

歴史的景観キャラクターライゼーションを用いた東日本大震災復興まちづくりの検証

天谷友哉¹・平野勝也²

¹学生会員 東北大学大学院工学研究科土木工学専攻 博士課程前期1年
(〒980-0845 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉468-1, E-mail:tomoya.amagai.p8@dc.tohoku.ac.jp)

²正会員 博士(工学) 東北大学 災害科学国際研究所
(〒980-0845 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉468-1, E-mail:hirano@tohoku.ac.jp)

東日本大震災から10年が経過した現在、被災地での復興事業は大詰めを迎えている。本研究は今後の大規模災害からの復興まちづくりで、歴史継承の観点から体系的に検証できる手法として東日本大震災の復興まちづくりの教訓となることを目指す。そこで、過去の市街地との重なりを面的継承、過去の道路との重なりを線的継承として、歴史的景観キャラクターライゼーションによる幾何学的な分析を行うことで、歴史継承の程度を客観的に明らかにし、復興まちづくりを歴史継承のパターンとして分類できた。

キーワード: 東日本大震災, 復興まちづくり, 歴史的景観キャラクターライゼーション

1. はじめに

(1) 背景と観点

一時期に建設する復興まちづくりには街並みがニュータウンや郊外団地の街並みが画一的で無機質な印象を受けるのと同じ危険性を孕んでいる。歴史が重層して形成された街並みが味わい深く感じるように継承された歴史の厚みはまちの魅力を高める。そのため、復興まちづくりで震災前から受け継がれてきた歴史を現在につなぎとめることは重要である。

海を望み山々に抱かれる被災地では微地形に配慮した集落の立地や自然物を指す通りの軸線のように面と線の自然との関係の上に歴史を積み重ねてきた。津波によって建物が一掃された被災地において歴史を継承するにはまちと道路の自然との関係性を修復することである。本研究で扱う歴史継承とは過去の市街地との重なりによる面的継承と過去の道路との重なりによる線的継承である。

復興まちづくりを個別に検証した研究は大槌町町方地区の公共デザインの役割と課題を論じた福島¹⁾の研究を筆頭に蓄積がある一方で、歴史継承の観点から復興まちづくりを体系的に捉えた研究はなく、教訓は不明確である。体系的に捉えた歴史継承の継承は来たる大規模災害からの復興まちづくりにおいて貢献するだろう。以上の点において、幾何学的な分析を得意とする歴史的景観キャラクターライゼーション(以下、HLC)は有用である。

(2) 研究の目的と枠組み

以上の背景と観点から、本研究では復興まちづくりが歴史をどの程度継承しているのかをHLCを用いて明らかにし、復興まちづくりを歴史継承の観点から検証することを目的とする。

研究の枠組みは、まず、対象地区が歴史をどの程度継承したかをHLCの分析結果から対象地区の歴史性を代表する評価指標を導入して明らかにする。そして、その評価指標を用いて対象地区を歴史継承のパターンとして分類することで、復興まちづくりを歴史継承の観点から検証する足がかりとする。

2. 歴史継承の分析

(1) 対象地区

本研究の対象地区は、原則的に被災市街地復興土地区画整理事業が行われ、震災前の地域の状況が影響しておらず、震災後に新たに街路網を新設した中心市街地とする。そこで、表-1の17地区を分析対象とする。ただし、山田地区、大船渡駅周辺地区、女川中心部のように部分的に津波復興拠点整備事業が適用されている地区では、その事業区域内の市街地および道路も分析対象とする。

(2) 分析の観点と手法

HLCとは現在の土地利用がある過去から変わらない部分を、その継続した期間を時間的奥行きがあるとしてエリアの歴史性を評価する手法である。本研究では土地区画整理事業の事業区域内と新たに整備される道路の時間的奥行きを把握するために、戦前期、戦後期、高度経済成長期後、震災直前の4つの時代区分を設け、各時代区分のまちの様子を代表する地図を用いて年代特定をする。これは社会的な転換点において都市の構造が変化すると考えられるためである。

GIS上で対象地区それぞれの4つの年代の地図と復興まちづくりの計画図を重ね合わせることで、市街地および道路の形成年代を特定する。そして一定の時間的奥行きを有する市街地の面積と事業区域内に占める割合および道路の距離を算出する。

対象地区同士を比較可能にする指標として、ある形成年代の市街地および道路の面積および距離に2020年を基準とした時間的奥行きで重み付けし、これを全年代で合計したものを事業区域の総面積および復興まちづくりで

