

地下空間の利活用に関する 安全技術の確立について

国土交通省 大臣官房 技術調査課 いしばし たかし
石橋 隆史

1. はじめに

福岡市地下鉄七隈線の延伸工事現場における道路陥没事故等を踏まえ、国土交通省では、国土交通大臣からの諮問を受け、「地下空間の利活用に関する安全技術の確立に関する小委員会」を設置し、審議を行い、平成29年9月8日に国土交通大臣へ答申がなされた。本稿では、本答申について紹介する。

小委員会における論点は以下のとおりである。

論点1 地下工事の安全技術の確立

- 官民が所有する地盤及び地下水等に関する情報の共有化
- 計画・設計・施工・維持管理の各段階における地盤リスクアセスメント

論点2 ライフライン等の埋設工事における安全対策

- 地下埋設物の正確な位置の把握と共有化

論点3 地下空間における適切な維持管理への誘導・連携

- ライフライン・地下街等の管理者において、

老朽化に伴う亀裂・破損状況等の把握と対策の実施、関係者間の連携

論点4 地下空間に関わる諸課題への対応

- 地下工事の安全対策、液状化対策等の地下空間の安全に係る技術開発

以下、各項目に沿って、答申から抜粋する形で、答申における今後の方向性と対応策について触れる。

2. 官民が所有する地盤及び地下水等に関する情報の共有化

近年、地盤情報の把握が結果的に不十分であったために、施工不良や大事故を引き起こす事案が発生している。こうした事案を鑑みると、多くの地盤情報等を、過去に実施したものも含めて面的に収集・共有することにより、効果的・効率的な地質調査等の実施が可能となって、不確実な地盤情報に起因する事故発生を低減できるなど、地下工事における安全性や効率性の向上に資するものと考ええる。

また、液状化対策を行う場合においても、当該対策箇所の情報だけでなく、広く面的な情報を活用することにより、より適確な対策の実施が可能となることから、公共・民間を問わず、あらゆる

地盤情報等の収集・共有が必要である。

このため、国は、早急に官民が所有する地盤情報等を収集・共有し、利活用できる仕組みを構築することが求められる。

また併せて、地盤情報等の品質を確保するとともに、収集した情報をオープン化する仕組みについても構築することが必要であり、具体的には、公共工事のみならず、ライフライン工事、民間工事も含めて、可能な限り広い範囲の工事を対象とするとともに、地盤情報等については、ボーリング柱状図や土質試験結果等収集できるものは全て対象とする必要がある。

特に、公共工事については、国土交通省や一部地方公共団体が実施した地盤情報が収集・共有化されていることから、これら既存のデータベースを活用しながら、調査・計画・設計・施工・維持管理の各段階で実施した地盤情報等を原則収集・共有できるよう徹底を図ることが急務である。

また、電気・通信・ガス等のライフライン工事や民間工事においても、関係する地盤情報の収集・共有化が急務である。ライフライン工事については、ライフライン工事において得られた地盤情報を、例えば、占用手続きにあわせて、収集・共有できる等の仕組みを早急に構築する必要がある。

また、民間工事については、例えば、地盤調査を実施した際に、依頼者の同意を得た上で、地盤情報を収集・共有できるようにする等の仕組みを早急に構築する必要がある。なお、一部の地方公共団体においては民間工事の地盤情報も格納していることから、このような取組みを他の地方公共団体にも水平展開を図っていくことも必要である。

また、地盤情報等の品質を確保するために、公共工事については、地質調査等を実施する際には競争参加資格として配置予定技術者に地質調査技士等の関係する資格要件を原則付与するとともに、公共工事以外の地質調査等においても、当該発注に際してこれと同等又はこれに準ずる措置を講じる必要がある。

地盤情報等の利活用を推進するために、早急に関係する情報のプラットフォームを構築すると

ともに、登録される情報を検証し、調査実施の年次、実施者等を利用者が確認できるようにする等、品質に関するランク分け等を行った上でオープン化する仕組みを構築する必要がある。

また、データベースにより多くの情報が集まるとともに、情報の更新が継続的に行われるよう、関係機関等が所有する既存のデータベースと連携を図りつつ、持続可能な仕組みを早急に構築する必要がある。

3. 計画・設計・施工・維持管理の各段階における地盤リスクアセスメント

地下工事においては、以前より地盤の安定性が欠いた事故が発生し、ひとたび事故が発生した際には、多くの死傷者を伴う甚大な被害となることが多い。

これらに鑑みて、国は、関係する学界等の協力を得て、地下工事における地盤リスクアセスメントの技術的手法を確立させる必要がある。

特に都市部におけるトンネル工事については、計画・設計・施工・維持管理の各段階において、地盤リスクアセスメントを実施できるよう、関係する技術体系の確立、手続きの明確化、専門家の育成等を行う必要がある。

具体的には計画から設計、設計から施工といった次の段階に進む際には、いわゆる“三者会議”（発注者、前段階の実施者及び後段階の実施者）を設置し、前段階で得られた技術的知見や情報等を確実に伝達する必要がある。

また、維持管理段階へ移行する際にも、当該施設の管理者が留意すべき事項をとりまとめた、いわゆる“取扱説明書”を作成し引き継ぐことも必要である。

更に、地盤リスクアセスメントに基づくモニタリング計画の作成と実施、受発注者間における即時的な情報把握を可能とする情報共有システムの導入等にも努める必要がある。

4. 地下埋設物の正確な位置の把握と共有化

ライフライン等の地下埋設工事や関係する工事の安全性と効率性を向上させるため、国は、地下埋設物の施設管理者の協力を得て、地下埋設物の正確な位置情報の把握・記録と共有できる仕組みを構築する必要がある。

