

# 公共地下空間の防災機能に関する考察 —特に東北地方太平洋沖地震被災都市 仙台市を事例として—

## STUDY ABOUT THE DISASTER PREVENTIVE FUNCTION OF PUBLIC UNDERGROUND SPACE; AN EXAMPLE OF SENDAI CITY DISASTER THE 2011 OFF THE PACIFIC COAST OF TOHOKU EARTHQUAKE

岩崎 裕直<sup>1\*</sup>

Hironao IWASAKI<sup>1\*</sup>

Sendai city is one of the metropolis in Tohoku district, the population about 1,060,000 persons with owned subway line, and while construction of a new subway line was progressing, it suffered a great deal of damage according to the 2011 off the Pacific Coast of Tohoku earthquake.

Although it is just going to reexamine its present location region disaster prevention planning, it is under examination now about the measure against many evacuee unable to return home in the circumferences of a main station, such as the circumference of Sendai Station.

In the examination, the reservation as an evacuation area, etc. have been subjects about underground space, such as an underground free passage, temporarily.

This Study is taken up and considered to an example about the subject concerning underground space including the disaster preventive function after an earthquake disaster.

**Key Words :** Sendai City, earthquake, Sendai Station, disaster preventive function, subway, evacuee

### 1. はじめに

人口約106万人東北地方最大の都市である仙台市は、市営地下鉄路線があり、新たな地下鉄路線の建設が進んでいる中、2011年3月11日発生した東北地方太平洋沖地震(以下「大震災」という。)により被災した。現在地域防災計画の見直しを行ってきているところであるが、仙台駅周辺など主要駅周辺での帰宅困難者対策について現在検討中である。その検討において地下自由通路など地下空間を一時避難場所としての確保などが課題になっている。

震災以前の地下空間確保・整備のあり方の変遷を検証しながら、震災時の対応状況を把握・分析し、震災後の防災機能をはじめとする地下空間に係る課題について、仙台市(特に仙台駅前地区)を事例に取り上げ考察するものである。



写真-1 仙台駅(手前)と市中心部(西方臨む)

### 2 地下空間利用

#### (1) 仙台市の概要

仙台市は「杜の都」と呼ばれ、市街地のケヤキ並木など都市の風景が魅力の都市であり、歴史的・文化的資産を活かしながら、東北唯一の政令指定都市として都市機能が集積し、東北の交流と賑わいの中心となり発展を続け、人口は現在約106万人となっている。

キーワード：仙台市、地震、仙台駅、防災機能、地下鉄、帰宅困難者

<sup>1</sup>正会員 仙台市青葉区役所 副区長 Deputy Director General Aoba ward office Sendai Municipal Government,  
(E-mail:hironao\_iwasaki@city.sendai.jp)

