

大深度地下インフラネットワーク第二期ルート設定に関する研究

～コンテナ搬送システムの導入計画～

準会員 ○野村 美帆<sup>1</sup> 正会員 洪 元和<sup>2</sup>  
正会員 高橋竜太郎<sup>3</sup> 同 高橋 信之<sup>4</sup>  
同 鈴木 隆行<sup>5</sup> 同 尾島 俊雄<sup>6</sup>

1 はじめに

東京における都市機能の集積が著しく進む中で、大地震発生等の非常時におけるライフラインの安定供給には大きな懸念が残る。そこで早稲田大学尾島研究室では、従来より将来の都市防災基盤の整備形態のあり方として大深度地下インフラネットワーク構想を提案している。これまでに東京都区部全体をネットワークするダイヤモンドカットルートのうち平常時及び非常時に最も大きな効果をもたらす新宿・渋谷・外苑・丸の内・豊洲・港南・大井を結ぶ第一期ルートの設定およびその検討がなされたが、ここにきて本来の目的であるネットワーク化へ向けて再度検討する必要があると思われる。本研究では、公的・業務中枢機能集積地区、及び地盤の調査から第一期ルートに次ぐ第二期ルートの設定を行い、その上でケーススタディーとして第一期ルートも含めたコンテナ搬送システムの導入を計画し、その効果を検討した。

2 非常時中枢機能集積地区の選定

2-1 非常時中枢機能の概念

非常時中枢機能の概念を公的および業務の2種類に分け、定義した。公的中枢機能施設は、災害応急活動や災害復旧活動に関わる施設と設定し、東京都各種防災計画に規定される施設、「都庁・区役所」「警視庁・警察署」「東京消防庁・消防署」「災害時後方医療機関」、「指定行政機関」「指定公共機関」「指定地方行政機関」「指定地方公共機関」とした。業務中枢機能集積地区は、非常時の機能停止により多大な影響を被ると考えられる業務、商業、情報機能が集積している地区と設定し、地区を選定するにあたり選定基準を設けた。以上の非常時中枢機能の概念をまとめたものが表1である。公的及び業務中枢機能の集積度合いを見るために、表1に従い、各々調査を行った。

2-2 非常時中枢機能の抽出

2-2-1 非常時公的中枢機能施設の抽出

公的中枢機能施設において、前記の4機関は機関の性質上東京23区内に均一に配置されていることから、後記の4機関についてのみ示した(図1)。調査の結果、公的中枢機能施設は、特に東京都心部ならびにそ

表1 非常時中枢機能の概念

公的中枢機能施設	概要	■非常時において災害応急活動や災害復旧活動に関わる施設
	施設・機関名	東京都各種防災計画書により規定される施設 ・都庁・区役所 ・警察庁・警察署 ・東京消防庁・消防署 ・災害時後方医療機関 ・指定行政機関 ・指定公共機関 ・指定地方行政機関 ・指定地方公共機関
業務中枢機能集積地区	概要	■災害時の機能停止により多大な影響を被ると考えられる業務、商業、情報機能が集積している地区
	選定基準	都内23区の開発地区において ①開発面積が10ha以上 ②開発分類が再開発、大規模開発、地区計画 ③開発目的・計画概要が商業、業務、情報機能整備を主体 ①、②、③の全ての条件を満たす62地区を選定し、地図上にプロットした

