

エスカ地下街における維持管理の現状と将来

大森 高樹¹・成澤 守²

¹正会員 株式会社日建設計 都市・社会基盤部門シビルグループ (〒102-8117 東京都千代田区飯田橋2-18-3)
E-mail:oomorita@nikken.jp

²正会員 株式会社エスカ施設部 (〒453-0801 名古屋市中村区太閤 3-1-18 名古屋 KS ビル 12 階)
E-mail:narusawa@esca-sc.com

本報告は、エスカ地下街管理会社と共同で維持管理の項目と取組の概要を示した。これからも地下街管理者まかせではなく、多くの専門知識をもつ多様な技術者が力をあわせて地下街の効率的な維持管理を実施して効果を発揮していくことが大切である。その結果を利用者へ還元していくことが“持続可能な地下街”の実現につながるものとする。

Key Words : Underground Shopping Center, Maintenance

1. はじめに

本論文は、我が国の重要な社会インフラの一つである地下街に焦点を当て、その中でも非常に手間とコストがかかる維持管理の実態について(株)エスカの協力を得て、現状と将来の内容を整理したものである。なお、全般的な視点にたった地下街の維持管理内容等が、「地下構造物のアセットマネジメント導入に向けて」土木学会、地下空間・ライブラリー第1号に記載されている¹⁾。わが国では土地所有形態が地下空間利用の前提となり、この空間自体は公共空間と民有空間に分けられる。そして、公共施設管理者から占有許可を得て公共空間の土地に造られる。我が国に在る地下街の多くは公共空間である道路の下に地下街会社によって造られる不特定多数の人たちが日々利用する商業施設である。築造年数がかなり経っている地下街が多いが、地盤と一体化しているため、地上の構造物と比べて比較的安定した構造物として構築されている。

地下街の特徴は、多くの店舗が公共地下通路に併設されているため施設管理業務が膨大であり、機械による管理システムの運用が実施されていること、地下街管理会社による消防法など各種の法制度による点検や確認が日常から実施されていること、機械設備面において不具合が生じた場合にはすぐ対応・修理等ができる体制で運用していること、などが挙げられる。地下街施設として重要な基幹である防災システム、電気システム、換気設備等の予防保全システム、異常検知システムなどの維持管理は定期的な点検も含めて費用もかかるため、できるだ

け費用を抑える対応を実施している。

2. 加速化するインフラ老朽化への対応

我が国のインフラは、その多くが高度経済成長期以降に整備されてから50年以上経過する施設の割合は加速度的に増加している。そのため国土交通省では、平成26(2014)年5月に「国土交通省インフラ長寿命化計画(行動計画)」を策定して、管理・所管するインフラの戦略的な維持管理・更新に向けた取組を推進してきた。そして、これまでの取組状況等を踏まえ「持続可能なインフラメンテナンス」の実現に向けて今後推進していくべき取組等をまとめた第2次の「国土交通省インフラ長寿命化計画(行動計画)」(以下、行動計画)を令和3(2021)年6月に策定して令和3年度から令和7年度までの期間で予防保全の考え方に基づくインフラメンテナンスへの本格転換を掲げて行動していくことを明らかにしている²⁾。この行動計画のポイントは、①集中的な修繕実施による「予防保全」への本格転換、②新技術や官民連携手法の導入促進、③集約・再編の促進、④個別施設計画の内容の充実化、⑤点検要領などの基準類の充実である。加速化するインフラ老朽化への対応は、インフラが持つ機能が将来にわたって適切に発揮できる持続可能なインフラメンテナンスの実現を実施して、中長期的な維持管理・更新等に係るトータルコストの縮減や負担の平準化を図り、安全・安心の確保を図ることである。

