

パリ、ヘルシンキ、ストックホルムにおける地下情報整備状況調査 Survey of the upgrading situation of underground information in Paris, Helsinki and Stockholm

多田善隆*、佐藤寿延**、大宮正浩***、池田学****
Yoshitaka TADA *, Hisanobu SATO **, Masahiro OMIYA ***, Manabu IKEDA ****

Established in May, 2000, "The Special Measures Act for Public Use of Deep Underground" made a great advance toward the appropriate and rational use of deep underground space. In order to streamline the use of such a system and to facilitate effective utilization of the deep underground space, upgrading of underground information such as that related to the situations of underground facilities including tunnels, etc. and that related to the situation of ground is indispensable.

[key word] ; deep underground, underground information

1. はじめに

我が国における地下情報は、鉄道、電気、ガス、水道等の事業者、研究機関、その他の団体等により一定の整備がなされているが、それぞれの機関が個別に情報を保有しており、情報が分散しているのが現状である。

平成12年5月、大深度地下利用に関するルールを明確にした「大深度地下の公共的使用に関する特別措置法」が成立し、大深度地下の適正かつ合理的な利用に向けて大きく前進したが、制度が円滑に運用され、より大深度地下が有効に利用されるためには、トンネル等の地下施設の埋設状況に関する情報や地盤状況に関する情報等の地下情報の整備を進めることが必要不可欠である。

また、同法第8条においても、国、都道府県の責務として、大深度地下利用に関する情報の収集・提供が義務づけられているところである。地下情報の整備について国、地方公共団体の責務と法律で明確に位置づけたのは、おそらく同法が初めてである。

このため、今後、我が国において地下情報の整備を進めていくことが必要となるが、その作業がより効率的に行えるよう地下利用が進んでいるパリ、ヘルシンキ、ストックホルムの各都市において地下情報の整備状況、整備方策、今後の情報整備の進め方等について調査を行った。

キーワード；大深度地下、地下情報

* 国土庁大都市圏整備局計画課大深度地下利用企画室
** 正会員 国土庁大都市圏整備局計画課大深度地下利用企画室
*** 正会員 都市地下空間活用研究会
**** 株式会社オリエンタルコンサルタンツ 東京事業本部 都市・地域部

2. 調査概要

地下を利用した事業が効率的に行われるために重要となる情報は、主に①トンネル等の地下施設の埋設状況に関する情報（ルート、深度、口径等）、②地盤状況に関する情報である。これらの情報は、必要な時に迅速に取り出すことができ、また必要に応じ加工することができるようデジタル化されていることが望ましい。また、地下の状況がより視覚的に容易に理解できるよう3次元的に整備されていれば、より望ましいと考えられる。

以上のことから、①地下施設の埋設情報、②地盤状況に関して、デジタル化されているか、また3次元的に整備されているかという観点からそれぞれの都市の地下情報の整備状況について調査を行った。

また、情報を収集・提供していくための体制はどのようになっているのか、情報を整備していくための課題、今後地下情報についてどのように整備を行っていくか等についても調査を行った。

表－1 調査を行った国及び機関

日 時	国（都市）名	機 関
2000.3.31	フランス（パリ）	地下利用開発協会 パリ市都市計画局
2000.4.3	フランス（パリ）	施設住宅交通省 パリ交通公団
2000.4.4	フィンランド （ヘルシンキ）	ヘルシンキ市都市計画局都市計画部 ヘルシンキ市都市計画局交通部 ヘルシンキ市不動産局測量部 ヘルシンキ市不動産局地質部
2000.4.5	フィンランド （ヘルシンキ）	環境省
2000.4.6	スウェーデン （ストックホルム）	ストックホルム市環境衛生管理局 ストックホルムコンサルタント
2000.4.7	スウェーデン （ストックホルム）	スウェーデン地質調査研究所