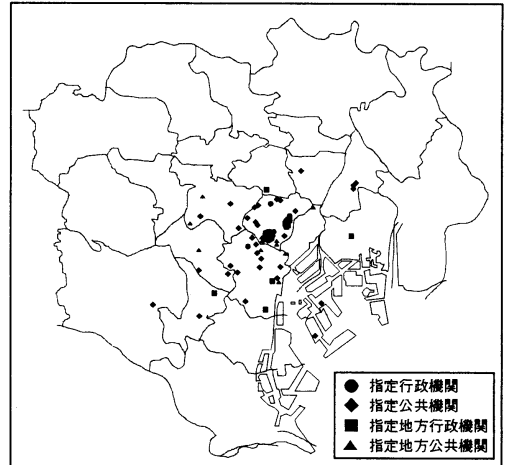


図1 公的中枢機能施設

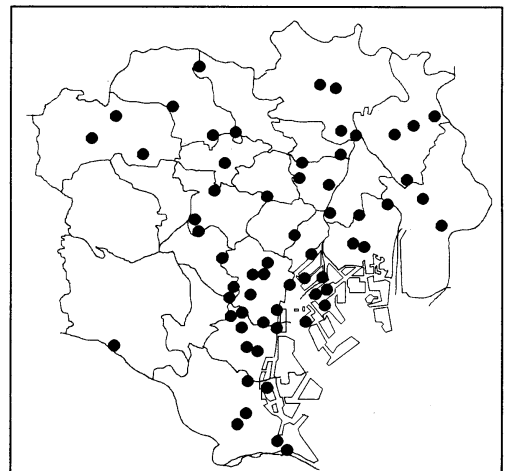


図2 業務中枢機能集積地区

の周辺地域での集積が見られた。

### 2-2-2 非常時業務中枢機能集積地区の抽出

業務中枢機能集積地区については、東京23区の開発地区において、表1に規定した選定基準を全て満たす地区のみ調査を行った(図2)。その結果、業務中枢機能集積地区は、東京都区部の西部を除いては全体的に分布しているが、特に東京都心部以南での集積が見られた。

### 2-3 非常時中枢機能集積地区の選定

公的及び業務中枢機能双方の調査を検討した結果、東京都心部以南での集積が顕著であることがわかった。更に、大深度地下共同洞道の建設工事において最も重要となるのが安定地盤の状態であることから、東京23区における安定地盤の調査を行った(図3)。その結果、文京区以北及び江東区以東ではかなりの深度でなければ安定地盤が存在しないことから、安全性においても、経済性においても、大深度地下共同洞道の建設工事にはかなり不適切だと考えられる。以上公的業務中枢機能施設の調査(図1)、業務中枢機能集積地区の調査(図2)、地盤の調査(図3)の3調査の結果より、非常時中枢機能集積地区の選定を行った。その結果、千代田区・中央区・港区・新宿区・渋谷区・目黒区・品川区の以上7区を選定した。

## 3 第二期ルートの設定

### 3-1 選定地区の調査

非常時中枢機能集積地区に選定した7区において、業務集積地区ならびにライフスポット(以下L.S)の建設地となる避難所の調査を行った(図4)。L.Sとは、尾島研究室で提案された都市防災基盤のハードシステムとソフトシステムが有機的に結びつく防災拠点であり、避難所の地下に非常時も機能する供給処理系施設の地域供給拠点として整備されるものである。業務集積地区ならびにL.Sの調査の結果から、選定地区に対して最も効率的な供給を行えるL.Sの建設地として「金属材料研究所一帯」、「JRアパート・品川区役所一帯」を設定した。各L.Sの名称は「恵比寿L.S」、「大崎L.S」とした。

### 3-2 第二期ルートの設定

3-1において「恵比寿L.S」、「大崎L.S」の2カ所のL.Sが新しく設置され、渋谷L.S・恵比寿L.S・大崎L.S・大井L.Sを結ぶ第二期ルートが新設された。図5に第一期ならびに第二期ルートを示す。

