人文地理学研究　**40**　2020　15–24

# 仏領インドシナ・ハノイ周辺地域における外邦図からの土地利用メッシュデータ作成

山下亜紀郎・押見隆弘・小原悠太・佐々木励起

**キーワード**：外邦図，土地利用，メッシュデータ，仏領インドシナ，ハノイ

## Ⅰ　はじめに

外邦図は，第二次世界大戦以前の時代に，日本が軍事用あるいは植民地統治用として作製した地図であり，19世紀末から20世紀前半における，アジア太平洋地域を中心とする各地の地理的状況を知る貴重な資料である（小林編，2009）．この外邦図を用いて，当時の自然景観や土地利用を復元したり，現代までの環境変遷を捉えたりした研究については，田村（2009）でいくつか紹介されているが，より最近のものとしては，アジアの７都市を対象に，20世紀初期，中期，2000年頃の３時期における土地利用メッシュデータを整備した，山下編著（2016）がある．

山下編著（2016）では，アジアの７都市として，東京・大阪・ソウル・台北・バンコク・ジャカルタ・マニラを取り上げ，上記３時期の土地利用メッシュデータを作成し空間分析することで，20世紀の100年間という時間スケールで，都市の空間的発展過程と地形・大気・水といった自然環境との相互関係について追究した．その中で，ソウル・台北・ジャカルタ・マニラの20世紀初期の土地利用メッシュデータ作成に，外邦図を使用した．小林編（2009）でも述べられているように，一概に外邦図といっても，地域や時期によってその作製経緯や作製法，地図としての凡例区分や注記の仕方などはさまざまであり，統一的な判読基準と土地利用区分にしたがって，土地利用メッシュデータを整備することは，いくつかの困難を伴うものであるが（山下・阿部，2010），学際研究を推進する基盤データとして価値が高いものである（山下編著，2016）．

本研究では，基本的には山下編著（2016）の手法を踏襲しながら，その研究では扱わなかった，ベトナム（当時の仏領インドシナ）のハノイ周辺地域を対象に，外邦図を用いて20世紀初期の土地利用メッシュデータを作成することを目的とする．以下，Ⅱ章では，外邦図データを入手し，それを判読して土地利用メッシュデータを作成するまでの手順を解説する．そしてⅢ章ではとくに，その作成過程において，土地利用判読困難な箇所に対して，どのような基準・方針を立てて土地利用区分を判定したかについて詳述する．Ⅳ章では，作成された土地利用メッシュデータから，20世紀初期のハノイ周辺地域の土地利用分布特性について分析する．最後にⅤ章では，結論として，土地利用研究や土地利用データを用いた他の学術的研究における，仏領インドシナ外邦図データの有効性と留意点について整理する．

## Ⅱ　土地利用メッシュデータの作成手順

### Ⅱ－１　外邦図データの座標定義

本研究で土地利用メッシュデータを作成するのは，ハノイ市街を中心とするおよそ150km四方の範囲である．そこで，ハノイ周辺地域を含む仏領インドシナにおける外邦図の所蔵状況を，東北大学附属図書館／理学部地理学教室が運用する「外邦図デジタルアーカイブ」のウェブサイトにて検索した．その結果，当該地域全体を網羅するできるだけ大縮尺の外邦図として，10万分の１スケールのものが確認できた．そのうち，本研究の対象範囲に該当する６図幅（第１図）について，いくつかある所蔵機関のうち岐阜県図書館の方に，高解像度画像データとして複製物の貸与を申請し借り受けた．

本研究で使用する外邦図は，いずれもフランス印度支那総督府地理局によって20世紀初期に測量し印刷・発行されたものであり，それに日本語表記を付して日本の陸地測量部・参謀本部が，1940年に複製・発行したものである（第１表）．

この６図幅の外邦図データをまず，GISソフトウェアであるArcMapで開き,「ジオリファレンス」ツールを用いて，GISデータとしての位置情報を定義した．その手順は，ESRIジャパン株式会社（2011）で詳述されているが，地図上で位置情報が判明している地点をコントロールポイントとして追加する際に，以下の点に注意する必要がある．

