6 地下空間の未来を考える

岸井 隆幸
KISHII Takayuki
一般財団法人 計量計画研究所／代表理事

地下空間は広く、深く、多様に活用されるようになったが、これからはどのように変化していくのであろうか。産業革命以降、新素材の普及や建築技術の進歩により、都市は重層的に利用され高密度な都市活動を支えている。これからの地下空間の変化について解説していただく。

「資源が眠る未知の広大な空間」への挑戦

「地下」とは「地表」や「上空」に対比される空間概念で、「地表」から下の空間、地球の中心までが包摂されている。その意味では人類が主に活動場所としている「地表」に比してはるかに大きくまだまだ未知なる空間である。そしておそらくそこには人類にとって貴重な未知の資源が多数眠っているであろうことは想像に難くない。

人類はこれまでも水・石材といった生活に欠かせない資源・材料を「地表近くの地下」から手に入れてきた。各地に残されている井戸やパリの地下空間、大谷石の石切り場などはその痕跡である。また、産業革命が起きてからは石炭・石油をはじめとする様々なエネルギー資源や新たな産業開発に欠かせない鉱物資源を採取するために「地下」の開発に挑んできた。今日でも地熱発電をはじめ、地下にあるエネルギーを活用する道が模索され、半導体などに欠かせないレアメタルを採掘すべく様々な動きが世界中で起きている。

未知なる資源の宝庫である地下空間への挑戦は引き続き進められる。

「安定した環境を持つ隔離された空間」としての活用

一方で人間が自ら直接的に利用する空間として「地下」を見ると、人間が入り込んで利用できるボイドな空間が自然に広がっている場所は少なく、まずはボイドな空間を自ら構築確保しなければならない。また、人がその空間に入って活動するためには、通常「地表」から縦方向の移動が必要であり、しかも吸排気の仕組みがなければそのまま生息域として利用することは難しい。加えて地下空間は重力に沿って流れ落ちる水には脆弱であるし、隔離された閉鎖空間であるが故に内部で生じる災害に対して安全に逃げ切る工夫が独自に必要である。

ただ、逆に「地表」や「上空」の様々な環境変化とは縁が切れているので1年を通して気温や湿度の差が少なく、「地表」に比して外部からもたらされる火事・地震といった災害には強い。実際、モントリオールやヒューストンといった厳冬・酷暑の地域では快適な環境である「地下」に歩行者のネットワークが広がっているし、オーストラリアのオパール鉱山では暑さに対処するために「地下で暮らす」人々が多数存在する。また、わが国でも江戸商家の「穴倉」のように大切なものを火災から守る空間として活用されてきたし、今もワインセラー・ハムの貯蔵場所など定温性を利用した貯蔵空間として活用されている。そして最近では厳密な管理を必要とする精密機器工場や美術館・博物館などを地下に建設するといった例もみられているし、CO_2の貯留先としても検討が進められている。

様々な分野でグローバル化が進み、ICTの進歩によって多様な情報が無数に飛び交う環境の中で、むしろこうした外部環境から隔離されていることをメリットとして活用しようという動きが加速化されることも十分に考えられる。

写真1　大谷石の採掘場跡

写真2　地下に建設されている精密機械工場と博物館
ピラミッド状の建物が入り口で本体は地下。
（https://www.mazak-art.com/institution.php）

「地表」と「地下」の複合的プロジェクトの進展

20世紀の自動車社会を経験して、今、世界ではこれまで以上に「人にやさしい空間」を大切にしようという動きが盛んである。また地球環境問題が深刻となり、これまで以上に防災対策の強化が求められている。しかし都市部では既に「地表」での活動密度が非常に高く、こうした社会の変化を積極的に受け止める空間を十分に確保できない場合も多い。様々な人間活動の場である「限られた地表」をどのように使うべきかをよく考えて、場合によっては新しい機能を「地下」で受け止める、必要がない機能を「地下」に移設するという工夫を検討しなければならない。「地表」をより魅力的にしていくために