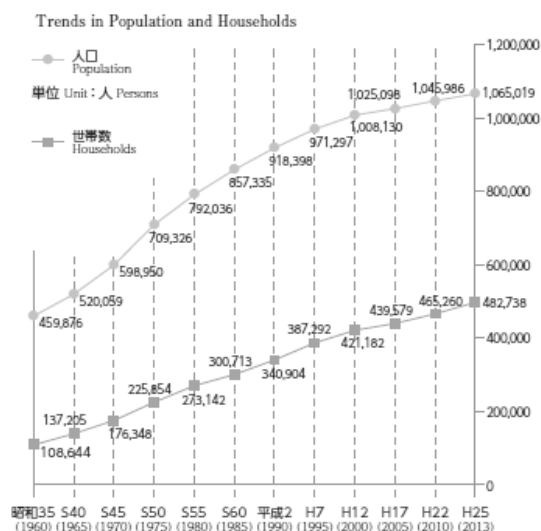


図-1 仙台市人口と世帯数の推移  
資料: 仙台市統計書

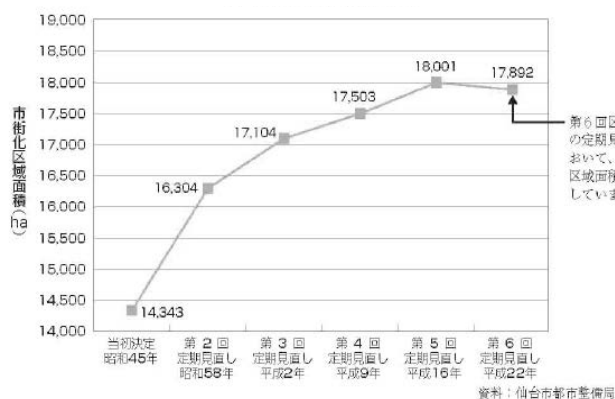


図-2 区域区分見直しの推移<sup>1)</sup>

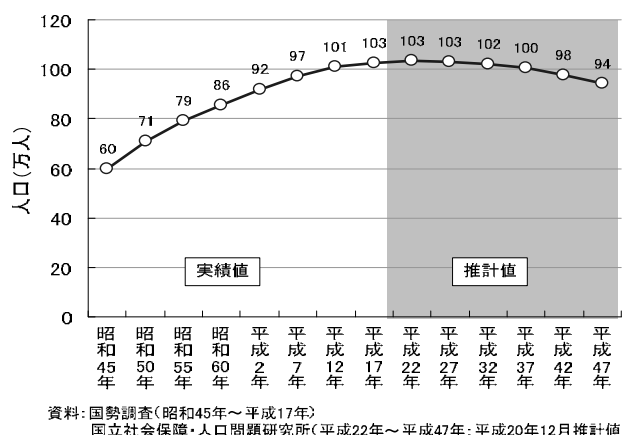
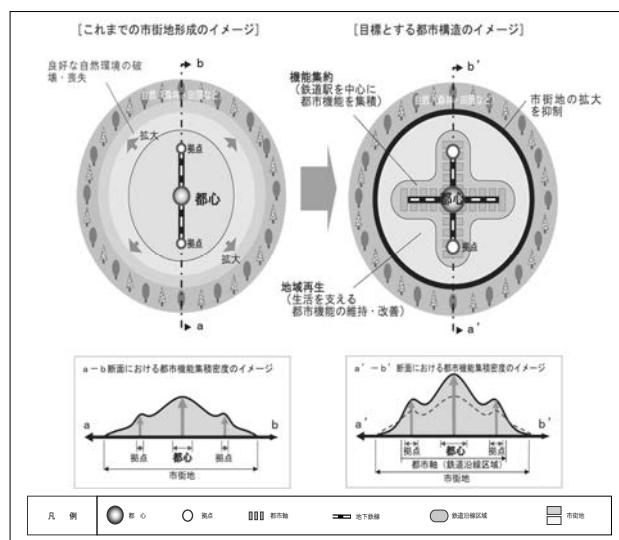


図-3 仙台市の将来人口推計<sup>3)</sup>



しかしながら、本市も日本における多くの地方都市の例に漏れず、人口減少が予想され少子高齢化が進んでいるほか、財政制約の強まりや地球規模で深刻化する温暖化など、市を取り巻く社会経済情勢は厳しさを増している。

そのようななかで、将来も環境にやさしく持続可能な都市をめざすべく、機能集約型都市の構築すなわちコンパクトシティといわれる機能集約型都市構造への転換に取り組んでいる。そのトリガーが新たな鉄道軸である地下鉄東西線の整備である。

## (2) 地下空間計画

地下鉄計画の経緯を以下に示す。地下鉄計画とあわせ、大規模供給施設である共同溝も計画が立てられた。その延長線上に、道路地下空間利用基本計画がある。市中心部は、明治以来から合流式下水道であったため、都市化の進展に伴い大規模な幹線管きよを埋設する必要があり、道路地下空間の利用計画に沿って埋設位置の調整が行われた。共同溝も同様である。しかしながら道路地下空間の利用計画の調整が必要となったのは、市営地下鉄南北線開業後、JR仙石線連続立体交差事業で地下化による整備が進み、新たな地下鉄計画(東西線)が具体化してきたためである。

表-1 仙台市地下鉄計画の経緯

1975年 8月	地下鉄南北線答申(仙台地方陸上交通審議会)
1978年 6月	地下鉄南北線免許申請
1980年 5月	地下鉄南北線事業免許
1981年 3月	地下鉄南北線都市計画決定
1981年 5月	地下鉄南北線着工
1984年 3月	地下鉄南北線泉中央延伸答申(仙台地方陸上交通審議会)
1984年 7月	仙石線地下化都市計画決定
1987年 7月	地下鉄南北線(八乙女～富沢間)開業
1988年 2月	地下鉄南北線泉中央延伸事業認可
1992年 7月	地下鉄南北線延伸(泉中央～八乙女間)開業
1999年 4月	地下鉄東西線答申(東北地方交通審議会)
2000年 3月	仙石線地下化完成供用
2003年 9月	地下鉄東西線事業許可
2005年 8月	地下鉄東西線工事施行認可・都市計画決定



