

大深度地下利用における計画上の課題に関する一考察

Consideration about the subject in planning the deep underground use

千葉俊彦・工藤康博・田中正・今本隆章

Toshihiko Chiba, Yasuhiro Kudo, Tadashi Tanaka, Takaaki Imamoto

The deep underground utilization will advance by the enactment of The Special Measures Act for Public Use of Deep Underground in future. But using deep underground space needs the consideration for ground surface and influences the utilization of shallow underground. And, knowledge about the underground use until now is supposed to be useful, too.

This paper deals with the argument concerning the enactment of the above Act, the advantage and disadvantage of the use of deep underground space and the problems in planning of deep underground utilization.

Key Word : The deep underground, problems in planning

1. まえがき

大深度法の制定により、今後、大深度地下の活用が進むと考えられる。しかし、大深度利用とはいえども、地上との接点が必要であり、浅深度地下の利用にも影響が及ぶ。また、これまでの地下利用に関する知見も役立つ筈である。本稿は、法制定時の議論、大深度地下利用のメリットデメリット等を整理し、今後の大深度地下利用における計画上の課題について考察したものである。

2. 大深度法の概要と特徴

2. 1 法律の概要

(1) 大深度地下の定義

「土地所有者等による通常の利用が行われない地下」として、法律では以下の①②を政令で定め、いずれか深い方以上の深さの地下を「大深度地下」と定義している。

- ①建築物の地下室及びその建設の用に通常供されることがない地下の深さ（地下 40m 以下）
- ②当該地下の使用をしようとする地点において通常の建築物の基礎ぐいを支持することができる地盤として最も浅い部分の深さに一定の距離を加えたもの（支持層上面から 10m 以下）

キーワード：大深度地下、計画上の課題

* 正会員 (株)エナコンサルツ 交通計画室

* 正会員 三菱地所(株) 建築技術部

***正会員 名古屋大学大学院助手 地圏環境工学専攻

****正会員 パシフィックコンサルツ(株) PFI 推進室

(2) 対象地域・対象事業

本法の対象地域としては、土地利用が輻輳しているなど、公共の利益となる事業を円滑に遂行するために大深度地下を使用する社会的経済的必要性が存在する地域に限ることが妥当であるとの考え方に立っている。

具体的には、三大都市圏の一部地域を規定し、対象事業については、ライフライン等の公益性の高い事業でこれまでに地下数 10 メートル以下において実施例があり、今後大深度地下を活用する見込みのある事業として、①道路、②河川、③鉄道、等の 11 項目を限定列挙している他、具体の事業の必要性が生じた場合には、政令で対象事業を追加できることとしている。公共事業者・民間事業者を問わず適用される。

(3) 適正かつ合理的な利用の確保

大深度地下は、適正かつ合理的な利用が強く求められるため、第 1 条において、「大深度地下の適正かつ合理的な利用」を掲げ、それを確保するための仕組みとして、下記の 4 つの事項を定める大深度地下の公共的使用に関する基本方針、大深度地下使用協議会、事前の事業間調整等について規定している。

- ①大深度地下における公共の利益となる事業の円滑な遂行に関する基本的な事項
- ②大深度地下の適正かつ合理的な利用に関する基本的な事項
- ③安全の確保、環境の保全その他大深度地下の公共的使用に際し配慮すべき事項
- ④その他、大深度地下の公共的使用に関する重要事項

(4) 大深度地下の使用の認可

本法に基づく大深度地下の使用の認可を受けるためには、法で定める要件すべてに該当する必要がある、その認可は国土交通大臣又は都道府県知事が行うこととなる。要件は、事業対象の妥当性、事業者の妥当性、基本方針との合致、構造的妥当性、事業区域内の井戸等の移転・除去面の妥当性となっている。

(5) 使用権の設定に伴う補償

本法においては、大深度地下について、公法上の使用権の設定を先行させることとし、例外的に損失が生じた場合には、事後的（1 年以内）に請求を待って補償することとしている。

