

地下交通ネットワーク*

The Underground Network Systems for the Transport

浅野光行**・杉山郁夫***・青木英明****・小林経夫*****

By Mitsuyuki ASANO, Ikuo SUGIYAMA, Hideaki AOKI, Tsuneo KOBAYASHI

森本章倫*****・ポーリンボスマン*****・西 淳二*****

Akinori MORIMOTO, Bosman PAULINE and Junji NISHI

1. はじめに

地上都市の様々な問題の一つに、交通ターミナルの過密、集中がある。地下も含めた立体化、ネットワーク化によって、この問題に対処できないだろうか？という視点にたって、本報告では『地下』という側面から、課題解決への道筋を探ってみたい。

エドモントンやトロントの歩行者ネットワーク、広島駐車場ネットワーク、パリ・ロンドンの地下鉄システム、ドイツの新交通乗換えシステム、などいずれも地下空間を使うことで地上都市の日常交通を相当快適なすがたへと変化させてきた。同種、異種間のつながり、フィダーサービスの在り方、計画的担保の有効性……等実現へ向けてのいろいろな課題と方策を、土木計画という立場から、また、利用者という視点から論じたものである。

2. 地下交通ネットワークと計画課題

(1) 地下交通ネットワークの計画的整備の必要性

地下交通ネットワークは、地下鉄や地下道路等、都市レベルあるいは幹線レベルのネットワークと、それらの幹線系施設の受け入れ等を含む地区レベルでのネットワークから構成される。なかでも、地区レベルの地下交通ネットワークは地上の都市交通を補完するばかりでなく、都心拠点地区における快適

な空間づくりにとっても重要な都市施設として、その役割は一層重要になってきていると言えよう。

従来、地下における公共通路を中心とした地区レベルの交通ネットワークは、地下鉄整備、街路事業、地下街整備、駐車場整備事業などを契機として整備がされてきた。しかしながら、これらのネットワーク整備の多くは各事業ごとに個別に計画され、整備されるため、不連続であったり、不快な上下移動があるなど、ネットワークとして必ずしも十分なものになっていない。

そのような背景のもとに、地下交通ネットワークの総合的かつ計画的な整備のあり方について検討が加えられ、1989年9月に「地下利用のガイドプラン」の主要な内容の一つとして地下交通ネットワークの計画が策定されることになった。

(2) 地下交通ネットワークの計画

地下利用のガイドプランにおいて示された地下交通ネットワークの計画の概要は以下に示すとおりである。

a) 地下交通ネットワークの構成

地下交通ネットワークは、その機能により歩行者ネットワークと駐車場ネットワークに区分され、それぞれの施設を連続的に整備することにより形成される(表-1)。

表-1 地下交通ネットワークの構成

区分	歩行者ネットワーク の構成要素	駐車場ネットワーク の構成要素
官民		
公共施設	道路、地下街の公共地下歩道、地下鉄等の自由通路	道路、公共駐車場
建築物	地階の通路部分	駐車場、駐車場を連絡する車路部分

*キーワード：地下、交通計画、ネットワーク、都市立体利用、計画的担保、空間設計

**正員、工博、早稲田大学理工学部土木工学科
(〒169 東京都新宿区大久保3-4-1

TEL 03-3203-4141、FAX 03-5272-9723)

***株式会社設計土木設計事務所

****共立女子大学家政学部生活デザイン学科

*****清水建設㈱エンジニアリング本部企画部

*****宇都宮大学工学部建設学科

*****㈱アルゴ都市設計

*****パシフィックコンサルタンツ㈱総合研究所

b) 対象地区

地下交通ネットワークの整備は概ね以下のような地区が対象とされる。

①歩行者ネットワーク

- ・大都市の主要地下鉄駅の周辺等、地下の歩行者交通需要が発生している地区
- ・大規模な再開発地区であって地上の歩行者ネットワークを補完するために地下の歩行者ネットワークが必要な地区
- ・積雪寒冷地の中心市街地等、快適な歩行空間を確保するために地下の歩行者ネットワークが必要な地区

