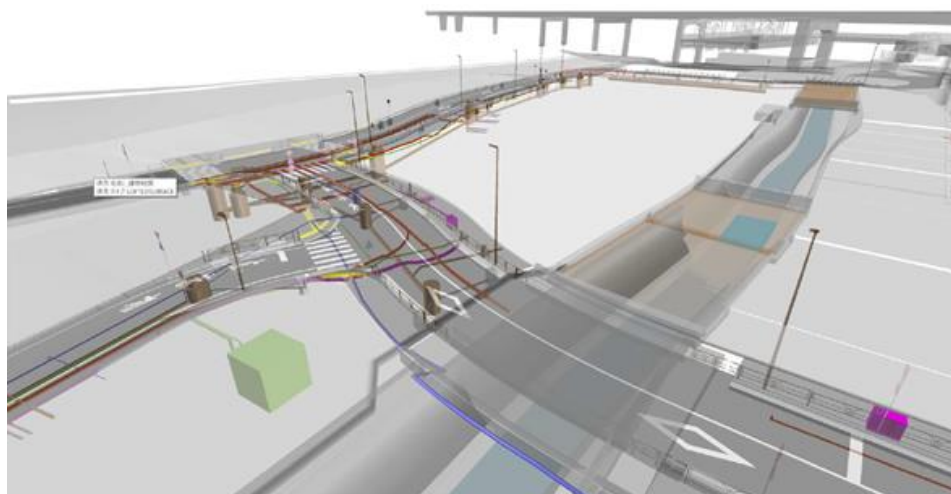


提言書

DuMapの活用推進において

(Digital Underground Map: デジタル地中地図情報)



令和3年4月

一般社団法人レジリエンスジャパン推進協議会

DuMapの活用推進に関する有識者会議

はじめに

本提言書は、平成29年9月に国土交通省の社会資本整備審議会・交通政策審議会
で取りまとめられた「地下空間の利活用に関する安全技術の確立について」の答申に関
連した内容です。

答申においては「地中埋設物の位置情報が必ずしも正確でなく、地中埋設物を損傷する
事故が多く発生」している実態をもとに、「地中埋設物の正確な位置の把握と共有化」の
必要性が記載されています。

一方で、我が国をたびたび襲う災害に備えるため、無電柱化推進や耐災害性強化等
のレジリエントな街づくりの取り組み、2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略に
おけるインフラ・都市空間でのゼロエミッション化の取り組み、スマートシティ、スーパーシティ
の推進に伴う都市データデジタル化の取り組みが進められており、この動きに資するため、
地中埋設物の正確な位置の把握と共有化が重要となってきます。

今回の提言書では、「地下空間の利活用に関する安全技術の確立について」の答申、
国として取り組む国土整備の実現に向けた動きとの連携を想定し、地中埋設物の正確な
位置情報に着目した取り組みに言及します。とくにDuMap(Digital Underground Map:デジタル
地中地図情報)という概念を打ち出し、共通認識として普及定着を図ることが重要と認識し、
取り組む方向性について専門家で討議を重ねてまいりました。

本提言書においては、DuMapの活用推進におけた有識者会議は、関係分野の専門家
による多面的な討議で得られた知見を、政府、自治体および関係各所と共有するとともに、
その実現に向けた活動に関する提言を行います。

一般社団法人レジリエンスジャパン推進協議会
DuMapの活用推進に関する有識者会議

委員・オブザーバー名簿

(敬称略)

○座長

藤井 聡 京都大学大学院工学研究科 教授
レジリエンス実践ユニット長

○副座長

柏木 孝夫 東京工業大学 特命教授
先進エネルギー国際研究センター長

○委員

小磯 修二 北海道大学公共政策大学院 客員教授
村木 美貴 千葉大学大学院工学研究院 教授

○企業委員

東浦 亮典 東急株式会社 執行役員 渋谷開発事業部長
同伴者) 関 光浩 渋谷開発事業部 開発計画G まちづくり戦略担当 課長
奥村 幹也 東急建設株式会社 土木事業本部 土木第二営業統括 民間土木営業部長
同伴者) 小島 文寛 土木事業本部 技術統括部 土木設計部
ICT推進グループ グループリーダー

○オブザーバー

内閣官房 国土強靱化推進室
鈴木 通仁 企画官
国土交通省 大臣官房 技術調査課
荒川 泰二 環境安全・地理空間情報技術調整官
菊田 一行 課長補佐
国土交通省 都市局 都市計画課
筒井 祐治 都市計画調査室長
国土交通省 北海道開発局
栗山 健作 小樽開発建設部次長(河川・道路担当)
井川 武史 東京都 渋谷区 土木部長
同伴者) 米山 淳一 土木部管理課長
野田 有一 土木部道路課長

○事務局

コーディネーター
橋本 泰作 長崎大学大学院工学研究科 研究員
一般社団法人レジリエンスジャパン推進協議会
金谷 年展 常務理事
小池 豊 参与
苗村 茂 参与
山中 隆一 事務局長

提言

高い精度の地中埋設物位置情報等の地中情報を、DuMap(Digital Underground Map: デジタル地中地図情報)という概念として共有する。

提言1

DuMapの概念にもとづく高い精度の地中埋設物位置情報等を活用し、国が推進するレジリエントな街づくり、グリーン成長戦略におけるインフラ・都市空間等でのゼロエミッション化の取り組み等を推進する。