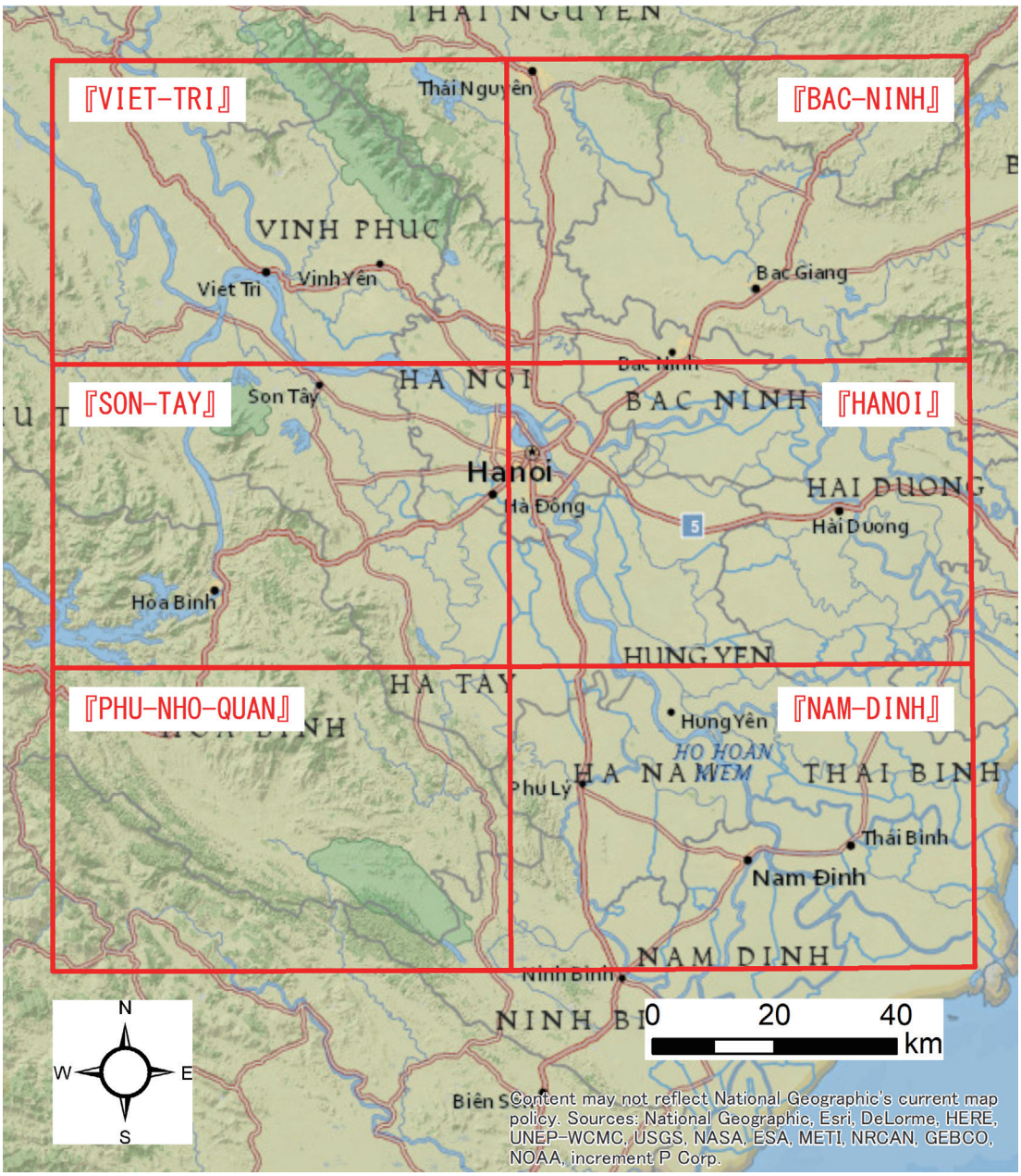
外邦図の図郭の周囲には経緯度の情報が記載されているが，この経緯度情報に関しては，「外邦図デジタルアーカイブ」の書誌情報によると，経度はパリ基準，経緯度はグラード式となっており，経度の原点も角度の定義尺度も，現在一般的に広く用いられているものと異なっている．ただし，同書誌情報のページには，図郭の四隅について，グリニッジ基準に修正した一般的な定義尺度に基づく経緯度の値が記されている．そこで本研究では，図郭の四隅をコントロールポイントとして追加し，この書誌情報のページに記された経緯度情報を入力することとした．

