

地下歩行空間ネットワークと民間建築物の接続に関する研究

ON THE CONNECTION OF UNDERGROUND PASSAGE NETWORK AND PRIVATE SECTOR BUILDINGS

内藤 勝* 岸井 隆幸**

Masaru Naitoh Takayuki Kishii

Around the JR Shinjuku station, we have a big underground space network composed of both 10 public underground passages and 51 private buildings. But it has not been clear that the connection of them is effective or not for the disaster prevention. The purpose of this study is to show the effect of the connection between the public underground passage and the private buildings by calculating the length of refuge way.

「key words」 underground passage, connection, refuge

1 はじめに

多くの人々が利用する新宿駅の周辺では、地下街や歩行者専用道の整備、沿道建築物の建替え等を契機に公共的な地下歩行空間と民間の建築物地下階との接続が進み、地下歩行者専用道・地下街の公共地下歩道・地下鉄駅の自由通路であるコンコース・民間建築物地下階などの空間要素が組み合わされて官民一体の地下歩行空間ネットワークが形成されてきた。

こうした「公共的な地下空間」と「民間建築物の地下階」との接続については、昭和55年の静岡での事故の後、「地下街に関する基本方針通達」で地下街と民間建築物地下階との接続が災害の拡大防止等の観点から原則として好ましくないとされたが、一方で民間建築物と一体となって出入り口を確保することが、幹線的な地下歩行空間から地上へのイグレス距離¹⁾を縮めているという分析も出ている。²⁾

本研究では新宿駅周辺の地下歩行空間ネットワークをケーススタディーとし、「公共的な地下歩行空間」と「民間建築物の地下階」との接続がどのように行われているか、そしてその接続によって公共的な地下歩行空間から地上へ避難する行動がどの程度容易になっているのかについて明らかにすることを目的とする。

2 新宿のケーススタディー

2-1 分析対象地区の概要

分析対象地区となる新宿駅地下歩行空間ネットワークは総延長約2,745m、総面積は約131,630㎡であり、JR新宿駅を中心に東西約1,500m、南北約800mに広がっている。JR線・京王線・小田急線・営団地下鉄丸の内線・都営新宿線・都営地下鉄大江戸線の6つの路線が集中している巨大なターミナルである。

不特定多数の人々の利用頻度が高く、屈指の巨大地下歩行空間ネットワークを形成していることから新宿駅地下歩行空間ネットワークを分析対象地区とした。

「キーワード」：地下歩行空間、接続、避難

* 学生会員 日本大学大学院 理工学研究科土木工学専攻 博士前期課程

** 正会員 日本大学理工学部 教授

新宿駅から東側には、新宿東口地下街（昭和 39 年 5 月）・新宿サブナード（昭和 48 年 9 月）・営団丸の内新宿～新宿三丁目駅間コンコース（昭和 37 年 3 月）が設置されている。西側には、新宿 4 号線地下歩行者専用道（昭和 41 年 11 月）小田急エース（昭和 41 年 11 月）・新宿地下歩行者専用道 1 号線、2 号線（平成 3 年 3 月）・都営大江戸線コンコース（平成 9 年 12 月）・京王モール（昭和 47 年 7 月）・京王新線コンコース（昭和 53 年 10 月）が設置されている。新宿地下歩道空間ネットワークを区分すると表 1 のようになる。