新設される道路の総距離で除すことで対象地区の市街地および全道路、区画道路、幹線道路の時間的奥行きの平均値を算出する。道路をこのように分けるのは、全対象地区を歴史継承のパターンで分けるにあたり、より詳細な傾向を把握するためである。

(3) 使用データ

戦前期、戦後期、高度経済成長期後、震災直前期に国土地理院から発行されている5万分の1または2万5千分の1の地形図を用いて、不鮮明な部分については適宜、同年代の航空写真を用いて補完した。使用データは表-1の通りである。測量年および測量頻度は地区ごとに異なるので、それぞれの時代区分で測量年の差が極力小さくなるように選出することで、各年代区分のまちの様子を代表するものとして比較可能とした。また、復興まちづくりは岩手県、宮城県、新地町の都市計画課から入手した被災市街地復興土地区画整理事業および津波復興拠点整備事業の設計図と都市計画図、完成予想図を用いた。

表-1 対象地区と使用データ

年代区分		戦前期					戦後期					高度経済成長期後										震災直前期						
測量年・撮影年		1908	1909	1913	1914	1916	1947	1948	1949	1951	1952	1953	1975	1977	1978	1979	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1997	1998	1999	2000	2001	2002
城内地区	5万分の1地形図				○							○									○						○	
	2万5千分の1の地形図																										○	
	航空写真							○												○						○		
田老地区	5万分の1地形図				○						○																	
	2万5千分の1の地形図																		○						○			
	航空写真							○										○								○		
銀ヶ崎・光岸地区	5万分の1地形図				○							○															○	
	2万5千分の1の地形図															○											○	
	航空写真							○						○												○		
山田地区・山田国道45号周辺地区	5万分の1地形図					○					○											○						
	2万5千分の1の地形図																									○		
	航空写真								○					○												○		
大沢地区	5万分の1地形図				○						○												○					
	2万5千分の1の地形図																						○					
	航空写真								○						○											○		
町方地区	5万分の1地形図				○						○																	
	2万5千分の1の地形図																						○				○	
	航空写真								○									○						○				
吉里吉里地区	5万分の1地形図				○						○																	
	2万5千分の1の地形図																									○		
	航空写真								○									○						○			○	
鶴住居地区	5万分の1地形図			○							○																	
	2万5千分の1の地形図																									○		
	航空写真								○									○								○		
大船渡周辺地区	5万分の1地形図			○						○																		
	2万5千分の1の地形図																○										○	
	航空写真								○															○				
高田地区	5万分の1地形図			○						○																		
	2万5千分の1の地形図																○										○	
	航空写真								○						○													
鹿折地区	5万分の1地形図			○							○																	
	2万5千分の1の地形図																	○									○	
	航空写真								○									○									○	
南気仙沼地区	5万分の1地形図			○							○																	
	2万5千分の1の地形図																○										○	
	航空写真							○									○										○	
魚町・南町地区	5万分の1地形図			○							○																	
	2万5千分の1の地形図																○											
	航空写真							○										○									○	
志津川地区	5万分の1地形図			○						○																	○	
	2万5千分の1の地形図																	○								○		
	航空写真															○												
女川中心部	5万分の1地形図			○							○																	
	2万5千分の1の地形図																		○							○		
	航空写真											○						○										○
岡上地区・岡上東地区	5万分の1地形図		○									○																
	2万5千分の1の地形図																		○								○	
	航空写真											○																
新地駅周辺地区	5万分の1地形図	○									○																	
	2万5千分の1の地形図														○										○			
	航空写真											○		○											○			

