

## 天竜川流域における地域環境の変容に関する基礎的研究

石澤 孝<sup>1)</sup>・高木直樹<sup>2)</sup>・土本俊和<sup>2)</sup>

1) 信州大学教育学部、2) 信州大学工学部

### Basic Study on Areal Changes in Tenryu Basin

ISHIZAWA Takashi<sup>1)</sup>, TAKAGI Naoki<sup>2)</sup>, TSUCHIMOTO Toshikazu<sup>2)</sup>

1) Faculty of Education, Shinshu University, 2) Faculty of Engineering, Shinshu University

キーワード：地域変容，衛星画像，地理情報システム，地形図，水居住環境

Key words: Areal Changes, Satellite Imagery, GIS, Topographic Map, Water Environment

#### <研究概要>

天竜川流域の水質変化の要因を、自然的人文的环境の変容という観点から解明を行う。このために、天竜川流域における地域的変容について、地域的な3つのスケールから以下の分析を行い、その実態について究明を行う。

1. 衛星画像を用いて地域的変容の実態を解明するための考察
2. 地図や統計資料を用いて地域的変容の実態を解明するための地理情報システム (GIS) 的考察
3. 現地調査による居住環境に関する変容の実態を解明するための考察

研究計画立案に基づいて、昨年度に引き続き天竜川上流部に位置する諏訪地方および上伊那地方を対象として、研究を進めた。以下、研究進展の状況について報告する。

#### <進展状況>

##### 1. 衛星画像を用いた考察

中間報告からの継続研究として衛星画像を用いた森林の解析をおこなった。マルチスペクトルデータであるランドサット7号衛星とアスターテラ衛星を用いた場合、緩やかな斜面ではある程度高い精度で解析できることがわかっている。今回は従来の衛星と比較して周波数分解能が高く、バンド数が多いハイパースペクトルデータを利用することによって植生分類精度が向上するか否かを検討するため、今回アメリカ合衆国コロラド州においてハイパースペクトルデータ AVIRIS を利用した解析と現地調査を行った。そして、この解析と

従来のマルチスペクトルデータでの解析とを比較し検討した。AVIRIS とは NASA が 1992 年から運用を始めた航空機搭載型のハイパースペクトルセンサーである。波長帯は 400~2500 ナノメートルで 224 バンドという高いスペクトル分解能を持つ。なお、このセンサーは日本では運用されていないために、今回はコロラド大学の CSES (Center for the Study of Earth from the Space) から提供された、コロラド州ボルダー市街の 10 月 11、12、14 日のデータを使用した。また、今回の比較対照のデータとして同時期 10 月 3 日に撮影された QUICK BIRD のデータを使用した。分類カテゴリーは分光放射計で計測したスペクトルを考慮し、広葉樹を Maple, Red oak, Oak, Cotton wood, Ash の 5 種、針葉樹を Blue spruce, Pine の 2 種、紅葉している木 1 種、芝 1 種、の合計 9 種とした。

解析結果は、QUICK BIRD において針葉樹は判別が可能だが 1 種類として分類された。また広葉樹は明らかにスペクトルに違いが見られる Red oak 以外は誤分類がみられた。紅葉している樹木では分類は高い精度で可能であった。AVIRIS では、各カテゴリーにおいて高い精度での分類が可能であった。今回のカテゴリーで Oak として 1 種類に分類した Chestnut oak, Black oak, Bur oak, Pin oak などは個々の種としてより細かな分類が可能だと考えられる。今回の解析ではトレーニングエリアを実測調査から選定したが、分光放射計

によって得られた各カテゴリーごとのスペクトルをトレーニングデータとして併用することにより精度向上が可能だと考えられる。以上のように、今後ハイパースペクトルデータを利用することにより高い精度での樹種・樹齢等の判別が可能になると考えられる。(高木)

## 2. 地理情報処理的考察

諏訪・上伊那地方の地域的変容を探るために、明治初期における人口分布の復元をおこなった。明治初期の統計資料はほとんど整理されておらず、人口を探るための唯一の資料が『長野県町村誌』である。資料としての問題がないわけではない(たとえば作成年が町村によさまざまに異なる)が、長野県が町村に提出させたという点において明治初期(市町村制が施行された明治22年以前)における統一的なものであり、有用であると考えた。

