歩道橋に対する周辺環境要因の影響分析

小松　龍ノ介*・田中　一成**

Analysis of the Effects of Environmental Factors on Pedestrian Bridges

Ryunosuke Komatsu*, Kazunari Tanaka**

Abstract: This study analyzed factors influencing the removal of pedestrian bridges managed by Shizuoka City, focusing on physical conditions and environments. We examined 38 existing bridges now and 9 removed bridges since FY2014. Data on 17 variables, including deterioration rating, distance to nearby crosswalks, population density, and number of crosswalks, were collected. Discriminant analysis using IBM SPSS Statistics showed that deterioration rating had the greatest impact. Distance to crosswalks, population density, and number of crosswalks also affected removal decisions. Six existing bridges were predicted to belong to the removal group, and their surroundings were examined using GIS. We identified three tendencies related to removal. These were nearby crosswalks, surrounding population density, and the number of crosswalks in the vicinity. We will consider pedestrian bridge structure, local characteristics and pedestrian perception in future research to improve evaluation.

Keywords: 歩道橋（Pedestrian Bridge），横断歩道（Pedestrian Crossing），人口密度（Population Density），
判別分析（Discriminant Analysis），

１．はじめに

横断歩道橋（以下，歩道橋）は，モータリゼーションの進展に伴い交通事故が急増した高度経済成長期に多く設置された．設置の目的は，交通弱者である歩行者を保護し，歩行者と自動車の交通を分離することであった．しかし，高度経済成長期に建設された社会資本の多くは 50 年以上が経過し，老朽化が進行している．そのため，インフラ全般の維持管理や更新が戦略的に求められており，歩道橋も例外ではない．一部の地域では撤去要望がある一方で，撤去後に日常生活や通行上の不便，周辺環境への影響を懸念する声も存在し，歩行者の安全や利便性に関わる重要な要素と考えられる．

歩道橋は歩行者に利便性を提供するが，階段による歩道幅の圧迫や，劣化に伴う安全上の課題もあり，撤去を検討すべき場合もある．限られた予算の中で，各歩道橋を適切に評価し，存続と撤去の取捨選択を行うことが重要である．大友ほか（1997）は，今後の道路横断施設のあり方に関する研究において歩道橋を対象とし，設置状況調査，利用者属性，利用者数，アンケート調査を実施した．その中で，歩道橋の撤去は通学路としての位置付け，他の道路横断施設の有無，道路構造や交通量を基準に判断されると考察している．寺田（2016）は，撤去に向けた選定基準と合意形成のフローを検討し，基準を「利用者」「通学路指定」「老朽化」「その他」と分類し，撤去の必要性および効果について述べた．さらに，歩道橋は地域に根ざした社会基盤施設であるため，地域住民との合意形成に基づいて老朽化対策を進めることの重要性を指摘している．

国土交通省によると，全国の歩道橋のおよそ 7 割は地方自治体が管理している．静岡市の『静岡市管理道路横断歩道橋の在り方基本方針』では，老朽化，利用者数，乱横断者数，交通量，交通事故発生状況などの項目に基づき，歩道橋撤去に関する基本的な考え方が示されている．このように，一部自治体では撤去の手引きや方針を策定しているが，全国的に統一された評価基準は存在しない．

そこで，本研究では歩道橋に関する全国共通の評価基準を構築することを目指す．とくに，道路空間の物理的条件や歩道橋の周辺環境に着目することで，撤去・存続の判断に係る要因を整理，明確化することを目的とする．これにより，歩道橋の必要性を客観的に検討しやすくなるだけでなく，住民との合意形成を容易にし，効率的な維持管理にも資することが期待される．

*　学生会員　大阪工業大学大学院（Graduate School of Engineering, Osaka Institute of Technology）
〒535-8585　大阪府大阪市旭区大宮 5-16-1　Tel：06-6954-4109 または E-mail：m1m02510108@oit.ac.jp
**　正会員　　大阪工業大学（Osaka Institute of Technology）

2．研究方法

2.1　対象地域

本研究では，歩道橋について多くの取り組みがおこなわれている静岡市を対象とし，静岡市が管理する歩道橋のうち，現存する 38 橋と平成 26 年度以降に撤去された９橋の周辺環境を調査した．調査対象の歩道橋は，国土交通省の『道路メンテナンス年報』から収集した．道路メンテナンス年報は，平成 25 年の道路法改正等を受け，平成 26 年度から点検結果を公開しているため，それ以前に撤去された歩道橋は本研究の対象外とした．

