

地下道路ネットワークによる交通と物流の対策

MEASURES FOR TRAFFIC AND FREIGHT BY UNDERGROUND ROAD NETWORK

日本データサービス(株) 金田一 淳 司 Junji Kindaichi *)
苫小牧工業高等専門学校 高 橋 清 Kiyoshi Takahashi ***)
北海道大学工学部 佐 藤 馨 一 Keiichi Satoh ***)

SUMMARY

One method of solving the current urban traffic problem is to separate roads by function, such as those for through traffic and those for stopping-type traffic, by using underground road networks.

I propose as a fundamental concept the construction, as "space," of facilities for parking and handling cargo that utilize underground space, and the construction of underground roads as "access" to the facilities. This will allot to the underground space two urban-traffic functions, parking and handling cargo, to relieve ground-level traffic congestion.

Keyword: Underground road network (地下道路ネットワーク), Cargo handling facilities (荷捌施設)

1 はじめに

北方圏の拠点都市である札幌の都心部は、すでに3本の地下鉄と3つの地下街が整備され、地下空間は有効活用されている。しかしながら都心部における自動車交通対策としての地下駐車場等の整備は推進されておらず、ソフト面での自動車交通の抑制対策が推進されている。

一方、市民の自動車交通に対する依存度は高く、都市内における自動車交通量は増加の一途をたどっており、そのため都心部においては駐車場不足、路上駐車慢性化等によって「交通渋滞」が著しく、交通渋滞による都心機能の停滞が大きな問題となっている。¹⁾

特に一年の約半分が降雪に見舞われる積雪寒冷地であるため、冬期の交通環境の悪化による交通渋滞は都市活動の大幅な低下を招いている。

このような中で、都心の将来に危機感を持った商

業者が、都心の交通環境の改善による「都心の活性化」を目指し、「自分たちが望むことは何か、自分たちができることは何か」という視点に立ち、地下空間を利用した「都心の魅力づくり」を検討するために、平成3年に民間の組織である「都心部地下駐車場研究会」を設立し、荷捌対応型地下駐車場とそれらを連絡する地下道路ネットワークの整備による駐車場不足の解消と路上荷捌駐車車の排除、地下歩行者ネットワークの整備による都心空洞化対策に対して検討を行ってきた。

本論文では、高度に利用された札幌都心部の地下空間施設を検証した上で、詳細に検討が行われた技術的検討や都心物流に関わる商業者、流通業者への物流システムとしての地下利用についての意向調査等を踏まえた上で、都心活性化策となる「地下道路ネットワークによる交通と物流の対策」について分析を行ったものである。

*)Section Head Urban Planning & Coordination, NIPPON DATA SERVICE CO., LTD, 1-33, Higashi 18-chome Kita33jo, Higashi-ku, Sapporo, Hokkaido 065, Japan

**)Assoc. Prof., Dept. of Civil Eng., Tomakomai National College of Technology, 443 Nishikioka, Tomakomai, Hokkaido 059-12, Japan

***))Prof., Dept. Civil Eng., Hokkaido University, North 13 West 8, Sapporo 060, Japan

2 札幌都心部の地下利用の現況

札幌市は、北海道開拓の拠点として1967年に創建され、計画的な街づくりにより発展を遂げ、約130年間で人口175万人を擁する全国で5番目の大都市に急成長した。気候は夏はさわやかで冬は積雪寒冷であり、厳冬期の1月の平均気温は -5.5°C で時には -20°C 近くまで冷え込むこともある。最深積雪は約1m、累積積雪量は約5mで10月下旬から翌年4月初旬までの約半年間は降雪に見まわれる。

このように札幌市は積雪寒冷地の大都市であり、我が国においてもっとも地下空間の開発が適した都市であると考えられる。

そのため、早くから地下鉄による公共交通機関の形成を推進し、昭和46年(1971)の冬期札幌オリンピック開催を契機に、地下鉄と合わせた地下街や地下駐車場の整備が行われた。当時、地下街は原則禁止の時期であったが、積雪寒冷地および大都市という特例が適用され、地下街建設が可能となったのである。つまり、札幌市は両者の特例が認められる日本で唯一の都市であるといえる。

都心部の地下空間は高度に利用されており、地下街は札幌駅周辺地区の札幌駅南口広場地下街と大通地区の大通地下街(オーロラタウン)、札幌駅前通地下街(ポールタウン)の3つの地区が整備されている。地下街全体の利用面積は約68,500 m^2 で公共地下歩道、地下商店街、地下駐車場等として利用されている(図-1)。

このうち大通地区では、地下鉄(3路線)、地下街、地下駐車場、地下街接続ビルなどの利用が輻輳しており、特に交通計画の変更によって地下鉄東豊線が大通駅に乗り入れることになったため、既に整備された大通地下街や地下鉄東西線のさらに下にホーム(地下街4階部分)を整備したため、地下30m程度まで利用が行われている。

また、大通周辺にはNTTや北海道電力の中核基地があるため、大規模な地下埋設物も多く線的な地下利用にあたっては多くの制限がある。

なお、都心部の地下利用の現況における標準的な断面構成は、建築物の地下2階部分が地下街の1階部分(地下商店街)で、建築物の建築物の地下3階部分が地下街の2階部分(地下駐車場)となっている(図-2)。