(4)結果と考察

a)市街地と道路の時間的奥行き算出結果

対象地区ごとに市街地と全道路の時間的奥行きを地図上に可視化した。その結果を図-1から図-17に示す。



図-1 城内地区の市街地と全道路の時間的奥行き

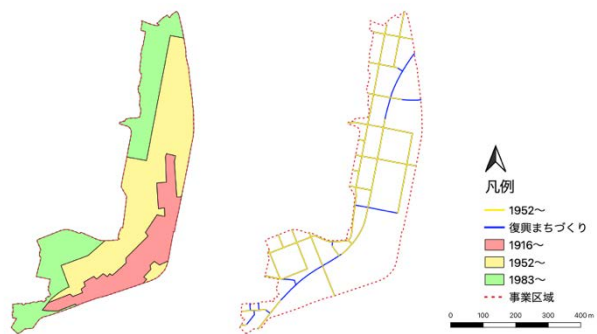


図-2 田老地区市街地と全道路の時間的奥行き

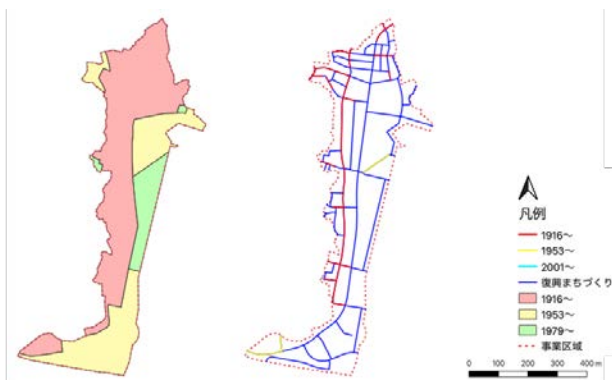


図-3 鉾ヶ崎・光岸地区の市街地と全道路の時間的奥行き

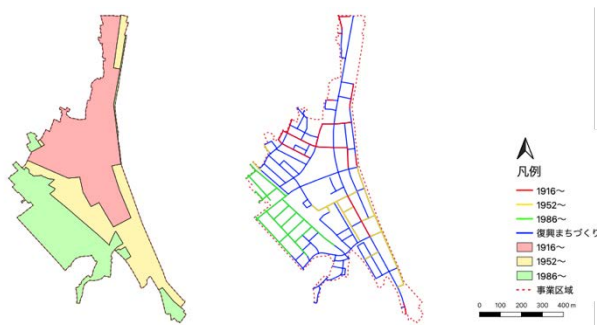


図-5 山田地区・山田国道45号周辺地区の市街地と全道路の時間的奥行き

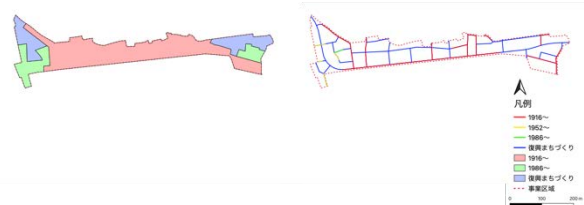


図-6 大沢地区市街地と全道路の時間的奥行き

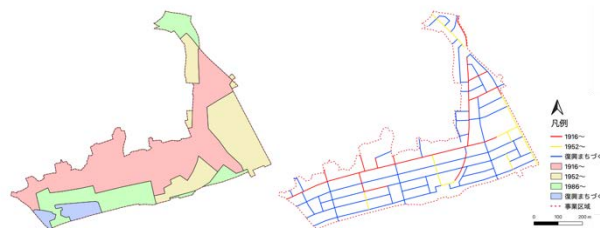


図-7 吉里吉里地区市街地と全道路の時間的奥行き

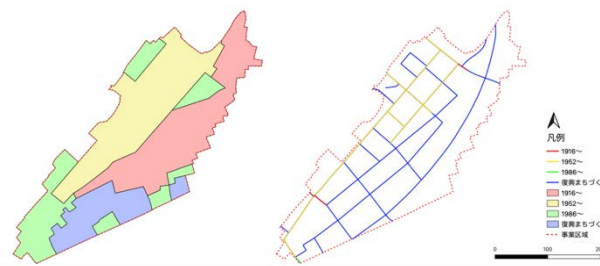


図-8 吉里吉里地区市街地と全道路の時間的奥行き

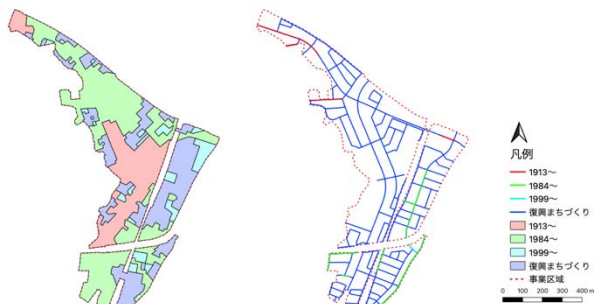


図-9 鶴住居地区市街地と全道路の時間的奥行き



図-10 大船渡駅周辺地区の市街地と全道路の時間的奥行き

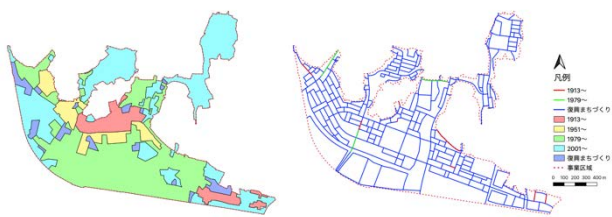


図-10 高田地区の市街地と全道路の時間的奥行き

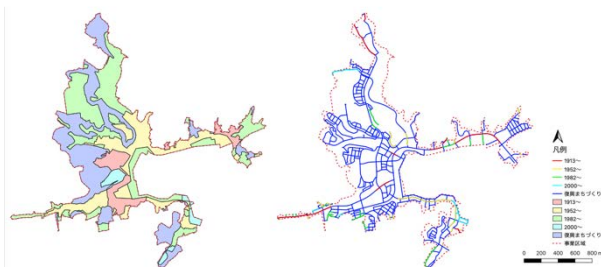


図-15 女川中心部の市街地と全道路の時間的奥行き

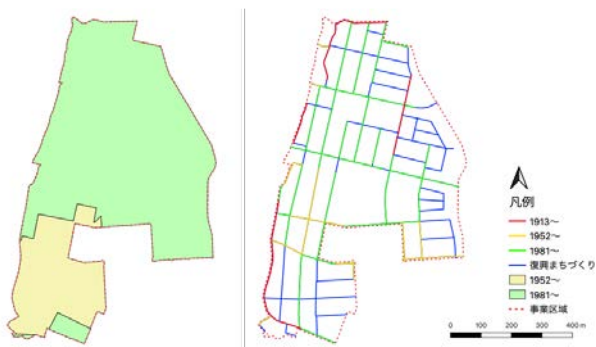


