

都市再構築における地下街総合評価指標の研究

Study of the Whole Evaluation Index for the Underground Mall Which Can be Put Under the Situation of the Urban Regeneration

澤田 基弘¹, 廣井 悠², 護 雅史³

Motohiro SAWADA¹, U HIROI², Masashi MORI³

¹名古屋大学大学院環境学研究科都市環境学専攻（環境・安全マネジメント講座）

Graduate School of Environmental Studies Nagoya University

²東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻（都市情報・安全システム研究室）

Department of Urban Engineering, the University of Tokyo

³名古屋大学減災連携研究センター

Disaster Mitigation Research Center, Nagoya University

The underground mall maintained around major cities in Japan is 78 places. In addition, those architectural area is approximately 1,110,000 square meters. In such situation, in the underground mall, a thing passing in 30 years or more after construction is over 80%. It is necessary to find the sustainability to affect safety and maintenances to modify an earthquake or a flood to utilize the underground mall as important urban infrastructure in the times pushing forward urban re-production of Japan. This paper performs evaluation by the index which paid its attention to such safety and sustainability about the underground mall, and aims at offering the information which is consulted about the measure which should be implemented in future.

Keywords: urban disaster prevention, underground mall, safety, sustainability

1. はじめに

国内の政令指定都市及び中核市において、昭和30年代から50年代を中心に建設されてきた地下街は78箇所あり、その延床面積は約111万㎡に及んでいる（平成25年3月末時点、国土交通省）。このような中、建設後30年以上経過している地下街が8割を超えており、国土強靱化や都市再構築を進めていくなか、大都市ターミナル駅地区や都心部に立地する地下街を今後も重要な都市インフラとして利活用していくためには、地震や水害等に対する安全性とともに、保守管理、設備更新等に関わる持続性の双方を確保していく必要がある。

地下街の災害に関する既往の研究は、例えば、地下街の危険性を小林¹⁾が指摘し、災害事例による防災上の問題点を棚橋²⁾らが明らかにし、浸水・地震における避難行動は例えば関根³⁾ら、及び山田⁴⁾らの研究が、被害シミュレーションは例えば戸田⁵⁾、石垣⁶⁾の研究がある。また様々な自然災害に対する地下空間の災害シナリオを想定した災害情報の提供について澤田⁷⁾の研究がある。

また、大規模地震時の都市機能を継続的に確保していくために「地下街の安心避難対策ガイドライン」（平成26年4月、国土交通省）（以下、「ガイドライン」と呼ぶ）は、地下街の耐震診断・補強の方法や非構造部材の点検要領及び避難計画検討の方法等について技術的な助言がとりまとめられている。

このように浸水や地震に対する個々の地下街の安全性や避難行動における研究や技術指針等の整備が進められているが、国内地下街の安全性及び持続性の双方の確保に関する全体像について総合的に把握、評価を行った研究はこれまで行われていない。

本論文は、国内の地下街を対象に、この安全性と持続

性に着目した全体像把握のための評価指標の抽出とその定量化による総合評価指標の研究を目的としている。また、都市再構築における地下街の店舗存続、通路機能への純化等の地下街機能の処遇方針の検討、及び安全性の改善対策の検討など、地下街の大規模改修等、今後の維持更新に係る立案方針の検討について、この総合評価指標が適用されることを目的としている。

なお、本論文では地下街が建設後、数年のものから50年以上が経過したものまで、その建設年次が幅広いものを評価している。よって、後述する一連の規制強化や地方分権における通達廃止のように、各時代における整備水準や社会背景の変化があり、このような様々な条件の変化のもとで、限られた公表資料の中からデータを抽出し評価したものであり、その結果自体は限定的なものである。

本論文の構成は、まず2章では、地下街の定義と建設過程や建設動機などの経緯を記述したうえで地下街の果たすべき役割と課題を示し、本論で取り扱う安全性や持続性を評価対象とする内容を記述する。次に3章では、地下街の安全性と持続性を客観的に定量化する総合評価指標を提示し、その個別評価指標の項目を抽出したうえで、評価指標データとその評価点の設定について記述する。さらに4章では、その個別評価指標の評価データの具体的な設定と地下街総合評価指標の結果と考察を加え、最後の5章では、都市再構築において今後、地下街の更新等を検討していくなかで本総合評価指標の適用が有用であることを記述する。

2. 地下街の現状と課題

(1) 地下街の定義

本研究における地下街の定義は「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であって、道路又は駅前広場の区域に係るもの」（国土交通省）⁸⁾とする（図-1）。

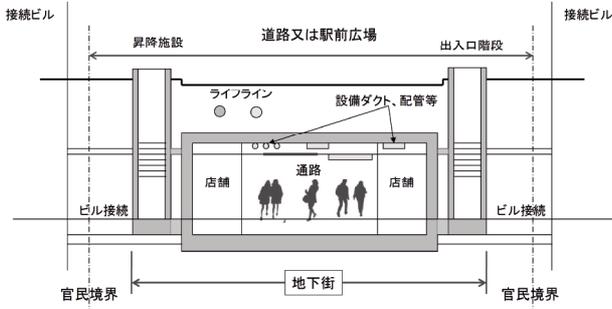


図-1 地下街断面イメージ

(2) 地下街の建設過程と建設動機（図-2）

昭和7年（1932年）に神田須田町地下鉄ストア（東京）が日本の地下街として初めて建設された。戦後は昭和27年（1952年）の三原橋地下街（東京）が、露天商の一部を収容する目的で建設され、建築基準法による建築確認と道路法による道路占用許可を日本で最初に受けた地下街である。その後の昭和30年代は、佐世保駅前（平成14年（2002年）に廃止）、岡山駅前の地方都市でも地下街が開設されるとともに、新宿駅、池袋駅、横浜駅、大阪駅、博多駅の政令指定都市を中心に各地で建設された。

昭和40年代は、八重洲、新宿、名古屋、大阪難波等において、1箇所数万㎡にわたる大規模な地下街が相次ぎ建設され、この年代に建設された地下街の延床面積は約45万㎡に達し、国内地下街の総延床面積の5割程度が建設された時期である。

このように昭和30年から40年代に非常に多くの地下街が建設されるなか、千日前デパートのビル火災（昭和47年）等を契機に、昭和47年の「地下街の取り扱い」（4省庁連達（建設省・消防庁・警察庁・運輸省））により、地下街の新設及び増設を厳しく抑制する方針と地下街連絡協議会の設置等が定められた。また、昭和49年の「地下街に関する基本方針」（以下、「基本方針」と呼ぶ）等により、地下街に関する取扱い方針及び設置計画策定に関する基準が定められた。

