

地域防災を考慮した QOL と Walkability の関係分析

大矢 周平¹・中村 一樹²

¹学生会員 名称大学 理工学部社会基盤デザイン工学科 (〒468-0073 名古屋市天白区塩釜口 1-501)
E-mail: 193433002@ccmailg.meijo-u.ac.jp

²正会員 名城大学准教授 理工学部社会基盤デザイン工学科 (〒468-0073 名古屋市天白区塩釜口 1-501)
E-mail: knaka@meijo-u.ac.jp

持続可能でQOLの高い都市の実現に向けて、集約型の都市構造が推奨され、これに伴い、短距離移動のための歩行空間の再整備への関心が高まっている。また、歩行空間は、自然災害時の避難や感染症流行時の密集回避等の観点からも、多様な役割が期待される。このことから、歩行とQOLの関係を考える上では、包括的な要素を考慮する必要がある。そこで本研究では、地域防災を考慮し、QOLとWalkabilityの関係構造を明らかにすることを目的とする。まず、文献レビューより、Walkability、QOL、防災のそれぞれの構成要素を明らかにする。次に、研究論文を対象にテキストマイニングを行い、歩行、QOL、防災の関係構造を検証する。最後に、Webアンケート調査を名古屋市の住民を対象に実施し、共分散構造分析を用いて、Walkability-QOL-防災の関係構造を明らかにする。

Key Words: Walkability, QOL, Natural Disaster, Covid-19, Stress

1. はじめに

近年、持続可能な社会の実現に向けて、人々のQOL (Quality of Life) を向上させるような都市空間の整備が必要とされている。例えば、国連が掲げる持続可能な社会の実現に向けた開発目標 (SDGs)¹⁾ の中では、17の目標のうちの1つに「住み続けられるまちづくりを」という目標が挙げられており、持続可能性の高い都市開発への注目が高まっている。この実現方策として、集約型の都市構造を目指すコンパクトシティという都市ビジョンが推奨されている。ここでは、駅を中心とした拠点地区に開発を集約させ、地区間を移動する公共交通の充足と、地区内を移動する自転車や歩行の環境整備の組み合わせが必要とされている。

このビジョンの中で、歩行空間は、移動のための空間としてだけでなく、様々な活動を行う滞留空間でもあり²⁾、都市再生の有効な手段の1つとして注目が集まっている。例えば、コンパクトシティに関する基本方針を定めた都市再生特別措置法³⁾ の中では、都市空間の賑わいの創出と環境負荷の低減を目的として、歩行空間の積極的な整備を推奨している。また、国土交通省は、『居心地が良く歩きたくなるまちなか』⁴⁾ に関して提言を取りまとめ、202もの自治体をウォークアブル推進都市として認

定し、歩行空間の再整備事業を推進している。

また、歩行空間の整備は、防災や防疫の観点においても重要であることが考えられる。例えば、日本の津波避難の基本指針⁵⁾ の中では、地震・津波からの避難は、徒歩での避難が原則であるとし、徒歩での避難が可能な間隔で避難場所を配置することの重要性を主張している。また、国土交通省の実施した、新型コロナウイルス流行に伴う人々の生活行動変化に関する調査⁶⁾ の中では、ほとんどの交通モードの利用意欲が減少している一方、徒歩の利用意欲については、約35%の人々が増加していると回答しており、感染リスクの低いオープンエアな移動としての重要性を示していることが考えられる。

このように、歩行空間の整備は、平常時には、健康の増進や人々の交流の促進を通じて、QOLの向上に寄与するだけでなく、自然災害や感染症の拡大といった非常時においても、避難行動の円滑化や感染リスクの低減を通じて、QOLの維持に貢献することが考えられる。

そこで本研究では、感染症を含めた地域防災を考慮し、QOLとWalkabilityの関係構造を明らかにすることを目的とする。まず、文献レビューより、Walkability、QOL、自然災害、感染症のそれぞれの構成要素を明らかにし、関係構造を整理する。次に、土木工学分野の研究論文を対象に、テキストマイニングを行い、歩行、QOL、災害

の関係構造を検証する。最後に、これらに関するWebアンケート調査を名古屋市の住民を対象に実施し、共分散構造分析を用いて、Walkability-QOL-防災の関係構造を明らかにする。

2. Walkability-QOL-防災の関係の整理

(1) QOLの概念枠組み

QOLは、一般的に「生活の質」と訳され、類似の概念として、「well being」, 「幸福度」, 「生活満足度」等が存在し、様々な分野で研究が進んでいる概念である。しかし、QOLの一般的な定義が未だに確立されないままに普及している⁷⁾。そこで本研究では、QOLの理論的枠組みを考慮して、その構成要素を様々な分野の文献レビューから整理した(図-1)。

まず、Maslowの欲求段階論⁸⁾は、人間の欲求を「生理的欲求」、「安全の欲求」、「社会的欲求」、「承認欲求」、「自己実現欲求」の5つに分類し、低次の欲求が満たされることでより高次の欲求を求めるという、階層性に基づく理論である。ここでは、「生理的欲求」が最も低次の欲求として、「安全の欲求」、「社会的欲求」、「承認欲求」、「自己実現欲求」の順に高次の欲求になっていくと説明されている。これらの欲求は、「生理的欲求」と「安全の欲求」の2つの欲求が、より物理的な欲求、「社会的欲求」と「承認欲求」と「自己実現欲求」の3つの欲求が、より精神的な欲求として整理される。加えて、これらの欲求を超える最高次の欲求として、他者や社会への奉仕や献身によって満たされる欲求である「他己実現欲求」も提案されている⁹⁾。

これらの欲求は、様々な分野のQOLの構成要素として確認される。医学¹⁰⁾、老年学¹¹⁾、社会学¹²⁾、都市計画学¹³⁾の分野におけるQOLのレビュー論文を見ると、その構成要素が各欲求に整理される(図-1)。この結果、物理的欲求については、「インフラ」に関して、地域資源への満足感や生活サービスへのアクセスが見られる。自己の精神的欲求については、健康や幸福感や経済満足度が見られる。他己の精神的欲求については、周囲の人々との社会的な交流が見られる。

(2) Walkabilityの概念枠組み

Walkabilityは、歩行空間の質を評価する概念ではあるが、その評価手法は、客観的手法と主観的手法に分けられる。まず、客観的手法としては、地区スケールの歩行移動のしやすさを距離指標で評価するアプローチがある。例えば、Walk Score¹⁴⁾では、様々な種類の目的地が多数存在することを歩きやすいとされ、各地点周辺の徒歩圏(1600m圏内)の種類別の目的施設を対象に、施設種別