提言2

DuMapの概念にもとづく高い精度の地中埋設物位置情報等の「取得」・「更新」・「管理」及び「利活用」に向けた基盤等の整備、将来的なガイドライン等の策定に向けて、国の方向性を示す。

提言3

DuMapの概念にもとづく高い精度の地中埋設物位置情報等の活用推進におけ、技術開発の取り組みや導入効果の検証を、国・地方・民間等の事業でモデル的な取り組みを推進する。

以上

〈提言 1〉

DuMapの概念にもとづく高い精度の地中埋設物位置情報等を活用し、国が推進するレジリエントな街づくり、グリーン成長戦略におけるインフラ・都市空間等でのゼロエミッション化の取り組み等を推進する。

平成 29 に年に出された「地下空間の利活用に関する安全技術の確立についての答申」においても言及され、精度向上の必要性について記述されているものの、現時点まで十分な対応がなされている状況にはない。

状況が改善されない背景としては、多くの関係者が地中情報の整備や取り扱いに関して共通認識を有していないことも一因として考えられ、DuMapという概念を関係者で共有することにより、地中情報の一元的な整備の促進を図る。

DuMapという考え方のもと、BIM・CIMと連携可能な地中埋設物の種別・精度の高い三次元位置等の情報、その情報に基づいた地図様の三次元図等、一連のデジタル情報を整備し、地中埋設物の位置情報が重要な事業者の円滑な業務運営を支援し、レジリエントな街づくり、インフラ・都市空間等でのゼロエミッション化を推進することが重要である。

具体的には、地中埋設物の位置情報の精度や正確性が向上することで、工事の設計・施工における短工期化・低コスト化、維持管理コスト削減が図られ、地中インフラ耐災害性強化、無電柱化事業等の推進につながる。

〈提言2〉

DuMapの概念にもとづく高い精度の地中埋設物位置情報等の「取得」・「更新」・「管理」及び「利活用」に向けた基盤等の整備、将来的なガイドライン等の策定に向けて、国の方向性を示す。

電気・通信・ガス・上下水道等の地中埋設物の位置情報については、各施設管理者において、台帳等により管理されているとともに、道路管理者等に対しては、占用許可申請時に埋設物の位置や構造等を明示した図面が提出されており、必要に応じ、施設管理者間においても相互の位置情報が共有されているが、その情報が必ずしも正確でないことから埋設物の切断や破損事故が多く発生しており、それを予防するため、施工現場では多くの試掘が行われている。

また地中埋設物等の管理・運用方法や所有者は様々であり、一部地域においては道路管理センターが運用するROADISは情報埋設物の位置情報等はを集約してはいるものの、位置精度という点においては、十分なレベルの管理運用がなされていない現状がある。

地中情報の中で地中埋設物等の位置情報に関して、最も重要な点は位置情報の精度と正確性である。したがって位置情報の精度と正確性を確保することを実現させるという視点に立ち、情報の収集・更新・管理の仕組みを構築しなければならない。

また、地中埋設物は様々の事業者が異なる形式で情報を保有している状況にあり、異なる事業者間の情報を一元的にデータベースと扱うための形式や連携ルールの整備が必要となる。異なる事業者間で協議・合意を推進し、あらゆる地中情報が連携して一元利用が可能な状況を実現するため、将来的には地中情報整備に関するガイドラインを策定することが必要であり、まずは地中情報整備に関する国の方向性を示すことが求められる。

〈提言3〉

DuMapの概念にもとづく高い精度の地中埋設物位置情報等の活用推進にむけ、技術開発の取り組みや導入効果の検証を、国・地方・民間等の事業でモデル的な取り組みを推進する。

提言2において地中埋設物の位置情報の精度や正確性が向上することで、工事の設計・施工において短工期化・低コスト化、維持管理コストの削減が図られる可能性を記述した。確かに一部の先進事例やシミュレーション等により試算がなされている。

しかし、地中埋設物の位置情報の精度や正確性の向上による効果を検証するには十分なデータがそろっている状況にはない。また、工期短縮やコスト削減以外に安全性の確保といった効果を見込める可能性もある。

地中埋設物の位置情報の精度や正確性の向上を図るためには投資も必要になることから、その効果を定量的に把握することは重要であり、実証モデル試験等を通してデータの収集を図り効果の検証を行うことが求められる。

地中情報整備に関しては、既存の官庁に加え、新たに業務が開始されるデジタル庁等、複数の省庁が関わる可能性が高いが、いずれの省庁が主務として取り扱うにしても、政策決定に向けたエビデンス獲得や新たな技術開発が必要となるため、すでに進められている都市開発、都市整備等に関連した国・地方・民間等の様々な事業において、モデル的な取り組みの推進を求める。