その後の昭和50年代は、静岡駅前ゴールデン街ガス爆発事故（消防法上の準地下街、昭和55年）を機に、この「基本方針」が昭和56年4月に改正され「ガス対策規定」の追加により火災時の安全性がさらに強化されるなど、事実上、地下街建設に対する抑制や規制に関する方針が示され、この年代に建設された地下街の延床面積は約24万㎡であり、昭和40年代の5割程度にとどまった。一方、この時期以降は「基本方針」をはじめとした地下街連絡協議会による許可・指導が行われることにより、昭和50年代以前の地下街と比較して、安全性等の整備水準が格段に向上した。特に昭和61年に開設した川崎アゼリア以降は、この「基本方針」による本格的な調整が地下街連絡協議会において図られた地下街となっている。

また、昭和60年代から平成の時代においても「民間活

力の増進、官民連携」等の社会情勢により、数万㎡規模の整備が進められ、近年では平成17年に天神地下街が延伸され、平成23年に博多駅前において駅前広場や駅ビル等と合わせ博多駅新地下街が整備されている。

現在、地下街に関する規制や基準は、「地方分権の推進を図るための関係法律の整備等に関する法律」（平成11年法律第87号）が施行され、地方分権推進計画に沿った機関委任事務の廃止による自治事務が実施され、地下街に関する一連の通達が全て廃止され（平成13年）、現在（平成28年度時点）は、関係法令及び各自治体の定める基準、設置方針等により、地下街の整備、更新等が進められている。

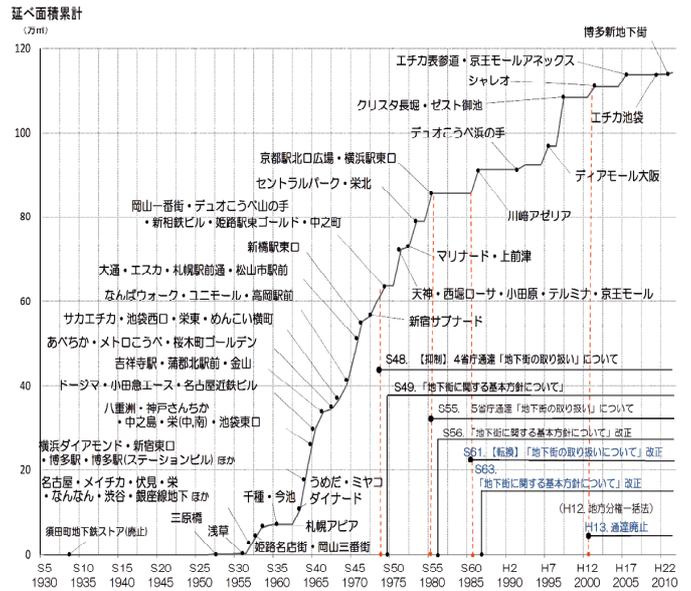


図-2 地下街の年次累計延床面積（⁹⁾に加筆）

以上、それぞれの時代の法規制や社会情勢の変化のなかにおいて地下街の建設が進められてきたが、その建設動機は、概ね、①地下鉄開通を契機として多くの地下街が建設され、②東京や横浜等の大都市は地下鉄が開通するなか、地下駐車場の付帯施設として収益向上とともに交通の混雑緩和のため整備された。③また、新潟、岡山等の地方都市では地下鉄の開通がなくても地下駐車場の建設と結びついて建設されたものがある。④さらに拠点地区において単独で地上の交通混雑を緩和するために地下通路と商店街を合わせて建設されたものがある。

(3) 地下街の果たすべき役割と課題

a) 災害時、安全性の確保の必要性

現在も地下街は法規制や各自治体による「基本方針」等により規制や指導が行われているが、都市における歩行者の安全性や耐震性が高いことから、今後もその特性を活かし、その機能を維持向上していく必要がある。

地下街の安全性について、地震に関しては南海トラフ巨大地震（2012年8月及び2013年3月）及び首都直下地震（2013年12月）の被害想定が公表され、それらは地震による地下街の被害様相が示され、防災・減災対策が必要とされている。その被害様相はそれらの地震において「揺れにより非構造部材が落下することによる被害」、「地上への出入口や階段等に殺到することによる混乱、転倒、負傷等の事態が懸念される」ということが示されており、地震に対して強いとされている地下街について

も、このような点について安全性確保の必要性がある。また、無論、水害や火災及びテロに対しての安全性の確保が必要である。

b) 都市再構築における持続性の確保の必要性

拠点地区の歩行者ネットワークの骨格を担っている地下街は重要な都市基盤施設として欠かせない施設となっている。特に公共的な役割を担っていることを澤田ら⁷⁾は重要視しており、地下街は、拠点地区の価値を向上し、都市再構築における都市再開発を促進する役割も有している。また、交通円滑化や都市景観向上とともに、快適で賑わいと回遊性の高い歩行者ネットワークを提供している。さらに、地震発生後の安全性が確保されていれば帰宅困難者等の一時避難場所として機能することが可能である。このように地下街は高い公共性を持つことから、今後も基本、都市基盤施設として存続することが必要であり、このためには地下街の維持管理や設備投資、また、それらを実行する体制を担う地下街事業者⁽³⁾の持続性の確保が必要である。

3. 地下街総合評価指標の構築

(1) 地下街総合評価指標 U_c の定式化

本研究における総合評価指標として、地下街の安全性と持続性を総合的に評価する指標を式[1]に示す。この総合評価指標を用いることで、先に示した安全性と持続性に関わる個別の評価指標を総合的に評価しながら、潜在的危険性や脆弱性の全容を把握することが可能となる。また、判明した危険性や脆弱性に着目した改善項目を明らかにすることが可能となる。

また、この総合評価指標の結果を踏まえ、地下街に関する専門家、技術者によるハード対策・ソフト対策を検討するうえで客観的なデータを提示することが可能となる。さらに、建築士等の技術者や地下街事業を営む経営者等による評価指標の重み λ_i （個別評価指標の相対的重要度を表す尺度）を定義する意識調査⁽¹⁾を行うことにより、リスクコミュニケーションが図られ、防災意識と判断力の向上や地下街改修の促進等に繋がることを期待される。

$$U_c = \sum_h \sum_t \sum_i \lambda_i(t, h, c) x_i \quad [1]$$

地下街総合評価指標 U_c は、この個別評価指標 x_i と、その相対的重要度 λ_i の積によって表現する($i = 1 \dots 1$:項目数)。 λ_i は地下街属性 h 、地域属性 c 、時刻 t によって変化する。なお、本論文における相対的重要度 λ_i は同じ重みとしている。