図-5 地下鉄東西線計画概要



図-7 仙台駅周辺の交通系地下施設(鉄道)<sup>5)</sup>

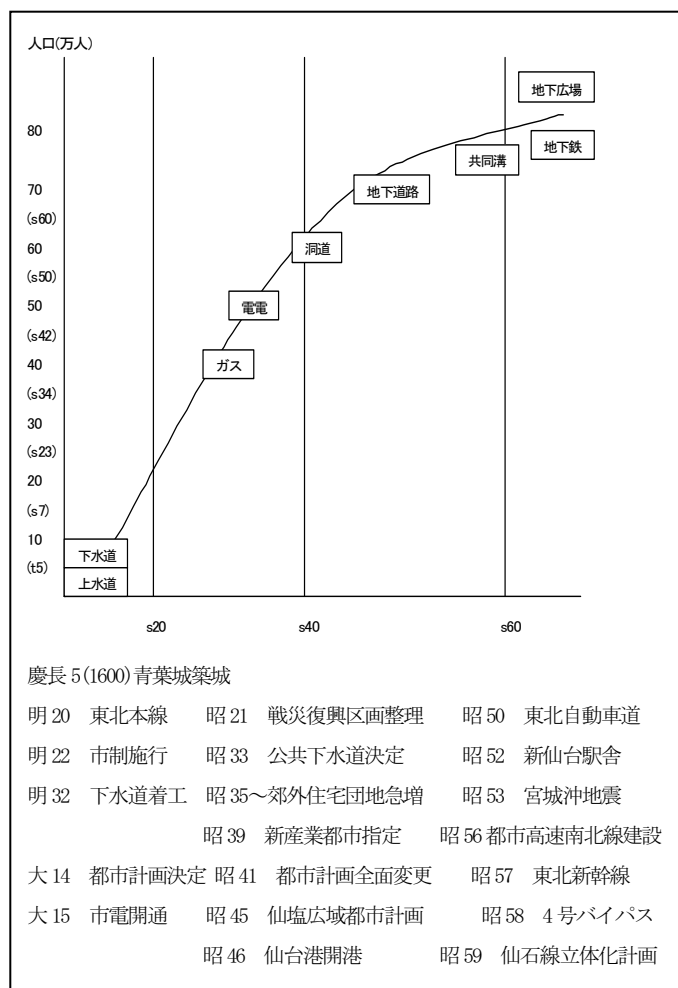


図-6 仙台市における地下利用の進展<sup>4)</sup>

仙台市の地下空間利用が本格化したのは、戦後日本の高度経済成長期（昭和30～40年代）に人口増加・事業所立地増加に伴う供給処理系（上下水道・ガス）施設の整備の進展が挙げられる。平成になってからは地下鉄のほか、駐車場・駐輪場など交通系施設の整備が中心になっている。現在仙台市内で地下空間利用が最も進んでいるのが、仙台駅周辺地区である。

### 3. 大震災以前及び以後の地下空間利用の課題

#### (1) 地下空間施設の機能と特性

地下空間の安全性の確保といった視点から、防災機能については、大震災以前においては、防火機能中心に捉えられてきたが、近年の相次ぐゲリラ豪雨災害から、浸水対策が重視されてきた。

確かに阪神淡路大震災による震災対応といった視点での防災機能も見直されたが、実際には耐震強度など施設の安全性への対応が重視された。

東日本大震災以後においては、避難施設としての役割が新たに見直され、総合的な防災機能が必要となっている。

#### (2) 地下空間施設の維持管理

新たな施設を除き、老朽化対策が必要な施設及び設備の更新時期を迎えている地下空間施設の維持管理が課題となっている。

大震災により新たな課題として、避難施設としての設備の能力が不足しているという課題がある。

#### (3) 大震災と地下空間の機能

##### a) 大震災時の対応

平成23年3月11日に発災した大震災において、実際には、電力供給停止により地下空間施設は非常灯だけで暗くなったことから、確実に施設内の一般市民を地表に送り出すことを基本に誘導したため、地下空間内に避難者はいなかった。（なおJR仙台駅も被災のため一般者をロックアウトした。）

しかし、地表は喚起の影響で風雪模様の天候で、寒さに震える約1万人(推計)の帰宅困難者が駅前広場に滞留したため、市役所庁舎や民間ホテルなどが臨時避難所として開設し受け入れた。

