

都市と交通

通巻121号

巻頭言：地下空間の未来に向けて

——都市に対する価値観の変化の中で

～日本大学 理工学部 土木工学科 教授 大沢 昌玄 …… 1

特集：安全・安心な地下空間の活用に向けて

1. 各 論

◆地下街防災推進事業について …… 2

◆国土交通省による
「Project PLATEAU」の取組みについて …… 5

◆高精度測位社会プロジェクトについて
～屋内位置情報サービスの普及に向けて～ …… 7

2. 取組事例

◆安心安全で魅力的な地下街をめざして
～サカエチカ50周年リニューアル工事～ …… 9

◆ホワイティうめだ2期の大規模リニューアル …… 11

◆北海道胆振東部地震の経験を踏まえた
札幌都心のまちづくり …… 13

公益社団法人 日本交通計画協会

編集協力 国土交通省都市局街路交通施設課



大手町タワー地下 (写真提供:大沢昌玄)



札幌駅前通地下歩行空間での災害時対応 (札幌市)



ホワイティうめだ2期の大規模リニューアル (大阪地下街株)



50周年リニューアル工事を行ったサカエチカ (サカエチカマチ株)

巻頭言

地下空間の未来に向けて

—— 都市に対する価値観の変化の中で



日本大学 理工学部 土木工学科
教授

大沢 昌玄

都市機能が高密度に集積している地域では、立体的に空間が活用されている。その立体的活用の中で、私たちは見える空間である地上ばかりに目が行ってしまうが、実は地下空間が果たしている役割は非常に大きい。上下水管やガス管、駐車場など、人々の生活を支える都市施設は地下空間に収容され、さらに地下の歩行者専用通路は、地上との役割分担のもと歩行者交通のトラフィック・アクセス機能を地下空間が担うことによって、地上の道路の自動車交通の円滑化に寄与している。また、近年の地下空間利用に関して、新たに注目されているのが滞留機能である。これまで、人の地下利用の観点からは、地下通路を通過（トラフィック）し目的地の建築物等にアクセスすることが主であったが、人々が足を止める広場などの空間創出によって、地下空間に滞留機能が備わり賑わいに大きな役割を果たしている。そもそも、多くの通行者がいる地下歩行空間であるため、ウォークブルの概念を取り入れることで、居心地の良い空間を形成することが可能である。

滞留機能は、災害時には避難空間として寄与している。2011年3月の東日本大震災時には東京駅丸ノ内口の行幸地下通路が、2018年9月北海道胆振東部地震では札幌駅前通地下歩行空間チ・カ・ホが、帰宅困難者の滞在場所として大きな役割を果たした。ただし、避難は災害の種類によっては注意が必要であり、これまでの災害が物語っているように、浸水リスクには地下空間は危険であり、火災やガス漏れに対しては閉鎖的空間でもある地下は適していない。浸水リスクは地下と地上との接続箇所が少ない方が望まれ、火災は地下と地上との接続箇所が多い方が望まれるため、地下空間は災害により物的対応方針が変化せざるを得ない点が悩ましい。また、閉鎖的である地下空間は、COVID-19の影響を大きく受けている。特に地下街においては、利用者の低下や経営環境の悪化が見られる。店舗の営業に対しては自粛要請がある一方で、公共通路である地下通路は開放し続けなければならない。地下では換気が最も重要であり、2021年度には地下街防災推進事業に、密集状況における感染リスクを下げるための換気設備及び開口部の解消が追加されている。

地下街は全国26都市79ヵ所に存在しているが、設置50年以上経過している地下街が45ヵ所もあり、今後大規模な機能更新が必要となってくる。地下街には店舗と公共地下通路が併設されており、それらの機能を維持しながらの大規模更新となると、工事期間も長

くなり費用が増えることが予見される。2019年には大阪市のホワイティうめだの一部が約半年にわたり全面閉鎖してリニューアルを行った。頭端部のため全面閉鎖が可能となり、結果として事業期間は短くできたが、地下歩行ネットワークの主要な動線部分でのリニューアルでは全面閉鎖は厳しく、地下街の機能を維持しながらリニューアルすることに対して多様な検討が必要であろう。さらに、今後社会経済状況の変化により役割を終える地下空間も発生することが十分に考えられる。地下空間の安全な閉じ方についても今後検討する必要がある。

2019年10月に都市計画が変更され、2020年4月に都市計画事業の認可を得て首都高速都心環状線の日本橋区間地下化事業が推進されている。立体道路制度を活用して建築物の地下にトンネルを整備することで日本橋の上空に青空が戻ってくる。都市再生において地下空間が必要とされ、地下空間活用によって都市再生が実現できる。たとえば、大手町タワーは建て替えに併せて、地下通路を整備しネットワークの強化を行うと同時に、道路下で狭小な地下鉄東西線大手町駅コンコースに対して、大手町タワー側で新たに地下に広場空間を創出し、コンコースの拡大が図られた。また、地下鉄日比谷線と千代田線の日比谷駅ではバリアフリー動線が確保できない課題を抱えていたが、駅隣接街区での東京ミッドタウン日比谷の整備において、地下階でのバリアフリールートを確認することができた。地下空間が抱えていた課題の解決を可能とした。公共交通指向型開発（TOD）は日本の十八番であるが、虎ノ門ヒルズ駅など都市再生プロジェクト等で蓄積されている既成市街地での地下鉄駅と一体となった地下空間からアプローチする地下鉄型TODが、今後重要な都市計画技術となると考えられる。新たな海外への技術移転としても注目すべき内容である。

地下空間は見えないことから、また地上の開放性に比べ地下という閉鎖的なイメージが強いことから、これまでも正当に評価されてきたのか疑問があるところである。一方で、ICTが劇的に進化・深化し、また地下に対する案内アプリなども積極的に展開され、見えない空間でもまるで見えているようになってきている。ICTが地下空間の安心・安全に大きく寄与している。地下空間を活用しなければ都市は成立しないと言っても過言ではない。地下空間があることによって、都市全体が良くなることを引き続き目指していきたい。

1

各論

1-1 地下街防災推進事業について

国土交通省 都市局 街路交通施設課

1. はじめに

地下街の多くは、来街者が行き交う周辺ビルとの接続により、ターミナル駅周辺の地下歩行者ネットワークの一部として、①安全、快適（連続歩行可能、耐候性）な歩行者ネットワーク、②にぎわいと回遊性の高いネットワーク、③地上道路交通の錯綜軽減、地上都市景観の向上等に寄与、④地下街沿道の都市開発促進、接続建物の価値向上、⑤地震、台風時等の一時避難機能（帰宅困難者等）などの役割を担っています。また、来街者数が1日あたり10万人以上となる地下街も多数存在しているなど、民間が所有・管理する都市の公共的な施設として欠かせないものとなっています。

