

メッシュ分析による熊本市の都市形成と水環境の関係
-水環境からみた熊本地域の空間形成に関する研究その 6-

正会員 ○本田有紀子* 同 佐藤圭一** 同 辻原万規彦***

7. 都市計画 - 10. 調査・評価と計画支援 都市計画

旧版地図、メッシュ分析、GIS、湧水地、水道事業

1. 研究の目的と背景

本稿は熊本地域の空間形成を水環境に着目して明らかにすることを大きな目的とした研究の一環である。前稿¹では市域内にある湧水地の現地調査を行い、地域的な分布や利用実態、利用の変化について明らかにした。続く本稿では熊本の都市形成の過程を明らかにし、これまでにまとめた水環境の分布を重ね合わせることで水環境と都市形成の関係を明らかにすることを目的としている。福原、両角らによって熊本の中心市街地の空間構造に関する研究²が行われているが、旧 3 町（富合町、城南町、植木町）を含めた熊本市域全体の都市形成過程を詳細に明らかにした研究はない。本稿では、国土地理院の 25,000 分の 1 地形図を用いて都市の変遷を明らかにし、水環境による地域特性を重ね合わせ、水環境と都市形成の関係を考察する。

2. メッシュを用いた市街地の拡大過程の把握

市街地の判断には国土地理院の 25,000 分の 1 地形図を使用した。現在の熊本市域に含まれる図郭を刊行当初の 1926（大正 15）年のものから約 10 年ごとに収集した。しかし刊行にばらつきがあるため、前後数年間を集約して、市全体で 1926 年、1949 年、1957 年、1965 年、1977 年、1988 年、1998 年、2006 年の 8 期に分けた³。なお、地域が変化した時期を特定するため、発行年ではなく測量年を用いている。また刊行されていない地域もあり、一部地域を欠いている。500mメッシュを使用し、メッシュごとの住宅の密度の変化を地形図の表記から判断して分析を行った。1960 年以降は市街地の判断に DID を使用して補正している。住宅密集度による区画の分類基準を表 1 に示す。

その後、市街化のメッシュ分析に湧水利用や井戸水利用推定、水道事業の過程を重ね合わせ、水環境と都市形成の関係を考察した。

表 1 住宅密集度による区画の分類基準

市街地	メッシュ内がほぼ住宅で埋まる区画、または市街地の表記を 50%以上含む区画
集落	メッシュ内に住宅の塊（集落）がある区画、またはまとまって複数存在する区画
住宅散在	メッシュ内に住宅の表記が散在している区画
住宅なし	住宅の表記を含まない区画
▼DID を用いた補正の方法	
～1960 年	1960 年の DID を超えない範囲で市街地と判断される区画を市街地とする
1965 年	1960 年の DID と重なる区画を市街地とし、メッシュに 50%以上かかる区画（住宅の有無も考慮して判断）
1977 年～	過年次の DID を使用し、上記と同様に判断。 （例：1977 年は 1975 年度、1988 年は 1985 年）

3. 熊本市の都市化の過程

メッシュを用いた住宅の密度の変化からわかる熊本市の市街地拡大は、中心部から東部へ向けて進行している。1926 年と 2006 年の間における住宅密集度を比較し、その変化を図 1 に示す。ただし、その時点の地形図がない地域はもっとも近い年の地形図を使用して比較している。これによると、市の東部では 1926 年時に「住宅散在」や集落だった区画の多くが市街地に変化している。また「住宅なし」だった区画でも市街地へ変化している区画が多く、変化が激しいことが分かる。東部以外では「住宅なし」の区画も残っているが、東部ではほとんどみられない。「住宅なし」の区画が市街地になっている区画のほとんどが東部地域に集中している。東部以外の地域では「住宅散在」への変化や集落への変化が地域の偏りなく全体的に分布していることがわかる。

さらに年代ごとにみていくと、1926 年から 1949 年ではほとんど変化がみられない。1957 年時点では健軍の熊本航空機製作所⁴に向けて市街地が南東方向へ伸びている。またこの 1957 年以降急激に都市化が進行し、それまで「住宅なし」や「住宅散在」だった地域の多くが市街地や集落へ変化している。1965 年には市街地が南北にも伸び、清水町や川尻あたりも市街地に変化