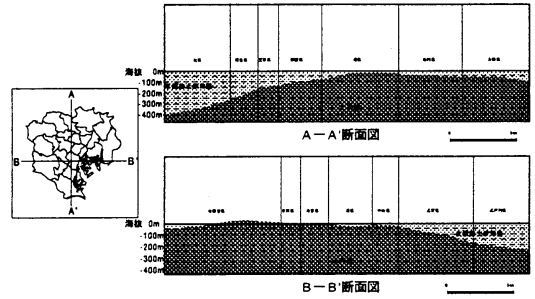


図3 地層断面図

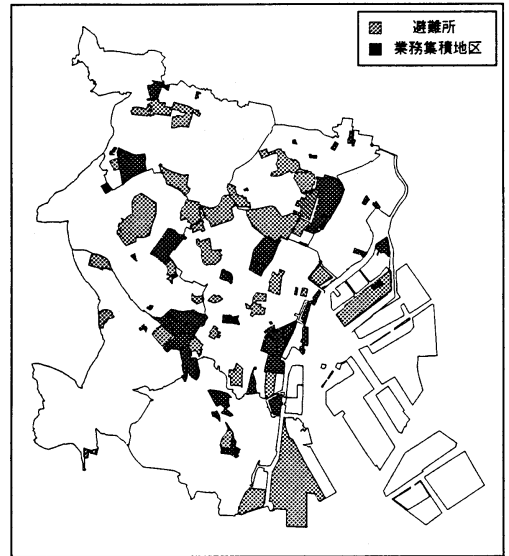


図4 避難所及び業務集積地区

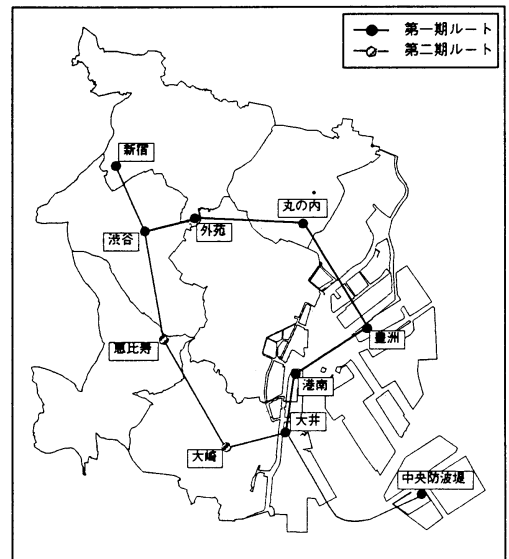


図5 第一期ルート・第二期ルート図

#### 4 第一期・第二期ルートにおけるコンテナ搬送機能の導入効果

ケーススタディーとして第一期ルートも含めたコンテナ搬送システムの導入を計画し、その効果を検討した。

##### 4-1 コンテナ搬送の機能設定

表2のように非常時・平常時におけるごみの概念を設定した。ごみに関しては東京都の方針として「自区内処理」の原則が決められているため、本計画の収集・処理体制においても「自区内処理」を念頭に設定した(表3・図6)。可燃ごみについては自区内の清掃工場に収集し、焼却後、発生した残灰を大深度地下共同洞道によって埋め立て地のある中央防波堤まで搬送する。ただし、自区内の清掃工場では処理しきれない区は、処理不可能な可燃ごみを、大深度地下共同洞道によってルート上の他区の清掃工場に搬送し、処理する。不燃ごみについては各区のL.S.に収集(ただし、区内にL.S.が2カ所以上がある場合は等分に収集)し、大深度地下共同洞道によって中央防波堤まで搬送し、中央防波堤内の処理施設で処理後、埋め立てる。

##### 4-2 コンテナ搬送システムの設定

L.S.の断面図を図7に示す。清掃工場とL.S.とは浅深度地下にある耐震構造の共同溝で結ばれており、清掃工場から搬送されたコンテナ及び地上から清掃車によって持ち込まれたコンテナは、一時L.S.にストックされ、順に大深度地下共同洞道へと送られる。大深度地下共同洞道内でのコンテナの流れの様子を図8に示す。

##### 4-3 調査

選定地区の7区各区から発生する可燃ごみ、不燃ごみ、家財ごみ、がれきの発生量の調査を行った(図9,10,11,12)。平常時における不燃ごみの発生量は可燃ごみのそれに比べかなり少ないが、非常時においては平常時に加え、家財ごみ・がれきが大量に発生することから、大幅な増量が見込まれる。

##### 4-4 解析

表2,3ならびに図6の設定に従い、解析を行った。可燃ごみについては、渋谷区、千代田区に限り自区内処理が不可能なため、処理不可能な可燃ごみのみを大深度地下共同洞道によりそれぞれ目黒区、中央区の清掃工場に搬送し、処理する。以上のように搬送した結果、各清掃工場の可燃ごみ収集量及び残灰量は図13のようになった。平常時に各L.S.に収集される不燃ごみ量

