橋梁の通行止めが居住者の生活交通の利便性に及ぼす影響に関する分析

石川工業高等専門学校　正会員　○寺山　一輝
石川工業高等専門学校　学生非会員　　中道　壮太

1. はじめに

わが国には，橋長 2.0m 以上の橋梁が 70 万橋存在しており，架設から 50 年経過した橋梁(高齢橋)は今後急激に増加し，平成 35 年には全体の約 43%を占めることが予想されている．こうした高齢橋の増加が居住者の生活交通の利便性に及ぼす影響は大きく，橋梁が通行止めになることによって，活動機会までのアクセス性が急激に低下する可能性がある．こうしたことから，橋梁の通行止めによるアクセス性の低下を定量的に把握した上で，橋梁の効率的な維持管理を行うことが求められている．

そこで本研究では，橋梁の通行止め前後の居住者のアクセシビリティを比較し，通行止めによって活動機会の確保が困難になる地区を明らかにする．

2. 分析対象地域と使用データの概要

分析対象地域は，図-1 に示す石川県輪島市である．輪島市は石川県の北部に位置しており，平成 29 年 4 月時点の総人口は，2.7 万人であり，高齢化率は 42.9%となっている [1)]．当該地域の道路網としては，県道 38 号，国道 249 号が東西方向に，県道 1 号が南北方向にそれぞれ走っている．また，能越自動車道も通っており，地域内および域外へのアクセス性が優れている．

使用データは，輪島市管理の橋梁データベースである．本データには橋梁名，位置，橋長，架設年次，目視点検の評価結果(健全度)などが記されている．輪島市管理の橋梁は 369 橋となっており，その分布は図-1 に示すとおりである．表-1 は橋長と架設年次の分布を示している．これより，対象地域では橋長 5~10m 未満の橋梁が最も多く，全体の半数以上を占めていることがわかる．一方，橋長 50m 以上の橋梁の割合は 5.7%と低くなっている．架設年次についてみてみると，1960 年，70 年代に建設された橋梁が多く，高齢橋が多数存在していることがわかる．また，上部工材料別にみてみと，RC 橋が最も多く，次いで PC 橋，H 型鋼，鋼リベット橋，鋼溶接橋の順で多くなっている．

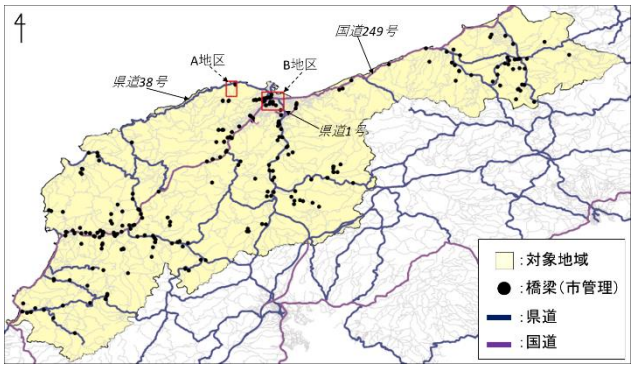

図-1　分析対象地域(輪島市)

表-1　輪島市橋梁の特徴

		N	%
橋長(m)	2m未満	0	0.0%
	2～5	18	6.4%
	5～10	152	54.1%
	10～20	46	16.4%
	20～50	49	17.4%
	50～100	15	5.3%
	100m以上	1	0.4%
架設年次	1930年代	1	0.4%
	1940年代	0	0.0%
	1950年代	9	3.2%
	1960年代	90	32.0%
	1970年代	102	36.3%
	1980年代	38	13.5%
	1990年代	31	11.0%
	2000年代	9	3.2%
	2010年代	1	0.4%

3. アクセシビリティ評価の考え方

アクセシビリティに関する研究は数多く存在しており，その計測方法も様々である [2)]．その一方で，橋梁の維持管理を目的として，居住者のアクセシビリティを計測している研究は存在しない．

そこで本研究では，橋梁の通行止め前後の居住者のアクセシビリティを簡便に評価するために，通行止め前後の移動距離を計測し，両者を比較する．具体的には，居住地から最寄りの主要道(交通量の多い国道・県道)までアクセス性を評価する．なお，本データには，居住者の交通行動データが存在しないため，目的地は最寄りの主要道ノードを用いた．

アクセシビリティの計測・評価方法は以下に示す

とおりである．

まず，対象地域を 50m メッシュで分割し，各メッシュの中点を居住地とする．次に，各メッシュの中点から国道，県道ノード(目的地)までの最短経路を計測する．そして，市管理の橋梁を通過するメッシュを抽出し，そのメッシュを対象として，橋梁を通行止めにした場合の迂回距離を計測する．