図-11 鹿折地区の市街地と全道路の時間的奥行き



図-16 関上地区・関上東地区と全道路の時間的奥行き

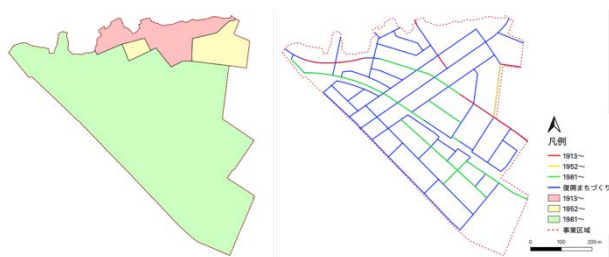


図-12 南気仙沼地区の市街地と全道路の時間的奥行き

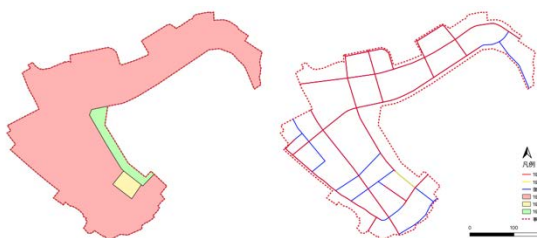


図-13 魚町・南町地区の市街地と全道路の時間的奥行き



図-14 志津川地区の市街地と全道路の時間的奥行き

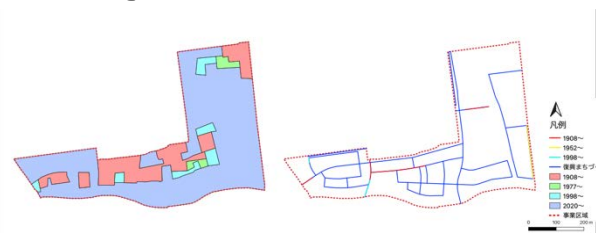


図-17 新地駅周辺地区の市街地と全道路の時間的奥行き

b) 市街地と道路の時間的奥行きの平均値の比較

市街地、全道路、区画道路、幹線道路の時間的奥行きの平均値の算出結果を、図-18に示す。全対象地区で市街地の時間的奥行きの平均値は全道路の時間的奥行きの平均値より高いことがわかる。これは、ほとんどの地区が1933年の昭和三陸地震による津波被害が軽微であったか、当時より都市機能を有していたため現地復興した²⁾ことで、過去の市街地に基礎を置き拡大し、復興まちづくりでもこの場所が引き継がれたことや最も長い歴史を有する幹線道路が交通処理の観点から線形を変更された場合が多いことが影響していると考えられる。

c) 市街地と道路の時間的奥行きの平均値の関係

市街地の時間的奥行きの平均値と全道路の時間的奥行きの平均値の関係を表したのが、図-19である。市街地と全道路の時間的奥行きの平均値との間には正の相関が見られる。これは市街地の拡大と道路の拡大が同時期に起こっていることが時間的奥行きの平均値に影響を与えていると解釈できる。そのため、過去の市街地を継承していないにも関わらず、道路を継承している地区は存在し得ないのは自明である。一方で、過去の市街地を継承したにも関わらず、道路を全く継承していない地区が存