3. エスカ地下街の概要

地下街は、1. で述べたように地下空間の占用施設であり、設置に関しては道路法、都市計画法、建築基準法及び消防法等の様々な法令に関係している。地下街は、建築基準法（令128条3）で地下工作物内の店舗や事務所などの用途の集合体であり、地下街の各構え（店舗等）は地下通路に2m以上面しなければいけないこと、構えには排煙設備、非常用の照明設備及び排水設備を設けること、地下通路や広場に関する規制など、表-1に示す多くの基準が定められている構造物である。また、エスカ地下街が在る名古屋市では、国の通達（「地下街に関する基本方針について」昭和49年6月28日）に代わる「名古屋市地下街基本方針」を平成16（2004）年3月1日に定め、地下街に対する指導を統一的に行っている。エスカ地下街を含む全国に数多くある地下街は、重要な都市機能の一部として老朽化対策や大規模自然災害（地震や風水害など）への対策を講じる必要があることは明確な事実であり、安心・安全を今まで以上に確保して多くの来訪者へ利用してもらうためにも地下街防災事業推進や維持管理業務を実施していく必要がある。

エスカ地下街と協働で取り組んできた維持管理の現状と課題について整理した内容を述べる。エスカ地下街の建物概要は、昭和45（1970）年3月に着工し、昭和46（1971）年11月末に完成、同年12月1日に開業した。当時の総工費は約32億円。店舗数は76店舗（2022年4月1日現在）、駐車場収容台数は295台、延べ床面積は27,506㎡という地下街である。近年の来街者は、新型コロナウイルス感染拡大前は約30,000～50,000人であったが、コロナ禍では約35%減となっていて厳しい現状が続いている。

エスカ地下街も都市計画法、建築基準法、道路法、消防法、駐車場法、電気事業法、水道法、下水道法、ガス事業法、労働安全衛生法、建築物における衛生環境の確保に関する法律（通称：ビル管法）など、多くの法律に準拠して運営を実施している。また、前段で述べたように名古屋市の地下街は、名古屋市地下街基本方針に基づき管理規定を設けることとしており、①公共地下歩道等に関する事項として防災保安に関する事項、②維持補修に関する事項・店舗等に関する事項として営業に関する事項、保健衛生に関する事項や建物管理に関する事項等を定め運用している³⁾。

4. 地下街維持管理の現状と課題

- (1) 建築（躯体）、(2) 空調設備、(3) 給排水衛生ガス
(4) 電気設備、(5) 通信・情報設備、(6) 防災設備、

(7) 施設管理業務という7つの項目に分けて、地下街の維持管理のa)現状とb)課題・取組について述べる。

表-1 地下街に関する基準（令128条3）

名称	部分	構造	備考
地下道	壁・柱・床・はり・床版	1時間以上耐える性能（鉄筋コンクリート造、煉瓦造等が有する性能に限る） （昭和44年告示等1729号）	第1項第1号
	幅員	5m以上	
	天井の高さ	3m以上	第1項第2号
	床の形状	段及び1/8を超える勾配の傾斜路を設けない	
	天井及び壁の材料	下地・仕上げとも不燃材料で造る	第1項第3号
	歩行距離	・地下道の長さ>60mの場合、各構え（店舗等）の地下道に接する出入口口から階段の位置に至る歩行距離≦30m ・各構え（店舗等）の奥から地下道への出入口までの距離≦30m	第1項第4号 第4項
各構え（店舗等）	地下道の末端	地下道の幅員以上の幅員の出入口で通ずる	第1項第5号
	設備	非常用の照明設備・排煙設備・排水設備（昭和44年告示等1730号）	第1項第6号
	地下道に接する長さ	2m以上接する（ただし、公衆便所・公衆電話等は2m未満でも可）	第1項本文
	防火区画	・各構え相互間は、耐火構造の床及び壁又は特定防火設備（令第112条第14項第2号）で区画する ・各構えは、地下道と耐火構造の床及び壁又は特定防火設備（令第112条第14項第2号）で区画する	第2項 第3項
	その他	・令第112号第5項～第11項、第14項～第16項、第129条の2の5第1項第7号の規定を準用する ・地方公共団体の条例で上記以外の規定を定めることができる	第5項 第6項