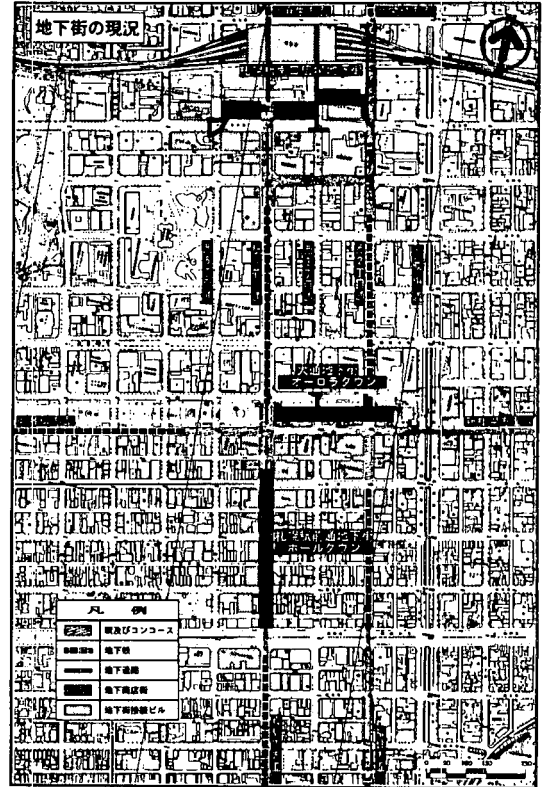


図-1 札幌都心部の地下利用

(Fig. 1 Underground Utilization in Central of Sapporo)

建築物	地上階	地下利用施設	
		地下	地上部
ビル	地下1階	供給処理施設空間レベル ① 地下埋設物 (電気、電話、ガス、 上下水道、熱供給、 エネルギー供給等)	3.0 3.5m
	地下2階	地下歩行者空間レベル ① オーロラタウン ポールタウン ② 地下歩道 ③ 地下鉄コンコース	ビル 地下街 4.5 1階 5.0m
ビル	地下3階	地下交通施設空間レベル ① 大通地下駐車場 ② 地下鉄南北線 ③ 地下街機械室 ④ 地下鉄ラッチコンコース	地下街 2階 4.5 5.0m
	地下4階	地下交通施設空間レベル ① 地下鉄東西線 ② 地下街機械室 (オーロラタウン)	地下街 3階 7.0 7.5m
ビル	地下5階	地下交通施設空間レベル ① 地下鉄東豊線 ② 地下鉄連絡線 (東豊線～東西線)	地下街 4階 7.0 7.5m

図-2 札幌都心部の地下利用(標準パターン)

(Fig. 2 Underground Utilization in Central of Sapporo / Standard use)

3 地下利用及び駐車、荷捌きに対する政策の変遷

近年、都市における地下利用は抑制されてきたが平成元年2月に「地下における都市計画のあり方」について都市計画中央審議会で報告がなされ、それを踏まえた上で同年9月に建設省より「地下の公共的利用の基本計画の策定等の推進について」が出され、地下利用における都市計画が位置付けられた。これは、地下空間の総合的な利用に関する基本計画（ガイドプラン）と地下交通ネットワーク計画の策定を目的としたもので地下利用に対する新たな方針といえる。一方、事業面においても複合交通空間整備事業の創設によって公的支援も行われるようになった。²⁾

また、平成3年11月には駐車場法の改正により、従来からの「民間主体」による駐車場整備の方針から「公共」による駐車場整備の推進（特に都心部における地下駐車場等の整備）が位置付けられ、特定交通安全施設等整備事業や共同駐車場整備促進事業等によって駐車場の整備が推進されている。

都市内物流では、荷捌きのための駐車施設整備について平成4年の答申において、建築物の貨物車駐車施設の附置義務制度を充実すること、公共による荷捌き施設の整備を推進することが答申された。そして平成6年1月には、「標準駐車場条例」が改正されて、建築物における駐車施設の附置及び管理において荷捌きのための駐車施設の附置が明確に位置付けられた。

このような都市内物流対策としての荷捌き駐車施設の整備では、地下空間の利用も検討されている。

都市内集配拠点の整備については、平成4年の第2次答申において、広域物流拠点と一体的にその計画的立地誘導を推進するとして、共同集配を行う集配拠点の都市計画的な位置付けを検討すること、公共空間を活用して整備する方策を検討することが答申された。³⁾

事業面においても、都心交通改善事業において荷捌き駐車施設に対し補助制度が設けられた。

このように本研究会において独自に検討を行ってきた内容については、国の政策の大きな流れと一致している。また、法制度の面においても実態に合わせて変遷してきており、今後も法制度の対応が変化していくものと考えられる。

4 札幌都心部における物流システムに関する意向調査の結果と地下利用ニーズ^{4) 5)}

地下空間を利用した荷捌き活動への意向と荷捌きによる路上駐車の実態、荷捌き活動、物流の仕組みといった現況を解明するとともに荷捌き施設の整備の方法、共同集配化などの対応策を把握するために、平成5年度に商業者、平成6年度に流通業者を対象に物流に関するアンケート調査を実施した。

