

水害常襲地区におけるまちの変遷および人口減少時代の地区構造のあり方 - 大分市高田輪中地区を対象として -

吉本沙穂*・小林祐司**・鶴成悦久***

Transition of Towns in Flood Disaster Areas and Ideal Regional Structure in the Era of Population Decline - Targeting the Takata District in Oita City-

Shiho YOSHIMOTO*, Yuji KOBAYASHI**, Yoshihisa TSURUNARI***

Abstract: In areas that have been hit by floods many times in the past, there have been many attempts to balance and balance livelihood and life in those areas. However, nowadays, even in flood-prone areas, due to the progress of modern flood control projects and urbanization, permanent human damage due to floods has decreased, and residents' awareness of disaster prevention has diminished. Therefore, in this study, in the Takada District of Oita City, we aim to trace the flood disaster measures and the transition of the town, clarify the disaster culture and flood risk up to the present, and consider the ideal regional structure in the era of population decline. As a result of the study, it is clear that the problem is that the structure of the Takada District is changing toward higher risk of flood damage, and that the population is decreasing by 2020 and the shortage of human resources who will be the future bearers of the area is a problem. Then, it was found that it was necessary to pass down the disaster culture and to gradually integrate the urban areas.

Keywords: 都市計画 (Urban Planning), 都市構造 (Urban structure), 人口減 (Population decline), 防災 (Disaster reduction), 水害 (Flood damage), GIS (Geographic information system)

1. はじめに

1.1. 研究の背景と目的

近年、河川流域において近代的な土木事業による治水整備が進められる一方で、局所的豪雨による水害が全国的に多発している。九州地方においても、平成30年7月豪雨、令和2年7月豪雨などが発生し、甚大な被害を受けた。また、令和元年9月に発生した台風第19号では、東北地方の太平洋側を中心に広い範囲で総降水量が100ミリを超え、特に千葉県や福島県を中心に200ミリを超える記録的な大雨となった。これにより、関東・東北地方を中心に計140箇所では堤防が決壊するなど河川が氾濫し、死者96名、行方不明者4名など、極めて甚大な被害が広範囲で発生した（消防庁、第52報）。このように全国どこにおいても甚大な被害を与える水害が発生する状況にある。

一方、過去に何度も水害に見舞われた地域は、そ

の場所で生業と生活を両立させ、バランスを取る試みが昔からなされている。大分県においても、一級河川である大野川とそれに分流する乙津川に囲まれた高田地区は、周囲を堤防で囲んだ「輪中」地区であり、住民は度重なる洪水に対して石垣を積んで高くした土地に家屋を構え、洪水時の水流制御や家屋の流出防止のため周辺には大木を植えるなど、水防対策の工夫を凝らし川とともに暮らしてきた。

しかし今日では、水害常襲地においても近代的治水事業や都市化の進展により、水害による恒常的な人的被害は減少し、住民の防災意識が希薄化している。一方で、近年多発している大規模水害や内水被害に対して、住民の水防災意識の再構築や、将来のまちの姿の共有が求められる状況にある。まして、水害常襲地においては水害リスクが高く、なお一層、前述の取り組みが求められるといえる。

そこで本稿では、大分市高田地区において、水害

* 非会員 大分大学大学院工学研究科 (Oita University)
〒870-1192 大分県大分市旦野原 700 番地 E-mail:v19e5002@oita-u.ac.jp

** 正会員 大分大学理工学部創生工学科 (Oita University)

*** 正会員 大分大学減災・復興デザイン教育研究センター (Oita University)

対策やまちの変遷をたどり、現在までの災害文化や水害リスクを明らかにし、将来のまちの姿の考え方に繋がる、人口減少時代における地区構造のあり方について考察することを目的としている。