(1) 建築（躯体）

a) 現状（建設時～現況）

エスカ建設時の掘削工事は開削工法とし、止水壁（地中先打ちRC壁）はアースアンカー工法を採用して建設した。止水壁工事は約9か月、建築（躯体・内装）工事は約12か月を要し、新幹線駅が築造されている基盤となる地盤は、GL-2～-7m、N値20前後の砂質状態で地下水位も高くなっているため、沈下対策として階高が制約されたため躯体の一部を無梁版構造として施工した。地下街躯体自体の耐震性は、平成26（2014）年に国土交通省により創設された「地下街防災推進事業」を活用して2016年から2年間で耐震補強工事を実施して対応したのちに、平成30（2018）年度に躯体のクラック補修を含め非構造部材の耐震補強工事を実施して、安全・安心な地下街として再構築を図った。写真-1は鋼板による地下街躯体柱の補強状況である。写真-2は炭素繊維による地下街躯体柱の補強状況である。写真-3は地下2階の壁に耐震スリットを施工した状況である。

b) 課題・取組

地下街建設後すでに50年が経過しているため各所で漏水（湧水）が多く発生し、その対応を継続して実施している（写真-4～6参照）。地下街が在る周辺の地質情報から主に地下街函体の西側から漏水が多いという特徴があると想定される。図-1は地下街と周辺地盤の関係を既往データに基づいて3次元化したものである。このように地下構造物と地質の3次元合成モデルを構築した取組はあまり多くないが、エスカ地下街も協力して（一財）エンジニアリング協会において2か年かけて「3次元データプラットフォームによる地下構造物維持管理の調査研究」を実施してきた成果がある⁴⁾。

なお、これらの漏水対応の方法は受けパン及び導水による対処を行っているほか、過去には自己治癒材を用い



写真-1 鋼板補強組立て状況（地下街駐車場柱 B2F）



写真-4 漏水対応の状況①

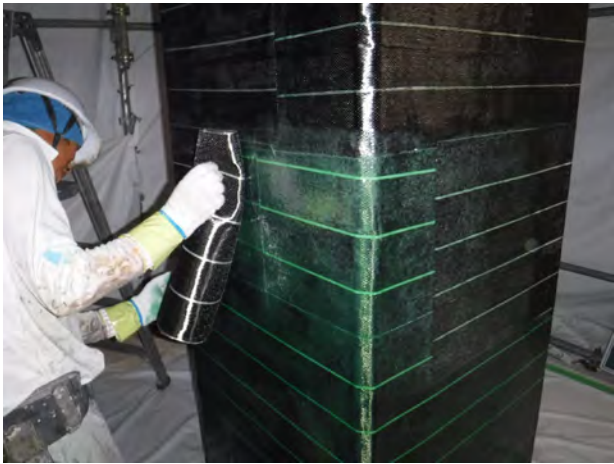


写真-2 炭素繊維補強状況（地下街駐車場柱 B2F）



写真-5 漏水対応の状況②

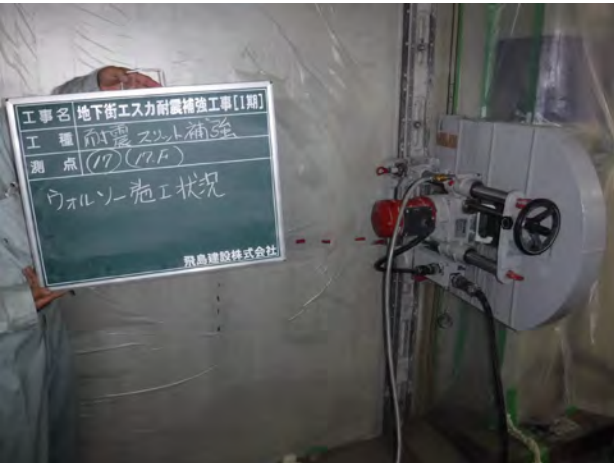


写真-3 耐震スリット施工状況（地下街躯体柱 B2F）



写真-6 漏水対応の状況③

た止水も試行した結果、止水できることは確認できた。しかし、止水した箇所以外へ水の流れが変わる可能性もあり、新たな漏水が発生してしまうことが課題となっていることは確かである。特に地下街函体の床版からの漏水は箇所数こそ少ないが、抜本的な止水対策がなく水量も多いため、排水ポンプで下水本管へ随時くみ上げ放流しているため維持管理費がかかっている。

