

地下空間構造と地下利用の有意性

UNDERGROUND SPACE STRUCTURE AND ADVANTAGE OF THE UNDERGROUND SPACE USE

田中 正*・西 淳二**・清木 隆文***

TANAKA Tadashi, NISHI Jyunji, SEIKI Takafumi

It is dangerous to plan an underground use without the enough recognition about the characteristic of the underground. When servicing facilities, to pay attention only to the cost tends. However, in the future, the plan to have thought much of the user aspect of the psychology in addition to the safe surface and the environment surface will be done. For its purpose, the establishment of the evaluation technique to have considered the characteristic of the underground is indispensable. Here, it proposed a simple evaluation computation formula as the try of the way of evaluating to have put a cost and the characteristic item of the underground on the same series and it applied it in case of the underground expressway.

Key words : underground space use, advantage, evaluation technique

1.はじめに

地下空間の有意性は、恒温性・耐震性などの物理的特性を有する空間であり、かつ地表部の活動空間から、ごく近接した位置で多層の利用が可能な点にある。さらに、都市部においては地表にすでに構築された各種施設を大きく改変することなしに活用した上で新たな付加価値が期待できることが極重要である。この有意性は、施工技術や社会システムの運用技術の進歩段階に応じて地下のポテンシャルも変わってくる。

事実、現状では建設コストが地表に比べて非常に高いことは周知の事実である。将来施工技術の進歩が地上と地下との施工価格差を縮めることはあるが、純粋な建設コスト比較だけでは地下の積極的な有意性を見いだすことは困難である。

そのため、現状では「地上における不都合な事項を回避するための代替空間を提供する媒体」として地下が位置づけられることが多い。このような消極的な定義をしている限り、地下の潜在的なポテンシャルを正當に評価できないばかりか、無秩序な開発によりポテンシャルそのものを下げてしまう可能性も高い。

遮蔽空間であるという地下特有の性質を積極的に利用するとどのような効果があるのか。その行為はどのような波及効果をもたらすのか。今後有効な地下空間の利用を考えていく上では、様々な効果について総合的にかつ定量的に検討を進める必要があり、その評価手法を確立することが急務である。

キーワード：地下空間利用、有意性、評価手法

* 正 会 員 工 修 名古屋大学 助手 大学院工学研究科地圏環境工学専攻

** フェロー 工 博 名古屋大学 教授 大学院工学研究科地圏環境工学専攻

*** 正 会 員 工 博 名古屋大学 助手 大学院工学研究科地圏環境工学専攻

2.地下空間利用の有意性に関する論点

地下空間利用のうち、特に都市内に作られるもの、すなわち地下鉄、地下河川、地下駐車場、地下街といったものは、都市問題解決という観点から利用が進められている。つまり、地価高騰、都市機能および施設の肥大化・過密化・老朽化、都市開発問題、都市交通問題の解消である。

公共整備的な意味合いが大きい、生産施設、貯蔵施設、輸送施設、防災施設については経済性を無視するわけにいかないが、立地、環境、安全といった面がより重視される傾向にある。一方、公共と私利用が混在するビル、倉庫、駐車場、地下街施設は、経済性の比重が比較的大きいが近年は環境・景観面への配慮の重要性が増してきている。

しかし残念ながら、いずれの場合も基本的な地下利用のスタンスは、地上空間が利用困難である場合の代替空間という意味合いが大きいことである。

地下の重大でゆるがせにできない特性の一つに「再構築が困難なこと」がある。これは、計画的に順序よく都市地下の整備を進めていく重要性を示唆している。そのためには、地下特性の有意性をふまえた議論がなされねばならない。

以下に地下の有意性についての論点¹⁾を列挙し詳細を述べてみたい。

- ・地下空間利用の有意性はどんな理念や原則に基づいているか。
- ・地下空間利用の根元的な有意性とは何か。
- ・地下空間利用の効果の大きさはどのくらいで、どの事柄に影響するのか。
- ・地下空間の有意性から利益を得るのはだれか
- ・地下空間の有意性を評価するための尺度はなにが適切か
- ・地下空間利用の有意性で考慮すべき要素はなにか
- ・地下空間がもたらす「直接的」、「間接的」な特徴はどんなものがあるか。
- ・地下空間利用の有意性の価値をどのように決めるか