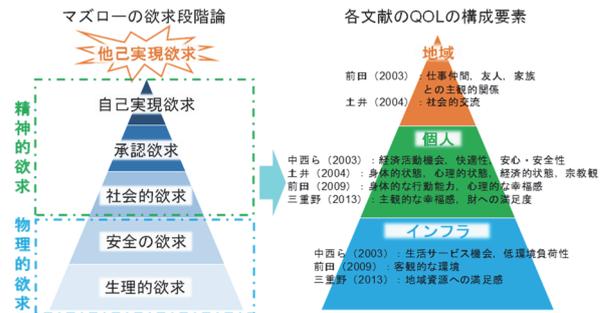


図-1 Maslowの理論モデルを用いたQOLの構成要素の整理

と距離帯別に重みづけされた目的施設数の合計値を定量的に評価している。この指標は、地価との相関も確認されており¹⁵⁾、アメリカやオーストラリアにおいて、不動産の参考情報として活用されている。

一方、主観的手法としては、歩行空間の魅力を知覚的に評価するアプローチが主に用いられている。Speck¹⁶⁾は、Walkabilityの構成要素を、歩行者のニーズである利便性、安全性、快適性、楽しさの4要素で整理している。また、これらのニーズには階層性があるとされており¹⁷⁾、利便性から楽しさの順で高くなっていると言われている。

(3) QOLと歩行の関係

QOLと歩行の関係について、Shanna et al.¹⁸⁾は、QOLと歩行の関係が年齢層の違いによって変化するかを明らかにしている。この結果、若年層、中年層、中高年齢層、高齢層の年齢層において、居住地から最寄り駅への歩行時間や歩行者専用レーンや標識の有無が、主観的健康や生活満足度等と関係していることを示した。また、日中の散歩の安全性や夜間外出の安全性も、この関係に影響を与えるとしている。

また、Curl and Mason¹⁹⁾は、高齢者を対象に、歩行とQOLの関係性を明らかにしている。この結果、街灯等があり夜の歩行安全性が高く、地域の商業施設や公園に簡単にアクセスできることは、高齢者の歩行量を増加させ、主観的幸福感、主観的健康、対人関係への満足度を向上させることを明らかにした。

さらに、吉野ら²⁰⁾は、Walkabilityの高い地域に住む人々のQOLは、そうでない地域に住む人々に比べて高いのかについて、人口密度の異なる都市部と郊外部との比較より明らかにしている。この結果、人口密度が最も高い都市部においてのみ、Walk Score¹⁴⁾と人生満足度に関係が見られることを示した。

以上の整理より、QOLの評価指標については、幸福度、生活満足度、健康、交流が用いられている。また、歩行空間の評価指標については、目的地への近接性と歩道デザインが用いられている。さらに、歩行とQOLの関係に影響を与える要素として、個人属性と地域特性として人口密度等が分析されている。

(4) QOLと防災の関係

QOLと防災の関係について、藤見ら²¹⁾は、水害を対象に、地域コミュニティと防災意識の関係について、地域差を比較している。この結果、まず、都市中心部や都市近郊部に比べて、中山間地域では、近所付き合いが多く、近隣住民を信頼しており、地域活動に参加していることを示した。さらに、共分散構造分析を用いた地域コミュニティと防災意識の関係分析においては、中山間地域において、地域コミュニティのつながりが防災自助・共助意識に最も強い影響を与えていることを示した。

また、岩垣ら²²⁾は、原発事故によって福島県から避難している高齢者を対象に、避難先の人間関係や地域活動、地域愛着が被災者のストレスに関係しているのかについて分析している。この結果、地域住民を信頼しておらず、地域への愛着心が低く、地域活動に参加していない人々は、そうでない人々に比べて、よりストレスを感じていることを示した。

次に、QOLと感染症の関係について、Covid-19に関する最新の研究もレビューする。日本精神神経学会²³⁾らは、感染によって発生するストレスへの対処の方法について、健康的な生活を維持し、他者とのつながりを保つことを推奨している。また、Centers for Disease Control and Prevention²⁴⁾は、十分な睡眠や運動によって自らの体調を整えることや、1日のうちで少しでもリラックスできるような時間を作ることを、信頼できる他者や地域組織とのコミュニケーションをとることを推奨している。

以上の整理より、QOLと防災の関係においては、地域の交流や愛着と地域防災や被災ストレスの意識との関係について分析が進められている。また、感染ストレスへの対処においても、健康の増進に加え、他者との交流関係の維持が必要であることが分かった。

3. テキストマイニングによる関係分析

(1) テキストマイニングによる分析手法

文献レビューを踏まえて、歩行、QOL、防災がどのように関係しているのかを具体化するために、建築・土木工学分野の研究論文を対象に、テキストマイニングを行う。分析手法については、KH コーダーを用いて、テキストデータ内の単語の出現頻度と単語間の関係性によるグルーピングの分析が同時に行える共起ネットワーク分析を行った。ここで、単語間の関係については、以下の式により、Jaccard 係数として算出される。

$$Jaccard_{a,b} = \frac{A \cap B}{A \cup B} \quad (1)$$

ここで、Aは、aの単語が含まれている文章数を表し、

Bは、bの単語が含まれている文章数を表す。このJaccard 係数が大きいほど、2つの単語が共通して出現している文章が多いことを表し、この関係は一般的に、共起関係と呼ばれている。

また、共起ネットワーク分析では、単語間の関係がより強い単語群は、サブグラフとしてグルーピングされる。ここで、サブグラフについては、modularity²⁵⁾という手法により算出を行う。本研究では、各サブグラフの特徴をネットワークの媒介中心性の高い語で特定し、このサブグラフ間のつながりにより注目した。

分析対象とするテキストデータについては、文献データベースであるJ-STAGE内の、歩行、QOL、災害に関する研究論文のタイトルと要約を対象とした。ここでは、J-STAGEの検索機能を用いて、「歩行 空間」、「生活の質 空間」、「災害 空間」のキーワードで検索された文献のタイトルと要約を収集した。ここで、都市空間における災害、歩行、QOL 関連要素を分析するため、各単語に空間をつけて検索した。なお、QOL については、日本語での文献数が少なかったため、QOL の日本語表記として一般的な「生活の質」の単語を用いて検索した。対象文献については、検索フィルターを用いて、「資料種別=ジャーナル、査読有無=査読あり、認証=オープンアクセス、分野=建築・土木工学」で抽出した文献を対象とした。