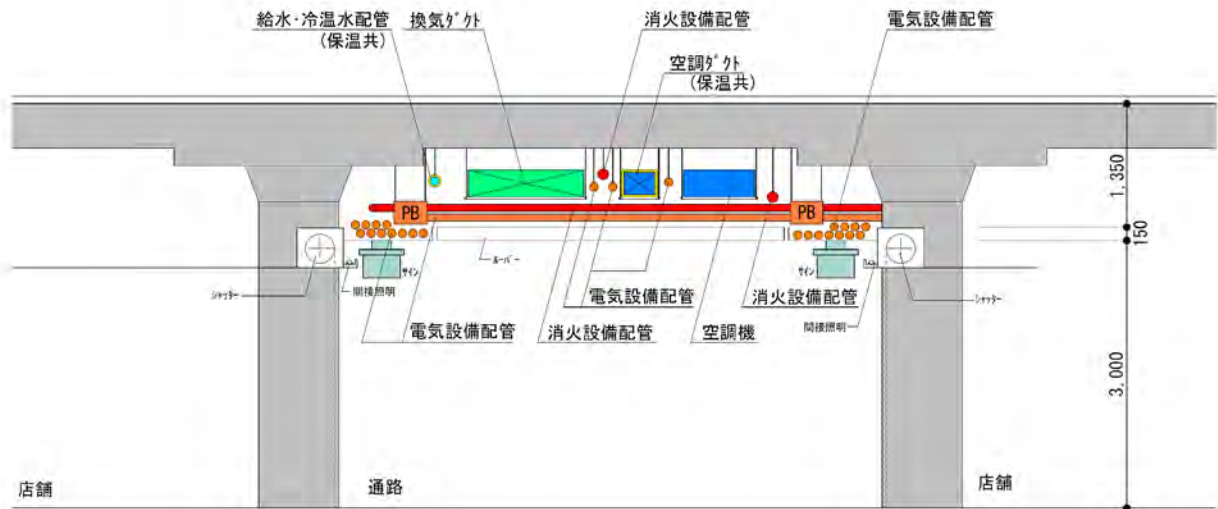


図-2 地下街通路の天井断面図

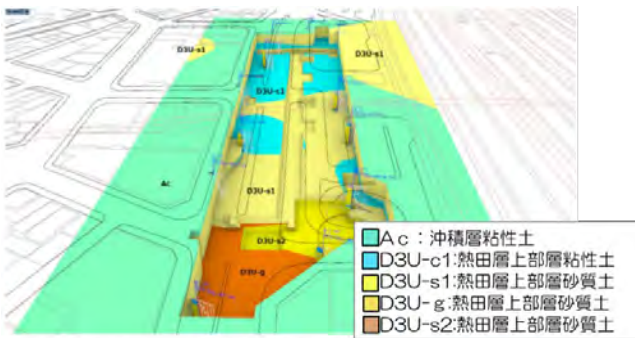


図-1 地下街躯体と周辺地盤のモデル化



写真-7 冷房熱源 (ターボ冷凍機)



写真-8 暖房熱源 (ボイラ)

(2) 空調設備

a) 現状

熱源は、冷房設備としてターボ冷凍機670RTを2基、暖房設備としてガス吹きセクショナルボイラ2500kwを1基設置している。空調方式は、冷温水熱交換と単ダクト方式としている。空気調和器は8台あり、主に飲食テナント用の排気設備として厨房用排気ファンを22台設置している(写真-7, 8参照)。

b) 課題・取組

地下街の空調は、主に公共通路と店舗を対象エリアとしているが、地上へ通じる階段等に扉が無いため地上階段から外気がそのまま流入し、空調負荷は多大になる。そのためエネルギー消費量も多くなる。また、地下街の天井内設備スペースが狭いことや、地上排気口にも構造的なスペースに制約があるため、飲食店舗を増やす場合の排気ファン・ダクトの増強や新設は一般的に困難な場合が多い。さらに、ダクトや配管など設備が輻輳した天井内では保守・修繕が困難な場所も多い場合がある。