表2 非常時・平常時における可燃ごみ・不燃ごみの設定

非常時		平常時		余剰は物流搬送として使用。
可燃ごみ	不燃ごみ	可燃ごみ	不燃ごみ	
平常時と同様	平常時+家財ごみ+がれき	家庭系ごみ(可燃) +事業系ごみ(一般廃棄物)	家庭系ごみ(不燃+粗大) +事業系ごみ(産業廃棄物+粗大)	

表3 ごみの収集方法

可燃ごみ	不燃ごみ
自区内処理可 自区内のL.S. → 自区内の清掃工場 → 中央防波堤	各区のL.S.に収集する。 区内にL.S.が2箇所以上ある場合は等分に収集する。
自区内処理不可 自区内のL.S. → 処理不可能な可燃ごみ → 他区内の清掃工場 → 中央防波堤	

図6 ごみ・残灰の流れ

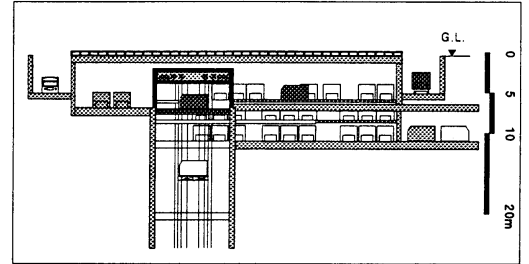


図7 ライフスポット断面図

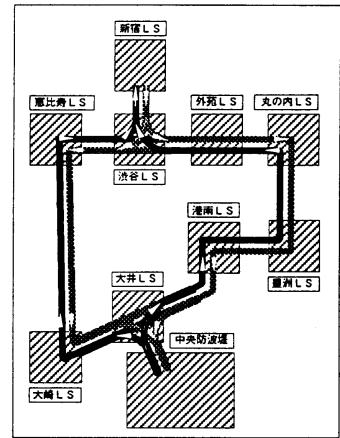


図8 コンテナ搬送の流れ

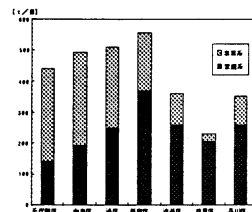


図9 可燃ごみ発生量

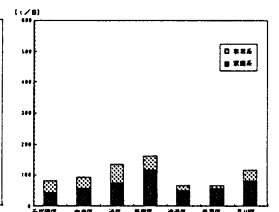


図10 不燃ごみ発生量

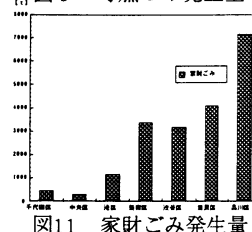


図11 家財ごみ発生量

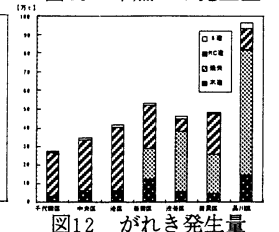


図12 がれき発生量

については、図14に示した。図13,14の解析結果から、平常時のごみ搬送に必要な1日のコンテナ台数を各L.Sごとに算出したが(表4)、コンテナにかなりの余剰があると思われる。更に、本システムを導入した結果として、現状では埋め立てられていた一部の可燃ごみも完全に焼却処理されることから、平常時において年間約14万トンの埋め立て処分量を減らす効果があることもわかった(図15)。次に、非常時におけるがれき・家財ごみ処理にかかる日数の算出を行った(図16)。その結果、ごみ搬送と共にながれき・家財ごみ搬送を行っても、169日で全て処理できることがわかった。

### 5 まとめ

本研究により大深度地下インフラネットワーク第二期ルートが設定された。平常時においてはこれにごみ搬送機能、非常時には更にながれき搬送機能を持たせることにより、地上搬送車両数の削減、及び環境負荷の低減が図られると思われる。今後の展望として、平常時のごみ搬送計画導入後の余剰に、物流搬送機能を持たせることによる効果も期待できる。