②駐車場ネットワーク

- ・大都市の中心市街地等の複数の地下駐車場が集中する地区
- ・大規模な再開発地区であって複数の地下駐車場が整備される地区
- ・歩行者ネットワークと一体的にネットワークが可能な地下駐車場が存する地区

c) 計画の内容

地下交通ネットワーク計画は、面的な一定の広がりのある地区について公共施設の地下と民地の地下が一体として定められる。また、ネットワークを構成する施設は、道路のほか地下鉄の自由通路や建築物の地階等を対象とされており、その具体的な内容は次の通りである。

- ・ネットワークを構成する施設の位置および区域
- ・施設の幅員および概ねの深度
- ・施設ごとの概ねの整備時期および手法

(3) 計画上の課題

地下交通ネットワークは地下利用ガイドプランの重要な柱の一つであるが、ネットワーク化にあたっての個別施設のネットワーク化手法、公共空間と私的空間の接続、複合化、管理運営の方法等、検討されるべき課題は多い。以下、具体的な計画策定にあたり考慮すべき事項を列挙すれば次のとおりである。

①広域レベルと地区レベルのネットワークの整合

②ネットワークの規模と形態

③既存の個別地下施設のネットワーク化方策

④ネットワークを構成する公共空間と私的空間の接続

⑤計画・建設の時期のずれと実現化手法

⑥管理・運営の方法

⑦地上空間およびネットワーク外空間との接続手法

⑧その他

3. 車系ネットワーク

「もとまちパーキングアクセス」と呼ばれる車系地下駐車場ネットワークが、1994年に広島で完成した。広島市の中心に位置する紙屋町交差点は、周辺に大規模な商業施設と公共施設が集中し、路面電車の結節点であることも手伝い、交通渋滞の激しい場所となっていた。

広島アジア大会を契機に、この交差点周辺に大規模な再開発計画が予定された。すなわち、NTT-CRED基町ビル、広島県立総合体育館及びメルパルク広島などの完成により、交通渋滞がさらに深刻化することが予想された。この対策の一環として、バスターミナル機能を併せ持つ既存広島センタービルの4ヶ所、合計約1200台の地下駐車場を持つ全長914mの駐車場地下ネットワーク道路が計画された。図-1に示すように、ネットワークの入口は、交差点から離れた所に設け、駐車待ち車両による交差点通過交通の影響を低減すると同時に、各駐車場へのスムーズを誘導による利用効率の向上を計った。



図-1 地下アクセスと紙屋町交差点付近

(1) 特長と効果

この地下駐車場ネットワークの特長を以下に示す。

①幹線道路から離れた所に入口を設け、通過交通を駐車待ちの車を分離した。

②地下ネットワーク内に設けられた制御・案内システムにより、利用者がネットワークへ入る前から道路と駐車場の状態を知り、結果として利用効率の向上を目ざした。

③色彩計画、換気計画、防災計画を充実し、地下道路ネットワーク内での入庫待ちの際の地下特有の圧迫感を和らげる工夫をした。

④地上部が公園の部分では、換気塔、階段などの地上施設のデザインに配慮し、地上からは地下道路の存在はほとんど感じない設計とした。

紙屋町交差点付近では、駐車待ちの車が交通の流れを妨げる状態が無くなり、日常的に発生していた交通渋滞も改善されている。ネットワーク内での渋滞も、利用台数が予想を若干下まわっている影響もあり、ピーク時各駐車場入口に限られたものになっている。従って、建設の最大の目的であった交通渋滞の緩和という課題は達成され、地下駐車場ネットワーク道路は、都心の交通混雑緩和のために有効な手法であることがわかった。

(2) 課題

この地下駐車場ネットワークは、利用者に高い利便性を提供すると同時に、ネットワーク先の施設にとっても駐車場の利用率及び施設自体の価値の上昇が見込まれる。一方、公共側にとって、交通渋滞の緩和が可能となるメリットがある。このような地下ネットワーク建設を推進する上で、これら受益者の特定と事業の負担の関係を明確にしておく必要がある。本事例では、広島県、(株)NTTクレド、(株)広島バスセンターの出資により第三セクターを設立し建設を行なった。資金は、NTT-A型無利子貸付と4つの駐車場事業者の負担金によっている。

本ケースは、広島アジア大会という契機に、広島市の都市計画及び民間の再開発計画が一致し実現した。今後類似の計画を推進するに当たっては、公共側と民間側の地下空間利用計画及び資金面における十分な協力が必要であると考えられる。