(1)地下空間利用の有意性

地下空間利用の有意性は、媒質としての地下が持つ特徴と地下を空間として利用するときに提供される特徴を併せ持つ。また、ある施設が（地上でなくて）地下に設置することによる有意性を「直接的」有意性という。それに対して、「間接的」有意性とはその施設が（地上、地下を問わずに）できたことによる波及効果による有意性をいう。地下空間利用の有意性評価はこの直接的有意性と間接的有意性を総合的評価である。

(2)地下空間利用の根元的有意性とは何か

地下空間利用の根元的有意性は地下の特質の活用である。その地下固有の特質には以下のものがある。

①地下の媒体は「空間」を提供する——「空間性」

地上に代わる「空間」、または新たな「空間」を提供する。この特質は施設整備においてほとんどすべての場合に有意性を持つ。

②地下空間を保護状態におく——「恒常性」

恒常状態にある地下により特に線状の地下空間は周囲から守られている。つまり地下媒体の持つ特徴による恩恵をうけている。

③地下構造体に囲まれている——「隔離性」

これは地下空間内に設置されたある種の施設に固有な危険性から地表環境を守ったり、見栄えの悪いものを封じ込め美的な問題を解決することに有効である。

(3) 地下空間利用の効果の大きさと影響する事柄

地下環境の特性によって提供される有意性の性質と広がり の程度は変化する。その条件は以下の通り。

- ・ 考えている施設のタイプと機能
- ・ 立地・・・都市か地方か、山岳・平地、自然保護地域などの管理区域
- ・ 構造物そのものが与える特徴的なインパクトの程度、環境インパクト(外部効果)
- ・ 保護レベル（保証すべき安全性）
- ・ 建設、運営に要する制約の度合い
- ・ 政策として遂行される建物の役割

(4)地下空間利用の有意性の恩恵を受けるのは誰か

誰が恩恵を受けるかは重要である。恩恵の配分が偏ったり、あるいは一方が不利益を被るとき、そのプロジェクトは成立しない可能性が高い。一般に施設の所有者等と近隣住居者等の目的、要求、期待はそれぞれ異なり対立することも多い。

①注目する構造物を直接的に必要としている当事者（以下「所有者等」とする）

所有者、施設利用者、管理会社、雇用者、自治体・・・

②構造物の生成の結果として直接的・間接的に関与する当事者（以下「近隣住居者等」とする）

近隣住居者、隣接する構造物の利用者

地下空間利用の有意性を調査する必要性はこれらの様々な当事者の観点(期待、目的、要求)がいかにあるかである。

(5) 地下空間の有意性を評価するための尺度はなにが適切か

恩恵を受けるグループが大きく2つに分けられたのと同様に2つのグループに分けられる。

①検討対象施設に直接的に関係しているグループ

所有者、利用者、経営者、労働者、協会・自治体

このグループは環境的有意性に併せて経済的有意性を重視する傾向にある。

②検討対象施設の近隣、構造物による影響を受けるもの

基本的に直接影響を受けるグループと同じ視点・観点であるが、彼らは構造物の生成の結果、自分たちになにがもたらされるかに興味がある。つまり、いかなる不利益も望まない一方で、恩恵は期待している。

(6)地下空間利用の有意性で考慮すべき要素

「直接的有意性」と「間接的有意性」に分けて考える。

(a)注目している構造物に関係する要素「直接的有意性」

「直接的有意性」については表－1のことを考慮すべきである。

表－1 直接的有意性について考慮すべき要素

●環境に構造物を統合することに関わる状況 ・ 自然の障害(山、地質、地下水流) ・ 地形 ・ 地表空間の密集利用による障害 ・ 構造物の状態
●構造物が環境の不良要素に対して与える保護に関わる状況 ・ 気候(温度変化、湿度など) ・ 自然現象(地震、津波、水害、地滑り) ・ 人的破壊(テロ、戦争)
●利用者に供されるサービス水準 ・ 立地条件 ・ アクセサビリティ ・ 構造物内の環境(衛生、快適性、魅力) ・ 安全性
●建設コストに関連する項目 ・ スタッフ ・ エネルギー ・ 維持費