している。「住宅なし」の地域が市街地になる場合は団地開発が大きく影響する。1957年以降清水町で団地が形成されはじめ、1988年には市街地となっている。熊本市における都市化は1988年まで一度落ち着くが、1998年には市街地がさらに東へ拡大し、2006年にはそこから西に伸び始めていることが分かる。

4. 熊本市の市街地拡大に水環境が与えた影響

(1) 湧水地有無と住宅密集度の変化

対象とする熊本市域には、以前は現在よりも多くの湧水地があったと考えられるが、その存在や位置は把握できないため、現存する湧水地、または以前の存在と位置が確認できた湧水地を対象とする。

2012年の調査で市域に132か所の湧水地を確認した。熊本市全体の1525枚のメッシュのうち、102枚が湧水地を含むメッシュである。そのうち1926年時点で「住宅なし」のメッシュが25枚、反対に、住宅が存在していたメッシュが77枚であり、そのうち集落のメッシュが56枚であり、一番多い(図2)。つまり、現存する湧水地は以前から住宅がある区画に多く、その湧水地があることによって住宅や集落が形成されたと考えられる。

(2) 井戸水利用が多い地域の住宅密集度の変化

熊本市では以前は多くの住宅で井戸水が利用されていたが、湧水と同じように水道の普及や地下水水質への不安から減少している。以前の利用は把握できないため、現在の井戸水利用推定を用いる。