調査対象は都心部で営業活動を行っている商業者と都心部で集配を行っている流通業者で、商業者からは約300件、流通業者からは約250件の回答が得られた（配付数はそれぞれ1,000件）。

ここではその結果について整理し、都市内における物流対策としての地下空間の利用ニーズと商業者と流通業者の意識比較について把握する。

(1) 荷捌き活動の実態（流通業者）

都心部での荷捌き活動において利用している車両については、2t以下の貨物車が約5割を占め、軽貨物車や1BOX車といった小回りのきく車両も含めると8割が2t以下の貨物車となっている（図-3）。駐車場所については約6割が路上を利用し、配送と集荷のバランスは運行車両数、日平均箇所数の両方とも8：2の比率となっている。

路外の荷捌き施設を利用している車両を含めた1箇所当たりの平均駐車時間は配送、集荷とも約22分で路上駐車の場合の約17分と比較すると5分ほど短くなっている。また、路上駐車場所から集配先までの距離については50m以下が約7割を占め、平均の距離では約67mとなっている。

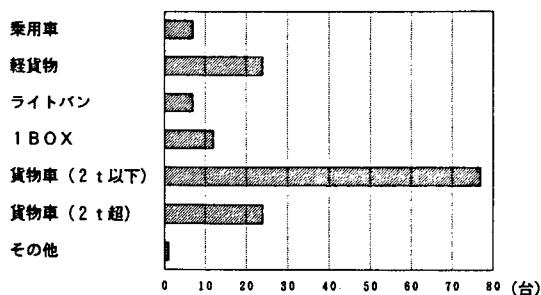
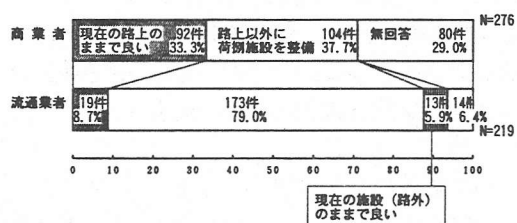


図-3 利用車両の車種

(Fig.3 Types of Utilizing Cars)

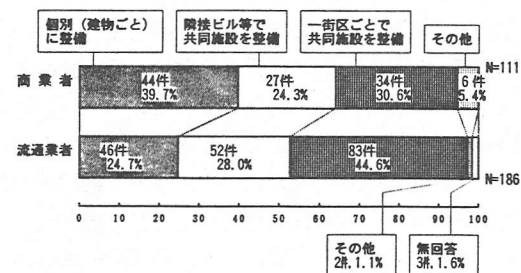
(2) 荷捌き施設の必要性

荷捌き施設（路外）が必要であるという認識は流通業者の方が高く、図－４に示すように商業者の２倍以上にあたる９割が設置を望んでおり、利用形態としては図－５に示すように商業者は個別整備、流通業者は一街区（１ha程度）ごとの共同施設整備を望んでいる。また、荷捌き作業を踏まえた場合の施設の設置については、両者とも６割以上が地下部分での整備を望んでおり、地下空間に対する関心が高いことが伺える（図－６）。



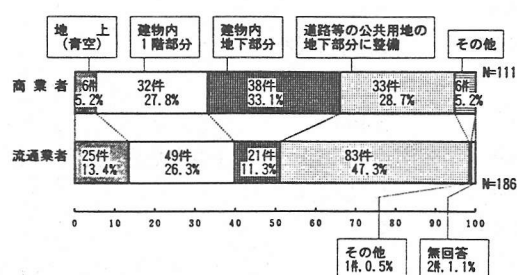
図－４ 荷捌き施設の必要性

(Fig.4 Necessity of Cargo Handling Facilities)



図－５ 荷捌き施設の利用形態

(Fig.5 An Utilized Form of Facilities)

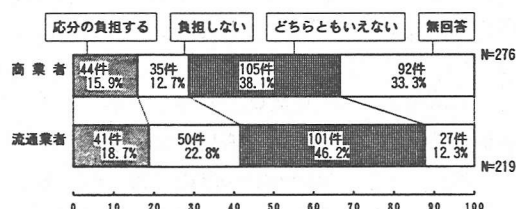


図－６ 荷捌き施設の設置場所

(Fig.6 A Place for Facilities)

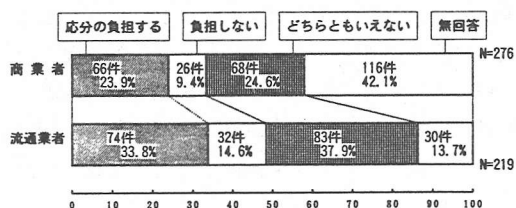
(3) 荷捌き施設の整備と利用の負担

荷捌き施設の整備については官民による整備が約半数を占め、整備費の負担についても約６割が何らかの負担を考えている（図－７）。また、施設を利用する場合についての負担では流通業者側の認識が高く約７割が何らかの負担を考えており（図－８）、３０分 １００円程度と回答しているものが約４割を占めている（図－９）。



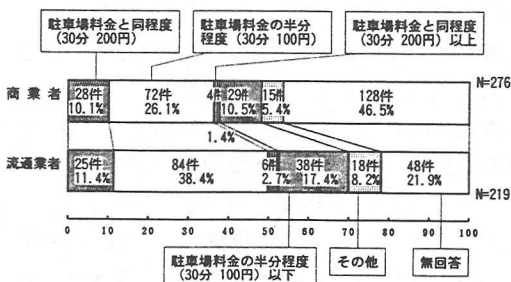
図－７ 整備の負担について

(Fig.7 Burden of Maintenance Facilities)