その後の点検結果から、地下施設の安全性が高いことが判明し、東西地下自由通路は電力供給の回復に伴い地

表-2 東北地方太平洋沖地震の概要(仙台市)<sup>6)</sup>

発生日時：平成23年3月11日(金)14時46分頃  
震源位置：三陸沖(北緯38.1度、東経142.5度) 深さ24km  
規模：マグニチュード9.0  
最大震度：仙台市宮城野区 6強、同青葉区、同若林区、同泉区 6弱、同太白区 5弱  
津波：3月11日14時49分太平洋沿岸大津波警報発令  
約1時間後第一波到達、最大津波高7.2m(仙台湾)



写真-2 仙台駅前の寒さに震える帰宅困難者  
(平成23年3月11日)

仙台市営地下鉄南北線は、郊外の路線高架橋区間で被災したが、地下区間については運行に問題なく、大震災3日後の3月14日には一部区間で運行再開した。

#### b) 防災機能に関する課題

当初、地下施設について防災機能の重要性を考えたのは、防火機能であった。近年の災害から、浸水対策や震災対策が求められた。これらは地下施設から地表や他の安全な施設への避難誘導が基本であった。

しかし、東日本大震災を踏まえ、帰宅困難者対策をはじめとして一時滞在施設として仙台市地域防災計画<sup>7)</sup>に取り上げられている。

平成25年9月2日に実施した帰宅困難者の避難訓練は、仙台駅地下東西自由通路の一部を一時滞在施設として扱うことの訓練であり、運用に際しての課題も判明した。

誰がどのように誰を避難誘導するのかといった疑問を明確に解決させるためには、当該施設の容量や役割を明確化し、関係者が連携・協力して対応していく必要がある。

一方で、東日本大震災以前から、各種防災機能に関連して先進的な取り組み事例が3例ある。

①広島市紙屋町地区地下空間水防マニュアル<sup>8)</sup>は水対策を有機的につながっている各地下空間施設管理者が連携して、水防に関する連絡・調整を図り、被害の発生防止や被害軽減など取り組むマニュアルを作成し、各地下空



写真-3 帰宅困難者の避難訓練(平成25年9月2日)

間施設管理者および関係機関で構成する連絡会を組織し実行している。

②東京都地下鉄12号線(大江戸線)は、地下防災倉庫を備えた防災駅を整備し、地下鉄の輸送力から支援・救護の防災ネットワークの役割を位置づけている<sup>9)</sup>。

③首都直下地震帰宅困難者対策協議会最終報告<sup>10)</sup>は、一時滞在施設や帰宅支援体制や情報提供方策を取り上げ総合的な帰宅困難者対策を打ち出している。

## 4. 地下空間の防災機能のあり方に関する考察

### (1) 防災機能のあり方

これまで述べてきた課題から導かれる地下空間の防災機能のあり方について以下考察する。

交通施設系地下空間について、これまで防災上滞留しないよう地表に誘導するか他の安全な施設への避難を基本としていたが、今後一時滞在できる施設としての機能がその規模に応じて確保することとなる。

一方で防災上の避難空間としての配慮要請のほか、地域防災計画の原子力災害対策編における退避施設としての地下空間の重要性が高まるものと推察する。

したがって、地下空間の機能として、気密機能と防水機能の強化ばかりでなく、一時滞在施設としての機能が既存施設に要請される。

このことは、災害時における地下空間をこれまでは地下空間内は危険だとしていかに安全にそこから避難できるようにするという基本規範をいかに安全な地下空間に避難してもらうようにするという考え方に立脚して防災機能を見直すことになる。

したがってこれまでの地下空間に対する防災機能について、大震災以降見直しが求められるなか、防災機能の重要性から、これまでの時間軸につながる防災機能強化の系譜にとらわれることなく、地下空間の機能に対するヒエラルキーを転換させる必要がある。

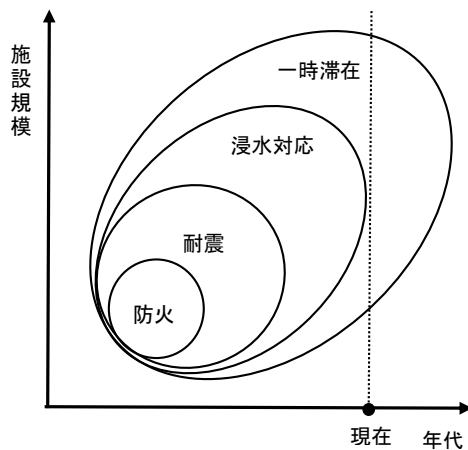


図9 地下空間に求められる防災機能の推移

また、新たに地下空間を整備する場合とは別に多くの場合、既存の地下空間施設を今般の防災機能を見直すことにより、設備の更新計画にも少なからず影響が想定される。財務的な課題も想定されることから、防災機能の整備については、弾力的な運用ができるようにする必要がある。