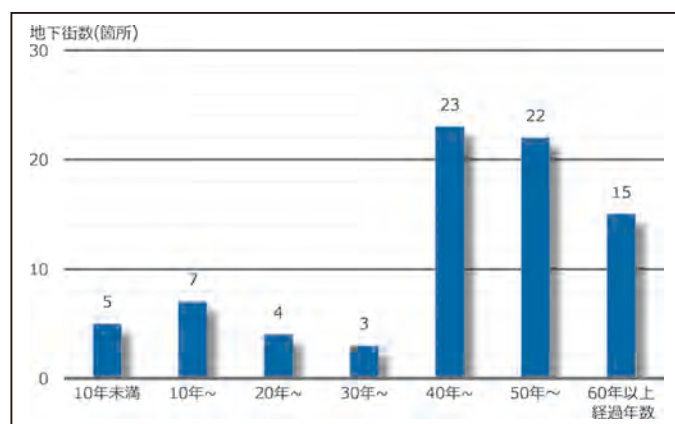
なお、一般的に鉄道駅等と接続している地下空間が「地下街」であると認識している方は少なくないと思いますが、国土交通省では地下街を「公共の用に供される地下歩道（地下駅の改札口外の通路、コンコース等を含む）と当該地下歩道に面して設けられる店舗、事務所その他これらに類する施設とが一体となった地下施設（地下駐車場が併設されている場合には、当該地下駐車場を含む。）であって、公共の用に供されている道路又は駅前広場の区域に係るもの」と定義しています。

一方、公共用地内の公共地下歩道に面して、民有地内に店舗等を設ける形態がありますが、そのような地下街類似の形態はいわゆる「準地下街」、店舗や通路等の両方が民

有地の地下にあるものは「地下商店」とそれぞれ定義しています。

多くの地下街は高度経済成長期に道路や駅前広場等の基盤整備にあわせて、公共用通路等と店舗の一体的な空間として整備されており、開設から30年以上経過している地下街は全体の約8割以上となっています。特にターミナル駅周辺の地下街等では現在でも多くの利用者がいる一方で、整備から数十年が経過した施設は老朽化が進み、大規模災害発生時における来街者（地下通路の通行者）の安全確保への早急な対応が求められています。

図-2 地下街の開設経過年数（令和元年11月国土交通省調べ）



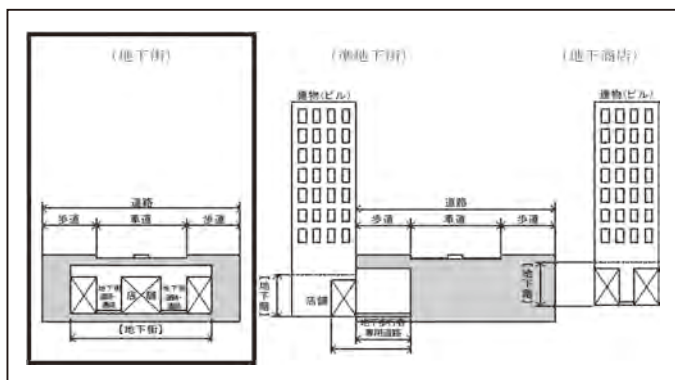
2 地下街の安心避難対策ガイドライン

（平成26年4月公表、令和2年3月改訂）

国土交通省では、大規模地震時の公共用通路等公共的施設を対象として、地下街が有する交通施設としての都市機能を継続的に確保していくために必要な耐震診断・補強の方法や非構造部材の点検要領、さまざまな状況を想定した避難計画検討の方法等について、技術的な助言として「地下街の安心避難対策ガイドライン」（以下、ガイドライン）として取りまとめています。

また、近年の災害の状況や制度拡充等を踏まえ、令和2年3月に改訂を行っています。

図-1 地下街、準地下街及び地下商店の関係



図－3 地下街防災推進事業の概要



本ガイドラインを活用することで、各地下街が火災、津波、洪水等への対策や大規模地震時における帰宅困難者対策の取組み等を進めることを期待しています。

3. 地下街防災推進事業の創設

平成24年8月及び平成25年3月に南海トラフ巨大地震の被害想定が、平成25年12月には首都直下地震の被害想定が公表されました。これらの被害想定では、地下街での被害について、これまで言われてきた「構造物の被害」や「利用者等の混乱、パニック」に加え、「揺れによる非構造部材の落下」や「非構造部材の被害による人的被害」が挙げられています。

前述の被害想定等を踏まえ、国土交通省では、平成26年度より地下街防災推進事業を創設し、「地下街の安心避難対策ガイドライン」を基に、地下街管理者に対して、天井板等の地下街設備の安全点検や、周辺の鉄道駅等との連携のもと、地下街の防災対策のための計画の策定を支援するとともに、計画に基づく避難通路や地下街設備の改修等を支援することで、地下街の防災対策を推進し、災害に強い都市の形成を目指しています。

4. 地下街防災推進事業の変遷

平成27年度から大規模ターミナルなどで連担する地下街会社、関連する地下通路管理者、地方公共団体等で構成される協議会を補助対象としています。

平成28年度からは、地下街の公共的通路について、浸水被害を軽減し災害発生後の早期復旧を可能とするため、給排気設備、排煙設備等地上開口部をもつ設備の浸水防止対策や、非常用発電機の高所への整備などの支援も行っています。

令和2年度からは、通路等公共的空間の防災性向上に資する施設の整備及びその整備と併せて実施する漏水対策を補助対象として追加しています。

令和3年度からは、利用者等の避難時の密集状態における感染リスクを下げるための換気設備及び開口部の改修を支援対象に追加しています。

こうした見直しを適宜行うことで、地下街の防災対策の充実を図っているところです。

5 地下街防災推進事業制度の解説と地下街の取組事例（令和元年7月公表、令和2年3月改訂）

（1）概要

地下街防災推進事業のさらなる活用を目的として、制度内容の解説及び地下街の取組事例や今後の取組アイデアを事例集として取りまとめ、公表しました。

以下に取組事例の一部を紹介します。これらの避難検討や、地下街防災推進計画に基づく避難施設の整備等に要する費用は、地下街防災推進事業で補助が可能です。

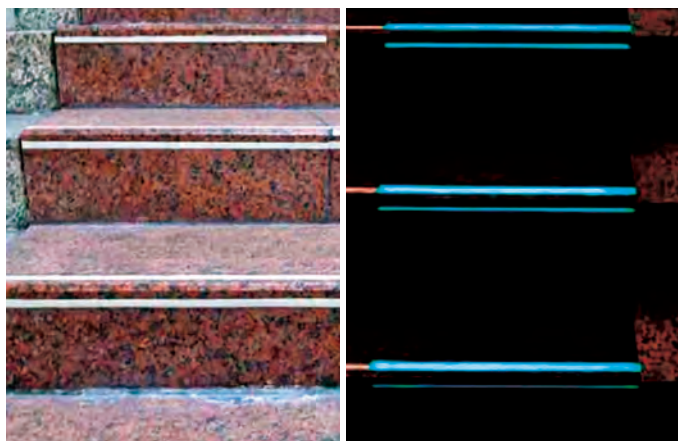
（2）取組事例

①川崎駅東口広場（アゼリア）（高輝度蓄光材による避難誘導補助設備）

地下街防災推進事業において、高輝度蓄光材（JIS規格

JC級（高輝度）もしくはJIS規格JD級（最上級）を満たすもので脱塩ビ製品であること）を使用し、避難の際に避難誘導を補助する設備の整備に要する費用を補助対象としています。川崎アゼリア地下街では、館内の電気が消えて非常照明だけになった場合でも避難誘導を補助するものとして、階段や電気・機械室などに高輝度蓄光材を使用しています（写真－1）。