(2) QOL, 歩行, 災害の共起図分析

まず、QOLに関する文献を対象とした共起ネットワーク分析の結果を図-2に示す。図中で、各単語の円の大きさが出現頻度を、円の色がサブグラフの分類を、単語間の線の濃さが単語間の関係の強さを表している。なお、単語間の線について、サブグラフ内の単語間の関係は実線で、サブグラフ間の単語間の関係は点線で表される。

分析の結果、「健康・介護」のサブグラフが、「住民・組織」のサブグラフと繋がり、さらに「地域・組織」のサブグラフ内と繋がっている。これは、高齢者や障がい者の「介護」において、地域の「住民」や「組織」とかかわりが大きく、これらの「組織」における活発な「活動」が、「地域社会」の「発展」に関係していると考えられる。

また、「住民・組織」のサブグラフは、「公共・交通」のサブグラフや、「居住・土地利用」のサブグラフと繋がっている。これは、「インフラ」の「空間」要素の影響を表していると考えられる。以上の結果は、「地域・社会」において、「公共・交通」や「土地利用」のハードなインフラと、「健康・介護」、「周囲・人」、「住民・組織」のソフトなインフラの重要性を示している。

次に、歩行に関する文献を対象とした共起ネットワーク分析の結果を図-3に示す。この結果では、「空間・利

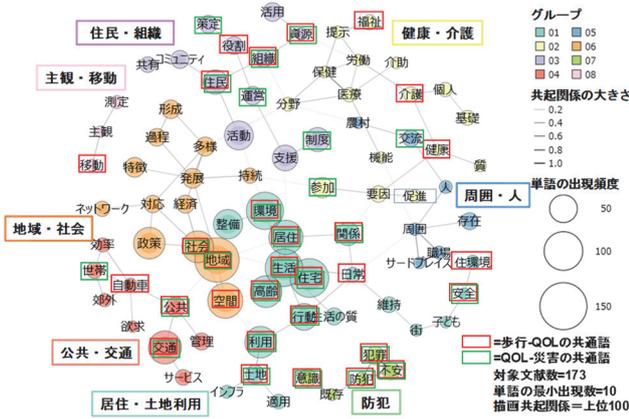


図-2 QOLに関する共起ネットワーク図

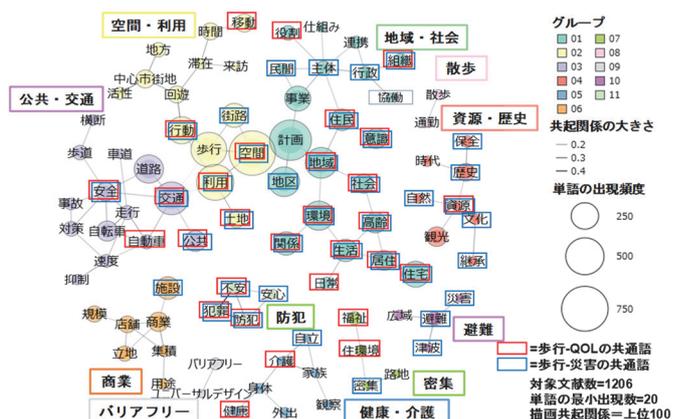


図-3 歩行に関する共起ネットワーク図

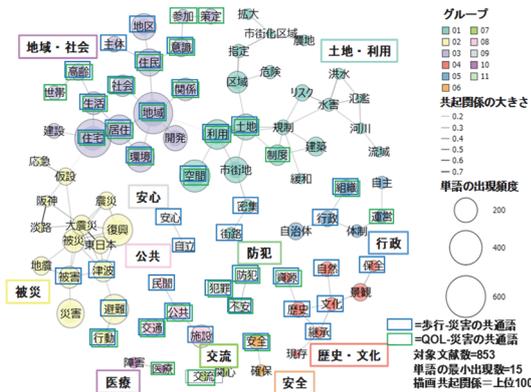


図-4 災害に関する共起ネットワーク図

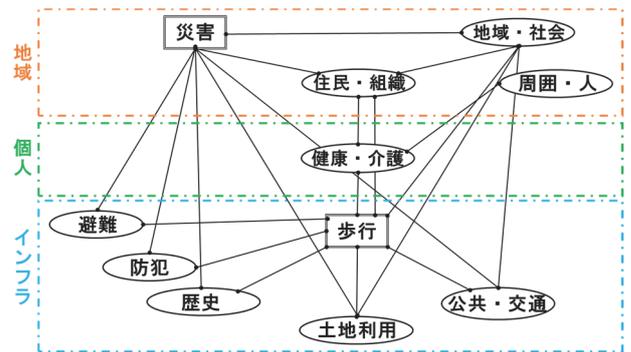


図-5 共起図を用いた歩行-QOL-災害の関係構造

用)のサブグラフが、「公共・交通」のサブグラフと「地域・社会」のサブグラフにそれぞれ繋がっている。これは、「歩行」の空間が「回遊」を促進し、「公共交通」の利便性向上や「地域」の活性化に繋がることを表していると考えられる。

さらに、災害に関する文献を対象とした共起ネットワーク分析の結果を図-4に示す。この結果、「地域・社会」のサブグラフが、「土地・利用」のサブグラフと「被災」のサブグラフにそれぞれ繋がっている。これは、「地震」や「津波」といった災害に対する「地域」の対策として、「土地利用」や「規制制度」に注目が高いことを示している。

(3) 共起図の統合

最後に、各共起図で共通しているサブグラフと共通語を用いて、歩行-QOL-災害の関係構造を整理した(図-5)。この結果、それぞれの関係の繋がりが示された。歩行とQOLの関係について、歩行は「外出」や「身体」の活動によって健康・介護に関係する。健康・介護は住民・組織で取り組まれ、これは防災を含めた地域・社会の取り組みに発展するという関係構造が考えられる。この中で、公共交通や土地利用といったインフラは、歩行、地域、災害にそれぞれ直接的と間接的に関係していることが示された。

4. Web アンケート調査

(1) Web アンケート調査の設計と実施

前章までの分析を踏まえ、地域防災を考慮した QOL と Walkability に関する Web アンケート調査を設計する。ここでは、「歩行」、「QOL」、「自然災害」、「感染症」、「インフラ」の計5つの枠組みについて、図-5に見られた構成要素をそれぞれ質問した(表-1)。なお、これら全ての項目については、-3~3の0を含む7段階評価で質問を行った。

