

筑後川支流下弓削川流域における 土地利用変遷による水害リスクの変化

古場杏奈¹・山本晴彦¹・松岡光美²

¹山口大学大学院創成科学研究科・²山口大学農学部（現 厚生労働省広島労働局）

1. はじめに

2018年7月、梅雨前線や台風7号の影響により、西日本を中心に全国的に広い範囲で記録的な大雨となった¹⁾。福岡県久留米市においても大雨となり、内水氾濫による浸水被害が発生した。本研究では、2018年7月豪雨において、広島県、岡山県に次いで浸水被害の大きかった福岡県²⁾の中でも筑後川支流下弓削川流域の久留米市合川地区を対象として、豪雨災害に関連する社会構造の中でも特に土地利用に注目して、土地利用の変遷によってもたらされる水害リスクの変化を明らかにすることを目的とする。

2. 対象地域および2018年7月豪雨による浸水被害の概要

図1には、九州地方および久留米市周辺の色別標高図を示した。本研究の対象地域である久留米市は福岡県南西部の筑後平野に位置しており、久留米市を流れる筑後川は、熊本県、大分県、福岡県、佐賀県の4県を流れる九州最大の一級河川であり、流路延長は143.0km、流域面積は2,860km²である。

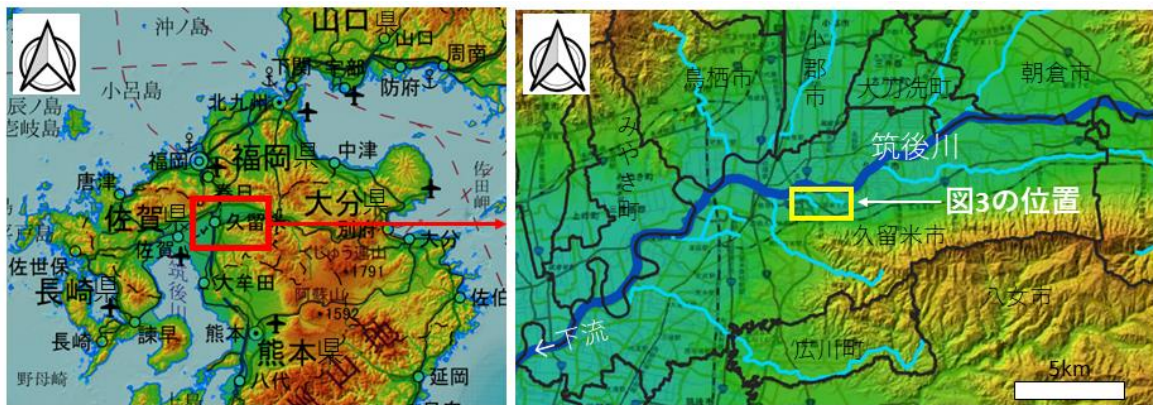
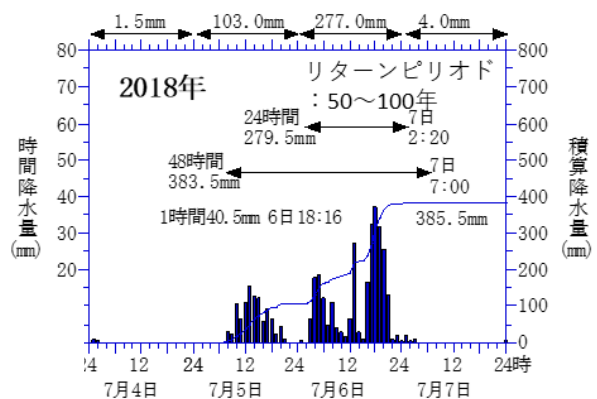


図1 九州地方および久留米市周辺の色別標高図（国土地理院「地理院地図」より、筆者が加筆）

図2には2018年7月4～6日における久留米アメダスの時間降水量・積算降水量の推移を示した。7月6日に久留米アメダスで、日降水量の値が当時観測史上最大となる277mmを記録し、水文統計ユーティリティを用いて、久留米（アメダス）の日降水量のリターンピリオド（再現期間）