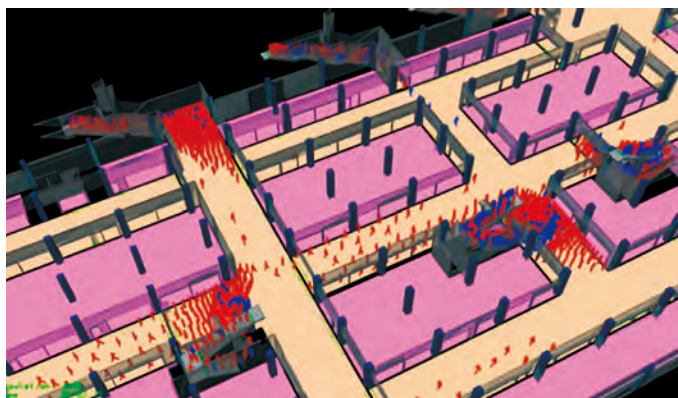
写真－1 階段に新たに設置された高輝度蓄光材



②新幹線地下街エスカ（避難検討結果の可視化）

避難検討の目的は、不特定多数が利用する地下街で災害発生時を想定した避難計算を行い、著しく避難に時間のかかる階段がないか、大きな滞留が生じないかなどを確認して必要に応じて改善方法を検討することです。避難者の動き一つひとつを現した可視化の方法は、平面図による2次元表現と立面図による3次元表現があります。地下街を利用する多くの滞在者が、災害時には一番近い地上出入口を目指して避難を開始するため、特定の階段箇所周辺に殺到し避難者が増えます。その状況を2次元や3次元モデルを利用して可視化することで、避難状況がわかりやすくなります（図－4）。

図－4 避難検討結果の可視化モデル



③ユニモール地下街（災害時の情報発信設備）

地下街ではインバウンド対応を含めて避難や災害情報伝達の方法を多言語対応（スピーカーや館内放送）に切り替

えている事例があります。ユニモール地下街では、災害発生時に防災センターにて多言語放送に切り替えることのできる多言語放送装置を設置しています（写真－2）。

写真－2 非常放送の多言語対応



6. 地下街防災対策の今後の取組み

今後30年以内に70%の確率で起こると言われている首都直下地震など、日本においては、いつ、どこで地震が発生してもおかしくない状況です。

平成30年度から令和2年度にかけて、3か年緊急対策として防災上緊急性の高い地下街について耐震改修等の対策を実施してきましたが、引き続き、令和3年度からは5か年加速化対策として、地下街防災推進計画等に基づく耐震対策を支援することで、さらなる安全確保を図っていきます。

7. おわりに

現在、全国の各地下街においては、地震や火災、津波、洪水等への対策の取組み等が進められていますが、地下街に対する新たな社会的期待から、災害時の帰宅困難者対策や避難誘導等に関して、周辺施設との連携強化が課題です。

時代の要請に応え、地下街を「活性化」するため、周辺施設との連携強化を図り、防災対策強化と常時のにぎわい形成の推進を目的に、ガイドラインや事例集を活用し、全国の地下街等において計画的に、また着実に取組みが進められることを期待しています。

1-2 国土交通省による「Project PLATEAU」の取り組みについて

国土交通省 都市局 都市政策課 菊地 駿志

1. はじめに

国土交通省が2020年度からスタートしたProject PLATEAUでは、スマートシティをはじめとするまちづくり分野でのDXを進めるため、3D都市モデルのデータ整備、ユースケース開発、3D都市モデルの整備・利活用ムーブメントの惹起とオープンデータ化に取り組んでいます。2020年度のPLATEAUでは、全国56都市を対象に、約10,000km²という世界的にも前例のない規模で3D都市モデルを整備し、さらに、これを活用して40以上の実証実験やフィージビリティスタディを展開してきました。

2. Project PLATEAUの概要

(1) 「3D都市モデル」とは何か

PLATEAUでは、都市空間のデジタルツインあるいはまちづくりのDXを実現するための中核となる概念として、「3D都市モデル」を定義しています。

3D都市モデルとは、単なる“都市空間の3Dモデル”ではありません。すでに商用サービスやオープンデータとして提供されている一般的な“都市空間の3Dモデル”は、都市を構成する建物や橋、道路などのさまざまなオブジェクトをCADソフト等を用いてモデリングし、サイバー空間上で表示します。つまり、都市空間の“幾何形状”をサイバー空間上で再現するものであり、いわゆる「ジオメトリモデル (Geometry Model)」と呼ばれるものです。

図ー1 ジオメトリモデル(左)とセマンティックモデル(右)のイメージ



Original from City of Helsinki.
(<https://www.hel.fi/helsinki/en/administration/information/general/3d/3d>)

PLATEAUが整備を進める3D都市モデルは、このような幾何形状 (ジオメトリモデル) に、「建物」「壁」「屋根」等の地物定義や、「用途」「構造」「築年」「災害リスク」等の活動的な意味 (属性情報) を付加した形で構築される点に最大の特徴があります。このような“都市空間の意味”は「セマンティクス (Semantics)」と呼ばれており、3D都市モデルとは「ジオメトリとセマンティクスの統合モデル」と呼ぶことができます。

3D都市モデルは、都市計画のために作成されている都市計画基本図等の都市の図形情報、航空測量等によって取得される建物・地形の高さや形状情報、都市計画基礎調査等によって取得された建物・土地の利用現況や災害リスク情報等の属性情報を用いて整備されます。すなわち、3D都市モデルの整備は、地方公共団体が保有する既存データを利用して作成することを基本としており、新規測量や新規データの取得は補完的に行われるため、比較的低コストで3D都市モデルを整備することが可能となります。

この仕組みにより、3D都市モデルは同じ地物に関する詳細度の異なるさまざまな情報を統合的に管理・蓄積・利用することが可能であり、たとえば、投影縮尺に応じた適切な詳細度での可視化やユースケースに応じた最適なモデルの適用が可能となるなど、多様なアプリケーションで柔軟な利用が可能となります。

図ー2 LOD (Level of Detail) のイメージ

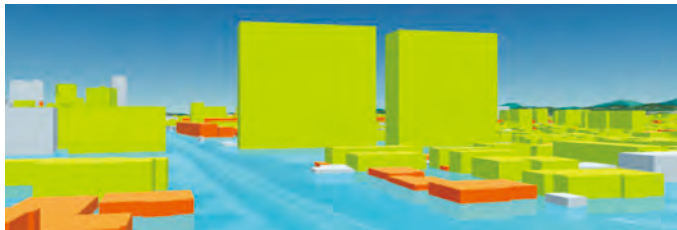


(2) ユースケース開発

3D都市モデルの多様な活用可能性を探るため、データ整備にあわせて、各種実証実験やフィージビリティスタディを全国で44件実施しました。たとえば3次元 (高さ) の特