加えて、被験者の個人属性についても質問を行う(表-2)。ここでは、性別年齢等の基本属性、各交通モードの利用頻度等の交通行動、各活動の活動頻度等の活動、

表-1 歩行, QOL, 災害, 感染, インフラに関する質問項目

枠組み	構成要素	質問項目
歩行	歩行	歩行容易性: 駅心、拠点駅、乗り場、居住地区、職場・買い物施設、近所の自然に歩いて行けるか
		歩行安全性: 駅心、拠点駅、乗り場、居住地区、職場・買い物施設、近所の自然環境の安全性に対する満足度
		歩行快適性: 駅心、拠点駅、乗り場、居住地区、職場・買い物施設、近所の自然環境の快適性に対する満足度
		歩行楽しさ: 駅心、拠点駅、乗り場、居住地区、職場・買い物施設、近所の自然環境の楽しさに対する満足度
QOL	地域・社会	経済: 現在の経済的満足、将来の経済的希望、過去からの経済状況の変化
		生活満足度: 現在の生活満足度、将来の生活への希望、過去からの生活状況の変化
		居住満足度: 利便性、安全性、快適性、屋外の過ごしやすさ、自然の多さ、家の広さ、家賃、光熱費
健康・介護	住民・組織	健康: 身体的健康、精神的健康、運動の習慣
		健康: 近所交流の多さ、近所の住民の多様さ、町内会への参加頻度
自然災害	災害	災害ストレス: 自分・家族の感染への不安、近所の人の感染への不安、風評被害への不安
		防災: 個人の感染予防の実施度、居住施設の感染予防性、自衛等の新たな生活環境への適応度、労働環境の変化容易性、活動施設の防犯性、感染時に頼りになる人がいるか、感染時に助ける人がいるか、地区の相談先の認知度
感染症	災害	感染ストレス: 自分・家族の感染への不安、近所の人へ感染させることへの不安、近所からの差別への不安、生活環境の変化への不安
		防災: 個人の感染予防の実施度、居住施設の感染予防性、自衛等の新たな生活環境への適応度、労働環境の変化容易性、活動施設の防犯性、感染時に頼りになる人がいるか、感染時に助ける人がいるか、地区の相談先の認知度
インフラ	土地利用	移動時間: 駅心、拠点駅、乗り場、居住地区、職場・買い物施設、近所の自然への移動時間
		目的地域: 駅心、拠点駅、乗り場、居住地区、職場・買い物施設
		公共交通: 公共交通での目的地への行きやすさ、乗り場からのバス
インフラ	公共交通	歩行距離での乗り換えのしやすさ、乗り場から歩いて行けるか
		歩道デザイン: 道のわかりやすさ、歩道幅員、舗装、デザインの良さ、自転車走りやすさ
		避難: 防災インフラの有無、河川・津波インフラの有無、耐震性の高い建造物の有無、避難経路の確保、避難経路の安全性
歴史	歴史	歴史・文化: 地域の歴史の有無、地域性のある自然資源の有無、地域性のある組織の有無、地域性のある個性の有無、地域性のある建造物の有無
		歴史・文化: 地域の歴史の有無、地域性のある自然資源の有無、地域性のある組織の有無、地域性のある個性の有無、地域性のある建造物の有無

表-2 個人属性に関する質問項目

基本属性	性別、年齢、年収、居住地の郵便番号、居住年数、車・オートバイの保有台数
交通行動	徒歩、自転車、オートバイ、自家用車、電車、バスの利用頻度 新型コロナウイルス拡大による徒歩、自転車、オートバイ、自家用車、電車、バスの利用頻度の変化
活動	仕事、買い物（日用）、学校、通院、趣味、外食、社交、運動の活動頻度 新型コロナウイルス拡大による、仕事、買い物（日用）、学校、通院、趣味、外食、社交、運動の活動頻度の変化
歩行習慣	主観的歩行量、1日の移動内の歩行時間
災害経験	自身の大災害の経験、身近な人の被災経験、最近の被災経験
感染経験	自身の感染症の経験、身近な人の感染経験、最近の感染経験

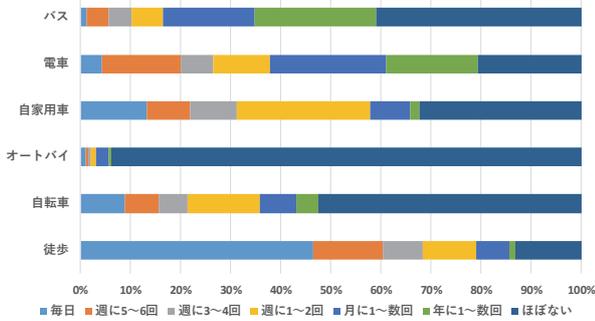


図-6 各交通モードの利用頻度の比較

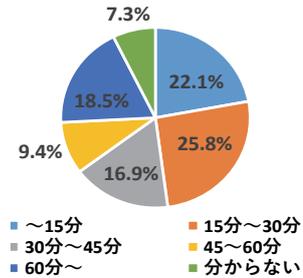


図-7 1日の移動における歩行時間

主観的歩行量等の歩行習慣、自身の大災害の経験等の被災経験、自身の感染症の経験等の感染経験の6項目について質問した。

整理したアンケート指標を用いて、Webアンケート調査を、株式会社クロス・マーケティングを通じて、名古屋市に在住の20~80歳の住民を対象に、2021年12月4日~12月11日の期間で実施し、480サンプルを収集した。サンプルの内訳は、性別、年齢、地域の偏りを考慮し、名古屋市の各区で、20~40歳の男性、20~40歳の女性、40~60歳の男性、40~60歳の女性、60~80歳の男性、60~80歳の女性の数が等しくなるように収集した。

(2) 基本集計

回答者の交通行動に関する基本集計として、各交通モードの利用頻度(図-6)と、1日の移動における歩行時間(図-7)の集計結果を示す。この結果、各交通モードの利用頻度(図-6)について、最も利用頻度が高い交通モードとして、徒歩が示され、次に利用頻度が高い交通モードとして自家用車が示された。また、1日の移動における歩行時間について、約半数の人々が、15分~30分と回答している。

