

## 東京都心部における非常時広域ライフラインの整備に関する研究(その2)

キーワード

東京都心部 広域ライフライン 地域内拠点 帰宅困難者 大深度地下

正会員 ○増田 幸宏\*1  
同 佐藤 洋行\*2  
同 高橋 信之\*3  
名誉会員 尾島 俊雄\*4

## 1. 大深度地下ネットワークの提案

前報での検討を踏まえ、本報では臨海部、築地、六本木、新宿を結ぶ大深度地下を活用したインフラネットワークを提案する。これにより臨海部から新宿に向けてベルトコンベアによるコンテナ輸送と蒸気、電気、上水、中水の供給を行うと想定した。

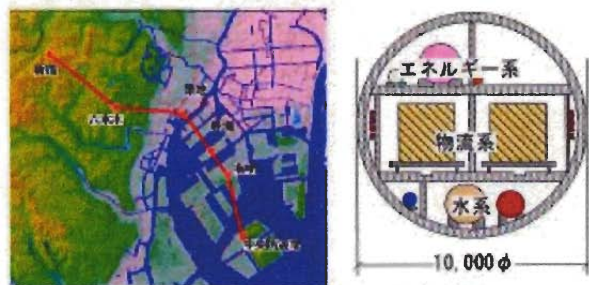


図8 大深度地下ネットワークの提案

## 2. 新宿エリアにおける地域内拠点の整備

続いて新宿エリア内の地域内拠点の整備を行う。まず地区内残留地区指定を考慮して建物内避難を推奨する。同時に中央公園一帯を避難場所から除外して、地域内活動拠点として位置付ける。ここで供給物資の仕分け、後方支援活動等を行う。(図9) 大深度地下からの立坑を中央公園地下に上げ、地下空間を利用して物資の仕分けを行う。さらに都庁屋上ヘリポート、都庁前駅、中央公園地上部を使って、各輸送機関からの供給物資の仕分けを行う。

立坑から供給された蒸気は新宿地域冷暖房センターの熱源として活用する。将来的には地域冷暖房プラントのネットワークによって相互バックアップを行う事を目標とする。(図10) 電気は中央公園地下にある新宿中間変電所に供給すると同時に各プラントの機器動力としても活用する。(図11) 上水は淀橋給水所の貯水槽に供給すると共に地域冷暖房プラント冷却塔の冷却用水としても使用する。中水は新宿水リサイクルセンターに供給して広域循環を行うものとする。(図12)

## 3. 臨海部～新宿間の物流シミュレーション

臨海部の広域輸送拠点から新宿までの非常時緊急輸送シミュレーションを行う。対象は帰宅困難者12万人、重軽傷者数計2,600人として、非常時1日に必要な物資を供給するものとする。備蓄量を除いた必要量は食料、生活用品、トイレ、医療品等1,600t

程度である。各機関の輸送速度ネットワーク距離等の指標は表1のように定める。

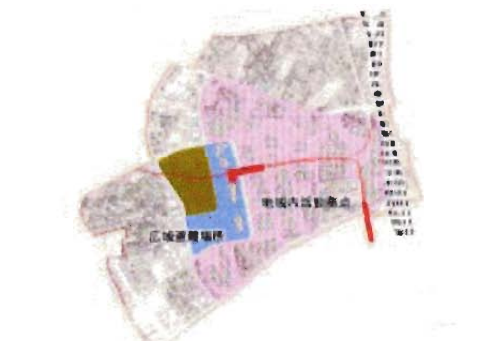


図9 新宿エリア内活動拠点と避難場所の整備



図10 新宿エリア内の蒸気管整備提案



図11 新宿エリア内の電気管整備提案



図12 新宿エリア内の上水、中水管整備提案

シミュレーションの結果、発災3時間余でヘリコプターが最も早く到着する結果となったが、その物量は小さい。その後地下鉄、陸上輸送車が徐々に到着する。陸上輸送車は輸送台数が限られているため、14時間程度でそれ以上は輸送できなくなる。一方大深度地下輸送はコンベア速度が遅いため、到着までに10時間を要するが、物量は非常に大きく最終的には最も信頼できる輸送機関となる。(図13)

既存の備蓄量が必要量の11%程度であるのに対し、既存システムでは32%程度しかカバーできないが、大深度地下を利用することで必要量の86%までを物資供給によって賄う事が可能になる。(図14)

#### 4. 地域内拠点整備効果

建物内避難を推奨した結果、1人当たりの避難有効面積は現状の0.8㎡/人からおよそ3倍の2.2㎡/人に増加した。(図15)都の基準値は1.7㎡/人であり提案によって避難場所としての機能が向上したと言える。また物資の仕分け及び活動拠点スペースに関しては、活動拠点面積が16万㎡ある事から東扇島等の防災拠点と同程度の機能を有するとと言える。