性を生かして出水災害に関する情報をわかりやすく表示するなど、さまざまな分野において、2次元データでは困難な、分析、シミュレーション、サービス提供等の可能性を検討し、特設ウェブサイト上でビューア「PLATEAU VIEW」^(注1)を通じてユースケースとして公表しています。

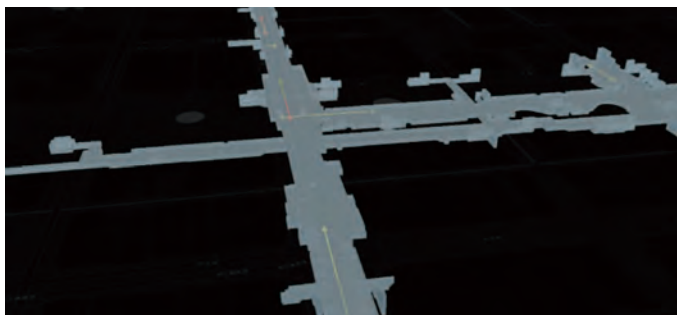
図－3 災害ハザード情報の3D表示



また、地下空間を活用したユースケースとして、札幌市の札幌駅前地下歩行空間（チ・カ・ホ）及びさっぽろ地下街を対象にした、人流モニタリングによる混雑可視化があります。

地下空間では、GPSデータの取得が難しい場合があるため、より正確に人流を計測するには別途センサーを設置する必要があります。チ・カ・ホ及びさっぽろ地下街の人流センサーから収集した人流データを3D都市モデル上で可視化することで、地上と地下、屋内と屋外を一体的に捉えるまちづくりや混雑を避ける誘客の仕組みづくりなど新たな市民サービスの創出が期待されます。

図－4 地下空間での屋内センサーによる人流モニタリング



(3) ムーブメントの惹起・オープンデータ化

PLATEAUでは、官民の幅広いプレイヤーや技術ホルダに関心を持っていただき、3D都市モデルの整備・活用のムーブメントを全国へと広げていくため、プロジェクトに関する情報発信に力を入れています。情報発信の一環として、

図－5 「Project PLATEAU」の特設ウェブサイト



ウェブサイトの開設や、各種イベント開催などを行っています。また、ウェブサイトでは、ユースケースの紹介記事の配信、コンセプトムービー・ユースケースムービーの公開、有識者インタビュー記事の掲載など豊富なコンテンツを発信しています^(注2)。

前述の3D都市モデルのビューアである「PLATEAU VIEW」は、3D都市モデルをインターネットブラウザ上で閲覧可能とするシステムであり、専門的な開発環境がなくてもPLATEAUの成果を体感することができます。また、属性情報やユースケース（人流・環境など）のデータを重畳して表示する機能や、BIMモデルの可視化機能も搭載しています。

また、オープンイノベーションの創出の観点から、PLATEAUの成果物である3D都市モデル等のデータはオープンデータ化を前提として整備されており、「G空間情報センター」^(注3)においてデータの公開を行っています。データについては政府標準利用規約等のオープンライセンスを採用することで二次利用を可能とし、各分野における研究開発や商用利用の活性化を狙ったものとなっています。

3. さいごに

PLATEAUの取組みはまだ始まって間もない黎明期にあり、今後は、全国の地方公共団体等と連携し、整備・更新の動きを活性化していく必要があります。このため、2020年度取組みの成果を取りまとめる形で、地方公共団体の職員向けの「3D都市モデルの導入ガイド」や、民間企業、研究機関、エンジニア向けの技術資料など、10編の「3D都市モデル導入のためのガイドブック」をウェブサイト上で公開しています。さらに、PLATEAU VIEWや3D都市モデル生成システム等の開発したソフトウェアのソースコードもGitHub上でオープンソース化しています^(注4)。今後も、国土交通省都市局では、ウェブサイトやSNS等を通じてPLATEAUの成果を紹介するとともに、さらなる取組みの深化を図っていきます。そのメインスコープは、3D都市モデルの整備・更新・活用のエコシステムの構築です。3D都市モデルを全国に展開し、スマートシティをはじめとするまちづくりのDX基盤としての役割を果たしていくため、簡易・効率的な整備・更新手法の開発、自動運転やロボット運送等のユースケース開発の深化、街路空間や街路樹・標識など緻密なスケールの地物のデータ仕様定義等に取り組むこととしており、それらが、官民のあらゆる分野で利活用されることを期待しています。

(注1) PLATEAU VIEW : <https://www.mlit.go.jp/plateau/app/>

(注2) PLATEAU ウェブサイト : <https://www.mlit.go.jp/plateau/>

(注3) G空間情報センター :

<https://www.geospatial.jp/ckan/dataset/plateau>

(注4) GitHub (Project PLATEAU) : <https://github.com/Project-PLATEAU>

1-3 高精度測位社会プロジェクトについて

～屋内位置情報サービスの普及に向けて～

国土交通省 不動産・建設経済局 情報活用推進課

1. 屋内位置情報サービスについて

高精度測位社会プロジェクトとは、屋外と同じような位置情報サービス（ナビサービスなど）を、地下空間を含めた屋内でも利用できる社会を目指した取組みです。

屋内位置情報サービスを行うには、現在地を知るための「測位技術」、スマートフォン等の「携帯端末」、地図情報等の「情報データ」、これらを制御・処理する「ソフトウェア」の4つの要素が必要となります。

屋内では測位衛星の信号が届かないため、屋内に設置された機器（無線LANやビーコン等）からの電波測定や自律航法等を組み合わせ利用した測位などが行われていますが、環境によって測位精度は数メートル～数十メートル程度の誤差があるため、精度の高い「測位技術」の研究開発が進められています。「携帯端末」によっても測位精度は左右されます。近頃はスマートフォン等の性能が上がり、さまざまな測位手法の実現につながっています。屋内位置情報サービスを提供するには「情報データ」も重要です。屋外地図は国土地理院などが全国共通したデータを提供していますが、屋内は施設管理者が個別に作成しているフロアマップなどは公開しているものの、複数の施設にまたがった屋内空間の全体像がわかる地図は、多くの場合、整備もされていません。また、そのような地図を整備しようとする場合、各施設の権利者が多数にわたるため調整に手間がかかります。「ソフトウェア」はスマホアプリなどがそれ

にあたり、民間事業者により開発・提供が行われていますが、全国共通して利用できるサービスは多くありません。

2. 高精度測位社会プロジェクトについて

屋内位置情報サービスが提供されるための課題として、高精度な屋内測位と屋内電子地図の整備が主にあげられます。これらの課題を解決するために実証実験などを通じ、屋内電子地図や屋内測位環境（屋内空間情報インフラ）などの整備を推進し、高精度な位置情報を活用したさまざまなサービスが実現できる環境づくりに向けた取組みを、「高精度測位社会プロジェクト」として産学官連携で行っています。