(b)施設整備の建設・管理によって発生する外部効果に関係している要素「間接的有意性」

施設整備によって発生する外部効果は、建設及び管理に関わることと近接する他者に及ぼすことすべてであり、表－2に示すものがある。

表－２ 間接的有意性について考慮すべき要素

●迷惑的なもの ・騒音 ・振動 ・視覚遮断 ・交通の分断
●周辺地域に及ぼす危険性 ・建設時の周辺構造物の安定性 ・危険行為 ・運営管理上のリスク ・不安全操作 ・発生有毒物質
●自然環境への影響に関わる項目 ・大気汚染 ・水質汚染 ・有毒物質汚染 ・自然景観への影響
●自治体の地方計画に関する項目 ・外部経済と支出 ・コミュニティによる資金調達
●構造物建設のための経済防衛に関する項目 ・戦略的なエネルギーの保持 ・食糧の確保
●構造物による都市の防護 ・自然災害の防護 ・大規模な技術的リスク(爆発) ・テロからの防護

(7)地下空間がもたらす「直接的」、「間接的」な特徴

(a)直接的な有意性の特徴

直接的な有意性では、地下本来の特性が重視される。そして地下本来の特性である「空間性」「恒常性」「隔離性」は環境的有意性である。従って基本的に地上と地下に同タイプの施設を整備する場合、建設関連項目(経済的有意性)以外では、地下の有意性が評価される。

従来、地下空間利用の有意性は主要な基準(建設コストなど)による分析で行われることが多いが、これは限られた地下の要素のみによる評価で好ましくない。

(b)間接的な有意性の特徴

地下空間利用は許される唯一の技術的解決法、つまりコンセンサスを得られる唯一の手段となる場合が多々ある。

- ①他に選択肢がない場合・・・地下を利用して建設するか、建設をやめるか
- ②選択肢は残されている場合・・・地下を使うか、効率は悪いが他(地上)を使う

①の場合の地下の有意性の比較対照は「なにもしない」

②の場合の比較対照は、地下を使わず影響が少なくなる方法で「他(地上)を使う」。関わりのある当事者の期待に添うものをつくる。

(8)地下空間利用の有意性の価値をどのように決めるか

様々な要素が関わる。大きく3つに分類できる。

- ①金銭で表現できるもの・・・建設費、運営費、その他のある種の社会コスト
- ②非貨幣価値数量・・・騒音、汚染、渋滞による損失時間、空間消費
- ③記述的なもの質的なもの・・・環境

一般に地下空間の建設コストは地上空間のそれよりも高い。しかし、環境への影響を考えると地上建設による出費が大きくなる。これらを考慮しないと、地下構造物は不当な評価を受けることになる。

3.地下施設計画の評価項目

地下空間利用の有意性は、媒質として持つ地下の特徴と地下を空間として利用するときに提供される有意性からなることは既に述べた。そこで、これらの有意性について掘り下げ、事象として現れる特徴(有意・不利)をまとめる(3.1節)。また、地下媒質としての特性はどんなものがあるかを整理する(3.2節)。