4. 軌道系ネットワーク

都市の交通問題に対処するため、路面電車やバスなどの公共交通を優遇するのが世界の共通認識となっている。しかし既成市街地に軌道系交通を導入したくても用地確保は難しい。従来の軌道系交通と地下空間の議論は、私権の及ばない大深度が中心か、地下鉄というあまり新鮮味のない範囲でなされていた。ここで軌道系ネットワークの一部を地下道路空間に走らせる考えが出てきた。欧州ではLRTのルネッサンスが流行語となり、米国でも新交通システムの導入が進んでいるが、わが国では混迷する都市の道路事情、交通事情の切札となる施策は見つからない。ここで地下の軌道系ネットワークにトランジットモールの可能性を考察する。

(1) 地下のトランジットモール

「地下空間の公共交通」は、軌道系だけ分離すると伝統的な鉄道の議論になってしまう。あえて「地下道路空間に公共交通」を導入しなくてはならない。地下道路空間は自動車専用道路ではなく、歩行者を優先する必要がある。道路に軌道系の公共交通を入れるとすれば、大きな地下断面があるなら歩車分離にできるが、限られているなら地下のトランジットモールに近いものが考えられる。公共交通は、おおむね路面を走行する公共交通システムで、軌道もしくは定めた路面を走行するものあたりが適当ではないだろうか。

地下のトランジットモール計画では、運賃を米国のように都心部区間で無料にして、短距離の徒歩移動の補助手段にも使えると良い。公共交通はその区間だけは高速運転できないが、渋滞知らずで走行するから定時性が高まるであろう。地下駅は比較的簡単につくれそうである。歩行者のために既存の地下街やビル地下階、地下駐車場などと地下接続してネットワークを形成するとうまい。

(2) 計画の実施可能性

実現性は未知の部分である。実施例は海外にあるのか、技術的に危険性はないのか、経済性・採算はとれるのかという不安がある。わが国で実施するとなれば、技術の問題はかなり見通しが明るいと考える。

b) 米国、ピッツバーグ市のLRT地下化……地上の路面電車を都心部だけ地下空間に入れた。都心部での路面電車は地下鉄と軌道、プラットホームが供用である。このような地上のLRTを地下に入れる例は、欧米にかなり例がある。可能なら歩行者の扱いまで拡張した計画がのぞまれる。

トランジットモール

GL

にきわい空間を地下へ

GL

地下トランジットモール

地下歩専

地下公共通路

地下歩専

地下商店街

民地

官民境界

道路

官民境界

民地

されている（表－２）。その規模と共に、さまざまな施設を複合化することによる施設としての魅力作りが注目される。地上の開発では日本においてもこのような手法は活用されているが、地下空間開発では地下複合施設と呼べるものはまだ見られない。これからの地下街等の地下空間開発においては防災面へ十分な配慮を行うことを前提として、駅前交通の処理とともに、都市中心部の活性化という課題に答えるため、①十分に魅力的な施設とする、②地上の周辺施設との機能の補完、③総合的な計画が必要とされている。

表－２ フォーラム・デ・アール 施設内容¹⁾

商業施設等 店舗・映画館・博物館・美術館・ 文化施設・コンサートホール・ 植物園・プール	43,000㎡
歩行者系ネットワーク、プラザ	17,000㎡
駐車場（1,750 台）	50,000㎡
地下道路（2車線）	4.2km
郊外鉄道駅	7 線
地下鉄駅	2 線

6. 地方都市と地下交通

(1) 地方における地下交通の必要性

地方都市を考えた場合、容積率の充足度からみても地上空間の大半は未利用であり、今後開発の可能性を秘めている。まずは、その未利用な空間の整備を主眼として、その上で何が地下に必要であるのかを検討するのが地方都市の計画の流れと云える。つまり、あくまで地下は地上空間を快適にするための補佐的役目を担い、原則は地上空間であることを明記しておきたい。

大都市の高地価は地下利用を商用ベースに乗せ安いが、地方では地下開発にともなう採算性の確保が問題である。しかし、長期的に資金回収を行うという視点や、快適性の価値観自身を取り替えれば、地下開発の可能性が現れる。また商業空間ではなく移動空間を提供する事は、公共サービスの一貫であるとも云える。ただし、ここで重要なのは利用者の需要と地下交通が社会に与える効用が何であるかを十