本提言書のアウトライン

社会資本整備審議会・交通政策審議会での課題

- 地下埋設物の位置情報が必ずしも正確でなく、地下埋設物を損傷する事故が多く発生。



社会資本整備審議会・交通政策審議会での答申

<答申：今後の方向性と対応策>

◎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。



本有識者会議での議論、提言内容とりまとめ

◎高い精度の地中埋設物位置情報等の地中情報を

D u M a p (Digital Underground Map) という概念で共有する。

<提言1>

国が推進するレジリエントな街づくり、グリーン成長戦略におけるインフラ・都市空間等でのゼロエミッション化の取り組み等を推進する。

<提言2>

「取得」・「更新」・「管理」・「利活用」に向けた基盤等の整備、将来的なガイドライン等の策定に向けて、国の方向性を示す。

<提言3>

D u M a p の概念にもとづく高い精度の地中埋設物位置情報等の活用推進にむけ、技術開発の取り組みや導入効果の検証を、国・地方・民間等の事業でモデル的な取り組みを推進する。

高い精度の地中埋設物位置情報等のデジタル化で期待される活用場面の例



目次

はじめに	1
委員・オブザーバー名簿	2
DuMapの活用推進におけた有識者会議からの提言	3
1. 地中情報の現状と課題	9
2. 地中情報の整備に向けた視点	9
3. 地中情報整備に関連したこれまでの取り組み	11
1) 地中情報の整備に関連する取組み	11
(ア) 地下空間の利活用に関する安全技術の確立に関する 小委員会答申	11
(イ) 国土交通データプラットフォーム整備計画	12
2) 地中情報の利活用に関連する取組み	12
(ア) 国土強靱化年次計画2020	12
(イ) 骨太の方針2020	12
4. 海外における地中情報整備/デジタル化の取り組み事例	12
1) シンガポール	13
2) 英国	14
5. 国内における地中情報整備/デジタル化の活用事例	14
1) 無電柱化における活用事例	14
2) BIM/CIMとの連携事例	15
6. 地中情報整備/デジタル化の推進で見込まれる効果	16
7. 地中情報整備/デジタル化の推進に向けた課題	17
1) 地中情報の整備(取得/更新/管理)	17
2) 地中情報の運営(BIM/CIMとの連携)	18
3) 地中情報の利活用	19
8. 地中情報整備/デジタル化の推進に向けた取り組みについて	19
1) モデル事業	19
2) 研究開発支援	20
おわりに	20

1. 地中情報の現状と課題

社会資本整備審議会・交通政策審議会技術分科会技術部会によって平成 29 年 9 月に出された「地下空間の利活用に関する安全技術の確立についての答申」には、下記のような記載・指摘がなされている。(以下、答申より抜粋)

「地下施設の多くは、高度経済成長期以降に建設されており、今後、その維持管理、更新、老朽化対策が喫緊の課題となっている。特に都市部の地下空間には、これらの施設が輻輳して収容されており、異なる施設管理者間を連携した計画的な管理が必要であるとともに、一旦、被害が発生すると、都市の経済社会活動への影響は甚大となることから、適切な維持管理の誘導及び連携を指導する必要がある。」

「電気・通信・ガス・上下水道等の地中埋設物の位置情報については、各施設管理者において、台帳等によって管理されているとともに、道路管理者等に対しては、占用許可申請時に埋設物の位置や構造等を明示した図面が提出されている。また、必要に応じて、施設管理者間においても相互の位置情報が共有されている。

さらに、東京 23 区や一部の政令指定都市では、道路管理者及び施設管理者間で地中埋設物の位置情報を共有するデータシステム「道路管理システム(ROADIS)3」が(一財)道路管理センターによって運用されている。

しかしながら、道路等を掘削する工事においては、こうした地中埋設物の位置情報が必ずしも正確でないことから、地中埋設物を損傷する事故が多く発生している。また、地中埋設物に関係する工事は各施設管理者が異なること等から工事期間の調整が難しい。近年は、道路工事調整会議等を開催し、工事期間等の調整も行われてきているものの、更に徹底した取り組みが求められる。」

加えて、「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」「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」「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」の3点を挙げ、今後の方向性と対応策として具体的に記述されている。

しかし、答申が出されて3年余りが経過した令和3年現在においても、正確な地中埋設物の位置を把握するための具体的な取り組みは進展しておらず、指摘された現状は改善される状況には至っていない。

2. 地中情報の整備に向けた視点

地中情報を整備し地中埋設物等の位置情報を3D化していれば、埋設物間相互の位置関係がわかりやすいため、埋設位置のチェックが行いやすく、想定外の支障物によって計画埋設位置を変更することも回避されると推測される。

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、地中埋設物の施設管理者の協力を得て、地中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・運用する必要がある。

具体的には、地中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、地中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中埋設物位置情報の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。

このような状況下において、地中情報に関与する多くの事業者間の足並みをそろえ、地中情報を整備するためには、DuMap(Digital Underground Map)という概念を共有し、地中情報を一元的に整備するといった流れを作り出すことが有効である。

DuMapの概念を共有し、地中情報を一元的に整備することによって実現するプロセス下記に整理したが、調査、設計、施工といった工事の様々なフェーズにおいて、課題の解消に向けた展望が開けることがうかがえる。

したがって、単に現状の延長線上で地中情報を所有する事業者ごとに整備するのではなく、一元的に地中情報を整備することの効果を生視野に入れ推進するという視点が必要であり、まずは関係者が地中情報の一元的な整備に向けたDuMapの概念を共有することが第一歩といえる。