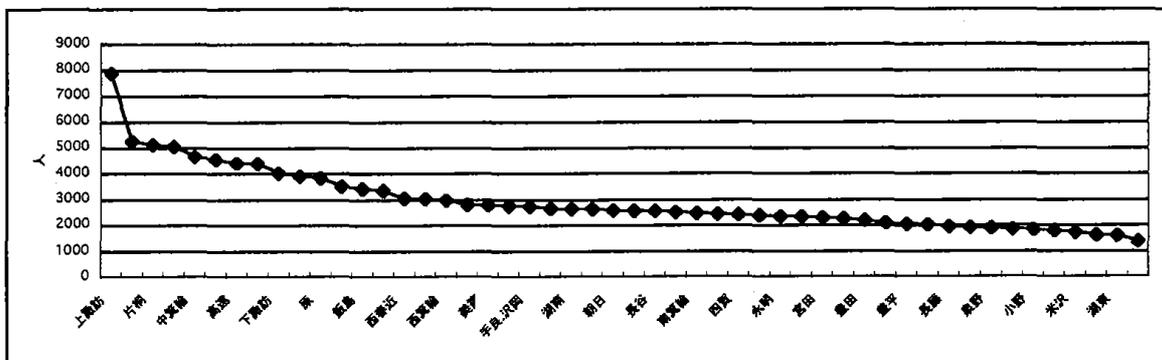
ほとんどの町村においては、その区画が明治22年に制定されたものと同じで現在の市町村につながるものが多いが、上伊那地方の山間部においては異なるものがある。現辰野町北部の三里村(川島、伊那富の一部)、現伊那市の沢岡村(手良、伊那の一部)、現高遠町から長谷村にかけての河合村(三義、河南、美和の一部)と長谷村(伊那里、美和の一部)、現飯島町から中川村・松川町にかけての片桐村(上片桐、片桐、七久保)である。これらの村はいくつかの藩政村(江戸時代における基礎的集落)が合わさったものであるから、現在私たちがもつ地域のイメージより相対的に人口の多い集落となる。また、高遠城下は、武家屋敷を中心とする「東高遠」と町屋を中心とする「西

高遠」に分かれていたが、実質的に一つの都市であるから、合わせて「高遠」とした。

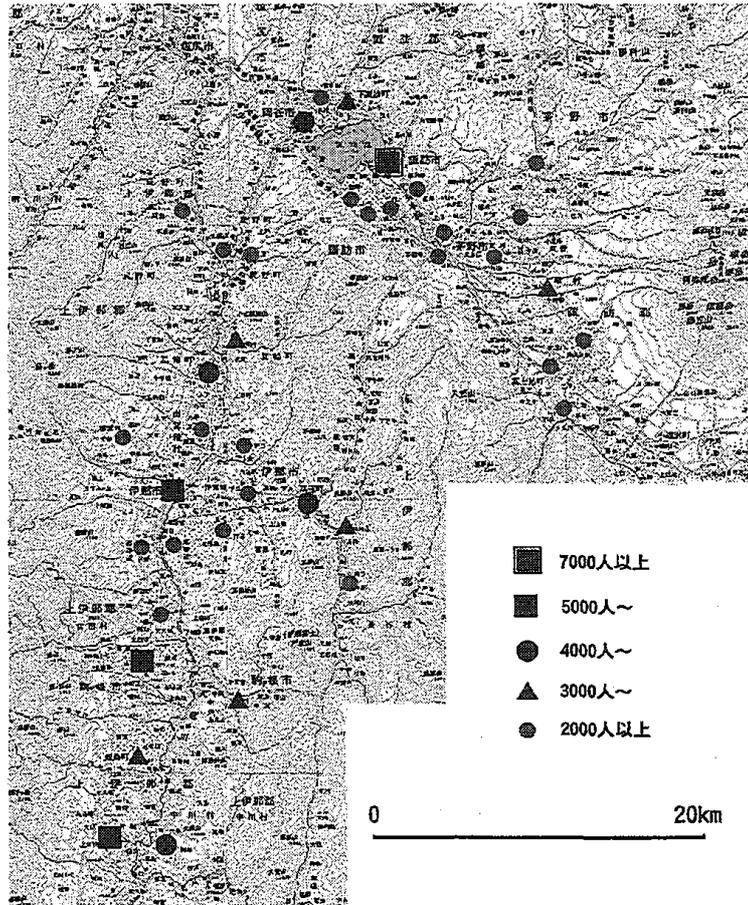
さて、明治初期における集落を人口順に並べた順位規模曲線(第1図)を作成してみると、これらの集落が3つグループから構成されていたことがわかる。まず、人口が飛び抜けて大きい上諏訪(7,832人)である。そして人口5,000から3,000人の第2グループ(伊那、片桐、赤穂、中箕輪、平野、高遠、南向、下諏訪、河合、原、東箕輪、飯島、中沢)と人口3,000人未満の第3グループ(西春近、宮川、西箕輪など)である。第1、第2グループの集落に現在の市町村の中核をなす集落が多いことに興味をもたれる。とはいうものの、この中には片桐、南向、河合、中沢のように山間地またはそれらを含む地域もみられる。