以下、個別評価指標 x_i について、次の(2)においてその抽出と、(3)においてその評価指標データ及び評価点の設定方法について記述する。

(2) 個別評価指標 x_i の評価項目の抽出 (安全性と持続性)

地下街は前述のとおり、拠点地区における歩行者ネットワークとして都市機能を支える重要な都市基盤施設である。これは同時に、経年による老朽化とともに都市において発生する災害に対して、a) 安全性を確保する必要がある。また、その安全性を継続的に維持していくためには地下街事業を営む主体（地下街事業者）のb) 持続性を確保する必要がある。

a) 安全性を確保するための評価項目

安全性評価指標は、災害に対する安全性を確保しているかどうか、という視点において評価可能な指標としている。

まず、地下街の建設当初からの経年度合を示す指標として「開業年」を挙げる。これは地下街全体の純粋な経年劣化を示すとともに、2章(2)で記述したとおり地下街は「基本方針」等の基準が年を追うごとに順次、改正や強化された経緯を持つためである。

さらに、災害発生時の避難のしやすさを示す評価項目として歩行者の「混雑度」と「避難時の流動密度」を挙げる。

また、この災害に対する安全性評価指標として、澤田ら⁷⁾による表-1や、工藤ら¹⁰⁾による表-2の災害種（地震、水害（津波、高潮、浸水）及び火災、テロ）を考慮する必要がある。ここでは、これら災害種に対する耐震性、耐浸水性、耐火性や、それぞれの災害種による被害度について、それぞれの専門的知見より精査する以前に、本研究では地下街の災害に対する危険性や脆弱性の全容を把握することを目的としていることから、それぞれの災害種のなかで地下街の人命の安全性に対して最も影響が大きいと考えられる評価項目として、「地震動に対する本体構造物の耐震性」、「地震津波による危険性」及び「火災時の安全性」を抽出する。

表-1 地下歩行者空間で考慮すべき災害分類、災害規模⁷⁾

災害の種類		公表されている主な災害規模 (2012.2 調査時点)			
↑ 自然災害	地盤災害、地下水 (沈下、液状化)	①液状化の予測 ②震度6弱の予測			
	地震				
	津波 高潮 大規模洪水 (高潮と洪水による 複合災害)	①現在のところ津波による被害はない。 ②高潮；平成24年度に高潮浸水予測図を公表予定。 ③大規模洪水 (右図) 「地下鉄の入口から地下鉄内への浸水」、 「鉄道トンネルを通過して地下街への浸水」が想定される。	↓ 人的災害	洪水 (河川氾濫による浸水)	①庄内川、矢田川) 浸水深 1~2m (ごく一部、2~3m)。
内水浸水 (大雨による浸水)	①浸水深 最大1m。 ②最近の履歴では、2回浸水 (H12年東海豪雨、H20年豪雨)				
火災	-				
社会因素的災害	テロ	-			
	管理不備等による災害 その他災害 (放射線、汚染、汚濁等)	-			

表-2 主な大規模災害時における地下街の災害種¹⁰⁾

災害種	災害種の内容
地震	<ul style="list-style-type: none"> 地下構造物の損壊 地下施設等からの火災発生 津波による地上出入口や駐車場等からの浸水、がれき浸入 破堤による洪水地上出入口や駐車場等からの浸水、がれき浸入
水害 ・台風 ・集中豪雨	<ul style="list-style-type: none"> 河川氾濫(破堤、越流)による地上出入口や駐車場等からの浸水 津波、高潮による浸水、損壊 内水氾濫による地上出入口や駐車場等からの浸水
火災	<ul style="list-style-type: none"> 地下構造物の損壊 地下施設等からの火災発生 接続建築ビル地下階からの火災延焼
テロ	<ul style="list-style-type: none"> 地下空間(鉄道を含む)での放火、破壊工作など

b) 持続性を確保するための評価項目

持続性評価指標は、地下街事業者が安全性を確保するための地下街の修繕や改修の実施、また、維持管理費及び設備投資額を確保するために、営業利益を上げて、それら修繕等の実施を遂行し、地下街事業を存続させることが持続的に可能かどうか、という視点を重視している。

よって、「維持管理費、設備投資額の確保の対応性」や「維持管理体制への対応性」について公表されているデータを基本とし抽出するものとする。

以上、安全性と持続性の個別評価指標 x_i の抽出についてまとめたものを表-3に示す。その評価データ及び評価点の設定方法については次の(3)において記述する。

表-3 個別評価指標 x_i の抽出

評価項目	評価指標	
安全性	「建設当初からの経年度合」	開業年
	「混雑度」	駅乗降客数/面積 (利用者数/面積)
	「避難時の流動密度」	通路面積/店舗面積
	「地震動に対する耐震性」	耐震性能
	「地震津波による危険性」	津波来襲予測
	「火災時の安全性」	排煙設備
持続性	「維持管理費、設備投資額の確保の対応性」	営業利益
	「維持管理体制への対応性」	従業員数

(3) 個別評価指標 x_i の評価指標データ及び評価点の設定方法

a) 安全性評価指標の各評価指標データ

(2)で抽出した安全性評価指標の評価データと評価点の設定方法を次に示す。

a)-1 経年度合を評価する〔開業年〕

地下街は2章(2)で記述したとおり昭和30年代以降に数多く建設され、建設当初から30年以上経過している地下街が多く、建築物として捉えると非常に長期にわたり利用されている施設である。また、地下街の基準である「基本方針」は、昭和55年「静岡駅前ゴールデン街ガス爆発事故」の発生を機に昭和56(1981年)年4月に改正された際には「ガス対策規定」が追加され、火災時の安全性がさらに強化されたことから、開業年が、この1981年以前の地下街を0、それ以降の地下街を1として評価した。

a)-2 混雑度を評価する〔駅乗降客数/面積〕

混雑度の高い地下街は、様々な災害における避難誘導や避難行動において安全性が低くなる。よって、地下街面積当りの利用者数を評価指標とする。なお、地下街利用者数のデータが全ての地下街において整備または公表されていないため、本研究では混雑度の指標として、地下街の最寄り駅の駅乗降客数が地下街利用者に相関するものとし、見通した混雑度合いが明らかに高いものを0、混雑度合いが明らかに低いものを1として評価した。

a)-3 避難時の流動密度を評価する〔通路面積/店舗面積〕

「地下街に関する基本方針(昭和49年)」(平成13年に廃止されているが、ほぼ次の内容のまま、現在も各自治体で該当する通達等により踏襲されている)では、地下街の延べ面積及びその構成について、「店舗部分は極力小規模にとどめることを基本として計画する」、「店舗等(地下街の公共地下駐車場の部分又は附置義務駐車場及び公共地下歩道を除いた部分をいう)の延べ面積は、公共地下歩道の延べ面積を超えないこと〔地下街店舗延べ面積 \leq 公共地下歩道延べ面積〕」と定められている。