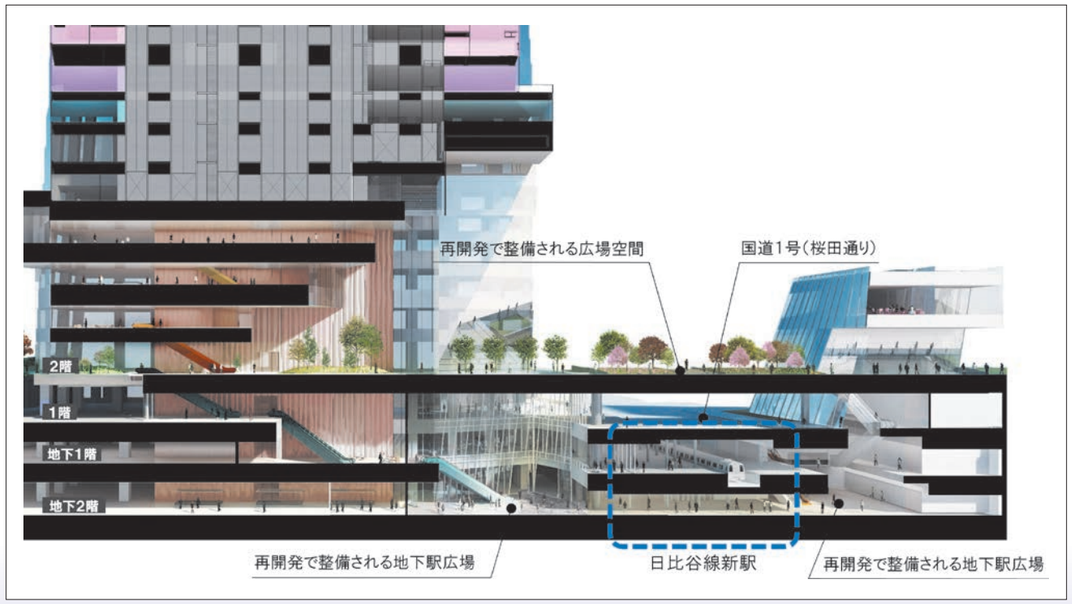

図1　虎ノ門ヒルズ駅と隣接開発地の協調

写真3　東京メトロの駅につながる虎ノ門ヒルズステーションタワー内の「ステーションアトリウム」に差し込む光

「地下」を活用する機会はますます増えてくると思われる。

また、逆に人にやさしく魅力的な地下空間を実現するためには自然光の活用など地上部の環境との連携が必須である。虎ノ門ヒルズ駅では東京メトロと都市開発プロジェクトが計画調整を図り、豊かな自然光をもった大きなアトリウムを駅施設と一体となって実現した。駅前広場が建物内に設置されたのであり、このアトリウムからは地下鉄が走行する風景を見ることができる。

戦後80年、都市の更新期を迎え「地表」と「地下」の空間を複合的にとらえ、より豊かな都市環境を実現しようとするプロジェクトは確実に増えてくると思われる。

「地下」も含めた「エリアマネジメントシステム」の実装

近年、多様な主体によって所有・管理運営されている人間の活動空間を、より安全でより豊かなものとするために個別の管理空間を超えて「エリアでマネジメントする」動きが活発になっている。実際、各地でエリアマネジメント団体が組成され、地域の様々な「共」の活動が動き出している。実はこうした視点は、様々な施設で構成され、閉鎖性が高く、空間認知が難しい「地下」においてはさらに重要である。個別の管理主体を超えて、地下空間全体を見渡したマネジメントシステム、さらには今後「地表」と「地下」の複合化が進むことを考えれば、「地表」と一体となったマネジメントシステムの実装が求められる。これまでも利用されてきた各種サインの充実はもちろん、ICTを活用してどこにどれだけの人がいるのかなど人の行動に関する基礎的なデータを把握するとともに、リスク情報、避難情報を含めて適切に情報提供するシステムを構築することが可能となりつつある。ハンディキャップがある方に対するより細やかな対応や多国籍の言語への対応などが容易にできる技術も我々は手にしつつある。具体的な実装が求められる。

写真4　東京渋谷駅地下部に設置されたサインボード
内容はエリマネ組織によって定期的に更新される。断面図は立体的位置を示している。

「複合的更新システム」の構築と「地下利用マスタープラン」の策定

都市部の「地下」は直接的な人間活動のほか、社会活動全体を支えるインフラ施設（上下水道、エネルギー供給施設、通信施設など）の収容空間として既に密度高く利用されている。ただ、その状況を正確に把握できているかというとやや不安が残ると言わざるを得ない。実際、昔、設置された物件に関しては施工上の問題もあって計画された場所に正確にその施設が存在するかよくわからない箇所も多い。こうした状況は今後都市を更新していく上で大きな支障となりかねない。もちろん物件の施設管理者自身は適切に管理するために施設データのデジタル化を積極的に進めているが、今後はこうした「地下の3次元データを広く共有する仕組み」が必要である。

また、「地下」の状況をしっかりと把握するとともに、当然、今後の更新に関する構想・計画についても関係者間で共有することが重要である。戦後の高度成長期に建設された施設・建物についてはいよいよ更新の時期を迎える。こうした時期であるからこそ、地域で「地下空間の将来像を共有する仕組み」の充実が今まで以上に求められる。地下の輻輳（ふくそう）利用が想定される場所においては、地域ごとに地下空間のマスタープランを確立するとともに将来の更新を具体的に実現していくためのプロセス・システムについても共有することが必要である。

写真5　老朽化が進む供給処理関連施設（浅草地下街）

フロンティアであるとともに不可欠な存在

「地下」は「地表」に比べてよく見えない空間であり、これまである種の神秘的なイメージすら付与されてきた。しかし時代を経て都市活動が活発になるとともに地下空間の多様な利活用が次々と広がっていった。「地下」はそれぞれの時代の「都市のフロンティア空間」として開発・活用されてきたのである。そして今も大深度をはじめ、「地下」をめぐる新たな挑戦は続いている。その意味では「地下」は今後も変わることがない「挑戦の場」である。

しかし一方で、都市空間の多様な重層的利用により、今やどこが「地表」であるかわからない状況すら生まれてきている。その意味では「地下」はもはや特殊な存在ではなく、我々が日々利用する生活空間の重要な構成要素となっている。我々はこうした「地下」に対してより親しみ深い存在として真摯に向き合うことが必要である。

「地下」は「挑戦の場」であるとともに都市生活にとって「不可欠な存在」となっている。

我々はこれからも「地下」を見つめ続けなければならない。