表-3 個人属性に関する因子分析の結果

指標名	因子名	地域高齢者	アクティブトラベル利用者	車利用者	バイク利用者	徒歩・自転車・電車・バス増加	買い物・外食・社交・運動減少	非活性化活動	被災経験	感染経験		
基本属性	男性比率	0	0.07	0.05	0.07	0	0.02	0.14	0.09	-0.01	0.06	0.02
	若年層比率	-0.6	0.05	-0.02	-0.01	0.03	0.01	0.06	-0.08	0.07	-0.05	0.16
	高齢層比率	0.8	0.08	0.04	-0.03	0	-0.01	-0.01	0	-0.01	0.03	-0.01
	年収	-0.1	0.14	0.43	-0.05	-0.01	-0.03	0.03	0.01	0.03	-0.01	-0.02
	居住年数	0.52	-0.04	0.05	0.02	0	0.03	0.01	0	0.03	-0.01	0.07
	車自認	0.03	-0.01	0.86	0	0	0.02	-0.02	-0.03	-0.03	-0.04	0.05
	バイク自認	-0.06	-0.03	0.11	0.56	0.04	0.04	0.03	0.02	-0.15	0.08	-0.05
	徒歩利用頻度	-0.06	0.56	-0.13	-0.05	0.07	0	0	-0.05	0.04	0.02	0.09
	自転車利用頻度	0	-0.01	-0.28	0.05	0.3	0	0.17	-0.01	-0.11	-0.14	0.1
	バイク利用頻度	0	0.01	-0.02	1	-0.01	-0.01	-0.01	0.01	0.03	-0.01	0.01
交通行動	車利用頻度	0.09	-0.08	0.66	0.01	-0.01	-0.03	0.07	0.02	0.04	-0.04	-0.03
	電車利用頻度	-0.04	0.33	-0.11	0.06	-0.1	0.18	0.12	-0.19	0.08	-0.09	0.04
	バス利用頻度	0.24	0.18	-0.01	0.11	0.02	0.05	0.06	-0.1	0.06	0.04	0.04
	コロナによる徒歩利用頻度変化	-0.11	0.28	0.04	0.06	0.41	-0.04	-0.02	0.05	-0.07	0.1	0.03
	コロナによる自転車利用頻度変化	0.01	0	-0.01	0	0.94	0	0	-0.01	0.02	-0.01	-0.01
	コロナによるバイク利用頻度変化	0	-0.07	0.04	0.03	0.23	0.33	-0.05	-0.08	0.19	0.03	-0.15
	コロナによる車利用頻度変化	-0.11	-0.03	0.24	0.05	0.16	-0.25	0.1	-0.04	0.13	0.09	-0.07
	コロナによる電車利用頻度変化	0.03	0	-0.02	-0.02	-0.01	0.86	0.03	0.05	-0.05	0.06	0
	コロナによるバス利用頻度変化	-0.04	0.01	0.02	0.01	0.01	0.89	-0.03	0	0.04	-0.05	0
	仕事頻度	-0.25	0.28	0.11	0.08	-0.04	-0.08	0.1	-0.03	-0.03	0.01	-0.05
活動	買い物頻度	0.12	-0.02	-0.05	-0.05	-0.01	0.01	0.38	-0.05	0.13	0.08	-0.21
	学校頻度	-0.18	-0.08	-0.02	-0.04	0.05	-0.01	0.42	0.02	0.01	-0.03	0.11
	通院頻度	0.24	-0.09	-0.02	0.09	0.02	0.02	0.44	-0.13	0.17	0.08	-0.01
	趣味頻度	-0.01	-0.02	-0.02	0.05	0.03	-0.08	0.59	-0.01	0.04	-0.07	0.08
	外食頻度	-0.02	0.09	0.04	-0.02	-0.08	-0.01	0.63	0.09	0	0.03	-0.09
	社交頻度	-0.1	0	0.08	0.04	0.09	0.01	0.64	0.02	-0.07	0.01	0.05
	運動頻度	0.15	0.46	0.05	-0.02	0.05	-0.02	0.32	0.05	-0.05	0	0.01
	コロナによる仕事頻度変化	-0.02	0.08	0.04	-0.03	0.03	-0.14	0	0.17	0.27	0.05	0.01
	コロナによる買い物頻度変化	-0.07	0.01	0.04	-0.08	0.03	0.11	0.13	0.31	0.16	0.06	-0.03
	コロナによる学校頻度変化	0	0.03	0	0.04	0	-0.03	0.02	0.02	0.79	-0.04	0.05
コロナによる通院頻度変化	0.03	-0.03	0.01	-0.02	0.05	0.13	0.03	0.04	0.57	0.03	-0.05	
コロナによる趣味頻度変化	-0.11	0.02	0	-0.06	0.06	0.02	-0.08	0.34	0.5	0.07	-0.05	
コロナによる外食頻度変化	-0.04	0.01	-0.04	0.03	-0.03	0.05	0.05	0.3	0.02	0.03	-0.03	
コロナによる社交頻度変化	0.12	-0.05	-0.01	0.02	0.01	0.06	-0.02	0.74	0.08	-0.07	0.13	
コロナによる運動頻度変化	-0.08	0.25	0.15	0.03	0.06	-0.05	-0.01	0.38	0.1	0	-0.07	
歩行習慣	主観的歩行量	0.06	0.84	-0.04	-0.01	0.03	0	-0.03	0.03	-0.01	0	0.01
	1日歩行量	-0.06	0.64	0.03	0.04	-0.05	0.01	0.01	-0.05	0.05	0	0.07
	身近な人の被災経験	-0.03	0.03	0	-0.01	0.06	-0.03	0.01	-0.03	0	0.55	0.06
	大災害の経験	0.02	-0.01	-0.01	0.02	-0.02	0	0	0.01	-0.01	0.5	0.03
感染経験	最近の災害経験	0.02	0.01	-0.01	0.01	0.02	0.98	0.01	-0.04	0.04	0.42	0.54
	身近な人の感染経験	-0.05	0.03	0.03	-0.05	0.08	-0.03	0.04	-0.02	-0.01	0.02	0.63
	大きな感染の経験	-0.01	-0.04	0.03	0.02	-0.01	-0.04	-0.03	0.06	-0.03	0.05	0.85
	最近の感染経験	-0.01	0.03	0.02	0	-0.01	0.83	0.01	-0.01	0.02	-0.01	0.92

RMSEA = 0.045

(3) 個人属性に関する因子分析

個人属性に関する指標に対して探索的因子分析を行い、今回の回答者の特性を整理した(表-3)。基本属性に関する因子として、居住年数と高齢者に関する地域高齢者に関する因子が抽出された。交通行動に関する因子として、徒歩を含むアクティブトラベルの利用、車の利用、オートバイの利用に関する3因子が抽出された。この行動変化の因子として、コロナによる徒歩と自転車の利用増加の因子と、コロナによるオートバイ、電車、バスの利用減少の因子が抽出された。また、活動に関する因子として、各活動の活動頻度の因子、コロナによる買い物(日用)、外食、社交、運動の活動減少の因子、コロナにおける仕事、学校、通院、趣味の活動維持の因子の、計3因子が抽出された。さらに、災害経験に関する因子と、感染経験に関する因子の2因子も抽出された。この結果、個人属性に関する43指標を11の因子に整理した。