工事の段階		現状	DuMapを活用した新しい地中情報管理と展望
事前調査	台帳確認	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 占用企業ごとの情報 ◆ 位置情報に課題 ◆ 残置物の図面なし 	◆ 各占用企業の正確な3D位置情報を反映した統合台帳を確認
	試験掘削(試掘)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 点調査 ◆ 環境負荷大 ◆ 高費用 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 必要となるところのみで最小限に実施 ◆ 環境負荷小
	非破壊調査	◆ 未普及、精度・効果未検証	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 3D調査の活用 ◆ 不明残置物も把握 ◆ 現況図の3Dデジタル化
設計	◆ 不十分な既設埋設物情報で2D設計	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 埋設物の実態を反映した3D設計 ◆ 地上地下の状況を連動させた施設の最適な設計 ◆ 環境配慮、地元説明理解への効果 	
施工	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 設計通りに施工できなく、施工手戻り、中断 ◆ 現地合わせが恒常化 ◆ 工費増加 ◆ 工期延長 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 手戻りの少ない施工 ◆ 工費削減 ◆ 工期短縮 	
竣工図	◆ 竣工図は現状を不反映、ないしは竣工図がない	◆ 現地合わせも含めた竣工状況を3Dデジタル情報で管理	
台帳	◆ 台帳は更新されるが、位置情報は無管理	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 正確な位置を反映した3Dデジタル情報の蓄積 ◆ 容易な維持管理 ◆ 容易な緊急時対応 ◆ 老朽化対策・電線地中化工事などの推進に寄与 	

地中埋設物情報にかかわる現状とDuMap活用の展望(事務局作成)

3. 地中情報整備に関連したこれまでの取り組み

1) 地中情報の整備に関連する取組み

(ア) 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答申

本答申は、平成 28 年 11 月に発生した博多駅前道路陥没事故を踏まえ、国土交通大臣から社会資本整備審議会及び交通政策審議会に行われた「地下空間の利活用に関する安全技術の確立について」の諮問を受け、審議会技術部会に設置された「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」において、幅広い観点から審議を進め、地下空間の利活用に関する安全技術の確立に関してとりまとめられた。

本答申は、審議の過程において、地方公共団体、業界団体、関連研究機関、学会等幅広い対しアンケートやヒアリングを実施するなど、現実を捉えた内容となっている。

本答申では、「地中埋設物管理の位置情報は必ずしも正確ではないため、地中埋設物を損傷する事故が多く発生している」、また、「今後の方向性と対応策としては、正確な位置情報の把握・記録・共有できる仕組みを構築する必要がある」としている。

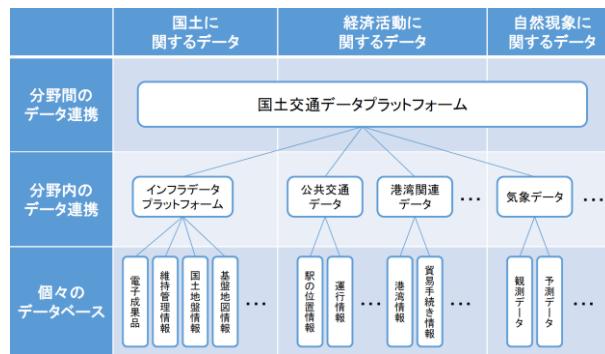
(イ) 国土交通データプラットフォーム整備計画

平成 30 年 6 月に策定された「国土交通省デジタル・ガバメント中長期計画」において、国土交通省はプラットフォーム改革を推進し、行政保有データのオープンデータ化、API(Application Programming Interface)の整備、標準化・共通化の推進などを通じてデータ活用の促進等を図ることとされている。

また、社会資本整備審議会・交通政策審議会 技術部会「国土交通技術行政の基本政策懇談会中間とりまとめ」は、国土交通省は自ら持つ様々なデータを連携させ、民間や他機関の持つデータと相互連携することでシナジー効果を生み出す「データ駆動型」の行政を推進すべきとしているが、データは部局ごとに管理されているものが多く、連携が十分ではないのが実情である。

このような状況を勘案し、国土交通省は自らが多く保有するデータと民間等のデータを連携し、業務の効率化やスマートシティ等の国土交通省の施策の高度化、産学官連携によるイノベーションの創出を目指すため、各種データの横断的活用を資するデータ連携基盤となるデータプラットフォーム「国土交通データプラットフォーム」(仮称)を整備するとされていた。

令和 2 年 4 月に「国土交通データプラットフォーム 1.0」として、国・地方自治体の保有する橋梁やトンネル、ダムや水門などの社会インフラ(施設)の諸元や点検結果に関するデータ約 8 万件および全国のボーリング結果等の地盤データ約 14 万件が一般公開され、運用が開始されました。



国土交通データプラットフォームのデータ連携の考え方と取り組む事項
(出所:国土交通データプラットフォーム(仮称)整備計画(国土交通省))

2) 地中情報の利活用に関連する取組み

(ア) 国土強靱化年次計画2020

令和2年6月に出された国土強靱化年次計画2020において、「特に道路の無電柱化については、低コスト手法及び新技術・新工法の導入・普及等により事業のスピードアップを促進する」と明記された。