現在の井戸水利用の割合が50%以上の小地域と重なるメッシュは459枚(約30%)、そうでないメッシュは1066枚(約70%)である(図2)。そのうち、住

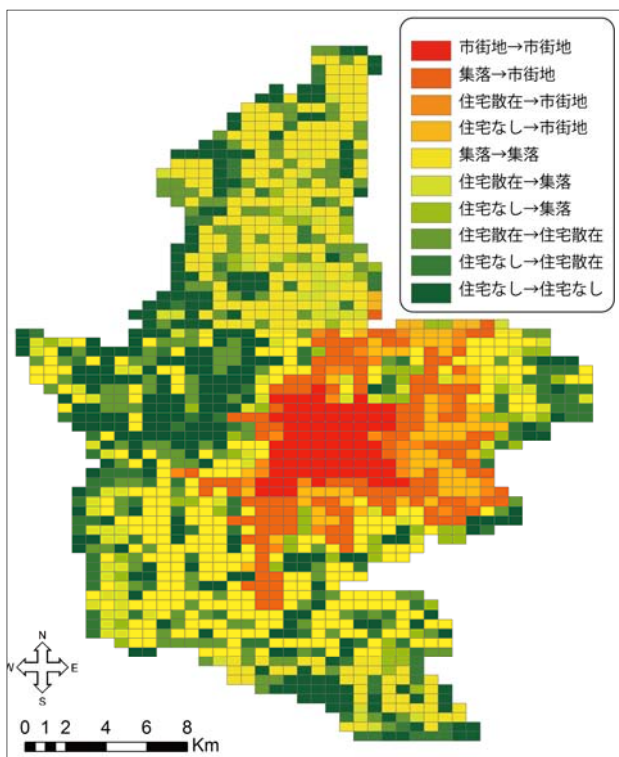


図1 1926年と2006年間の住宅密集度の変化

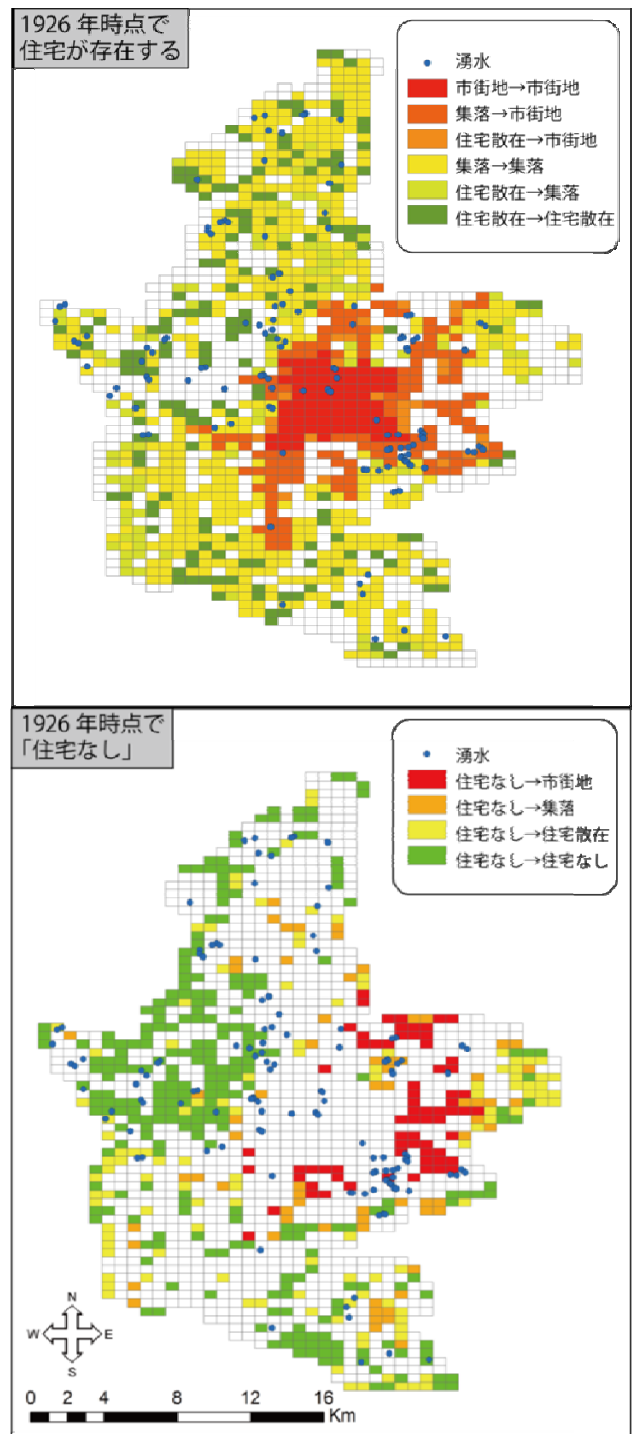


図2 湧水地の有無と住宅密集度の変化

宅密集度に変化があるメッシュと変化がないメッシュを用いてカイ2乗検定を行った(表2)。住宅の密集度に変化のないメッシュのうち井戸水利用が多いメッシュは期待値より相対的に高い数値を示している。これにより、井戸水利用が多い地域では住宅密集度に変化が少なく、以前の生活空間が残っていることが考えられる。