2. 2 特別措置法案に対する付帯決議

法案通過に際して立法院は、政府が講ずるべき諸点および運用として以下の内容の付帯決議を課した。これらは、国会審議における論点となった事柄であり、大深度地下を利用する上での留意点ともいえる。特に、広い意味での「計画性」が要点となる。また、技術的に未知の部分も想定される大深度地下利用による種々の影響の回避が求められている。

- ①限られた貴重な公共空間であることを鑑み、長期的視点に立った計画的・効率的利用に努める
- ②三大都市圏における都市機能の過度の集中を招くことがないように配慮する
- ③環境影響評価手法の開発を進め、その評価が適切に行われるように努める
- ④帯水層に関する研究を進め、周辺の地下水取水に影響がないように努める
- ⑤使用の認可に当たっては構造物の安全に関わる審査を十分に行い万全を期す
- ⑥大深度地下使用協議会においての調整では、学識経験者等の意見を聞く等適切な運用を図る
- ⑦制度の円滑な運用のために、趣旨の周知徹底と情報の提供および公開を積極的に行う
- ⑧地上部の土地利用や浅深度地下利用との十分な調整を図る

2. 3 都市計画法改正との関連性

先般の都市計画法の改正により、道路、河川等の都市施設を整備する立体的な範囲を都市計画に決定する概念が導入され、地下の“立体的空間”としての計画的利用にひとつの方向性が見いだせた。

都市計画法第11条3には、「道路、河川その他の政令で定める都市施設については、前項に規定するもののほか、適正かつ合理的な土地利用を図るため必要があるときは、当該施設の空間又は地下について、当該都市施設を整備する立体的な範囲を都市計画に定めることができる。この場合において、地下に当該立体的な範囲を定めるときは、併せて当該立体的な範囲からの離隔距離の最小限度及び載荷重の最大限度を定めることができる。」とある。この趣旨は、都市施設の整備に支障が生じないことが明らかな建築物の建築に係わる規制の緩和で、東京等の大都市圏の道路、河川、下水道等が視野に入れられている。

この改正によって、環状道路、駐車場等の都市施設を地下に整備し、その地上部を民間の建築物の用に供したり、都市施設の上下空間を建築物等の用に供するといった複合的な土地利用を行うことが可能となる。

特に、大深度法とは直接連動するものではないが、大深度地下において、都市施設を都市計画決定する場合に、この都市施設の立体的決定の枠組みを活用することにより、より円滑な都市計画決定が可能となることが期待できる。

3. 公共ネットワーク施設計画における（大深度）地下利用の課題

都心部における公共ネットワーク施設の計画や事例をもとに、計画上・利用上の課題を考察する。大深度法に基づくものがまだ存在していないことから、ここでは実態的に大深度に相当すると考えられる事例や計画・検討された事業について、公共・民間事業者へのヒアリングを中心として考察した。

なお、「（大深度）地下利用」としたことは、事例検討等において、必ずしも大深度の事例でない課題も多く含まれることによる。＊印は、指摘した課題について、主として浅深度地下利用においてみられる特徴・課題等で、今後大深度地下利用に当て十分配慮しておくべき反省点でもある。大深度地下利用においては、基本的には補償が不要なため、むしろこれらは大深度地下利用においてメリットとして期待される事項でもある。ただし、大深度地下利用のためには必ず浅深度部分を通過する必要のあることから、アクセスに必要な出入口などの空間、換気塔や緊急用の縦坑など浅深度部分での課題は存在する。

3. 1（大深度）地下利用の特徴やメリット・デメリット、課題等

(1) 鉄道

○（大深度）地下利用を含めた立体利用への要請

・計画上、事業面では鉄道横断施設等を中心に立体利用が望まれるケースが多い。制度・資金・利用・管理面等、各々に一長一短あり、立体的都市計画制度の充実が、浅深度地下利用との調整を含めて望まれている。