5. Walkability-QOL-防災の関係構造

アンケートデータを用いて、Walkability-QOL-防災の関係構造を、共分散構造分析を用いて分析する。ここでは、テキストマイニングより得られた関係構造(図-5)を踏まえて、歩行がQOLに影響を与えるか、また、歩行に影響を受けたQOLは自然災害や感染症に影響を与えるのか、加えて、これらの関係構造にインフラはどのように関係するのかについて検証を行う。

(1) Walkability, QOL, 防災に関する因子分析

まず、歩行, QOL, 災害, 感染, インフラに関する各指標を、因子分析を用いて整理する(表-4)。歩行に関する指標の整理として、都心、拠点駅周辺、最寄り駅周辺、居住地区周辺、買い物施設周辺、近所の自然環境周辺の6つの活動目的地ごとの利便性、安全性、快適性、楽しさに関する計 24 指標を用いて探索的因子分析を行った。この結果、歩行利便性、歩行安全・快適性、歩行楽しさに関する計 3 因子を抽出した。QOL の指標については、25 指標を用いて探索的因子分析を行った。この結果、交流、愛着、健康、経済・生活満足度、居住満足度、居住コストの計 6 因子を抽出した。自然災害の指標については、11 指標を用いて探索的因子分析を行った。この結果、災害ストレス、個人防災、地域防災の計 3 因子を抽出した。感染症の指標については、12 指標を用いて探索的因子分析を行った。この結果、感染ストレス、個人防疫、地域防疫の計 3 因子を抽出した。インフラの指標については、31 指標を用いて探索的因子分析を行った。この結果、移動時間、目的地数、公共交通、歩道デザイン、防災インフラ、歴史・文化の計 6 因子を抽出した。

表-4 歩行, QOL, 災害, 感染, インフラに関する因子分析

歩行					QOL					
指標名	因子名	歩行安全	歩行快適性	歩行楽しさ	指標名	健康	交流	愛着	経済	居住
歩行	都心利便性	0.09	0.04	0.49	都心の自然環境	0.11	0.03	0.14	-0.01	0.11
	拠点駅利便性	-0.08	0.01	0.53	都心の生活満足度	-0.05	0.02	-0.01	0	0.11
	最寄り駅利便性	-0.04	0	0.57	居住地区からの経済	-0.01	0.01	0.01	0.02	0.04
	居住地区利便性	0.16	-0.02	0.43	健康	0.03	0.01	0.02	0.11	0.11
	買い物施設利便性	-0.03	-0.05	0.43	近所の生活満足度	0.03	0.01	0.01	-0.02	0
	自然利便性	-0.04	0.01	0.38	近所からの生活満足度	0.1	-0.09	0.05	0.07	-0.03
歩行安全性	都心安全	0.84	-0.02	-0.09	居住利便性	0.03	-0.12	0.11	0.11	-0.04
	拠点駅安全	0.87	-0.05	-0.08	居住安全	0.01	-0.01	-0.01	0.01	0.01
	最寄り駅安全	0.87	-0.07	0.01	居住快適性	0.03	-0.12	0.03	0.03	0.03
	居住地区安全	0.83	-0.09	0.04	歩道の歩きやすさ	-0.04	0.14	-0.04	0.03	0.03
	買い物施設安全	0.94	-0.04	0.01	自然の多さ	0.02	0.3	-0.05	0.03	0.14
	自然安全	0.76	0.08	0.07	歩道の多さ	0.11	0.02	0.02	0.11	0.02
歩行快適性	都心快適	0.76	0.09	-0.08	歩道の長さ	-0.01	0.07	0	0.04	0.03
	拠点駅快適	0.89	0.03	-0.06	歩道の幅	0.02	0.02	0.04	0.03	0.03
	最寄り駅快適	0.91	0.02	-0.01	歩道の照明	0.01	0.01	0.01	0.03	0
	居住地区快適	0.79	0.1	0.07	歩道の緑化	0.01	0.1	0.12	0.03	0.03
	買い物施設快適	0.77	0.14	0.03	歩道のベンチ	0.11	0.12	0.04	0.03	0.11
	自然快適	0.7	0.16	0.08	歩道の歩幅	0.11	0.12	0.04	0.03	0.11
歩行楽しさ	都心楽しさ	0.73	0.6	-0.05	歩道の歩みやすさ	0.11	0.12	0.04	0.03	0.11
	拠点駅楽しさ	0.07	0.85	-0.08	歩道の歩みやすさ	0.11	0.12	0.04	0.03	0.11
	最寄り駅楽しさ	-0.05	0.85	-0.01	歩道の歩みやすさ	0.11	0.12	0.04	0.03	0.11
	居住地区楽しさ	-0.03	0.84	0.02	歩道の歩みやすさ	0.11	0.12	0.04	0.03	0.11
	買い物施設楽しさ	0.07	0.84	0.02	歩道の歩みやすさ	0.11	0.12	0.04	0.03	0.11
	自然楽しさ	0.06	0.73	0.07	歩道の歩みやすさ	0.11	0.12	0.04	0.03	0.11

災害					感染					インフラ					
指標名	因子名	災害	個人防災	地域防災	指標名	感染	個人防疫	地域防疫	指標名	移動時間	目的地数	公共交通	歩道	防災	歴史
災害	自分や家族が被災することへの不安	0.77	0	-0.11	移動時間	0.02	-0.02	0.01	移動時間	0.02	-0.02	0.01	0.01	0.01	-0.01
	近所の生活が被災することへの不安	0.38	0.01	0.03	目的地数	0.02	-0.02	0.01	公共交通	0.02	-0.02	0.01	0.01	0.01	-0.01
	気評被害への不安	0.71	-0.03	0.02	公共交通	0.02	-0.02	0.01	歩道	0.02	-0.02	0.01	0.01	0.01	-0.01
	個人の防災対策の実施度	0.02	0.53	0.13	歩道の歩みやすさ	0.02	-0.02	0.01	防災	0.02	-0.02	0.01	0.01	0.01	-0.01
	居住環境の防災性	-0.04	0.85	-0.08	歴史・文化	0.02	-0.02	0.01	歴史・文化	0.02	-0.02	0.01	0.01	0.01	-0.01
	避難経路の確保	-0.11	0.75	-0.02	防災インフラ	0.02	-0.02	0.01	防災インフラ	0.02	-0.02	0.01	0.01	0.01	-0.01
感染	生活環境の変化感受性	-0.01	0.85	0.13	移動時間	0.02	-0.02	0.01	目的地数	0.02	-0.02	0.01	0.01	0.01	-0.01
	活動環境の防災性	-0.07	0.65	0.09	公共交通	0.02	-0.02	0.01	歩道	0.02	-0.02	0.01	0.01	0.01	-0.01
	被災時に助ける人の有無	0.01	0.05	0.8	歩道の歩みやすさ	0.02	-0.02	0.01	防災	0.02	-0.02	0.01	0.01	0.01	-0.01
	被災時に助ける人の有無	-0.01	-0.04	0.57	歴史・文化	0.02	-0.02	0.01	防災インフラ	0.02	-0.02	0.01	0.01	0.01	-0.01
	被災時に助ける人の有無	-0.03	0.02	0.74	防災インフラ	0.02	-0.02	0.01	歴史・文化	0.02	-0.02	0.01	0.01	0.01	-0.01
	防災活動への参加頻度	-0.03	0.02	0.74	防災インフラ	0.02	-0.02	0.01	防災インフラ	0.02	-0.02	0.01	0.01	0.01	-0.01