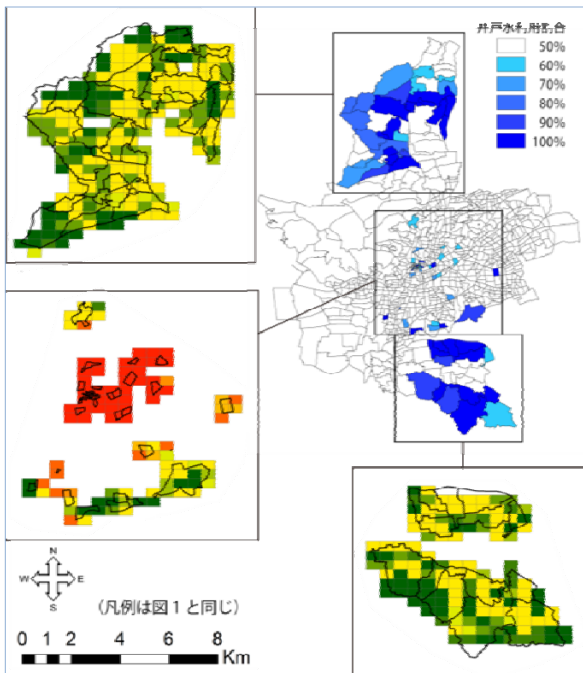


図3 井戸水利用が多い地域での住宅密集度の変化

表2 井戸水利用と住宅密集度の変化によるクロス集計

住宅密集度		井戸水利用(メッシュ)		期待値		総数 (メッシュ)
		50%以上	50%未満	50%以上	50%未満	
変化なし	市街地→市街地	31	50	24.37967	56.62033	81
	集落→集落	183	298	144.7731	336.2269	481
	住宅散在→住宅散在	62	104	49.96328	116.0367	166
	住宅なし→住宅なし	100	175	82.77049	192.2295	275
	小計	376	627	301.8866	701.1134	1003
変化あり	集落→市街地	13	137	45.14754	104.8525	150
	住宅散在→市街地	0	29	8.728525	20.27148	29
	住宅なし→市街地	5	64	20.76787	48.23213	69
	住宅散在→集落	16	74	27.08852	62.91148	90
	住宅なし→集落	16	50	19.86492	46.13508	66
住宅なし→住宅散在	33	85	35.51607	82.48393	118	
小計	83	439	157.1134	364.8866	522	

(3) 水道事業計画が住宅密集度の変化に与えた影響

熊本市域と水道事業による給水区域拡大と住宅密集度変化を図4に示す。水道事業の創設時は旧熊本区を対象に整備されているが、その後の第1次拡張事業では創設区域の南側が整備され、第2次拡張計画では市街地を含め、第3次拡張事業からは当時の市全域の整備が進められている。1957年には市街地の拡大が先行し

て東部へ進行しており、後を追う形で1958年から第2次拡張事業が着工されている。一方、1965年時点では市街地の拡大が南北にも進行しているが、これは、第2次拡張区域にそったものである。1980年からの第4次拡張事業ではこれまでの事業地域の間を埋めるように整備が進められ、第5次拡張事業以降は合併によって市域が拡大した部分に対して整備が進められている。

水道整備事業と住宅密集度の変化の関係で特徴的な2つの地域がある。市街地から離れ、「住宅散在」や「住宅なし」の地域が多いにも関わらず、1958年の第2次拡張事業で整備された西部地域と集落があったにも関わらず、第2次拡張事業から約20年後の1980年からの第4次拡張事業の対象となった東部の地域である。西部地域は井戸水の利用はあまり見られないが、共用空間に洗い場などの区分された湧水地がある地域である。これらの湧水地は生活用水の確保が難しく、水を大切に使う習慣が残っている地域に多く見られる。当初は湧水地に依存した生活空間形成が行われたが、水量減少などの理由から水道敷設が切望された地域だと考えられる。一方、東部の第4次拡張事業の地域、特に南部の地域は井戸水利用が高い地域を含んでいる。前稿で述べたように江津湖周辺などは豊富な地下水によって生活空間が形成されたため、水道の需要が低かった地域だと考えられる。現地調査中に現在も水道と併用して自家用の井戸を使用している過程が多いという話もあった。