図－８ 利用の負担について

(Fig.8 Burden of Charge for Utilization)



図－９ 利用料金について

(Fig.9 A Charge for Utilization)

(4)地下利用のニーズ

地下荷捌施設に対しては6割が利用の意向を示しており（図-10），地下荷捌施設が整備された場合には8割が車も通行可能な地下道路ネットワークの必要性を感じている（図-11）。特に荷先の近くまで車を利用したいという要望が多く，地下道路ネットワークにより，集配先の建物の近くまで車で移動したいとの結果が表れている。また，その場合にはほとんどが料金負担をすると回答しておりその料金負担については，駐車場料金を支払うと同じ感覚である（図-12）。

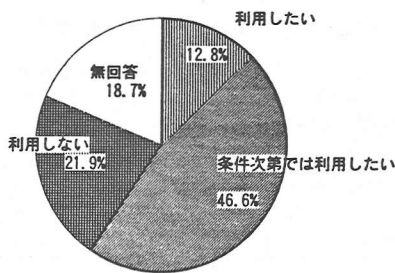


図-10 地下荷捌施設の利用について

(Fig.10 An Utilization of Underground Cargo Handling Facilities)

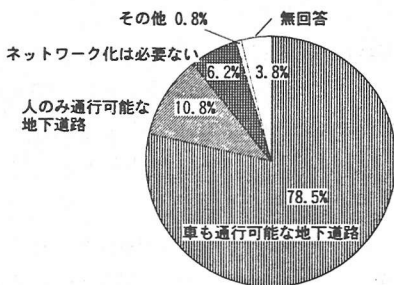


図-11 地下道路ネットワークについて

(Fig.11 An Underground Road Network)

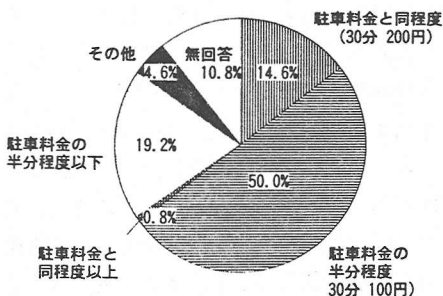


図-12 利用料金について

(Fig.12 A Charge for Utilization)

(5)結果

- ①荷捌き活動は，路上駐車による活動が中心で一箇所に約17分停車している。
- ②都心での使用車両は，2 t以下の貨物車と軽貨物車等で全体の8割を占めている。
- ③路外荷捌施設は，流通業者側において必要性が非常に高い。
- ④路外荷捌施設は，共同利用型の施設が望まれている。
- ⑤路外荷捌施設の整備は，道路下などの公共用地の地下を利用した施設に関心が高い。
- ⑥路外荷捌施設の整備は，ある程度は負担してでも官民一体となった整備が望まれている。
- ⑦6割が地下荷捌施設の利用を要望している。
- ⑧自動車も通行可能な地下での道路ネットワークが重要である。

これらの点より，地下道路ネットワークによる地下駐車場・荷捌施設の整備は利用者側にとってもその必要性は高いことや地下荷捌施設の整備によってほとんどの路上駐車が地下での荷捌きが可能であることが明らかとなった。

5 都心活性化のための地下利用のあり方

都心活性化において都心の商業機能が，今後果たしていかなければならない役割は，札幌市のまちづくりにおける将来の都心のあるべき姿を見据えた上での都心の商業の将来ビジョンを検討しなければならない。

都心活性化の方向については都心のあり方，都心商業のあり方を見だし，その中でどのような都心空間が21世紀を迎える札幌の都心にとって重要であるかを検討する必要があると位置付けた。

以上の観点より，都心のマスタープラン等について整理したものが表-1である。都心のあるべき姿としては非日常空間づくりによる国際化，24時間都市化という中枢・集積機能の高度化と都心空間の空洞化対策としての日常空間づくり（都心居住）が必要である。そのためには都心空間における立体的土地利用に対する制限や都心へのアクセス，都心内でのアクセスが重要である。

その中で都心の商業が担うべきものとしては，非日常的空間としての祝祭空間（土，日，祝日を基本

表－1 都心活性化の基本的方向
(Table.1 A Basic Direction in Activating Urban Area)

