

歴史 GIS を用いた足柄縣における牛痘種痘法の普及過程の検証

川口 洋 (帝塚山大学 文学部)

加藤 常員 (大阪電気通信大学 情報通信工学部)

筆者は、足柄縣下の各村が作成した「種痘人取調書上帳」を入力史料として、1850年から1875年に至る期間の牛痘種痘法の普及過程と天然痘罹患者数を分析する「種痘人取調書上帳」分析システムを開発中である。本稿では、本システムを構成する「種痘人取調書上帳」時空間分析プログラムの概要を報告した後、足柄縣の認可を受けた種痘医が、1875年1月から5月までの期間に天然痘罹患済みの者と病弱な乳幼児を除く25歳未満のすべてに初種または再種を接種したという仮説を示す。最後に、仮説が成立する必要条件を考察する思考実験を支援するシミュレーション・システムの構想を述べる。

Reconstruction of the diffusion process of vaccination against smallpox in Ashigara Prefecture with Historical GIS

Hiroshi KAWAGUCHI (Faculty of Japanese cultural studies, Tezukayama University)

Tsunekazu KATO (Faculty of Information and Communication Engineering,
Osaka Electro-Communication University)

In order to reconstruct the diffusion process of vaccination against smallpox, we developed the HGIS for analysing the village vaccination reports in Ashigara Prefecture. With this system, we propose a hypothesis that during the four months as of January 1875, some vaccinators formally appointed by the prefectural Governor vaccinated all the people less than 25 years old except those who recovered from smallpox and sickly infants. We also propose to develop a simulation system to verify this hypothesis.

1. はじめに

日本の総人口は、太平洋戦争前後の一時期を除き、19世紀中期から2005年まで増加を続けた。持続的人口増加がどのような地域社会の状況下で始まり、明治期以降に続くのかという課題については、試論の域を出ていない。幕末維新期の人口増加率は年平均0.3%と推計されている[1]。天然痘ワクチンの原苗となった痘痂が、蘭印バタヴィアから長崎に齎された嘉永2(1849)年は、持続的人口増加の開始期にあたる[2]。江戸時代後期の飛騨国高山周辺では、天然痘が死因の第1位を占めていたことが指摘されているため[3]、1849年から統計資料の整備が本格化する1880年代に至る期間における牛痘種痘法普及に伴う天然痘死亡率低下に関する研究の重要性は、従来から指摘されていた[4]。しかし、史料制約のため、本課題に関する先行研究は皆無であった。

筆者は、足柄縣の村々が明治8(1875)年に作成した「種痘人取調書上帳」などをもとに、1850年から1875年に至る期間の牛痘種痘法の普及過程にともなう天然痘罹患率・死亡率を分析する「種痘人取調書上帳」分析システムを開発している。本システムは「江戸時代における人口分析システム(DANJURO)」の一部であり[5]、①「種痘人取調書上帳」古文書画像データベース、②「種痘人取調書上帳」分析プログラム、③「種痘人取

調書上帳」時空間分析プログラム、④検索利用マニュアルから構成されている。①と②の概要を紹介した前稿[6]に続き、本稿では、③の概要を報告する。さらに、③を用いた分析結果にもとづいて、足柄縣の認可を受けた種痘医が、1875年1月末から5月までの4ヶ月間に、天然痘済みの者と病弱な幼児を除く25歳未満の年齢階層すべてに初種または再種を接種したという仮説を提案する。最後に、仮説が成立するための必要条件を考察する思考実験を支援するシミュレーション・システムの構想について述べる。

2. 入力史料の概要

本システムの入力史料は、明治8(1875)年春、足柄縣下各村が足柄縣令・柏木忠俊に提出した「種痘人取調書上帳」の控帳、および明治11(1878)年以降に村が作成した「種痘戸籍簿」である(表1)。

文部省医務局は、明治7(1874)年6月24日の文部省布達第貳拾號にもとづいて、馬喰町4丁目に牛痘種痘所を設置して再帰牛痘苗の生産を始め[7]、翌年12月までに各府縣と病院学校に3,905管を配分した。ついで、明治7年10月30日に種痘規則(文部省布達第貳拾七號)を布達して、府縣の認定する種痘医以外の種痘接種を禁じ、善感・不善感を検診して、毎年2度ずつ府縣から文部省に種痘接種者数を報告するよう求めた。