3. パリにおける地下情報整備状況

パリ市は、世田谷区のほぼ2倍の大きさであり、古くから地下利用が行われている。現在、地下を利用して設置されている施設は、地下鉄、上下水道、電気、ガス、通信、圧縮空気輸送管等のライフラインをはじめ、地下街、文化・スポーツ施設等多岐にわたり、地下の利用が活発に行われている。これらの施設は、主に道路等公共の土地の地下を利用して設置されており、それらの土地の地下は非常に輻輳している点で、日本と状況が似ている。

3.1 地下施設埋設情報

パリ市における地下施設の埋設状況を示した地下地図作製の歴史は、非常に古く1900年頃から開始されていた。本格的に動き出したのは、大通りの工事の必要性が高まって来た1978年からである。しかし、地下地図のベースとなる地上の道路等の詳細な位置を示した地上地図が、完全に整備されていなかったため、その作製を優先的に行い、地下については、作製するためのノウハウを失わない程度に作業が行われてきた。

これらの作業は、パリ市道路局において行われ、地土地図は、1999 年に完成した。ベースとなる地上地図が完成したことにより、1999 年から地下地図の作製に本格的に着手、現在の地下地図作製の進展状況は全体の 10～15 %程度である。

地下地図には、道路等の公共用地の地下に埋設されている電気、ガス、通信ケーブル等のルート、深度、口径等の情報が掲載されており、我が国において（財）道路管理センターが整備している道路管理システムと良く似ている印象を受けた。縮尺は 1/2000 であり、重要な部分は 1/200 で作製されている。

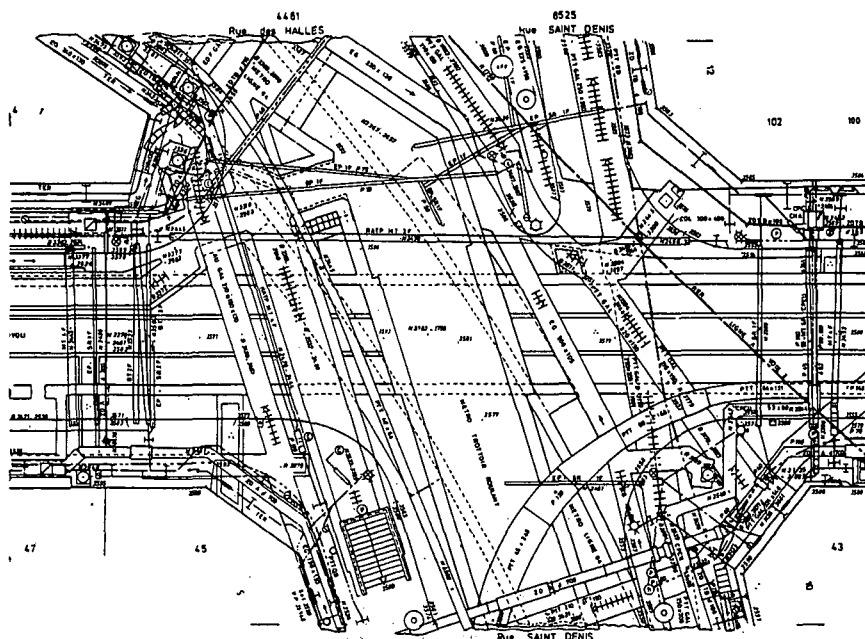
地下地図は簡略版と詳細版が作製されており、両方とも掲載されている情報は同じであるが、管路の交差部分の表示精度が異なる。簡略版では、交差点の位置が識別できる程度であり、交差状況（どれくらいの深度で交差しているか）は、分からない。

簡略版はパリ市のイントラネットで市の職員が必要なときに閲覧できるようになっているが、詳細版の閲覧には暗証番号の入力が必要である。

地下施設の埋設情報は、保安上の面から外部に漏らさないようにしており、その取り扱いには慎重である。地下を利用して事業を行う事業者に対しても、その事業の認可がなされて初めて情報が公開される。