無電柱化により電線は地中に埋設されることになるため、地下情報が重要であり、また地中情報の利用による有効性が得られる事業でもある。

(イ) 骨太の方針2020

令和2年7月に出された骨太の方針2020において、「無電柱化をはじめとした電気・水道等のインフラ・ライフラインや道路・鉄道ネットワークの耐災害性強化」と明記された。

4. 海外における地中情報整備/デジタル化の取り組み事例

海外においては埋設物に係る地中情報は Subsurface Utility Engineering(SUE)と呼ばれ、SUE を使うことで事故防止や工事費用の削減に貢献することが明らかにされており、世界で初めて米国土木学会 ASCE 基準が2002年に制定されました。

- 品質レベルに応じた、既存埋設物のマッピング
- 既存の埋設物の状態評価
- 既存の埋設物の移設設計と移設協議
- 計画中の埋設物の設計と工事調整
- 利害関係者との埋設物情報共有
- 上記にかかわるコスト試算と計画調整

また、同基準においては埋設物調査の品質を4段階に分類し、基準の運用を促す具体的な指針を示している。従来の基準では、埋設物を3次元で調査しても、調査結果は2次元の図面に表記されていたが、3次元で地中埋設物上の分布状況を地図化する動きが世界的に始まっている。

品質レベル	内容
品質レベルD (最低限の品質)	<ul style="list-style-type: none"> 既存図面の埋設物位置情報に基づいて設計する まれに現地踏査をする 聞き込み調査を行い、結果に反映させる
品質レベルC (従来の設計方法)	<ul style="list-style-type: none"> マンホールなど地表面の情報を目視確認して、設計する 品質レベルDの結果を考慮する
品質レベルB (品質の顕著な改善をもたらす)	<ul style="list-style-type: none"> 物理探査手法を用いて埋設物の位置を特定する 調査結果を考慮して設計する 通常は2次元平面図面を用いる
品質レベルA (3次元埋設物分布に基づいた設計)	<ul style="list-style-type: none"> 試掘して、現物確認する 環境負荷の低いバキューム掘削を行う 埋設物位置を実測して、データベースにまとめる 調査結果を考慮して設計する

SUEにおける埋設物調査の方法の4つの品質レベル(事務局作成)

1) シンガポール

土地が乏しいシンガポールにおいては、地下空間の活用は利用可能な土地を作り出すための戦略のひとつであるが、シンガポールの地下空間は混雑し、地下空間の計画、開発、管理は困難な課題であり、地下の信頼できるデジタルツイン(地表下の現実世界の現実的でデジタルな表現)が必要である。

特に地下空間の浅い層のかなりの部分を占めている地下ユーティリティに関する信頼できる情報の欠如は、計画および開発プロセスに時間がかかる、非効率的で費用のかかる土地管理プロセス、掘削作業中のユーティリティ発見・破損による追加コスト、開発の遅延、安全上の課題等の可能性がある。

このような状況下で、国家地図作成機関として、シンガポール土地局(SLA)は、地下空間の地図の緊急性を認識し、地下ユーティリティの信頼できるマップに向けたロードマップを開発することを目的として、デジタル地下プロジェクトを開始しました。信頼できるマップは、計画、設計、建設、所有権の不確実性を回避します



シンガポールにおける Digital Underground の取り組み
(出所:シンガポール土地局"Digital Underground")

2) 英国

英国の経済にとって、地下の埋設管とケーブルへの偶発的な損傷の費用は年間 12 億ポンド(1,700 億円)と推定されています。また誤ってガスや電気埋設管にぶつかった作業者は、死亡または重傷の危険にさらされる可能性があります。

このような事故を防ぐため、政府の地理空間委員会は、地下埋設管とケーブルに関する既存のデータをまとめて地下資産登録台帳を作成することを発表し、プロジェクトの実行可能性をテストするためのパイロットプロジェクトが開始されました。

現在、英国の包括的な地下の地図は存在しておらず、さまざまな組織がガス埋設管や電気ケーブルなどの場所を示す独自のマップを持っていますが、それらを組み合わせたマップがないため、致命的な事故のリスクが高まります。

インフラストラクチャの企業者と地方自治体とが緊密に連携している大ロンドン庁が主導し、ロンドンの地下情報登録システム(LUAR)として知られるロンドンの地下を通る埋設管とケーブルのデジタルマップを作成し、正確な地理空間データが地下インフラのメンテナンスを改善することで、作業者は、発掘を開始する前に、地下の埋設管とケーブルの位置を確認することができ、インフラストラクチャ企業者と地方自治体との間の計画と調整が強化され、道路の混乱を減らすことができます。

