

新潟県の古典型ツツガムシ病—有毒地の形成に関して—

仲川隆夫

〒950-0911 新潟市中央区笹口 3-41

Classical Tsutsugamushi disease in Niigata Prefecture, Northeast Japan -With special reference to formation of "Yuudokuchi" (noxious area)-

Takao NAKAGAWA

3-41, Sasaguchi, Chuou-ku, Niigata, 950-0911 Japan

Abstract

Classical Tsutsugamushi disease transmitted by the larva of "Akatsutsugamushi" (Trombiculid mite, *Leptotrombidium akamushi*) prevailed during summer until 1960s along large rivers in Niigata and Akita Prefectures of Northeast Japan. The mite with the pathogen (*Rickettsia orientia tsutsugamushi*) mainly inhabited unprotected area of the rivers, and such area was called "Yuudokuchi" (noxious area). Land condition of the areas is examined based on interpretation of topographic maps surveyed in 1910s and field investigation, and the factors related to their formation are discussed. In all areas examined, they were underlain by sandy soils and grasses with shrubs grew thickly. The areas were also from 1 m to 3 m higher than the ordinary water-level, and in consequence not flooded usually. When flooded on a large scale, however, the submergence for a short term should be necessary in order that plants may grow thickly, because fertile soils are transported. It is inferred that these factors are indispensable to form "Yuudokuchi". The disease was almost eradicated in 1960s but recently, a patient and the mite have been found in Akita Prefecture. It can be stated that the disease scarcely prevails again along the above rivers because from the ecological viewpoint, the possibility that the population of the mite increases anew in the future is low.

Keyword: Classical Tsutsugamushi disease, Trombiculid mite, "Yuudokuchi" (noxious area), land condition, formation, Northeast Japan

はじめに

新潟県の新潟平野の信濃川と阿賀野川および六日町盆地の魚野川、秋田県の横手盆地の雄物川、山形県の長井盆地などの最上川の各流域 (Fig. 1) では、毎夏、多くのツツガムシ病患者が発生し、クロラムフェニコールなどの抗生物質が治療に使われ始めた 1950 年頃までは、その 20%~40%が死亡していた (Table 1). 佐々編 (1978), 宮村 (1988), Tamura et al. (1995), Kawamura et al. ed. (1995), 須藤 (1996), 小川ほか (2001), SADI 編集委員会編 (2007) などにもとづいてまとめた病気の概要 (仲川, 2006 を改訂した) を記す。

本病は、ツツガムシ病リケッチア (*Orientia tsutsugamushi*) をもつ (いわゆる、有毒の) ツツガムシ (ダニ目, 前気門類) の幼虫に刺されて 5 日~14 日程後に発症, 発熱・発疹に加え, 多くの場合, 刺咬部に独特の潰瘍, 刺し口 (Eschar) が認められる。病気の存在は, 江戸時代から知られていたが, 近代医学に登場するのは, 信濃川流域の長岡近郊の例が英国・日本・ドイツの医学雑誌に報告された, 1878 年から 1879 年にかけてである。現在では, アジアやオセアニアの熱帯から温帯にかけて広く分布することが明らかにされている。

上の新潟・秋田・山形 3 県の河川の流域では, アカツツガムシ (*Leptotrombidium akamushi*) が病気を媒介し, リケッチアを保有するアカツツガムシが生息する地域は有毒地

といわれ, 新潟平野では有毒地はほとんどが堤外地に限られていた。現在では, これらの地域に分布したツツガムシ病は, 河川改修工事による有毒地の縮小などによって, 1960 年代にほぼ消滅している。アカツツガムシは, 新潟県では恙虫 (つつがむし, つつがのむし) や赤虫 (あかむし), 嶋虫 (しまむし) などと, 秋田県と山形県では毛蟲 (けだに, 別の漢字を当てた例もある) と呼ばれていた。一方, 第二次世界大戦後, アカツツガムシと同じ属のフトゲツツガムシ (*L. pallidum*) やタテツツガムシ (*L. scutellare*) が媒介するツツガムシ病が各地の山林などに存在することが明らかになり, それらは, 古くから知られたアカツツガムシが媒介するツツガムシ病と区別するために, 新型と, 古くからのものは古典型と称されるようになった。新型ツツガムシ病は, 1970 年代後半以降多発しており, 1984 年のように, 全国で 1,000 例近くが報告された年もある。

