

## フィールドで見る・情報学的手法で解く ——東北タイにおける稲作変化の軌跡——

星 川 圭 介\*

### Two Perspectives on Changes in Rice Cultivation in Northeast Thailand: Field Survey and Area Informatics

HOSHIKAWA Keisuke\*

Land cultivated in paddy increased almost ten-fold in Northeast Thailand during the twentieth century and now accounts for almost 40% of the area of this region. Such intensive paddy expansion was attained through reclamation not only of natural wet or irrigable land, but also of somewhat dry, hilly land. It is considered that the increase in dry paddy fields in hilly areas has caused land degradation, by reducing the stability of land, and decreasing rice yields in the area. This paper provides a background to the processes involved in paddy expansion in the Thap Than River basin in the southern part of Northeast Thailand based on the results of interviews with local people and an analysis of geographical information. The results show that lower-lying lands are not always reclaimed earlier, because the migration of people to land suitable for rice cultivation is often restricted by the lack of a road network. The percentage of irrigable paddy area to total paddy area has not changed significantly except in the Sangkha District at the origin of the Thap Than River system, where rice land has been developed in areas in which the riverbed slopes relatively steeply. Only in this district has rice production drastically shifted from irrigation-based to rain-fed.

**Keywords:** rain-fed rice cultivation, irrigation, Northeast Thailand, geographical information  
キーワード: 天水稲作, 灌漑, 東北タイ, 地理情報

### は じ め に

20世紀、東北タイの水田面積は約10倍に増加し、地域総面積の4割近くを占めるに至った。その急激かつ限界的な水田拡大の間、コメ生産の様式が大きく変化したことは想像に難くない。現在、東北タイの水田の大部分は天水田であり、十分な水に恵まれず不安定かつ低い収量

---

\* 地域研究統合情報センター; Center for Integrated Area Studies, Kyoto University  
e-mail: hoshi@cias.kyoto-u.ac.jp

しかもたらさない水田も少なくないが、こうした状況は過去100年程度の間に水田拡大によってもたらされたもので、かつては灌漑田の割合がかなり高く、天水稲作も湿潤な土地でのみ行われていた〔福井 他 2007〕かもしれない。実際、東北タイ南部ブリラム県の丘陵部では、灌漑が発達し比較的高い収量が得られる丘陵谷間でのみ稲作が行われていたが、1950年代以降、乾燥した山腹（丘陵斜面）に、低収量の天水田が急速に開かれたことが指摘されている〔高谷・友杉 1972〕。

コメは東北タイの人々にとって主食であり、稲作は主要な生業であり続けてきた。灌漑水田あるいは低地の湿潤な水田での安定した稲作から乾いた丘陵の水田での不安定な稲作への転換は、農民にとって生存戦略の大転換でもあったはずである。近年、近代的な農業資材・施設の導入によってやや改善されつつあるものの、東北タイのコメ生産量は降水量に応じて年々大きく変動し、東北タイの農民たちはコメの越年貯蔵や村落内・村落間でのコメの融通といった、食糧安定確保のための対応策を高度に発達させている。こうした対応策はずっと昔から存在したようにも思えるが、過去たった100年間に水田面積が急増したことに照らして考えると、過去数十年間に形成されたと考えられないこともない。しかしそもそも灌漑水田の面積がどのように推移し、収量の不安定な丘陵の水田がいつごろ増加したかといった東北タイの水田拡大過程の詳細については、統計を用いた間接的な議論を除けば、定量的な検証がこれまで全くなされていなかったのである。

東北タイの水田におけるコメ生産の収量と生産安定性は、その水田がどれだけ安定して水供給を受けうるかという水文条件によるところが大きく、そうした水文条件は降水量のほか地形的要因に強く規定される。本論文では、東北タイの稲作がどのように変化してきたか、特に水田の水文・地形的立地条件に焦点を絞って、フィールド調査と地理情報解析の両面から迫ってみたい。

本論文では、まずⅠ章において東北タイの稲作を取り巻く水文環境について既存の研究を用いながら論じた後、Ⅱ章では、東北タイ南部のタプタン川（Huai Thap Than）流域を対象に、聞き取り調査を通じて得られた稲作変化の様子を提示し、Ⅲ章では同じくタプタン川流域を対象として、聞き取り調査を通じて得られたデータと地形図や数値標高モデルといった地理情報を併用しながら、地理情報学的手法により水田の立地条件の変化を分析する。フィールド調査は地域理解に不可欠であり、人々がどのような背景・考えの下にどのような土地を選んで水田を開いてきたかといった情報を与えてくれる。一方、地形図や数値標高モデルなどを用いた地理情報分析は、水田の立地条件がどのように変化してきたか、定量的な分析を可能にする。本研究ではこれら両方のアプローチを取ることで、対象地域で起きた稲作に関する変化を、個々の村落の事例およびその集合体である流域全体としての変化の両面から、また、村落での聞き取りで得られた空間的に離散的な情報を地理情報分析の結果と照合し、つなぎ合わせなが

ら描き出すことを試みる。

## I 東北タイの地形・水文環境と稲作

### 1. 東北タイの地形と天水田

東北タイの大部分は侵食が極度に進んだ平原であり、その北と東の端をメコン河が、南の端をドンラック (Dongrak) 山脈が、西の端をプークラドゥン (Phu Kradung) をはじめとする1,000メートル前後の山並みが縁取る。高谷・友杉 [1972] が伝統的灌漑の存在と近年の乾燥した天水田の急増とを指摘した「丘陵」は、これら平原を縁取る山地に沿った比較的起伏に富んだ地域である。全体的に傾斜が強く、河床勾配も比較的大きい。一方平原部は全体的な傾斜が緩く河床勾配も小さいが、これは地表面が平坦であることを意味しない。数メートルの標高差を持つ起伏 (丘陵と窪地) が不規則に連続している。東北タイの天水田の水文環境を考える上で、この起伏は非常に重要な意味を有する。