通路面積に対して店舗面積の比率が高いと避難時の歩行者流動密度が高くなり、安全避難の可能性が低くなる。よって、店舗面積に対する通路面積の比率を評価指標とする。ここでは通路面積/店舗面積が1.0以下を下回っているものは、避難時の歩行者流動密度が高くなり安全な避難の可能性が低くなることから、その評価を0とした。また、通路面積、店舗面積の数値は参考文献⁸⁾⁹⁾を参考とし、通路面積/店舗面積が1.0以上であればその評価を1とした。

a)-4 地震動に対する耐震性を評価する〔耐震性能〕

地下街の本体構造物は、建築系(建築基準法)または土木系(トンネル標準示方書(土木学会)、地下鉄基準)のいくつかの方法に準じて設計されており、その後の耐震診断、耐震設計も2013年度時点では各地下街の個別判断により、実施されているところと、実施されていない地下街などがある(「ガイドライン」及び参考文献⁸⁾より)。よって、耐震診断等の実際の個別地下街の状況を把握するデータの公表はないため、本研究では、新耐震基準のなかで地下に作用させる震度を初めて規定した建築基準法の改正時期である1981年より開業年が以前の地下街の評価を0、以降の地下街の評価を1とした。

a)-5 地震津波による危険性を評価する〔津波来襲予測〕

内閣府による中央防災会議において予測、公表されている津波来襲予測をもとに、津波の来襲が予測されている都市に含まれる地下街は、その津波来襲時間や津波高さに係らず評価を0、津波来襲の予測がない都市に含まれる地下街の評価を1とした。

a)-6 火災時の安全性を評価する〔排煙設備〕

排煙設備の設置を、火災時避難の安全性を評価する指標とする。排煙設備は、昭和44年(1969年)建築基準法施行令改正(構造基準、出入口歩行距離、排煙設備等)より指導されているものとし、建設年次より排煙設備の有無を判断する。なお、姫路市にある排煙設備を持たなかった地下街が、大規模改修時に、新たに排煙設備を設置する事例が出現してきており、経年とともにこのような事例は新たに評価を継続、更新してゆく必要がある。

b) 持続性評価指標の各評価指標データ

同じく(2)で抽出した持続性評価指標の評価データと評価点の設定方法を次に示す。

b)-1 維持管理費、設備投資額の確保の対応性を評価する〔営業利益〕

地下街事業者が営業利益を上げているかどうかは、維持管理費の捻出や適切な設備投資を行える環境にあるかどうかの判断材料のひとつと考えられる。よって、地下街事業者⁹⁾が公表している決算公告の損益計算書(例えば¹¹⁾¹²⁾のデータ)等において、営業利益がプラスであればその多寡にかかわらず評価を1とした。なお、営業利益の公表のない地下街は評価を行っていない。

b)-2 維持管理体制への対応性を評価する〔従業員数〕

地下街事業者は、その会社等の団体が単独の地下街事業のみ営んでいるものから、鉄道事業者が会社の事業活動の一部として複数個所の地下街事業を営んでいるものまで様々な形態のものがある。また、地下街事業者が別会社に委託するなど、維持管理を実施する形態も様々である。よって、地下街事業者の従業員数の多寡がそのまま維持管理体制への対応性の評価と相関するとは限らない。よって、ここでは維持管理体制に関わる従業員数とともに、その組織体制を公表している地下街(例えば¹¹⁾¹²⁾のデータ)について、その規模に関わらず評価を1とした。

4. 地下街総合評価指標による評価

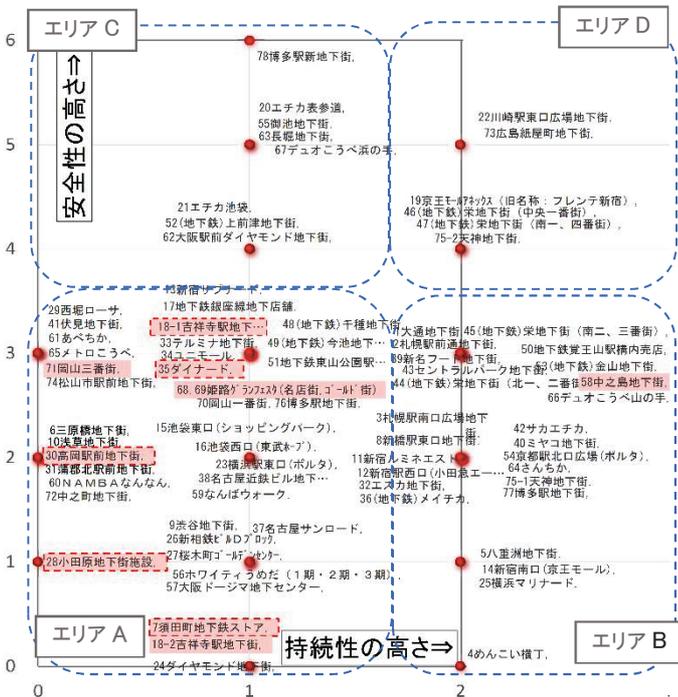
(1) 個別評価指標 x_i の評価データの具体的な設定

個別評価指標のうち、3章(3)のa)-3に示した避難時の安全性に関わる空間の広さを示す「通路面積/店舗面積」の指標について、地下街別に算定した結果を右の図-3に示し、ここではその結果に対する改善対策の例示までを記述する。