3.1 地下特性と地下利用に関わる事項

これを地下利用計画時に考慮すべき地下空間利用の有意性について整理したのが表－３である。
いかに詳細を述べる。

表－３ 地下の根元的特性と地下利用に関わる事項

	大項目	小項目	地下に有利な点	地下に不利な点
地下の根元的特性	空間性	立地	他空間に近接可能 地表部の不足に対応 新たな空間送出	不良地盤 地質情報の不確実性
	恒常性	恒温性・断熱性 恒湿性 気密性 耐圧性 耐震性	自然(気象)現象からの保護 熱,寒冷,火災,地震,竜巻,洪水,光 人工現象からの保護 騒音,振動,爆発,降灰(放射性降 下物),その他産業上の事故	自然現象からの影響 熱,水害 人工現象からの影響 通信途絶
	隔離性	遮断性(電磁波・放射 能) 遮音性 遮光(不透明)性 不燃性・防火性	抑制効果 有害物質,有害行為 地表環境保存効果 自然景観 自然(生態)環境 美的効果 視覚イメージ 内部装飾	人的問題 心理的圧迫感 生理的事項 火災等の安全性 美的効果 視覚イメージ 排水,空間内部汚染
地下利用に関わる事項	計画・設計	レイアウト	地形的自由度(柔軟な設計が可能) 3次元設計	地上の支保 設計の制限事項 スパン,出入口,排水,換気 防災上の課題
		制度		地役権 法整備の遅れ
	技術と経済性	建設技術と初期コスト	用地取得価格節約 建設費関連 支保減少,外装 掘削土の資源化(販売)	作業状態(閉鎖空間) 地上の支保 出入口 掘削残土の処分 地質,制度上の問題
		運用コスト	維持管理費削減 エネルギー利用	設備・アクセス負荷 職場環境 換気・採光 維持管理と補修
	波及効果		土地利用効果 移動・循環効果 エネルギーの保存 環境・景観 耐災害 建造物の老朽化遅延	不可逆性・再構築困難性 周囲環境の変質 エネルギー需要負荷

(1)地下の根元的特性

地下本来の持つ特性は3つに区分できる。

- ①空間性・・・地下が「空間」を提供できる特性をもつ。これにより立地に関して地上に設置することが困難あるいは不適当な施設や活動に関して有意な結果となる。
- ②恒常性・・・「空間」の外部となる土壌(岩盤)壁は安定していて内部空間を保護する効果がある。恒温性、恒湿性、気密性、耐圧性、耐震性に細分化される。
- ③隔離性・・・他の「空間」と隔てられている。これは地下の「空間」から地表環境を守ることの有効である。また、見栄えの悪いものを見せないことで、美的な問題を解決する。遮音性、遮光(不透明)

性に細分化される。

これらの個別の特性は3.2節で詳述する。

(2)地下利用に関わる事項

計画・設計、技術・経済性、波及効果の3つに区分する。

- ①計画・設計・・・地形的自由度が高く、柔軟な設計が可能である一方で、レイアウトに関して、地形・地質条件、あるいは排水、地上の支保といった課題が発生する。また、制度や法の課題として、地役権の考え方、地番の付け方などの課題がある。
- ②技術・経済性・・・初期コストおよび運用コストに分けられる。初期コストは空間構築および内部施設整備費用が中心となるが、掘削技術や廃土の資源化など技術的な課題の克服が期待されている。運用コストは地熱のエネルギー利用や換気・採光などの技術課題に帰着される。
- ③波及効果・・・間接的効果は多岐にわたり、また整備施設によっても大きく変わってくる。土地利用効果、エネルギー保存効果などの利点がある一方で、一度構築した空間の形状変更が困難など不可逆

表－4 地下媒質の特性と地下空間利用時の特徴

地下特性項目	地下空間利用の特徴
恒温性・断熱性	地下では、地盤の有する大きな熱容量のために地表面からの熱伝達速度が空中よりも遅くなる。地下空間の熱負荷は理論的には地上の $1/5 \sim 1/10$ といわれ、地中温度は地表から5m程度の深さで地表気温の変動の影響が少なく非常に安定した状態となる。
気密性	地中に存在する気体は、圧力勾配の存在によって地盤の空隙中を移動するが、流量および流速は大気中に比較すれば一般的に小さく、地下水がある場合にはさらに小さくなる。
耐圧性	岩盤は大きな強度および重量を有しているので、爆発により生ずる衝撃圧に耐える安全性を確保することができる。たとえば、防災用シェルター耐圧基準は最大9気圧とあるが、地上よりも地下岩盤内にシェルターを建設した方がこれらの耐圧基準を満足できる可能性が大きい、また竜巻などの強風の影響を受けない。
耐震性	強固な深層の岩盤の上に建設された構造物基礎では、地表または地表付近の土質地盤上に建設された基礎に比べ、地震動等の外力を受けたときに発生する振動振幅は小さい。これは地下岩盤のもつ高い剛性に起因するものである。
電磁波遮断性	電磁波は一般的に電気伝導率の小さい岩盤の中では減衰しやすく、周波数および透磁率が高いほどその程度が著しいことが知られている。
放射能遮断性	地盤中に存在する放射性物質は、分子拡散、地下水流による移行および毛管浸透により地盤中を移動するが、大気中に比べて移動速度は非常に小さく、さらに岩盤への吸着による遅延効果も移動速度に影響すると考えられる。したがって、地盤中に存在する放射物質が地表へ到達するには充分長い時間を要し、この間に放射能強度が減衰することが予想される。
遮音性	音源で発生した波動エネルギーは地盤における波動の透過損失が空気よりも大きい。そのため空気中よりも地盤中の方が伝わりにくい。この性質を利用することにより、地下空間では防音性を広めることができ、微小な音圧の変化もが障害となるような振動分析ホログラフィ等のスタジオ、爆着工場やプレス加工工場のような大きな音を発生させる施設の建設も考えられる。
遮光性	地下空間は、地盤の存在により太陽光線の届きにくい状態が作り出され紫外線による劣化が著しい物質の貯蔵・保存等に適している。
不燃性・防火性	地盤は燃えることがなく、地下空間に建設された構造物の相互間の火災拡大を防止することができるので、地下空間は可燃性の物質や揮発性の高い物質等を保管することに適している。