具体的には、地下埋設物の各施設管理者において、計画段階だけでなく竣工時の正確な位置情報を把握・記録するとともに、道路工事調整会議等関係者が集まる会議等を活用することにより、地下埋設物の施設管理者や道路管理者等の関係する施設管理者間で共有する仕組みを構築する必要がある。

併せて、国及び施設管理者は、レーザスキャナ等の最新技術の活用等による地下埋設物位置情報の3次元データ化や掘削工事中の埋設物のずれの確認、路面下空洞探査を活用した埋設物のずれの確認等の技術開発を進めるとともに、正確かつ効率的に、位置情報を修正できる仕組みを構築する必要がある。

5. ライフライン・地下街等の管理者において、老朽化に伴う亀裂・破損状況等の把握と対策の実施、関係者間の連携

安全で効率的な維持管理を実施できる環境を整備するため、国は、施設管理者等の協力を得て、全国の地下空間にある公共施設等の維持管理状況等に関するデータベースを構築する必要がある。既に国土交通省において整備している「社会資本情報プラットフォーム」等を活用し、効率的に取り組む必要がある。

また、道路工事調整会議等関係者が集まる会議等を活用し、地下埋設物の施設管理者や道路管理者等の関係する施設管理者間の調整を図り、路上工事縮減や安全対策等に関する取り組みを進めるとともに、施設周辺の地盤情報、施設の位置情報

や維持管理状況（特に老朽化に伴う亀裂・破損状況）等の最新情報の共有に努める必要がある。

6. 地下工事の安全対策、液状化対策等の地下空間の安全に係る技術開発

地質・地盤条件が複雑な我が国においては、地下の地盤構造やその物性値等を事前に詳細に把握することには限界がある。このため、国は、地下空間に関する情報を可能な限り収集することに加え、過去の事故等から得られた知見や教訓を共有し、地盤リスクの低減に努める必要がある。

そのため、地下工事の事故等に関して、発生後、速やかに原因究明や再発防止等に関する技術的検討が開始されるよう、日頃から関係する専門家の登録や定期的な情報共有を図るとともに、得られた知見を全国的に蓄積・継承し、事故の防止や事故発生リスクの低減に努めるための仕組みを強化する必要がある。

また、地盤情報等の収集・共有・公表に合わせて、国及び関係機関は、関係する技術開発を推進するとともに、これらの情報の利活用によって、国民に対して有益な情報提供が行える環境整備を推進する必要がある。

特に、今後の大規模地震に備えるため、液状化対策については、東日本大震災や熊本地震において発生した広範囲にわたる液状化現象で明らかになった事実や分析結果から得られる新たな知見の共有、ボーリングデータと表面波を利用した探査や電気探査等を組み合わせた液状化現象の発生しやすい地域を推定する技術開発等について、関係する学界等の協力を得て、積極的に進めていく必要がある。

また、その成果を活用しながら、地方公共団体によるハザードマップ作成を技術面で支援する取り組みについても推進していく必要がある。

さらに、宇宙線・人工衛星データの活用、物理探査解析モデル等による地中探査技術の高度化や、AIの活用によるデータ分析、3次元地盤モデルの構築、これら高精度な地盤情報を活用した

i-Construction の推進，耐震性能評価技術の高度化等，最先端の技術を活用した地下空間の安全に資する技術開発についても，積極的に進めていく必要がある。

7. おわりに

以上，答申の内容について紹介させていただきました。

前述のように，さまざまな課題がある中，今後の方向性と対応策について答申がなされたことを踏まえ，地下空間の利活用に関する安全技術の確立により，地盤リスクが低減され，安全な社会が構築されることが期待される。

○官民が所有する地盤・地下水等に関する情報の共有化

- 国は、官民が所有する地盤情報等の収集・共有、品質確保、オープン化等の仕組みを構築。
- 全ての地盤情報について、公共工事は、原則として収集・共有を徹底。ライフライン工事は、例えば、占用手続きにあわせて、民間工事は、依頼者の同意を得た上で収集・共有する仕組み等を構築。
- 地盤情報等の品質を確保するため、地質調査等の実施に際して技術者の資格要件を付与。
- 収集した情報のプラットフォームを構築、オープン化する仕組みを構築。

○計画・設計・施工・維持管理の各段階における地盤リスクアセスメントの実施

- 国は、関係する学界等の協力を得て、地盤リスクアセスメントの技術的手法を確立。
- 維持管理段階へ移行する際に、施設管理者が留意すべき事項をとりまとめた“取扱説明書”を作成し引き継ぐ。

○地下埋設物の正確な位置の把握と共有化

- 国は、施設管理者の協力を得て、地下埋設物の正確な位置情報の把握・記録と共有できる仕組みを構築。

○施設管理者における老朽化状況の把握と対策の実施、関係者間の連携

- 国は、施設管理者の協力を得て、地下空間にある公共施設等の維持管理状況等に関するデータベースを構築。

○地下工事の安全対策、液状化対策等の地下空間の安全に係る技術開発

- 国は、過去の事故等から得られた知見や教訓を全国的に蓄積・継承する仕組みを強化。
- 液状化予測、3次元地盤モデル構築、高精度な地盤情報を活用したi-Constructionの推進等、技術開発を推進。

図－1 答申：今後の方向性と対応策