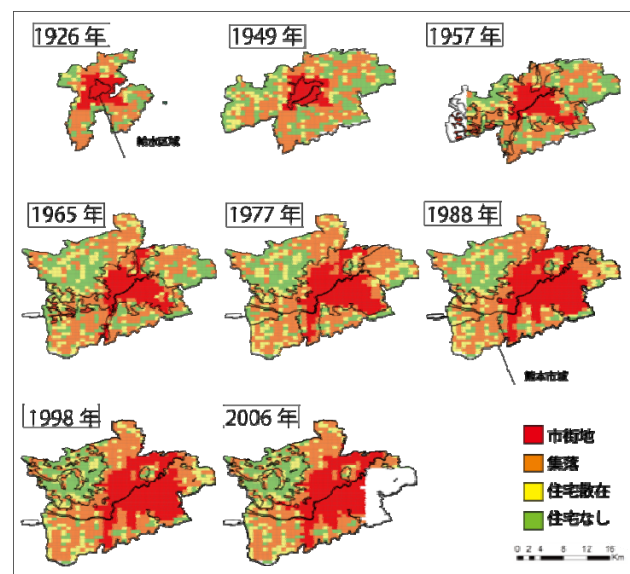


図4 市域の拡大と水道事業による住宅密集度の変化

水道事業による住宅密集度の変化をみるため、水道事業が行われた時期ごとに住宅密集度のメッシュ数の変遷の様子を図5に示す。各水道事業に含まれるメッシュはその区域にメッシュの重心が重なるものとした。水道事業創設期と第1次拡張事業区域は当初から市街地であり、経年による変化がない(グラフは省略)。事業実施の前後で第2次拡張事業区域(市街地:54から101メッシュ)と第3次拡張事業区域(市街地:11から69メッシュ)で急激に市街地が増加している。一方、第4次拡張事業区域や第5次拡張事業区域では水道に起因しない緩やかな変化をしている。さらに第6次拡張事業区域は事業前から簡易水道がほぼ100%普及していた地域であり、上水道拡張事業による変化はみられない。また旧3町における簡易水道の整備時期は不明のため、今後の課題としたい。

5. まとめ

500mメッシュを用いて熊本市の市街地の拡大と水環境の関係を分析し、次のことを明らかにした。

- ① 都市化によって住宅地が形成された場所に湧水地は少なく、湧水地が存在したところを起点に生活空間が拡大している。
- ② 現在でも井戸水利用が多い地域は、以前より住宅密集度が変わらず、古くからの生活空間を残している地域である。
- ③ 貴重な湧水により生活空間が形成された地域や、豊富な地下水により生活空間が形成された地域が存在する。
- ④ 早期に行われた水道事業は住宅密集度の変化に大きな影響を与えたが、第4次以降の拡張事業が与えた影響は小さい。

今後は地下水の大きな影響をうけて生活空間が形成された地域を対象に詳細な現地調査を行い、街区レベ

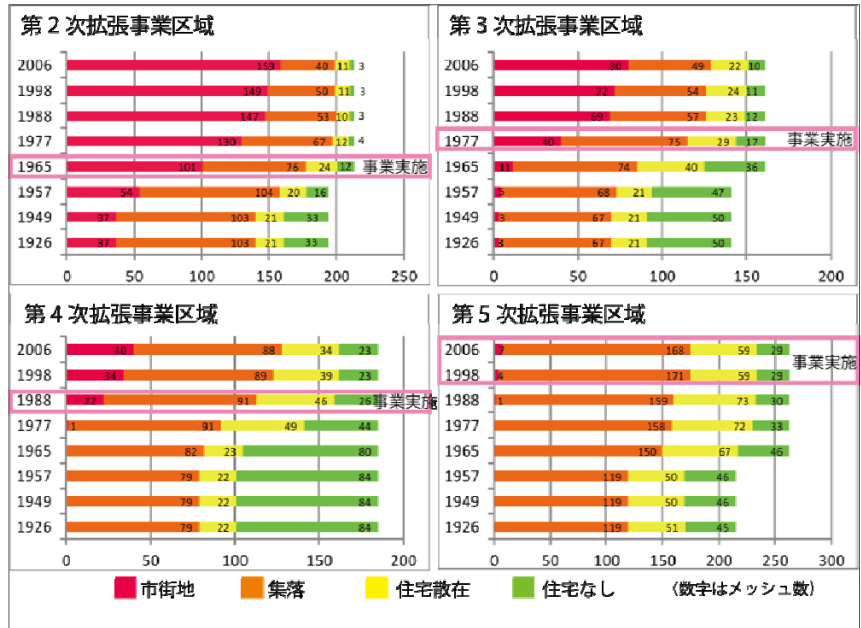


図5 水道事業の実施と住宅密集度の変化

ルでの空間構成を明らかにしたい。

注

- ¹ 本田有紀子、佐藤圭一、辻原規彦：熊本市における湧水地分布と利用実態 水環境からみた熊本地域の空間形成に関する研究 その5、日本建築学会九州支部研究報告、第52号、投稿中、2013.3
- ² 福原昌明他：図説熊本・わが街、熊本日日新聞社、1988.11 野上誠一、両角光男：公共施設に着目した明治以降の中心市街地の変遷—熊本市の市街地形成に果たした公共施設・公共施設用地の役割に関する研究—、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.129-130、2008.9 木島安史、両角光男、立田 節子：メッシュによる熊本市の市街地構成の分析その1 - 土地利用現況分析と既成市街地の範囲設定 -、学術講演梗概集、計画系第50号、pp.1101-1102、1975.10 など
- ³ 使用地形図の「集約」表記と測量年