5. 国内における地中情報整備/デジタル化の活用事例

1) 無電柱化における活用事例

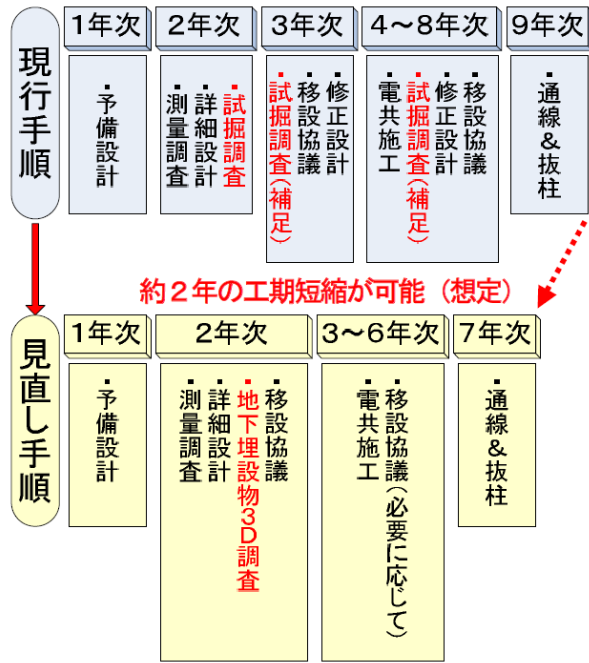
国内の無電柱化における地中情報の活用事例としては、国土交通省北海道開発局小樽開発建設部が実施した国道5号倶知安市街地電線共同溝事業が挙げられる。

調査時に現地で確認可能な、仕切り弁・マンホール類の位置特定は容易であるが、特に地中埋設物の埋設深については、占有者からの聞き取り情報で作図しており、実際の埋設深と差異があることが多く、現状の測量調査における埋設物の把握については一定の限界が認められる。

平成 24 年度から国土交通省直轄事業において CIM の試行がスタートしており、導入の効果が認められた項目は「手戻りの防止（フロントローディングの実施）」「合意形成の迅速化」「安全性の向上」であった。

また地中埋設物については「地中埋設物 3D レーダー探査」、地上物は「地上レーザー 3D 測量」で 3D モデルを作成することにより、設計段階の配線計画において支障物の干渉チェックなどの高度化が期待できる。

電線共同溝の施設管理は管理台帳図による図面データなどで保存されている。CIM の活用は、管理者設定、更新頻度、セキュリティ、費用などの問題点もあるが、将来的に管理の効率化・高度化されることのメリットが多いと考えられる。



CIM活用の工期短縮イメージ

(出所:「俱知安電線共同溝における地下埋設物のCIM化の活用について」)

建設業界においても少子高齢化の加速に伴う生産労働者の不足、技術者不足と言われているが、CIMを活用することにより若年層に対して魅力的な生産システムを実現することが必要不可欠と考えられる。

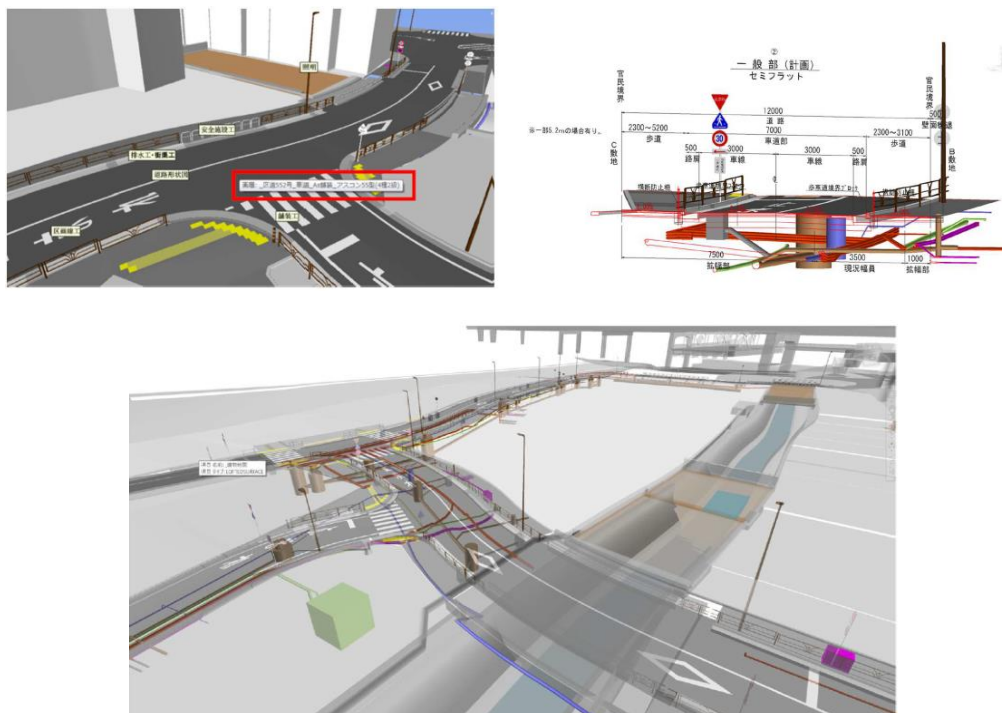
2) BIM/CIMとの連携事例

「100年に一度」と言われる大規模再開発事業が進行している東京・渋谷では、駅周辺ビルの再開発と同時に、ビル周辺地域の区画整理を行い、地下埋設物のインフラの再整備も実施している。BIM/CIMとの連携事例としては、渋谷駅南街区土地区画整理事業(渋谷ストリーム周辺地域の土地区画整理事業)における地中情報の活用事例が挙げられる。