もう１つの注意点は，ArcMapでのデータフレームの定義についてである．上記の書誌情報ページの経緯度情報は，60進法の度分秒で表記されている．そこで，追加したコントロールポイントに具体的なXY座標値を入力する際，データフレームの定義をあらかじめ地理座標系（経緯度座標系）に設定しておくことで，60進法の度分秒表記の値をそのまま使用することができる．本研究では，他の都市で同様の土地利用メッシュデータを作成した山下ほか（2008）に合わせて，データフレームの設定も外邦図データの座標定義も，WGS1984とした．

### Ⅱ－２　空メッシュファイルの作成

次に，前節でジオリファレンスし座標定義した外邦図データと重ね合わせて，土地利用判読結果をデータとして入力するメッシュファイル（まだ土地利用データが未入力の段階なので，空メッシュファイルと呼ぶことにする）を作成した．その際の１メッシュのサイズであるが，山下編著（2016）では，アジアの７都市を対象に，外邦図も含めた縮尺５万分の１の旧版地図を収集し，500mサイズの土地利用メッシュデータを作成している．しかしながら，本研究で使用する仏領インドシナの外邦図の縮尺は，上述の通り10万分の１であるので，500mサイズではメッシュが細かすぎて土地利用の判読が難しい．そのため本研究では，１メッシュのサイズを日本の標準地域メッシュに相当する約１$km^2$（約１km四方）にすることとした．

その空メッシュファイルの作成は，ArcGISのArcToolboxから「カートグラフィツール」→「データドリブンページ」と辿っていった「インデックスフィーチャ（格子状）の作成」を用いて行うことができる．ツールを選択すると第２図のようなウィンドウが表れる．「出力フィーチャークラス」（作成したファイルの保存先）を任意に設定し,「入力フィーチャ」としてジオリファレンス済みの外邦図データを指定する．次に,「ポリゴン（１メッシュ）の幅」と「ポリゴンの高さ」であるが，本



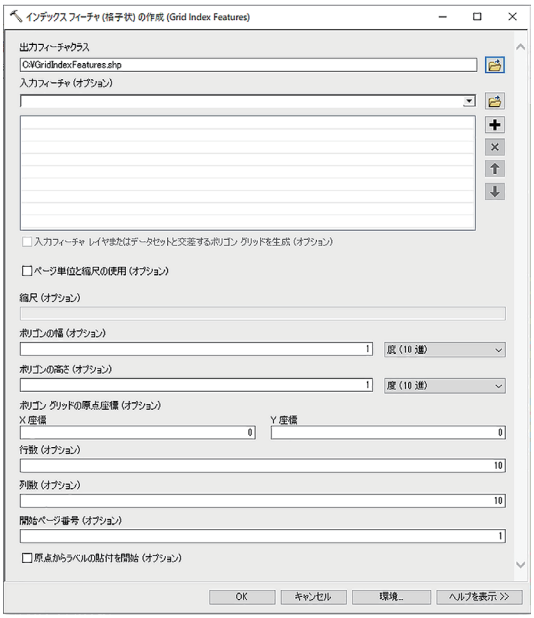

第１図　研究対象範囲とした６図幅の位置

出典：National Geographic, Esri, DeLorme, HERE, UNEP-WCMC, USGS, NASA, ESA, METI, NRCAN, GEBCO, NOAA, increment P Corp.