（ ）内は開設時期を示す。

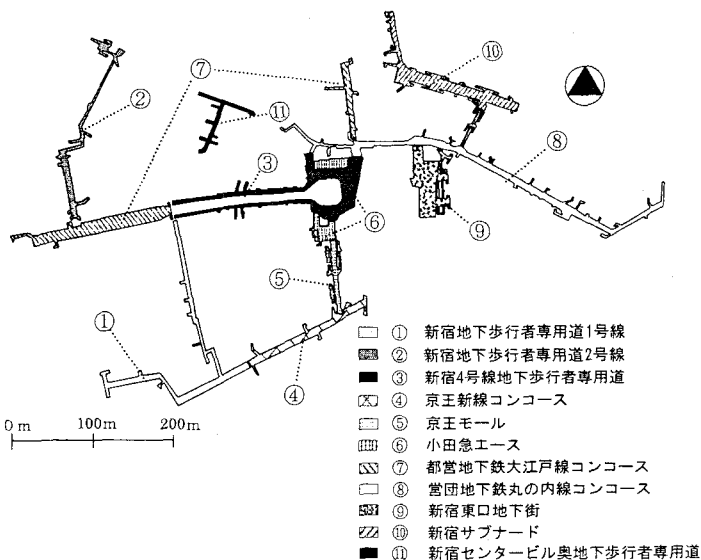


図 1 地下歩行空間の概要

表 1 地下歩行空間の分類

分類	地下歩行空間名称	
地下歩行者専用道	新宿地下歩行者専用道1号線	新宿4号線地下歩行者専用道
	新宿地下歩行者専用道2号線	新宿センタービル奥地下歩行者専用道
公共地下歩道	京王モール 新宿東口地下街	新宿サブナード 小田急エース
	営団地下鉄丸の内線コンコース 京王新線コンコース	都営地下大江戸線コンコース

2-2 接続民間建築物の状況

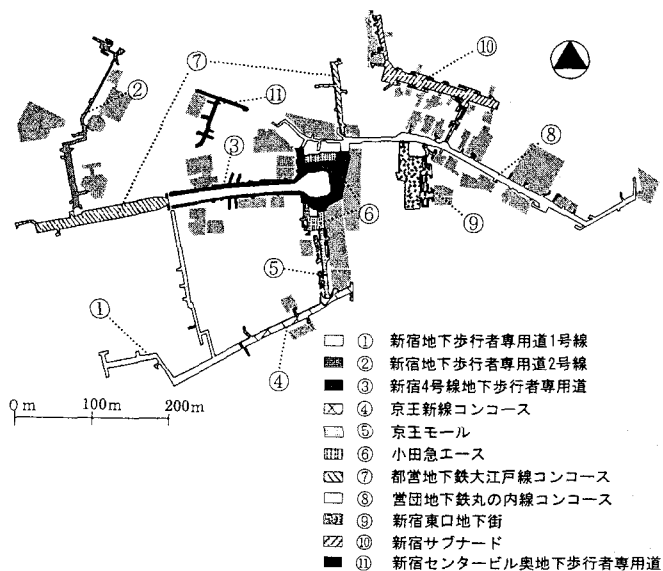


図 2 接続民間建築物状況図

(a) 接続民間建築物の概要

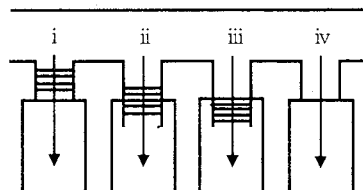
接続民間建築物数は 51 棟、接続口数は 64 箇所ある。（今回、「接続」の定義は地下歩行空間ネットワークと民間建築物地下階とが地上に出ることなく地下で接続されていることとした。よって新宿地下歩行者専用道 1 号線につながるワシントンビル、NS ビル等は対象から除外した。）

東口方面では新宿サブナード・営団地下鉄丸の内線コンコースなどにおいて、低層ビルの民間建築物との接続が多いのに対し、西口方面では新宿地下歩行者専用道 2 号線・新宿 4 号線地下歩行者専用道などにおいて、大型高層ビルの民間建築物との接続が目立つ。

(b) 地下接続部の接続形式

公共の場から民間の場へ移動する際の抵抗を把握するため、各民間建築物と公共的地下歩行空間との地下接続部を図-3のように4パターンに分類する。

タイプivが段差がなく避難する際に抵抗がないため防災上は最も適している構造であると考えられる。



i : 公共的な地下歩行空間と民間地下階を結ぶ通路で段差を処理するタイプ

ii : 通路と民間地下階内部で段差を処理するタイプ

iii : 民間地下階の中で段差を処理するタイプ

iv : 段差がないタイプ

図-3 地下接続形式の分類

2-3 新宿地下歩行空間ネットワークの現状と特徴

(a) 地下歩行空間路線別の用途について

地下歩行空間路線別に沿道建築物地下階の用途を見てみると、図-4のようになる（大江戸線コンコース等は沿道利用がないので省略）。新宿4号線地下歩行者専用道・新宿東口地下街・営団地下鉄丸の内線コンコース・京王新線コンコースにおいて、飲食・物販といった商業用途が多い。それに対し、新宿地下歩行者専用道2号線・京王モール・新宿サブナードでは業務・銀行・その他（イベントホール・学校）など、業務的用途が目立っている。