3. これまでの具体的な取組み

本プロジェクトでは、平成27年度から平成29年度にかけて、東京駅周辺、新宿駅周辺、成田空港、新横浜国際競技場（日産スタジアム）・新横浜駅の各エリアにおいて、屋内電子地図・屋内測位環境（ビーコン設置）の整備を実施し、対象エリアをナビゲーションする実証用アプリを用いた検証を行ってきました。屋内電子地図は、各施設管理者から施設図面などの提供を受け、一定のルールの下に編集を行うことで、それまで繋がることがなかった屋内空間を1つに統合しています。

なお、整備した屋内電子地図は「G空間情報センター^{※1}」に、設置したビーコンの情報は「パブリックタグ情報共有プラットフォーム^{※2}」にそれぞれオープンデータとして公開しています。

※1 https://www.geospatial.jp/gp_front/

※2 https://ucopendb.gsi.go.jp/ucode/field_test/index.html

平成30年度から令和元年度にかけては特定テーマに基づく実証実験を実施しました。今号の特集テーマ「安全・安心な地下空間の活用に向けて」に関連する取組みとして、平成30年度には、東京駅周辺屋内地図を活用した災害時の情報共有サービスの実証実験を行い、固定カメラや移動カメラからのライブ映像や災害対策要員、負傷者、医療従事者等の位置及び負傷者の状態を電子地図と組み合わせ表示させることでエリア全体の状況を俯瞰できるサービスの

図－1 サービスの提供に必要な4つの要素

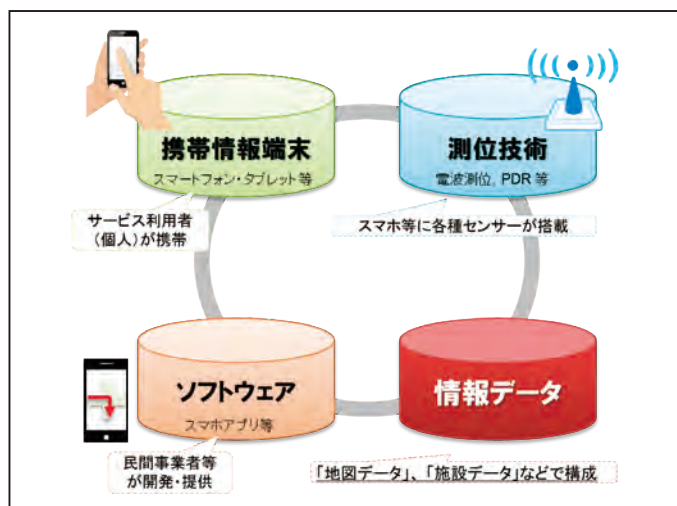
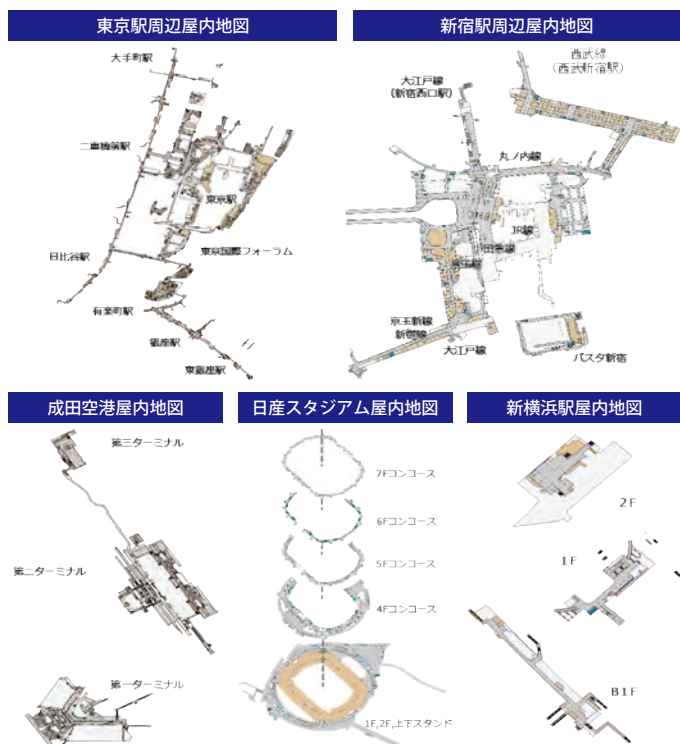


図-2 本プロジェクトで整備した屋内電子地図



効果や課題を検証しました。検証には周辺のビル事業者、鉄道事業者などが参加し、災害時におけるリアルタイムでの状況把握や負傷者搬送、医療連携などの面で有効な取り組みであることが確認できました。

令和2年度には、「屋内地図／屋内測位環境構築の手引き(案)」を作成し、国土交通省のHPで公開しました。この「手引き(案)」は、本プロジェクトで培った地図整備や測位環境整備のノウハウをまとめたもので、屋内空間情報インフラを導入する際に必要な手続きや作業項目、留意点

などが記載されています。屋内空間情報インフラの導入を検討する際には是非参考にいただければと思います。

今年度、令和3年度にはターミナル駅などの大規模な屋内・地下空間でのナビサービスを一般の方々に無料でご利用いただき、サービスのニーズや評価をアンケートで同う活用検証（屋内ナビサービスを体感しよう！）を実施しました。検証結果は今後国土交通省HPで公開を予定しています。なお、検証期間は終了しましたが、検証に参画いただいたナビサービスの多くは現在も無償で利用可能です。本プロジェクトのHPで利用可能なサービスの情報を入手いただき、是非体感してみてください。

4. おわりに

屋内位置情報サービスは、ナビサービスに限らず、観光、防災、マーケティング、施設管理など可能性は多岐にわたり社会のサービスインフラとして期待されています。さまざまな分野で広く普及展開が進むよう、民間企業や有識者とも連携し引き続き取組みを進めてまいります。

なお、本年12月に開催を予定する「G空間EXPO」に本プロジェクトの紹介ブースを出展予定です。WEBプログラムもごございますので、ご興味あればぜひお越し（ご覧）ください。

- ◆高精度測位社会プロジェクトHP（国土交通省HP）
https://www.mlit.go.jp/kokudoseisaku/kokudoseisaku_tk1_000091.html
- ◆G空間EXPO ウェブページ
<https://www.g-expo.jp/>