上諏訪が飛び抜けて大きいのは、江戸時代に城下町であり、政治的な中心機能と共に経済的な中心機能を有しており、諏訪湖地方と山浦地方を結ぶ要の位置にあるため、廃城してからもそれらの機能が続いたからであろう。

これに対して同じ城下町でも高遠の場合は、三峰川扇状地の扇頂付近に位置していたため、廃城されるとその経済的優位性が扇端付近の平野部の中心に位置する伊那に奪われ、第2グループに甘んじてしまったと考えられる(第2図)。以上のように、明治初期における都市配置は、現在とかなり様相が異なっていたことがわかった。今後は明治中期以降における集落と人口分布などについて分析を深めていきたい。(石澤)



第1図 明治初期の諏訪・上伊那地方における都市の順位規模分布



第2図 明治初期の諏訪・上伊那地方における都市配置

### 3. 居住環境の変容に関する考察

1) 辰野町の集落の形成過程 天竜川上流域・辰野町における水系と集落立地について、考察をおこなった。まず、集落の形成過程について、絵地図・文献などからかつての集落と水利を分析し、また都市計画図1：2500により現状の水路の位置と集落の様子を現地調査から分析した。

現在、辰野町・竜東において上平出・平出・上野・鴻の田・沢底・赤羽・樋口・山寺といった集落が形成されている。これらの集落がいつ形成されたのかの概略を文献史料と絵地図から把握した。早くその名を確認できるのは承久年間(1219-1221)の平出である。その後、中世末期においては地侍によって開拓が行われたとされる。集落を行政単位として考えられるのは太閤検地が行われた頃からであろう。その頃、佐そこ・平出・樋口の村名が確認されるが、赤羽の名は確認されない。赤羽はその石高が沢底に含まれているため、当時はまだ独立した村ではなかったものと考えられる。赤羽が独立した村になったのは近世に入る少し前

であろう。江戸期になり、人口の増加や耕地の拡大に伴い、新たに集落が形成された。いわゆる新田集落である。新田開拓の始まりは、上野が寛永5年(1628)、鴻の田が正保3年(1646)、岩花が元禄4年(1691)であった。この他、「新田」と名のついた支村として、川子沢・山寺・上平出が確認される(第3図)。

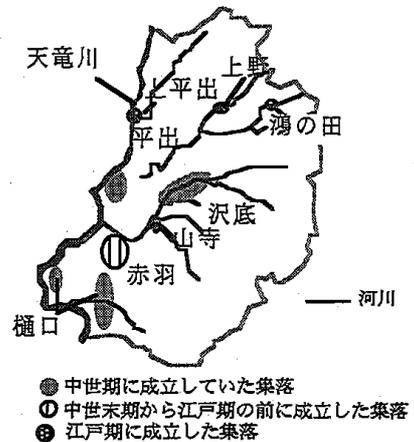


図3 辰野町の集落の位置と成立時代

第1表 各集落の河川と幹線水路

村名	河川名	幹線水路名	水源
上平出	前沢川	上井筋（現東天竜）	天竜川
平出	上野川	上井筋（現東天竜）・下井筋	天竜川
鴻の田	上野川	上野川	上野川
上野	上野川	上野川	上野川
沢底	沢底川	沢底川より引かれた水路	沢底川
山寺	沢底川	沢底川	沢底川
赤羽	沢底川	山崎井（現東天竜）	沢底川
樋口西割	樋の沢川	原田井	天竜川
樋口東割	樋の沢川	樋の沢川・東天竜	天竜川・樋の沢川