国郡名	村名	表題	作成年月日	史料作成者	史料保存機関	登録者数(人)
相模国足柄上郡	中山村	記	明治8年4月	川口源之丞	神奈川県公文書館	42
相模国足柄上郡	宇津茂村	記	明治8年4月	大館稲吉	神奈川県公文書館	55
相模国足柄上郡	三廻部村	種痘取調書上帳	明治8年5月	井上勘十郎	神奈川県公文書館	144
相模国足柄上郡	柳川村	種痘人取調書上	明治8年5月	熊澤保之	神奈川県公文書館	153
相模国足柄上郡	篠窪村	種痘人當四月廿五年以下取調書上下書	明治8年5月	小嶋甚左衛門	神奈川県公文書館	144
相模国足柄上郡	萱沼村	記	明治8年4月	不明	神奈川県公文書館	107
相模国足柄上郡	谷力村	廿五年以下天然痘相済候者取調二付書上	明治8年4月	尾崎新太郎	神奈川県公文書館	47
相模国足柄上郡	谷力村	初度種痘人取調書上	明治8年4月	尾崎新太郎	神奈川県公文書館	25
相模国足柄上郡	谷力村	再度三種種痘人取調書上	明治8年4月	尾崎新太郎	神奈川県公文書館	77
相模国足柄上郡	関本村	種痘相済候者取調書上	明治8年3月	吳地甚四郎	南足柄市郷土資料館	103
相模国足柄上郡	関本村	天然痘種痘未済者書上	明治8年4月	吳地甚四郎	南足柄市郷土資料館	134
相模国足柄上郡	千津島村	種痘人取調書上帳	明治8年3月	瀬戸文治郎	明治大学博物館	110
相模国足柄下郡	永塚村	種痘天然痘取調書上帳	明治8年4月	神野兵右衛門	小田原市立図書館	99
相模国足柄下郡	前川村	種痘戸籍簿	明治11年1月	不明	小田原市立図書館	626
相模国足柄下郡	前川村	種痘人員簿 第壹号	明治20年1月	不明	小田原市立図書館	581
相模国足柄下郡	前川村	種痘人員簿 第貳号	明治20年1月	不明	小田原市立図書館	606
相模国足柄下郡	羽根尾村	種痘戸籍簿	明治20年1月	不明	小田原市立図書館	217
相模国海老郡	中里村	天然痘種痘取調帳	明治8年4月	関山清兵衛	二宮町立図書館	268
相模国大住郡	落幡村	天然痘及病氣又者種痘取調(断簡)	明治8年4月	原清五郎	個人蔵	19
相模国津久井郡	下長竹村	種痘取調帳	明治8年4月	宮城次右衛門	個人蔵	124

種痘規則をうけた足柄縣令・柏木忠俊は、明治8(1875)年1月に天然痘豫防心得(足柄縣布達第壹号)を布達して種痘接種を勧め、種痘接種を調査して、縣に報告するよう村に求めた。そのため、明治8年3月から5月に足柄縣下各村で「種痘人取調書上帳」が作成された。

同史料は、村に居住する25歳未満の年齢階層を悉皆調査して、世帯ごとに戸主名、屋敷番号、名前、戸主との続柄、年齢、生年月日、初種接種年月、初種を接種した医師名とその居住地、再種接種年月、再種を接種した医師名とその居住地、

三種接種年月、三種を接種した医師名とその居住地、天然痘発症年月などが記録されている(図1)。

「種痘人取調書上帳」は、明治8年1月から6月までの各府県における種痘医数、初種接種者数、再種三種接種者数、および総人口に占める種痘接種者の割合を記載した内務省衛生局雑誌、第二号、pp.1-4(1876)所収の「明治八年自一月至六月 種痘一覽表」の基礎調査資料であった可能性がある。この種痘一覽表は、全国共時的に府県別の種痘接種者数を遡及できる上限の資料とみられる。