図-3 高精度測位社会プロジェクトこれまでの成果のまとめ

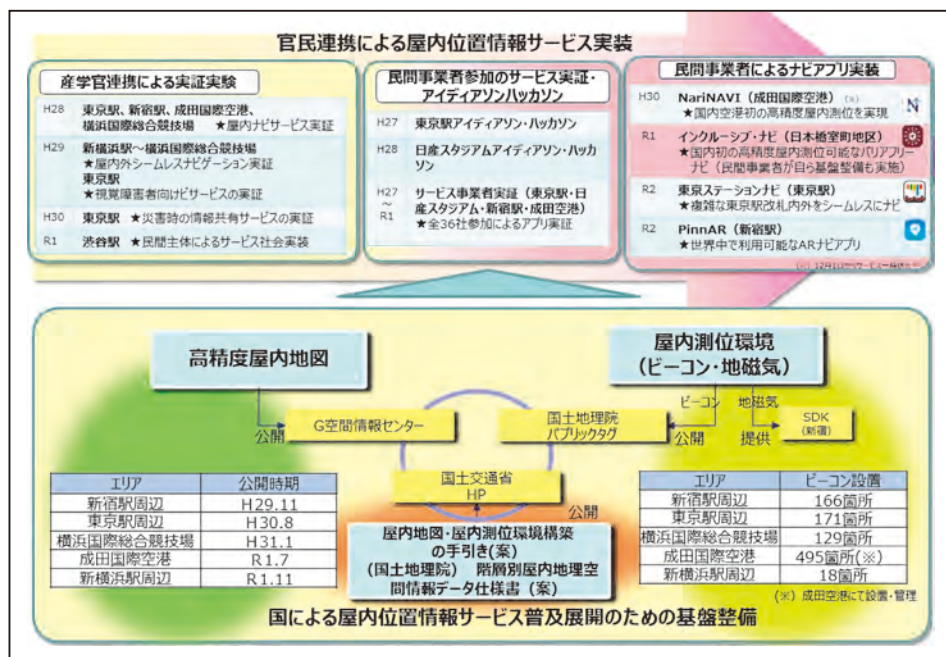


図-4 「屋内ナビサービスを体感しよう！」ポスター



2-1 安心安全で魅力的な地下街をめざして

～サカエチカ 50 周年リニューアル工事～

サカエチカマチ株式会社 施設部

1. はじめに

サカエチカは、名古屋市の商業集積地である栄地区の中心に1969年に開業しました。地下街の中央に位置するクリスタル広場を中心に、東西に約300 m、南北に約100 mの通路を有し、その両側には約80店舗が設置されており、1日約10万人の来街者に利用されています。

2. クリスタル広場のバージョンアップ

開業から半世紀を経過したことにより施設・設備の老朽化が進んだこと、また、再開発による地下街と周辺ビルとの新たな接続案件が控えていたこと等もあり、2017～2019年に50周年リニューアル工事を行いました。

「クリスタル広場」は、開業以来、栄の待ち合わせスポットとして親しまれてきました。今回のリニューアル工事では広場中央のオブジェ（噴水）を撤去し、さまざまなPR活動も実施できるイベントスペースにしました。

広場には、中央4本の柱にLEDビジョンを、周辺4本の柱にデジタルサイネージを設置し、環境映像・天気・ニュース・地域情報等の情報発信の場としての機能を設けました。

広場は約1,300 m²の面積を有するため、東西北通路と広場の間にシャッターを設置することで防災性能の向上を図り避難上有効なスペースにしました（図-1、写真-1）。

図-1 東西北通路との間に2段降下式シャッターを設置

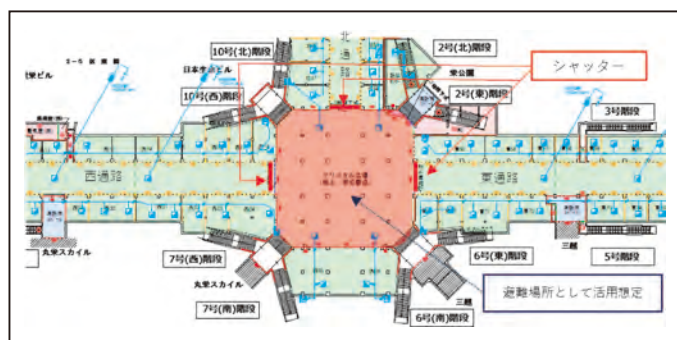


写真-1

西通路のシャッター(防災訓練時)



写真-2

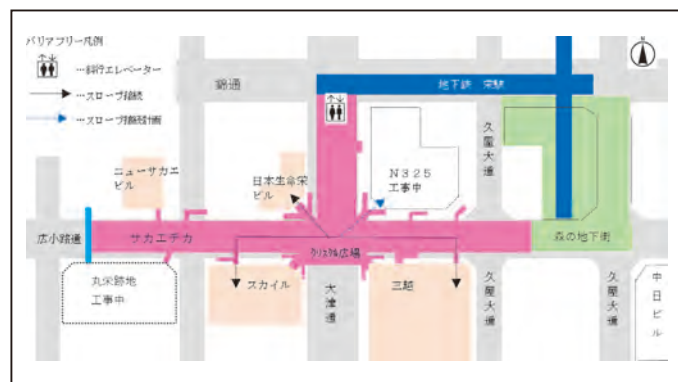
斜行エレベーター



また、今回のリニューアル工事で、地下街と地下鉄栄駅とを接続する通行量が一番多い北階段に斜行エレベーターを設置しアクセシビリティを確保しました（写真-2）。

バリアフリールートの確保は、災害時の避難を円滑にするものでもあり、周辺ビル建て替え時の新たな接続は、フラット接続またはスロープ接続とし、日本生命栄ビル、N325計画建物とのバリアフリー化を進めています（図-2）。

図-2 サカエチカと周辺商業施設



3. デジタルサイネージの活用

新たにクリスタル広場に設置したデジタルサイネージは、災害時には利用者にアラートや避難経路図等の防災関連情報を提供できるようにしました。デジタルサイネージは3パターン、中央のLEDビジョンは1パターンの運用をすることにしています。

Ｌアラートの全画面表示が解除されたり、避難指示が解除されるなど安全が確認されたりする場合は、通常の画面に切り替えます（図－３、写真－３・４・５）。

災害発生

- ① Lアラート
- ② Lアラート
- ③ Lアラート
- LEDビジョン

安全が確認された場合

通常放送

栄地区にある3つの地下街とそれぞれに接続するビル、
鉄道施設による15団体で構成する「栄地区地下街等防災
協議会」があります。火災、地震など災害時の人的・物的

The composite image illustrates the locations of security cameras in the Aomori Station area. The top part is a map with three numbered red dots: 1, 2, and 3. Dot 1 is located near the station entrance, dot 2 is on the street near the tram, and dot 3 is on a wall near the metal box. The bottom part shows three photographs corresponding to these locations: a security camera on a building (dot 1), a street scene with a tram (dot 2), and a metal box on a wall (dot 3).