渋谷駅南街区土地区画整理事業地区

本取組の目的は、今後の維持管理時に比較的短時間で地下埋設物の位置および属性情報を確認できるようにすることを旨とした 3 次元データの作成・保管方法を試行することである。本事例では、各インフラ事業者の台帳をベースに、区道の地下埋設物再整備工事における試掘結果による現物の確認情報を用いて、より正確な状況を 3 次元デジタルデータで示し、さらに BIM/CIM の特徴である属性情報として管種別・管径および整備時の設計図書(図面類)を紐づけ、一元的に管理できるデータを整備している。



渋谷駅南街区での地下情報整備の事例

6. 地中情報整備/デジタル化の推進で見込まれる効果

海外の取り組みや国内の先進事例を参照する限りにおいては、正確で精度の高い地中埋設物の位置情報を含む地中情報を一元的に整備することにより得られる効果としては、レジリエントな街づくりに対して、経済的効果と安全面それぞれ直接的な効果と間接的な効果が想定される。

具体的には

- 直接的な効果
 - 電柱地中化促進等による倒壊予防への寄与
 - 災害時における緊急復旧工事、道路機能回復への寄与
- 間接的な効果
 - 老朽インフラ更新による都市強靱化促進(低コスト/短工期)への寄与
 - 都市再開発事業等での工事の支障低減への寄与(短工期化)

7. 地中情報整備/デジタル化の推進に向けた課題

1) 地中情報の整備

		Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
図面方式		紙	電子データ	電子データ	電子データ	電子データ
モデル		2次元	2次元	3次元	3次元	3次元
地中情報	取得	図面データ	図面データ	図面データ	実測データ	実測データ
	管理	個別管理	個別管理	個別管理	個別管理	共同管理
	更新	施工事業者?	施工事業者	施工事業者	施工事業者	データ管理者
	利用	所有者限定	所有者限定	所有者限定	所有者限定	共同利用

地中情報整備の段階(事務局作成)

地中情報の整備については様々な段階があり、日本においては Level 1 から Level 2 または Level 3 への移行期が現状だと考えられる。しかしデジタル化の流れ、3D 化の流れが逆行するとは考え難く、やがてすべての地中情報が Level 3 になると推定される。

項目	下水道	上水道	電気	ガス	通信
台帳等	下水道法第23条で規定する下水道台帳	水道施設台帳 ・マッピングシステム ・完成図書	平面図、縦横断面	埋設導管に関する台帳、データベース (事業者により異なる)	・台帳 ・データベース (事業者により異なる)
事業者	地方公共団体	水道事業者 水道用水供給事業者	電気事業者	ガス事業者	電気通信事業者
更新周期	改築等により、台帳の記載内容に変更が生じた場合にすみやかに更新	位置のずれを把握した都度 (改築工事時 等)	変更の必要性が発生した都度	①新規敷設時、工事により埋設位置が変更された都度 ②何らかの機会に位置ずれを把握した都度	位置のずれを把握した都度 (改築工事時 等)
把握する対象	管渠、マンホール 等	管路、付属設備 等	市設電線路の周辺で、維持管理に際して必要な範囲のもの	ガス管、マンホール等の路面標示物、道路形状	とう道、管路
共有の有無	有 (一般に閲覧可能)	有 (必要に応じて)	有 (必要に応じて)	有 (必要に応じて)	有 (必要に応じて)
共有の範囲(制限範囲)	一般に閲覧可能	・併設する埋設物の管理者 ・道路管理者、道路管理システム	・併設する埋設物の管理者 ・道路管理者、道路管理システム	・併設する埋設物の管理者 ・道路管理者等(照会があった際に対応) ・道路管理システム	・併設する埋設物の管理者 ・道路管理者、道路管理システム等

各ライフラインの台帳等管理状況

(出所: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答申)

しかし、ここで問題になるのが地中情報の精度である。「地下空間の利活用に関する安全技術の確立について」の答申において「地中埋設物の位置情報が必ずしも正確でなく、地中埋設物を損傷する事故が多く発生」していると指摘されているように、精度が低いままでは地中情報の価値は十分に発揮されず、Level 4 ないしは Level 5 の実現に向けた取り組みが求められる。

2) 地中情報の運営(取得/更新/管理)

地中情報の運営を行うための取得・更新・管理に関しては、現時点で一元的に運用されている事例がなく、事業者ごとに運用されている状況からの転換は多くの課題を抱えている。課題があると認識しながらも取り組みが進んでいない事業者もいる中で、地中情報の一元的な運用に対する理解を深める必要がある。

データの取得においては、どのレベルのものを基準として整備するかという合意を形成し具体的に整備する必要がある。2次元の紙図面でデータを運用行っている事業者もあれば3次元デジタルデータで運用している事業者もあるなど、事業者によりデータの状況が異なる中の調整は需要である。

データの更新においては、「どの段階でデータを更新するのか」「データと現状にどの程度のずれがあるのか」といった正確性の担保や制度にかかわる根幹的な課題を解消してゆく必要がある。また、誰がという更新実行者についても定めておくことが望ましい。

データの管理においては、「誰が」「どのように」してゆくのか、管理に関して発生する費用をどう賄うのか、安全保障にも関連する地中情報のセキュリティをどう担保するかといった課題があげられる。

さらに重要な点は、蓄積されたデータを利活用し、データの価値を高めることで、持続可能な仕組みを作り上げる点にある。地中情報を利用することにより、安全面の確保に加え、工期の短縮、コストの削減という価値が付加され、事業者の活動が円滑化されることの効果は大きく、実現に向けた取り組みが求められる。