3. 「種痘人取調書上帳」分析システムの構成

「種痘人取調帳」分析システムは、「江戸時代における人口分析システム(DANJURO ver.5.0)」の一部分である。DANJUROは、「宗門改帳」分析システム、「過去帳」分析システム、「幕末維新期人口史料」分析システム、「種痘人取調書上帳」分析システム、古文書文字の認識などから構成されている。2015年11月10日までのヒット件数は27,700件を超えた。利用登録者数は37名、URLは<http://kawaguchi.tezukayama-u.ac.jp>である。

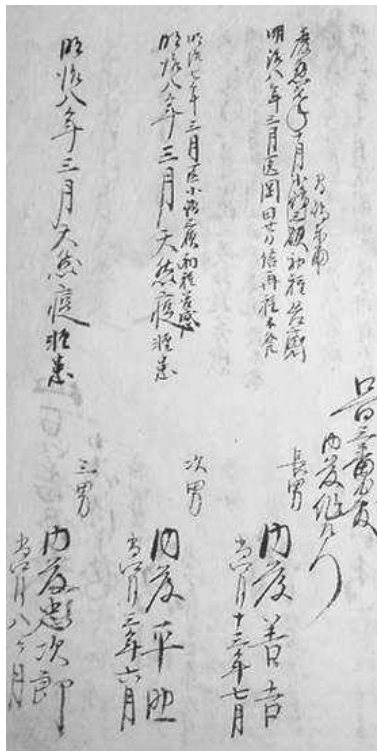


図1 「種痘人取調書上下書 十一区篠窪村」
明治8(1875)年4月
(神奈川県公文書館架蔵, 小島家文書)

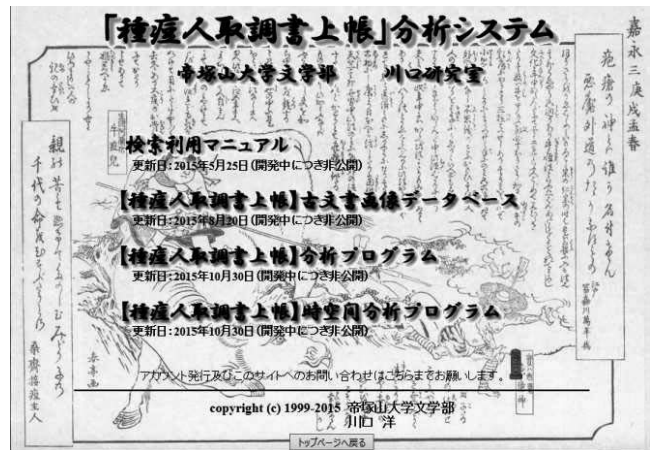


図2 「種痘人取調書上帳」分析システム・ホーム

「種痘人取調書上帳」分析システムは、①「種痘人取調書上帳」古文書画像データベース、②「種痘人取調書上帳」分析プログラム、③「種痘人取調書上帳」時空間分析プログラム、および④検索利用マニュアルから構成されている(図2)。本システムは、Debian Linux SqueezeをOSとする株式会社スリートが管理するホスティング・サーバー上に、MySQLをDBMS、PHPを開発言語として構築した。本システムの開発終了後、史料所蔵者と保存機関の承認のもとに、研究目的で利用する研究者に公開する計画である。

①の「種痘人取調書上帳」古文書画像データベースは、種痘履歴・天然痘病歴情報テーブル、集落位置情報テーブル、史料書誌情報テーブルの3テーブルから構成されている。2015年11月10日現在、同データベースには、表1の3,681人の種痘履歴・天然痘病歴情報、216カ村の集落位置情報、20冊の史料書誌情報が登録されている。②の「種痘人取調書上帳」分析プログラムを用いて、24項目の指標を算出して、システム利用者側コンピュータにグラフ表示することができる。

4. 「種痘人取調書上帳」時空間分析プログラム(Web版)の概要

「種痘人取調書上帳」時空間分析プログラムを用いて、つぎの指標の分布図をシステム利用者側コンピュータの画面上に表示することができる。

- ①天然痘済、種痘済、未種痘の構成比(村別)
- ②天然痘罹患者数(村別)
- ③種痘接種者数(村別)
- ④初種接種者数(村別)
- ⑤再種接種者数(村別)
- ⑥三種接種者数(村別)