情報の整備は、40 人（市職員：12 名、委託業者：28 名）で行っており、その予算は、700 万フラン（1 フラン＝約 17 円）である。700 万フランの内、350 万フランは、地下を利用して事業を行う事業者から、その工事費の 3 %を徴収し確保している。

また、パリ市の条例では、地下に施設を埋設した事業者は、工事終了後 3 ヶ月以内に新しく建造した地下施設の情報をパリ市に登録することになっており、その情報は随時更新されている。



図－1 地下地図（詳細版）

3.2 地盤情報

地質・鉱山等の地盤情報については、国の機関である地質・鉱山管理局（BRGM）が、一括して管理している。これらの情報は、官民間問わず必要とされているところには公開されており、事業を行う事業者等によ

り活用されている。例えば、事業者であるパリ交通公団（RATP）においても独自に地盤調査を行っているが、地盤情報をまとめた地図は、地質・鉱山管理局において整備されているため、その地図を活用し公団では、独自に地図を作製していない。

また、公団で調査したデータは、必ず BRGM（地質・鉱山管理局）へ渡し、随時データの更新を行っており、うまく連携が取られている。

3.3 情報の一元化の動き

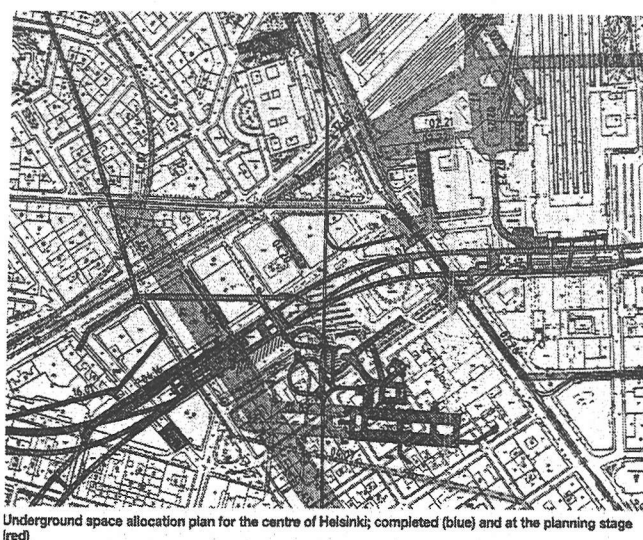
フランスにおいては、地盤状況に関する情報は、地質・鉱山管理局が一括して管理しているが、地下施設の埋設状況に関する情報は、地下鉄、ガス、電気事業者等がそれぞれ整備しており、それらを統合したものはない。国では、将来このような情報を一元化し、散在している各地下施設の状況を重ね合わせて地下の状況を一目で理解できるようにすることを検討している。

4. ヘルシンキにおける地下情報整備状況

ヘルシンキ市は、洪積層や沖積層のような土砂の地盤上ではなく、きわめて強固に個結された岩盤上に都市が形成されている。また、歴史的な経緯から国民の国防に対する意識が非常に高く、シェルターの機能を併せ持つ地下施設（駐車場、プール等）の建設が進められており、地下の利用が非常に盛んである。

ヘルシンキ市では、全体で 700 万 m^3 の地下空間があり、一人あたり 14 m^3 の地下空間を有することになる。地下施設は核シェルターの機能も有しており、そのような施設には、国から多額の補助が出ている。現在、ヘルシンキ市内には、市の人口の 135 % をカバーする核シェルターが建設されている。

また、地下の利用に際しては、地下利用計画の策定が義務づけられている。この計画は地下施設ごとに作製され、施設の配置・規模が明示されており、平面図、標準断面図等が附図として添付されている。この地下利用計画に位置づけのない施設は整備することができない。地下利用計画は、住民参加型で作製される。計画策定の議事は全て公開され、平行してアセスメントを実施し、関係住民の合意形成を図りつつ作製される。



