

大深度地下を利用した都市防災基盤整備に関する研究

その2 防災拠点としてのライフスポットの整備計画に関する研究

ネットワーク 防災中核施設 拠点整備

▼はじめに

前報では、ライフスポットと大深度地下スペースネットワークが整備対象とするスケールを明確にし、整備概念を提案した。本報では、それをもとに大深度地下スペースネットワークの設定を行い、ライフスポットが地域防災拠点として備える機能の条件を設定し、災害時の供給形態の指標とすることを目的とし、地域特性より安全性を評価する。

▼ライフスポットの整備形態

前報の整備概念をもと、都市防災拠点として機能するために、指定避難場所にライフスポットを設置し、給水所や変電所等の供給プラントと結び広域に供給する。図1に大深度地下スペースネットワークルートを示す。

災害応急活動を行う際の中核機能を担う防災中核施設が、ライフスポット内に一体的に整備され、大深度地下で供給プラントと結び、ライフラインの供給がなされるのが望ましいが、ここでは、現状の一般建物と防災中核施設の供給系統を分けて供給することで安全性を確保する事とする。

現在、非常時における各建物の自家発電装置や非常用水槽などは、災害時のインフラの復旧日数分を備えてはならず、機能維持のためそれぞれ再設置するより、ライフスポットに一体的に整備する事が効率も良く、災害に対する危険度も減少すると思われる。災害により供給プラントが部分的に被害を受けた場合、ライフスポットと各供給プラントが広域にネットワークされているので、他のプラントによって賄うことができる。

▼対象エリアと防災中核施設の分布

防災中核施設とは、医療施設、警察署、消防署、区役所とする。避難場所の担当する避難圏域によって設定した各ライフスポットの対象エリアと防災中核施設の分布を図2に示す。ライフスポットが対象とするエリア面積は、最大28.7km<sup>2</sup>、最小1.6km<sup>2</sup>、平均9.2km<sup>2</sup>となった。

▼ミニマム供給量の算定方法

ここでは、非常時におけるライフラインの相互供給形態の指標となる、各ライフスポットの非常時における必要最低限のエネルギー・水の量を設定する。

ミニマム供給量とは、防災中核施設が、被害を受けた

- 正会員 佐々木淳一 \*1
- 同 小島康太郎 \*2
- 同 三浦秀一 \*3
- 同 高橋信之 \*4
- 同 尾島俊雄 \*5

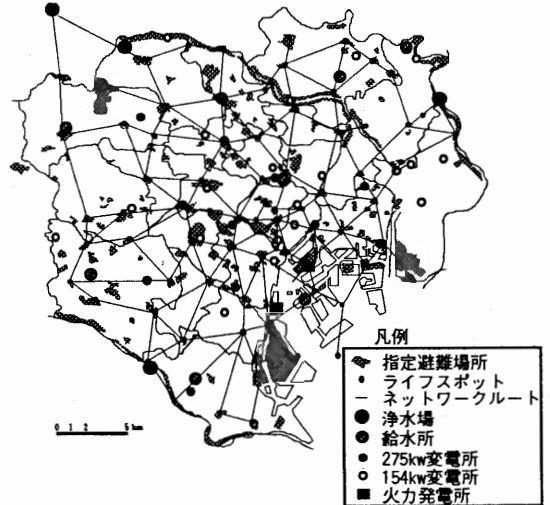


図1 ライフスポットの指定避難場所への同定

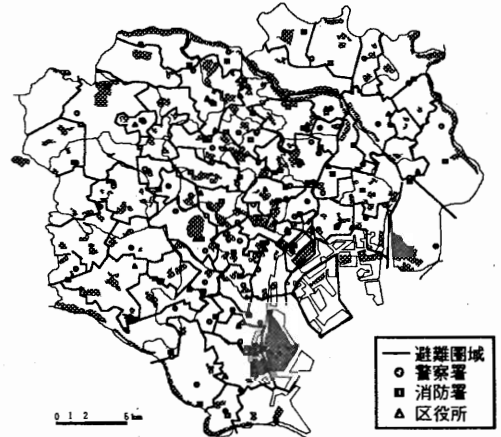


図2 避難圏域と防災中核施設の分布

対象施設		供給量
医療施設	想定重傷者数を収容可能な施設	インフラの 想定復旧日数分 上水供給=20日分 電力供給=7日分
警察署	現状で整備されている施設 【区部75箇所】	
消防署	現状で整備されている施設 【区部57箇所】	
区役所	現状で整備されている施設 【区部23箇所】	

図3 防災中核施設へのミニマム供給量の設定

A Study on Prevention Planning Against Urban Disaster Using Deep Underground Space

PART2 Construction Plan of Life Spot as a Disaster Protection Center

Sasaki Junichi et al.