#### (参考文献)

- 大深度地下インフラに関する調査研究第一期報告書/大深度地下インフラに関する調査
- 東京都地域防災計画 震災編(平成8年度修正)/東京都防災会議
- 第五次東京都震災予防計画(平成5~12年度)/東京都
- 首都圏版都市開発情報[東京都編]1992年度版/株ユー・シー・プランニング
- 清掃局年報/東京都清掃局
- 東京ごみ白書/東京都清掃局
- 事業系ごみデータブック'95/東京都清掃局

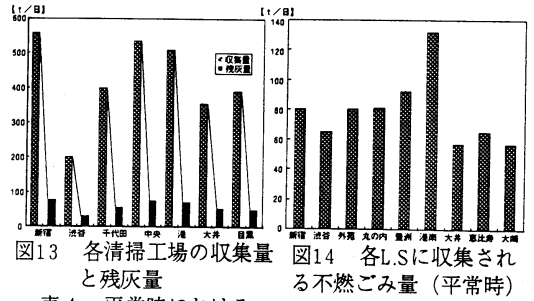


図13 各清掃工場の収集量と残灰量 図14 各L.S.に収集される不燃ごみ量(平常時)

表4 平常時における各L.S.のコンテナ発送台数(台/日)

ライフスポット	可燃ごみ	不燃ごみ	残灰
新宿	0	27	0
渋谷	54 ※	22	3
外苑	0	27	8
丸の内	14 ※	27	6
豊洲	0	31	8
港	0	44	7
大井	0	19	6
恵比寿	0	22	5
大崎	0	19	0

※可燃ごみ 渋谷 54→恵比寿54丸の内14→豊洲 14

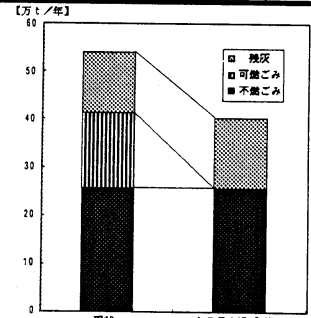


図15 7区埋立処分量の変化

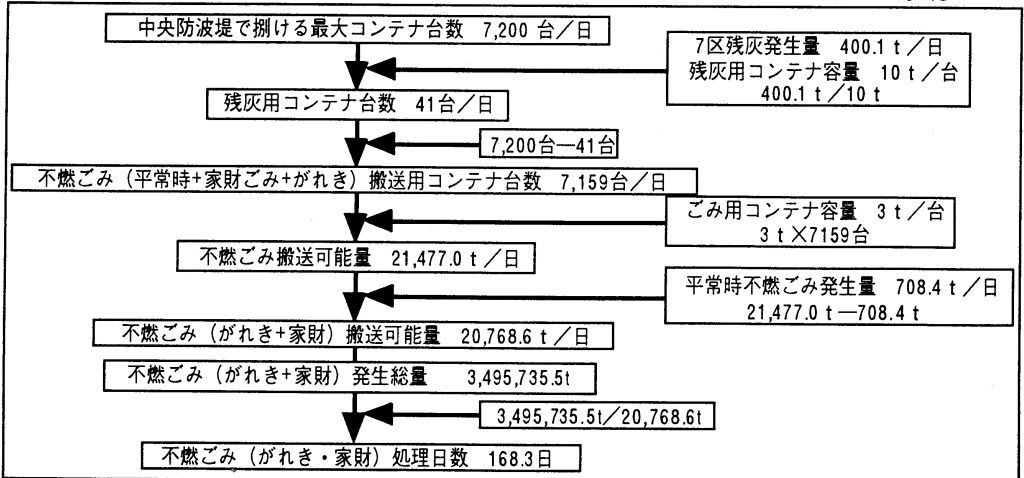


図16 非常時におけるがれき・家財ごみ処理日数の算出

\*1 日本女子大学 \*2 早稲田大学大学院 \*3 早稲田大学理工学総合研究センター客員講師・工博  
 \*4 早稲田大学理工学総合研究センター助教授・工博 \*5 早稲田大学教授・工博