「種痘人取調書上帳」時空間分析プログラムは、指標選択画面(図3)、検索条件入力画面(図4)、分布図の表示画面(図5)から構成されている。分布図の表示画面下部にある指標名分布図の画面表示ボタンをクリックすると、利用者が選択した指標をGoogle Maps上に示した分布図が別ウインドウに表示される(図6)。



図3 「種痘人取調書上帳」時空間分析プログラム・指標選択画面

天然痘済・種痘済・未種痘の構成比データの検索

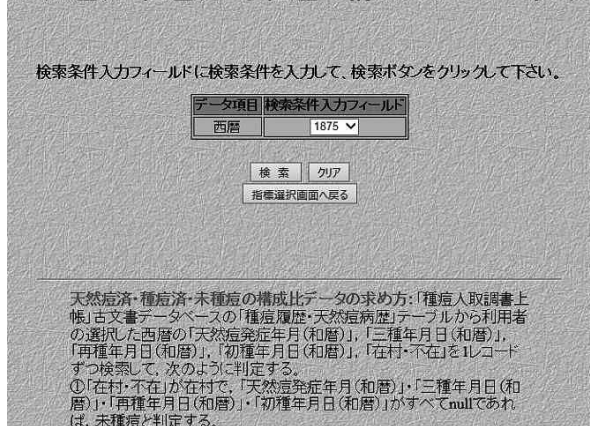


図4 「種痘人取調書上帳」時空間分析プログラム・検索条件入力画面

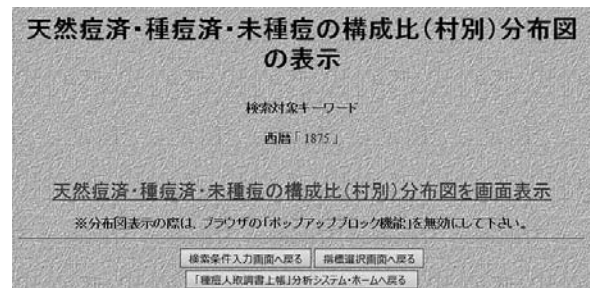


図5 「種痘人取調書上帳」時空間分析プログラム・分布図の表示画面

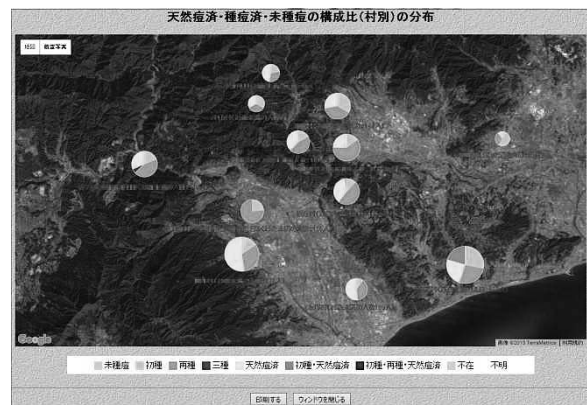


図6 「種痘人取調書上帳」時空間分析プログラム・天然痘済、種痘済、未種痘の構成比(村別)分布図(1875年)

検索条件入力画面には、「種痘人取調書上帳」古文書画像データベースから各指標データを求める方法を画面下部に注記して、システム利用者には指標の算出過程を示し、研究過程の再現性を保障した。分布図は、MySQLとPHPを用いて、「種痘人取調書上帳」古文書画像データベースから指標データを算出した後に、グラフ描画APIであるGoogle Chart Toolsを用いてグラフ画像を生成し、これをGoogle Maps上に貼り付ける

ことにより実現している。分布図には、ベースマップとする地図と航空写真を切り替えるボタンを付け、利用者の便利を図った。

5. 「種痘人取調書上帳」時空間分析システム (PC 版) の概要

「種痘人取調書上帳」古文書画像データベースの登録データをもとに、村ごとのア) 初種・再種・三種別種痘接種者数、イ) 種痘医別種痘接種者数などの時系列変化を同一画面上に動的表現するために、「種痘人取調書上帳」時空間分析システム (PC 版) を、Windows Vista, 7, 8, 10 の動作環境のもとに C# を用いて開発した。