1.2. 既往研究と本研究の位置づけ

水害常襲地帯における水防建築に着目した調査研究は、建築分野では城戸ら（1951, 1955）による濃尾平野の水屋に関する研究が報告されている。しかし、以後、この分野の調査研究は治水整備の進展以降ほとんどみられなくなり、安藤（1990）による輪中堤と水屋建築に関する報告まで 35 年間皆無であった。播磨ら（2003）は、水屋・水塚を有する集落・屋敷の空間特性と住民の生活習慣を捉えた研究報告を行い、その後、水害常襲地帯における水防建築に対する認識や関心が高まり、調査研究は次第に増えてきている（金出, 2011）（宮脇ら, 2008）（宮村, 2010）（青木, 2015）。また、高田地区の水防建築および地区構造に着目している既往研究として、小倉（2015）は高田地区における過去の水害や対策、土地利用などから、現在の高田輪中地区の実態を明らかにし、課題をあげている。しかし、過去から現在までのまちの変遷や地域的課題、地区構造に基づいた今後のまちのあり方に対する考察までには至っていない。そこで、高田地区を対象に、人々の暮らし方や水害文化、まちの変遷をたどり、過去から現在における水害リスクを明らかにする。また、年々人口が減少する一方、災害は激甚化するなかで、普段の生活とリスクのバランスをどうとるのか、人口減少時代における地区構造のあり方について考察する。

1.3. 研究の方法

高田地区における人々の暮らしについては、『続高田村志』や『大野川』等の文献資料、および現地調査により水害常襲地特有の暮らしや水害対策について詳細に調べる（高田公民館, 2012）（兼子, 1997）。

まちの変遷については、国土地理院の空中写真や治水地形分類図を用い、過去から現在までの地区構造の変遷をたどり、水害リスクについても把握する。

人口減少時代における地区構造のあり方についての考察では、国土技術政策総合研究所の「将来人口・世帯予測ツール V2（H27 国調対応版）」を用いる。

2. 研究対象地の概要

高田地区は大野川本流と分流乙津川に囲まれ、南北 3km、東西 1km、面積 350ha いわゆる「輪中」を形成している地区である。かつての「大分市総合都市整備基本計画」により、鶴崎地区が商業サービス系地域拠点と位置付けられ、大分市の都市化に伴い、南側背後に位置する当地区も宅地化してきた背景がある（高田公民館, 2012）。高田地区の位置を図 1 に示す。

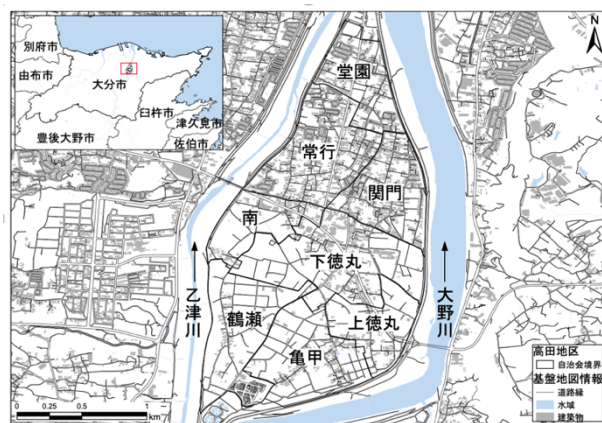


図 1 大分市高田地区の位置

3. 高田地区の変遷と災害リスク

3.1. 研究方法

本章では、高田地区の人口、建築物および道路などの地区構造の変化を把握し、これまでの水害リスクとの関係をみてる。高田地区の人口については、高田村志および大分市住民基本台帳を参考にする。また、各年代の建築物および道路の変遷については、国土地理院の地図・空中写真閲覧サービスに掲載されているもののうち、高田地区を含む空中写真（1947 年～2002 年、カラー種別：モノクロ、写真種別：アナログ）を参照し、作成した。なお、空中写真に描写されている人工構造物を建築物としているため、得られる結果はあくまで推定のものである。

3.2. 人口の変遷

表 1 に高田地区の人口、表 2 に同地区の世帯数の変遷を示す。1970 年から 2019 年までの約 50 年間で、人口は約 2.7 倍、世帯数は約 5.1 倍に増加している。表より、1970 年から 1980 年の人口増加率、および 1990 年から 2000 年の人口増加率が他の年代よ

りも高いことがわかる。背景として、大分臨海工業地帯の設定（1959 年）や、大分市と鶴崎市の合併（1963 年）などにより、当地区の開発圧力が高まったことが要因として考えられる。