研究では上述のように，約１km$^2$（約１km四方）を基本ユニットとする空メッシュファイルを作成したい．そこで外邦図に記載されている縮尺を参照したところ，６図幅の範囲は，南北方向150メッシュ，東西方向161メッシュに区分でき，その幅と高さは10進経緯度表記で，0.009度であることが確認できたので，その値を入力した．次の，「ポリゴングリッドの原点座標」とは，データを作成

第１表　本研究で用いた外邦図の一覧

| 図幅名 | 測量（修正）時期 | 南西端の経緯度 | 北東端の経緯度 |
|---|---|---|---|
| VIET-TRI | 1904～1907年 | E 105°5'0" N 21°10'0" | E 105°48'0" N 21°37'0" |
| BAC-NINH | 1902～1935年 | E 105°48'0" N 21°10'0" | E 106°32'0" N 21°37'0" |
| SON-TAY | 1907～1908年 | E 105°5'0" N 20°43'0" | E 105°48'0" N 21°10'0" |
| HANOI | 1935年 | E 105°48'0" N 20°43'0" | E 106°32'0" N 21°10'0" |
| PHU-NHO-QUAN | 1908～1909年 | E 105°5'0" N 20°16'0" | E 105°48'0" N 20°43'0" |
| NAM-DINH | 1910～1923年 | E 105°48'0" N 20°16'0" | E 106°32'0" N 20°43'0" |




第２図　「インデックスフィーチャ（格子状）の作成」ウィンドウ

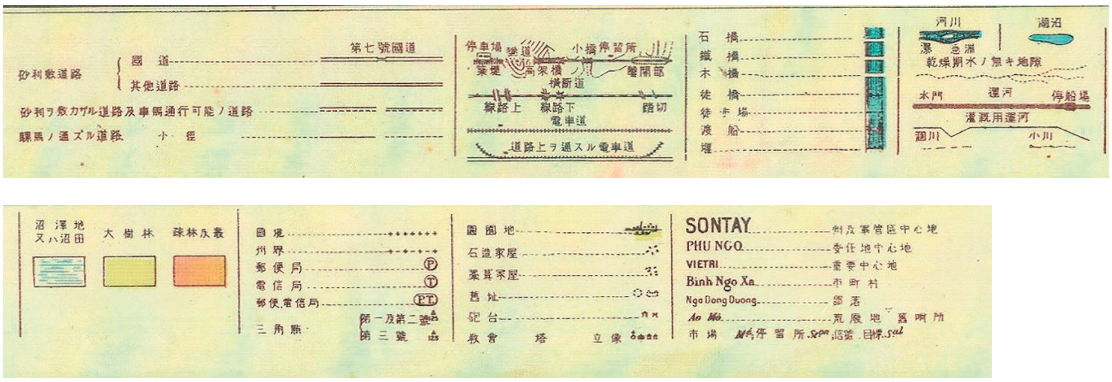
する範囲の左下（南西）隅の座標情報のことである．本研究では，東北方向３列，東西方向２列に並ぶ６図幅のうち，南西側の『PHU-NHO-QUAN』図幅の南西端の座標情報ということになる．上述のようにその座標情報は60進法の度分秒で表記されているため，10進法に変換しなければならないが，そうすると，経度が東経105.0833…，緯度が北緯20.266…といずれも無限小数となったので，入力可能な最大桁数まで，…333あるいは…667と入力した．ここまで入力すると，次の「行数」と「列数」は，自動的に数値が表示される．そして最後に「OK」をクリックすると，空メッシュファイルが作成される．

### Ⅱ－３　土地利用項目の検討

次に，具体的に判読・入力する土地利用項目としての凡例区分について検討した．山下編著（2016）では，「森林」，「草原・荒地」，「田」，「その他農地」，「工業用地」，「宅地」，「水域・湿地」，「その他」，「海」の９項目に区分している．本研究でも当初はこれを踏襲しようと考えたが，以下に示す理由によって若干変更した，「１．森林・草地」，「２．荒地・畑地」，「３．水田・沼沢地」，「４．集落･市街地」，「５．水域」，「６．その他」，「９．海」の７区分とした．