2.2　調査データ

対象とした歩道橋について撤去に関する要因として以下の項目を設定し，各項目に関するデータを収集した．これらの項目は，静岡市の『横断歩道橋の撤去に関する手引き』や既往研究に基づく知見，さらに本研究者の判断を踏まえて選定したものである．歩道橋の物理的条件や周辺環境が撤去の判断に与える影響を考慮し，分析に必要な要因を整理した（表１）．

データ１から３は道路メンテナンス年報より，データ４は国土交通省の『全国道路・街路交通情勢調査』より取得した．データ５から 17 は QGIS を用いて取得した．なお，データ８から 17 においては，歩道橋の地点を中心に半径 300m および半径 500m の円形バッファを作成し，周辺状況を集計した．半径の設定には，人が歩いてもいいと感じる距離が 300m 程度であり，高齢者徒歩圏は一般的に 500m とされることを踏まえた．

表１　収集したデータ

	データの種類	単位
1	架設年度	年度
2	供用期間	年間
3	判定区分	-
4	24 時間交通量	台/24 時間
5	近傍横断歩道までの距離	m
6	最寄りの学校までの直線距離	m
7	最寄りの駅までの直線距離	m
8	周囲 300m 内横断歩道数	地点
9	周囲 500m 内横断歩道数	地点
10	周囲 300m 内人口密度	人/km^2
11	周囲 500m 内人口密度	人/km^2
12	周囲 300m 内年少人口割合	-
13	周囲 300m 内生産年齢人口割合	-
14	周囲 300m 老年人口割合	-
15	周囲 500m 内年少人口割合	-
16	周囲 500m 内生産年齢人口割合	-
17	周囲 500m 老年人口割合	-

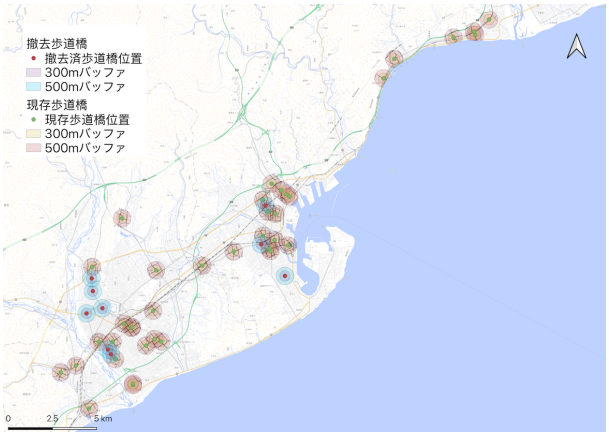


図１　歩道橋地点とバッファ

データ６，７は国土交通省の国土数値情報ダウンロードサイトより、学校や駅の位置情報を取得し距離を測定した。データ８から 17 の収集方法については，e-Stat 政府統計の総合窓口の国勢調査より，小地域の町丁区域界と年齢別人口データを取得した．そして，設定したバッファ内に町丁が一部重なる場合，バッファと交差した面積割合を計算し，人口密度や年齢別人口と掛けることで，バッファ内に含まれる人口密度，年齢別人口割合を算出した．また，複数の町丁がバッファ内に存在する場合は，町丁ごとに算出した人口密度や年齢別人口を合計することで，対象の歩道橋周辺の人口状況を表した．これにより，歩道橋の周辺環境や物理的条件が撤去の判断にどのように影響するか定量的に把握できるようにした．

2.3　分析手法

前節で挙げた項目を説明変数，歩道橋の撤去状況を目的変数として，IBM SPSS Statistics を用いて判別分析をおこなった．分析の前に，説明変数間の相関を確認し，変数間の高い相関による分析結果への影響を避けるため，相関が高い変数は除外した．これにより，バッファ内の横断歩道数と高い相関を示した人口密度や年齢別人口割合，架設年度と高い相関を示した供用期間を除き，選定した説明変数と目的変数を表 2 に示す．

表２　分析に用いるデータ

各変数の名称	単位
架設年度	年度
判定区分	-
24 時間交通量	台/24 時間
近傍横断歩道までの距離	m
最寄りの学校までの直線距離	m
最寄りの駅までの直線距離	m
周囲 500m 内横断歩道数	地点
現存 / 撤去済み	0 / 1

3．分析結果

分析の結果，正準相関が 0.712 と 0.600 を上回り，目的変数と説明変数の間に一定の関連が確認された（表３）．また，Wilks のラムダに基づく有意確率が 0.001 と，0.050 を大幅に下回ったことから，統計的に有意な結果が得られた（表４）．そして，構造行列より，目的変数である歩道橋の撤去判定に対する説明変数の説明力がわかった（表５）．点検の判定区分が最も大きい影響力を持ち，次いで歩道橋の代替となる横断歩道までの距離が影響していた．さらに，周囲の横断歩道数や架設年度も一定の影響を及ぼしていることが明らかとなった．

