

津波常襲域における市街地の変遷に関する研究 —岩手県宮古市田老地区を対象として—

菊地 剛¹・谷本 真佑²・川下 亨³・南 正昭⁴

¹学生員 岩手大学 大学院総合科学研究科地域創生専攻(〒020-8551 岩手県盛岡市上田四丁目3番5号)
E-mail: t0515024@iwate-u.ac.jp

²正会員 岩手大学助教 理工学部システム創成工学科(〒020-8551 岩手県盛岡市上田四丁目3番5号)

³非会員 岩手空間情報研究会(〒028-3303 岩手県紫波郡紫波町高水寺中田35-42)

³正会員 岩手大学教授 理工学部システム創成工学科(〒020-8551 岩手県盛岡市上田四丁目3番5号)

岩手県宮古市田老地区では過去に明治三陸津波、昭和三陸津波、東日本大震災などにより幾度となく津波による甚大な被害を受けてきたものの、災害からの復興の過程で、海側への市街地の拡大が見受けられた。本研究では、過去の地形図と航空写真を用いて宮古市田老地区の市街地の拡大状況を時系列で整理した。過去の震災で受けた被害や津波浸水域、市街地の面積を時系列で整理するとともに、その地域の過去の出来事と照らし合わせて市街地の拡大について考察した。

Key Words : Taro, transformation of urban area, tsunami

1. はじめに

東日本大震災で被災した東北地方の太平洋沿岸に位置する各都市では、現在も震災からの復興に向けたまちづくりが各地で進められ、震災の教訓を反映した都市整備事例も多々見られている。災害に強い都市整備を進めるに当たり、過去の津波災害と市街地形成を関連づけて整理することは、今後の防災まちづくりに重要な示唆を与えるものと考えられる。

市街地形成の変遷と被災履歴の関連性に着目した研究として、杉安ら¹⁾は、宮城県・岩手県の沿岸部の40 集落を対象に、津波常襲地域の住宅立地の変遷を分析し、新興住宅造成地の立地比率の大小が、被害率の変化に影響していると考察している。また松浦²⁾は、東南海地震の3 日後に撮影された米軍の空中写真を基に、尾鷲市中心市街地地区と尾鷲市三木里地区を対象とし、文献調査や地形図分析により被災履歴の詳細とその後の市街地形成との関連性について分析している。

本研究では、過去に幾度となく津波による被害を受け、津波防災への意識が高いことで知られる岩手県宮古市田老地区を対象として、過去に撮影された地形図と航空写真を用いて田老地区の市街地の拡大状況を時系列で整理する。当該地域の歴史的背景や地形の特徴と照らし合わせて市街地の拡大について考察し、今後の市街地整備に

資する基礎的情報を得ることを目的とする。

2. 研究方法

(1) 研究対象地域

本研究で対象とした宮古市田老地区は、「津波太郎(田老)」の異名が付けられるほど古くから津波被害を受けてきた。記録に残る津波は、869(貞観11)年からである。田老地区にはかつて、「万里の長城」と称される、総延長2433m のX 字型の巨大な防潮堤が城壁のように市街地を取り囲むように整備されていた。またソフト面でも、児童への防災教育や年1回の避難訓練にも力を入れるなど、「防災の町」として全国的に有名であった³⁾。東日本大震災の大津波により防潮堤は倒壊し、田老地区内だけで181 人が犠牲になった。震災から8 年が経過した現在も、復興に向けたまちづくりが進められている。

(2) 研究手順

a) 地形図・航空写真による市街地のゾーニング

本研究では、国土地理院が過去に発行した地形図および航空写真より、市街地形成の拡大状況を分析した。地形図をGIS 上に投影し、市街地エリアのゾーニングを地形図の発行年毎に行った。市街地エリアのプロットにつ

表-1 使用した地形図および航空写真の年代

地形図	航空写真での補完	最終的な市街地エリアの年代
1916(大正05)年	なし	1916(大正05)年
1944(昭和43)年	1948(昭和23)年	1948(昭和23)年
1968(昭和43)年	1968(昭和43)年	1968(昭和43)年
1974(昭和49)年	1977(昭和52)年	1977(昭和52)年
1984(昭和59)年	2000(平成12)年	2000(平成12)年