東北タイの天水田は、直接その水田区画にもたらされる降水にのみ依っている訳ではない。その水田に隣接して上位にある水田や林地、集落地などからの流入水の供給も受けており [福井 他 2007], 直接降雨だけでは不十分な東北タイの稲作において、この区画外からの流入は非常に重要である。流入量はその水田の上位に存在する土地の面積に依存するので、窪地にある水田のほうが丘陵斜面の水田よりも、そして丘陵斜面の水田の中でも斜面下部に位置する水田が上部の水田よりも、一般的に米の安定生産の上で有利である。窪地に開かれた水田はナールム (*naa lum*: 窪地・低地の水田), 丘陵上およびその斜面に開かれた水田はナーコーク (*naa khok*: 高みの水田) またはナードーン (*naa don*: 丘陵の水田) などと呼ばれ、農民たちにより区別されている。以下、本稿では、前者を「低位田」、後者を「高位田」と呼ぶことにする。

### 2. 伝統的灌漑

東北タイでは河川の水を水田に供給するための装置として、現地の言葉でタムノップ (*thamnop*) やファイ (*fai*) などと呼ばれる土堰堤が広く用いられてきた。この土堰堤は河川の流れをほぼ完全にせき止めて河岸に流入させるものである。こうした土堰堤は、河岸に流れ込んだ水を水田に行き渡らせる様式により「重力灌漑型」と「洪水型」に大別できる。

重力灌漑とは地形の高低差を利用し、傾斜に従って (重力によって) 水を受益地まで導く灌漑方式で、北タイの伝統的井堰水路灌漑 (*muang fai*) を含めた一般的な井堰灌漑がこれに該当する。重力灌漑型の受益地では、土堰堤で取水された水が高い水田から低い水田へと、畦の切れ目を通して広がっていく。水の分配を効率的に行うために受益地内に用水路が掘られることもある。重力灌漑を行う上では当然、地表面が滑らかで一定方向にある程度大きく傾斜して

いるほうが有利であり、実際、重力灌漑型の土堰堤はドンラック山脈山麓など比較的傾斜の強い地域の谷底に数多く見ることが出来る。しかし、丘陵上まで灌漑できるほど上流と下流の高低差が大きい（地形勾配が強い）ことはまれであり、灌漑されるのはほぼ低位田に限られる。

一方、洪水型の土堰堤は文字通り人工的に洪水を発生もしくは増長させるものとして機能する。地形勾配が小さい上に地表面が不規則に起伏しているような場所では、傾斜を利用して水田から水田への水廻や配水のための水路建設が難しい。洪水型の灌漑は英語の専門用語で言うところの flood irrigation とは異なり、大面積に水を行き渡らせるために水田のみならず田間の畦や非耕作地も含めた川沿いの低地全体を冠水させるという形態をとる。当然、高位田まで水が至ることはない。冠水の範囲や深さは河川の流量次第であり、人為的に制御することは難しい。また、ある程度流量の大きな河川でなければ成り立ち難い。冠水深はしばしば 1 m を超え、低みの稲は枯死の危険にさらされる。逆に雨季でも河川流量が増水しているとき以外は水田に水を供給することが出来ない。冠水域内の収量や生産安定性は周囲の天水田に比して必ずしも高くない [Hoshikawa and Kobayashi 2003; 福井他 2007]。

一般的に重力灌漑型の灌漑は山麓の谷間などで多く見られ、洪水型の灌漑は比較的傾斜の緩い河川中流域で多く見られる。さらに傾斜の緩い、東北タイの中心部に位置するトゥングラーローンハイ (thung kla rong hai) のようなまったくの平原では、近年、揚水機により河川の水をくみ上げる政府事業が実施されるようになるまで、灌漑はほとんど行われてこなかった。

## II 現地調査を通じて見た稲作変化

タブタン川は、東北タイ最大の河川であるムン川 (Mae Nam Mun) の支流であり、東北タイ南部の Surin 県と Sisaket 県の境を流れる。流域面積は約 3,800 km<sup>2</sup>。流域最上流部にはカンボジアとの国境をなすドンラック山脈が連なる (図 1 (a))。現在では農村部にまで舗装道路が入り込んでいるが、1950年代発行の地図によれば、当時、タブタン川流域で道路らしい道路といえば、県庁所在地である Muang Surin の市街と Tha Tum 郡および Ratthana Buri 郡 (図 1 (b)) を結ぶ路線と、同じく Muang Surin の市街とカンボジアとの国境の Chonchom を結ぶ路線のみで、そのほかは郡と郡を結ぶ道さえもすべて牛車道であった。流域中央部を東西に横切りバンコクと東北タイ南部を結ぶ鉄道は20世紀前半の開通である。

筆者らは1998年から2002年にかけてこのタブタン川流域とその周辺の212村を訪問し、村長 (*phu yai ban*)、区長 (*kamnan*) など村内の役職者や村をよく知る高齢者などから聞き取り調査を行った。また、2008年にも7村において補足調査を行った。主な聞き取り項目は、村落の成立年代、村内における水田拡大の経過、土堰堤の利用の有無および建造年代、村内の水田の収量や生産安定性などである。