在しないのは、土地区画整理事業がある程度道路の継承を促すような制度であることや土地が限られている三陸地方特有の厳しい地形条件では、道路の位置を一新する必然性がないことを意味すると考える。

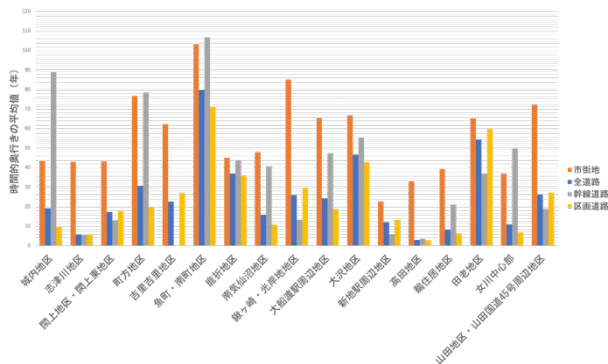


図-18 市街地と全道路、幹線道路、区画道路の時間的奥行き

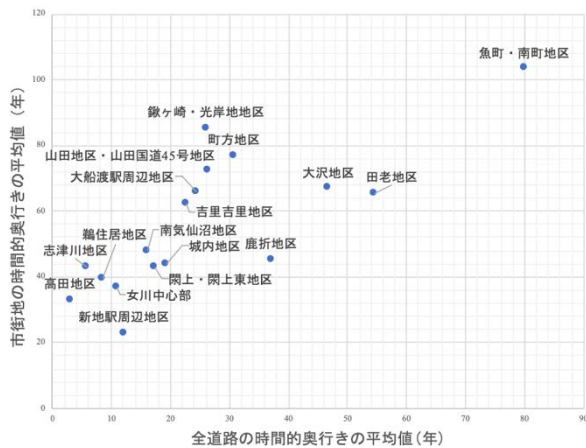


図-19 市街地と全道路の時間的奥行きの関係

3. 歴史継承のパターンによる分類結果

(1) 市街地の拡大による分類

本研究の対象地区は先述した通り、昭和三陸での被害が軽微または被害を受けたが都市機能を有していたため、現地復興を遂げた場合がほとんどである。そのため、本研究で扱う面的継承とは事業区域がいかなる拡大を経た市街地の上に展開しているのかを表す尺度で、そこで、事業区域内の各年代の市街地の比率から拡大パターンとして分類する。ただし、震災直前は高度経済成長期後からははっきりとした拡大が確認されないため、これらを合計した比率を用いることとする。戦前期、戦後期、高度経済成長期後と震災直前期の合計の比率の3つの指標の関係性を表したのが図-20である。図-20から、戦前期にすでにまちとして発展していた戦前期発展型（赤）、各年代で常に市街地が拡大を続けた全期拡大型（オレンジ）、戦前期から市街地を形成していたが以降の拡大が見られず一部に復興まちづくりで新たに開発したエリア

を有する弱戦前期発展型（黄）戦後期における市街地の拡大が著しい戦後期拡大型（緑）、高度経済成長期以降拡大が著しい高度経済成長期拡大型（青）、復興まちづくりで新たに開発されたエリアが大きい新規開発型（紫）、の6つの拡大パターンが確認された。