まず１つ目の理由として，外邦図自体の凡例表記による制約がある．仏領インドシナの外邦図の凡例表記には，フランス語のままのものと，日本語に修正されたものの２種類がある．そのうち，フランス語表記の方がより詳細であるが，本研究で用いた６図幅はいずれも日本語表記である．その凡例区分をみると（第３図），面的要素としては，「沼澤地又ハ沼田」「大樹林」「疎林及叢」の３種類しかなく，図幅によっては疎林及叢を除く２種類しかない．ただし，河川や湖沼は地図上で面的に表現されている．また「園有地」として，家屋を表す黒い点が密集する範囲を緑に着色している凡例もある．園有地とは現在では聞き慣れない語であるが，フランス語表記の方の凡例を日本語に直訳すると「竹に囲まれた村」となるので，これは集落を意味するのであろうと判断される．線的要素としては，いくつかの道路や鉄路などの凡例がみられる．点的要素としては，家屋，郵便局，電信局，砲台，教会，塔などといった都市的要素がみられる．具体的な都市名や集落名，市町村名などは，文字のフォントやサイズで区別されている．一方で地図上には，いずれの凡例表記もみられず，文字としての注記もない白地の地域が多く存在する．以上のような凡例表記からは，山下編著（2016）のような９項目，とくに森林と草原，水田と湿地，工業用地と宅地を分類するのは困難であると言わざるを得ない．

２つ目の理由は，この土地利用メッシュデータを作成する趣旨に関することである．本研究で土




第３図　日本語表記の凡例区分

地利用メッシュデータを作成することになった契機は，20世紀初期のハノイ周辺地域における，気候環境をシミュレーションする数値モデルのインプットデータとして利用するためである．その際，土地被覆としての蒸発散量や熱慣性，粗度といった条件が異なるものは，別の土地利用項目として分類するのが望ましい．逆に言えば，それらに大きな差がないものは，土地利用項目として必ずしも分けておく必要はない．それは具体的には，荒地と畑地，水田と沼沢地である．

以上のような２つの理由から，本研究では先に示した７項目に区分した土地利用メッシュデータを作成することとした．

### Ⅱ－４　土地利用データの入力

以上述べたような手順と検討によって，土地利用データを入力する準備が整った．

ArcMapにジオリファレンス済みの外邦図データと空メッシュファイルを追加し，空メッシュファイルに，土地利用データを入力するための新しいフィールドを追加した．その際，土地利用データとしては，各項目に付したコード番号を入力するだけなので，フィールドのタイプは桁数の少ない整数(Short Integer)とした．そして，外邦図データを目視判読し，各メッシュ内でもっとも面積的に卓越する土地利用項目を，７区分の中から選択し，属性情報としてその土地利用コードを入力した．

外邦図の凡例表記をもとに，７つの土地利用項目の中からもっとも面積的に卓越するものを判読する際には，以下のことを基準として作業を進めた．

面的要素としての「沼澤地又ハ沼田」は「３．水田･沼沢地」に,「大樹林」と「疎林及叢」は「１．森林・草地」に分類した．「園有地」が卓越していれば「４．集落・市街地」，河川や湖沼ならば「５．水域」とした．いずれの凡例表記もない白地の地域は，森林でもない，人間の手の加わった農地や宅地でもない自然植生としての草地と判断し，「１．森林・草地」に分類した．ただし，白地の地域であっても，家屋や都市的施設，道路や鉄路がある程度密集しているところは「４．集落･市街地」とし,「○○農園（農場）」や「プランテーション」といった注記がみられるところは，その周囲を「２．荒地･畑地」とした．また,「大樹林」と「園有地」が同じ色に着色されているが，家屋や宗教施設等がある程度みられるところや，河川･道路沿い，あるいは道路を含むようなところは，「園有地」として「４．集落・市街地」に分類し，山の方のまとまった広い地域は，「大樹林」として「１．森林・草地」に分類した．

しかしながら，以上の判読基準にしたがって作業を進める中で，７つの土地利用項目のいずれかに必ずしも明確に分類できない事例がいくつかあった．山下・阿部（2010）でも述べているように，それらの分類不明箇所は，土地利用不明とし

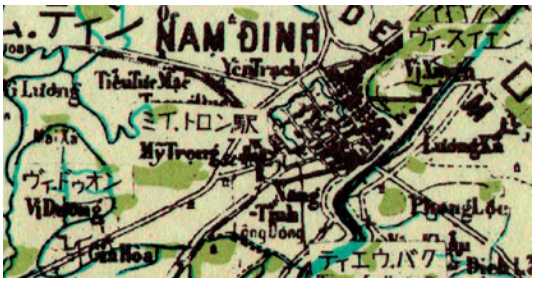
て「６．その他」に分類してもよかったが，そのように結論付けることは極力避け，周囲の状況や位置関係などからできる限り土地利用項目を推定するよう努めた．その推定根拠については，章を改めて詳述することとする．