地下街の天井内部には、図-2に示すように電気・機械設備やそれらをつなぐダクト等が設置されている。このような状況で躯体のコンクリート状態が容易に確認でき

ない箇所については、全方位を撮影できるカメラ(通称360度カメラ)を活用して近接目視できない箇所などを可視化して維持管理の品質を確保している。

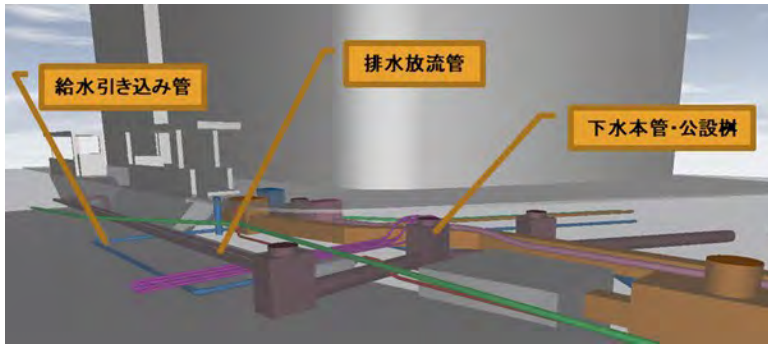


図-3 地上埋設物の敷設状況の3次元モデル化



写真-9 給水本管引き込みメーター廻り

(3) 給排水衛生ガス設備

a) 現状

地下街の給水は、上水直圧方式であり、受水槽や高架水槽、揚水ポンプ等の設備を必要としないため保守管理は比較的安易である。一方、地下街の排水（トイレ、飲食店）は、汚水槽や雑排水槽等の排水設備に貯留してから排水ポンプで下水本管へ放流している（写真-9参照）。

b) 課題・取組

上水直圧方式は、停電時においても利用可能であるが、上水本管の断水時は即時に使用不可能となる。また、排水設備は、地震時など下水本管に支障がある場合は使用できない。給水と排水のいずれも大規模地震等の災害発生時における対応を事前によく検討しておく必要がある。これらの管は、図-3に示すように地下街周辺の地盤に敷設された本管等と接続されているため発災時のBCPの観点からも避けて通れない重要な事項であることを認識しておくことが重要である。なお、当地下街では周囲すべてではないが、今後の検討を深度化するために地下街躯体と地下埋設物の3次元モデルを作成して可視化することを実施した。

(4) 電気設備

a) 現状

当地下街の契約電力は2,200KW、受電方式は33,000V、2回線π受電方式とし、受電変圧器は33,000V/3,300V 2,000KVAを1基、3,500KVAを1基、配電用変圧器3,300V/440V~110Vは19基設置し、総計6,550KVAである（写真-10参照）。

非常用発電機は1,250KVA 3,300Vを1台、蓄電池設備は非常照明用として100Ah/10hを3台、制御用として50Ah/10hを1台、自家発電機用として500Ah/10hを1台設置している。

b) 課題・取組

多くの地下街は営業時間が長く、休館日も少ない。また、駐車場を所有している地下街はさらに保守メンテナンスに要する時間の制約が付け加わることが多い。



写真-10 受変電設備

主要機器の更新工事や点検等は、停電作業を伴う事が多く、店舗への影響を最小限とするために事前の計画や関係各所との協議や周知を確実に実施する必要がある。直近の改修工事・点検作業について概要を以下に示す。

- ・中央監視盤の更新工事（令和4(2022)年3月施工）：停電作業が発生しないように既存の制御機器の切替を夜間（深夜）に実施した（写真-11参照）。
- ・電力会社引込盤VCT更新工事（令和2(2022)年2月施工）：全館連続停電時間が18時間に及ぶため地下街の定休日を利用して実施した。
- ・受変電設備の点検（法定点検1回/年）：全館停電を伴うため夜間（深夜）に実施している。

(5) 通信・情報設備

a) 現状

ITV設備は、防犯カメラとして主に防災センターで地下街の状況を監視しているものである。電波遮蔽対策設備（DTV（ワンセグ）、AMラジオ、FMラジオ）は、平成20（2008）年に総務省の電波遮蔽対策事業を活用して設置し、来街者サービスと災害時等の情報取得を活用の