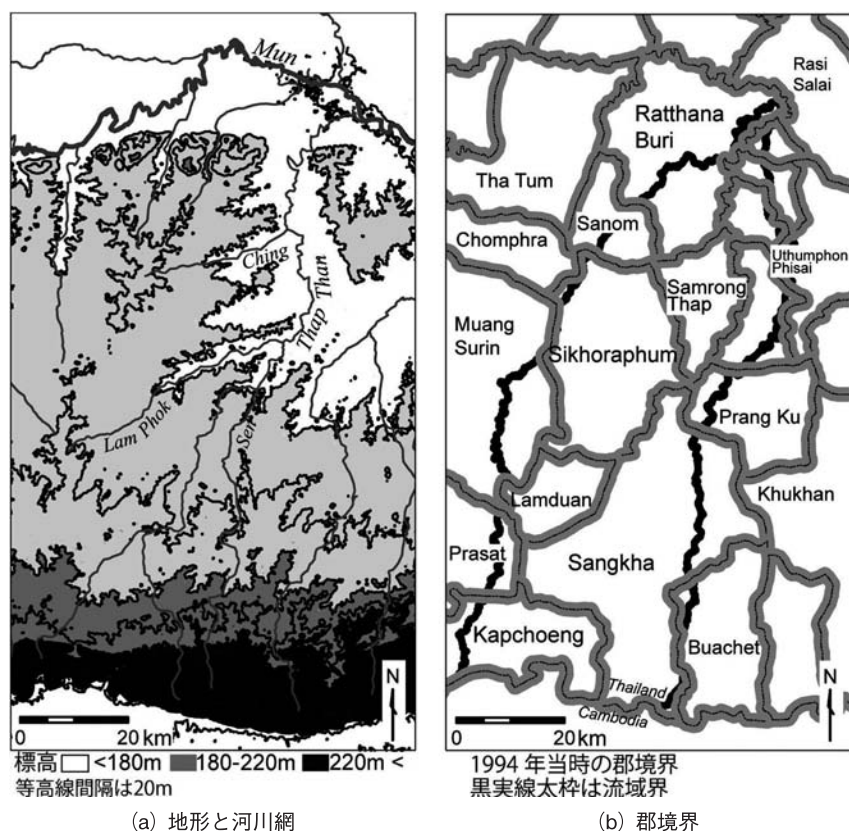


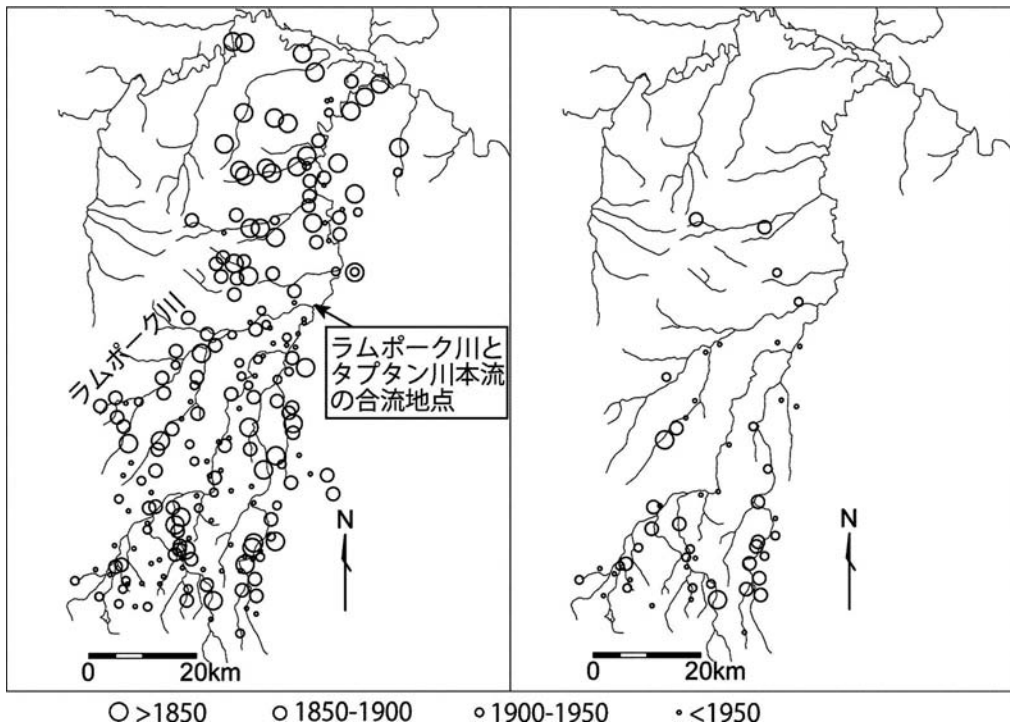
図1 タプタン川流域の (a) 地形と河川網, (b) 郡境界  
注: 両図の示す範囲は同一。

## 1. 水田拡大過程

現在の東北タイの民族構成上多数派であるラーオ人の社会では、少なくとも19世紀後半以降、より条件の良い耕地やより広い耕地が得られる土地を求めての開拓移住が、一種の社会制度として広く行われてきており、この開拓移住がラーオ系住民の居住域と耕地を拡大する主な様式であった〔福井 1988: 420-427〕。こうした状況の下、他所からの移住者によって過去数十年以内に成立した村落も少なくない。一方、カンボジアに国境を接する対象地域では、現在でも特に流域の中流から上流に掛けてクメール系やクイー（あるいはスエイ）系の住民が多数を占めるが、ここでもやはり図2 (a) に見られるとおり、近年に至るまで、空白を埋めるように新村の建設が行われてきた。タプタン川流域では流域最上流の山中を除くすべての村落で水稻作が行われて来たことから、村落の増加につれて水田も拡大してきたと考えられる。まずは村落の増加・拡散過程に着目し、巨視的に水田拡大過程を追うことにする。