## Ⅲ　土地利用判読上の問題点とその対応

まず地図中に多数みられる日本語の注記についてである．外邦図を拡大してよく確認すると，元のフランス語の地図の上に，日本語を記した紙片またはテープのようなものを貼っていることが分かる（第４図）．これを見ると，河川や園有地の着色は注記上でもなされているが，地名や道路，建物等の表記は注記に隠されて分からなくなっている．このような不明箇所については，注記の周囲の状況から推定せざるを得なかった．

次に，「園有地」の着色と，「沼澤地又ハ沼田」を示す水色の横線が重複している箇所がみられた（第５図）．こうした箇所は，集落内に沼沢地や水田が存在していると判断できるが，土地利用・土地被覆としては，「沼澤地又ハ沼田」の方を優先させ，「３．水田・沼沢地」とした．

一方で，凡例区分にはない表記が地図上でみられる箇所も散見された．第６図の範囲では，凡例区分にある家屋や小径とも異なるような，細かい黒い点が密に表記されている．このうち，等高線の補助曲線のようにみえるものは，地形の凹凸の激しさを表現しているのかもしれないが，いずれにしろそれ以外の黒い点については不明なので，道路や着色の状況から判断して，ある程度の広さを着色されている箇所は「１．森林・草地」，同じく着色された箇所でも道路が貫通しているところは園有地として「４．集落・市街地」，白地の箇所は自然状態の草地として「１．森林･草地」と，それぞれ判読した．また，第７図のように，河川の沿岸や中州において黒い点が密に描かれているところもある．このような表記は，他の国や時期の旧版地図にもみられるものであるが（山下・阿部，2010），白地の箇所同様，森林でもない，人




第４図　日本語注記を貼り付けた箇所の例

『NAM-DINH』図幅の一部．
「ミイ．トロン駅」や「ヴィ．スイエン」などの注記下の地名や道路，建物等の表記が隠されてしまっている．




第５図　「園有地」の着色と「沼澤地又ハ沼田」の凡例が重複する箇所の例

『SON-TAY』図幅の一部．

間の手の加わった農地や宅地でもない，自然状態の草地として「１．森林・草地」と判読した．

最後に，これが今回の土地利用判読にもっとも大きな影響を与えたことであるが，本研究の対象範囲南東側の『NAM-DINH』図幅に，「沼澤地又ハ沼田」の表記がみられなかった．とはいえ，隣の図幅と見比べると（第８図），当該図幅中に水田も沼沢地も存在しないとは考えられない．しかも当該図幅の範囲は，現在の紅河デルタに相当する地域であり，当時においてもそれなりに水田地帯が広がっていたと推察される．しかしながら，何らかの理由によって「沼澤地又ハ沼田」の表記が省略されているので，図幅中のどこが水田や沼沢地で，どこがそうでないのかは画定できない．



第６図　細かい黒い点が密に表記されている箇所の例
『BAC-NINH』図幅の一部.



第７図　河川沿いや中州に描かれた黒い点の例
『HANOI』図幅の一部.

したがって, 当該図幅中の白地の範囲全体を,「１. 森林・草地」として判読せざるを得なかった.

## Ⅳ　20世紀初期におけるハノイ周辺地域の土地利用分布

これまで述べてきた手順，および問題点への対応を経て完成した，土地利用メッシュマップを第９図に示す.