都心空間の基本的検討課題	都心交通空間の基本的検討課題	都心地下空間の基本的検討課題
1. 国際都市としての都心のあり方 ①国際都市化へ対応した24時間都市化 ②非日常性の空間づくり 2. 都心居住の推進による都心の活性化 3. 将来の地上権、地下権の考え方を踏まえた都心空間づくり ①道路空間以外での公共性のある施設整備 ②民地活用再開発を誘導する仕組みづくり 4. 自動車社会の将来と駐車場整備のあり方 5. 都心としてのサービス機能のあり方	1. 都心部における自動車交通のあり方の検討 ①通過交通量の削減 ②道路容量の増強 ③交通規制・管制の充実 2. 荷捌き自動車交通のあり方の検討 ①既存施設活用型物流拠点の整備 ②保管機能による荷捌き対策 ③地下空間の利用 ④荷捌き円滑化の環境整備 3. 公共交通のあり方の検討 ①自動車交通と公共交通との役割分担 4. 歩行者交通のあり方の検討 ①地域性を考慮した歩行空間のあり方 ②高齢化社会に対応した歩行空間の整備 5. 駐車場対策の検討 ①土日祝祭日に対応した駐車場の整備 ②24時間対応駐車場整備 ③歩行者ネットワークとの連携	1. 地下歩行者ネットワークの検討 ①主要な都心施設を連絡する歩行者ネットワークの整備 2. 地下道路ネットワークの整備課題 ①地下駐車場ネットワーク ②荷捌きを考慮した道路ネットワーク 3. 地下駐車場の整備検討 ①公共空間を利用した地下駐車場の整備 ②民間ビルの地下空間を利用した地下駐車場の整備 4. 地下物流施設の整備検討 ①地下荷捌き施設の整備 ②都心部地下物流基地の整備 ③地下物流ネットワークの整備 5. 地下街の整備 ①都心部の活性化に寄与する地下商業空間の整備

とした空間)づくりである。特に、郊外へ流出しつづけている商業機能に対抗する都心の魅力づくりには、地下空間のネットワークづくりが必要で、郊外と最も異なる魅力づくりのポイントとしては『地下空間利用』であると方向付けられた。^{6) 7)}

したがって、自動車での移動手段への依存度が高く、積雪寒冷地である札幌の都心における地下利用については、都心の利便性、快適性、安全性といった観点から地下駐車場、地下荷捌施設、地下歩行者通路、地下商店街、地下オープンスペース、地下物流システム等の地下空間利用施設による魅力づくりを進めることが新たな都心活性化の方向として位置付けられる。⁸⁾

6 地下道路ネットワークによる交通と物流の対策のマスタープラン

札幌の都心交通対策の具体的解決策として、一般駐車場の確保と路上荷捌駐車車の排除のため、都心部の地下空間を利用した地下駐車場と地下荷捌施設、地下道路によるネットワークを整備し、地上部における交通渋滞を解消する。同時に、地下歩行者空間の整備により、都心の魅力・利便性・快適性・安全性の向上を図り、都心の活性化を推進するため、地

下空間利用施設のマスタープランを位置付けた(図－13)。

基本的な考え方は北大通地区とすすきの地区に荷捌車対応型(車高 3.0m以上の2 t車に対応した建築限界)の地下駐車場を配置し、この2拠点をネットワークする地下道路(幹線部)を創成川通、西3丁目通、西5丁目通に整備することによって、地上部の道路から荷捌車の走行及び路上駐車を激減させる。さらに、民間施設の地下空間(建築物の地下3階にあたる場所)に荷捌施設・駐車場を整備するとともに、地下道路(幹線部)より地下道路(枝線部)を配し、各民間施設の地下荷捌施設とネットワークを整備する。民間施設の規模が小さく、地下荷捌施設の整備が困難な場合には、道路の地下空間を利用した地下共同荷捌場を整備する。このように地下道路ネットワークを整備すれば、個々の建物ごとに入出入口を整備する必要が少なくなり、地上での歩行者と車の交錯が減少し、地上部の安全性が向上する。

地下駐車場、地下荷捌施設及び地下道路の深さについては、既存大通地下駐車場のある地下街2階レベルを基本とし、現在の地下歩行者空間(地下街1階レベル)との分離を図る。また、計画するこれらの施設の地下街1階部分の空間が新たな地下空間と