図2 2018年7月4～6日における久留米アメダスの時間降水量・積算降水量の推移



を算出すると 50～100 年であった。本豪雨により、筑後川と支流の水位は一斉に上昇し、久留米市内を流れる筑後川では破堤や堤防からの越水などの外水氾濫は発生しなかったものの、支流の下弓削川（流域面積は 5.0km²）と江川（流域面積は 4.7km²）の流域では内水氾濫が発生した。内水氾濫とは堤内地の低平な土地に強い雨が降り続けると、下水道や小河川・排水路・側溝では雨水が排水出来ずに地表面に滞留し、溢れ出して道路や建物が浸水する現象である³⁾。図 3 には、2018 年 7 月豪雨における下弓削川・江川流域の浸水範囲を示した。下弓削川流域では床上浸水 304 戸、床下浸水 1,059 戸の浸水被害が発生している一方で、江川流域では住宅の浸水被害は発生しておらず⁴⁾、QGIS を用いて浸水面積を算出した結果、約 245ha（下弓削川流域 115ha、江川流域 130ha）であった。

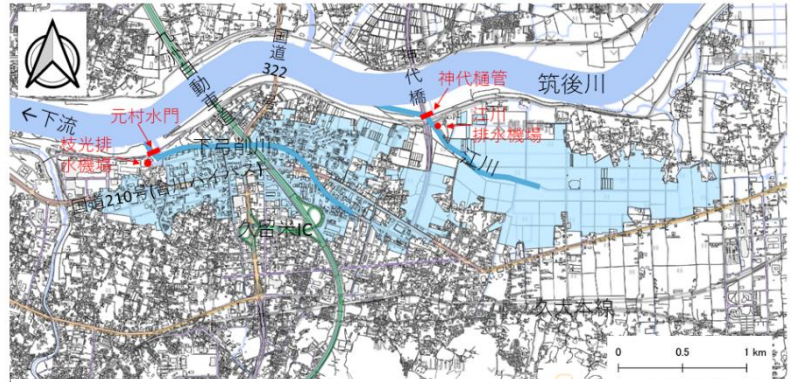


図 3 下弓削川・江川流域の浸水状況（水色が浸水範囲）
（福岡県河川整備課（2020）を基に筆者らが作成）

3. 合川地区における土地利用の変遷

浸水被害に見舞われた下弓削川・江川流域を対象に、土地利用変遷の解析には QGIS を用いて行った。解析には、国土地理院の旧版地図（1900 年、1931 年、1958 年、1982 年、1998 年）・電子地形図（2012 年）、株式会社ゼンリンが発行している住宅地図（1970 年、1976 年、1980 年、1986 年、1990 年、1995 年、2000 年、2005 年、2010 年、2015 年、2020 年）、都市計画図（1971 年、1978 年、1984 年、1989 年、1992 年、1997

年、2000 年）および国土地理院の治水地形分類図（2007～2021 年）を用いた。旧版地図は「今昔マップ on the web」⁵⁾を用い、河川名などを筆者らが加筆した。旧版地図を用いた解析により、市街化区域が定められている下弓削川流域では、商工業施設等の建設や宅地開発が進行する一方で、市街化調整区域に指定されている江川流域では、浸水域内に農業用ハウスと JA くるめ園芸流通センター以外の建物はほとんど見られず、農地として利用されており、土地の開発がほとんど行われていないことが明らかとなったため、これ以降の解析は市街化区域とな