3.3. 建築物および道路網の変遷

高田地区の各年代の建築物数を表 3 に示す。また、建築物の分布（1947 年，2019 年）を図 2，図 3 に示す。表と図から、建築物数が約 3.3 倍になっており、前述の人口増加および開発圧力の高まりが要因として考えられる。

3.4. 土地利用の変遷

高田地区内の土地利用の変遷を，国土数値情報の土地利用細分メッシュデータを用い，建築物および道路の変遷と比較することで明らかにする。本稿では，1977 年，1988 年，1998 年，2007 年，2017 年のデータを用いる。土地利用種別の概要を表 4 に示す。なお，利用区分は整備年度により土地利用種別の定義が異なる。本研究では，用いた各年度のデータを平成 28 年度の土地利用種別の定義に統一して集計を行う。土地利用の変遷（1977 年，2017 年）を図 4，図 5 に示す。また，表 5 に土地利用細分メッシュの変遷を示す。2017 年は 1977 年に比べ，田は約 10%，その他の農用地は約 20%減少し，建物用地は約 30%増加していることがわかる。また，図より下流側（北側）で農地転用が行なわれていることがわかる。背

景として新都市計画法（1968 年）により，区域区分が行なわれ，下流側（北側）は住居系用途地域を中心に，また，上流側（南側）は市街化調整区域が指定されたことにより開発圧力が高まり，現在のような沿道型の土地利用形成が徐々に進んだことが考えられる。高田村志には，農地転用について以下の記述がある（以下，高田村志より一部抜粋）。

「人口増加を背景に，市街化区域内では都市計画道路沿道にコンビニエンスストアや大規模小売店およびガソリンスタンドなどの生活利便施設も立地するようになり，舗装面の増加にともなう雨水透水量の低下による内水害の原因と考えられる。」

高田村志の記述および分析の結果より，高田地区では従前の生活とリスクのバランスを取る試みが減り，生活利便性を優先していったことがうかがえる。

表 3 各年代の建築物数

	1947年	1966年	1972年	1982年	1990年	2002年	2019年
建築物数	1,376	1,555	2,083	3,004	3,715	4,485	4,540

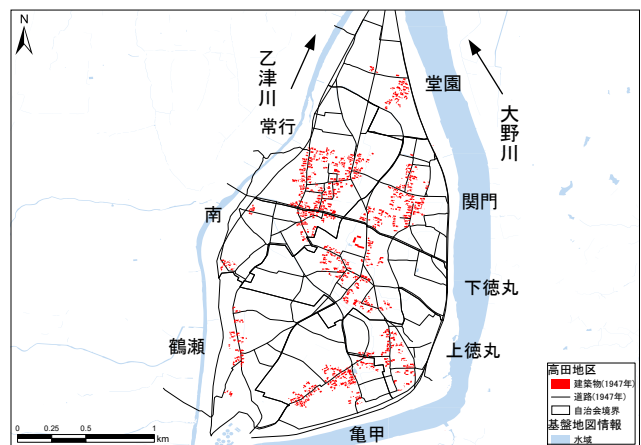


図 2 建築物の分布（1947 年）



図 3 建築物の分布（2019 年）

表 1 高田地区の人口の変遷

	1813年 文化10年	1970年 昭和45年	1980年 昭和55年	1990年 平成2年	2000年 平成12年	2010年 平成22年	2019年 令和元年
鶴瀬	260	125	103	91	87	83	72
亀甲	462	359	377	372	345	327	304
上徳丸	200	146	146	124	119	112	104
下徳丸	300	391	629	593	672	721	742
南	240	170	172	128	206	175	216
関門	449	499	880	1,234	1,520	1,658	1,657
堂園	130	173	584	866	1,142	1,167	1,101
常行	660	605	881	1,283	2,175	2,254	2,381
合計	2,701	2,467	3,772	4,745	6,266	6,497	6,577

表 2 高田地区の世帯数の変遷

	1813年 文化10年	1970年 昭和45年	1980年 昭和55年	1990年 平成2年	2000年 平成12年	2010年 平成22年	2019年 令和元年
鶴瀬	54	23	30	28	27	38	33
亀甲	87	69	80	88	96	115	142
上徳丸	50	31	34	31	35	40	40
下徳丸	70	94	164	167	226	289	323
南	50	43	45	49	74	80	96
関門	103	119	234	355	503	620	690
堂園	29	43	154	276	374	440	485
常行	140	133	235	360	391	828	1,011
合計	583	555	967	1,354	2,026	2,450	2,820