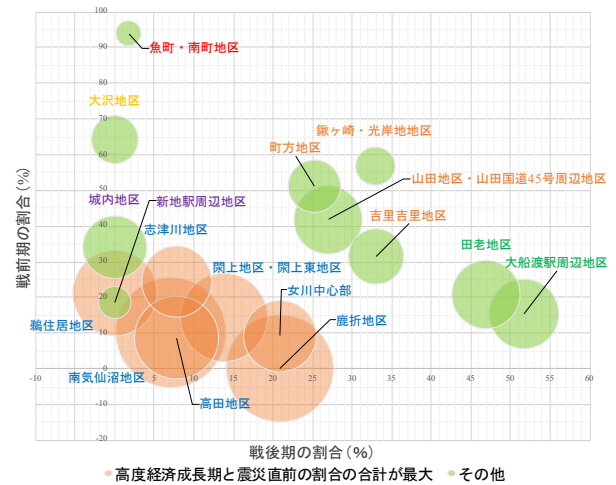


図-20 市街地の拡大パターンによる分類

(2) 道路の継承パターンによる分類

全道路、幹線道路、区画道路の時間的奥行きの平均値から道路の継承パターンとして分類する上で、区画道路と幹線道路のどちらを優先的に継承したかを明らかにするため、区画道路の時間的奥行きの平均値に対する幹線道路の時間的奥行きの平均値の比率を用いる。この比率と全道路の時間的奥行きの平均値の関係を表したのが図-21である。図-21から、比率が1に近いことから、歴史ある道路を全般的に継承した全線継承型（赤）、道路を全般的に継承したものの、道路の時間的奥行きが小さいこと、道路は歴史を有していたが、一部を継承して復興まちづくりで新たに道路を整備したことが影響して全道路の時間的奥行きの平均値が全道路継承型より小さい弱全線継承型（黄）、幹線道路より区画道路を継承した区画特化継承型（緑、比率<1）、区画道路より幹線道路を継承した弱幹線特化継承型（緑、2<比率<5）、比率が大きいことからより明確に幹線道路を継承した強幹線特化継承型（緑、7<比率<10）、全道路の時間的奥行きの平均値が極端に小さく、道路の継承に傾向が見られない継承無視型（紫）、6つの継承パターンが確認された。

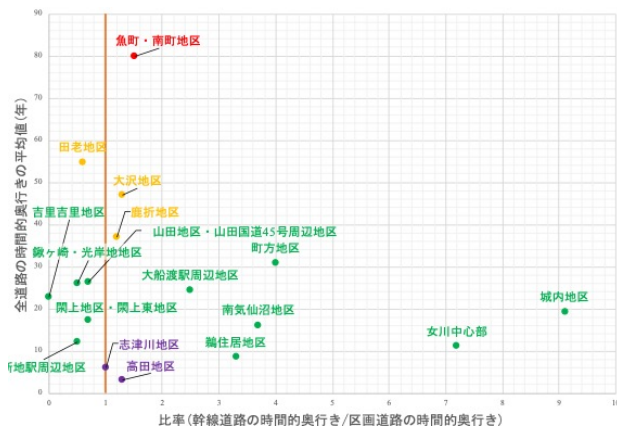


図-21 道路の継承パターンによる分類

(3) 市街地と道路の分類結果の組み合わせによる検証

以上の市街地と道路の分類結果をもとに、歴史継承の観点から検証を行う。市街地と道路の分類結果を組み合わせた対応表が表-2である。市街地と道路の分類パターンは市街地と道路の時間的奥行きの平均値の大きさと対応するため、右および上から道路および市街地の時間的奥行き平均値の降順となるように拡大と継承パターンを配置し、着色して値の順序を区別している。

2. (4)c)で示した通り、市街地と道路の時間的奥行き平均値には正の相関があるため、表-2において対象地区が左上から右下へ分布している。このことから各対象地区が実現した多様な継承パターンは、その対象地区がどの時期に拡大してきたかという歴史的背景が大きく影響していることがわかる。

つまり、左上から右下へ分布から下に外れた地区は歴史が浅い市街地でありながら、道路を積極的に継承することで浅い歴史を最大限に活かした地区として評価できる。一方で、上に外れた地区は歴史が深い地区でありながら、道路の継承を十分に果たせなかった地区として評価できる。以下では対象地区が各々の継承パターンの実現に至った内実を詳細に把握するために表-2および図-1から図-17の各地区のHLCの結果を元に個別に検証する。

表-2 分類結果の対応関係

	全線継承型	弱全線継承型	区画特化継承型	弱幹線特化継承型	強幹線特化継承型	継承無視型
戦前期発展型	魚町・南町					
全期拡大型			山田・山田国道45号周辺 鉾ヶ崎・光岸地 吉里吉里	町方		
弱戦前期発展型		大沢				
戦後期拡大型		田老		大船渡駅周辺		
高度経済成長期拡大型		鹿折	関上・関上東	南気仙沼 鶴住居	女川中心部	志津川 高田
新規開発			新地駅周辺		城内	

a) 全線継承型と市街地の拡大パターン

本研究では復興まちづくりは過去の歴史を継承することが望ましいとした。表-2では、道路の継承パターンの左から順に理想的な継承と言える。よって魚町・南町地区が唯一該当する全線継承型は最も理想的な継承パターンである。この継承パターンが実現したのは魚町・南町地区が古くからまちとして発展していて、全道路に歴史を有していたこと、事業区域が狭いことが大きく影響している。

b) 弱全線継承型と市街地の拡大パターン

全道路継承型に次いで理想的な継承を果たしたのは弱全道路継承型に該当する田老地区、大沢地区、鹿折地区である。戦後期拡大型、弱戦前期発展型、高度経済成長期拡大型に分類されながらも弱全道路継承型に該当するこの3地区は歴史継承の観点からは積極的な継承をした地区として評価できる。