表-2 田老地区における主な出来事

西暦	和暦	主な出来事/対象変遷図
1916	大正05	変遷図①
1896	明治29	明治三陸沖津波 昭和三陸沖津波
1933	昭和8	「三陸津波に因る被害町村の復興計画報告書」作成 「田老地区市街地区画整理事業」実施
		防潮堤第一線堤着工
1934	昭和9	防潮堤第一線堤着工
1935	昭和10	「防潮林造成計画」実施
1936	昭和11	県道小本宮古線開通
1948	昭和23	変遷図②
1952	昭和27	「田老地区市街地区画整理事業」完成
1958	昭和33	防潮堤第一線堤完成
1960	昭和35	チリ地震
1961	昭和36	防潮堤第二線堤着工
1966	昭和41	防潮堤第二線堤完成
1968	昭和43	変遷図③
1972	昭和47	国道45号全線開通 国鉄宮古線開通 田老駅設置
		防潮堤第三線堤着工
1973	昭和48	防潮堤第三線堤着工
1977	昭和52	変遷図④
1979	昭和54	防潮堤第三線堤完成
2000	平成12	変遷図⑤
2011	平成23	東日本大震災

いては、松浦ら²⁾の研究を参考に、地形図上に表示されている地図記号の中で家屋(独立建物)が集積している箇所、建物の密集地(商店街・総描建物)、樹木に囲まれた居住地(宅地・園庭)を市街地・集落とみなした。また本研究では、航空写真を用いた市街地ゾーンの補完作業を行った。補完に使用した航空写真は、市街地のゾーニングを行った地形図より年代が新しく、かつ年代が一番近い航空写真とし、実際に航空写真上で建物が密集している箇所が確認できた場合、当該エリアを市街地として追加した。

本研究で使用した地形図および航空写真の年代は表-1の通りであり、補完を行った航空写真の撮影年を、分析で用いる市街地エリアの年代と設定した。なお1916(大正05)年の地形図を補完できる航空写真が存在しないため、当該年のみ地形図のみで市街地のゾーニングを行った。

b) 津波浸水エリアの特定と分類

本研究では、田老地区に甚大な被害をもたらした1896(明治29)年の明治三陸津波、1933(昭和8)年の昭和三陸津波、2011(平成23)年の東日本大震災を分析対象

