

# 氾濫原における農村集落の立地メカニズム\*

## A Study on Farm Settlements Location on Floodplain

土橋悟\*\*・篠原修\*\*\*・福井恒明\*\*\*\*

Satoru TSUCHIHASHI ,Osamu SHINOHARA and Tsuneaki FUKUI

### 1. 研究の背景と目的

農村景観を成立させている秩序は、街路や水系、家並みなど多岐にわたる。その中でも、稲作を生活基盤とする農村集落では洪水という要素が主要な集落の形成秩序となっていると考えられる。なぜなら、人々は洪水によって大切な水田を破壊されないようなるべく高い場所に水田を、その近くに居住域を設けようとし、それと同時に満足行く収穫を確保するために水の得やすい河川の近くに水田を設け生産性を高めようとするバランスの上に立脚したナーバスな立地メカニズムが存在していたと考えることができるからである。

集落景観を構成する秩序に関して、集落道空間の形成要因に関する研究<sup>1)</sup>や、集落を形成する街路や聖域、居住域、生産域など物的空間要素の諸関係について考察した研究<sup>2)</sup>が存在するものの集落そのものの立地に関して言及した研究は少ない。

そこで本研究では、洪水が農村集落の立地に与える影響力を考察するために、洪水と集落立地の関係性を分析し、特に水害に対して最も過酷な条件の氾濫原を対象として立地メカニズムを解明することを目的とする。

\*Key Words : 景観、農村集落

\*\*学生員 東京大学大学院工学系研究科  
社会基盤工学専攻地域/情報研究室  
(東京都文京区本郷7-3-1,  
TEL03-5841-6129, FAX03-5841-7453)

\*\*\*フェロー, 工博, 東京大学大学院工学系研究科  
社会基盤工学専攻景観研究室  
(東京都文京区本郷7-3-1,  
TEL03-5841-6138, FAX03-5841-8505)

\*\*\*\*正員, 工修, 東京大学大学院工学系研究科  
社会基盤工学専攻景観研究室

### 2. 分析対象

筑波山塊の西麓に沿って流れる桜川は、小規模ながら肥沃な低地を形成している。この低地に形成された自然堤防上にはいくつもの塊村が発達している。集落の周囲には屋敷林や霞堤の名残を見ることができ、水害に対する住民の知恵が表れており、集落の立地についても洪水に対する防災の知恵が何らかの形で影響を及ぼしている可能性が高い。

そこで、茨城県つくば市の桜川流域氾濫原に位置する農村集落のうち、県の既往調査<sup>3)</sup>によって伝統的景観が保持されているとされている集落を対象とした。また、その中からも昭和61年の大規模な洪水によって、被害が確認された中流域の「上菅間」「中菅間」「田中」の3集落を分析対象に選定した。(図-1)

### 3. 研究手法

農村集落の立地に洪水が与える影響を把握するためには、実際洪水が起こった際の湛水深の分布を知りたい。しかし、近年起きた洪水の湛水深分布を利用することは、集落立地を考察する上で、適切とは言いがたい。

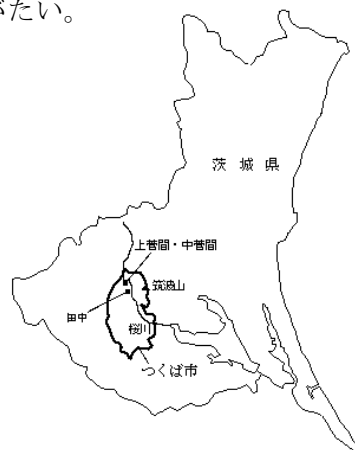


図-1 分析対象集落

なぜなら、集落が立地した当時の標高と現在の標高では相違があるであろうし、なによりも、河道や堤防の形状は変化している。事実、対象集落周辺の河道は、昔はもっと歪曲しており、また堤防も霞堤の箇所が幾つか存在していた。

以上の理由により、集落が立地した当時の地形において洪水氾濫解析を行い、湛水深分布図を作成し、立地メカニズムを考察する。

#### 4. 解析手順

##### (1) 参照する地形図の決定

解析のための地形データの復元には、等高線ないし何らかの標高を示すデータが必要であるが、標高データを含む地形図は明治以後にしか作成されておらず、集落が立地した当時の地形を知るすべがない。しかし、対象集落周辺について大規模な農地改革や河川改修が行われたのは昭和に入ってからであるため、集落立地当初から昭和までは大きな地形の変化はないと考えられる。そこで、最も古い等高線入りの地形図である「第一軍管地方迅速図」(1887測図)以下迅速図(図-3)を用い、氾濫解析の基礎資料とする。