まず、数値地図 50m メッシュ (標高) をもとに標高彩色地図を生成してベースマップとした。さらに、輯製 20 万分の 1 図から採取した 19 世紀末の相模国 9 郡 (足柄上郡, 足柄下郡, 洵綾郡, 大住郡, 愛甲郡, 津久井郡, 高座郡, 鎌倉郡, 三浦郡) の郡境, 主要道路などをスーパーインポーズで表示する機能を付加した。

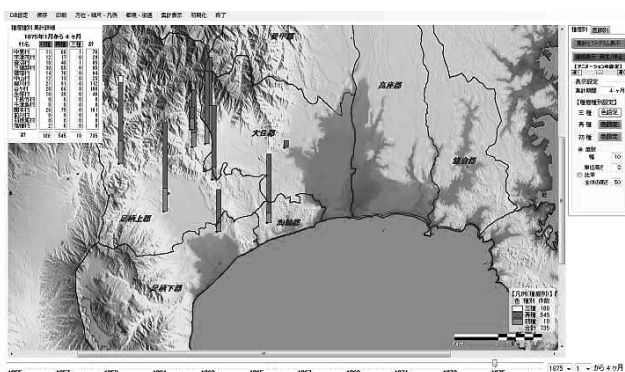


図 7 初種・再種・三種別種痘接種者数 (1875 年 1 月～5 月)

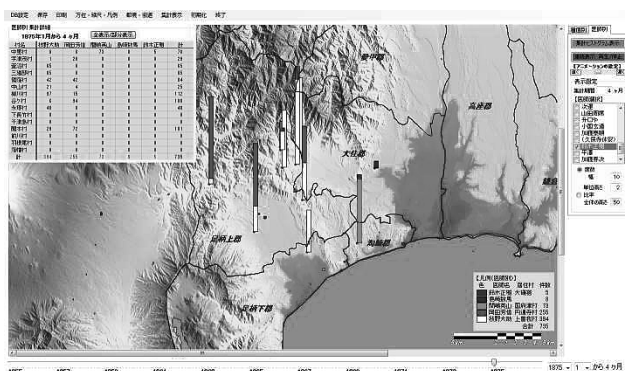


図 8 種痘医別種痘接種者数 (1875 年 1 月～5 月)

PC 版システムでは、任意の集計期間 (たとえば 4 カ月) ごとにア) とイ) の指標を逐次集計して、その結果を同一画面上に表示することができる。検索条件の設定操作部で種痘医名などにチェ

ックマークを付け、検索を始める西暦と集計期間を記入して、集計ヒストグラム表示ボタンをクリックすると検索・集計が実行され、標高彩色地図上に種痘接種者数が柱状に表示される。

連続表示ボタンをクリックすると、図 7 や図 8 のような静止画像が、任意の表示間隔ごとに入れ替わり、時系列アニメーション表示される。また、集計期間ごとに、村単位に初種・再種・三種別種痘接種者数や種痘医別種痘接種者数が表示され、CSV ファイルに出力することもできる。このような動的表現により、種痘接種状況などが可視化され、時系列変化や地域差を試行錯誤的に発見することが可能となる。

5. 分析結果

「種痘人取調書上帳」時空間分析プログラムと同システムを用いた分析の結果、「種痘人取調書上帳」が保存されている足柄縣東部 13 カ村のうち、足柄縣の認可を受けた種痘医の施療を受ける直前の種痘接種状況を示したと思われる下長竹村と天然痘罹患済と未種痘者の情報を欠く千津島村を除く 11 カ村では、天然痘罹患済みの者と病弱な乳児を除く 15 歳未満の年少人口のほとんど全てが、明治 8 年 5 月末までに初種の接種を受けていたことが確認された (図 6)。すなわち、罰則規定をともなって種痘接種を義務付けた天然痘豫防規則 (内務省布達甲第十六號) が布達される明治 9 (1876) 年 5 月 18 日の 1 年以上前に、前稿で指摘した足柄上郡だけではなく、足柄下郡, 洵綾郡, 大住郡など足柄縣東部の村々でも、種痘接種者と天然痘罹患済みの者が年少人口の 9 割以上に達し、種痘未接種者は激減した [8]。