以上の集落は、河川の上流および湧水の出る地域に成立している。清涼な水を得やすい場所に形成されたと考えられる。

2) 取水について 水源として考えられるのは湧水・河川・井戸である。辰野町で湧水が確認できた集落は、平出・上平出・沢底であった。河川が確認できたのは、すべての集落であった（第1表）。今回、井戸を確認していないものの、この地域における、上下水道の整備が行われる以前の主な取水源は、湧水ないし河川であったと考えられる。とりわけ河川水は不可欠な用水であった。

3) 井筋の掘削・堤の形成 辰野町は水田耕作を主として行ってきた地域であった。そのため、豊富な「水」を得るために先人は、井筋を掘削したり、堤を造ったりした。井筋は人工的な河川であり、堤は人工的な溜池である。史料によると、井筋は、そのほとんどが中世に掘削されたものであるが、近世に掘削されたものもある。「元禄検地帳」をみると上々田・上田が天竜川から引かれた井筋沿いに多く分布していたとされ、この地域に天明年間と安政年間の二度にわたり上井筋の掘削が行われることにより、この土地に安定的な水の供給が実現されるに至った。

井筋の掘削により田が広がったが、水利が不便な地域では、堤を造り、水を貯めた。

4) 水利・水質管理 これまで述べたように辰野町は河川水を主な水源としていたと考えられるため、その水質管理は重要なことであった。史料によると、近世に河川や井筋はたびたび氾濫を起こしたようである。井筋の川除の際にはその井筋を使用する村々および竜西の村々から人々が集められた。上井筋では年に一回の「堰干し」なども行われた。また、井筋の利用に際し、規約が設け

られた。洗濯水は流さない、鍋釜の墨、食器の残りを捨てぬ事、肥糞類を水路に入れぬ事、自分の敷地付近は常に清潔に保つ事、などである。また、元治元年（1864）の「東井筋幅切広底堀等普請願図面」をみると、「飲水共用水」という記述をみることができる。この記述から、用水ばかりでなく飲み水としても河川水を活用していたことが文献的に実証された。井筋のなかには「使い川」と称されて、その水路沿いには洗い場等が設けられたりもした。

天竜川の支流のごく近くに位置する上野では上野川を、山寺では沢底川を活用していた。ここでは、井筋に頼るよりむしろ朝早くに河川から水を運び、水樋を満たすことにより、水を確保していた。つまり、清潔で豊富な水を得ることが生活の基盤にあったと考えることができる。現状においても各家庭に池をつくったり、山からの水を「沢水」といって農具を洗ったり、畑などに活用されている。

5) 流水経路の特徴 現況調査から井筋の流水経路と集落との関係を分析した。その際、以下の視点をを用いた。

- ・幹線水路→水源から用水を圃場に導く水路
  - ・支線水路→幹線水路から分岐された水路
  - ・分水線水路→支線水路から分水されたもの
- 以前より岡谷街道に面して立地していた集落（平出・上平出・樋口東割）では、集落より高い段丘の上に集落の基軸に対して平行に幹線水路を引き、そこから集落に対して数本の支線水路を引き込み、その支線水路から各住居に分水線水路が引き込まれる形態をとっている（第4図）。

また、赤羽と樋口西割では、集落のなかに直線的に幹線水路を引き込み、その水路から数本の水路を引くという形態をとる（第5図）。沢底では、

河川から幹線水路を引いて、その水路が集落と耕地の間を流れる（第6図）。沢底は河川より高く位置しているため、取水源はそのはるか上流にある。史料によると、かつて沢底川が多くの氾濫を起こしていることから、その災害を避けたために、このような立地になったと考えられる。新田開発によって形成された集落のうち、上野・山寺・鴻の田は同様に山間に位置しているが、沢底とは対照的に、道に沿って河川が流れ、集落は道と河川とを中心立地している（第7図）。