##### (2) 標高データの作成

まず、迅速図の河道、堤防、等高線を対象地周辺(3km×7.5km)の1:2500都市計画図にトレースする。それに、50m間隔のグリッドをかぶせて各メッシュ中央の標高を読み取った。しかし、迅速図の等高線間隔は5mとなっており、低平地に立地する対象集落周辺のメッシュには等高線が一本も入っていないことが多い。そこで、トレースした迅速図の等高線と現在の都市計画図の標高で矛盾がないと判断できるメッシュは都市計画図に記載されている水準点の標高データを入力する。残りのメッシュについては、内挿方向がなるべく迅速図からトレースした等高線に直行するように、線形的に内挿を行う。

河川部については、昭和61年の大洪水の影響で大規模な河川改修事業が行われる以前の現在の河川縦断面図・横断面図より堤防高および河床標高を読み取り、標高データとしてメッシュに入力する。

##### (3) 土地利用データの作成

氾濫解析のためには各メッシュの粗度係数を決定する必要がある。そこで、解析対象域を河道メッシュと氾濫原メッシュの2つに設定し、それぞれに一般的に用いられている粗度係数0.035、0.07を割り当てた。ここではモデルの簡便化のため、居住域や畑、水田などの区別は特に設けない。つまり、河道メッシュ以外の全てのメッシュは全て浸水する可能性がある

##### (4) 流量データの作成

計算領域内の河道のうち最も上流端のメッシュを境界河道メッシュとし、そのメッシュに時間 $t$ の関数の水位 $R(t)$ を与える。水位 $R(t)$ は、10年に一度程度の洪水である昭和61年の洪水波形によって与える。また、下流端の領域外への水の流れ出しは、下流端のメッシュと隣接する河道メッシュと同じ流速で領域外へ水が流出するという境界条件をプログラムに組み込む。

##### (5) プログラムによる氾濫解析

対象地が比較的平坦であることから二次元一層流を用いFORTRANによりプログラムを組み差分法で計算を行った。離散化方法としては、差分法のexplicit(陽)型解法であり、数値的散逸がなく、計算時間も比較的短いLeap Frog法を用いた。

このプログラムに、作成した標高データ、土地利用データ、流量データの3つのデータを入力し、24時間の氾濫水の流れを時間差分0.5秒で計算した。

#### 5. 解析結果

上記の氾濫解析プログラムを回し、得られた湛水深データを湛水深の深さに応じて色分けし、集落居住域、河道、堤防のみを抽出した迅速図に重ね合わ

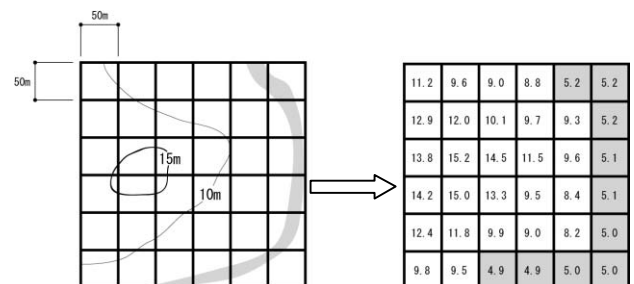


図-2 入力データ作成法の概略(灰色部分は河道)

せ湛水深分布図（図-4）を作成した。

## 6. 湛水深分布による集落の立地考察

### (1) 居住域の立地

図-4の湛水深分布図により、集落居住域は一部の集落で水が被っているものの、おおよそ氾濫水を避けて立地していることが読み取れる。もう少し詳細に対象集落を眺めると、上菅間と中菅間では集落の間の低地Aを氾濫水が流れ居住域は比較的湛水

深の浅い微高地に立地している。また、田中においては、集落南部の霞堤の切れ目Bから溢れた氾濫水が集落の周囲をうまく抜け、居住域西部に広がる低地Cに溜まっていることが分かる。

また、定量的に集落居住域と氾濫水との関係性を考察するために、居住域メッシュの湛水深を各々の対象集落について集計したのが表-1である。この表より、集落居住域は湛水してもおおよそ40cm程の場所に立地しており、床上浸水しない程度の土地を選んでいることが理解できる。



図-3 対象域周辺の地形

(第一軍管地方迅速図、1887 測図)