この個別評価指標の一つである「通路面積/店舗面積」について、火災、震災や水害等が発災した場合に、安全な避難の可能性を高めるためには、店舗面積を減らし、通路面積を増やすことが望ましい。しかし、このようなハード面の改善対策実施のためには、収益性の低下を招いたり、躯体構造物を拡張するなどの改善対策が必要となり、実施までには長期間と多額な費用が必要となる。このような場合、ハード面の改善対策を実施するための期間は、現状リスクを保有したままであり、この状態の放置は、不特定多数が利用する地下街の特性から相応しくないため、このリスクを低減するため、比較的、短期間で予算を準備しやすい改善対策として、避難誘導案内システムや、普段の広告から防災情報発信装置として切り替えが可能なデジタルサイネージの設置のように、ソフト面の改善対策が有効である。

(2) 地下街総合評価指標 U_c の結果と考察

3章で示した方法で、全国の各地下街について個別評価指標 x_i による地下街総合評価指標 U_c を算出し、図-4の縦軸に安全性の高さ、横軸に持続性の高さとしてその結果を示す。また、各地下街総合評価指標の内訳として個別評価指標のデータを巻末の付録-1に示す。



凡例 (2013年度時点)	
	大規模改修を実施済み
	大規模改修を実施中

図-4 地下街総合評価指標 U_c の算出結果

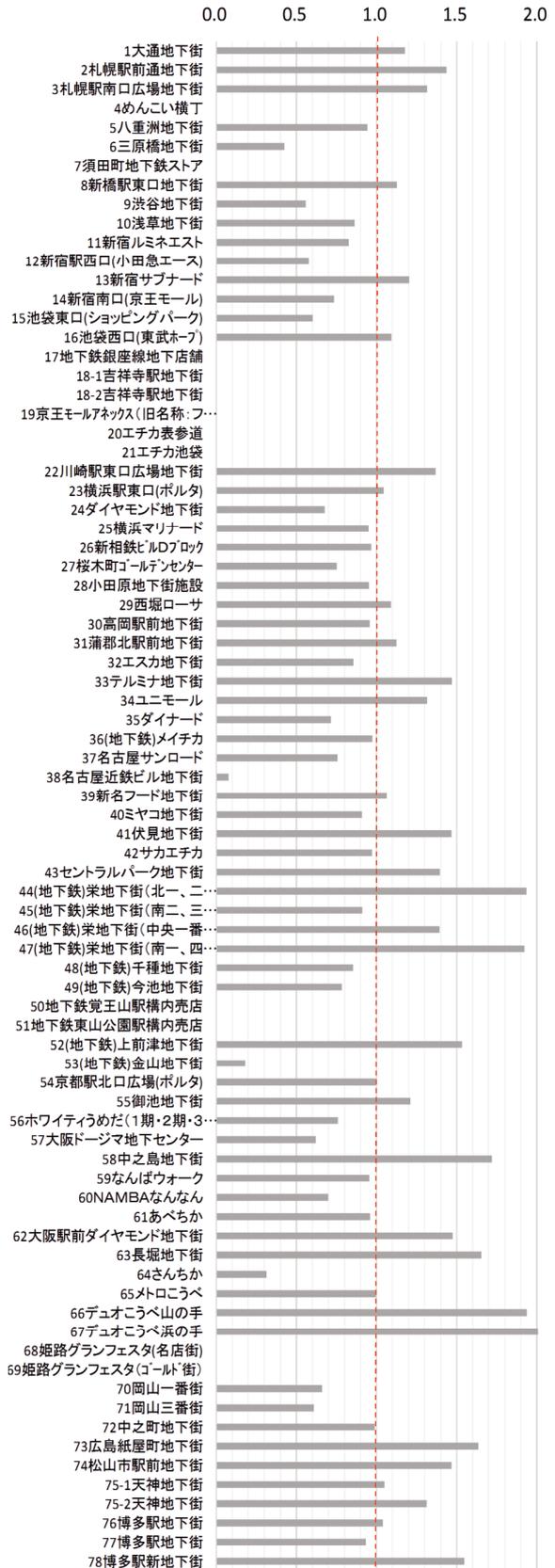


図-3 地下街別〔通路/店舗〕の面積比率
(グラフ表示のないものは数値不明な地下街)

この図-4、巻末の付録-1の結果による考察を表-4に示す。

表-4 地下街総合評価指標の考察

エリアA (グラフ左下の範疇)
<ul style="list-style-type: none"> ・安全性、持続性ともに低く、安全性向上の必要性が高いが、財政的に地下街事業者の資金のみでは実施が困難である可能性の高い地下街である。
<ul style="list-style-type: none"> ・公共通路機能として、地下街の近隣に代替可能な機能がない場合は、公共性の視点より、財政支援や隣接街区の再開発事業等の開発利益を地下街へ投入する必要がある。 ・公共通路機能として、近隣に代替可能な機能がある場合には、その地下街は機能転換（通路のみへの機能の純化、駐輪場、備蓄倉庫等）や廃止を検討する。 ・また、地下街事業者^①の組織も比較的、脆弱な可能性があるのであるため、安全点検をはじめ、安全性向上の実施まで、財政的な支援のみならず専門家の派遣などの技術支援が必要である。
エリアB (グラフ右下の範疇)
<ul style="list-style-type: none"> ・安全性は低い、持続性が高く、安全性向上の必要性が高く、財政的に地下街事業者の資金のみでの実施可能性が高い地下街である。 ・公共通路機能を再度、確認したうえで、持続性が高いにもかかわらず、安全性が低いことを行政^②側より地下街事業者へ伝える必要性がある。 ・また、地下街事業者自らが、安全性向上を実施するためのインセンティブを財政支援や技術支援として、補助制度などの情報を提供することが必要である。 ・さらに、エリアAと同様に、地下街の処遇について検討し、存続するか、機能転換などの方針を検討することが必要である。
エリアC (グラフ左上の範疇)
<ul style="list-style-type: none"> ・安全性は高いが、持続性が低いことから、維持管理や設備更新の滞りにより、今後、安全性が低くなる可能性の高い地下街である。 ・このような地下街については、公共通路としての機能があることを再度、確認したうえで、事業者の体力を向上させる検討とともに、維持管理や設備更新に対する財政支援、技術支援を実施することが必要である。 ・また、地下街事業者が、もっぱらその地下街の事業のみを実施している場合、その収益を上げることが困難となっていることがあり、その地下街事業者が収益性を向上させる検討や、上記と同様に機能転換など、地下街の処遇方針を検討することが必要である。
エリアD (グラフ右上の範疇)
<ul style="list-style-type: none"> ・安全性、持続性ともに高く、地下街事業者自らの強い資金力と組織力により、継続的な安全性の確保が可能な地下街と考えられる。 ・公共性の視点から公共通路としての機能性が高いことを確認したうえで、維持管理や設備更新に対する財政支援を行い、より安全で快適な地下街を継続できる環境構築の検討が必要である。