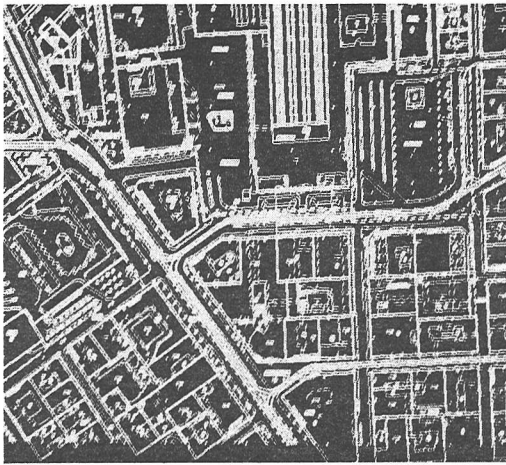
図－2 地下利用計画

4.1 地下施設埋設情報

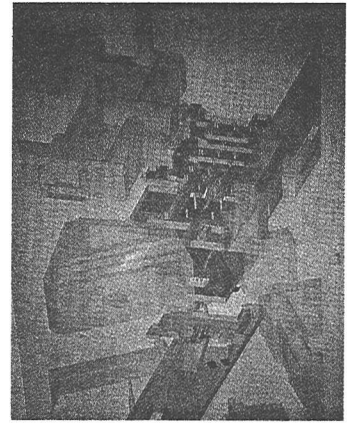
ヘルシンキ市においては、地下施設の埋設情報は、不動産局が管理している。地上、地下の施設（電気、ガス、下水、地域暖房、地下駐車場、軍事施設等）の全ての情報を整備しており、デジタル化も完了している。縮尺は 1/500 である。現在は、これらの情報を 3 次元化する作業を進めており、約 10 % その作業が完了している。

これら情報はネットワークで各部署（地質部、測量部、水道局、交通部、建設局、都市計画局、エネルギー局）に配信できるようになっている。一般には情報の公開はしていないが、コンサルタント等から請求された場合は E メールを通じて情報を提供している。

また、民間が扱うデータに関しては、その情報をもらう契約をしているため、常にアップデートできるようになっている。



図－3 デジタル化されている地下施設埋設情報



図－4 立体的に表示された地下施設

4.2 地盤情報

地盤状況については、ヘルシンキ市内 16 万本の地盤調査データを元にデータベースを作製している。デジタル化は既に完了しており、現在は、3 次元的に表示できるよう作業を進めているところである。3 次元化は市内中心部の 40 ～ 50 % が完了しており、それぞれの地層を立体的に表示することができる。この情報は、地下施設の埋設情報と同様に関連部局とネットワークで結ばれており、必要なとき情報が取り出せるようになっている。

5. ストックホルムにおける地下情報整備状況

ストックホルム市も、ヘルシンキ市と同様に良質な岩盤の上に都市が形成されている。また、地上部の環境、景観保護に対する意識が高く、地上部に植林、遮音壁を設置する等の環境対策を施し、施設を建設するよりも地下を利用して施設を建設した方がコストが安くなる場合が多い。さらにストックホルム市の土地の 2/3 は、国公有地であり公共の利益となる事業のための地下利用が容易に行われることから、「スイスチーズ」のように穴だらけと称されるように、地下空間の利用が高度化している。

スウェーデンにおいては、土地の所有権は地球の中心まで及んでいるが、その土地の地下の利用は都市計画法により制限されている。原則として、自分の土地の地下2階までは使用することができるが、それ以上深く利用する場合は、許可が必要となる。したがって、地下2階以深は、公共の利益となる事業のために原則として、土地所有者に対し補償を行うことなく使用できるようになっており、我が国における大深度法に近い仕組みが構築されている。

5.1 地下施設埋設情報

ストックホルム市では、1970年代125億クローネ（現在は、1クローネ＝約13円）というコストをかけて地下地図の作製を開始した。ストックホルム市には、1/1000の地下地図が存在する。ただし、地下に埋設されている管路や地下駐車場等のルート図、深度等を紙に直接記入したものであり、デジタル化はされていない。保安上の理由から地下地図は、公開しておらず、公共事業者に対しても部分的な公開にとどまる。現在、地下施設の埋設状況の整備を担当しているのは、1993年に市の地下情報に関する技術的な部門を切り離し公社化したストックホルムコンサルタントという会社である。1999年には完全な株式会社となった。