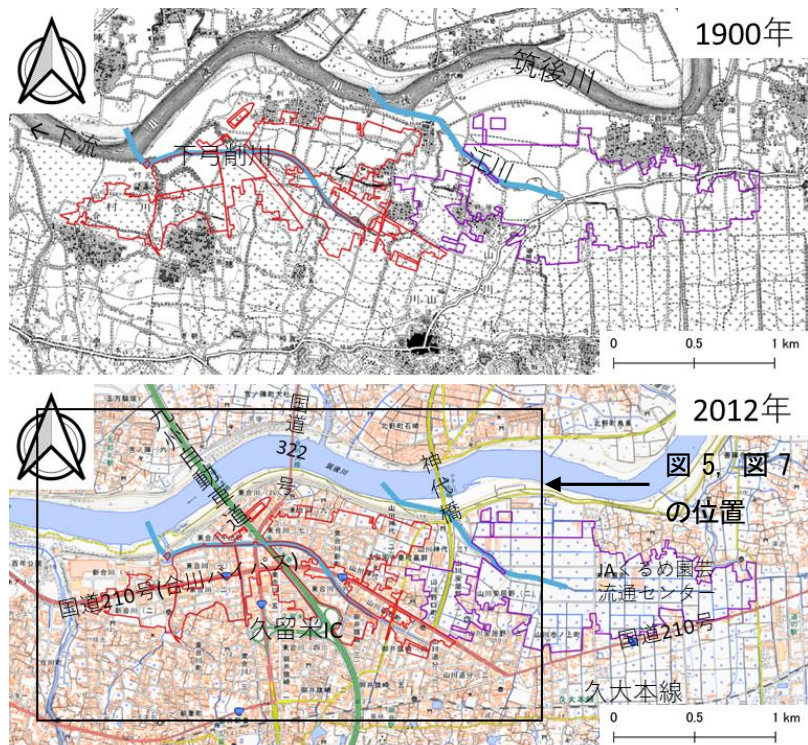


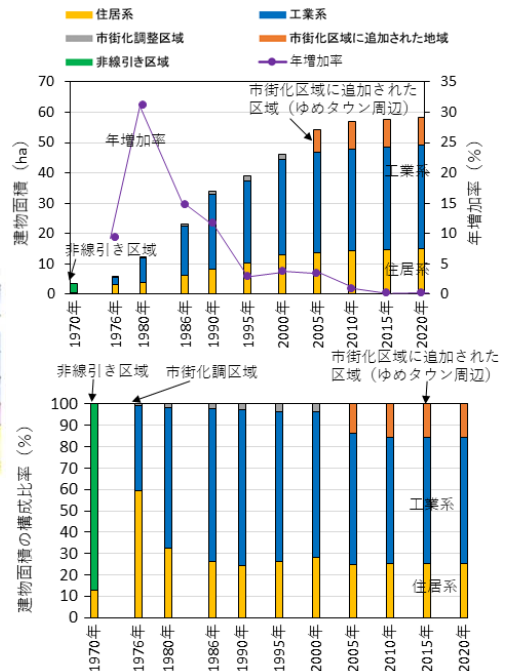
図 4 旧版地図（1900 年）と電子地形図（2012 年）（赤枠は市街化区域の浸水範囲、紫枠は市街化調整区域の浸水範囲）

っている下弓削川流域の合川地区を対象として行った。合川地区は図4の黒枠で囲んだ範囲に位置する。開発の変遷を見るために、紙媒体のゼンリン住宅地図から得た情報を用いて、GIS上で建物履歴のデータを作成し、都市計画図と結合して、建物面積の推移などを解析した。図5には2000年都市計画図と1970～2020年の建物履歴、図6には都市計画図における建物面積と年増加率および構成比率の推移を示した。1970年の建物面積は3.5haで、1976年は5.4ha（年9%増）となっている。1980年は12ha（年31%増）であり、1986年は23ha（年15%増）、1990年は34ha（年12%増）と年増加率は高い比率で推移している。1970～1990年の期間は、九州自動車道の開通および久留米インターチェンジの開業により工業地域に運輸業が創業して物流拠点となっており、さらに合川地区と久留米市街地を結ぶ合川バイパスが開通したことで工業系の用途地域に含まれるバイパス沿いにロードサイド店舗が建設されて、周辺の住居系の地域に住宅が増加して開発が進められた。1995年以降もロードサイド店舗の拡大は進行している一方で、1995年は39ha（年3%増）、2000年は46ha（年4%増）、2005年は54ha（年4%増）と年増加率が低下し、2010年は57ha（年1%増）、2015年57ha（年0.2%増）および2020年は58ha（年0.3%増）とさらに年増加率が大きく低下しており、開発がほぼ終了している。



図5 2000年都市計画図と1970～2020年の建物履歴
(黒枠は解析範囲)