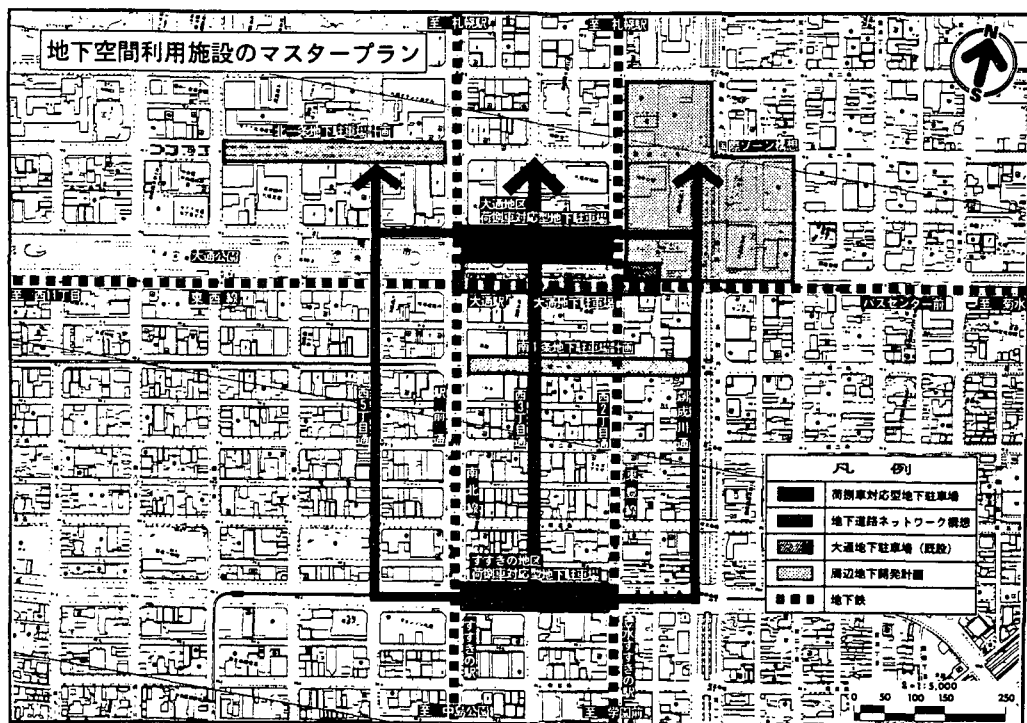


図-13 地下空間利用施設のマスタープラン

(Fig. 13 A Masterplan for Facilities of Utilizing Underground Space)

して創出されるため、地下歩行者通路として整備する。

民間施設の地下荷捌施設・駐車場は、建築物の地下3階部分に当たり、現在は、ほとんどの建物において未利用であることから、商業・業務機能に対する影響は少ないと考えられ、民間施設の再開発等によって整備を推進する（図-14）。

さらに、周辺地区における地下空間利用計画との関連より、国際ゾーン構想の地下利用構想（地下駐車場・荷捌施設等）や北一条地下駐車場計画とのネットワークについても位置付けるとともに、将来的には、札幌駅前南口・北口地区との地下空間ネットワークも方向付け、都心部における交通渋滞の抜本的な解決方法とする。

地下荷捌施設・駐車場と地下道路ネットワークの利用においては、現在の集配関連の車両を対象とするが、荷捌きに関連する車両自体の抑制も必要であることから、共同集配システムや都心部専用の集配会社の設置等により地下空間を有効に利用していくことが必要である。

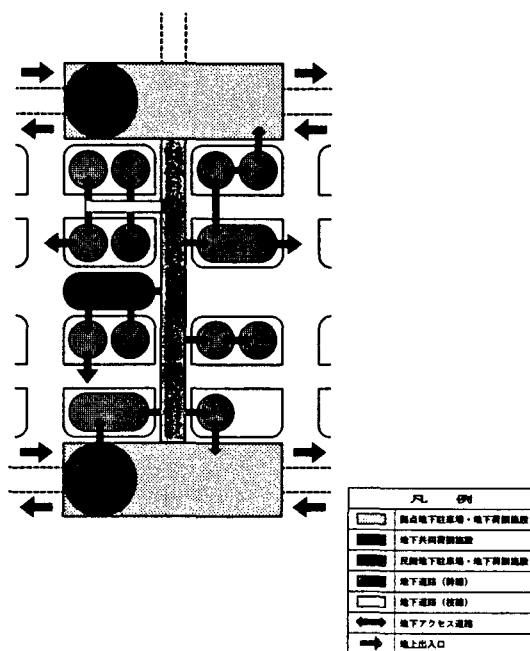


図-14 地下荷捌施設の整備イメージ

(Fig. 14 Images of Underground Cargo Handling Center)

7 マスタープラン構築における技術的検討

札幌の都心部における地下利用は3本の地下鉄、地下街、地下駐車場、供給処理関連の洞道等が輻輳しており、地下利用のマスタープランの構築においては多くの制約条件があった。

ここでは地下空間利用施設のマスタープランを構築するにあたり、制約条件による問題点を解決するための技術的検討について述べる。

技術的検討においては、地下空間の利用状況が図面上では判断しにくく、現地において説明をしても構造の理解が困難である。そのため各層（5層）ごとに分割でき、階層ごとの重なりについての理解を容易にするために透明アクリル樹脂を使用した地下の模型を作成し、検討を行った（写真-1）。

地下道路ネットワークを検討するにおいては、南北に位置する西4丁目通地下の地下鉄南北線（地下街2階）、西2丁目通地下の東豊線（地下街4階）と東西に位置する南大通地下の地下鉄東西線（地下街3階）が大通地区の地下で一体的に整備、連結されているため、地下鉄軌道の直下を利用することもこれら地下鉄を分断して地下道路を配置することも困難であると思われていた。特に地下鉄による地下利用が行われていない1, 3, 5丁目通のうち地上が最も高度に利用されている西3丁目通は、すすきの地区と北大通地区を連結しようとした場合、南大通部分で3層に利用されている東西線によって分断されてしまい、ネットワークが不可能になってしまう。しかしながらネットワークは、地下駐車場（地下街2階）及び建築物の地下3階部分の深さを基本とし検討していることから東西線の地下街2階部分を分断し地下道路ネットワークが整備できないか各関連施設の設計図等をもとに詳細を検討した。その結果、分断する部分は地下鉄利用者の乗り換えに利用するラッチ内コンコースであり、現在の一層下の東西線軌道部の横に代替施設を整備することが、利用上においても、技術的面上においても可能であるとの結果が得られ、地下街2階部分において西3丁目通に地下道路を整備し、北大通地区とすすきの地区をネットワークすることが技術的に可能であることが判明した（図-15、図-16）。