4. 水地形分類図との比較および水害リスク

高田地区の水害リスクの変化を把握するため、国土地理院の治水地形分類図との比較を行う。治水地形分類図のうち、高田地区内に含まれる地形分類項目の概要を表6に示す。高田地区が含まれる鶴崎地区の治水地形分類図をGISでデータ化したものを用い、建築物および道路の変遷と重ね合わせることでより水害リスクを把握する。図6、図7に、1947年と2019年の建築物の分布と治水地形分類図を重ね合わせたものを示す。また、各年(1947年、1966年、1972年、1982年、1990年、2002年、2019年)の地形分類項目に含まれる建築物数の集計結果を表7に示す。1947年では95.9%の建築物が周辺の一般面よりやや高くなっている「微高地(自然堤防)」の上に位置していたことがわかる。しかし、2019年では「微高地(自然堤防)」上の建築物は49.2%に減少し、洪水の危険度が高い「氾濫平野」に36.9%の建築物が立地している。また、わずかな降雨でも浸水しやすく、浸水深・浸水時間も大きくなる「旧河道」に13.7%の建築物が立地しており、水害リスクの高い方へ地区構造が変化していることがわかる。このことについて、高田村志に以下の記述がある(以下、高田村志より一部抜粋修正)。「高田地区内の昔からの住民は、やや小高い「旧自然堤」に集落を作っていた。特に堂園付近の「自然堤防」と「旧河道」との境目は明瞭で、1.3mの高低差がある。昭和40年頃より新たに移住してきたほとんどの人は、大字常行の字 東久保、後田、二本木、大字関園の久保、中ノ島等の「旧河道」にミニ団地を造った。」

記述より、ほとんどの人は災害リスクの高い「旧河道」等に移り住んだことが明らかである。建築物調査より「旧河道」に位置するほとんどの建築物は、高田地区の水害対策が継承されていないことは明らかである。住民のソフト面における災害意識の向上や、早期避難の呼びかけが課題であると考ええる。

5. 人口減少時代における地区構造のあり方

図8に高田地区の年齢3区分別の人口推移を示す。結果より、対象地区は2020年を境に人口は減少し、2045年には人口総数が約4,200人になり、2015年の人

表4 土地利用種別の概要

種別	定義
田	湿田・乾田・沼田・蓮田及び田とする。
その他の農用地	麦・陸稲・野菜・草地・芝地・りんご・梨・桃・ブドウ・茶・桐・はぜ・こぎ・しゅろ等を栽培する土地とする。
荒地	し地・荒地・がけ・岩・万年雪・湿地・採鉱地等で旧土地利用データが荒地であるところとする。
建物用地	住宅地・市街地等で建物が密集しているところとする。
その他の用地	運動競技場、空港、競馬場・野球場・学校港湾地区・人工造成地の空地等とする。
河川地及び湖沼	人工湖・自然湖・池・養魚場等で平水時に常に水を湛えているところ及び河川・河川区域の河川敷とする。

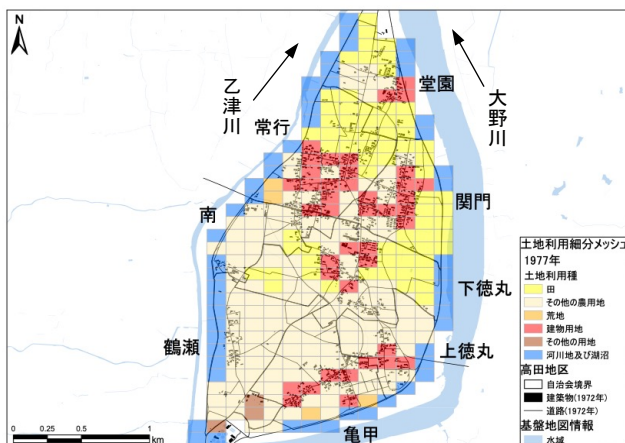


図4 土地利用と建築物の分布(1977年)