病気を媒介するツツガムシは, 大別すると, 卵→幼虫→若虫→成虫の生活環をもっている。ヒトなどに吸着し, 組織液を吸うのは幼虫期のみで, 通常は本来の宿主であるネズミ—アカツツガムシの場合は, 主にハタネズミ (*Microtus montebelli*)—に吸着している。組織液を吸う際に, 幼虫の体内に存在するリケッチアがヒトに移行し, ツツガムシ病を発症する。これらのツツガムシは, 若虫期と成虫期は土壤中で昆虫の卵などを餌に過ごし, 体内に存在するリケッチアは, 経卵感染によってメス成虫から幼虫, さらに成虫へと受け継がれている。リケッチアの保有率

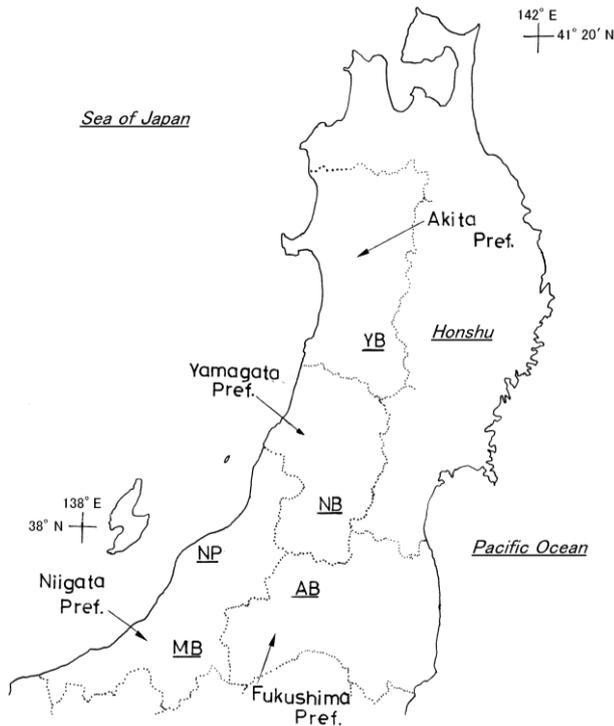


Fig. 1 Index map (Northern part of Honshu).

AB: Aidu Basin, MB: Muikamachi Basin, NB: Nagai Basin,
NP: Niigata Plain, YB: Yokote Basin

は、アカツツガムシが1%~3%、フトゲツツガムシが0.1%~0.2%、タテツツガムシが0.1%未満とされる。病気が発生するのは、幼虫が孵化、活動する季節と一致し、アカツツガムシの場合は夏、フトゲツツガムシの場合は秋と春（秋に孵化し、未吸着の幼虫は幼虫のまま越冬する）、タテツツガムシの場合は秋~冬である。ツツガムシ病リケッチアには、血清学的に抗原性の異なる多くの型（血清型）があり、リケッチアを保有するツツガムシの種によって、血清型が異なることが知られている。古典型ツツガムシ病を媒介するアカツツガムシはKato型のリケッチアを保有している。

ところで、ツツガムシ病やツツガムシの生態に関しては、上記のように、140年に及ぶ研究によって、多くのことが明らかにされてきた反面、アカツツガムシが生息する有毒地がいつどのようにして形成されたかという問題に関しては、あまり興味をもたれなかったようで、議論はさほどおこなわれてこなかった。

そこで、筆者（仲川、2006）は、有毒地が堤外地に限られることと新潟県の古典型ツツガムシ病の患者が大規模な河川改修が進み、堤外地が縮小した大正時代（1912年~1926年）に急激に減少することに着目し、信濃川の流路の変遷や新潟平野の開発の歴史を調べた。そして、大規模な有毒地が成立したのは、平野の開発にともなって、積極的に堤防が造られ、堤外地が生じた元禄時代（1688年~1704年）頃で、これ以降、大正時代にかけては、信濃川の流路がほぼ固定されたために、有毒地が定着し、そこに耕作などのために、出入りする人々に病気が多発したと考えられ

ることやこれらの経緯から、平野の古典型ツツガムシ病は、江戸時代の新興感染症（Emerging infectious disease）といえることなどを指摘した。

次いで、新潟平野、六日町盆地、横手盆地の有毒地の土地条件を調べ、それらの形成に関わった要因を考察し、結果を簡単に報告した（仲川、2008、2010、2012、2013）。その後、有毒地の形成要因を中心に再検討（現地調査を含む）をおこなったので、本論では、新潟平野と六日町盆地の有毒地の分布と形成に関する先の議論に、新たに得られた結果を補ってまとめる。