また、地下荷捌施設の構造については前述の意向調査等から2t貨物車より小さな車両が全体の8割

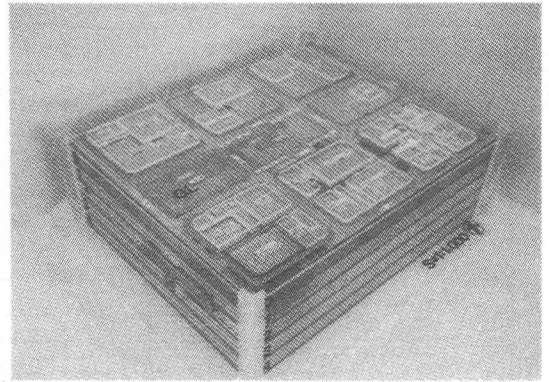


写真-1 大通地区地下空間利用模型

(Photo.1 A model for Utilization of Odori Underground Space)

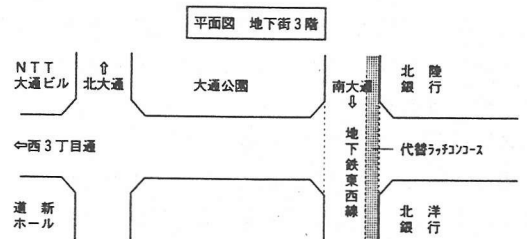
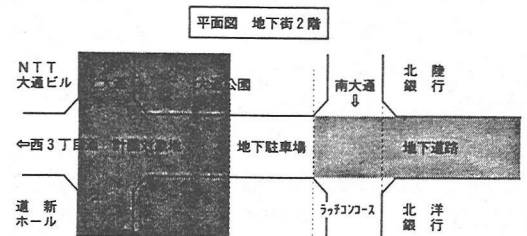
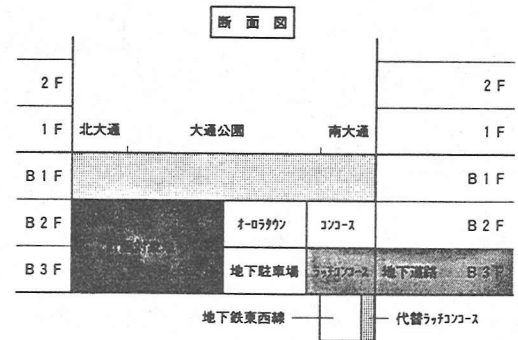


図-15 大通地区の断面イメージ

(Fig.15 Images of Odori Underground Space of Network)

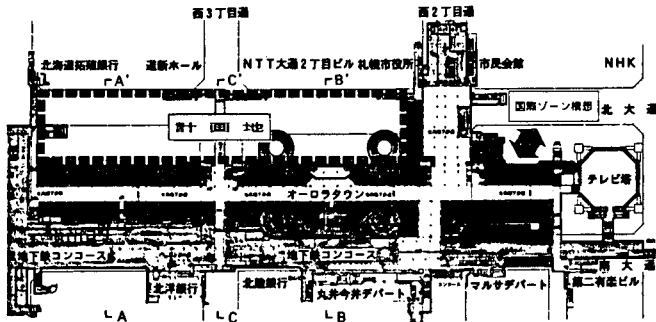
を占めているため2 t車が通行可能なものとする。

現在の地下駐車場は、駐車場法による車両制限により整備されているため、物流活動における小型貨物等の大型トラックがほとんど利用できない構造になっている。特に、車両の高さが駐車場法の場合

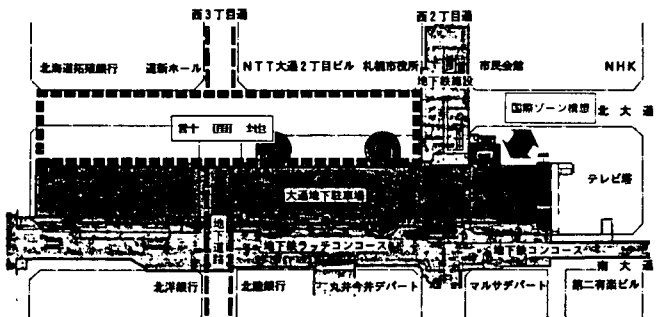
2.1mとなっているため、平均的な車高が約 3.0mを超える大型トラックの利用が困難となっている。