○事業上のメリット、デメリット

- ・（大深度）地下利用により、用地買収・補償の必要性は少なくなり、特に都心部での地価の高い所では極めて有効となる。技術面では既の実績も多く、その水準も一定レベルに至っているが、一方で防災対策は未知の分野も存在し、検討課題が多く残っている。
- ・浅深度地下利用では既に先取りされたスペースによって空間に余裕がなくなっている。これに比べ大深度地下利用においては自由な線形が確保でき、目的地との最短ルートを確保できるメリットがある。しかし、最近では40m以上の深さの利用も多くなされてきており、一部においては施設の立体交差等を考えると、立体方向にはスペースが少なくなっていることも考慮しておく必要がある。

○事業調整上の課題

- ・鉄道事業に当たっての道路の縦断方向の占用については、既に様々な施設が道路の下にあることや、その事業間の調整に時間と労力を要す（＊）。大深度地下利用ではその点が改善され、事業調整が軽減化される。
- ・浅深度地下利用でよく指摘される非計画的利用（「早いもの勝ち」）の問題がある。構想段階のものを含めて、調整件数・事業者数の多さもさることながら、調整上のシステム（ルール）を確立する必要がある。
- ・上記システムが欠如していることにより、事業調整が終了するに至るまで、様々な段階での膨大な検討作業が必要とされる。予定・想定していない条件等による検討を求められるケースも少なくない。

○コスト面での課題等

- ・大深度地下利用を実現するに当たり、コスト面では駅施設と縦坑のコストの影響が何よりも大きく鉄道事業者の負担となる。いずれも防災上の観点からの必要性による理由が大きいが、特に緊急時の救助や避難のための縦坑整備に要するコストは事業の採算に高いハードルとなる。

○大深度地下利用に適した鉄道とは

- ・利用者の縦方向の移動時間等を考慮すると、大深度地下利用を前提とした鉄道のあり方としては、駅間距離の短い利用には不適切であり、長距離間をダイレクトに結ぶ利用が前提となろう。
- ・一方、大深度地下利用では、鉄道線形を直線とできることで、延長が短くなることは勿論、曲線的なルートに比べ、断面を縮小できることはコスト面で有利となる。

（２）道路

○地下歩行者ネットワークにみる非計画的利用

- ・特に地下歩行者ネットワークにみられる「段階によるアップダウン」の多さ、即ち高さの不統一が大きな課題である。使いやすい所から早いもの勝ちで利用してきたことが、不便を強いる結果となっている。（＊）

○非計画性という点では上記と同様、虫食いの利用として短期的・スポット的な利用が進み、全体的な視野からの計画性を欠いた利用がなされた結果、非効率で使いにくい地下利用となっている。（＊）

○防災面での厳しい制約と対策

- ・燃料を搭載した車両が通行する地下道路は、当然のことながら火災に対してのより厳しい防災面での安全性確保が要求される。これまでの道路トンネル等において、様々な技術が工夫されているが、大深度地下利用はより深い所での利用であることから、今後とも更なる検討が必要といえる。特に有人施設であることから、避難方法が人の直感的な方法と異なる場合には、心理的な側面での研究も重要と考えられる。

○換気塔など景視面の配慮の必要性

- ・将来的には電気自動車の普及による無公害化も考えられるが、現在の状況において地下利用の道路を考える時、設備としての換気塔が、例えば1～1.5kmピッチ等と相当に必要なものとなる。地上部分の空間確保やコスト面での課題に加えて、これらの地上部分での景観問題の課題がある。

○大深度地下利用に適した道路とは

- ・大型車の通行、換気負荷、安全性に配慮すると、急勾配・急カーブの採用は難しいが、既存の地下埋設物の回避に大きな制約となる。大深度地下利用においてはこれらが解消される。
- ・（大深度）地下利用に供する道路としては、防災面がクリアされることを前提に、地上に出るためのランプの延長が相当長く必要となることから、出入口の数が少ないタイプの道路が適当と考えられる。