図2は聞き取りに基づくものであるため多少の誤差を含み、また流域全村を網羅したもので





(a) 村落の成立年代

(b) 灌漑用土堰堤の建設年代

図2 タプタン川流域における (a) 村落の成立年代, (b) 灌漑用土堰堤の建設年代

注: タプタン川流域周辺の河川線網の一部を省略。

はないが、新旧村落の混在パターンには、明らかな空間的偏りが認められる。まず、ムン川から 20 km 程度の範囲では19世紀前半かそれ以前に建設された村がほとんどで、それ以降の村は数村に過ぎない。一方、ラムポーク川の合流地点より上流では、成立後150年以上経過した古い集落から過去50年以内に成立した新しい村落まで、あらゆる世代の村落が混在している。そしてその中間、ラムポーク川流域を含むラムポーク川合流地点下流とムン河岸 20 km 帯の間では、1900年以前の各年代に成立した村が存在する。これを水田拡大過程の観点から読み替えると、大きく広がった低地や小規模河川沿いといった水田耕作に適した土地の大部分が開墾され、大規模な水田拡大がほぼ終息するという現象が、下流から上流に向かって順に進行したものと見ることができる。上流部では近年に至るまで新村を建設して開拓を行うほど空間的にまとまった規模で、水田耕作に適した土地が未開墾のまま残っていたのに対し、ムン川沿いの地域では相当古い時期から水田が開かれており、遅くとも1800年代中頃には、水田に適しかつ未開墾の土地が、新村を建設して移り住むほどまとまった規模では残されておらず、既存の村落の周囲の未利用地を漸進的に開墾する段階に移行していたと考えられる。実際、ムン川沿いの古い集落のひとつである That 村では1970年頃により広い水田を求め 4 戸が流域タプタン川

流域最上流部に位置する Kap Choeng 郡に移住した。Si Narong 郡<sup>1)</sup>の Sisuk 村は1950年ごろに Uthumphon Phisai 郡や Sikhoraphum 郡からの住民によって建設された比較的新しい村であるが、その35年後には土地が乏しくなり、土地を求めて Sangkha 郡に20戸が移住している。Si Narong 郡は Uthumphon Phisai 郡や Sikhoraphum 郡の上流、Sangkha 郡の下流に位置する。これら2村の事例は下流から徐々に、新村を建設し水田を新規に開くだけの未利用地が乏しくなっていったことを示唆している。

上記は郡や県を越えた比較的最長距離の移住の例であるが、この地域の村落新設の形式としてかなりの割合を占めると考えられるのが、近隣の村からの漸進的な移住である。対象地域の行政区 (*tambon*: 10から20程度の村落からなる) は、しばしば中核をなす古い村とそこから派生した比較的新しい村とで構成される。こうした近隣の移住の場合、古い村ほど低地の割合が高かったり灌漑が行いやすかったりと、水稲作に有利な条件を有していると考えられる。たとえば、上流部に位置する Saeng Thong 村 (Surin県 Sangkha 郡 Chan 区) は主に北隣の Khok Muang 村 (同) からの移住者によって1950年代に形成された村落である。Saeng Thong 村の開拓は、Khok Muang 村における低地がすべて水田化され、水田開発が丘陵部に差し掛かる頃に始まった。Saeng Thong 村でも開田直後から土堰堤が建設され灌漑が試みられるが、灌漑面積の割合は Khok Muang 村よりもずっと少ないものであった。さらに Chan 区の中核村であり Khok Muang 村の「親村」である Chan 村の灌漑水田の面積は Khok Muang の灌漑水田の面積の少なくとも3倍に上ることが1954年撮影の航空写真から推測できる。

最後に、個々の村内での水田拡大を見てみよう。各村で最も古い水田、および現在の水田の種類別の比率についての質問を行ったところ、両質問いずれに対しても有効回答があったのは152村落であった。これら152村落のうち、村内で最も古い水田は低位田であると回答したのは110村。一方現在の状況については、71村落が高位田のみあるいは高位田が大部分、37村落が低位田のみあるいは低位田が大部分、44村落が比率不明もしくは同数という回答であった。つまり、初期においては村内の低地のみ稲作が行われ、後に丘陵に向けての水田拡大が起きるという変化が、タプタン川流域でも普遍的に見られたことを示している。

## 2. 土堰堤灌漑の推移

図2 (b) は灌漑土堰堤を有する村落において灌漑土堰堤が建設された時期を示している。タプタン川流域の調査では灌漑土堰堤 (タムノップ) を有する集落を重点的に調査しており、図2 (b) は灌漑土堰堤を有する村落についてはほぼ全村を網羅したものである。調査村に複

1) 図1 (b) の1994年時点では Sangkha 郡の一部。1995年に Sangkha 郡の北部地域が Si Narong 支郡として分離。2007年から郡に昇格。

数の灌漑土堰堤が存在する場合は、古い方の土堰堤の建設年代を用いた。1850年以前から近年に至るまで、すべての年代において灌漑用土堰堤が建設されてきたことが分かる。