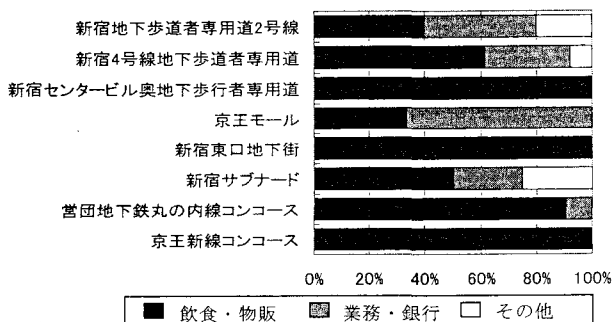


図-4 地下歩行空間の沿道建築物地下階用途

(b) 地下歩行空間路線別の接続形式について

地下歩行空間路線別に民間建築物との接続形式をみると図-5のようになる。新宿地下歩行者専用道2号線・新宿センタービル奥地下歩行者専用道・京王モール・新宿東口地下街・新宿サブナードはタイプivが多い。それに対し、新宿4号線地下歩行者専用道・営団地下鉄丸の内線コンコース・京王新線コンコースにおいて、タイプivは少ない。

前者は大半が地下街の公共地下道であり、この場合にはそもそも通路部分と店舗部分が一体的に計画として立案されているためこうした接続形式が多くなっていると判断される。

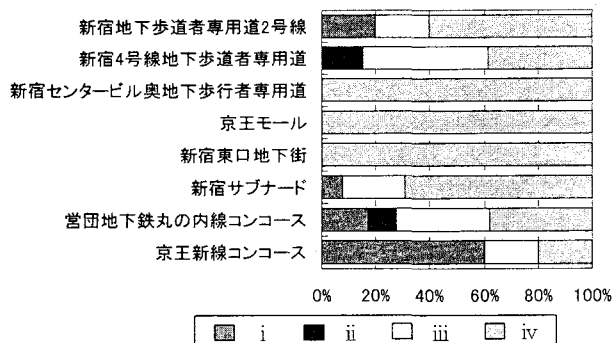


図-5 地下歩行空間別接続形式の分類

3 地上までの最短避難距離の算定

3-1 ネットワークシミュレーションの条件

接続している民間建築物の中で「不特定多数の人々が利用することのできる民間建築物地下階の通路」（「不特定多数の人々が利用できる民間建築物」は48棟、接続口数は61箇所であった）と「公共的な地下歩行空間」とを組み合わせて構築される地下歩行空間フルネットワークパターン（以下、NWパターン①）と、民間建築物の地下階通路を除いた公共的な地下歩行空間だけの公共ネットワークパターン（以下、NWパターン②）のそれぞれについて、公共的な歩行空間上の任意の位置から地上まで避難する際の最短避難経路距離を算定する。避難行動の尺度として、数値的に表現のしやすい歩行距離で考えることとした。なお、階段部については避難安全検証法で定められている歩行速度をもって平面距離に換算して計算する³⁾ものとし、以下に示す最短避難経路距離はすべてこの換算距離で表示している。また、実際の最短経路選択は図-6のように歩行者空間中心線上に7m間隔⁴⁾で設置したノードから計算する方法で処理している。その結果、総ノード数は2,729箇所となった。

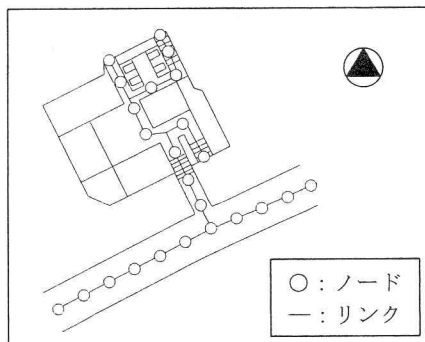


図-6 ノード設置例

3-2 計算結果

最短距離を計算した結果、図-7を見てみると、NWパターン①、NWパターン②ともに全体でみると最短避難経路30m以下は約1/4、31~60mが約1/2、61~90mが約1/5あることが分かる。しかし、NWパターン①では最短避難経路が最長でも147mで、151m以上の地点はないのに対し、NWパターン②では最短避難経路が151~180mのものが3地点あることが分かった。

NWパターン②において最短避難経路が151~180mになる部分に着目してみると、京王新線コンコースで最短避難経路151~180mが3地点あり、最短避難経路の最長は160m⁵⁾という結果が出ている。

また、各地点のNWパターンによる距離の縮減は図-8のようになった。色のついていない部分はNWパターン①とNWパターン②の差が「0」であることを、色の濃い部分ほどNWパターン①とNWパターン②との最短避難経路の差が大きいことを示している。