栄交差点 監視カメラ

今回のリニューアル工事では、排煙機能の強化や耐震補強等にも取り組み、防災性能の向上を図ってきました。地下街の魅力アップのため、内装のリフレッシュ等も行いました。今後も引き続き、安心・安全で魅力的な地下街づくりを進め、周辺の商業施設等と協力して栄地区の活性化やエリア防災に貢献していきたいと考えております。

2-2 ホワイティうめだ2期の大規模リニューアル

大阪地下街株式会社

1. はじめに

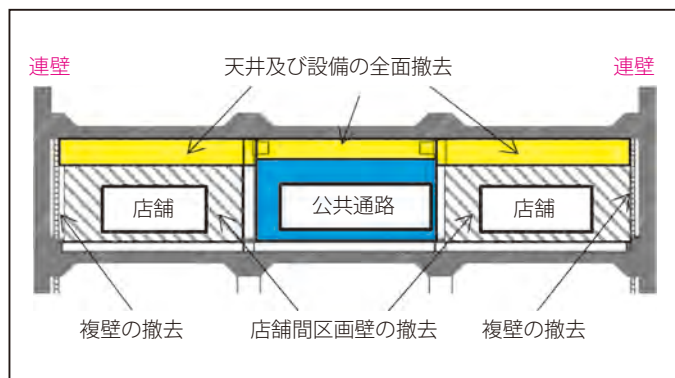
大阪市内の地下街は、1950年代～1970年代にかけてモータリゼーションが進む中、主要ターミナルにおいて歩車分離のため公共通路を地下に設置する際、店舗を併設し民間活力を積極的に活用する一手法として建設されてきました。日本で営業中の地下街の多くが、大阪市内と同様に、半世紀程度、開業から経過しており、施設の老朽化に伴う安全性・機能性にかかる問題が顕在化しています。当社では、リニューアルにあたって地下街特有の制約を考慮した上で安全性、機能性にかかる問題点を抜本的に解決する、地下街をスケルトン化するリニューアルを実施しました。本取り組みは、地下街事業者単独事業としては、全国において初めての試みです。

2. ホワイティうめだ2期の大規模リニューアル

(1) スケルトン化によるリニューアル

ホワイティうめだ2期エリアは、1970年に開業し、開業以来一度もリニューアルを行ったことがなく、事前の調査や検討において安全性にかかる躯体の劣化や既存不適格の適法化の必要性、耐震補強の必要性などが確認されていました。また、リニューアルの開発コンセプトから飲食店・食物飯店の集積したエリアとして一新するため大規模な設備増強が必要でした。これらから、スケルトン化による全面リニューアルを行い、種々の課題を一挙に解決することとしました。スケルトン化によるリニューアルは、図-1に示すように構造躯体を除き、店舗・公共通路の内装・設備一式すべてを撤去し再構築するもので、抜本的な改修が

図-1 スケルトン化によるリニューアル



可能となります。スケルトン化により実現できた工事の概要を以下に示します。

(2) 耐震補強 設備室の狭隘解消 浸水対策

2期エリアでは、B2階設備室の中間柱21本に耐震補強が必要でした。中間柱周辺には、電気、空調、換気設備等が近接しており、補強にはこれら設備の一時撤去、耐震補強、設備復旧を繰り返す複数年にわたる店舗の長期休業を伴いながらの大工事が必要となります。このため、今回のスケルトン化リニューアルにあわせて実施することで、工期、事業費を大幅に削減しました。設備更新では、空調方式を中央熱源方式から、省スペース化が図れる水熱源ヒートポンプ方式への全面更新、さらに機器の小型化、再配置を進め設備室の狭隘解消を図りました。これにより、メンテナンススペースの確保等、BCP対応を向上させました(写真-1)。また、非常用発電機の地上設置、止水板の軽量化を行い、浸水対策を強化しました(写真-2)。

写真-1 設備室



施工前



施工後

写真-2 非常用発電機 止水板



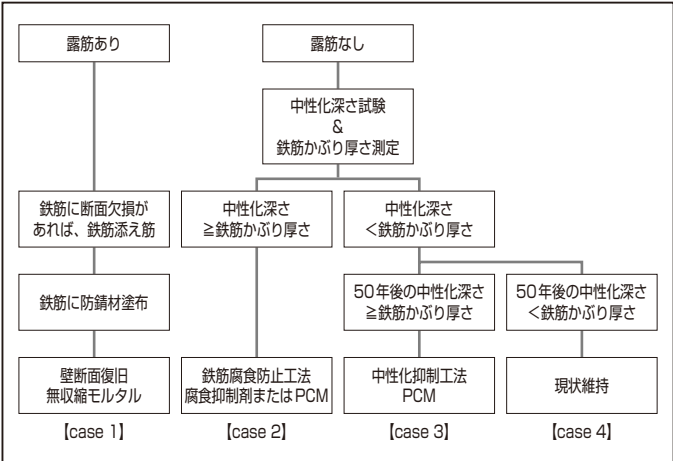
(3) 構造物の劣化対策

2期エリアの構造物は、図-1に示すとおり、地下側壁のほとんどが地中連続壁で構築されていますが、側壁の内側にはコンクリートブロック等で複壁があり、点検口部を除き、ほとんどが直接点検することができない状況でした。点検口部等からの事前調査では、コンクリートの剥離、鉄筋の露出や漏水が見受けられました。また、コンクリートの中性化も進行していることを確認していました。今回、スケルトン化により複壁をすべて撤去し側壁の点検を行っ

たところ、外壁総面積2,133㎡に対して、露筋の総延長は4067mでした。単純計算で1㎡当たり1.9mの露筋があったことになります。連壁での露筋が98%を占めていました。

側壁を約15mごとに中性化深さを測定し、現状で中性化が鉄筋に到達しているか、または50年後に中性化が鉄筋に到達するか√t則を用いて予測し、補修方法を決定しました。図-2は、補修フローを示しています。

図-2 壁面補修のフロー



(4) 施設の遵法化工事

地下街に関する法規として「建築基準法」が挙げられますが、さらに留意すべき基準として「地下街基本方針」があります。この基準は、2001年（平成13年）に廃止されましたが、自治体ごとに個別の対応をしており、大阪市

表-1 基準等への適合状況

主な遵法化項目	概要	適合状況	
		リニューアル前	リニューアル後
【建築基準法】			
公共地下歩道幅員	5m以上	○	○
公共地下歩道天井高さ	3m以上	×	代替措置
防火区画	店舗等は床面積500㎡ごと	×	○
排煙区画	地下道：300㎡以内	×	○
排煙設備	排煙口は閉鎖状態を常時保持 地下道：5㎡/秒等 (現状は換気設備と兼用)	×	○
開口部の防火区画処理	地下街の各構えは防火区画	×	○
【地下街基本方針】			
公共地下歩道幅員	6m以上	×	○
地下広場	防災上有効な収容を有する広場	×	代替措置
地下街の階層	店舗は1層に限る	×	○
消防用設備	全ての部分に消防用設備配置	○	○
防火区画	店舗等は床面積200㎡ごと	×	○

においても、大阪市地下街連絡協議会の参照基準と位置付けられています。地下街基本方針は、建築基準法をさらに厳しく規定した内容があり、特に幅員、天井高、広場等躯体寸法にかかわる事項や、既存の営業面積に及ぼす事項に対しては、遵法化を図ることは非常に困難ですが、現実的な代替措置の提案をすることで同協議会において理解を得ることができました。表-1は、リニューアル前と後の建築基準法と地下街基本方針の適合状況を整理したものです。

(5) 施工工程

利用者やテナントへの影響をできるだけ少なくするため、スケルトン化に伴う全面閉鎖期間を6ヵ月とし、防災センターの先行移転や階段改修の先行着手を計画しました。工事工程を図-3に示します。全面閉鎖により1日約5万人の通行者が地上へ迂回することになります。全面閉鎖後、地上では交通量は増加したものの、赤信号での滞留は約50人で、大きな混乱を招くことはありませんでした。