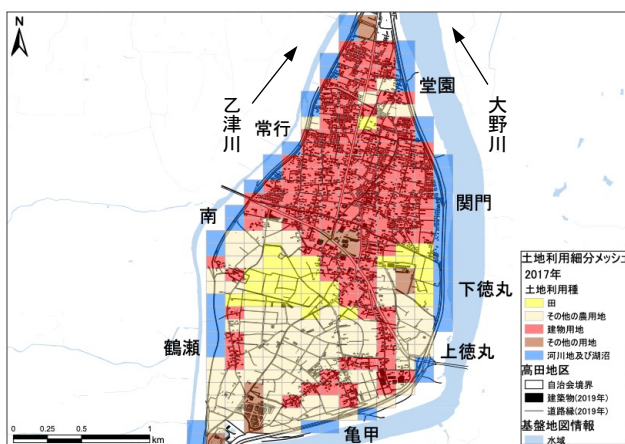


図5 土地利用と建築物の分布(2017年)

表5 各年における土地利用種別の集計

種別	年	1977年	1988年	1998年	2007年	2017年
田		69 (22.0%)	85 (27.1%)	72 (22.9%)	52 (16.6%)	30 (9.6%)
その他の農用地		144 (45.9%)	119 (37.9%)	90 (28.7%)	88 (28.0%)	94 (22.9%)
荒地		4 (1.3%)	4 (1.3%)	2 (0.6%)	2 (0.6%)	0 (0.0%)
建物用地		41 (13.1%)	49 (15.6%)	87 (27.7%)	105 (33.4%)	132 (42.0%)
その他の用地		3 (1.0%)	5 (1.6%)	11 (3.5%)	13 (4.1%)	12 (3.8%)
河川地及び湖沼		53 (16.9%)	52 (16.6%)	52 (16.6%)	54 (17.2%)	46 (14.6%)
合計		314 (100.0%)	314 (100.0%)	314 (100.0%)	314 (100.0%)	314 (100.0%)

口総数の約6割に減少する。年齢区分別にみると、2045年の年少人口および生産年齢人口は、2015年に対して15%減少しているのに対し、老年人口は15%

表 6 治水地形分類項目の概要

地形分類	定義
氾濫平野	低地のうち、河川の堆積作用によって形成された起伏の小さい低平地を総称して「氾濫平野」とする。
微高地（自然堤防）	河川に沿って形成される「自然堤防」の他、古い天井川沿いの微高地も含める。（古い天井川沿いの微高地内の流路跡は旧河道に区分する）
旧河道	過去の河川流路の跡。河道変遷によって流路から切り離され、それが細粒の泥土で埋積された部分。
落堀	過去の洪水によって堤防が越流破堤し、氾濫流の流水によって洗掘されてできた池状の凹地。
盛土地・埋立地	低地や水部に土を盛って造成した平坦地や傾斜地である。海面や湖沼などの水面に土砂を投入して埋め立てる埋立地や埋土地、周囲の地表面以上に盛土した盛土地などを総称する。