最後に，通行止め前後の移動距離の変化を居住地の人口で重み付けを行い，通行止めによって活動機会の確保が困難となる地区を抽出する．なお，本研究では，50m メッシュ単位の人口データが存在しないため，500m メッシュの人口を按分する．

4. アクセシビリティの計測結果

本稿では，ケーススタディとして対象地域内の A，B 地区(図-1)を取り上げて，通行止めによる移動距離の変化について考察する．

A 地区の特徴としては，道路ネットワーク密度が低く，地区内に橋梁が 1 橋存在している．一方，B 地区は市の中心部(DID 地区)に位置しており，道路密度が高く，地区内に橋梁が 15 橋存在する．

図-2 は，通行止め前後の平均移動距離を地区別に示したものである．A 地区では，道路ネットワーク密度が低く，迂回経路が限定されているため，通行止めを実施することによって，移動距離が 2.7 倍増加する．これに対して，道路ネットワーク密度が高い B 地区では，通常時と通行止め時の移動距離に顕著な差異は認められない．B 地区は国道，県道に囲まれており，かつ細街路が密であることから，居住地から主要道までの代替経路が複数存在しているため，移動距離の変化量が小さい．

B 地区を対象として，橋梁別に通行止めによる移動距離の変化量を地図上に示したものが図-3 である．これより以下のことがわかる．上述のように，B 地区は道路ネットワークの密度が高く，県道・国道で囲まれた地区であるため，いずれの橋梁においても通行止めによって移動距離は顕著に増加しない．橋梁別にみてみると，k 橋の距離の変化量が最も大きくなっていることから，当該橋梁の通行止めが B 地区の居住者に与える影響が最も大きいことがわかる．その一方で，b 橋や j 橋については，居住者に与える影響は小さくなっている．

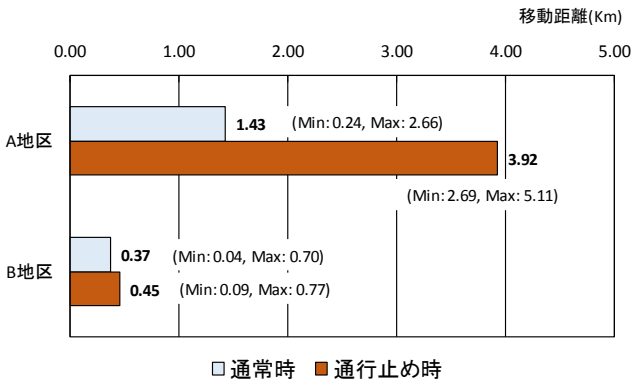

図-2 通行止め前後の移動距離

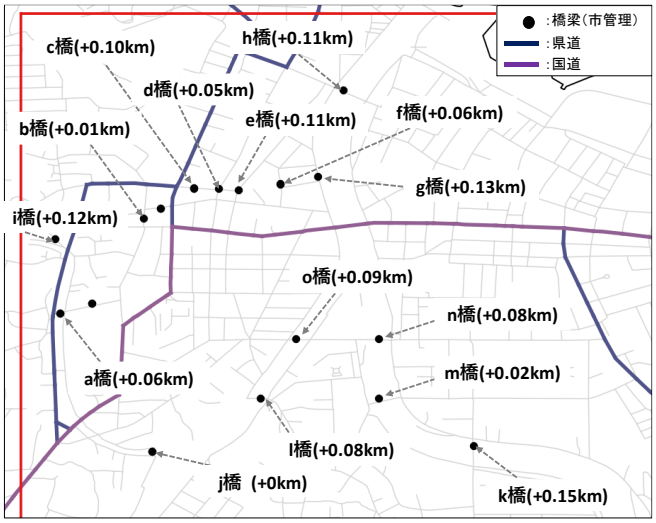

図-3 移動距離の変化の分布

5. おわりに

本稿では，地方都市を対象として，橋梁の通行止め前後の移動距離の変化を計測した．今後の課題としては，人口で重み付けした距離を算出し，活動機会の確保が困難な地区を抽出することや，複数の橋梁が同時に通行止めになったケースを想定し，利便性を評価すること等が挙げられる．

謝 辞

本研究は，内閣府・科学技術振興機構による戦略的イノベーション創造プログラム，インフラ維持管理・更新・マネジメント技術における「コンクリート橋の早期劣化機構の解明と材料・構造性能評価に基づくトータルマネジメントシステムの開発」(代表：鳥居和之)の助成を受けたものである．記して謝意を表する．

参考文献

1) 石川県輪島市：平成 28 年人口集計表，http://www.city.wajima.ishikawa.jp/docs/2017050900011/file_contents/h29404DF.pdf, 2017 年 12 月アクセス．
2) Handy, S.L., Niemeier, D.A.: Measuring accessibility: an exploration of issues and alternatives, *Environment and Planning A*, Vol. 29, pp.1175-1194, 1997.