しかし、全道路の時間的奥行き平均値が全道路継承型より低くなったのは、田老地区の場合、昭和三陸津波からの復興において一新した街路網を、復興まちづくりにおいてそのほとんどを継承したものの、戦後期からの時間的奥行きに留まること、大沢地区の場合、戦前期からの歴史的な街路網を有していたが、復興まちづくりで継承されなかった街路があること、鹿折地区の場合、高度経済成長期における街路網の拡大が大きく、復興まちづくりでその大部分を継承したが時間的奥行きが低いことが原因として考えられる。

c) 区画特化継承型と市街地の拡大パターン

区画特化継承型、弱幹線特化継承型、強幹線特化継承型の全道路の時間的奥行き平均値には大きな差は見られない。しかし、区画特化継承型には多様な市街地の拡大パターンを有する地区が該当する。区画特化継承型には全期拡大型から鉾ヶ崎・光岸地地区、山田地区・山田国道45号周辺地区、吉里吉里地区の3地区が該当する。

山田地区・山田国道45号周辺地区では戦前期において沿岸に市街地が形成していたが、戦後期には湾を囲うように拡大し、高度経済成長期になると内陸へ宅地化された。これを反映するように復興まちづくりでは大小さまざまな時間的奥行きを有する区画道路を継承した。一方で、幹線道路はかつての場所と同一であるものの、線形を整えたために時間的奥行きが浅い。

鉾ヶ崎・光岸地地区では土地が限られているために埋め立てによって市街地が海側へ絶えず拡大してきた。それに伴って昔からの街道を迂回するように新たに幹線道路が建設された。復興まちづくりではこの幹線道路と同一位置に幹線道路が引かれたが、わずかに線形が変更されたため、幹線道路の時間的奥行き平均値が低い。一方で旧街道は区画道路として大部分が継承されたために区

画道路の時間的奥行きの高値が高い。

吉里吉里地区は戦前期において海岸沿いに漁村を形成していたが昭和三陸津波の後に内陸へ一部が移転し、それを核として高度経済成長期において拡大した。幹線道路は時代とともに市街地を迂回するように整備されてきたが、復興まちづくりでは市街地に寄せるように線形を変更したことで市街地を交通と関係づける意図が読み取れる。一方で区画道路は昭和三陸津波後の集落移動に伴い整備された街路網をまとめて継承している。

高度経済成長期型の閑上地区・閑上東地区では、全道路の時間的奥行きの高値は低い。舟運の要として栄えた閑上は震災前まで河岸に密接した港町らしい街並みを保っていたが、復興まちづくりでは住宅を内陸に移転した結果、多くの区画道路が新設され、幹線道路も内陸に付け替えられ、市街地構造は一変した。しかし、かつての河岸に並行する歴史ある道が一部継承されたことで相対的に区画道路の時間的奥行きの高値が高い。港町としての風情が失われたかと思われる閑上だが、2019年に堤防上に「かわまちテラス」がオープンし、名取川との関係を再構築する動きが見られる。先述した一部継承された河岸に並行する道は将来にかけてより一層かつての港町を偲ぶ重要な道となるだろう。

新規開発型の新地駅周辺地区では戦前期において多少の家々が道路沿いに連なる程度で、戦後以降も目立った拡大がなかったが、復興まちづくりで新地駅周辺が商業地として開発された。そのため新たに区画道路が新設され、幹線道路も場所を変更して付け替えられたが、区画道路の一部にかつての道路を継承したために幹線道路より区画道路の時間的奥行きの高値が高い。

d) 弱幹線特化継承型と市街地の拡大パターン

区画特化継承型と同様に弱幹線特化継承型には多様な拡大パターンを有する地区が該当する。

全期拡大型から町方地区のみが該当する。町方地区は全道路の時間的奥行きの高値は区画特化継承型、弱幹線特化継承型、強幹線特化継承型に該当する地区の中で最も高い。町方地区は山裾の街道沿いに市街地を形成していたが戦後期、高度経済成長期を経て海側へ拡大した。それに呼応し大小の歴史を有する道路があるが、かつての市街地の骨格となる歴史ある幹線道路をまとめて継承するなど、意図的な継承が確認できる。