インフラが復旧するまでの期間、業務を行うために必要とする水及び電気の供給量と定義する。ここで対象とする医療施設は、広域災害時に想定される重傷者数を収容可能な施設とする。

これらの合計値を賄うだけの供給プラントがあれば、ネットワークにより相互補完し、それ以上の被害の場合は、ライフスポット内のコージェネや非常用水槽で賄うこととなる。この定義をもとに、図3に示す対象施設と供給量を設定した。各施設の一日の需要量は、延床面積に上水、電気の一日の需要量原単位を乗じて算出した。医療施設の延床面積は、全重傷者数に現状での1病床当たりの平均55㎡/病床を乗じて算出した。

▼防災中核施設へのミニマム供給量の算定

図1で設定した各ライフスポットのミニマム供給量を図4に示す。特に、医療施設の供給量の最大値、最小値の差が大きいことが分かる。

▼ライフスポットからの供給配管の安全性の評価

各供給プラントからライフスポットまでは安全な深度地下空間を利用するが、ライフスポットから各防災中核施設へは浅・中深度の配管を通して供給する事となる。浅い深度では、地震により断管する恐れがあり供給配管の長さが安全性に関係すると思われる。そこで各ライフスポットの供給対象とする地区の、一般建物への供給システムの危険度を評価する指標として、対象地区の面積(=A)を設定した。既存の配管システムは面的に一様に分布するため、対象とする圏域面積により評価し、Aが大きく、分散しているほど断管する可能性が高いと考えた。

防災中核施設の危険度を評価する指標は、各ライフスポットから防災中核施設までの距離の合計値(=α+β+γ)を設定した。防災中核施設への供給を別系統で敷設する事で安全化を図るため、防災中核施設までの距離の合計により評価し、それが小さいほど危険度が低く、ライフスポットとして効率よく整備できる地区である。

また、各ライフスポットが対象とする施設数が異なるため、同一の前提条件で評価できないが、プロットにインデックスをつけることで一つの評価軸に定めた。

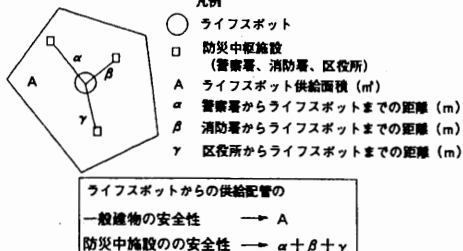


図5 ライフスポットからの供給配管の安全性の評価指標

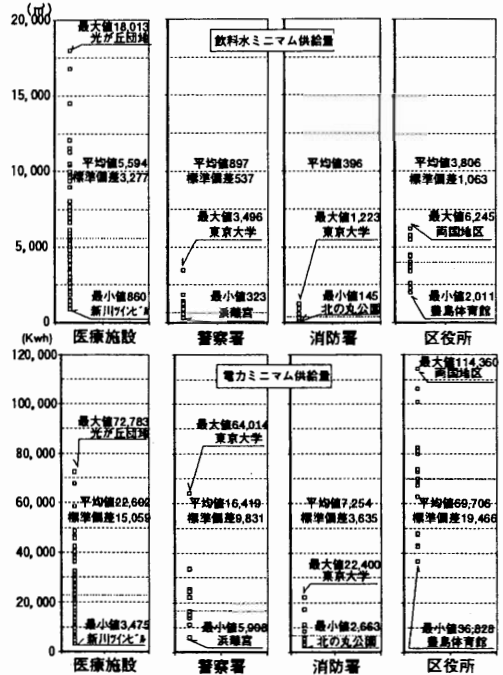


図4 飲料水・電力のミニマム供給量

図6において、グラフの左下のポイントほど危険度が低く、ライフスポット整備の効率が高い地区であり、逆に右上のポイントほど危険度が高くなっている。図6におけるAが大きいポイントは、ライフスポットを増やし対象地区面積を小さくする事で危険度を減少させる必要があり、α+β+γの大きいポイントは、対象としている中核施設の移設により危険度を減少させることが必要だが、中核施設数の多いライフスポットは一概に危険度が高いとは言えず供給配管の大深度化によって危険度を減少させることも可能である。

▼おわりに

本報では前報の整備方法により東京都区部においてネットワークを計画し、その整備の在り方の評価を行った。今後、システム面での更なる検討が進み、都市防災基盤の計画体系が確立されることが望まれる。

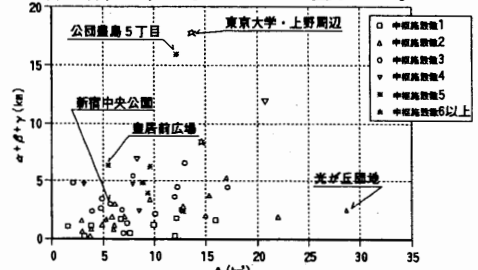


図6 ライフスポットからの供給配管の安全性の評価

- \*1早稲田大学大学院
- \*2パシフィックコンサルタンツ(当時早稲田大学大学院)
- \*3東北芸術工科大学講師・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
- \*1Graduate School, Waseda Univ.
- \*2Pacific consultants(then Graduate School, Waseda Univ.)
- \*3Lecture, Tohoku University Of Art & Design, Dr. Eng
- \*4Assoc. Prof., Advanced Reserch Center For Science And Eng., Waseda Univ., Dr. Eng
- \*5Prof. Waseda Univ., Dr. Eng.