点検の判定区分が大きく影響していることは老朽化の進行，すなわち歩道橋としての機能保持が困難であることを示し，対策が必要性を示唆している．しかし，代替となる横断歩道までの距離が影響していることは，横断歩道が歩道橋に近くに設置されているほど，歩道橋の需要が低くなることが考えられる．

表３　固有値

関数	固有値	分散の ％	累積 ％	正準相関
1	1.031[a]	100.0	100.0	0.712

表４　Wilks のラムダ

関数の検定	Wilks のラムダ	カイ２乗	自由度	有意確率
1	0.492	24.443	7	0.001

表５　構造行列

	関数
	1
判定区分	0.717
近傍横断歩道までの距離	-0.227
@500m 横断歩道数	0.198
架設年度	-0.185
@24 時間交通量	0.166
最寄駅までの距離	0.166
最寄学校までの距離	0.117

表６　正準判別関数係数

	関数
	1
架設年度	-0.048
判定区分	1.539
@24 時間交通量	0.000
近傍横断歩道までの距離	-0.001
最寄学校までの距離	0.003
最寄駅までの距離	0.000
@500m 横断歩道数	0.023
（定数）	88.315

そして，正準判別関数係数より，それぞれの変数と掛けることで判別得点を導出し，その値が未撤去グループと撤去済みグループのどちらの重心に近いかで，グループを予測することができる．今回対象とした 47 橋に対してグループを予測した結果，現存する歩道橋のうち６橋が撤去済みグループに入ると予測できた．

4．予測の精度と歩道橋位置の傾向

現存の歩道橋の中で，撤去済みグループに入ると予測された６橋について，それぞれ説明変数や収集したデータ，他の歩道橋との位置関係について QGIS 上で確認した（図２）．

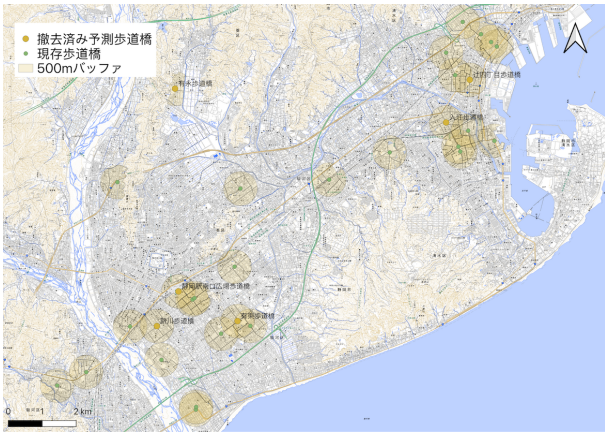


図２　撤去済みグループと予測された歩道橋位置

他の歩道橋との位置関係については特徴的な傾向は見られなかった．そのため，各歩道橋について各変数がどのような傾向にあるのか考察した．

新川歩道橋は比較的交通量の多い道路に設置されており，学校・駅ともに直線距離で 500m 以上離れていた（図３）．また，劣化状況の判定区分も II と予防保全段階であった．しかし，交差点部に架かっているため，同一方向に渡る横断歩道が約 20m の距離に設置されていることが，歩道橋の需要を低くしていると考えられる．