大船渡駅周辺地区が戦後期拡大型に該当するのは昭和5年に内務省が指定港湾として以降、港の整備が進んだことが影響している。そのため、海沿いの幹線道路は歴史を有する一方で駅裏に当たる区画道路は鉄道が整備されて以降に宅地化されたために歴史が浅い。これを反映するように復興まちづくりではかつての区画道路の多くを継承しているが、線形変更を施したが境界部での継承

が見られる幹線道路の方が大きい時間的奥行きを有する。高度経済成長期拡大型に該当する鶴住居地区でも同様の継承の傾向を示す。両地区は幹線道路の線形変更を施したがかつての幹線道路の位置と変化がないため、復興まちづくりにおいても過去の市街地の骨格は変わらない。

南気仙沼地区は高度経済成長期における拡大が著しい。市街地の拡大は鹿折地区と同様の傾向を示すが、道路の継承は異なる。車社会が浸透した高度経済成長期に拡大した地区にも関わらず、復興まちづくりでの継承がわずかであったのはこの地区の特異な点である。区画道路のほとんどが変更され、継承されていない一方で幹線道路については東西を連絡する道路は直線に変更されたが、南北を連絡する道路のほとんどを継承した。

e) 強幹線特化継承型と市街地の拡大パターン

城内地区は新地駅周辺地区と同様に戦前期において多少の家々が道路沿いに連なる程度で、戦後以降も目立った拡大はなかったが、復興まちづくりで商業地、工業地、住宅地が集積するように新たに開発されたエリアの大きい地区である。新地駅周辺地区と異なるのは戦前期からの街道が変わらず幹線道路として継承された点にある。

女川中心部は全道路の時間的奥行きの高値が低位であることから歴史継承の観点からは望ましくない。しかし、女川中心部は鈴木³⁾の研究によれば公共施設などの都市機能を最も理想的に集約し、ネットワークでつないだとする集客施設集中タイプに該当する。被災した自治体では人口減少や少子高齢化が顕著に進行しているため、コンパクト化された市街地構造にするには過去の市街地構造を一新する必要があったと推察される。

f) 継承無視型と市街地の拡大パターン

継承無視型に該当する志津川地区と高田地区はともに高度経済成長期拡大型に該当する。これより多様な歴史を有する街路が形成していたが復興まちづくりではそのほとんどが継承されていない。道路のまとまった継承が見られず、時間的奥行きも大小さまざまであるため、継承意図が読み取れない。全道路の時間的奥行きの高値が小さいことは両地区とも過去の市街地構造から一新していることを意味する。いずれも幹線道路を基準として、それに直行または並行するように区画道路が整備されている。かつての志津川地区の道路が海岸線に直行または並行して通っていた港町らしい街路網の面影は見られない。高田地区でも同様にかつての山裾に沿うように屈曲した街道を基準とした市街地構造とはまるで異なる。しかし、高田地区は女川中心部同様、集客施設集中タイプに該当することから市街地のコンパクト化に伴い、かつての市街地構造を一新する結果となった。

4. 結論

歴史継承を面的、線的継承とすることでHLCによる幾何学的分析を可能とし、市街地と道路の時間的奥行き of 平均値と各形成年代の市街地の占める割合を算出した。対象地区を市街地の拡大パターン、道路の継承パターンで分類することで検証を試みた。具体的に以下のことが明らかになった。

- ・ 市街地と道路の分類結果を組み合わせることで、各地区が実現した道路の継承パターンは、市街地が過去どの年代に拡大したかという歴史的背景と関係していることが明らかになった。
- ・ 最も理想的な継承パターンを果たしたのは、魚町・南町地区であった。
- ・ 大沢地区、田老地区、鹿折地区は歴史が浅い市街地でありながら、道路を積極的に継承することで浅い歴史を最大限に活かした地区として評価できた。

以上から歴史継承の観点から復興まちづくりを体系的に検証することができた。各パターンが今後どのような街並みを形成していくかは時間の経過を待たなければならない。

参考文献

- 1) 福島秀哉, 中井祐: 復興事業の公共空間デザインの役割と課題—岩手県上閉伊郡大槌町町方地区の街路・公演デザインの検討過程から—, 土木学会論文集D1 (景観・デザイン), Vol. 74, No. 1, pp. 75-93, 2018
- 2) 内務大臣官房都市計画課: 三陸津浪に因る被害町村の復興計画報告書, 1934
- 3) 鈴木優里: 東日本大震災復興まちづくりにおける市街地構造分析, 景観・デザイン研究講演集, No. 16, pp. 60-65, 2020