図-3 工事工程



3. おわりに

ホワイティうめだ2期エリアは、2019年12月5日にリニューアルオープンを迎え、たくさんのお客様にお越しいただき活況を呈しました。

スケルトン化によるリニューアルは老朽化した地下街を安全面はもとより商業施設として抜本的に更新できる新たな手法です。店舗構成の全面的な変更により大幅な収益化を図ることが可能となりますが、事業費の増嵩、店舗面積の減少、長期休業が避けられないといった課題もあります。

地下街は、ターミナルの重要な交通インフラとして地域の発展を支える重要な公共的役割を担っていますが、その多くは、開業後50年を経過し更新時期を迎えています。老朽化の進展、安全面での対応、収益性の低下といった課題を抱え、事業費が増嵩する大規模な更新への対応策を模索しているところです。本報告が同種の課題を持つ事業者の一助となれば幸甚です。

2-3 北海道胆振東部地震の経験を踏まえた 札幌都心のまちづくり

札幌市 まちづくり政策局 政策企画部 都心まちづくり推進室 事業調整担当課 菅原 歩積

1. はじめに

札幌は1972年の冬季オリンピック開催決定を契機として、まちが大きく生まれ変わりました。この時整備された札幌市営地下鉄南北線の開業に合わせ、商業施設を兼ね備えた地下空間「オーロラタウン」「ポールタウン」が供用開始し、積雪寒冷地である札幌において市民や来街者の安全・快適な回遊性の向上を支える空間として現在も親しまれています。

その後も地下鉄の新たな路線開業やJR駅の再開発等と連動し、地下空間の拡充を進めてきました。また、これら地下空間に隣接する民間ビルの建替え等の機会を捉えた、地下空間とビルの接続による地下と地上の回遊性向上も進められています。

2. 札幌駅前通地下歩行空間の位置付け

札幌駅前通地下歩行空間（以下、「地下歩行空間」という）は、「四季を通じた安全で快適な歩行空間の確保」「札幌駅周辺と大通の二極化した商業圏の回遊性向上」「人々が憩い楽しめる空間を創出」による札幌都心の魅力と活力の向上を図ることを目的として整備され、2011年3月より供用開始しています。

地下歩行空間は道道及び国道の地下に整備され、延長は地下鉄さっぽろ駅から地下鉄大通駅までの約520mです。幅員20mのうち中央12mを「通路」、両側4mを条例により「広場」として位置付けています。この広場では、市民な

写真－1 札幌駅前通地下歩行空間



どの一般利用者やエリアマネジメント団体による各種イベントの開催、広告掲出などの取組みによる賑わいづくりが行われています。

また、地下歩行空間の整備に合わせ、札幌の特徴の一つである都心部での地域熱供給を担うエネルギー導管のピットを整備しました。これにより熱エネルギー利用での環境負荷低減、強靱化を図るためのエネルギーネットワークの拡充について、都市開発と連動して推進する基盤整備を行いました。

写真－2 ピット内エネルギーネットワーク（熱供給導管）



3. 都市再生安全確保計画

札幌都心部を対象に、都市再生特別措置法に基づく「札幌駅・大通駅周辺地区都市再生安全確保計画」（以下、「安全確保計画」という）を2014年に策定しました。これにより、ハード・ソフト両面から災害に強い安全なまちづくりを進め、集客交流都市として国際競争力の向上へつなげることを目指しています。

地下歩行空間は、この計画における都市再生安全確保施設のうち「一時滞在施設」として位置付けられ、災害発生時には帰宅困難者の受け入れ等を行うこととしています。

4. 北海道胆振東部地震での対応

2018年9月6日午前3時7分に発生した北海道胆振東部地震では、札幌市内でも最大震度6弱を観測したほか、発災から18分後には北海道全域での大規模停電（ブラック

アウト)が発生しました。

札幌都心部は震度4を観測し、上下水道や都市ガス等のインフラに対する直接的な被害はありませんでしたが、長期に及んだ停電により、建物側のポンプが停止したことによる断水などの影響が各所で見られました。

この災害により、安全確保計画に位置付けられた一時滞在施設へ避難を余儀なくされた帰宅困難者は、3日間で2,840人を数えました。安全確保計画における帰宅困難者の想定は59,000人(夏季平日)ですが、今回の災害は発災が未明であったこと、停電により閉鎖となった民間ビルが多く、都心部に滞在する市民が少なかったことに加え、大きな観光イベントと重なっていなかったことなどにより、帰宅困難者の発生が想定より小規模で済んだのではないかと思います。

停電の影響により、安全確保計画に位置付けられた一時滞在施設の開放が思うように進まない中、コージェネレーションシステムなど自立分散電源が整備された公共施設と、比較的早期に電力が復旧した地下歩行空間の一時滞在施設2施設に加え、計画エリア外の公共施設4ヵ所を臨時の滞在施設として開放し、帰宅困難者対応を行いました。

このうち地下歩行空間では、広場部分において帰宅困難者を受け入れ、水や食料品、毛布等備蓄品の配布、携帯電話の充電スポットの設置等の活動を行いました。対応は3日間行い、受け入れた帰宅困難者は約250人でした。

写真－3 地下歩行空間での帰宅困難者受け入れ



写真－4 備蓄品の配布状況



5. 札幌都心部の強靱化

北海道胆振東部地震では、都市のインフラとしての電力や熱、水等の供給継続の重要性が改めて浮き彫りとなりました。特に積雪寒冷地である札幌では、冬季災害を想定した場合、熱の供給継続は非常に重要な要素となります。

その中で、コージェネレーションシステムなど自立分散電源を整備した施設では、平常時には熱電併給とエネルギー面利用による低炭素化が図られている上、非常時でも電力と熱の供給が継続され、帰宅困難者の受け入れや充電スポットの開設を行うことができました。これにより、自立分散型のエネルギー供給の有効性が改めて確認され、ハード・ソフト両面から災害に強いまちづくりに取り組むことの重要性を強く認識しました。

札幌市ではこれら災害による経験を踏まえ、札幌都心部におけるエネルギー利用の最適化や強靱化をまちづくりと一体的に進める行政計画である「都心エネルギープラン」を2019年12月に策定し、この計画に基づき取り組みを進めています。

札幌都心部は現在、2030年度の北海道新幹線札幌延伸に加え、1972年冬季オリンピックを契機に建てられた建物の更新時期を迎えており、まちのリニューアルが進んでいます。今後も都市空間の整備の機会を捉え、災害に強く安全・安心なまちづくりに、官民協働で取り組みます。

写真－5 自立分散電源を整備した施設での対応状況



図－1 都心エネルギープラン





東京ミッドタウン日比谷地下〈写真提供:大沢昌玄〉



クルン高岡地下街〈写真提供:大沢昌玄〉



地下鉄神田駅地下リニューアル〈写真提供:大沢昌玄〉



大江戸線汐留駅〈写真提供:大沢昌玄〉



ホワイトティームだ“NOMOKA” (大阪地下街株)



サカエチカ:クリスタル広場 (サカエチカマチ株)



ホワイトティームだ:泉の広場 (大阪地下街株)



サカエチカ:出入口 (サカエチカマチ株)