(2) Walkability-QOL-防災の関係構造の分析

Walkability-QOL-防災の関係構造を明らかにするために、抽出した因子を用いて共分散構造分析を行った(図-8)。なお、各因子の観測変数については、全ての因子において統計的に有意であったため、描画を省略している。この結果、統計的に比較的重要な水準で、モデルを構築することができた。

まず、歩行の利便性と楽しさの要素が、健康に統計的に有意に正の影響を与えていることが分かった。また、特に、楽しさの影響(0.434)がより強い。また、健康は交流に正の影響を与えており、歩行が健康を通じて交流に影響を与えていることも示された。

次に、健康と交流が、個人防災に正の影響を与えていることが示された。この影響については、直接的な影響だけでなく間接的な影響も考慮すると(表-5)、健康の影響(0.455)がより大きい。これは、健康的であると、災害へ備える余裕があることを示していると考えられる。また、交流は、地域防災にも正の影響(0.720)を与えている。さらに、インフラについては、公共交通が、歩行の利便性と楽しさに、防災インフラが、個人・地域防災に影響を与えている。

最後に、災害のストレスに対して、個人防災のみ負の影響を与えている。ここで、災害ストレスに対する各要素の影響について着目すると(表-5)、防災インフラ(-0.191)に比べて、健康の影響(-0.230)が大きいことが分かった。これは、災害ストレスの低減のためには、

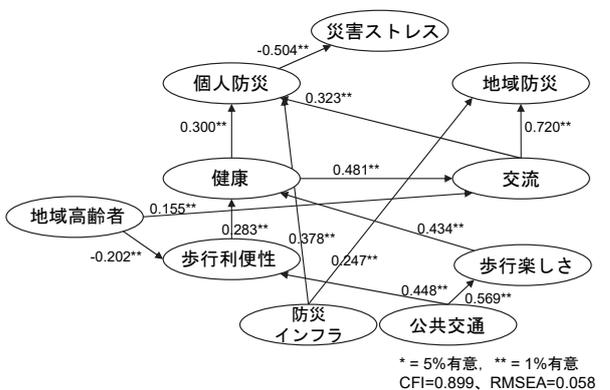


図-8 Walkability-QOL-災害の共分散構造分析の結果

表-5 防災への影響

被影響要因	個人防災	地域防災	災害ストレス
健康	0.455	0.346	-0.230
交流	0.323	0.720	-0.163
歩行利便性	0.129	0.098	-0.065
歩行楽しさ	0.198	0.150	-0.100
公共交通	0.175	0.133	-0.088
防災インフラ	0.378	0.247	-0.191

インフラの整備だけでなく、平常時に人々の QOL を向上させることも有効であることを示唆している。

(3) Walkability-QOL-防疫の関係構造の分析

Walkability-QOL-防疫の関係構造に関する共分散構造分析の結果を図-9に示す。この結果、防災の関係構造と同様に、公共交通が、歩行の利便性と楽しさを通して健康に影響を与え、交流とともに個人と地域の防疫に影響して感染ストレスに影響を与えるという関係が示された。

公共交通は、感染ストレスに対して直接的に正の影響を与える。これは、電車やバスといった公共交通では、狭い空間内に多くの人が乗車するため、感染リスクの高さから、感染へのストレスが発生してしまうことが考えられる。また、コロナによる徒歩・自転車増加が、歩行の利便性と楽しさを高める。これらの結果は、感染症が移動行動に与える影響の大きさを示している。

感染ストレスに対しては、個人と地域の防疫の両方が負の影響を与えていることが確認され、特に地域防疫(-0.321)の影響が大きい。これは、感染症は、他人との接触によって被害が拡大することから、個人単位での防疫に加えて、より地域での取り組みが重要となることを示している。ここで、感染ストレスに対する各要素の影響について着目すると(表-6)、公共交通について、直接的には感染ストレスを増加させているものの、歩行の利便性や楽しさへの影響を通じて、感染ストレスを低減させていることが分かった。

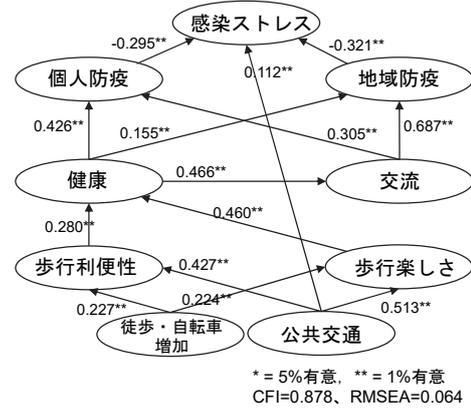


図-9 Walkability-QOL-防疫の共分散構造分析の結果

表-6 個人・防疫への影響

被影響要因 影響要素	個人防疫	地域防疫	感染ストレス
健康	0.568	0.475	-0.320
交流	0.305	0.687	-0.311
歩行利便性	0.159	0.133	-0.090
歩行楽しさ	0.261	0.219	-0.147
公共交通	0.202	0.169	-0.002
徒歩・自転車増加	0.095	0.079	-0.053