図 7 によれば、明治 7 (1874) 年以前には、足柄縣東部で接種例が極めて稀であった再種が、明治 8 年 1 月から急激に普及したことが確認できる。小田原周辺に牛痘種痘法が導入された嘉永 3 (1850) 年から明治 7 年に至る期間に初種が少しずつ普及した後 [9], 明治 8 年以降に再種の普及が本格化したことは、従来の研究で指摘されていなかった時系列変化である。

明治 7 (1874) 年以前には、修験山伏や神主である可能性のある者を含む多様な人々が種痘を接種していた [10]。しかし、同年 10 月 30 日の種痘規則布達以降、足柄上郡と足柄下郡では枝野大助と岡田芳信、洵綾郡では間嶋英山と鈴木正雅、大住郡では間嶋数馬といった少数の種痘医が、ほとんどすべての種痘を接種するようになった (図 8)。大磯町立図書館所蔵、守屋松三郎家文書、御用留によれば、明治 8 年 1 月 28 日、足柄縣令・柏木忠俊は、平塚宿と国府新宿宝積院に種痘所を設け、間嶋と鈴木を種痘医に指定して、中里村を含む第二大区 (洵綾郡と大住郡) の村々に種痘所で種痘を受けるよう布達している。そのため、岡

田芳信、枝野大助、間嶋数馬らも足柄縣が認可した種痘医である可能性がある。足柄縣では、種痘規則を遵守して種痘医を認定するとともに、種痘医の担当地区を指定することにより、短期間のうちに種痘普及を図ったとみられる。

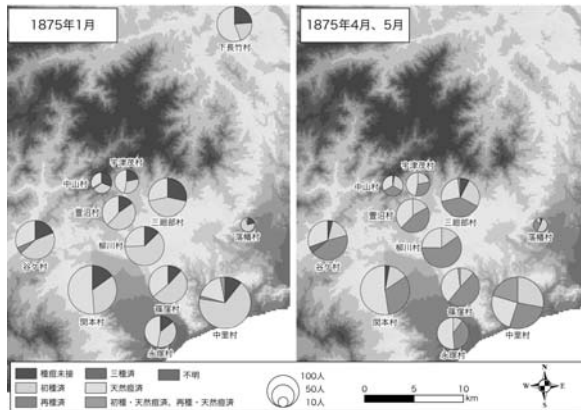


図9 天然痘済、種痘済、種痘未接者の構成比 (1875年1月、4-5月)

図9に、天然痘豫防心得が布達される直前の1875年1月と「種痘人取調書上帳」が作成された同年4、5月の2時点における、25歳未満の年齢階層に占める天然痘済・種痘済・種痘未接者の構成比を示した。1月には、12カ村全村で20-30%の種痘未接者が確認できるが、4、5月までに、青便、吐乳、百日咳などの症状がみられる乳幼児を除くほぼすべての種痘未接者に初種が接種された。1月に各村で20-70%確認できる初種接種者に対して、4、5月までに再種が接種された。初種を接種してから1年以内に再種を接種した事例も散見される。1月に谷カ村などで確認できる少数の再種接種者に対して、4、5月までに三種が接種された。初種や再種を接種したにもかかわらず、軽痘を発症した者も中里村など複数の村で確認できる。

「種痘人取調書上帳」時空間分析プログラムと同システムを用いた以上の分析結果から、足柄縣の認可を受けた種痘医が、1875年1月末から5月までの約4ヶ月間に、天然痘罹患済みの者と病弱な乳幼児を除く25歳未満の年齢階層すべてに初種、再種、または三種を接種したという作業仮説を提案したい。