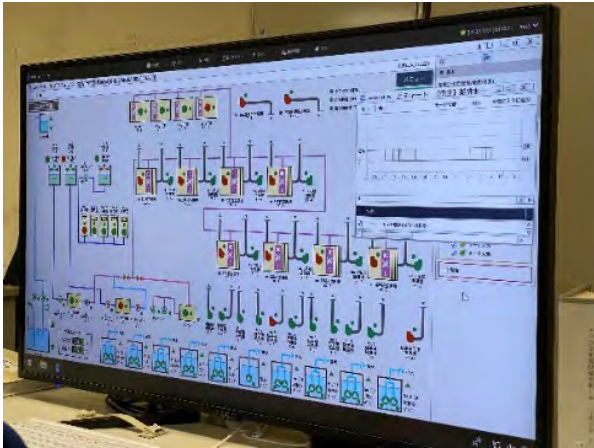


写真-11 中央監視盤モニター

目的としている。インバウンド対応としてエスカ地下街フリーWi-Fiを平成27（2015）年に設置した。地下街通路6か所に設置しているデジタルサイネージは、来街者サービスとして設置し、通常は商用・広告宣伝として使用しているが、地震等災害時には避難階段マップに切り替わるようにしてある（写真-12参照）。

b) 課題・取組

電波遮蔽対策設備を設置するうえで、当初の予定では携帯端末或いはスマートフォンで視聴可能なワンセグテレビが広く普及すると想定していたが、デジタル情報技術の進歩が著しく、ワンセグの視聴者はほぼ皆無な状態となっている。一方で災害時にはラジオ（AM/FM）は、地下街館内において有効な情報ツールとして活用できると考えているため引き続き設備がいつでも利用できるように維持管理を行っている。

(6) 防災設備・消防設備

a) 現状

エスカの主な防災設備・消防設備は、消防法を含む基準や法令に基づいて非常照明設備、防排煙設備、屋内消火栓設備、スプリンクラー設備、泡消火設備、消火器、不活性ガス（二酸化炭素）消火設備、自動火災報知設備、誘導灯設備、非常コンセント設備、ガス漏れ火災警報設備、無線通信補助設備、連結送水管、粉末消火設備、非常警報器具、非常用発電機、フード等用簡易自動消火装置等が設置されている。

b) 課題・取組

日常は防災監視盤等で機器の運転状況を監視しているが、災害時は異常警報を受信すると共に消火栓ポンプ等の消防設備が稼働する。（写真-13、14参照）防災設備・消防設備は、定期的な法定検査を実施することが法令で決められている。その行為とともに建築基準法や消防法などの法改正の都度、設備等を改善していく必要が



写真-12 地下街に設置済みのデジタルサイネージ

ある。しかしながら、構造上の納まりや改造・改善費用などを十分に工面していくという制約があるため、すべての改善は困難なものとなっている。消防法などの遡及は可能な限り対応しているが、エスカは建築基準法による排煙設備を設置していないため、この排煙設備等を設置するには大規模な改修を伴い、地下街店舗営業にも大きな影響を及ぼす。

(7) 施設管理業務

a) 現状

エスカ地下街・駐車場の保守、警備、清掃の施設管理業務（実務）は、多くの地下街と同様に委託会社へ依頼（委託）している。地下街の大きさや業務量・業務内容により多少の差はあるが、エスカの各委託社の体制は保守7名と警備7名で24時間対応とし、清掃は7名で概ね地下街の営業時間対応を行っている（写真-15、16参照）。

b) 課題・取組

エスカ地下街でも人材の確保が課題となっている。清掃会社は外国人研修生を受け入れる体制を構築して、清掃ロボットの活用（人員の削減）も検討中である。また、筆者らは平成28年（2017）度から平成30年（2019）度までの3年間をかけて、地下街施設管理者の意向を踏まえた維持管理プラットフォームの構築を図ってきた。取組の一例として写真-17と図-4に示すように、天井内部にLED電球付きの全方位カメラをいれてコンクリート面や電気・機械設備の健全度状態（吊り材を含む）を撮影して維持管理データとして利活用できるようにした。さらに管理会社と委託会社の共有課題となっている情報共有の一環として維持管理プラットフォームの運用を試行し情報の見える化やウェアラブルデバイス（スマートグラス）を活用した遠隔臨場の試行も行い、今まで以上に業



写真-13 防災監視盤による確認状況



写真-16 地下街内の清掃状況



写真-14 消火栓ポンプ等



写真-17 地下街天井内の撮影状況



写真-15 地下街内の点検・保守状況



図-4 天井内維持管理データ (パソコン画面上)

務の効率化を図ることを進めている5)。

5. これからの地下街維持管理 (取組)