性を十分な考慮を要する。

このうち、第1に吟味検討されなければならないのは(1)地下特性の問題である。なぜなら、今後各種の施設整備計画を行う際に、重要な項目となる①安全性の確保、②環境保全の配慮、③心理的価値評価の主要な部分を占めるからである。コストはそれ自体大変重要な項目ではあるが、今現状で、安全が確保できなかったり、環境保全に対する配慮がない施設の建設が地上でも困難のように地下においても同様に困難である。

また、地下の再構築が困難なことを鑑みれば地下単独であるにせよ、地上と地下の複合施設であるにせよ、地下本来の特性を十分生かした計画・設計が不可欠である。特に都市部においては、すでに複数の施設が地下を利用しているが、主に深度による配置計画が真剣になされねばならず、それには地下特性の評価検討を他項目より優位におくべきである。

3.2 地下の媒質としての特性

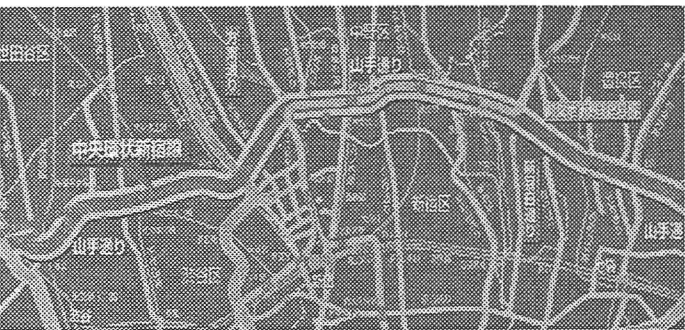
地下の媒質としての特性を表－4にまとめる。

4. ケーススタディ

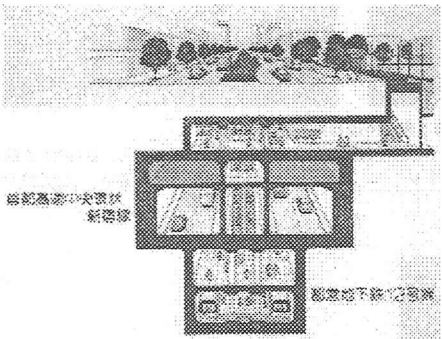
ここでは、現在地下道路として建設が進められている首都高速中央環状新宿線を例にとりて、有意性評価の事例として扱う。

4.1 中央環状新宿線の概要

首都高速中央環状新宿線は、東京都目黒区青葉台四丁目を起点に、板橋区熊野町を終点とする延長約11.0kmの往復4車線の自動車専用道路である。山手通り下で建設中であるが、そのうち約3.3kmの区間ではさらに深い位置に地下鉄12号線が建設されている。地下鉄の駅舎部では、高速道路と地下鉄とが一体構造となっている。また、出入ランプは6カ所で、換気所は8カ所設けられている。