分に検討することである。言い替えれば何が地下に本当に必要であるかを、議論する事である。

近年、自動車社会の進展にともない、郊外型ＳＣやロードサイドビジネス等が増大し、都市中心部の衰退を引き起こしている。しかし、今後の地方都市の構造を考えた際に、既存の集積のある中心部の活性化は、いくつかの利点を生み出す。

地下交通の有効な活用は、流動の効率化と車速の向上によるNOxの軽減を図ることができる。また、中心部の高密利用は公共輸送機関の整備を可能とさせ、交通機関の代替性を確保する事ができる。特に非運転者層への足の提供と自動車依存型社会からの脱皮を図る鍵となる。

このような視点からも、地下空間の効率的利用は、中心部活性化の計画幅を広げ、より魅力ある地方都市の創造に寄与すると思われる。

(2) 地方都市の地下利用の今後の課題

a) 地下マスタープランの必要性（地下総合計画）

地上のマスタープランに加えて、地下のマスタープランを作成する必要がある。今まで地下利用は早い者勝ち的な要素があり、その相互関係は不明確な点が多い。地方では地下はほとんど利用されていないため、現段階で地上を含めた地下利用のグランドデザインが必要である。特に、地方レベルではまず地下利用区域と地下調整区域の区分が先決されるべきである。これは、地下が一旦開発されると変更しにくく、かつ今後の開発の余地を残す点からも重要な事である。また、長期的には地上と同様に、地下の用途地域制、地下容積率制度といった、今後の地下の複合利用に一つの指針を示す必要がでてくるであろう。

b) 第2の公共空間としての位置づけ（共有空間意識）

地下の閉鎖的イメージを払拭し、空間を共有する概念づくりが重要となる。ガス、上下水道等の供給処理施設の公共性と同等に「地下はみんなのもの」という意識が必要である。一定深度以下の所有権の公共性の問題もその一つであるが、既存利用の範囲内でも地下駐車場ネットワークをはじめ、既存の地下空間の有機的連結がその第一歩となる。またそれには、利用者、事業者、管理者の意識革命や相互の権利調整が必要となってくる。

7. 利用者からの視点

(1) 楽しい地下空間に向けて

人間の交通は、移動の目的によって、そのルートや交通手段に対しての条件が異なる。通勤や通学などを目的とする場合は、目的地にもっとも速く到着するよう、安全で便利なルートを選ぶ。逆に、日曜日の散歩等の場合、ルートの特徴の方が移動の速さより勝ることが多く、利用する交通手段も異なる可能性がある。

ここでは、速く安全に行けることを確保した上で、ルートの楽しさを考えてみる。

都市の交通手段には、自動車、タクシーやバス、電車、地下鉄、船等の公共交通、自転車、歩行をあげられるが、目的地に行くためには、そのなかの2つか3つの乗物を利用する人が多いので、乗り換えの利便性が重要である。特に、短い歩行距離では、安全で便利な移動（段差が少ない）、分かり易い（空間認識ができる）等のことが大切と思われる。

特に、地下空間では安全性や利便性に加えて、人が集まって遊べる機能を持たせることによって、環境の良いアメニティの高い空間ができ、防犯上にも有効と考えられる。

地下歩行者空間創造へ向けての課題は、接合部、光・水・音、広場的空間、インテリア等であり、文献とも合せて、以下のように整理される。

- ①出入口 — 一般には忌避される部分となるので、人々を誘引するような工夫が必要。
- ②接合部、境界部 — 吹き抜け、防災広場などを設けることで、安心感を持たせることが必要。

③材料、色彩計画 — ファニチャー、緑、光、水、風、照明などに工夫を加えることで、暖かい空間を創ることが可能。

④壁面別 — 天井の使い方（垂れ幕、旗、案内表示）、床面を使った避難案内、ブロック舗装、壁面の使い方（壁のみ、オープン、商業施設、ウィンド、ギャラリー）などに工夫を加えることで、変化のある（単調でない）空間を創ることが可能。