研究方法と資料

新潟県の1960年代までの古典型ツツガムシ病の発生地域、発生数、有毒地の分布に関する資料は、伊藤・小畑（1961）に、それ以降の新型ツツガムシ病を含む発生数は、須藤（1996）によった。それらを用い、病気の発生数の年変化や発生状況の違いを検討後、有毒地の土地条件を調べ、有毒地の形成に関わった要因などを考察した。資料に有毒地の具体的な地点が記されていない場合は、後述の阿賀野川流域の有毒地（沢海と小杉）が集落から500m程離れた堤外地に位置したことに着目して、病気が発生した集落に近接した堤外地を含む川岸に有毒地があったと仮定した。

土地条件は、病気が比較的多発していた1910年代（後掲のFig. 2）の状況を、大日本帝国陸地測量部（以下、陸地測量部）1911年~1913年測量、1914年発行の5万分の1地形図（図幅名と測量年は該当個所に記す）の読図によって、調べるとともに、それよりも100年程（病気がほぼ消滅した1960年代より50年程）が経過し、条件が変わっている可能性があるが、地形図に表現されていない土壌や微地形を知ることが目的に、現地調査をおこなった。1910年代の土地条件を検討したのは、病気が多発していたことに加え、この時代に測量された5万分の1地形図を利用できるため、読図作業にあたっては、測量より35年程遅れるが、国土院（2019）にもとづいて、第2次世界大戦直後に撮影された空中写真（いわゆる「米軍写真」）も参照した（本論では、それらの判読結果について、直接言及していないので、撮影年・コース番号・写真番号は割愛する）。

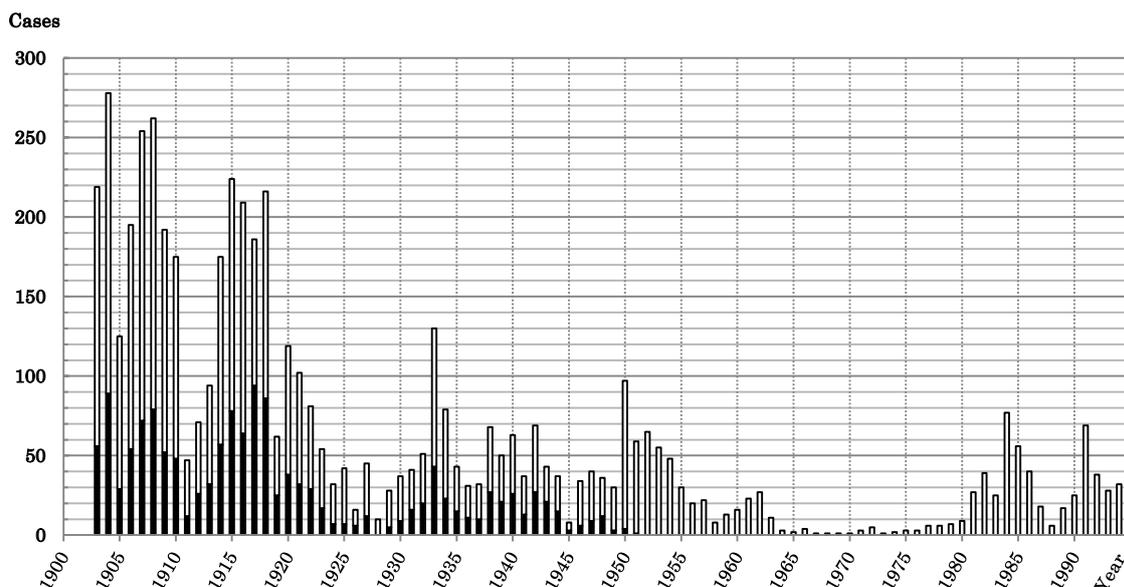
古典型ツツガムシ病の発生状況

最初に、新潟県における古典型ツツガムシ病の発生状況を、主に伊藤・小畑（1961）にもとづいて述べる。患者が発生していたのは、新潟平野の信濃川と阿賀野川、新潟平野に隣接する五泉盆地の阿賀野川支流の早出川と六日町盆地の信濃川上流の支流のひとつ魚野川の流域である。なお、患者は報告されていないが、阿賀野川上流の福島県会津盆地（Fig. 1）でもアカツツガムシの生息が確認されていた（田宮ほか、1955；伊藤・小畑、1961）。

新潟県における1903年から1994年にかけてのツツガムシ病の発生数をFig. 2に掲げた。1957年までは伊藤・小畑（1961）に、それ以降は須藤（1996）によった。発生数は、1903年から1994年までの総数が5,521例で、1900年代初

Table 1 Geographical distribution of Classical Tsutsugamushi disease and area of "Yudokuchi" (noxious area). Number of patients and deaths, and mortality from 1917 to 1946 (before application of chemotherapy) are also shown. Adapted from Sasa (1959).