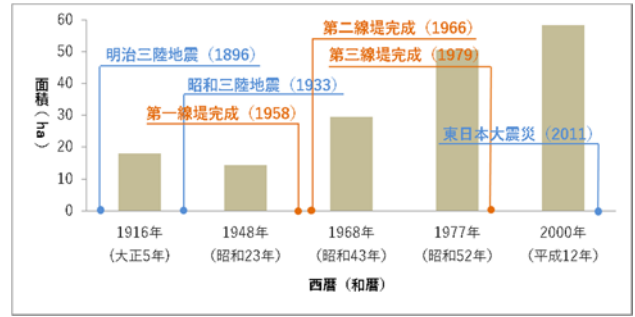


図-1 市街地面積の推移

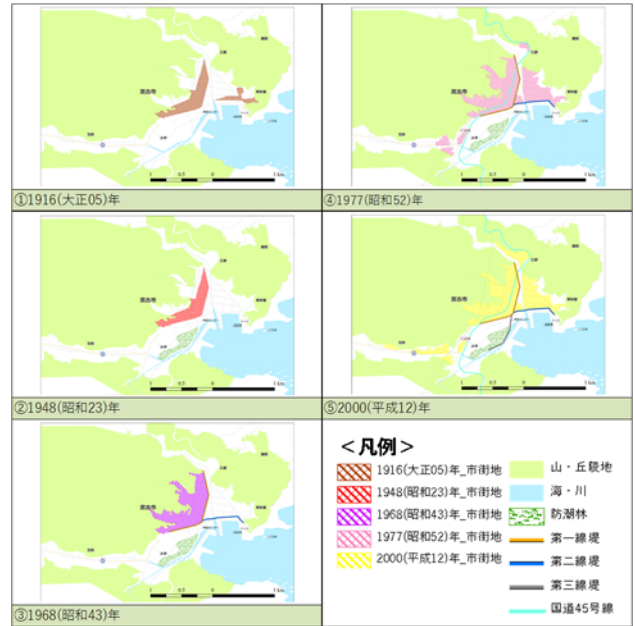


図-2 田老地区における市街地形成の推移

とした。各々の津波による浸水域を文献等により把握し、津波浸水回数により田老地区内を分類した。

c) 市街地拡大状況と津波浸水履歴の整理

前項までで整理した各年の市街地エリアを基に、市街地の拡大状況を把握するとともに、田老地区内の津波浸水回数の分布と重ね合わせ、市街地の拡大について考察を行う。

d) 社会的背景の整理と考察

田老地区の歴史や当時の社会的背景について、文献等による調査を行い、前項までに整理した市街地拡大状況や津波の浸水履歴と併せて考察を行う。

3. 研究結果

(1) 市街地面積の推移

地形図および航空写真より市街地のゾーニングを行い、各年代で市街地面積を算出したところ、図-1に示す結果が得られた。田老地区の市街地面積は、1948年以降は一貫して増加傾向にあり、特に防潮堤(第一線堤、第二

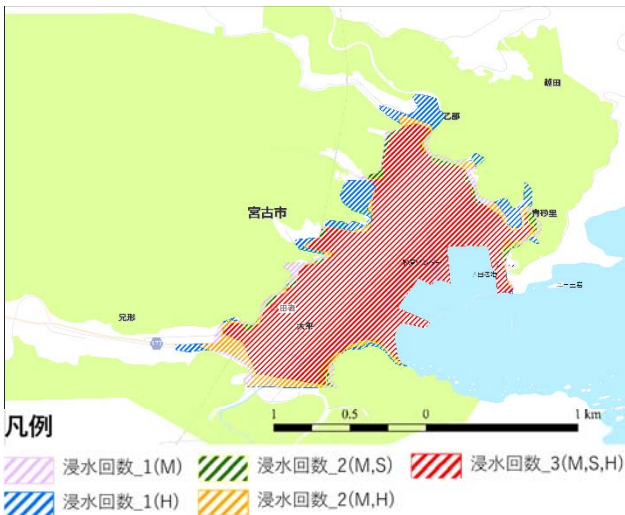


図-3 津波浸水回数毎のエリア分布図

線堤)の建設以降に市街地の拡大が顕著になる傾向が確認できる。

(2) 市街地分布の推移

a) 1916年～1948年の傾向

表-2は、田老地区で起きた主な出来事と対象変遷図を表にまとめたものである。本項以降では、図-2と表-2を照らし合わせながら考察を行う。

明治三陸地震津波から20年後の1916(大正05)年(図-2)の地形図から、市街地の形成が確認できたものの、1948年(昭和23)年にかけて、目立った市街地の拡大は見られず、1916(大正05)年に確認できた田老漁港付近の市街地が、1948(昭和23)年には確認できなかった。この2時点間に昭和三陸地震(1933(昭和08)年)が発生し、市街地は大津波により再び壊滅的な被害を受けた。地震から3か月後には、文部省震災予防評議会による「津波予防に関する注意書」が提案され、これに基づき内務省による「三陸津波に因る被害町村の復興計画報告書」が作成されたが、この計画通りの復興事業は行われなかった。田老地区では漁業が主産業であることが影響していると思われ、最終的には津波防潮堤を建設し、市街地を西の山側に近接させ、津波防潮堤の内側に市街地を形成する原地復興がなされた。また、防潮林造成計画も実施され、津波緩衝地帯に黒松と赤松が植栽された。さらに1936(昭和11)年には県道小本宮古線が開通した。

b) 1948年～1968年の傾向

1948(昭和23)年から1968(昭和43)年にかけて、従前の市街地から西側の山側に向かって市街地が拡大している様子が確認できる。この間に田老地区では、津波災害からの教訓を活かした様々な都市整備が進められた。まず、1933(昭和08)年から実施された市街地区画整理事業が1952年に完成した。津波からの避難を考慮した