6. 種痘医の施療行動シミュレーション・システムの構築に向けて

足柄縣東部の相模国に所属する6郡のうち、「種痘人取調書上帳」の保存状況が比較的良好な足柄上郡でも、史料の所在が確認できる村は94カ村の1割弱にあたる9カ村にすぎない。そのため、足柄縣から認可を受けた少数の種痘医が、天然痘豫防心得が布達されてから「種痘人取調書上

帳」が作成されるまでの数ヶ月間に、天然痘罹患済みの者と病弱な乳幼児を除く25歳未満の年齢階層に種痘を接種することが可能であったか判断するには、現在確認されている古文書史料の内容分析だけでは十分とはいえない。新たな史料が発見される可能性についても、期待することは困難とみられる。そこで、作業仮説が成立するために必要な条件を求める思考実験の支援を目的とする種痘医の施療行動シミュレーション・システムの開発を提案したい。

2節で紹介した「種痘一覧表」によれば、明治8(1875)年1月から6月までに、足柄縣では、管区人口の7分の1に相当する48,035人が42名の種痘医から初種と再三種の接種を受けている。各郡村の内訳は記録されていないが、仮に石高に応じて比例配分すると、第一大区(足柄上郡と足柄下郡)では、11名の種痘医が12,051人に接種したと推計される。種痘医のうち、「種痘人取調書上帳」分析システムから確認できるのは、岡田芳信(足柄上郡円通寺村)と枝野大助(足柄上郡上曾我村)である。種痘医は、種痘接種の約6日後に被接種者の検診を行い、善感、不善感を判断して、種痘證に検診結果を書き、被接種者の親に交付した。

他方、種痘医の1日当りの種痘接種者数については、1870年末から1871年春に横浜周辺で天然痘が流行したときにイギリス海軍から派遣されたGeorge Bruce Newton軍医の記録が残されている。1871年1月、2月に横浜と神奈川で5回ずつ、川崎で6回にわたって種痘が実施され、1回50人から64人に接種された[11]。

このような条件のもとにシミュレーションを行い、明治8年1月から5月に至る期間の第一大区における種痘医の施療行動を歴史GISに表示するために、1日の移動距離、種痘接種のための準備時間、および1日の種痘接種者数などを可変パラメータとして、評価関数を設ける方針でシステム開発に着手した。

まず、第一大区に所属する183カ村の集落位置情報を採取してドローネ三角網を設定し、種痘医の廻村経路となる可能性のある最短路を探索する基盤とした(図10)。村落間ネットワーク表示画面には、明らかに存在しない経路を除外する機能を設けた。

つぎに、種痘接種の6日後に検診と種痘證の作成を行う必要があったことから、183カ村を6グループに分けて、グループ内で経路探索を行い、1日の移動距離や種痘接種者数などの制約値の範囲内に収まる部分路の候補を探索する。村ごとの種痘接種者数は、先に推計した第一大区の種痘接種者数をもとに、村高に応じて比例配分して求め