○地下利用ガイドラインの効果

- ・行政における地下ガイドプランは、特に「道路地下空間利用計画」に有効とされている。中でも、行政内部の調整には有効である。一方、地下埋設事業者間の調整の難しさは大きいとされるほか、ガイドプランには構想段階のものを載せにくいこと、計画施設の詳細な位置等は記載のないことから、実際の事業調整は個別の事業ごとの調整となること等、課題も残されている。（＊）

3. 2事例からみた課題のまとめ

3. 1でみた（大深度）地下利用の特徴やメリット・デメリット等を基に、計画面・利用面・事業調整上の課題等を取りまとめた。

表—1 （大深度）地下利用による課題等

（大深度）地下利用の課題等	
計画面の課題	・地下利用ガイドラインは、浅深度地下利用で有効とされた一方、地下埋設物事業者との調整など、実務面での運用は個別・具体的にその難しさが残っている等の課題は多く、今後より一層の充実が必要。（*） ・（大深度）地下利用に関しては、構想段階のものから計画が具体化している事業まで幅広い情報がある一方、管理面・運用面での情報が一元化されておらず、管理者も個別の事業者ごとに管理しているものが多い状況である。 ・防災上の対策を強化する必要性が発生し、鉄道における縦坑の整備などによるコストの大幅アップが事業計画そのものに重大な影響を及ぼすこととなる。 ・制度面での浅深度地下利用と大深度地下利用の連携を図る上で立体（地下）利用制度の充実が必要。 ・（大深度）地下利用に当り、有人・無人別の利用のあり方を方針づけるが必要。 ・（大深度）地下利用の決定権者と管理者の関係において、計画権と管理権が競合する。現在道路においては管理者でもあり事業者でもあり、道路地下での事業を行う事業者は道路管理者の占用許可を要する。 ・構想段階のものが具体化するタイミングによって、実施しようとする事業に支障を及ぼすことがあるなど、計画を進めるルールづくりが必要。
利用面の課題	・「早いもの勝ち」「虫食い」的利用の結果、使いにくいものとなっている。特に地下歩行者ネットワーク（地下街、地下通路、地下鉄）に多く見られる。（*） ・鉄道など大深度地下利用で用地買収・補償が不要となるなどのメリットがある一方で、防災面では未知の部分もあり、今後十分な対策が必要。 ・鉄道にあっては時間の短いもの、道路にあっては出入口の多いものやランプで延長が長くなるものは、大深度地下利用には適さない。 ・近年における大深度地下利用に近い利用実態も多く、場所によっては立体方向のスペースも既に限定的となってきた状況を認識しておく必要あり。 ・将来の技術革新を見越した利用可能性も含めて、リザーブ空間として残しておく大深度地下利用空間も必要である。
事業調整上の課題	・事業調整上のルール（考え方、手続き）が整備されていない。 ・事業者間又は事業者と管理者間などの「力」関係による調整結果となる等、非合理的な調整が行われてきたものもある。（*） ・多くの調整相手が存在する一方で、相手を特定できないケースなど、情報入手・対象の有無の確認といった段階からスタートせざるを得ない時も多い。（*） ・地下埋設物の位置や内容が不正確・不明など、資料やデータの整備が十分になされていないケースが多い。（*） ・例えば、道路下の地下埋設物は多くあり、鉄道事業を道路地下空間で行うケースには多くの事業者との調整が必要とされ、時間と労力・コストを要する。（*） ・大深度地下利用は上記の事業調整の軽減化に大きく寄与することと期待される。

4. 大深度地下利用における計画上の課題

以上、法を審議した際の論点、鉄道及び道路の事例を中心としたこれまでの地下利用の課題、ならびに大深度利用を想定した場合のメリット、デメリット等について述べた。これらを基に、今後、大深度地下利用の計画を行う上での課題を考察した。

（1）限定的な大深度利用可能空間の適性・合理的な利用

まず、大深度地下利用といえども、以下に示すように、実際の利用可能空間は限定的であることを認識しなければならず、その限られた空間の適正かつ合理的な利用が課題である。