図－1 中央環状新宿線計画路線図²⁾



図－2 駅舎部断面図²⁾

4.2 評価の基本的考え方

施設の種類によって評価の項目が異なりそれぞれの重みも変わってくる。ここでは、道路施設の利用上の機能面から項目を選定した。すなわち機能の複合がされている部分や地上と地下とで形状等が異なる場所を抽出しそれ以外の部分を標準(断面)部として選定した。

放射廃棄物処分施設など種類によっては、地下に整備するかあるいは整備を中止するしか選択の余地が無い場合もある。ここでは道路整備であることを鑑みて、比較対象は、地上に同等規模の道路が整備された場合を設定する。

表－5は、今回仮に設定した評価項目と影響評価値を示している。標準断面部(延長7.7km)および地下鉄併用部(延長3.3km)は幅100mを影響評価領域(x)、ランプ部(6カ所)および、換気所部(8カ所)は、それぞれ半径100mを影響評価領域(x)として設定した。また、重み係数(k)は「++」を＋2、「+」を＋1、「±」を0、「－」を－1、「--」を－2と設定した。評価値(V)については線形結合で表現できると仮定した(式－1)。

$$V = \sum k_i x_i \qquad \text{(式－1)}$$

表－5 直接的有意性の評価項目と影響評価値

	標準断面部		地下鉄併用		ランプ部		換気所部		判断基準
影響評価領域(面積(km ²)相当)	0.77	1.10	0.33	0.00	0.19	0.19	0.25	0.25	
評価項目	地下	地上	地下	地上	地下	地上	地下	地上	
●環境と構造物「空間性」									
自然の障害(地質,地下水)	—	++	—	—	—	++	—	—	施工維持管理の妨げとなる障害の有無
地形	+	+	+	—	+	+	+	—	地形による施工の難易度、起伏・断層の有無
地表の密集度	++	—	++	—	++	—	+	—	建造物の有無、ビルの高さ、利用密度
構造物の状態(配置,景観)	++	—	+	—	—	—	—	—	レイアウトの自由度、高さ制限の有無
●構造物の保護「恒常性」									
気候(温度変化,湿度)	+	—	+	—	+	—	+	—	温度,降水・積雪量,湿度,風力の強度・継続時間
自然現象(地震,津波,水害)	+	—	+	—	±	—	+	—	地震や水害の受ける頻度と規模
人的破壊(テロ,戦争)	+	—	+	—	+	—	+	—	治安のし易さと必要度
●対利用者サービス水準									
アクセス	—	—	—	—	—	+	—	—	水平移動・鉛直移動の所要時間と距離
構造物内環境(衛生,快適)	±	+	±	—	—	++	—	—	衛生・快適空間の施設設備の有無と満足度
安全性	±	±	±	—	—	+	—	—	防災・防犯の設備と機能と被災の確率
●ライフサイクルコスト									
建設費	—	+	—	—	—	+	—	—	人件費・設備費などの金額
エネルギー効率	±	±	+	—	±	±	±	—	消費エネルギー量の多寡とリサイクル性
維持費	—	+	—	—	—	+	—	—	運営や維持管理のための費用の多寡

凡例：++非常に有利、+有利、±どちらともいえない、—不利、—非常に不利、—対象としない

4.3 地下空間利用に対する認識と有意性評価

地下に限らず、空間を利用して施設整備を進める場合、目的となる構造物の機能の必要性が議論される。たとえば、都市拠点間の道路が混雑して物流として十分な役割を果たせなくなった場合、新たな物流手段が必要と考えられる。仮に、この機能の拡充が必要と判断されたとすると、都市拠点間の物流機能を果たす施設を計画・設計することになる。一般に、建設コストを評価基準にすると地上の施工が有利になる。しかし都心部では地上空間が過密になり、地上に必要な空間の確保が困難になると比較的成本の安い地表直下の地下で整備された。これは、図－3の「開発者・事業者」の視点である。