したがって、地下道路ネットワークにおいては大型トラック（2 t車程度）の車両が活動可能な施設構造とする。

地下街1階平面図



地下街2階平面図



凡 例	
	地下 公共道路
	地下 店舗
	地下 駐車場
	地下 施設
	地下 駅施設

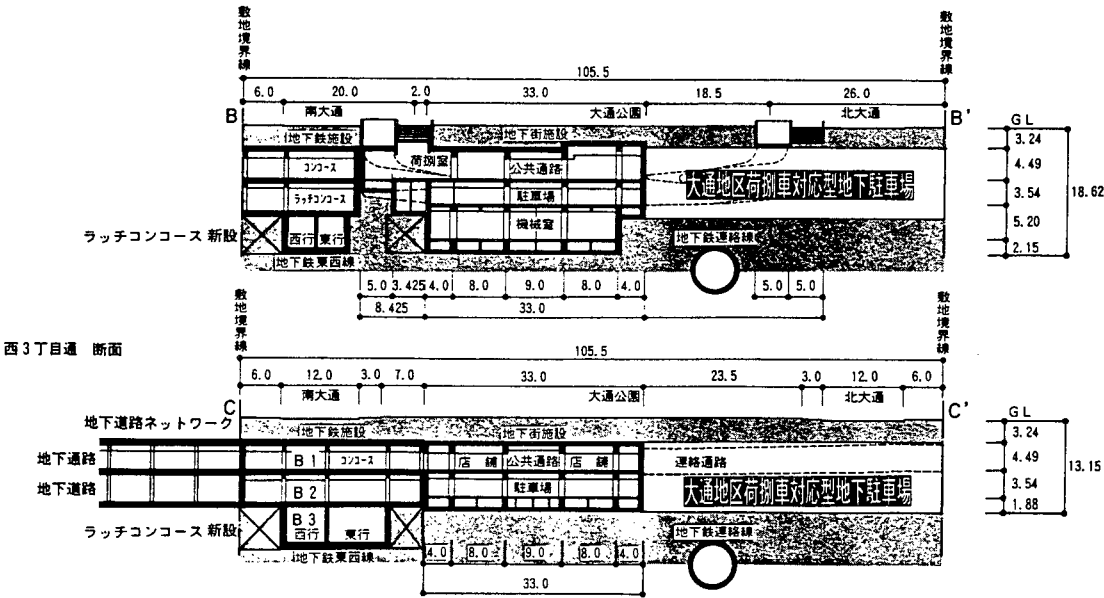


図-16 大通地区の断面

(Fig.16 Section of Odori Underground Space)

地下道路は図-17のような断面構成を基本とし、幹線部が片側2車線の両側通行、枝線部が片側1車線の両側通行とする。各駐車場・荷捌施設へは道路から直接アクセスする方式、施設間の連絡通路でアクセスする方式、拠点施設からアクセスする方式等がある。さらに、各施設より直接地上へ出入りする方式も、管理・防災上必要となる。

なお、既存の大通地下駐車場も通過するため、高さを確保するための改造が必要となるがこの点についても技術的には可能である。

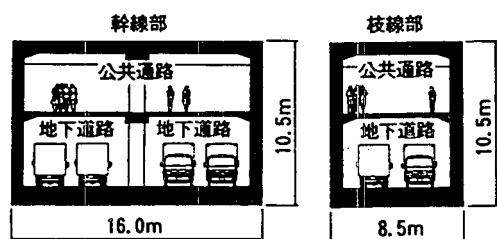


図-17 地下道路の標準断面

(Fig. 17 Section of Standard Underground Road)

8 おわりに

都市空間における交通空間を地上だけではなく地下空間を利用し、より高度な都市空間利用を図り、都市機能を向上させるための地下道路ネットワークによる交通と物流の対策について述べてきた。

結論としては積雪寒冷地である札幌においては、地下空間利用が都心の活性化を図るための都市機能として重要であるということと、地下を利用した荷捌施設の整備等について意識調査を行い、商業者及び流通業者がともに必要性が高いということを明確にしたことである。また、マスタープランの構築においては詳細な技術的検討を行い、空間的には実現が可能であり、整備の効果についても示した点である。

実現に向けては技術的課題、法的課題、費用的課題など今後、さらに研究を進めていかなければならない問題点も多くある。しかし、地上が高度に利用されている都心部においては、地下空間をいかに有効に活用していけるかが、都市機能の維持、向上という観点で重要なことである。

これまで、地下の利用は費用対効果という面でなかなか推進されなかったが、都市の快適性が強く要求されている今日、地下空間の利点を十分に活用した都市空間の形成が必要な時期に来ている。このような状況の中で、都市活動の裏方にあたる駐車や荷捌きの活動を地下空間を活用して処理することができれば、都市の交通問題を抜本的に解決できると考えられる。

なお、適正な都心交通を維持するためには流通業者の共同集配システム等の導入による交通量の規制も重要であるとともに、環境面においては電気自動車等の導入による共同化によって排気ガス等の課題も解決していくことも必要である。さらに、都心の防災空間としての機能も兼ね備えた施設を整備していくことが地下空間を有効に活用していく上で重要である。

参考文献

- 1) 佐藤馨一，高野伸栄，五十嵐日出夫，山屋恵正：札幌市における都心交通対策について，交通学研究，pp157～163，1992年研究年報
- 2) 浅野光行：都市の地下利用と都市計画，土木計画学研究・講演集No. 16(2)，pp63～64，1993年12月
- 3) 高橋洋二，松本昌二：都市内物流施設の計画整備方策，第28回土木計画学シンポジウムテキスト，pp47～77，1994年10月
- 4) 札幌市商業近代化推進協議会・札幌商工会議所：都心部における物流システムに関する意向調査，1994年3月
- 5) 札幌市商業近代化推進協議会・札幌商工会議所：都心部における物流システムに関する意向調査（流通業者編），1995年3月
- 6) 札幌商工会議所・都心部地下駐車場研究会：都心部活性化の方向，1993年3月
- 7) 札幌商工会議所・都心部地下駐車場研究会：都心部地下利用構想，1994年3月
- 8) 高橋清，金田一淳司，佐藤馨一：都心部における地下空間マスタープランの構築に関する研究，土木学会北海道支部論文報告集Ⅱ，IV-No. 51(B) pp612～615，1995年1月