Prefecture	River Basin	"Yudokuchi"	Municipalities	Patients	Deaths	Mortality
Niigata P.	Shinano R.	949 ha	26	1,234	393	31.8 %
	Uono R.	103 ha	9	210	66	31.4 %
	Agano R.	617 ha	15	498	223	44.8 %
Subtotal		1,669 ha	50	1,942	682	35.1 %
Yamagata P.	Mogami R.	ca. 198 ha	12	84	38	45.2 %
Akita P.	Omono R.	ca. 992 ha	30	625	129	20.6 %
Total		ca. 2,846 ha	92	2,651	849	32.0 %

**Fig. 2** Number of patients of Tsutsugamushi disease during the 20th century in Niigata Prefecture. Solid column indicate death. Data from Ito and Obata (1961) and Suto (1995). Chemotherapy was started in 1949.

めには1年に300例近くを数えた後、増減を繰り返しながら、1960年代後半には古典型ツツガムシ病の急速な消滅にともない数例程度にまでに減少、それ以降は極めて少数で推移したが、1970年代後半になると、フトゲツツガムシが媒介する新型ツツガムシ病の出現によって、再び増加している。1960年代以前に関しては、六日町盆地 (Fig. 1) でも古典型ツツガムシ病が発生していたが、発生数は新潟平野の1/10程と少数である (Table 1) ので、Fig. 2は、新潟平野の発生数と読み替えることもできよう。

1903年から1960年代までの古典型ツツガムシ病の発生数をみると、年によって変動するが、後に触れる信濃川や阿賀野川の大規模な河川改修工事が進んだ1920年代を境に大きく減少し、工事ともなう堤外地 (有毒地) の縮小との間に密接な関係があることを示している。信濃川に出水の記録があるので、出水によって、ツツガムシが流されたり、有毒地への立ち入りが妨げられたりしたために、発生が減少したものと考えられ (仲川, 2006)、出水と発生数の関係は、有毒地が堤外地に限られたことの傍証になる。

その後は、数10例から100例程の間で増減を繰り返しながら、発生が続いたが、1960年代後半には、極めて少数

になっている。1930年代から1940年代にかけて増加するのは、後述するが、大河津分水完成にともない、分流点の洗堰より下流の信濃川の旧河川敷で患者が多発したためである。死者は、1917年が最も多く94例を数えたが、抗生物質による治療がおこなわれるようになった1950年代には0になっている。

それでは、本論に入り、新潟平野の阿賀野川流域と六日町盆地における有毒地の分布や土地条件について記す。

新潟平野の有毒地

最初に、新潟平野の地形と開発の概略 (仲川, 2006) と有毒地の分布を述べ、次に、仲川 (2013) に新たな資料を加え、阿賀野川流域の大規模工事と有毒地の土地条件や信濃川の大河津分水完成にともなう新たな有毒地の形成などについて記す。平野の地形と開発の詳細に関しては、仲川 (2006, 2014) やそれらに掲げられた文献を参照していただきたい。