しかし、都市環境の悪化がすすみ、問題として顕在化すると、地域全体あるいは地球規模で環境保全を考える気運が高まってきた。従来同様のコストだけでの評価では不十分との認識が広まり、安全性はもちろん、環境保全に配慮した上で、すなわち環境コストを考慮した計画・設計が行われるようになってきた。これらには、従来無頓着に開発した結果発生した、騒音・振動、異臭や煤煙などの排出物を考慮した周辺環境への配慮、あるいは開発により減少または変質した緑地の確保や生態系の保全などがある。また、視覚的な問題から景観に対する意識も高まった。図－3の「政策・計画策定者」の視点が加わっている。

さらに地価の高騰という状況も重なって、トータルコストとして地上建設と比較しても遜色の無くなった地下へ目が向けられるようになった。しかし、ここでも積極的に地下の有意性を活用し計画的に空間利用を計るものではなかった。地表面に近い部分から順に地下深くへと、また道路下の公共用地の利用が中心となったため、網の目状に縫うような利用が進展するに至っている。

今後は、図－1に示すように政策・計画策定者および開発者・事業者主体の計画ではなく、施設整備に間接的に影響を受ける周辺住民や利用者を巻き込んだ事業検討が本格化する時代になる。「利用者」の視点で計画を考えると、利用面の心理的価値の評価すなわち快適性・利便性が重要なファクターとして浮かび上がる。具体的には気候天候に左右されずに快適に利用でき、車両との接触を危惧せず使える空間が望ましい。また、歩行者にとっては移動距離が少ないこと、上下動が気にならないことも重要な項目である。