る。最後に、種痘医の廻村日程を表(図11)に出力することを目標としている。

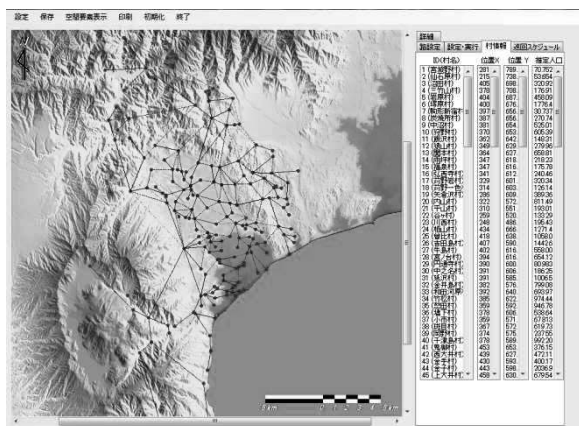


図10 種痘医の廻村経路探索画面

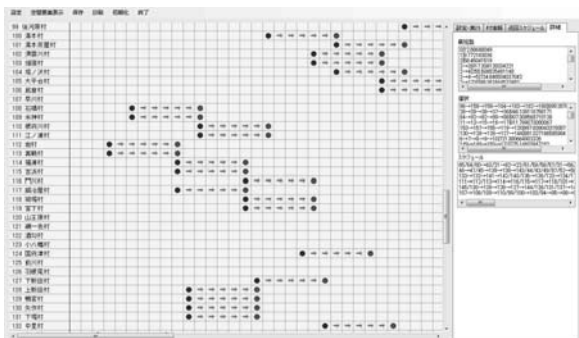


図11 種痘医の廻村日程表示画面

7. おわりに

本稿では、幕末維新期の種痘の普及にともなう天然痘罹患率・死亡率の低下について検討するために開発中の「種痘人取調書上帳」分析システムの現況を報告した。本システムを構成する「種痘人取調書上帳」時空間分析プログラムと同システムによる分析の結果、足柄縣の認可を受けた種痘医が、1875年1月末から5月までの約4ヶ月間に、天然痘罹患済みの者と病弱な乳幼児を除く25歳未満の年齢階層すべてに初種、再種、または三種を接種したという作業仮説を提案した。しかし、「種痘人取調書上帳」が保存されている村は限定されるため、作業仮説を検証するには、現在確認されている古文書史料の内容分析だけでは十分ではない。そこで、作業仮説が成立する必要条件について考察する思考実験を支援する種痘医の施療行動シミュレーション・システムの開発を提唱した。

今後、足柄縣西部の伊豆国に位置する村々でも「種痘人取調書上帳」の史料調査に努め、「種痘人取調書上帳」分析システムの規模拡大と充実を図るとともに、種痘医の施療行動シミュレーショ

ン・システムの開発を進める計画である。

さらに、本システムとDANJUROを構成する「幕末維新期人口史料」分析システムにもとづいて、1850年から1875年に至る期間の天然痘罹患率・死亡率を推計して、府県統計書などから算出できる1880年以降の状況と比較することにより、牛痘種痘法の普及にともなう天然痘罹患率・死亡率の変化について接近を図りたい。

謝辞

本研究には、2013～2015年度・科学研究費補助金(基盤研究(B)一般、課題番号:25280123、研究代表者:川口 洋)の助成を受けた。貴重な史料の写真撮影を快諾された神奈川県公文書館、二宮町教育委員会、小田原市立図書館、秦野市教育委員会、明治大学博物館、南足柄市郷土資料館、史料所蔵者各位には、篤く御礼申し上げたい。

参考文献

- 1) 日本人口学会編:人口大事典, p.104, 培風館(2002)。
- 2) アン・ジャネッタ著(廣川和花・木曾明子訳):種痘伝来 日本の〈開国〉と知の国際ネットワーク, pp.147-173, 岩波書店(2012)。
- 3) 須田圭三:飛騨の痘瘡史, pp.133-144, 教育出版文化協会(1992)。
- 4) 田崎哲郎:牛痘種痘法の普及, pp.89-94, 岩田書院(2012)。
- 5) 川口 洋:十八・十九世紀を対象とした人口・家族研究のための情報システム - 宗門改帳, 過去帳, 戸籍を入力史料として-, (落合恵美子編著:徳川日本の家族と地域性 - 歴史人口学との対話 -), pp.461-492, ミネルヴァ書房(2015)。
- 6) 川口 洋:「種痘人取調書上帳」分析プログラムの開発, 情報処理学会シンポジウムシリーズ, Vol. 2014, No. 3, pp.81-86(2014)。
- 7) 山崎 佐:日本疫史及防疫史, pp.322-378, 克誠堂書店(1931)。
- 8) Kawaguchi, Hiroshi, Faith healing and vaccination against smallpox in nineteenth century Japan in Ts'ui-jung Liu (ed.), *Environmental History in East Asia: Interdisciplinary Perspectives*, pp.273-295, Routledge(2014)。
- 9) 橋本敬之:幕末の知られざる巨人江川英龍, pp.233-236, 角川SSC新書(2014)。
- 10) 川口 洋:統計資料から読み解く環境史 - 人口増加開始期の衛生・医療環境 -, SEEDer, No. 12, pp.40-47(2015)。
- 11) 深瀬泰旦:天然痘根絶史 近代医学勃興期の人びと, pp.296-300, 思文閣出版(2002)。