新潟平野の地形と開発の概略

新潟平野は、信濃川と阿賀野川の下流域に位置する (Fig. 3)。

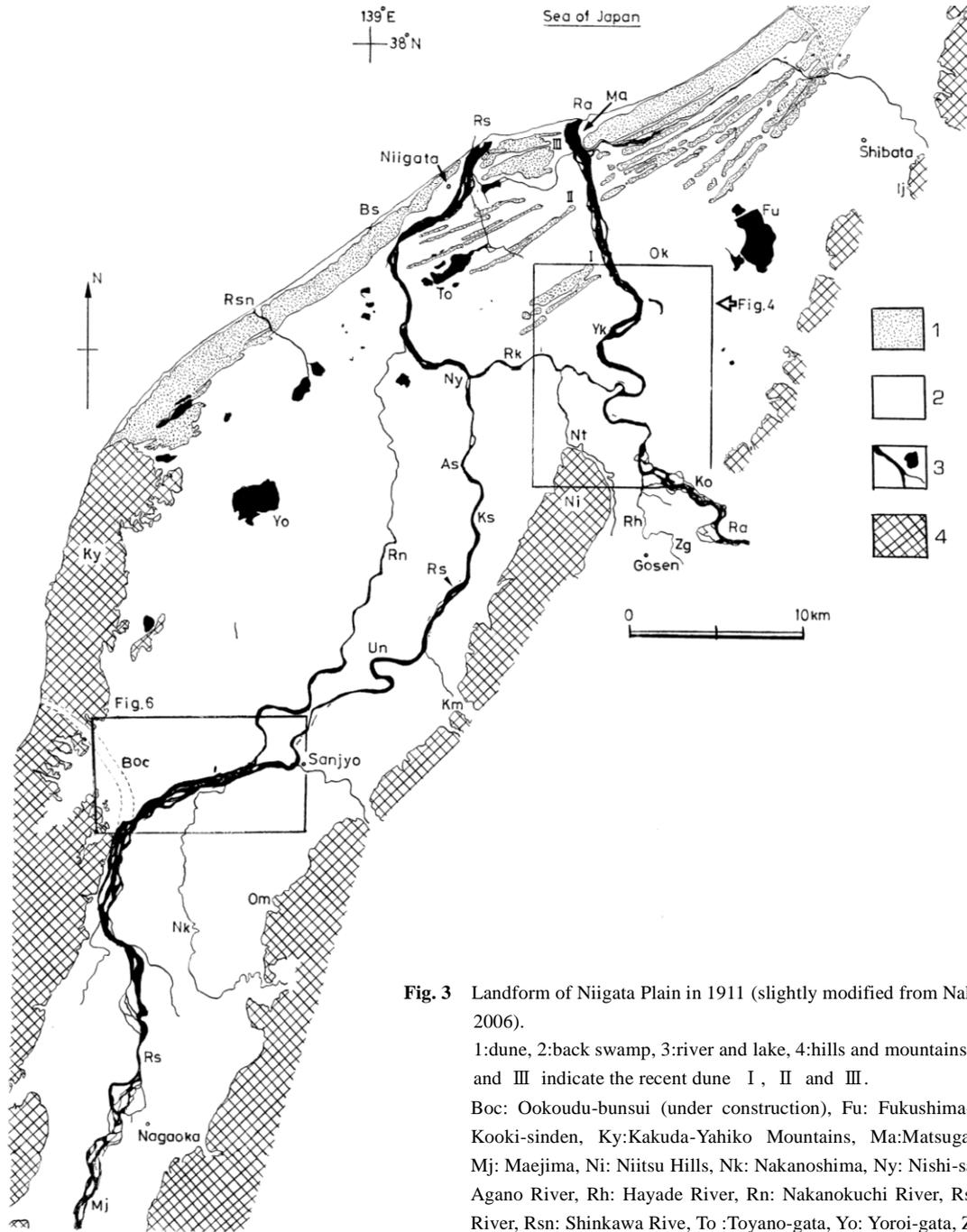


Fig. 3 Landform of Niigata Plain in 1911 (slightly modified from Nakagawa, 2006).

1:dune, 2:back swamp, 3:river and lake, 4:hills and mountains. I, II and III indicate the recent dune I, II and III.

Boc: Ookoudu-bunsui (under construction), Fu: Fukushima-gata, Ko: Kooki-sinden, Ky:Kakuda-Yahiko Mountains, Ma:Matsugasakihama, Mj: Maejima, Ni: Niitsu Hills, Nk: Nakanoshima, Ny: Nishi-sakaya, Ra: Agano River, Rh: Hayade River, Rn: Nakanokuchi River, Rs: Shinano River, Rsn: Shinkawa Rive, To :Toyano-gata, Yo: Yoro-i-gata, Zg: Zenga.