地域別に見ると、流域下流部の本流を除いて、ほぼ流域全体に灌漑土堰堤が分布しているが、特に流域南端の地域に灌漑井堰を利用する村落が密集している。この地域はドンラック山脈に近く、標高 160 m 以上で等高線が密になりはじめる地域と一致する（図 1）。以降、この地域を仮に「山麓域」とする。山麓域とそれ以外の地域の違いは、村内の水田過程と土堰堤の関係により明瞭に現れている。山麓域では、河川沿いの村落ほぼすべてが灌漑土堰堤を有しており、新村が川沿いに形成された際には、概ね形成後まもなく、あるいは形成に先立って土堰堤が建設されてきた。<sup>2)</sup> 水田拡大との関係で言えば、まず灌漑水田が作られ、その後水田が拡大するにしたがって灌漑不可能な丘陵斜面も水田化されるという経路を辿ったものであろう。これに対して山麓域以外の1900年以降に建設された土堰堤はすべて天水稲作がかなり長期間にわたって行われた後で建設されたものである。つまり、山麓域では土堰堤による灌漑を前提として水田開発が行われてきており、土堰堤による灌漑は地域に根ざした技術であった一方で、それ以外の地域ではもとより天水稲作を前提とした水田開発が行われており、土堰堤による灌漑は比較的近年に試みられたものである可能性が高い。実際、少なくとも3集落では長年天水稲作が続けられた後に僧侶の指導を受ける形で初めて灌漑土堰堤の建設が行われた。

### III 地理情報解析を通じて見た稲作変化

本章では前章と同じくタブタン川流域を対象とし、現地調査で得られた情報に加え、地形図やデジタル標高データなどを用いながら、水田がどのような土地からどのような土地へ拡大したか、そしてそれに伴い稲作がどのように変化したか分析する。

#### 1. 分析手法

地形図を利用した水田分布の取得

水田の空間的な分布をできるだけ過去に遡って得るために地形図を利用した。タブタン川流域をカバーする大縮尺地図は現在までに4時点にわたって発行されており、古い順からそれぞれ1920年から30年代、1950年代、1980年代、および2000年前後における航空写真等の現地情報に基づいて発行されている。タブタン川流域では1980年代以降水田拡大がほぼ収束していることから、2000年前後を除く3時点の地形図から各年代の水田分布を抽出した。なおこれら3時

---

2) ただし、山麓で陸稲を栽培していたいくつかの村がその例外として挙げられる。これらの村では、ある程度の期間、非灌漑で耕作を続けた後、水稲作を導入するに当たって土堰堤を導入した。こうした村は特に Kapchoeng 郡に多く見られた。



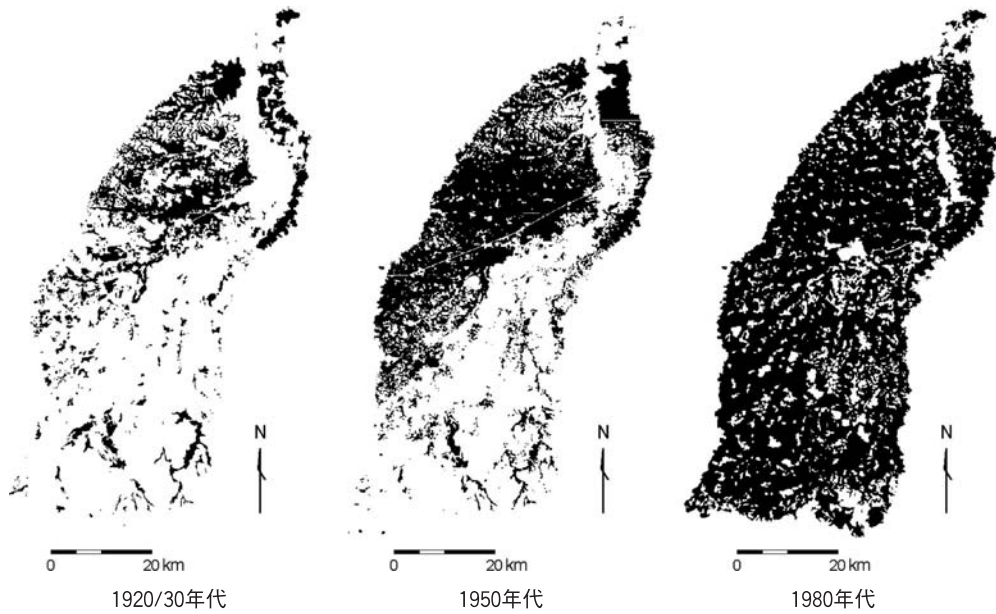


図3 タプタン川流域における水田分布

点の地形図の測地系は不詳（1920年から30年代）または Indian Thailand（1950年代，1980年代）であるため，後述の数値標高モデルと整合させるべく，メリーランド大学<sup>3)</sup>が提供するオルソ補正済み Landsat ETM データを用いて幾何補正し，WGS84 測地系への投影法変換を行った。図3に地形図から得た各年代の水田分布を示す。

#### 数値標高モデルを利用した水田の分類

既に述べたとおり東北タイの水田は高位田と低位田とに，低位田は灌漑と非灌漑とに分類できる。こうした水文条件の違いは地形の違いによりかなりの程度説明が可能であることから，数値標高モデル（Digital Elevation Model/DEM）等の面的な地形情報を利用することにより，対象地域の水文条件別水田分類図の作成が可能であると考えられる。ここでは，対象地域を含む世界の大部分をカバーする最も高精度・高解像度の数値標高モデルである SRTM-3（アメリカ合衆国航空宇宙局）を用いた。SRTM-3 は緯度経度方向に格子を切ったグリッドデータで空間解像度は3秒（約90m）であるが，面積計算の都合上 UTM 48系に投影法変換して解像度100mのデータを作成した。