そのほか地下空間はキャパシティ(容量)の限度があることから、そのキャパシティに見合った退避スペースを確保することになる。そのスペースでは限られた人員しか退避できない。オーバーした人員並びに要援護者や身障者などどのように無事に避難できるか地下空間施設ごとに判断が必要となるものと推察される。

これからの地下空間における防災機能において、一時滞在施設として機能する地下空間施設は、救援物資の備蓄や緊急時の電源確保と情報提供システム整備が求められるが、本来の機能である防火機能に伴う換気設備や消火設備のほか浸水対応機能も非常時に稼働できる状況を確保する必要がある。さらにこれらが十分役割を発揮できるような人的対応能力を備えておくべきであろう。

## (2) ケーススタディ

仙台駅前地区の地下空間をケーススタディとして取り上げ、地下空間の防災その他の機能について考察する。具体的な事例として、仙台駅東西地下自由通路をケーススタディとして取り上げる。

この施設は、JR仙石線地下化工事に伴い線路施設の上部利用として歩行者の地下連絡ネットワークの幹線通路として整備し、平成12年3月全面供用した。歩行者通行量は19,171人(通行量調査結果より平成22年5月28日9時～20時の11時間調査値)となっている。

図10に示すとおりこの施設は東北新幹線仙台駅駅舎を挟み東西に延長392m、幅員5～15mの通路で、本来公共地下道は24時間フルタイム供用であるが、通路の供用時

間は、地下鉄・仙石線の運行時間帯を基本に供用しているためフルタイムで供用しているのではない。

一方、仙台市青葉区役所が施設の2管理主体であるが、地下鉄コンコースと連絡し地下鉄利用者が多いことから、地下鉄事業者の仙台市交通局に管理を委託している。また、一部区間にJR東日本の管理施設とも連絡するため、JR東日本とも取り決めをしている。

### a) 課題

次にこの通路が、大震災を踏まえ帰宅困難者の一時避難施設としての機能が要請されたことから、具体的な機能について課題を抽出する。

避難施設として、救援物資の備蓄スペースの確保と自家発電機の燃料確保(72時間分)並びに情報提供システムの構築が課題として判明した。

また、施設の前提として、避難者を受け入れるキャパシティの上限が把握できていないことや、必ず収容し切れなかった避難者をどのように誘導案内するのか、さらに身障者などへの優先的な配慮をどのように実行すべきかといった課題も判明した。

防火機能も含めると、当該施設と連絡する駅施設やコンコースにおける排煙機能や消火機能が実効性あるものかどうか確認も必要なことが判明した。

さらに、情報収集と情報提供、そして案内誘導など人的対応が確保されているべきであることも判明した。

### b) 対応

当面の対応として例示するならば以下のとおりとなる。

例えば、大震災で約1万人の帰宅困難者を生じたことから、すぐ帰宅させないで退避できるよう各事業所の協力を得て帰宅困難者の低減化を図り、来街者を中心に仙台駅周辺の事業所や関係者の協力により集中・混雑させない工夫する。また、避難訓練を各施設管理者や関係者と共同して実施するなど、情報を共有化したり、緊急時の共同対応マニュアルを作成するなど、非常時の連絡協力体制を強化することなどは早期に取り組むことができる。