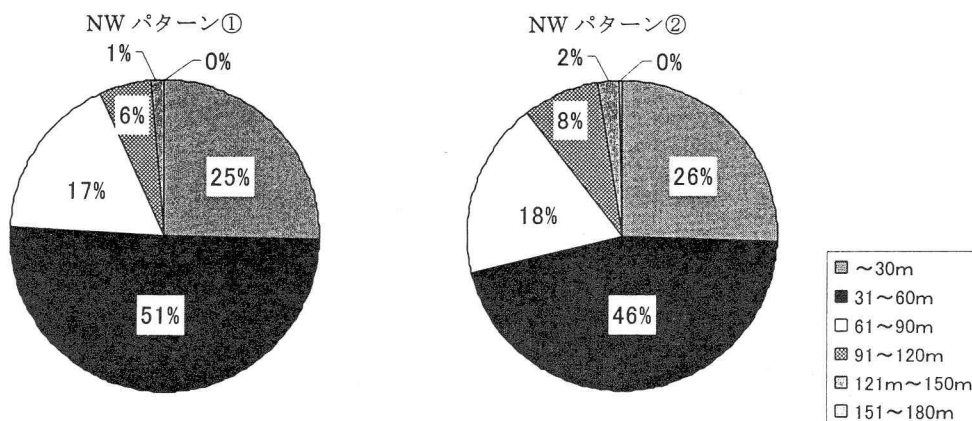
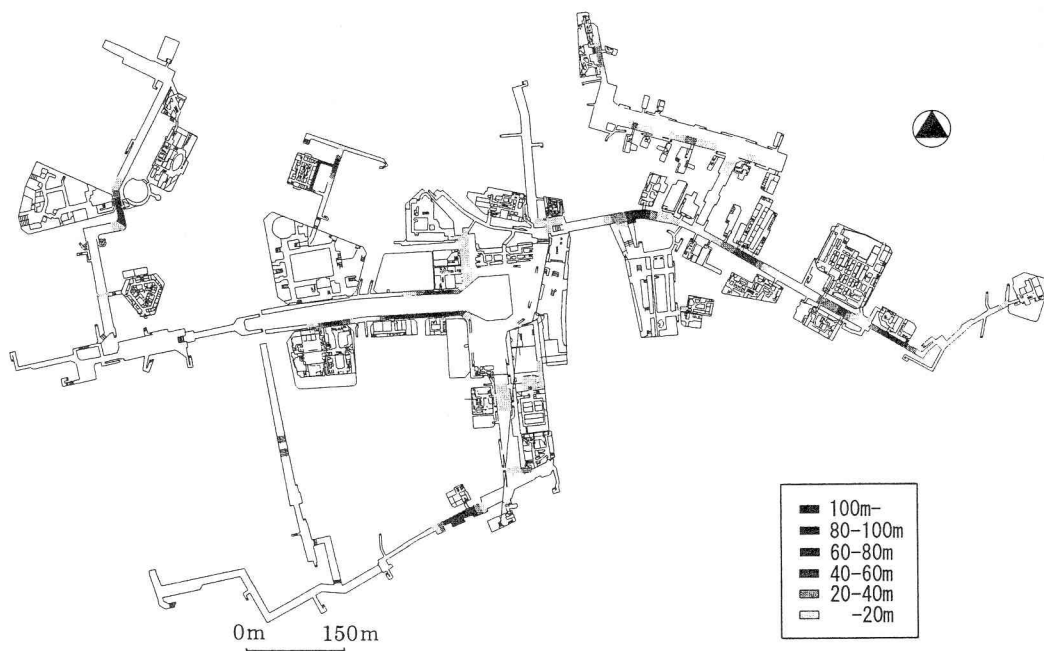