6) 各集落における水路の特徴 上平出・平出・樋口について、幹線水路である上井筋から流れる支線水路をみる。平出では支線水路19本のうち16本が岡谷街道に対して直角に配された道に沿っている。また、上平出では支線水路10本のうち9本が、樋口では支線水路13本のうち12本が街道に対して直角に配された道に沿っている。この支線水路は天竜川へ流れ込んでいるため、これら三つの集落は、岡谷街道を軸とした形態が類似しているといえよう。赤羽・樋口西割では、水路はあらゆる方向へと引かれる。

また、沢底では、幹線水路よりも住居が高い位置に立地している点が注目される。

さらにまた、開発によって形成された集落では河川が集落を貫くように流れる。支線水路は耕地の方に流れているが、集落の方には流れていない。ここでは、水道の整備前は、山から流れ出た沢水および井戸によって生活用水を補っていた。河川と住宅との距離が近いから、直接河川水を引いて

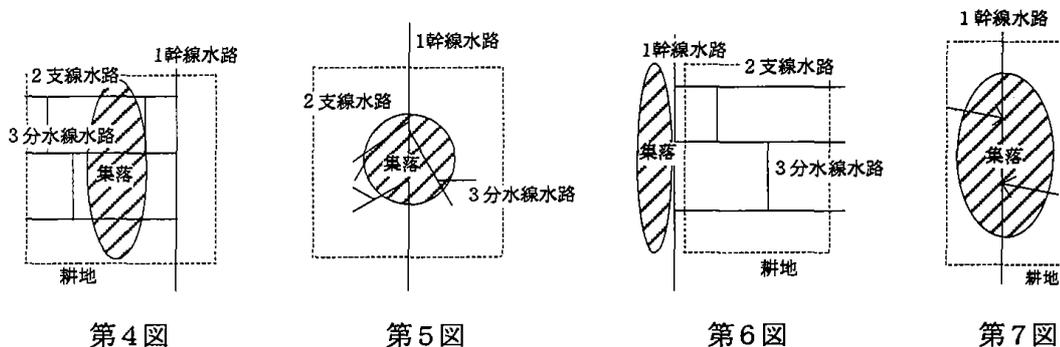
くる必要性が低かったと考える。とくに、上野や山寺では河川水を汲みにっていたことが文献とヒアリングから確認できた。

7) 水環境と水循環 天竜川水系から取水された水のネットワークとその利用形態が注目される。上水道が普及する以前、この水系の水は、用水ばかりではなく、飲み水としても利用されていた。また、今後、水循環の観点からみた場合、集落や耕地にはりめぐらされた水路は、再び天竜川に水を戻すため、その維持管理が課題となろう。かたや、地下水を利用した湧水や井水があり、また、山から落ちてきた沢水を直接利用する姿もみられた。

以上に見たこれらの水は、生命の根幹を支える飲み水であり、日常生活のための用水であり、農業用水であった。河川や湧水を取水源としつつ、井筋の掘削などを通じて、人工的な水路をネットワーク状に配することで、集落の立地と密接に関わりながら、これらの水は絶えず供給され続けてきたといえる。

歴史的に形成されてきた社会的共通資本ともいえる水系と集落立地について、その成立過程と現状の実態と未来への価値を、環境を考慮したこれからの地域計画やまちづくりのために、今後、より詳しく明らかにする必要がある。

分析に際して、工学部学生の松田真一・藤ヶ谷さやこ・寺田茜君の協力を得た。（土本）



<次年度の計画>

今年度に引き続き、地域的な3つのスケールからより考察を深めていく。

1. 衛星写真を用いた考察

従来の樹種判別に関する解析結果を基に以下の検討を加える。

- ① 経験による変化を探るためにランドサット衛星データを用いて20年間の地域的変容の実態の解明
- ② 傾斜面での解析精度の向上

2. 地理情報处理的考察

- ① 地域的変容をよりわかりやすく把握するための合成処理の工夫とそれによる考察
- ② 地域的変容を生じさせた要因を考えるための、統計資料を用いた考察

3. 居住環境の変容に関する考察

- ① 水系と集落立地について、その成立過程と現状と未来への価値を、環境を考慮した考察
- ② 水系に即したマスタープランの構想
- ③ 水系に即した文化的景観の把握