#### 5. パイプライン系の導入効果

非常時における熱、水の必要量を算出した。蒸気は床面積20,000㎡以上のビル、中水は30,000㎡以上のビル、電気、上水はエリア内全ビルに供給するものとする、非常時必要量は温熱180GJ/h、冷熱400GJ/h、電力150,000kW、上水35,000t/day、中水4,000t/dayとなった。これに対して豊洲埠頭の新設CGSプラント、有明、晴海等の給水所の余剰水、有明下水処理場の余剰高度処理水を利用して臨海部から新宿に対して供給を行う事で上記必要量の全てを確実にバックアップできる計算となる。(表2)

#### 6. 総括・今後の展望

現在進められている防災計画によって臨海部の広域防災拠点整備は進められている。しかし防災拠点から各地域への供給ネットワーク及び地域内において潤滑に非常時活動を行うための地域内拠点が全く整備されていない。また既存のネットワークの利用という事を考えると、構造的、機能的な問題から十分な機能を有していないと言える。大深度地下を活用したネットワーク及び地域内拠点の整備を行う事で供給物資量、避難・活動拠点面積、及びエネルギー系のバックアップの点から考えても防災性能は大きく向上したと考えられる。今後は不足して

表1 各輸送機関における指標設定

	航空輸送	陸上輸送	地下鉄輸送	大深度地下輸送
一台当たりの輸送量(t)	3.3	3.7	103.0	28.3
ネットワーク距離(km)	11.3	13.3	15.3	12.1
速度(km/h)	200.0	2.0(～8時間) 6.0(～1日後) 20.0(～3日後)	30.1	1.8
単純移動時間(h)	0.1	6.8(～8時間) 2.3(～1日後) 0.7(～3日後)	0.5	6.7
物資積込時間(min)	10	10	10	10
供給開始までの時間(h)	3.1	8.9(9台) 11.3(2台)	6.0	3.1
拠点・終点間の拠点数	2	2	9	4
輸送台数(1日当り)	1	11	40	60

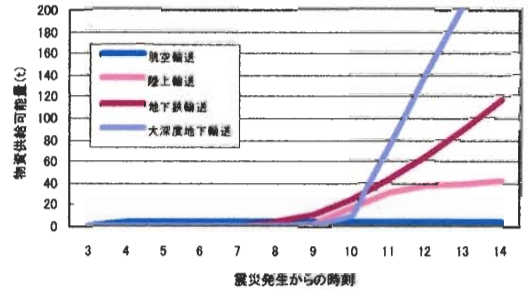


図13 各輸送機関の輸送特性

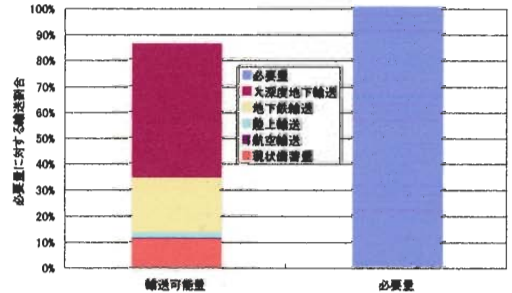


図14 非常時1日の必要量に対する供給割合

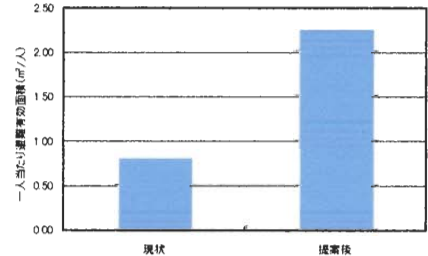


図15 広域避難場所整備効果

表2 パイプライン導入効果の検証

	温熱(GJ/h)	冷熱(GJ/h)	電力(kW)		上水(t/day)		中水(t/day)	
用途別必要量	180	400	135000	12000	800	7000	28000	4000
使用用途	空調・給湯	空調	動力・コンセント・電源装置	DHCプラント内電力	ポンプ動力	飲料水・雑用水	DHCプラント冷却水の冷却用水	便所・消火用水
合計必要量	180	400	150000			35000	4000	
供給可能量	800		300000			100000	15000	

いる14%の物資供給及び地区外流入者対策として他の拠点からのネットワークを検討し十分な対策を行っていく必要がある。同時に新規ネットワーク建設にあたっては常時との兼ね合いを考慮しその整備手法の関して検討を進めなければならない。

参考文献:

- 「東京都地域防災計画(平成15年修正)」東京都防災会議
- 「新宿区地域防災計画(平成13年修正)」新宿区防災会議
- 「東京における直下地震の被害想定に関する調査報告書」東京都

\* 1 早稲田大学大学院理工学専攻博士課程・工修  
 \* 2 東日本旅客鉄道株式会社・工修  
 \* 3 早稲田大学理工学総合センター教授・工博  
 \* 4 早稲田大学理工学部建築学科教授・工博

Graduate School, Dept of architecture, Waseda Univ.  
 East Japan Railway Company  
 Prof., Advanced Research Center for Science and Engineering of Waseda Univ.  
 Prof., Department of architecture, Waseda Univ., Dr. Eng