3) <http://glcfapp.umi.acs.umd.edu:8080/esdi/index.jsp>

### 高位田・低位田の分類

一般的に低位田は丘陵と丘陵の間にあるため比較的傾斜が緩く、高位田は丘陵斜面にあるため傾斜が強い。丘陵頂部は傾斜が緩いがきわめて乾燥しており、水田が開かれることはほとんどない。非常に簡易な判別法ではあるが、現地での観察に基づいて1%以上の傾斜の土地に開かれた水田を高位田、それ以外の水田を低位田とした。グリッド形式の標高データから傾斜を算出するには、数通りの計算式が提示されている。ここでは、東西南北に隣接する4グリッドを用いる次式によった。

$$S = \sqrt{\left(\frac{H_e - H_w}{\Delta x}\right)^2 + \left(\frac{H_n - H_s}{\Delta y}\right)^2} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

$S$  は傾斜 (%),  $H_e, H_w, H_n, H_s$  はそれぞれ東西南北に隣接するグリッドの標高,  $\Delta x, \Delta y$  は東西・南北方向の解像度 (この場合 100 m) である。

### 土堰堤灌漑の成否

堰堤による灌漑の存立要件について、Hoshikawa and Kobayashi [2009] は、タプタン川流域における土堰堤灌漑の立地条件を分析し、河床勾配と集水面積を指標として用いた判別式(2)を提示した。

$$D_{weir} = 0.44 \log_{10} A + \log_{10} S_{riv} + 0.14 \dots\dots\dots (2)$$

$A$  は集水面積 ( $\text{km}^2$ ),  $S_{riv}$  は河床勾配 (%) であり,  $D_{weir} > 0$  であればその場所は土堰堤による灌漑が可能であると判別される。現実にはこれ以外に河川流量が大きすぎた場合に土堰堤を建設することが困難であり、また流量が小さすぎても灌漑が成り立たない。集水面積が  $50 \text{ km}^2$  以下や  $1,000 \text{ km}^2$  以上の河川区間に灌漑土堰堤が建設されることは少ない。以上により、

$$D_{weir} > 0 \text{ かつ } 50 < A < 1,000 \dots\dots\dots (3)$$

を満たす河川区間沿いで土堰堤灌漑が行われ得るものとした。

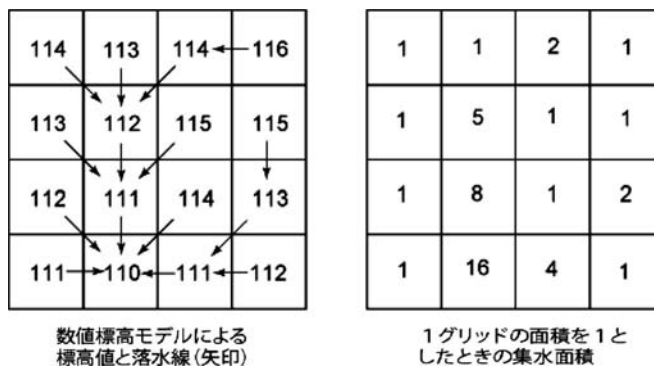


図4 落水線(左)および落水線上グリッド集積の結果得られた集水面積(右)

次に、土堰堤灌漑が存在する場合に灌漑しうる範囲を設定する。既に述べたとおり東北タイの土堰堤灌漑の受益地は川沿いの低位田に限られる。同流域の灌漑田は概ね河川から数百メートルの範囲に限られることから、平均的な値をとって河川から 500 m の範囲を灌漑可能範囲と仮定した。以上により、条件式 (3) を満たす河川区間沿いの 500 m の範囲にある水田を、灌漑土堰堤が建設された場合に灌漑しうる水田との意味で「灌漑可能水田」とする。

判別式 (2) および条件式 (3) に必要な集水面積 ( $A$ ) については、数値標高データから落水線<sup>4)</sup>を作成し、各グリッドの上流に位置するグリッドの数にグリッドの面積 ( $0.01 \text{ km}^2$ ) を掛けたものをそれぞれのグリッドの集水面積とする。図 4 に落水線と集水面積の概念を示した。この際、生成される落水線と実際の河道網とが一致することが前提となるが、傾斜が緩く不規則な起伏が多い東北タイでは、SRTM-3 のような高精度・高解像度の数値標高モデルを用いても、落水線は実際の河道といくつかの箇所では一致しない。こうした理由から Hoshikawa and Kobayashi [*loc. cit.*] は集水面積と河床勾配の算出に地形図の等高線と河道網を利用しているが、本研究では東北タイの他地域への応用可能性を重視し、河川網不一致による誤差をある程度含むものとして数値標高モデルの落水線を用いた。

河床勾配 ( $S_{riv}$ ) は式 (1) によって算出した。式 (1) による値は、河道上のグリッドのみならずその近隣グリッドを用いて算出されるため、厳密には河床勾配とは異なる。しかし SRTM 数値標高モデルの鉛直方向の解像度が 1 m と粗いため、たとえば落水線上に隣接する 3 グリッド間の平均勾配などを河床勾配とした場合、過大もしくは過小な値をとりがちである。式 (1) を用いて求めた河道沿いの全体的な傾斜の方が実際の河床勾配により近いと判断した。