以上のように地下街総合評価指標の評価により、地下街の安全性、持続性の相対的な位置を把握することが可能であり、安全性向上の緊急性や地下街の処遇方針を検討する際の必要性などの全容を把握することが可能となる。

る。

なお、これらの評価結果（図-4、付録-1）を検証すると、安全性と持続性の双方の評価が相対的に低い地下街「エリアA」では、既に大規模改修が実施された地下街が多く（2013年12月、筆者調べ）、本評価の結果が地下街の安全性と持続性を示していることが分かる。

5. 地下街総合評価指標の適用

地下街はその果たす機能や役割が多岐にわたることから、客観的なデータによる地下街総合評価指標 U_c の評価により、全体の地下街における個別地下街の安全性と持続性に着目した相対的水準を把握することが有用である。

また、この地下街総合評価指標の個別評価指標 x_i の分析により、都市再構築における地下街機能の処遇方針（店舗廃止等）の検討、及び安全性の改善対策（耐震補強等）の検討など、今後の維持更新等の検討や大規模改修の際に、この結果を適用しその内容を把握することが望ましいと考えられる。

1章に述べたように、国内地下街の8割が建設後30年以上経過している状況において、今後、都市の再構築のひとつとして、地下街も再構築を進める必要があり、表-5は、その地下街の処遇方針、改善対策を検討する際のフローと、そのフローにおける地下街総合評価指標の適用すべき位置を示している。

この検討フローは、表-5のA～Cに示す3つの段階があり、それぞれの段階の記述の前に、まず、このフロー全体の考え方の流れについて説明する。

この表-5は、フローのそれぞれの段階において、地下街総合評価指標が適用できることを示している。まずAでは、地下街総合評価指標（安全性、持続性）において、個別地下街が全体の地下街に対してどのような水準にあるのかを把握し分析する。次にBでは、その個別地下街の水準を踏まえ、国や自治体の支援制度や将来の都市計画的な位置づけの確認という外部条件の把握とともに、個別地下街が将来にわたり安全性を確保しながら地下街としての持続性確認という内部条件を確認する。以上の全体の地下街に対する個別地下街の相対的な安全性、持続性水準と、行政上の位置づけ、及び存続性について、行政と地下街事業者がともに認識をしたうえで、Cでは、地下街の処遇（存続、更新、廃止等）を検討したうえで、具体的に実施すべき個別検討（耐震補強等）を実施する。以上、表-5のA～Cの3つの段階の表中のそれぞれの網掛けした項目について、地下街総合評価指標と個別評価指標の適用が有用となる。

次に表-5のA～Cのそれぞれの内容について記述する。

まずAでは、行政や地下街事業者が詳細な老朽化診断や大規模修繕等を検討する場合、図-4のように評価した総合評価指標 U_c （安全性、持続性）による、全体の地下街における個別地下街の相対的水準を把握することによってそれらの必要性を認識することができる（全容把握）。次に、個別地下街の安全性や持続性水準として、例えば図-3のように店舗面積に対する通路面積の比率が著しく低いのか、また、修繕予算確保のための営業利益を確保できているのかなど、個別評価指標 x_i を分析し、把握する（個別把握）。

またBでは、実際に大規模修繕等を行政や地下街事業者が意思決定する場合には、まず外部条件として、①行政による補助金や専門家派遣等の支援制度や、②自治体の将来整備計画において地下街が都市計画上どのように

位置づけられているかを把握する。そのうえで、Aを踏まえた③個別地下街の持続性として、地下街事業者の持続性、収益性について確認する。

そしてCでは、以上の総合評価指標の適用によるAの分析及びBの把握及び確認した結果により、Cの処遇方針と改善対策の検討として、①今後の地下街の改修を進めていくのかの全容を検討し、その処遇方針を行政と地下街事業者がそれぞれの意思決定をはかったうえで、処遇方針に合わせた安全性、持続性の改善対策を検討し実施する。

以上、表-5のB及びCの内容を今後、検討するためには、特に地下街総合評価指標の適用によるAの検討、分析が必要である。つまり、この地下街総合評価指標の適用により、地下街全体における個別地下街の安全性と持続性の相対的位置（高さ・低さ）と具体的な強みと弱みを分析したうえで、今後の処遇方針や実施すべき改善対策を検討することができる。また、この総合評価指標の結果を、行政⁽²⁾と地下街事業者⁽³⁾へ提供することにより、地下街の安全性や持続性の向上に対する緊急性、必要性の双方の理解や合意形成が進められると考えられる。

表-5 都市再構築における地下街の処遇方針、改善対策の検討フローにおける地下街総合評価指標の適用

A：【地下街総合評価指標の結果による個別地下街の分析】

検討主体	行政(国, 自治体) ⁽²⁾	地下街事業者 ⁽³⁾
全容把握	①総合評価指標 U_c (安全性, 持続性)による, 全体の地下街における個別地下街の相対的水準の把握	
個別把握	②個別地下街の個別評価指標 x_i (通路と店舗の面積比や営業利益確保など)の分析, 把握	



B：【個別地下街の外部条件の把握、及び内部条件の確認】

検討主体	行政(国, 自治体)	地下街事業者
外部条件	①行政支援制度の確認(地下街防災推進事業等) ②将来地区整備計画における対象地下街の都市計画的な位置づけの確認	
内部条件	③個別地下街の持続性(地下街事業者の持続性, 地下街の収益性)の確認	



C：【A総合評価とB外部・内部条件を踏まえた個別地下街の処遇方針、改善対策の検討】

検討主体	行政(国, 自治体)	地下街事業者
全容検討	①地下街機能の処遇方針の検討とその方針確定(地下街として存続か/機能更新・代替か/廃止か)	
個別検討	—	②実施すべき安全性, 持続性の改善対策の検討, 実施(耐震補強, 避難路拡充等)

6. まとめ

地下街は不特定多数が利用する建築物として、今後も、大都市ターミナル駅地区や都心部に立地する重要な都市インフラとして利活用されていくものと考えられる。このためには、災害に対する安全性を確保しつつ、より快適な空間づくりのための設備更新等のリニューアルやリノベーションによる持続性を確保しながら、公的支援制度をさらに整備しながら適正な行政による指導監督のもとで、適切な地下街事業者により確実に進めていく必要がある。