日本海側には、内陸側から「新砂丘 I・II・III」に区別される新潟砂丘が発達する。砂丘の内陸側には、鎧潟、鳥屋野潟、福島潟などの湖沼をともなった後背低地が拡がり、主に水田となっている。後背低地は、平野南部の長岡付近の標高が 20m 程であるように、極めて低平である。集落(大部分が砂丘あるいは自然堤防上に立地する)の成立年代や平野を領有していた新発田藩一領地は、信濃川河口一中ノ口川—信濃川を結ぶ線以東、新発田から中之島にかけて拡がっており、後述の中之島組など 13 程の組(大庄屋が統括する支配単位)に分けられていた一の石高変化をみると、平野で水田の開発が急速に進んだのは、江戸時代の初期である。水田開発とともに、信濃川や中ノ口川の流路の変更

工事がおこなわれ、元禄時代(1688 年～1704 年)頃には 1911 年の流路(Fig. 3)に近づいている。破堤の記録や堤防の描かれた古絵図の年代に着目すると、この頃には信濃川に堤防が積極的に構築され、広大な堤外地が生じていたと考えられる。

一方、阿賀野川が現在の位置に河口をもったのは、1731 年のことで、前年「新砂丘 III」を掘削した長さ 385 間(約 690m)、幅 30 間(約 54m)の排水路、「松ヶ崎掘割」が出水で破壊された(新潟市史編さん近世史部会編, 1992)ため、それ以前は「新砂丘 III」の内陸側に沿って西流し、信濃川と河口付近で合流していた。河口の移動にともない、阿賀野川下流域の水位が低下し、福島潟周辺などでは、離

水した低湿地で水田開発が進んだ。この時の水位低下量は、陸地測量部 1911 年測圖・1914 年発行の 5 万分の 1 地形図「新潟」に記された福島潟周辺の水田の地盤高が 2m 程であり、それらの水田が移動した河口の比較的近く位置することに注目すると、この地域や潟西方（後述する小杉の北方）の阿賀野川沿いでは 1m 余と推定される。明治時代（1868 年～1912 年）の後期から大正時代（1912 年～1926 年）にかけては、大河津分水の掘削など、信濃川や阿賀野川の河川改修工事が大規模におこなわれ、工事に伴って、堤外地（有毒地を含む）の規模が縮小している。なお、Fig. 3 に掲げた湖沼の大半は、1911 年以降に干拓され、現在では、福島潟の一部と鳥屋野潟が残っているにすぎない。

有毒地の分布

新潟平野（Fig. 3）で、古典型ツツガムシ病が発生していたのは、信濃川流域では、長岡南方の旧上組村（現長岡市）前島から中之口川との合流点に近い旧大郷村（現新潟市南区）西酒屋まで、阿賀野川流域では、旧安田村小浮（こおき）新田（現阿賀野市小浮）から河口の旧松ヶ崎浜村松ヶ崎浜（現新潟市北区松浜）まで、五泉盆地の早出川流域では、旧巢本村（現五泉市）善願（ぜんが）から阿賀野川との合流点までの、各地域である（伊藤・小畑, 1961）。それらの地域では最寄りの河川沿いに有毒地が分布していたと考えられる。いずれの流域でも、河川が山地から平野や盆地に出て、周囲が開けると、有毒地が形成され始めている。

阿賀野川流域の 1910 年代の大規模工事

阿賀野川流域（Fig. 4）の有毒地（堤外地）では、1910（明治 43）年に羽越本線の阿賀野川橋梁の架橋工事が、1915（大正 4）年には阿賀野川の河川改修工事が始まっている（例えば、富田, 1922；川村, 1922, 1925）。これらの大規模な工事の際、古典型ツツガムシ病の感染を防ぐために、前者（旧北蒲原郡京ヶ瀬村、現阿賀野市）では、感染経験者による草木の伐開、宿主である野鼠（ハタネズミ）の巣穴の焼却、現場に出入りする作業員への薄荷水（はっかすい）の散布など（富田, 1922）が、後者では、1919（大正 8）年に旧中蒲原郡横越村（現新潟市江南区）沢（澤）海（そうみ）と 1921（大正 10）年に同小杉で、アカツツガムシの石油乳剤の散布による防除、作業員への付着を防止する消毒剤の散布、刺咬を防ぐ「豫防衣」の着用など（川村, 1922, 1925）が試みられた。

この結果、前者の際に発生した患者は 2 例のみで、死者はなく、後者の際には、いずれの現場でも患者は発生しなかった（富田, 1922；川村, 1922）。感染経験者が作業にあたったのは、一度感染すると、再感染しづらくなり、再感染しても症状が軽いことが知られていたため（富田, 1922）で、川村（1925）の報告によれば、90 例の患者中 12 例（13.3%）が再感染で、そのうち 2 例は再々感染であった。薄荷水は、現在も民間で虫除けに使われることがあり、石油乳剤は、殺虫や消毒に広く使用された、石油と石けん水を混合した薬剤で、第二次世界大戦後まで市販されていた。