## 2. 結 果

図 5 は 1920/30 年代、1950 年代、1980 年代における各種水田の割合を最上流から最下流に連なる 6 郡および流域全体について集計したものである。時代とともに高位田の割合が増加している点は 6 郡に概ね共通するが、水田面積の増加速度と各種水田の構成比に着目すると、最上流の 2 郡、最下流の 2 郡、そしてその中間の 2 郡の間にそれぞれ類似したパターンが見て取れる。

最下流に位置する Ratthana Buri 郡と Sanom 郡では、元々水田面積の割合が高かったが、近年に至るまで水田面積の拡大は続いた。3 時点を通じて高位田の割合が高い。低位田の面積

4) 落水線とは、あるグリッドにもたらされた水（降水＋上流からの流入）が最も下向き傾斜の大きいグリッドへ流出するとの仮定に基づくもので、隣接するグリッドのうち最も傾斜の大きいグリッド間をつないでいくことにより出来る線である。グリッドデータが十分に正確かつ高解像度であれば、落水線と実際の河川網とは概ね一致する。

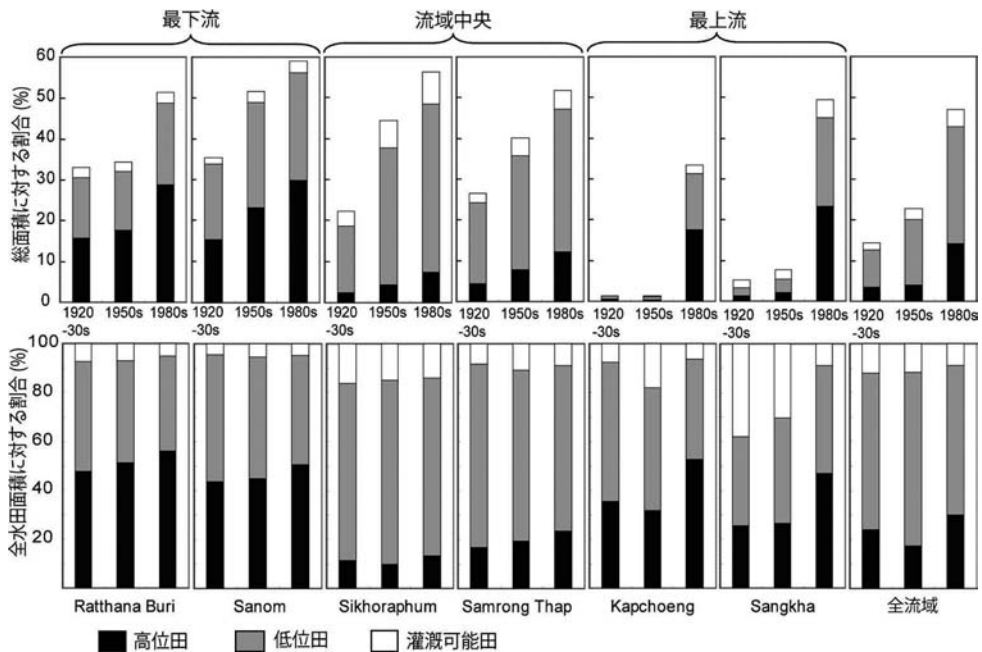


図5 高位田、低位田（非灌漑）および灌漑可能田の面積割合の変化

注：上段は郡または流域の総面積に対する割合。下段は各年代の各郡・流域の水田面積に対する割合。ただし、流域界を跨ぐ郡については、流域界内側の部分のみを対象とした。

はほとんど変化していない。次に、流域中央部の Sikhorphum と Samrong Thap 郡では、1920/30年代当時においては水田面積の割合が上記最下流の2郡に比べてやや小さく、その後、ほぼ一定して急速な伸びを見せ続ける。種別の割合はほとんど変化しない。最下流の2郡に比べて低位田の割合が明らかに高い。最後に、最上流の2郡では、1950年代まで地域に占める水田の割合が極めて限定的であったが、その後、飛躍的な水田面積の増加が見られる。

上記が示唆するのは、「低位田が最初に開かれ、その後、低位田となりうるような低地が飽和するにしたがって高位田の割合が増加する」という図式は、郡程度の空間範囲ではある程度成り立つが、タプタン川流域程度の空間単位で見た場合、必ずしも真ではないということである。現に流域全体での集計では、1920/30年代から1950年代にかけて一度高位田の割合が低下している。Ratthana Buri 郡ではおそらく20世紀に入る以前から低地における水田開発がほぼ飽和し、水田開発の前線が丘陵に移っていたものと見られる。一方、Sikhorphum 郡では、Ratthana Buri 郡と境を接しているにもかかわらず、20世紀初頭にはまだ低位田となりうるような低地が未開墾のまま残されていた。当時、農民の主な移動手段は牛車であり、道路も未整備であった。こうした状況の下、自村から通作したり、出作り小屋を作ったり、出作り小屋の発展形としての分村を作ったりして耕作しうる範囲から、なかなか水田面積拡大の前線は外に広がらなかったであろう。裏を返せば、1920/30年代以降の流域中央部や、特に最上流での急