4. で整理した7つの項目を踏まえて、地下街の維持管理を考えるうえで公共地下通路と店舗における機械設備の

使用時間が非常に長いという特徴がある。このため、簡易な点検方法の実施や点検履歴をわかり易く一つのプラットフォームに入れ込んでいくということやすべてを人間ではなくロボットも利用することは有用な手段であると考える。ただし、従来人間が行っている維持管理業務は資格者が責任をもって実施していることであるため、すぐにロボットの適用には踏み切れないことがあることも事実である。

今後は部分的にロボットの利用も視野にいれて、人間が行う業務のうち重労働や長時間労働を支援するという意味で、維持管理分野への適用を多方面の関係者間で論じていく必要がある。今後、地下街管理会社としてリニューアル (大規模改修) を実施していく際には、開業年

数の区切りの記念事業や地下街外部の開発などと合わせた事業との連携が想定される。そのような状況を考慮すると、これからの地下構造物はアセットマネジメントの適用を試みていく必要がある。地下街は商業施設であるが、多くの人が利用する重要な社会基盤の一つであり、それらの合理的維持管理を実施していくことは重要な課題となっている。

したがって、亀村他の論文⁹でも記載されているように地下構造物の現状を把握したうえで、その構造物に求められる性能の変化を予測して対策法の選定や実施時期を費用対効果の観点から合理的に評価するアセットマネジメントというソフト技術の適用は期待されることであり、良い事例を増やして行く必要がある。地下構造物の利用を半永久的なものにしていくための維持管理・点検・補修という行為そのものとそれらの記録の保全は、非常に貴重なデータを利活用できるということにつながる。これからのIoT時代において地下街という施設自体も変わっていくことが求められているため、維持管理等業務の簡素化と膨大な量のデータ融合化は必須であると考え。そのためにもデータを計測し取り扱う会社との融合や、異業種間でのアイデア構築を地下街という独特な空間で実演していきながら最善の方法を見つけていくことも必要と考える。

これから本格的なBIM/CIM利用を経て、社会インフラを長期的な観点で維持管理していくこと、維持管理しやすい構造物を設計し造っていくことが、ますます重要となっていく時代に入っている。あわせて地下構造物を日々管理する側においても膨大な時間と人件費を投じて管理を実施していくというスタイルへ柔軟に変化していくことが大切であると考え。

本報告は、地下街管理会社と共同で維持管理の項目と取組の概要を示した。これからも地下街管理者まかせではなく、多くの専門知識をもつ多様な技術者が力をあわせて地下街の効率的な維持管理を実施して効果を発揮していくことが大切であり、その結果を利用者へ還元していくことで“持続可能な地下街”が実現されるものと考え。

参考文献

- 1) 事例-11 地下街における維持管理：地下構造物のアセットマネジメント導入にむけて-，土木学会，地下空間・ライブラリー第1号，2015。
- 2) (第二期)国土交通省インフラ長寿命化計画(行動計画)，2021。
https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/maintenance/03activity/03_01_03.html
- 3) 名古屋市地下街基本方針について，2004。
<https://www.city.nagoya.jp/jutakutoshi/page/0000002205.html>
- 4) (一財)エンジニアリング協会 地下開発利用研究センター：2019年，2020年度3次元データプラットフォームによる地下構造物維持管理の調査研究報告書，2020，2021。
- 5) 大森高樹，沼川清久，宮木哲也，成澤守：名古屋エスカ地下街における維持管理の工夫，地下空間シンポジウム論文・報告集，第23巻，2018。
- 6) 亀村勝美，池尻健，串戸均，笹尾春夫，高橋晃，山田浩幸：地下構造物へのアセットマネジメント適用の現状と課題，土木学会論文集F2(地下空間研究)，Vol.67，No.1，p1-11，2011。

CURRENT STATUS AND FUTURE OF MAINTENANCE IN ESCA UNDERGROUND SHOPPING CENTER

Takaki OMORI and Mamoru NARUSAWA

This report shows the main maintenance items and the outline of the initiatives in collaboration with Esca underground shopping center. It is important to keep the underground shopping mall managers, rather than leave the underground shopping area, but to work together to perform efficient maintenance of underground shopping center by working together.