これはソフト面での対応が中心となるものだが、ハード面については、必要経費が伴うものであり、緊要度に応じて確保・整備していくことになるだろう。

以上これまで列挙した諸課題について、鋭意検討を進め確実に実施できるところから取り組むこととしているが、機会があれば、最新の成果を踏まえ考察していきたい。

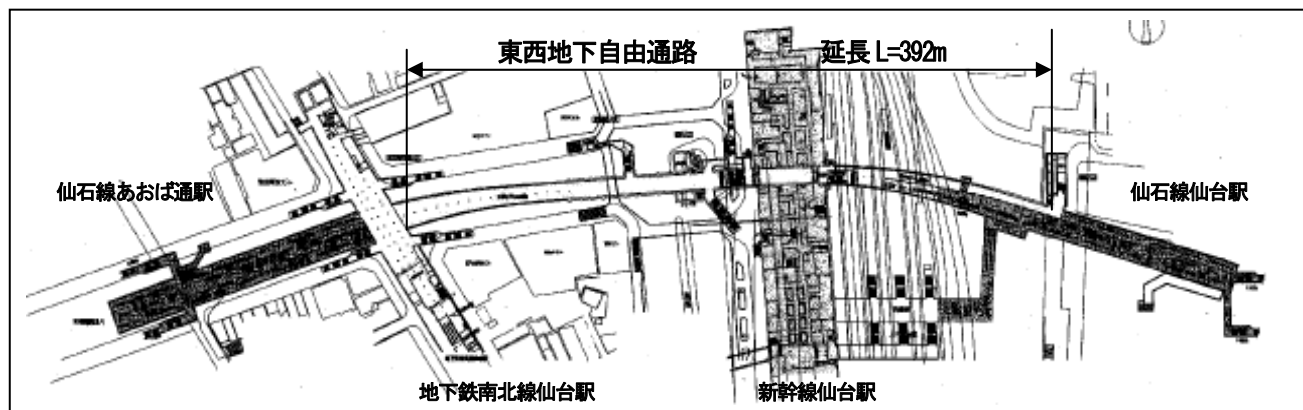
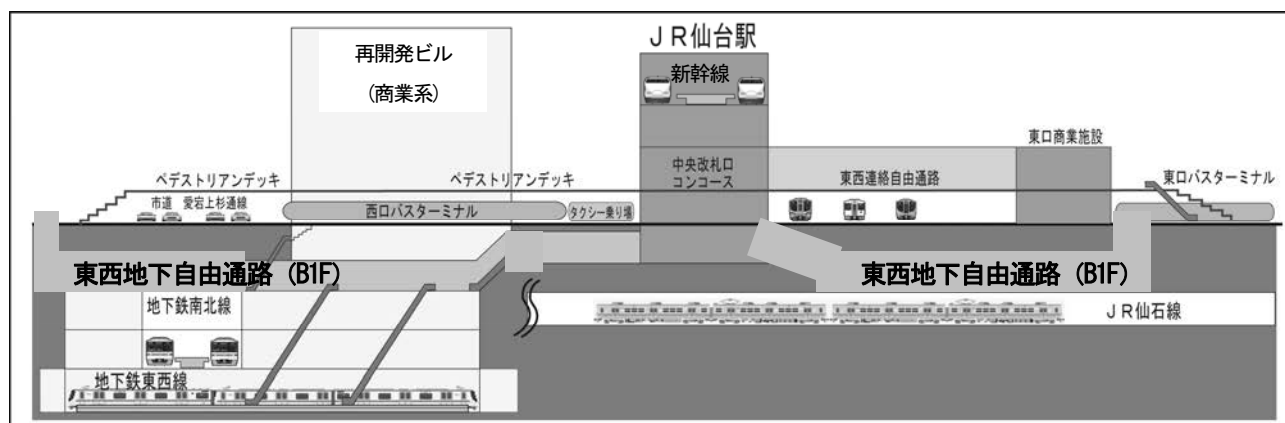


図-10 仙台駅東西地下自由通路<sup>11)</sup>

#### 参考文献

- 1)～3) 仙台市：仙台市都市計画マスタープラン,平成24年3月.
- 4) 川上秀光：都市地下利用計画論,(財)地域科学研究所,21世紀フォーラム第33号,pp.61,2 - 10,1988.
- 5) 齋藤貴之,岩崎裕直：仙台駅周辺地区の地下空間の活用について,第16回地下空間シンポジウム論文・報告集,pp.111-118,2011.
- 6) 仙台市：仙台市震災復興計画,平成23年11月
- 7) 仙台市防災会議：仙台市地域防災計画[地震・津波災害対策編],pp.63,平成25年4月.
- 8) 紙屋町地区地下空間水防連絡会：紙屋町地区地下空間水防マニュアル,2010.
- 9) 地下利用事例(防災ネットワークについて)：(社)日本交通計画協会,都市と交通No.48,29 - 34,1999.
- 10) 首都直下地震帰宅困難者等対策協議会：首都直下地震帰宅困難者等対策協議会最終報告,平成24年9月10日.
- 11) 左記5)参照.
- 12) 岩崎裕直：東日本大震災による都市交通の被害と復旧状況-仙台圏域の公共交通を中心に-,(社)交通工学研究会,交通工学Vol.46 No.5,pp.51-63,2011.