非常時の災害、感染の対策が検討できる平常時の都市空間の居住性の評価モデルとして有用であると考えられる。

謝辞：本研究は、科研費（研究課題 19K04659：歩行空間の疑似体験と実体験が歩行行動と健康感に与える影響）と、科研費（研究課題 18K04399：QOL 構成要素の相互関係と居住世帯の遷移を考慮した住宅団地再生計画・評価手法）の支援により実施された。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) United Nations: Sustainable development Goals, <https://www.un.org/sustainabledevelopment/>, (2021年1月16日アクセス)
- 2) Jones, P., Boujenko, N. and Marshall, S.: Link and Place: A Guide to Street Planning and Design, London Press, 2007.
- 3) 内閣府地方創生推進事務局：都市再生基本方針, 2014.
- 4) 国土交通省：都市の多様性とイノベーションの創出に関する懇談会, https://www.mlit.go.jp/toshi/toshi-machi_fr_000004.html, (2021年1月16日アクセス)
- 5) 国土交通省：津波避難を想定した避難経路、避難施設の配置及び避難誘導について（第3版）, <https://www.mlit.go.jp/common/000233464.pdf>, (2021年1月25日アクセス)
- 6) 国土交通省都市局都市計画課：新型コロナによる生活や意識への影響とその変化-新型コロナ生活行動調

5. 結論

本研究では、自然災害や感染症に対する地域防災を考慮し、WalkabilityとQOLの関係構造を明らかにした。文献レビューとテキストマイニングの両観点から関係構造を整理し、アンケートデータの共分散構造分析を用いて関係構造を分析した。この結果、WalkabilityとQOLの関係について、歩行の利便性に対して楽しさがより健康に正の影響を与え、健康は交流に正の影響を与えることが示された。次に、QOLと防災の関係について、健康は、個人の防災意識や災害ストレスに対して、交流は、地域の防疫意識や感染ストレスに対してより影響を与えることが分かった。さらに、インフラの影響は、健康や交流の影響に及ばないが、防災インフラは直接的に、公共交通は端末歩行による健康や交流を通して間接的に、ストレスを低減させることも示された。

これらの結果は、防災・防疫行動の促進や、災害・感染ストレスの低減においては、直接的に人々の安全を守るような非常時用のインフラを整備するだけでなく、平常時のQOLを向上させる対策も有効であることを示唆している。人々が最も日常的に利用するインフラの1つである歩行空間の整備は、このようなQOLを向上させるインフラとして期待される。本研究で示したモデルは、

- 査集計結果（速報版）より-, <https://www.mlit.go.jp/report/press/content/001366703.pdf>, (2021年1月25日アクセス)
- 7) 猪口考, 村山伸子, 藤井誠二, : QOL と現代社会「生活の質」を高める条件を学術的に研究する, 明石書店, 2017
 - 8) Maslow, H.: A theory of human motivation, *Psychological Review*, Vol.50, pp.370-396, 1943.
 - 9) Maslow, H.: *The Farther Reaches of Human Nature*, New York: Viking Press, 1971.
 - 10) 土井由利子: 総論-QOL の概念と QOL 研究の重要性, *保健医療科学*, Vol.53(3), pp176-180, 2004.
 - 11) 前田展弘: QOL (Quality of Life) 研究の潮流と展望: ジェロントロジーの視点を中心に, ニッセイ基礎研 report, Vol.12, pp.32-37, 2009.
 - 12) 三重野卓: 「生活の質」概念の再構築へ向けて: その現代的意義, *応用社会学研究*, Vol.55, pp.175-185, 2013.
 - 13) 中西仁美, 土井健司: QOL に関する概念整理-政策評価やベンチマークシステムとの関連性から-, *土木計画学研究講演集*, Vol.27(4), 2003.
 - 14) Walk Score: How Walk Score Works, <https://www.walkscore.com/how-it-works/>, (2021年1月25日アクセス)
 - 15) Rauterkus, Stephanie Y., and Norman G. Miller.: Residential land values and walkability, *Journal of Sustainable Real Estate*, Vol.3(1), pp.23-43, 2011.
 - 16) Speck, J.: *Walkable City*, North Point Press, New York, 2012.
 - 17) Alfonzo, M.: To walk or not to walk; The hierarchy of walking needs, *Environment and Behaviour*, Vol.37, pp.808-836, 2005.
 - 18) Shanna, L., Ana, L., Julian, O., Ariadne, S. and Helena, C.: The role of security and walkability in subjective wellbeing: A multigroup analysis among different age cohorts, *Research in Transportation Business & Management*, 2020.
 - 19) Curl, A., Mason, P.: Neighbourhood perceptions and older adults' wellbeing: Does walking explain the relationship in deprived urban communities?, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Vol.123, pp.119-129, 2019.
 - 20) 吉野伸哉, 小塩真司: ウォーカビリティ(walkability)の高い地域に住む人々は幸福なのか: 都市と郊外の比較による検討, 笹川スポーツ研究助成研究成果報告書, 2019.
 - 21) 藤見俊夫, 柿本竜治, 山田文彦: ソーシャル・キャピタルが防災意識に及ぼす影響の実証分析, *自然災害科学*, Vol.29(4), pp.487-499, 2011.
 - 22) 岩垣穂大, 辻内琢也, 増田和高, 小牧久見子, 福田千加子, 持田隆平, 石川則子, 赤野大和, 山口摩弥, 猪股正, 根ヶ山光一, 小島隆矢, 熊野宏昭, 扇原淳: 福島原子力発電所事故により県外避難する高齢者の個人レベルのソーシャル・キャピタルとメンタルヘルスとの関連, *心身医学*, Vol.57(2), pp.173-184, 2017.
 - 23) 日本精神神経学会, 日本児童青年精神学会, 日本災害医学会, 日本総合病院精神医学会, 日本トラウマティック・ストレス学会: 新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) 流行下におけるメンタルヘルス対策方針, https://www.jspn.or.jp/uploads/uploads/files-activity/COVID-19_20200625.pdf, (2021年1月16日アクセス)
 - 24) Centers for Disease Control and Prevention: Stress and Coping, <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/daily-life-coping/stress-coping/index.html>, (2021年1月16日アクセス)
 - 25) Clauset, A., Newman, M., Moore, C.: Finding community structure in very large networks, *Physical review. E*, Vol.70(6), 2005

(2021.3.7 受付)

THE RELATIONSHIP OF QOL AND WALKABILITY CONSIDERING URBAN DISASTER RESILIENCE

Shuhei OYA and Kazuki NAKAMURA

For the sustainable society, urban redevelopment is required to promote the urban vision of Compact City and improve QOL. This urban vision is supported by infrastructure development of slow mobility, like a walk. Moreover, walking environments are expected to play new roles for mitigating damages of natural and epidemic disasters. The aim of this study is to explore the relationship of QOL and walkability considering urban disaster resilience. First, it started with sorting out the main components of walkability, QOL, and natural and epidemic disasters. Next, the relationships were analyzed with text mining using data of academic literature. Finally, a questionnaire survey was carried out, and the relationships were analyzed with structural equation modeling.