図-4 湛水深分布図

(居住域内の湛水深が最大となる氾濫開始から 20 時間後)

表－1 集落居住域の湛水深（20 時間後）

湛水深（cm）	メッシュ数		
	上菅間	中菅間	田中
0～10	30	10	95
10～20	2	3	0
20～30	1	3	3
30～40	0	0	3
40～50	0	3	0
50～	0	6	0
居住域平均湛水深（cm）	4.3	27.2	1.9

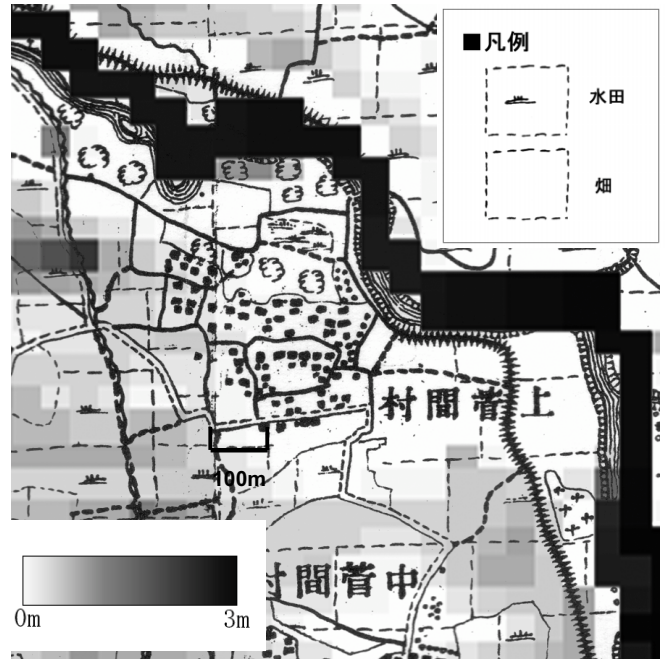
図－3 から分かるように集落が立地する氾濫原は標高の変化が少なく、グリッドの間隔である 50m につき数 10cm の標高差しかない。これは、人間の視覚的には平坦と認識される程度の勾配であるため、人々が実際に体験した洪水の被害から学び得た安全な土地の情報を元にその土地の場所性を巧みに表現し、集落が立地したと考えられる。

## （2）耕地の立地

上菅間の湛水深分布図（図－5）より、集落周辺の土地利用と洪水との関係を考察する。この図より、畑が湛水深の浅い集落居住域北部及び東部に立地しているのに対して、水田は水に浸かる集落の南部、西部に立地するという特徴的な形態を読み取れる。これは、稲は水生植物であるため洪水時に水を被っても、水が早めに引きさえすれば大きな被害を受けることはないが、畑の場合、湛水がその年の収穫に大きな影響を及ぼすことによる。また、水田より畑のほうが集落居住域の近くにしばしば存在することは、居住域に次いで洪水の被害を受けにくい土地を選び立地していると考えれば説明がつく。

## 7. 結論

日本の典型的景観である氾濫原農村集落の立地メカニズム考察の新しい方法論として、対象集落周辺の原地形を復元し、洪水氾濫解析を行い、作成した湛水深分布図によって立地考察を行った。その結果、集落居住域は床上浸水しないように、耕地については水田よりも浸水による被害の少ない畑になるべく氾濫水に浸からないように立地している。これは



図－5 上菅間の湛水深分布と土地利用

人々がいかに昔は洪水という自然の力の経験を通じて、注意深い観察を行うことによって、一見すると平坦な土地の中から巧みに場所を選び出し、それが集落の形となって反映されていたかを示すものである。

## 8. 終わりに

現在土木事業を行う際、その土地の性質がどうで、人々がどのように暮らして、どのような土地利用をしているのかということに焦点を当てることはそれほどないといえる。しかし、日本の農村景観をわれわれが美しいと思うのは、自然の法則に従属的な中で、日々の生活と自然の偉大さに敬意を払って人々の営為を集結させたからであり、それこそが良い景観、よいものを作り出す一つのヒントとなるのではないかと私は考える。

### <参考文献>

- 1) 大山勲：「伝統的農村集落における道空間の形態と形成要因に関する研究－甲府盆地の平坦地に立地する集居農村集落を対象として－」、2001
- 2) 齋木崇人：「農村集落の地形的立地条件と空間構成に関する研究」、1986
- 3) 茨城県：「茨城の景観づくり報告書」、1983