対象範囲の総メッシュ数は24,150であり，うち森林・草地が20,556メッシュと85％を占め，当時のハノイ周辺地域の大半が自然植生に覆われていたことが分かる．その対象範囲の北西から南西に向かって, ホン川（紅河）が貫流している．集落・市街地は，全体の６％にとどまる．南東部のホン川の沿岸に主要な市街地が形成されているのが読み取れるものの，図のほぼ中央に位置するハノイの中心部は，当時まだそれほどの規模の市街地ではなかったことが伺える．ホン川沿岸以外では，ハノイ中心部の西側や，北東に向かう第一国道沿い，および対象範囲南東部のデルタに，集落が点在している．一方で, 対象範囲の北部や西部には，集落が発達していない．水田・沼沢地は，全体の７％を占め, 対象範囲の中央部や東部，北東部の，河川や集落に近いところに主に分布する．このことから，この地域では当時から，河川水を利用し




第８図　図幅による「沼澤地又ハ沼田」の凡例表記の有無

赤線は図幅の境界線.
上部：『HANOI』図幅，下部：『NAM-DINH』図幅
下部の『NAM-DINH』図幅には，「沼澤地又ハ沼田」の凡例が描かれていない.

た水稲作が盛んであったことが推察される. また，こうした水稲作地帯は，対象範囲南東部のデルタにも展開していたと思われるが，前述のように，当該の外邦図中には，「沼澤地又ハ沼田」の凡例表記がみられないので, その真偽は確認できない. 荒地・畑地は，対象範囲内にはほとんど存在しない.