これらの工事の際に、感染予防を担当したのは、当時のツツガムシ病の研究者で、架橋工事の時には、旧中蒲原郡新関村（Fig. 3、現在は新潟市秋葉区と五泉市に分割）在住の医師林 長吉があたった（富田, 1922）。林（1871 年～1916 年）は、北里柴三郎（1852 年～1931 年）の門下生で、1894（明治 26）年から 1902（明治 35）年まで、伝染病研究所（私立、後に国立）に勤務し、ツツガムシ病の研究をおこなっている（北里研究所, 2019）。一方、改修工事の際に担当したのは、川村麟也で（川村, 1922, 1925）、川村（1879 年～1948 年）は、1911（明治 44）年に新潟医学専門学校（後の新潟医科大学）に赴任、古典型ツツガムシ病などの研究に携わった（宮村, 1988）。

阿賀野川流域の有毒地の土地条件

上の 3 地点の有毒地（いずれも堤外地）については、位置が特定できるので、上記の方法で、1910 年代と現在の土地条件を調べた。地形図には、陸地測量部 1911 年測圖・1914 年発行の 5 万分の 1 地形図「新潟」と「新津」を用いた。それらの一部、阿賀野川橋梁から旧横越村沢海をへて同小杉にかけての部分を Fig. 4 に掲げた（図の緯度・経度は、図幅に示された旧測地系のもので、Fig. 6, Fig. 8b も同様である）。この時点では、阿賀野川の大規模な河川改修はおこなわれておらず、沢海付近などの流路は現在と異なっている。

阿賀野川橋梁周辺（Fig. 4 の B、図には工事中の羽越本線が示されている）では、1911 年には、有毒地は、阿賀野川の水面から 1.5m 程高く、水面とは小崖で分けられており、主に桑畑からなっていた。富田（1922）の記述「架橋位置堤外地全部ニ亘リ線路中心ヨリ左右各六十呎（フィート, 18.3m）ノ地ヲ割シ草木ヲ伐開シ」からも、桑畑以外にも草木が繁茂していたことが推定できる。現在は、阿賀野川の平水位より 2m 程高く、砂まじりの粘土などからなっており、主に桑畑であった箇所は、水田・畑・荒地に変わっている（Fig. 5c）。

沢海の有毒地（Fig. 4 の S）は、集落から 500m 近く離れた地点にあり、1911 年には、阿賀野川の水面より 1.3m 程高く、水面とは小崖で分けられており、主に桑畑であった。その後、改修工事によって、西（集落）側に流路が付け替えられ、有毒地の一部は流路となった。現在は、阿賀野川の平水位より 2m 程高く、主に畑に利用され（Fig. 5b）、砂まじり粘土からなっており、北側の部分では、改修工事の影響で堤外地の幅が 1911 年の時点よりも広がっている。

小杉の有毒地（Fig. 4 の K）は、集落から 500m 余り離れた地点にあり、1911 年には、一部は比高 2m 程度の小崖で阿賀野川の水面と分けられ、主に桑畑と荒地からなっていた。現在は、畑・水田・荒地に変わり（Fig. 5a）、砂質粘土もしくは粘土質の中粒砂からなっている。阿賀野川とは小崖で隔てられており、平水位より 2m～3m 高い。いずれの有毒地も軽微な出水では、冠水しなかったと考えられる。