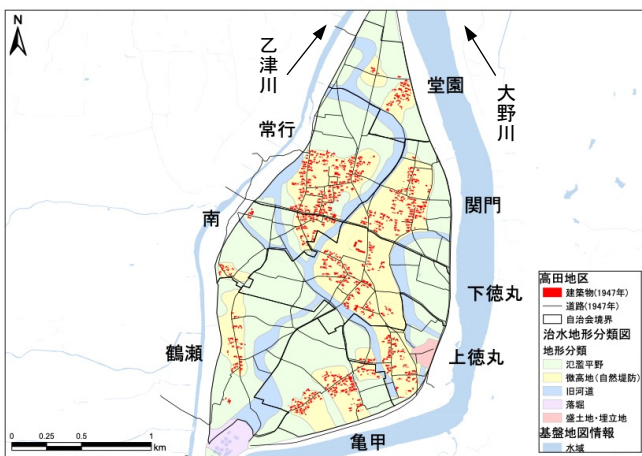


図 6 建築物の分布と治水地形分類の関係（1947 年）

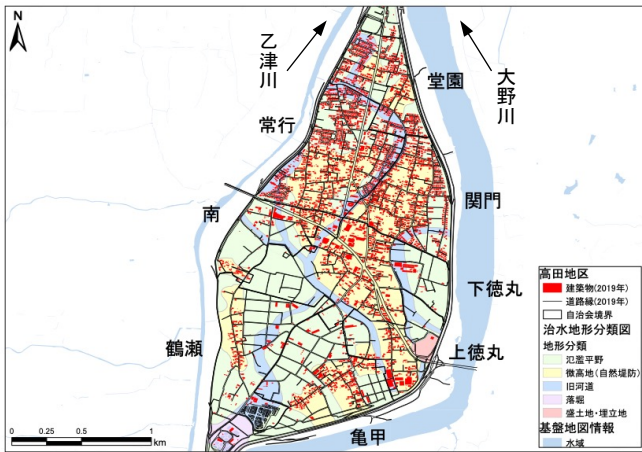


図 7 建築物の分布と治水地形分類の関係（2019 年）

表 7 各年における地形分類項目に含まれる建築物

種別	年	1947年	1966年	1972年	1982年	1990年	2002年	2019年
氾濫平野		53 (3.9%)	86 (5.5%)	303 (14.5%)	829 (27.6%)	1,219 (32.8%)	1,657 (36.9%)	1,674 (36.9%)
微高地（自然堤防）		1,319 (95.9%)	1,447 (93.1%)	1,726 (82.9%)	1,974 (65.7%)	2,108 (56.7%)	2,222 (49.5%)	2,234 (49.2%)
旧河道		4 (0.3%)	16 (1.0%)	46 (2.2%)	193 (6.4%)	378 (10.2%)	595 (13.3%)	621 (13.7%)
落堀		0 (0.0%)	6 (0.4%)	8 (0.4%)	8 (0.3%)	9 (0.2%)	9 (0.2%)	9 (0.2%)
盛土地・埋立地		0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (0.0%)	2 (0.0%)	2 (0.0%)
合計		1,376 (100.0%)	1,555 (100.0%)	2,083 (100.0%)	3,004 (100.0%)	3,715 (100.0%)	4,485 (100.0%)	4,540 (100.0%)

増加しており、2045年には高田地区の10人に4人が老年人口である。人口が減少していく中で、「旧河道」や「氾濫平野」にある市街地をもとものの市街地のあった「微高地（自然堤防）」内に、段階的に集約していくべきだと考える。しかし、ただ昔の市街地形態に回帰させるのではなく、現在の沿道型の土地利用および用途地域を考慮し、地区の北側における南北の地区構造軸である県道539線沿いの「微高地（自然堤防）」上に市街地の中心をシフトさせていくことが望ましいと考える。また、当地区は洪水ハザードマップより、地区内全域が浸水することから「早期避難」を第一に考える。そのため、市街地を段階的に集約していく過程において、地区内交通は避難が容易に可能となるように改善していくことが必要であると考え。

6. 総括

本稿では、大分市高田地区における水害対策やまちの変遷をたどり、現在までの災害文化や水害リスクを明らかにし、将来のまちの姿の考え方に繋がる、人口減少時代における地区構造のあり方について考察を行った。

3 章と 4 章では、人口や建築物の分布からまちの変化を捉えた。高田地区における人口増加や農地転用などの土地利用の変化の背景として、大分臨海工業地帯の設定、新都市計画法（1968 年）により区域区分が行われたことなどが要因として考えられる。また、治水地形分類図と建築物の分布との比較では、