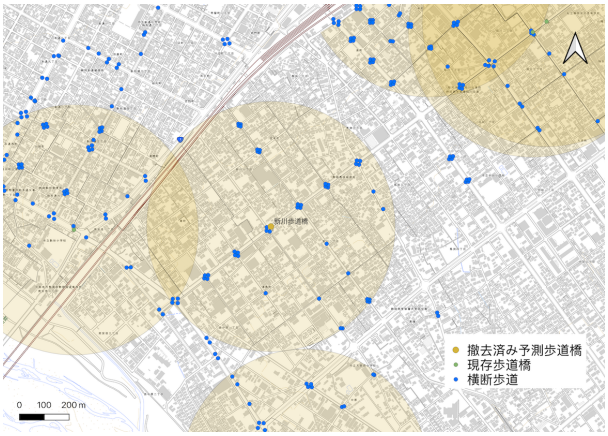


図３　新川歩道橋と周辺状況

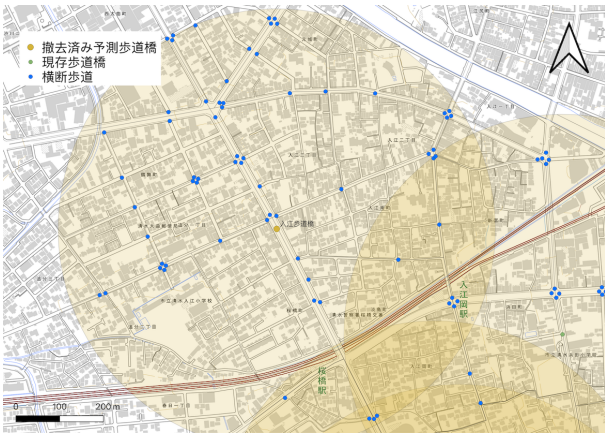


図４　入江歩道橋と周辺状況



図５　有永歩道橋と周辺状況

有東歩道橋についても，新川歩道橋とほぼ同じ状況で，学校はすぐそばにあるが，代替となる横断歩道が歩道橋から 15m 以内に設置されていた．劣化判定区分もⅢとされていることも加えて撤去の判定だと考えられる．

静岡駅南口広場歩道橋は，学校・駅の両方に近く，代替となる横断歩道が歩道橋から 10m 未満と近距離に設置されていることが影響していると考えられる．しかし，この歩道橋の昇降手段は階段だけでなくエレベーターもあり，付近の建物とも繋がっているため，今回の変数のみで判断するのは難しいと推測される．

入江歩道橋については，上記３橋に比べて周辺の人口密度が高かった（図４）．ただ，バッファ内の横断歩道数も多く，近傍横断歩道までの距離も約 35m と比較的近いことがわかった．そのため，歩道橋周辺で横断歩道数が多いことが，歩行者の経路選択に幅を持たせて，歩道橋を使う必要があまりないと考えられる．

有永歩道橋については，山の付近に位置しており，学校はすぐそばにあるが，周辺の人口密度は低く，交通量や横断歩道数も少ないため，撤去済みのグループと予測されたと考える（図５）．しかし，近傍の横断歩道までは約 70m 離れており，小学校の近くに設置されているため，実際に現地の利用状況を把握し，歩道橋の需要を確認する必要がある．

辻四丁目歩道橋は，学校から直線距離で約 50m の距離に位置しているが，周辺の人口密度が高く，横断歩道数も多い．さらに，学校周辺にも多数の横断歩道があるため，劣化判定区分がⅡであっても，撤去済みグループと予測されたと考える．

これらの６橋の周辺状況から，撤去の要因となる傾向が３つあると分かった．１つ目は，歩道橋と同方向に渡ることのできる横断歩道が近くにある場合．２つ目は歩道橋周辺の人口密度が高く，横断歩道数も多い場合．３つ目は人口密度や横断歩道数，交通量がいずれも小さい場合である．これらの条件が重なるほど，歩道橋の需要が低下すると推測される．

しかし，本研究では都市部や住宅地などの区分や，駅やビルと一体化しているなど歩道橋の種類を変数としていない．また，静岡駅南口広場歩道橋のように昇降手段の違いも考慮していないため，それらを分けて分析する必要がある．そして，歩道橋と学校や駅の距離は直線距離と簡略化しているため，道路に沿った距離にすることで，より正確な変数として扱えると考える．

５．おわりに

本研究では，静岡市が管理する歩道橋を対象に，これまでの知見を基に選定した変数を用いて，撤去される歩道橋の傾向を分析した．結果として，劣化判定区分が大きく影響していることが確認された．また，歩道橋の代替となる横断歩道の位置や周辺の人口密度，横断歩道数も撤去判断に影響していることが示された．今後は，歩道橋の昇降部の形態や接合部などの種類，都市部や住宅地など地域の違いを考慮した分析をおこなう．さらに，歩行者が歩道橋に対して抱く印象を，VR 空間での実験を通じて定量化し，物理的条件と合わせることで，より精度の評価を目指す．

参考文献

国土交通省（2024）道路メンテナンス年報（令和５年度）．<https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/yobohozen/yobohozen_maint_r05.html>

静岡市（2016）静岡市管理道路横断歩道橋の在り方基本方針．<https://www.city.shizuoka.lg.jp/documents/55537/000731770.pdf>

大友泰徳・木村一裕・清水浩志郎・小田内富雄・米谷民憲（1997）道路横断施設としての歩道橋の評価に関する研究．『土木学会東北支部技術研究発表会講演概要集』，p372～p373

寺田悟（2016）横断歩道橋撤去に向けた取り組み ～社会基盤施設の撤去・統廃合を考える～．〈https://www.kkr.mlit.go.jp/plan/happyou/thesises/2016/pdf04/04.pdf>