○費用制約

深度が増すに従い、初期投資及び維持管理コストが増大する。事業収益を考慮すると縦方向に2～3本のシールドを掘ることが限度と考えられている。言い換えれば、これまでの地下空間が「縦方向には自由度が高く、横方向は道路下のように自由度の低い空間」であったのに対し、大深度地下空間は「横方向の自由度は高いが縦方向の利用は限定的な空間」といえる。

○既存計画・構想の存在

法の適用は三大都市圏を対象としているが、これら都市圏の中心部等においては、既存の地下利用計画・構想も数多く存在する。その中には地下河川やリニア鉄道のように、大深度地下の想定に近いものもあり、かつ、環状方向に、いわば地下の城壁のように構想されているものも存在する。したがって、完全に自由な空間ではなく、それらとの交差・回避が生じ、計画線形上のコントロールとなる。

○地形の起伏

地下利用計画の際、得てして任意の断面に着目しがちであるが、首都圏の地形は起伏に富んでおり、例えばTP なりを基準とした高さで計画を行っても位置により深度が大幅に異なる。したがって、地形なりに縦断をもたせるか、あるいは地形を考慮した深い位置に整備するか等、地形に配慮した計画が必要である。

(2) 浅深度から大深度までの一貫した計画

法の付帯決議にもあるように、計画的・効率的な利用、地上部の土地利用や浅深度地下利用との十分な調整が必要である。都市計画法改正による立体的な都市施設整備の都決は、地下ガイドプランと併せて計画の担保に道筋を付ける可能性がある。しかしながら、2.に整理したように、現状の地下利用においても計画調整上の課題は多く、大深度利用においても同様の課題が生じるものと考えられる。

○大深度における立体的な空間コントロール

(1)に述べたように、大深度地下空間は限られた貴重な空間である。したがって、航空路のように立体的にルール化され、かつ、計画立った利用がなされるべきである。一方、これまでの地下利用は、早いもの勝ちの虫食い状となっている点、計画熟度の異なるものの調整が困難である点、事業調整のルールが不明確である点、同じく合理的でない点等、様々な問題が明らかになっており、これら問題を考慮した実務上の計画手法の確立が課題である。

○三次元の計画とデータベース

これまで地下利用の計画は、平面図と断面図で表現されてきた感がある。しかしながら、大深度地下利用では、地上と大深度を結ぶ鉛直もしくは斜路状の構造物が必要となる。これらを浅深度地下利用と折り合いながら計画を行うためには、三次元表現された計画図を基にした計画検討を要す。また、その基礎データとして、地下空間の三次元のデータベースの構築も課題である。

地下利用ガイドプランのローリング時期を迎えている現在は、計画見直しの好機であり、大深度利用を踏まえた三次元の計画を行うことが望まれる。また、将来に備えた地下公開空間的なリザーブ空間の確保も考慮すべきであろう。

(3) 防災等の技術開発

(2)に記したように、大深度空間に対する防災については、未知の事柄も多い。さらに、避難路の増設は事業コストに大きく影響することからも、大深度利用における重要な課題といえる。有人・無人の利用の別に、理論的な安全性と心理の両面から防災に関する技術を開発する必要がある。また、避難計画においては、当該施設内のみで避難路を確保する計画に留まらず、他の施設と避難路を共有化する等、新たな考え方の導入も含めて研究してゆくべきである。

(4) 共同利用と大都市リノベーション

大深度地下空間の有効で計画的な利用とコストダウンの両立を考えると、共同溝のように空間及び施設を共同利用することが考えられる。現在の共同溝法では民地の地下までカバーできないため、事業者に対するなんらかの支援策を検討する必要がある。また、(3)の避難路やシールド発進立坑等に活用する共同縦坑も考えられる。さらに概念を発展させれば、大深度空間を種地として輻輳している地上や浅深度地下の建築物や公共施設等のリノベーションを図る方法もありうる。

5. 参考文献

衆参両院大深度法審議会議事録、大深度地下の公共的使用に関する特別措置法案に対する附帯決議
都市計画法 改正法のQ&A、大成出版社