速な水田拡大は、交通網の発達に伴うものであったと推測できる。

農業技術の変化としての灌漑可能田の割合の変化に着目すると、Sangkha を除く郡では一貫して10%前後で推移しており有意な変化はない。これは、これらの地域において後々まで灌漑可能な土地が未開発のまま残されたことを意味し、新田を開発する場所を選定するに当たって灌漑が可能かどうかは優先的に考慮すべき条件でなかったことを示唆する。一方、Sangkha 郡では1920/30年代当時、40%近い水田が灌漑可能田であり、その後、灌漑可能田も拡大するものの、それを上回る非灌漑水田の増加に伴って、灌漑可能田の割合は急速な低下を見せた。つまり、灌漑可能な土地が選択的に水田化され、飽和した後に非灌漑の低位田、ついで高位田が開かれるという経路を辿ったものと考えられる。Sangkha 郡では、灌漑稲作から天水稲作への劇的な変化が過去100年くらいの間に見られたことであろう。Sangkha 郡と同じく最上流に位置する Kapchoeng 郡において、灌漑可能田の割合の変化が Sangkha 郡と異なる動向を示したのは、第一に、Sangkha と比べ山麓域のうちさらに急峻な部分が占める割合が少ないという地形条件に起因する（図1）であろう。また、上述のとおり Kapchoeng 郡にはかつて陸稲を栽培していた村も多く、それが開墾地の選好性に影響を与えた可能性もある。

#### IV ま と め

本論の対象地域であるタブタン川流域の水田は、村内未利用地の水田化、既存の村周辺に派生村を作るいわば飛び火的な新村建設と水田開発、村から離れた場所に稲作適地を見つけての移住と新田開発という3種類（あるいは3階層）の水田開発によって拡大してきた。村内の水田開発は一般的に低地から丘陵に向かって進む。飛び火的な新村建設が行われる場合、新村の場所は元の村よりも周囲に低地が少ないなど稲作を行う上での条件が劣ったと考えられる。いずれも好条件の土地からより悪条件の土地への水田拡大である。これに対して遠距離の移住を伴う水田開発を行う場合には、稲作適地か否かよりも交通網の整備状況を優先して考慮せざるを得ない。アクセスできる範囲で稲作適地を探すことになる。その結果、ある地域では悪条件の土地まで水田化される一方で、その他の地域では好条件の土地を含むまとまった面積の土地が未利用のまま残されるという空間的な偏りが生じた。そうした空間的偏りは、後に交通手段が確立されるや、急速に解消へと向かうこととなる。

土堰堤を用いた水田灌漑の動向に関しては、Sangkha 郡において地形上灌漑可能な水田（灌漑可能田）の割合の顕著な低下が見られた一方で、他の郡では同割合に大きな変化は見られなかった。灌漑可能田はあくまで地形情報を処理した結果に基づくものであり、実際に現地での農民が堰を建設して灌漑を行っているかどうかは別問題であるが、村落での聞き取り結果をあわせて考えると、Sangkha 郡の特に山麓の地域では灌漑可能田のほとんどは実際に灌漑さ



れていたと推測される。しかしその他の地域の灌漑可能田は、同じく現地調査によれば実際に灌漑されたりされなかったりで、これらの地域の稲作にとって灌漑はそれほど重要または効果的なものではなかったかもしれない。おそらく、上述したとおり河床勾配の緩い地域での土堰堤灌漑は洪水型になりがちであり、効果がはっきりと目に見えない [Hoshikawa and Kobayashi 2003] ことが大きな理由であろう。灌漑稲作から非灌漑稲作へのシフトという現象は、最上流の山麓域において顕著に見られたものの、その他の地域では灌漑がコメ生産に果たす役割に大きな変化はなかったようである。

本論文の冒頭で触れた、収穫の不安定さに対するコメの越年貯蔵や村落内・村落間のコメの融通といった対応策が、東北タイにおいていつ、どのように発達してきたかという問いに対しでは、部分的にはあるが次のように答えることができるだろう。1930年代の時点で最下流ではすでに高位田が高い比率を占めていることから、少なくとも一部の地域で遅くとも1930年以前にはそうした対応策がとられていた。また、高位田の比率が高い最下流に対し、最上流では近年に至るまで灌漑水田の割合がかなりの割合を占めていたことから、コメ生産の不安定性に対する対応に地域的な差異があった可能性も指摘できる。

本論文では、現地調査と地理情報解析の両面からタブタン川における稲作の変化の実態に迫った。現地調査では、村落がいつ成立し土堰堤がいつ建設されたか、人々がどのように移住し水田開発を行ってきたかといった情報を取得した。一方、地理情報解析を通じては、現地調査により得られた知見を検証し定量化を行うことにより、現地調査より一歩引いた視点から、広域的な水田拡大がどのような要因によって生じたか、灌漑の役割がどのように変化したかについての知見を導いた。今後の課題として、東北タイ全体に対象地域を拡大すること、そして農村社会・経済の変化、農民の生活の変化を分析に組み込むことが必要と考えている。これらについても今後、機会を改めて取り組みたい。

## 引用文献

- 福井捷朗. 1988. 『ドンデーン村 東北タイの農業生態』(東南アジア研究叢書22) 東京: 創文社.
- 福井捷朗; チュンポン・ネーウチャムパ; 星川圭介. 2007. 「東北タイにおけるタムノップ灌漑と天水田の発生」『東南アジア——歴史と文化』35: 53-73.
- Hoshikawa, K.; and Kobayashi S. 2003. Study on Structure and Function of an Earthen Bund Irrigation System in Northeast Thailand. *Paddy and Water Environment* 1(4): 165-171.
- Hoshikawa, K.; and Kobayashi, S. 2009. Effects of Topography on the Construction and Efficiency of Earthen Weirs for Rice Irrigation in Northeast Thailand. *Paddy and Water Environment* 7(1): 17-25.
- 高谷好一; 友杉 孝. 1972. 「東北タイの“丘陵上の水田”——特に、その“産米林”の存在について」『東南アジア研究』10(1): 77-85.