(2) 地下空間を利用した乗り換え事例

地下空間の整備によって、乗り換えの改善を図る事例として、最近のヨーロッパの2つの事例を紹介する。この事例は、地下鉄と歩行者空間以外に、バスターミナル等も地下化し、乗り換えの利便を考慮したアイデアである。

a) オランダ、アムステルダム市中央駅のバスターミナル

アムステルダム市が、都心の自動車利用を削減させるため、公共交通の改善を図ることで、2010年には現在の公共交通利用を、2倍となることを期待している。特に通勤のために電車で鉄道中央駅に到着する人々をバスや路面電車で市内に送るため、駅前広場の容量を拡大する必要がある。

中央駅の歴史的な駅舎（東京駅のモデル）及び駅前の運河は、アムステルダムの代表的な景観で、観光等にも重要な資源となっている。そのため、地表の駅から離れた場所での開発や高架構造（デッキ）の整備よりも、運河の下の新しいバスターミナルを整備することが提案された（図-3）。

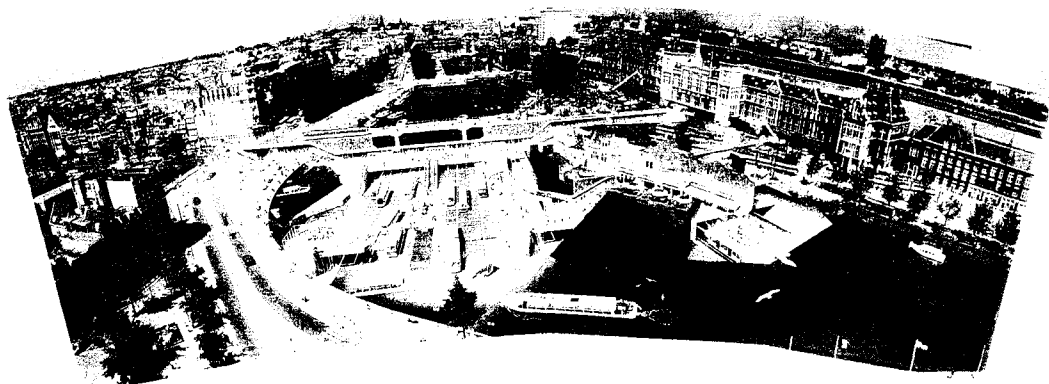


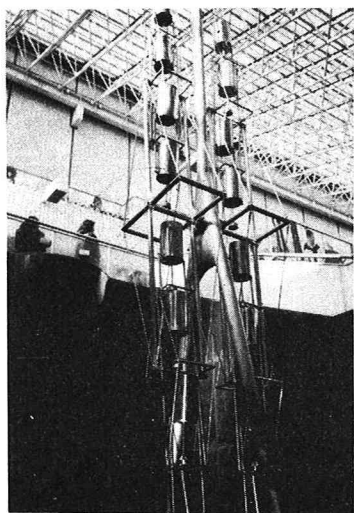
図-3 アムステルダム地下バスターミナル構想



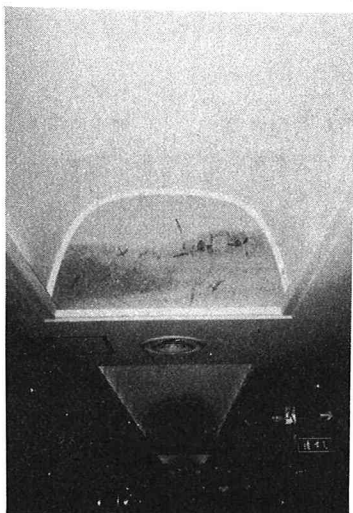
(a) JRの通路を抜けて、ここに出ると、パッと開けた空間と、緑、水の音が迎えてくれる。春は、おだやかな風も感じられ、良い空間である



(c) エスカレーター下の見渡せる大空間が評価された



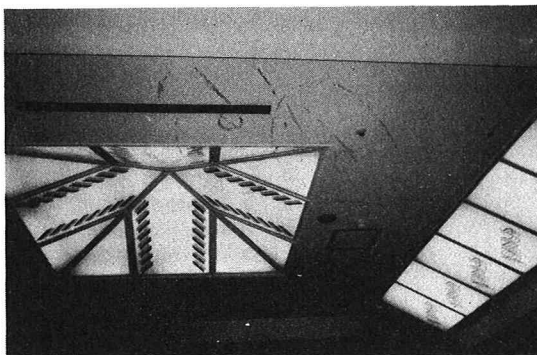
(b) 面白くて目立ち、待合せの場所としても、評判が良い。ただ、座れるところが少なく、あっても座りにくい