図6 都市計画図における建物面積と年増加率および構成比率の推移



4. 洪水浸水想定区域による水害リスクの評価

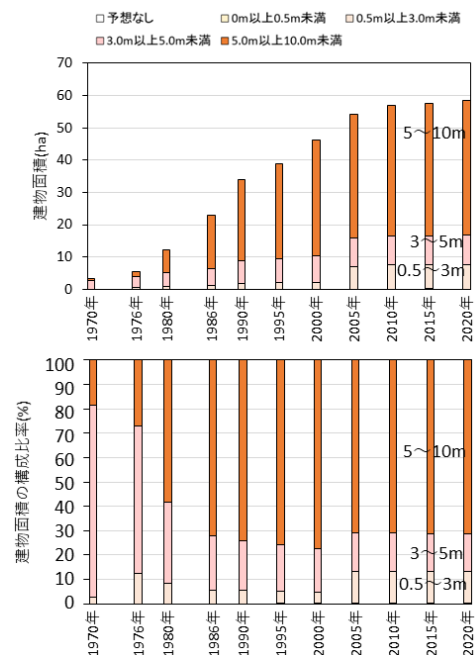
次に対象地域の水害リスクを評価するため、洪水浸水想定区域のデータを用いて解析を行った。計画規模は100年に一度の降水（L1）、想定最大規模は1,000年に一度の降水（L2）を想定している。図7には洪水浸水想定区域（想定最大規模）と1970年～2020年の建物履歴、図8には洪水浸水想定区域（想定最大規模）における建物面積と構成比率の推移を示した。1970年に存在する建物面積3.5haの80%近くが浸水深3.0m～5.0m未満に立地している。しかし、建物面積が12haに拡大した1980年には0.5～3.0m未満が8%、3.0～5.0m未満が33%であるのに対して、5.0～10.0m未満が58%と浸水リスクが大きく高まっている。これにより、1986年以降、5.0～10.0m未満の比率が全体の70%以上を占めている結果となった。浸水深5.0～10.0m未満は建物の2～3階相当が浸水する深さである。2000年と2005年の間で5.0m未満の構成比率が増加しているが、これはゆめタウン久留米の建設によるものだと考えられる。1970～2020年までの半世紀の間に建物面積は増加を続け

ているが、建物面積の構成比率については洪水浸水想定区域の深い範囲で比率が高くなっているため、増加した建物は浸水リスクの高い土地に建設が進められていたと言える。計画規模においても洪水浸水想定区域の深さは異なるものの同様の推移を示す結果となった。



図7 洪水浸水想定区域（想定最大規模）と1970年～2020年の建物履歴（黒枠は解析範囲）

図8 洪水浸水想定区域（想定最大規模）における建物面積と構成比率の推移



地球温暖化に伴う気候変動により豪雨が多発する傾向にあるなか、将来の豪雨災害を軽減するためには過去に発生した豪雨災害を例に取り事例解析していくことが必要である。人間の社会活動の変化に伴う社会構造の変化は、豪雨研究における重要な要素の一つとなっており、さらなる継続的な事例解析は将来の防災・減災のための土地利用規制のあり方や防災計画に寄与するものと考えている。

謝辞

本研究では、久留米市役所都市建設部都市建設課から都市計画に関する資料のご提供を頂いた。本調査研究は、(公財)鹿島学術振興財団、(公財)大林財団の研究助成金により実施した成果の一部である。ここに厚く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 気象庁：平成30年7月豪雨（前線及び台風第7号による大雨等）、53p、2018。
https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/2018/20180713/jyun_sokuji20180628-0708.pdf
- 2) 黒木貴一：福岡県内の平成30年7月豪雨災害の特徴、地理科学、75(3)、pp.146-154、2020。
- 3) 山本晴彦・渡邊祐香・兼光直樹：洪水災害の発生状況、自然災害科学・防災の百科事典、日本自然災害学会編、丸善出版、pp.370-371、2022。
- 4) 福岡県河川整備課：総合内水対策計画（下弓削川・江川総合内水対策計画）、2020。
<https://www.pref.fukuoka.lg.jp/contents/r2sougounaisuikakeikaku.html>
- 5) 谷謙二：「今昔マップ旧版地形図タイル画像配信・閲覧サービス」の開発。GIS-理論と応用、25(1)、pp.1-10、2017。