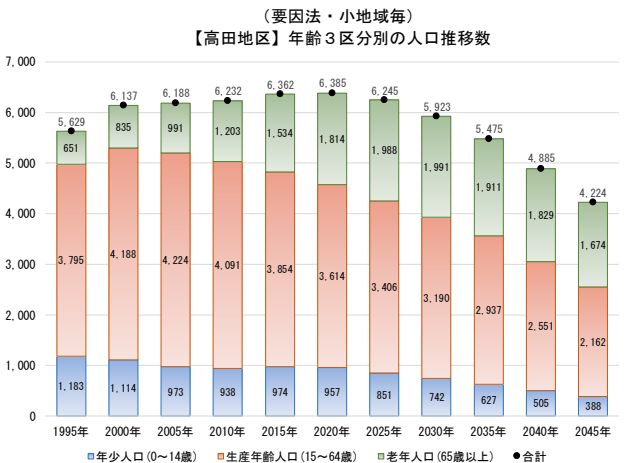


図 8 高田地区における年齢 3 区分別の人口推移

「微高地（自然堤防）」内に位置していた建築物が「氾濫平野」および「旧河道」内にも位置するようになり、水害リスクの高い方へ地区構造が変化していったことが明らかとなった。5 章では人口推計結果をもとに、高田地区の地区構造のあり方を考察した。人口が減少していくなかで、現在災害リスクの高い「旧河道」や「氾濫平野」内にある市街地を「微高地（自然堤防）」内に、段階的に集約していく必要があるといえる。

今後の防災対策では、都市的機能の集約に加えて、本来有していた水害対策の継承が必要であり、人口減少も見据えた拠点形成と災害リスクとのバランスを取っていくことが重要である。

謝辞

本研究は、国土交通省河川砂防技術研究開発公募・流域計画・流域管理課題分野に応募・採択された「河川整備が進んだ河川流域における復興デザインの探究と水防災意識の再構築」（研究期間：H30～R2 年度、研究代表者：小林祐司）において取り組んだ研究成果の一部である。記して感謝の意を表する。また、本論は、本学大学院修士課程（2019 年度）・吉村太郎氏による修士論文の成果を含んでいる。記して感謝の意を表する。

参考文献

消防庁「令和元年台風第 19 号及び前線による大雨による被害及び消防機関等の対応状況（第 52 報）」
城戸久・鈴木楸（1951）濃尾三大河川流域における水屋について-濃尾三大河川流域農村建築の研究その 1-, 日本建築学会研究報告 **13**, 262-265
城戸久・鈴木楸（1955）濃尾三大河川流域における水屋について-濃尾三大河川流域農村建築の研究その 2-, 日本建築学会研究報告 **15**, 63-66
安藤寓壽男（1990）輪中堤と水屋建築, 建築雑誌 **105**, 42-43
播磨一・畔柳昭雄（2003）洪水常襲地帯に立地する集落と建築の空間構成及び水防災活動に関する調査研究-利根川流域と揖斐川流域に立地する集落の比較-, 日本建築学会計画系論文集, **569**, 101-108

金出ミチル（2011）千葉県野田市下河岸の回船問屋 榊田家の水防煉瓦塀, 日本建築学会学術講演梗概集 F-2（建築歴史・意匠）, 313-314

宮脇勝・深谷正則（2008）千葉県域の利根川水系における水塚及び屋根敷林の文化的景観に関する研究 -栄町, 本埜村, 印西市, 我孫子市, 柏市, 白井市の水塚と屋根敷林のタイプ分類, 保存状態, 所有者意識, 日本都市計画学会都市計画論文集 **43**(3), 673-678

宮村忠（2010）利根川流域における歴史的防災施設「水屋（水塚）」の調査・研究, 日本河川開発調査会 河川整備助成事業

青木秀史（2015）水害常襲地帯における地域・建築と住民生活に関する研究, 日本建築学会計画系論文集, **717**, 2569-2576

小倉妙子（2015）高田輪中地区における水害と人々の暮らし, 国立大学法人信州大学 教育学部自然地理学研究室, 2013 年度地理学野外実習報告書 **IV** 大分, 17-24

高田公民館（2012）続高田村志

兼子俊一（1997）大野川-自然・社会・教育-第 6 章 大野川流域の水害

国土技術政策総合研究所：小地域（町丁・字）を単位とした将来人口・世帯予測ツールについて

<https://www.geospatial.jp/ckan/dataset/cohort-v2>

国土地理院：地図・空中写真閲覧サービス

<https://mapapps.gsi.go.jp/maplibSearch.do#1>

国土数値情報：土地利用細分メッシュデータ

<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-L03-b.html>

国土地理院：治水地形分類図の概要

<https://www.gsi.go.jp/common/000190935.pdf>

国土地理院：治水地形分類項目の概要及び災害との関係

<https://www.gsi.go.jp/common/000106994.pdf>