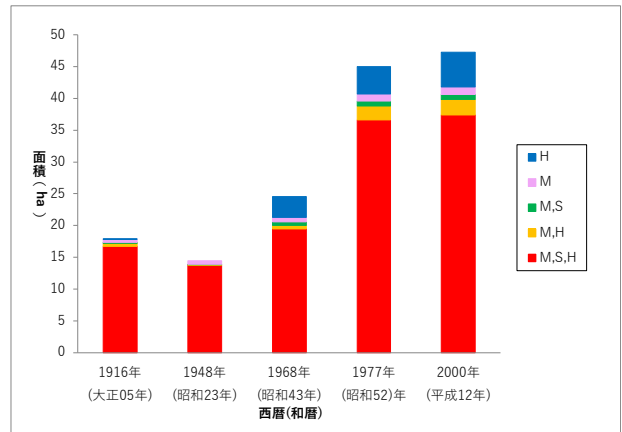


図-4 津波浸水回数毎のエリア内での市街地面積の推移

道路網とする施策として、市街地西側の山へ直線的に延びる道路の建設、街路の広幅員化、見通しの良い8角形の交差点への改良などが採用された。また、防潮堤の第一線堤が1958(昭和33)年に、第二線堤が1966(昭和41)年にそれぞれ完成した。第二線堤完成の2年後に当たる1968年には、第一線堤の陸側の山際への市街地拡大が地形図および航空写真から確認できる。なお、この期間内の1960(昭和35)年にはチリ地震津波が田老地区に襲来したが、防潮堤には到達せず、市街地での被害はみられなかった。

c) 1968年～1977年の傾向

1968(昭和43)年から1977(昭和52)年にかけて、田老地区では市街地面積が20ha程度増加したことが図-1から読みとられ、従前の市街地に加え、田老漁港の北側に位置し防潮堤の背後にあたる野原地区にも市街地が拡大している。当該期間中に田老地区では、国道45号の全線開通(1972(昭和47)年)や国鉄宮古線(現・三陸鉄道リアス線:宮古～田老間)の開通(同年)など、交通網の整備が進められるとともに、1966(昭和41)年には防潮堤の第二線堤が完成し、1973(昭和48)年には第三線堤の建設が始まるなど、主にハード面の整備が進められていた。

d) 1977年～2000年の傾向

1977(昭和47)年から2000(平成12)年にかけても市街地の増加が確認されたものの、1977(昭和47)年以前より増加面積は鈍化傾向にある。田老地区南部を流れる田老川に沿った小林地区や、田老地区北部の乙部地区において、市街地拡大が確認できた。当該期間中の1979(昭和54)年には、防潮堤の第三線堤が完成し、市街地中央部にX字型の防潮堤が形成されるに至っている。

(3) 津波浸水履歴と市街地拡大

a) 津波浸水回数のエリア分布

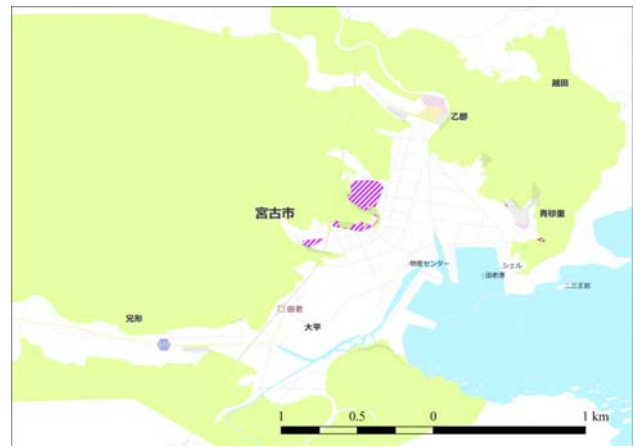
図-3は、明治・昭和・平成(東日本大震災)の津波



凡例

- | | | | |
|--|----------------------------------|--|----------------------------------|
| | 浸水回数 ₃ (M,S,H) × 1916 | | 浸水回数 ₃ (M,S,H) × 1977 |
| | 浸水回数 ₃ (M,S,H) × 1948 | | 浸水回数 ₃ (M,S,H) × 2000 |
| | 浸水回数 ₃ (M,S,H) × 1968 | | 浸水回数 ₃ (M,S,H) |