DuMapの「取得」「管理」「更新」「利用」イメージ(事務局作成)

3) 地中情報の利活用(BIM/CIMとの連携)

整備された地中情報は、実際の工事において設計施工段階で BIM/CIM と連携することにより大きな効果を生み出す。しかし BIN/CIM のシステムは多種多様であり、それぞれに異なるデータ形式を有しているため、地中情報の利活用を促進するためデータの規格を整備することが必要となる。

また、地中情報の更新という点に関し、施行後の最新データを一元的に運用されている地中情報に反映させることで地中情報の正確性や制度の担保を図ることが肝要となるが、その運用プロセスや情報システムについても整備し規格化しておくことが望ましい。

8. 地中情報整備/デジタル化の推進に向けた取り組み

1) モデル事業

地中情報整備を推進するために投資が発生するが、投資の妥当性を担保する上において、効果の検証は重要なプロセスである。いくつかのシミュレーション試算や先進事例の結果はあるが、その多くは地中情報の整備効果を検証すること自体を目的としたものではなく副次的に得られた試算である。

したがって地中情報整備の効果検証を目的にモデル事業を行うことは有効な取り組みとなる。地中情報の整備により得られる効果をきちんと検証しておくことは、今後の政策立案の基礎データとしても有用となるため、すでに計画・実施されている国の事業と動と連携し、低廉かつ速やかに実施することも視野に入れながら、取り組みを検討することが望ましい。

モデル事業としては新規開発地を対象としたグリーンフィールド型と既成市街地を対象としたブラウンフィールド型の2種類がある。それぞれに役割が異なっているが、既成市街地のレジリエンス性を高めるという観点からブラウンフィールド型のモデル事業を積極的に採用することが望ましい。

	図面ベース 地中データ	実測ベース 地中データ
グリーン フィールド (開発地)	○ 新規に開発するため、 地中データと現実のズレは少ない	△ 地中埋設物の実測する 対象がまだ少ない
ブラウン フィールド (既存地)	× 不明の地中埋設物等 があるなど、地中データと 現実が一致しないことが多い	◎ 実測取得により地中 データと現実の差異が 解消される

- モデル事業による効果検証
- 普及定着に向けた技術開発

モデル事業の対象地と検証内容の整理(事務局作成)

2) 研究開発支援

地中情報の整備運用では、正確な位置情報を精度よく取得・更新・管理するための実際のプロセスにおいて、今後の技術開発が重要である。特に掘削等を行うことなく非破壊でデータを取得する技術等、研究開発が必要な分野においては、研究開発を促進するための支援が不可欠である。

また、取り扱う地中情報のセキュリティおよびデータベース管理や更新のプロセスにかかわる情報技術や通信技術等においても、さらなる技術開発により、効果的な地中情報の運用が見込まれる。

さらに施工現場等において、リアルタイムに情報を活用するための様々なツール開発やAR、VRといったデータ活用を支援する技術についても、施工現場の状況に合致した技術の開発が、データの活用推進につながる。

おわりに

我が国をたびたび襲う災害に備えるため、無電柱化推進や耐災害性強化等のレジリエントな街づくりの取り組み、2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略におけるインフラ・都市空間でのゼロエミッション化の取り組み、スマートシティ、スーパーシティの推進に伴う都市データデジタル化の取り組みが進められている。

都市データがデジタル化される中で、地中情報のデジタル化は様々な場面に追いついて重要な役割を果たすと同時に、十分な導入効果も期待できる。一方で「地下空間の利活用に関する安全技術の確立についての答申」後も、地中情報の整備に関しては大きな進展が見られていない。

このような現状を踏まえ、本提言を国のDX戦略の一環と位置付け具体的させ、政策につなげるかという点が最も重要である。本提言の具体化にあたっては、利害関係者も多く様々な障害が発生することも想定されるが、まずは小さな事例づくりから始め、今後のDX政策の一翼を担い、よりよい国土づくりに資することを願ってやまない。

(了)

DuMapの活用推進に関する有識者会議 開催内容

年月日	会議名	主な内容
令和元年 11月27日	第一回 準備会議	学識委員による方向性議論
令和2年 1月15日	第二回 準備会議	学識委員による方向性議論
令和2年 8月26日	第一回 会議	学識委員・オブザーバーの参加による DuMap の概念と活用促進の方向性の共有
令和2年 12月9日	第二回 会議	事例紹介1 東急株式会社・東急建設株式会社 渋谷再開発工事における BIM ▪ CIM=UIM ▪ Urban information Modeling/Management の構築と活用について 事例紹介2 国土交通省北海道開発局 一般国道5号 倶知安電線共同溝における 地下埋設物の CIM 化の活用について — 円滑な事業推進とコスト縮減に向けて — 事例紹介3 国土交通省都市局 国土交通省におけるスマートシティの事例紹介 (地下空間関連) 提言書の方向性議論
令和3年 2月26日	第三回 会議	提言書素案議論

提言書

DuMap(Digital Underground Map: デジタル地中地図情報)の活用推進において

令和3年4月

一般社団法人レジリエンスジャパン推進協議会

DuMapの活用推進に関する有識者会議