図-7 最短避難距離帯別の割合

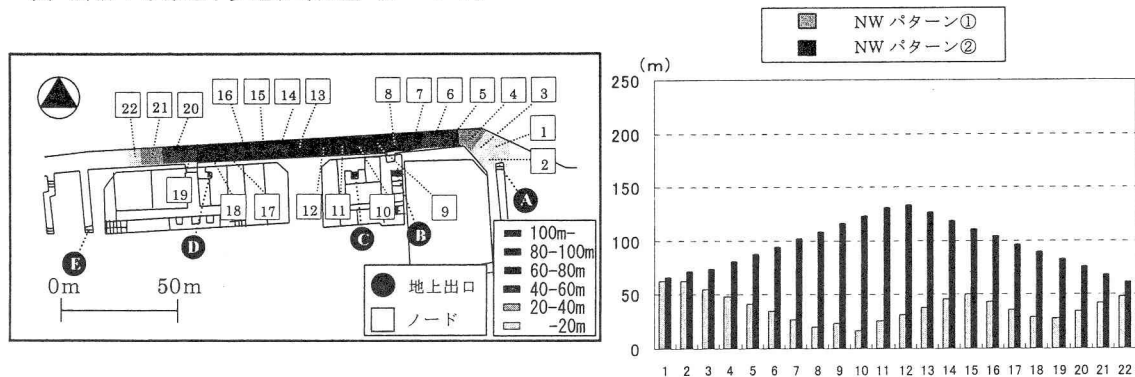


図－８ 最短経路距離の縮減結果

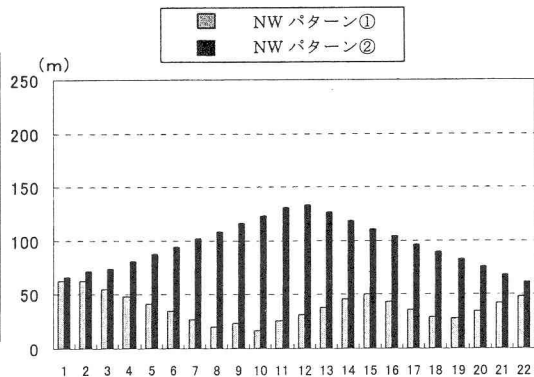
管理区分別に着目してみると、都営地下鉄大江戸線コンコース・新宿地下歩道者専用道 1 号線は接続している民間建築物がないために最短避難経路の差は「0」となっている。京王モール地下街・新宿サブナード地下街などでは最短避難経路の差が最も長い所でも 40m 以内であった。営団地下鉄丸の内線コンコースでは最短避難経路の差が 78m の部分、新宿地下歩道者専用道 2 号線では最短避難経路の差が 76m の部分も出ている。新宿 4 号線地下歩道者専用道・新宿センタービル奥地下歩行者専用では最短避難経路の差が 100m を越えている部分が見られる。

特に最短避難経路の差が 100m 以上の部分を含んでいる、新宿 4 号線地下歩道者専用道（以下、ゾーンⅠ）、新宿センタービル奥地下歩行者専用道（以下、ゾーンⅡ）を詳細に見ると以下の通りである。

(a) 新宿 4 号線地下歩道者専用道（ゾーンⅠ）



図－９ ノード図（ゾーンⅠ）



図－１０ 最短避難経路距離（ゾーンⅠ）

ゾーンⅠでは、NWパターン①においては民間建築物の昇降階段を利用することにより、最短で17mと比較的にスムーズに避難できることがグラフから読み取れる。しかし、NWパターン②になると、公共部分の昇降階段までかなりの距離があり、ノード10の部分などでは最短避難経路が122mにもなり約7倍も最短避難経路が長くなるという結果が出ている。各ノードから利用された地上出口は表-2のようになった。

表-2 各ノードから利用される地上出口（ゾーンⅠ）

ノード	地上出口		ノード	地上出口	
	NWパターン①	NWパターン②		NWパターン①	NWパターン②
1	B	A	12	C	E
2	B	A	13	C	E
3	B	A	14	C	E
4	B	A	15	D	E
5	B	A	16	D	E
6	B	A	17	D	E
7	B	A	18	D	E
8	B	A	19	D	E
9	C	A	20	D	E
10	C	A	21	D	E
11	C	A	22	D	E