図-5 津波浸水回数毎のエリア M, S, H の市街地拡大



凡例

- | | | | |
|--|------------------------------|--|------------------------------|
| | 浸水回数 ₁ (H) × 1916 | | 浸水回数 ₁ (H) × 1977 |
| | 浸水回数 ₁ (H) × 1948 | | 浸水回数 ₁ (H) × 2000 |
| | 浸水回数 ₁ (H) × 1968 | | 浸水回数 ₁ (H) |

図-6 津波浸水回数毎のエリア H の市街地拡大

浸水域を重ね合わせて解析した、津波浸水回数毎のエリア分布である。凡例の M, S, H は、各津波の頭文字をアルファベットで表している。図-3 より、田老地区のほとんどのエリアで浸水回数が3 回となり、対象とした全ての津波で浸水していることが読みとられる。

b) 津波浸水履歴別にみた市街地拡大状況

図-4 は、前節までに示した各時点の市街地エリアにおける、津波浸水履歴別の面積を示したグラフである。本稿では、面積変化の大きいエリア M, S, H (明治・昭和・平成の3 回浸水) とエリア H (平成のみ浸水) についての分析結果を示す。

図-4 から、いずれの年代の市街地も、エリア M, S, H の面積が8 割以上を占め、津波浸水エリアに市街地が形成されている傾向が読みとられる。図-5 に示すエリア M, S, H の市街地拡大推移から、1977 (昭和52) 年の野原地区 (田老漁港の北側) における市街地拡大が特に広大であることがわかる。田老地区は山地の迫った海岸地形であるため、市街地整備の可能な土地が限られていたこと、田老地区では漁業を主産業としていることが、津波浸水エリアへの市街地が拡大した要因と考えられる。

図-6 は、エリア H (平成のみ浸水) における市街地拡大推移を示している。東日本大震災による津波では浸水したものの、明治および昭和の大津波で浸水していないエリアで、付近に高台が存在することから、過去の津波の経験が活かされつつ拡大した市街地と考えられる。

4. おわりに

本研究は、過去の地形図と航空写真を用いて宮古市田老地区の市街地の拡大状況を時系列で整理した。また、

過去の震災で受けた被害や津波浸水域、市街地の面積を時系列で整理するとともに、その地域の過去の出来事と照らし合わせながら市街地の拡大について考察した。その結果、いずれの年代の市街地においても、その80 % 以上が明治三陸津波、昭和三陸津波、東日本大震災の全ての津波で浸水し、その要因として田老地区の産業構造や地理的条件の影響が考えられること、一方で明治三陸津波、昭和三陸津波で浸水しなかったエリアへの市街地拡大も一部みられたことなどが確認できた。

今後の課題として、東日本大震災後からの復興事業完了後における市街地変遷の把握および分析が挙げられ、本研究と同様に地形図および航空写真より市街地拡大状況を把握し、市街地変遷の分析を継続する予定である。

参考文献

- 1) 杉安和也, 村尾修, 川崎拓郎, 韓海燕, シャーエムディフォエズ: 航空写真を用いた東日本大震災被災地における住宅変遷の評価, 日本地震工学会論文集, 第12巻, 6号, pp. 120-132, 2012.
- 2) 松浦健次郎: 過去の被災履歴から見た市街地形成の変遷に関する研究, 都市計画論文集, 第51巻, 3号, pp. 409-414, 2016.
- 3) 田老町教育委員会: 田老町史津波編 (田老町津波誌), 田老町教育委員会, 2005.
- 4) 国土地理院 地図・空中写真閲覧サービス <https://mapps.gsi.go.jp/maplibSearch.do#1>
- 5) 津波のまち 田老の記憶 360度VRアーカイブ <https://www.nhk.or.jp/vr/shinsai/vr/2018/taro/index.html>
- 6) 岩手県下閉伊郡田老町 (総務課企画調整係): 津波と防災, 1982.
- 7) いわて震災津波アーカイブ <http://iwate-archive.pref.iwate.jp/higai/>