集約	測量年	図郭	リスト番号	測量年	図郭	リスト番号	測量年	図郭	リスト番号
1926年	1926年	大津	126-3-4-1	1926年	植木	126-7-2-1	1926年	宇土	126-8-2-1
	1926年	木山	126-4-3-1	1926年	伊倉	126-7-4-2	1926年	船津	126-8-3-1
	1926年	御船	126-4-4-1	1926年	熊本	126-8-1-1	1926年	網津	126-8-4-2
1949年	1932年	船津	126-8-3-2	1948年	宇土	126-8-2-2	1949年	熊本	126-8-1-3
	1948年	大津	126-3-4-2	1949年	御船	126-4-4-2			
	1948年	木山	126-4-3-2	1949年	植木	126-7-2-3			
1957年	1957年	大津	126-3-4-3	1957年	植木	126-7-2-4	1957年	宇土	126-8-2-3
	1957年	健軍	126-4-3-3	1957年	熊本	126-8-1-6	1959年	御船	126-4-4-4
	1965年	船津	126-8-3-3	1965年	宇土	126-8-2-4	1971年	来民	126-7-1-1
1965年	1965年	熊本	126-8-1-7	1965年	網津	126-8-4-3	1971年	植木	126-7-2-5
	1965年	健軍	126-4-3-4	1970年	肥後大津	126-3-4-4			
	1965年	御船	126-4-4-5	1970年	伊倉	126-7-4-3			
1977年	1977年	熊本	126-8-1-11	1977年	御船	126-4-4-7	1977年	伊倉	126-7-4-4
	1977年	網津	126-8-4-5	1977年	肥後船津	126-8-3-5	1977年	植木	126-7-2-6
	1977年	宇土	126-8-2-7	1977年	肥後大津	126-3-4-5			
1988年	1977年	健軍	126-4-3-8	1977年	来民	126-7-1-2			
	1988年	健軍	126-4-3-10	1988年	植木	126-7-2-8	1988年	肥後船津	126-8-3-7
	1988年	御船	126-4-4-9B	1988年	伊倉	126-7-4-6	1988年	網津	126-8-4-7
1998年	1988年	来民	126-7-1-4	1988年	熊本	126-8-1-13			
	1988年	宇土	126-8-2-9B	1988年	肥後大津	126-3-4-7			
	1998年	肥後大津	126-3-4-9B	1998年	来民	126-7-1-5B	1999年	肥後船津	126-8-3-10B
2006年	1998年	健軍	126-4-3-12	1998年	伊倉	126-7-4-8	2000年	宇土	126-8-2-13B
	1998年	熊本	126-8-1-16B	1998年	植木	126-7-2-10B	2000年	網津	126-8-4-10
	2006年	肥後大津	126-3-4-10	2006年	伊倉	126-7-4-9	2012年	宇土	126-8-2-14
2006年	2006年	来民	126-7-1-6	2006年	肥後船津	126-8-3-11			
	2006年	植木	126-7-2-11	2012年	熊本	126-8-1-17			

- ⁴ 三菱重工業株式会社熊本航空機製作所:1942年6月15日に起工式を行い、1944年1月1日、工場建屋建設途中で「熊本航空機製作所」として発足している。

*熊本県立大学大学院環境共生学研究科 博士前期課程
 **尚綱大学総合生活学科 准教授・博士(工学)
 ***熊本県立大学環境共生学部 准教授・博士(工学)

*Graduate Student, Prefectural University of Kumamoto
 **Assoc. Prof., Shokei University, Dr. Eng.
 ***Assoc. Prof., Prefectural University of Kumamoto, Dr. Eng.