(b) 新宿センタービル奥地下歩行者専用道（ゾーンⅡ）

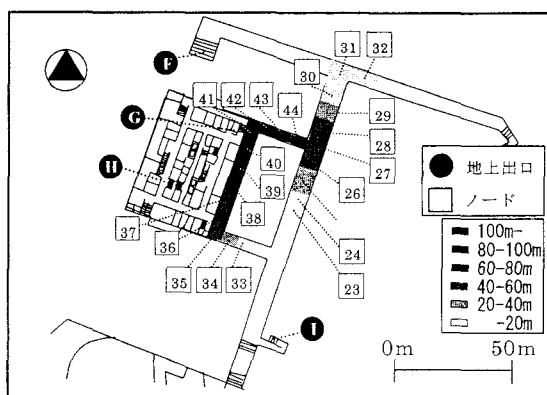


図-11 ノード図（ゾーンⅡ）

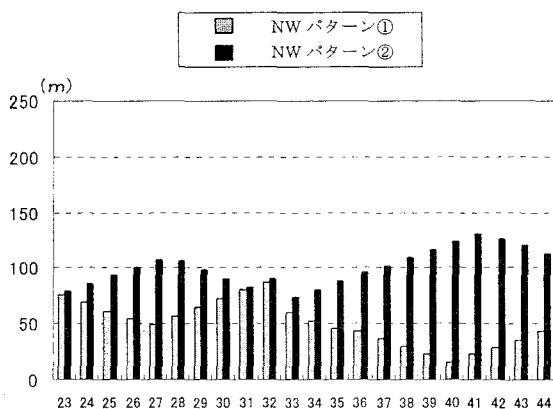


図-12 最短避難経路距離（ゾーンⅡ）

ゾーンⅡでは、「コ」の字に民間建築物が面的に接続されているというめずらしいケースである。NWパターン①では民間建築物内の地上への昇降階段の設置場所の関係から、ノード40の部分では最短避難経路が15mと短い。しかし、NWパターン②になると、公共部分の昇降階段までの最短避難経路は123mとなり約8倍にもなるという結果が出ている。各ノードから利用された地上出口は表-3のようになった。

表-3 各ノードから利用される地上出口（ゾーンⅡ）

ノード	地上出口		ノード	地上出口	
	NWパターン①	NWパターン②		NWパターン①	NWパターン②
23	G	I	34	H	I
24	G	I	35	H	I
25	G	I	36	G	I
26	G	I	37	G	I
27	G	F	38	G	I
28	G	F	39	G	I
29	G	F	40	G	I
30	G	F	41	G	I
31	G	F	42	G	I
32	G	F	43	G	I
33	H	I	44	G	I

4 まとめ

新宿駅周辺地下歩行空間ネットワークは、様々な公共的な歩行空間と民間建築物の地下階が複合的に結びついているが、結果として地下歩行空間沿道には商業用途が多く存在している。これは魅力と賑わいのある地下歩道空間ネットワークが形成されていることを意味しているといえよう。

しかし、一方で公共的な歩行空間と民間建築物の接続部分をみると、防災上かつバリアフリーの観点からも好ましいといえる「接続部分に段差がないタイプ」は全体の約5割しかない。多くの地下接続部において

更なる上下運動が発生し、日常的な歩行抵抗、避難する際の避難抵抗がより大きくなっているということが分かる。(ちなみにエレベーター・エスカレーター等が設置されている出口は全体の約2割)

また、公共的な歩行空間から地上までの最短避難距離を計算した結果、約10%弱の地点で地上までの避難距離(換算)が90mを超えていることが分かった。特に公共の地下歩行空間だけを利用した場合、京王新線コンコースなど最短避難経路が150mを超えるという結果が得られた。これに対し、こうした公共的な歩行者空間ネットワークに民間建築物の地下階通路を加えて考えれば、一気に最短避難経路が100m以上縮減されている地点もあることが確認された。

公共的な地下歩行空間と民間建築物の地下階通路の接続についてはあらかじめ、接続の位置や高さ、そして必要な幅員などをうまく調整することができれば、日常的あるいは緊急時にもより有効に働く可能性があると思われる。

5 今後の課題

様々な空間要素で構成された複合的な地下歩行空間を人々がより安全・快適に利用するためには、ネットワーク全体の防災計画の統一的運営が実現していることが重要であるが、今回の研究ではハードが中心で、ソフトなシステムまで分析することができなかった。今後は防災運営の面も分析して、さらに公共の地下歩行空間と民間建築物との接続の是非を検討していく予定である。

(注)

1) 各ノードから地上出口までの経路距離のこと。

2) 岸本宏之、岸井隆幸、関口佳司「地下通路の整備に関する研究」地下空間シンポジウム論文・報告集 Vol.7、p 71-80

3) 地下歩行速度は時速 3.6km、階段部の歩行速度は時速 1.62km とする事となっているので、階段部は比距離の 2.22 倍で換算した。

なお、避難安全検証法(性能規定)とは国土交通省告示に基づくもので、防災評定で言う許容避難時間を、火災より発生する煙・ガス等によって安全に避難できなくなるまでの時間とし、比較検証を行うものである。

4) 縮尺上、計算を容易にするためノード設置間隔は7mとした。

5) 最短避難経路が150m以上という結果が出たのは、日常から開口している階段を利用するという条件にしたこと、また比距離で計算される階段部(抵抗部)が長いためであると考えられる。