5.2 地盤情報

地盤情報については、国の地質調査研究所が収集、管理している。国内の地質のあらゆるデータは法律に基づき同研究所に報告されることとなっておりデジタルデータとして整備されている。この地質データは、事業者公開されている。

また、ストックホルム市では、独自に市内100万本のボーリングデータを保有している。これらについては、データ自体はデジタル化されていないがその位置はデジタル化されている。これらのデータも国の地質研究所に報告され、データの連携が図られている。

6.まとめ

以上、地下利用の進んでいるパリ、ヘルシンキ、ストックホルムの地下情報の整備状況を調査してきた。それぞれの都市においてそれぞれの地下利用の形態、情報を整備するための体制、予算等を踏まえ地下情報の整備を進めており、その整備状況に違いはあるものの、地下情報を整備することの重要性は、どの都市も共通して認識していた。

また、分散している地下情報を統一的に見ることができるよう保有するデータ間の連携方策や情報がきちんと収集できるような仕組みが構築できるよう工夫されていた。

今後、我が国においても地下情報の整備を進めて行くことになるが、今回の調査を踏まえ、我が国の現状を踏まえた地下情報の整備のあり方を検討し整備を進めて行きたい。

なお、今年度10月を目処に大深度地下利用に関する情報基盤のあり方を検討するための委員会が、国土庁に設置される予定である。

表－２ 各都市の地下情報整備状況

		パリ	ヘルシンキ	ストックホルム
地下 施設 埋 設 情 報	整備主体	パリ市道路局	ヘルシンキ市不動産局	ストックホルム市
	整備状況	・道路等の公共用地の地下の地下施設について、整備を進めているところ（進捗状況１０～１５％） ・デジタル化されている ・３次元化はされていない	・全ての地下施設について整備が完了している。 ・デジタル化されている。 ・３次元化を進めているところ（１０％程度完了）。	・全ての地下施設について整備が完了している。 ・デジタル化されていない。 ・３次元化されていない。
	整備方法	・条例で地下を利用した事業を行った事業者は、工事終了後３ヶ月以内にパリ市にその情報を登録しなければならない。 ・地下を利用した事業を行った事業者は、その工事費の３％を地下情報整備のためパリ市に納める必要がある。	・民間が扱っているデータも自治体に提供してもらっており、情報が常に更新できる。	・情報整備を民間（ストックホルムコンサルティング）に委託している。
	公開状況	一般には公開していない	一般には公開していない	一般には公開していない
地盤 情報	整備主体	地質・鉱山管理局	ヘルシンキ市不動産局	スウェーデン地質調査研究所
	整備状況	・フランス全土の地盤状況について情報を整備している。	・ヘルシンキ市の地盤状況に関する情報は既に整備されており、デジタル化されている。現在、３次元を進めているところ（４０～５０％完了）	・スウェーデンの地盤状況について整備しておりデジタル化されている。また、３次元化を進めているところ。
	整備方法	・事業者が行った行った地盤調査のデータも地質・鉱山管理局に報告されるようになっている。	・ヘルシンキ市は既に、１６万本の地盤調査データを保有している。	・地盤等に関するデータは、法律により研究所に報告されるようになっている。
	公開状況	・事業者等に公開され、連携が取られている	・事業者等に公開され、連携が取られている	・事業者等に公開され、連携が取られている

7.参考文献

- 1) 都市地下空間活用研究会；「ヨーロッパ都市地下空間活用事例及び法制度調査団 調査報告書」、1989
- 2) 大宮正浩；「月刊 建設オピニオン ７月号」（欧州における地下情報の整備状況）、（株）建設公論社、2000