このため本論文では、全国の地下街について安全性と持続性に関する客観的なデータを地下街総合評価指標として定量的に評価を行い、その結果の適用について記述した。この総合評価指標により、地下街の店舗存続、通路機能への純化等の地下街機能の処遇方針の検討や安全性の改善対策の検討など、地下街の今後の立案方針の検討の適用に有用な手法の研究を行った。

謝辞

本論文の作成にあたり査読をして頂き、貴重なご意見を頂きました飛田 潤 教授(名古屋大学減災連携研究センター)に心より感謝の意を表します。

補注

- 個別評価指標 x_i の相対的重要度を表す尺度 λ_i (重み)は、アンケートによる意識調査によって推定される係数である。この λ_i は、地下街の安全性、持続性を意識する技術者や地下街事業者等がアンケートの被験者となり、個別評価指標の重要度を一対比較法等により回答を行うことにより λ_i を求めることができる。また、この λ_i は3章、式[1]に示しているもので、地下街総合評価指標について、全体の地下街における個別地下街の安全性や持続性の位置が相対的に比較しやすいように同じ重み λ_i として設定している。よって、本論文での意識調査は上述のとおりアンケートによって λ_i が求められることを示している。ただし、この λ_i (重み)は、地下街の属性(地下街自体の持つ役割等)、地域属性(都市規模、立地条件等)、時刻(時代における価値観等)により将来、変化する可能性があることを考慮すべきとして設定した。
- 行政(関係行政庁)は、地下街について関連法令等に基づく指導、監督、検査等を強力に行い、防災その他に関して管理の適正を期する必要がある(神戸市消防同意審査基準(2016.05.時点)等を参考に記述)。
- 地下街事業者(事業主体)は、地下街の設置者及び管理者であり、既設の地下街について建築基準法及びその他の関係法令、基準、規定等に適合するよう改善に努めなければならない(名古屋市地下街基本方針(2016.05.時点)等を参考に記述)。

参考文献

- 小林恭一：地下街の防災上の問題点と対策について，建築防災，日本建築防災協会，(78)，pp.13-16，1984.02
- 棚橋由彦，蔭 宇静，田上亜祐美：地下施設の災害事例と地下街の危機管理に関する調査研究，土木学会第58回年次学術講演会講演概要集，第58巻，pp.561-562，2013.

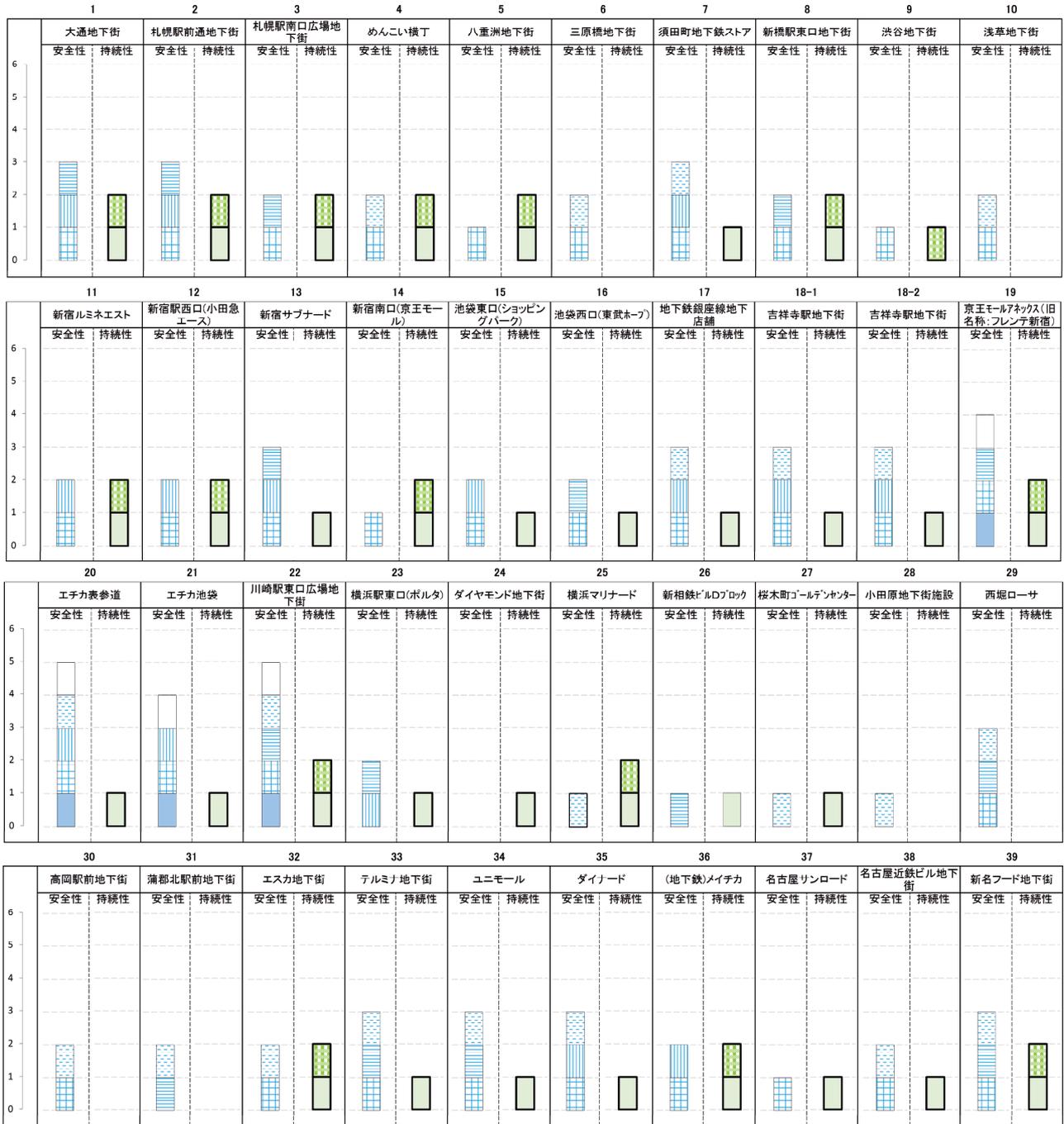
- 3) 関根正人, 大野龍馬: 地下空間浸水時の避難行動解析とその実空間への適用, 地下空間シンポジウム論文・報告集, 第17巻, pp. 181-186, 2012.
- 4) 山田武志, 大森高樹, 廣井悠, 福井潔: 群集シミュレーションを用いたターミナル駅地下空間における避難安全確保対策の検討, 第16回地下空間シンポジウム, pp, 2013.01
- 5) 戸田圭一, 井上和也, 栗山健作, 前田 修: 大都市の地下空間の氾濫浸水シミュレーション(その2), 地下空間シンポジウム論文・報告集第6巻, 土木学会地下空間研究委員会, pp. 109-115, 2001.
- 6) 石垣泰輔: 水災害時の地下空間浸水と避難, 土木学会平成24年度全国大会研究討論会配布資料, 研-09 資料 pp5-7, 2012.9
- 7) 澤田基弘, 大森高樹, 高橋幹人: 都市地下空間における防災対策の計画と設計に関する考察, 土木学会第67回土木学会年次学術講演会, 2012.9
- 8) 国土交通省都市・地域整備局街路交通施設課: 地下街耐震に関する調査, 2010.3
(<http://www.mlit.go.jp/common/001021695.pdf> (2014/7/10参照))
- 9) 地下都市計画研究会: 地下空間の計画と整備—地下都市計画の実現をめざして—(監修:建設省都市局都市計画課), 大成出版会, 1994.5
- 10) 工藤康博: 地下空間の防災・減災と災害時避難, 土木学会平成24年度全国大会研究討論会配布資料, 研-09 pp11-14, 2012.9
- 11) 京都市ウェブサイト: 京都御池地下街株式会社(平成20年度)損益計算書, 常勤職員数, 組織機構.
<http://www.city.kyoto.lg.jp/gyozai/cmsfiles/contents/0000069/69179/26.pdf> (閲覧日:2016年4月7日)
- 12) 福岡市ウェブサイト: 福岡地下街開発株式会社について(平成24年度(H23.10~H24.9))決算に関する書類, 従業員の状況, 会社の概要.
<http://www.city.fukuoka.lg.jp/data/open/cnt/3/37615/1/H25.2.20chikagai-keiei.pdf> (閲覧日:2016年4月7日)
- 13) 杉村暢二: 日本の地下街, 大明堂, 1983.10
- 14) 村教三, 宇都宮充夫: 高層ビルと地下街, 大成出版社, 1976.12