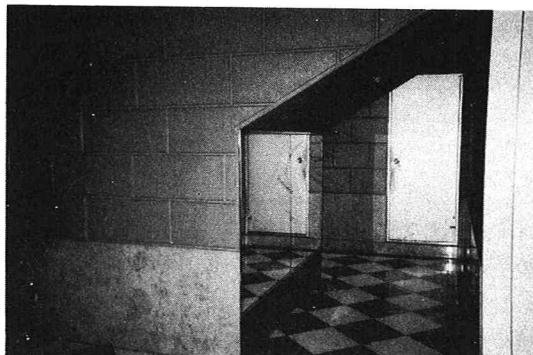
(d) 天井部の小空間にこのような絵が並べてあり、小さな工夫の一つ



(f) 出口方向の視界がないため、圧迫感のある空間となり、評判が悪い



(e) 意味不明のデザイン



(g) エスカレーターの下で、使いみちのない空間。しかし、鏡が付けられたおかげで空間が広く見え、鏡の斜めのデザインも工夫されている

写真－1 利用者からの評価事例²⁾

b) ドイツ、エッセン市の公共交通システム

エッセン市の1977年の交通ネットワーク計画において、地上交通の改善と歩行者専用空間を確保するため、地表の線路の地下化が提案された。

計画では、デュアルモードバスが導入された。このデュアルモードバスは、普通は道路を走るが、混雑する都心部においては一般の自動車と独立したルートとして、路面電車の軌道に入れる方式によって軌道との共用が考慮された。この考え方によって、なるべく乗り換えを少なくすることができる。

又、一部を地下化することにより、トンネル連絡駅でバス乗り場と鉄道系統乗り場を隣接させ、乗り換え距離が短縮されている。

(3) 利用者の視点での開発・運用・管理

地下の特性を生かした快適な空間創造が利用者の視点で進められる必要がある。地方都市は大都市と比べて自然条件や地形条件が厳しい場所が多く、かつ地方によって多様な特性をもっている。全国一律的な開発でなく、地方のサイドに立った、利用者のための開発が必要となる。また、今後の高齢化社会への対応や身障者の社会進出からもバリアフリーの考え方が特に重要となってくる。地上の平面的移動に加えて、地下を利用する事は立体的な移動が加わるため、移動の自由の確保は重要な課題である。

また、地下空間では、雨等にさらされない効果があり、景観的にも高架より望ましい場合が多いと思われるが、安全性、防災等の課題以外に、囲まれた感（閉鎖感）が強く、空間認識が困難、人工的である等の問題点があげられる。

8. まとめに代えて

以上いくつかの紹介から、近年、地区レベルの地下交通ネットワークの形成は形態的にも、また整備等の手法的にも様々な試みが行なわれつつあることがわかった。これらの事例を通しての分析と議論は、今後の地下交通ネットワークの計画と研究に多くの示唆を与えるものとなろう。

今後とも高密度な社会を営むこととなるわが国の都市地域、とりわけ中心市街地が21世紀にふさわしい快適でゆとりある都市空間を形成していくために

は、地下の計画的利用は不可欠である。そこでは、単一施設で完結する空間の積み重ねではなく、地上、地下を含め建物空間とも一体かつ開かれた空間づくりが必要であり、地下空間の果たすべき役割はきわめて大きい。とりわけ、地下空間を個別に使うのではなく、それらをネットワークとして機能させることにより、限られた空間を有効に活用していくことが重要な課題となる。

そしてまた、複合的な新しい都市の地下空間が、その公共デザインを充実させることも含めて、市民にとって、人々にとって安心で心地良い空間となることを期待したい。

参考文献・註

- 1) 地下空間利用技術専門委員会：地下空間利用技術に関する研究 法規制小委員会報告書 — 浅深度を主とした地下空間利用促進のための法規制上の課題と提案 —、P200、(社)建築業協会、1992.12
- 2) 高野由美子ほか：横浜周辺地下街、地下階を対象とした調査（1994）から一部借用したもの