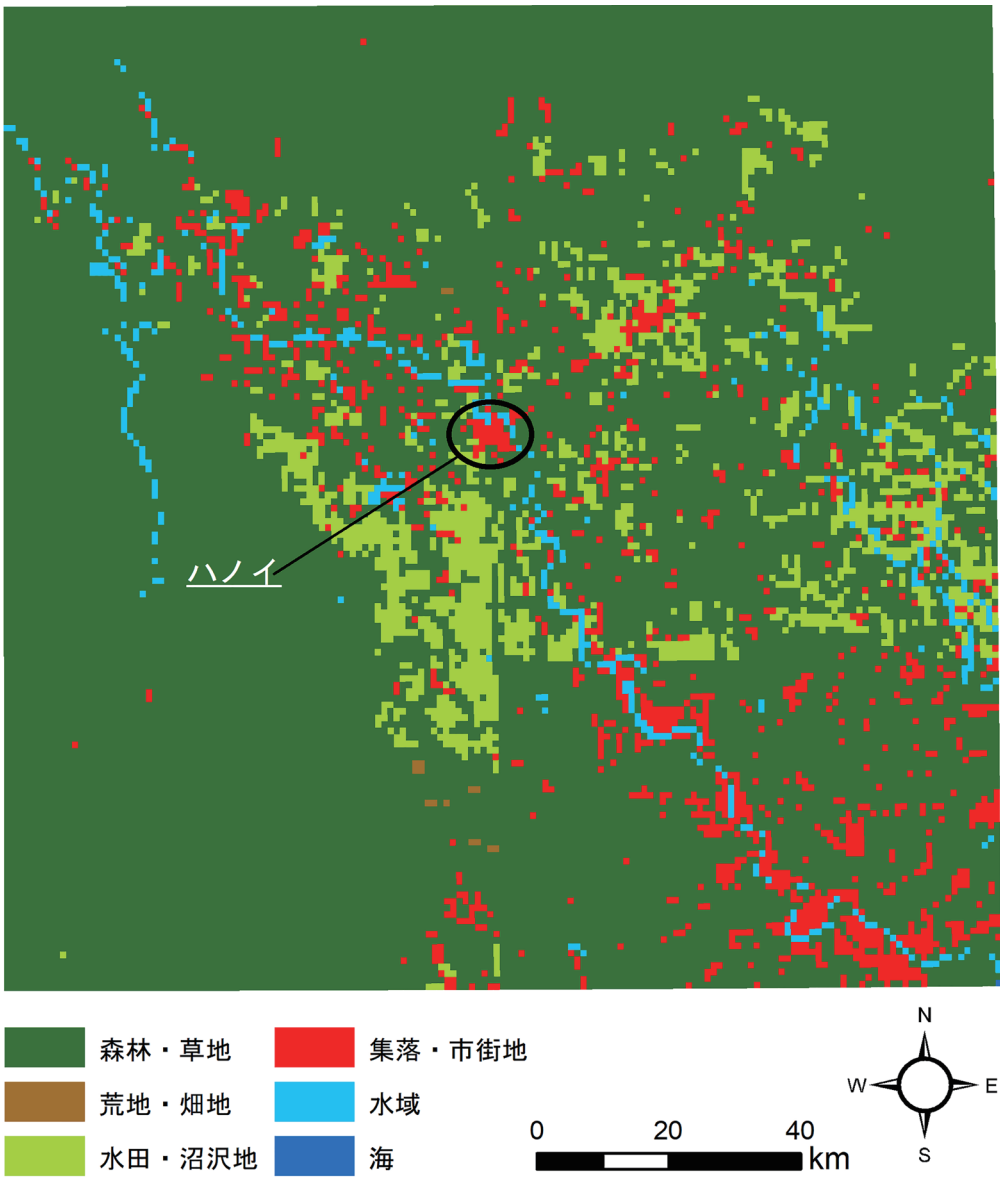
## Ⅴ　おわりに

以上，本研究では，仏領インドシナの外邦図を基礎資料として，20世紀初期におけるハノイ周辺地域の土地利用メッシュデータを作成した.

土地利用を判読する上で，いくつかの点で困難を伴い，周囲の状況や位置関係から推定せざるを得ない箇所があったが，概ね当時の土地利用分布の状況をデータ化することができた. その結果，当時のハノイは，フランスの植民地支配の拠点であった割には, 市街地としての規模は大きくなく，ホン川のより下流側の地域も含めると，都市や市街地が多極分散的に分布していたこと，点在する集落や河川の周囲に水田地帯が発達していたことなどを示すことができた.

ただし，紅河デルタの主要部にあたる『NAM-DINH』図幅に「沼澤地又ハ沼田」が描かれておらず，当該範囲の水田・沼沢地の分布状況を把握できなかった点は，本研究で作成した土地利用メッシュデータの，今後の検討・改善が必要な事項として残された. この点に関しては，もし比較的近い年代に作製された他の地図資料や空中写真などの資料があれば，それと重ね合わせることで推定が可能かもしれない.

いずれにしろ，以上のような留意事項はあるものの，20世紀初期という時代の土地利用を復元した空間データの作成にとって，外邦図は非常に貴重で有用な基礎資料であることは間違いない. そして，本研究で作成した土地利用メッシュデータが，当時の自然環境や人文社会環境を定量的・空間的に分析する他の学術的研究に活用されることが期待される.




第９図　20世紀初期におけるハノイ周辺地域の土地利用メッシュマップ

本研究で使用した仏領インドシナ外邦図データは，岐阜県図書館より複製物の貸出を受けたものである．本研究は，2018～2020年度日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究（Ｂ）（一般）「発展途上諸国の急成長都市群におけるヒートアイランド現象の形成要因と将来予測」（研究代表者：村山祐司，課題番号：18H00763）の成果の一部である．

［文　献］
ESRIジャパン株式会社（2011）：『ArcGIS Desktop逆引きガイド（バージョン10対応）』ESRIジャパン株式会社.
小林　茂編（2009）：『近代日本の地図作製とアジア太平洋地域－外邦図へのアプローチ』大阪大学出版会.
田村俊和（2009）：地域環境変遷研究への外邦図の活用．小林　茂編『近代日本の地図作製とアジア太平洋地域－外邦図へのアプローチ』大阪大学出版会，454-464.
山下亜紀郎編著（2016）：『土地利用でみるアジアの都市化と自然環境』筑波大学出版会.
山下亜紀郎・阿部やゆみ（2010）：アジアのメガシティにおける官製地図からの土地利用判読の問題点とその対応．酪農学園大学紀要人文・社会科学編，**35**，15-27.
山下亜紀郎・阿部やゆみ・高奥　淳（2008）：アジアのメガシティにおける５万分の１地形図からの土地利用メッシュマップ作成．地理情報システム学会講演論文集，**17**，205-208.

「外邦図デジタルアーカイブ」ウェブサイト
http://chiri.es.tohoku.ac.jp/~gaihozu/（最終閲覧日2020年３月10日）

## 英文タイトル

# Creating land use mesh data based on Japanese military maps in Hanoi, French Indochina

YAMASHITA Akio, OSHIMI Takahiro, OBARA Yuta and SASAKI Reiki