付録を次頁より掲載する.

(原稿受付 2016.5.28)
(登載決定 2016.9.10)

付録

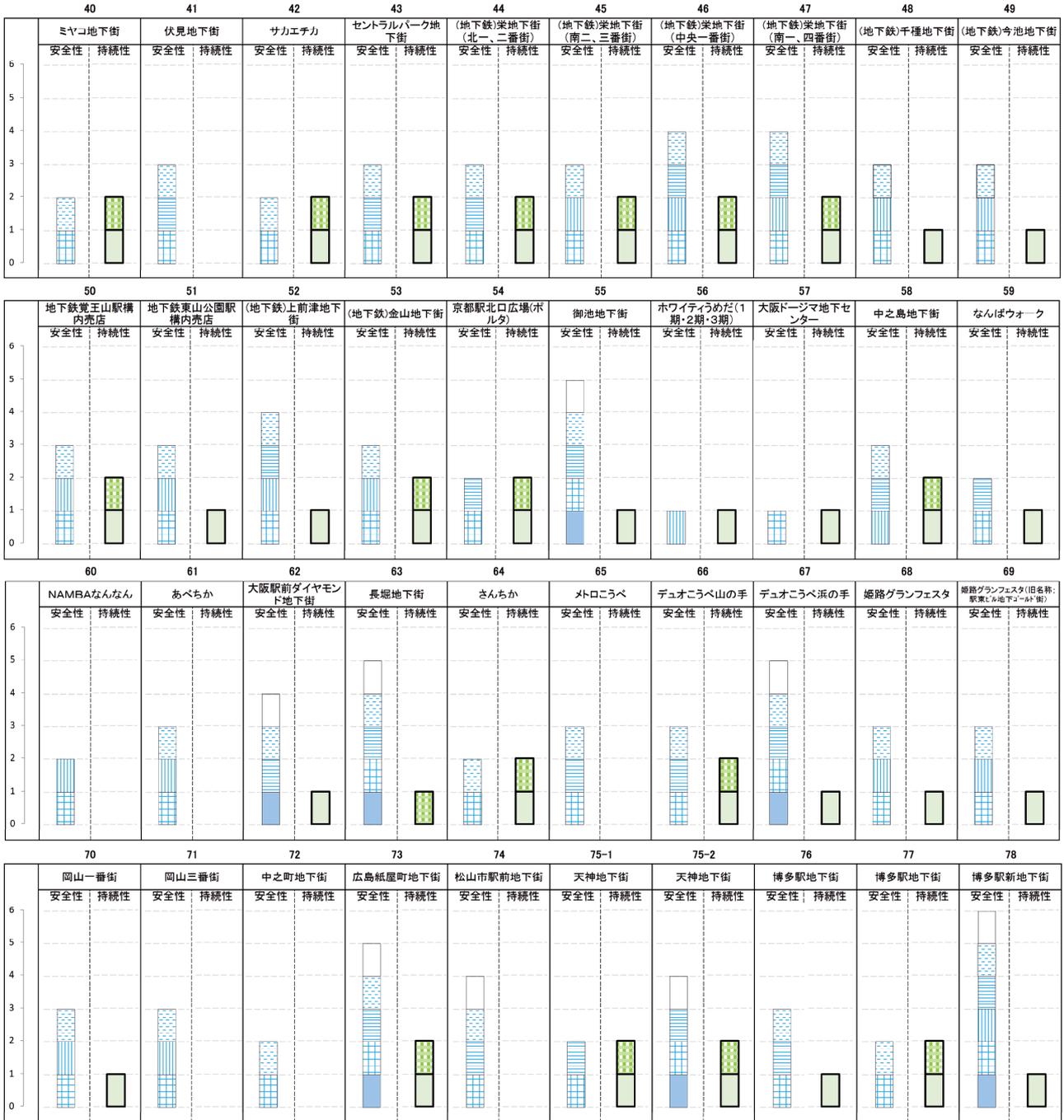
付録-1 各地下街の個別評価指標 x_i データ



(つづく)

凡例		
安全性	開業年次	
	駅乗降客数 / 面積	
	通路面積 / 店舗面積	
	耐震性能	
	津波来襲予測	
	排煙設備	
持続性	営業利益	
	従業員数	

(つづき)



凡例		
安全性	開業年次	
	駅乗降客数 / 面積	
	通路面積 / 店舗面積	
	耐震性能	
	津波来襲予測	
	排煙設備	
持続性	営業利益	
	従業員数	