また、政策・計画策定者としては、施設整備による直接的な効果だけでなく、間接的效果すなわち波及効果を含めた検討をした上で事業化する必要がある。

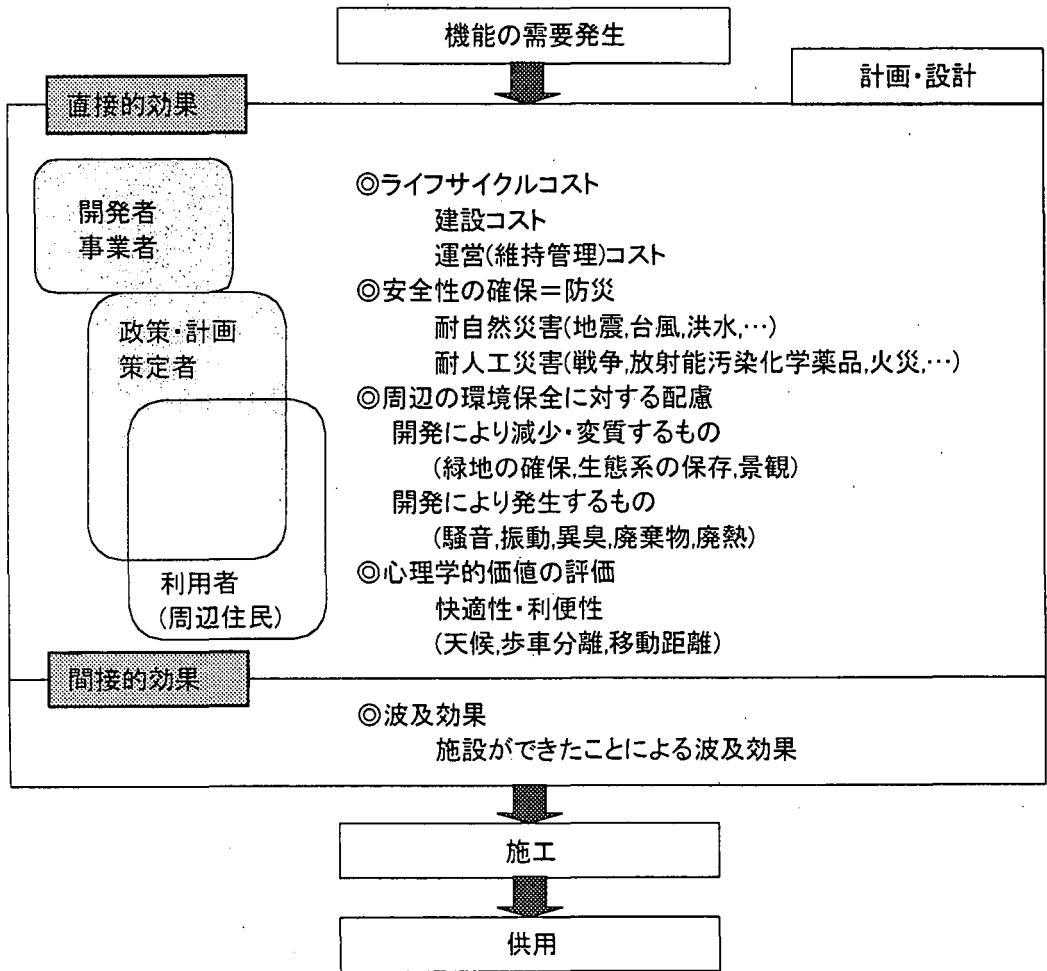
4.4 評価結果

ここでは、4.3節で述べた3つの視点を考慮した評価試算を行った。表－6にその結果を示す。なお、「開発者・事業者」は表－5の『●ライフラインコスト』を、「政策・計画策定者」は『●環境と構造物「空間性」』と『●構造物の保護「恒常性」』を、「利用者」は『●対利用者サービス水準』を評価項目としている。

表－6 評価視点と評価値

評価視点	地下	地上
「開発者・事業者」	-3.08	+2.58
「開発者・事業者」「政策・計画策定者」	+5.61	-1.29
「開発者・事業者」「政策・計画策定者」「利用者」	+5.04	+0.57

コストだけでの評価では地下空間利用の有意性は出てこないが、環境面の評価を加えることで、地下の有意性が表現できている。また、心理面の評価を加えると地下の評価値が下がり、地上の評価値が上がる。現状の高速道路のトンネルと非トンネル部をイメージした評価では、地下（トンネル）の評価が下がるのもやむを得ない。むしろ、走行しやすいトンネル環境を整備する必要があることを示唆している。



図－3 施設整備計画のあり方

地下の特性を十分認識した上で地下利用計画や設計をする事の意義を、現状の地下有意性の論点をふまえた上で述べた。施設を整備する場合、コストばかりに目がいきがちであるが、空間が十分ある場合はともかく、大都市圏の様に多重に輻輳して施設整備が進んでいる地域では、単一施設の整備でコストが低く抑えられても、都市全体として考えた場合、それぞれの施設が最適に整備されていないと全体として費用の高いものになってしまうことは明らかである。スクラップ・アンド・ビルドが比較的容易な地上はともかく地下では許されるべきものではない。地下鉄・地下道路・地下河川などが次々と深いところへと追いやられている。今後、このようなことが常習化しないためにも、地下の特性を最優先にした評価の確立が必須である。

ここではコストと地下の特性項目を同系列にのせた評価方法の試みとして簡易な評価算定式を提案し、地下道路の場合に適用した。一般的な利用者を考えると評価方法としてはこのような簡易のものの方が実用的と考える。今後は、事例調査をベースにして直接的有意性のみならず、間接的有意性も含めた地下空間利用の総合的な有意性評価が必要である。

6.参考文献

- 1) ITA Working Group No.13:General Considerations in Assessing the Advantages of Using Underground Space, Tunnelling and Underground Space Technology, Vol.10, No.3, pp.287-297,1995
- 2) 首都高速道路公団東京都建設局：首都高速中央環状新宿線及び環状第6号線街路(パンフレット),平成8年5月
- 3) 土木学会編：ニューフロンティア 地下空間,技法堂,pp.45-56,1990年10月
- 4) 首都高速道路公団：平成9年度版首都高速道路公団ガイド,平成9年
- 5) 金田一淳司,工藤康博,西淳二,浅野光行：都市内道路の地下化と空間特性に関する研究,地下空間シンポジウム論文・報告集,第4巻,pp.75-84,1999.1
- 6) 西淳二,浅野光行,金田一淳司,清木隆文：道路・鉄道・人間活動系都市空間の地下化有用性に関する研究一(その1)名古屋市地下鉄1号線の路線展開並びに沿線地域への定性的影響一,地下空間シンポジウム論文・報告集,第4巻,pp.195-204,1999.1
- 7) 科学技術庁資源調査所：資料第115号地下空間利用に関する調査,pp.4-21,昭和59年3月