにしてください。

全地連：	https://www.web-gis.jp/NouhinCheck/latlon_v6.html
	https://www.web-gis.jp/NouhinCheck/positioncheck.html
国土地理院：	https://maps.gsi.go.jp/

地質データの位置情報のチェック、確認用ツール

（４）BIM/CIM への対応

国土交通省では、建設生産システム全体の生産性向上を図ることを目的にi-Construction が進められ、その一環として BIM/CIM の導入が開始されています。なお、BIM/CIM は、従来 CIM と称されていましたが、海外では BIM は建設分野全体の３次元化を意味し、CIM は「BIM for infrastructure」と呼ばれ、BIM の一部として認知されていることを踏まえ、国土交通省では、国際標準化等の動向に呼応し地形や構造物等の３次元化全体を BIM/CIM として名称を整理しています。

国土交通省の CIM 導入ガイドライン（案）では、第１編の共通編から、第９編の地すべり編までが作成されています（令和元年５月時点）が、このうち地質・地盤に関する項目としては、共通編３の「地質・地盤モデル」があります。また地すべり編については、対象としている斜面が地盤そのもので地すべり改世紀モデルも対象としていますので、地質・地盤とは関係の深い項目といえます。

（５） ３次元地盤モデルの構築

BIM/CIM の３次元データは、合意形成の迅速化や施工計画・施工条件の確認等に効果があることが実証され、今後の公共工事における建設現場の生産性向上のエンジンとなることが期待されています。地質調査においても、ボーリングデータ等を含めた地盤情報を３次元表示することで地盤に対する理解が進み、地盤の不確実性を予め知ることで災害発生の低減に貢献し、建設における安全性や効率性が向上されることが期待されています。

CIM 導入ガイドライン（案）第１編共通編においては、3 次元の位置情報をもつ地質・土質モデル等として、ボーリングモデル（調査結果モデル、推定・解釈モデル）、準３次元地盤モデル（テクスチャモデル、準３次元地質断面図）、３次元地盤モデル（サーフェスモデル、ソリッドモデル（B-Reps、ボクセルモデル、柱状体モデル）が掲げられていますが、使用する目的や調査の精度に応じそれぞれ使い分ける必要があります。

なお、地質・土質モデルは、調査結果等を基に、柱状図、地質平面図、地質断面図等を３次元空間に配置したものに地質学的な解釈を加えて総合的に作成するもので、ボーリング柱状図以外の箇所は推定によるものなどの不確実性を含むことに留意が必要です。

＜サーフェスモデル＞　　＜ソリッドモデル：B-Reps＞

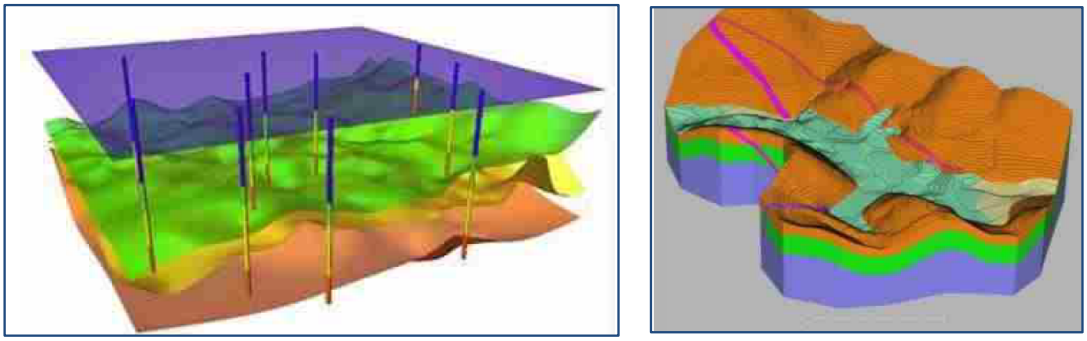


図7-3　３次元地盤モデルの例

＜出典＞

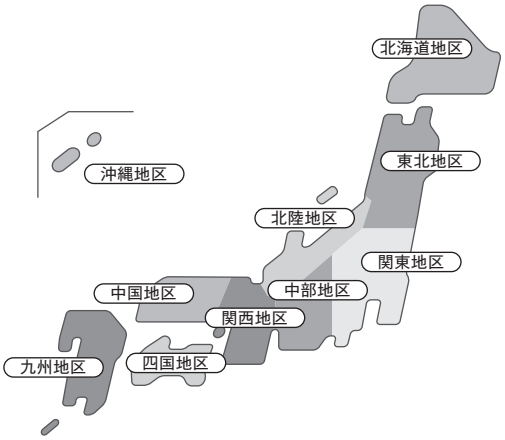
1）国土交通省電子納品に関する要領・基準ホームページ：http://www.cals-ed.go.jp/

2）一般社団法人国土地盤情報センター：https://ngic.or.jp/

3）国土交通省　CIM 導入ガイドライン（案）：http://www.mlit.go.jp/tec/tec_tk_000064.html

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。



- ●北海道地質調査業協会（会員数 51 社）
- ●東北地質調査業協会　（会員数 49 社）
- ●北陸地質調査業協会　（会員数 45 社）
- ●関東地質調査業協会　（会員数 89 社）
- ●中部地質調査業協会　（会員数 60 社）
- ●関西地質調査業協会　（会員数 68 社）
- ●中国地質調査業協会　（会員数 81 社）
- ●四国地質調査業協会　（会員数 46 社）
- ●九州地質調査業協会　（会員数 94 社）
- ●沖縄県地質調査業協会（会員数 13 社）

（令和元年 7 月末 10 地区協会 596 社）

一般社団法人 全国地質調査業協会連合会

Japan Geotechnical Consultants Association

http://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
TEL：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 2-1（カミヤマビル）
●TEL：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）
●TEL：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）
●TEL：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）
●TEL：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（ニューコーポ千種橋 403）
●TEL：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）
●TEL：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）
●TEL：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）
●TEL：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）
●TEL：092-471-0059　●FAX：092-471-5786

沖縄県地質調査業協会　〒903-0128　中頭郡西原町森川 143-2-106
●TEL：098-988-8350　●FAX：098-988-8351