大河津分水完成と新たな有毒地の形成

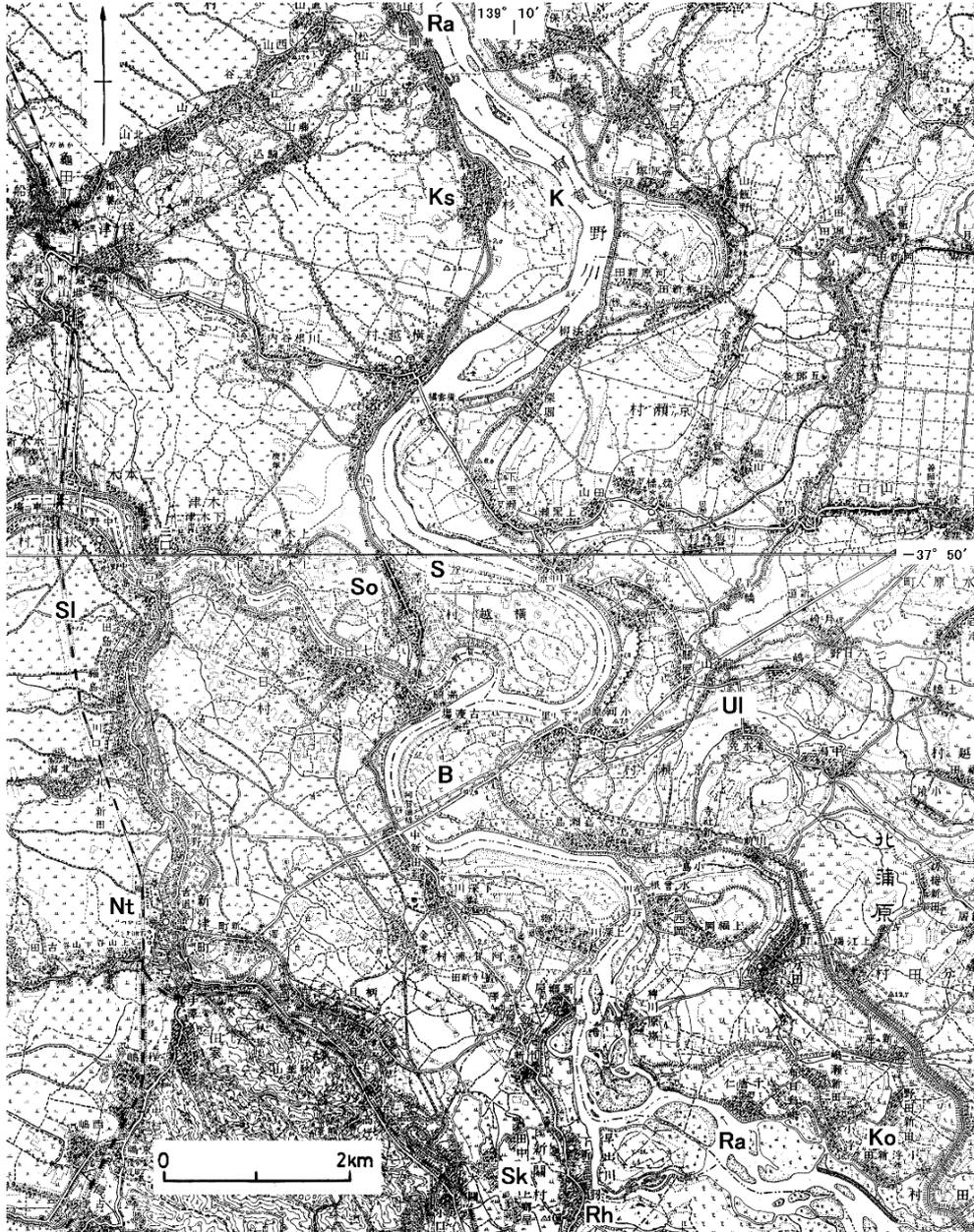


Fig. 4 Landform along the Agano River when the Agano-gawa Bridge of the Uetsu Line (B) was constructing. A part of 1:50,000 topographic map sheet "Niigata" and "Niitsu" surveyed in 1911 and published in 1914 by the Military Land Survey of Japan.
 Ko: Kooki-shinden, Ks: Kosugi, Nt: Niitsu, Ra: Agano River, Rh: Hayade River, Sl: Shin'etsu Line, So: Soumi, Sk: Shinseki, Ul: Uetsu Line (under construction). B, K and S indicate "Yuudokuchi" (noxious area) described in the text.

阿賀野川流域ではないが、有毒地が 1930 年代に新たに形成された事例があるので、簡単に述べる。1926 (大正 15) 年に信濃川に大河津分水が完成すると、分流点の洗堰より下流では、流量が減少し、川幅が狭まるとともに、河床が干上がって、新たな土地を生じた (Fig. 6)。それらを採草地や農地として、利用し始めると、有毒地が形成され、上記の出水に伴って、古典型ツツガムシ病患者が減少した例とは逆に、病気が多発するようになった。信濃川左岸の旧島上村横田集落 (現燕市) では、本病による死者は、1913 (大正 4) 年以来途切れていたが、分水が完成し、旧河川敷の利用が始まると、1930 年代に急増、1939 (昭和 14) 年

には 10 人が死亡したために (Fig. 7)、恙虫神社を造っている (千葉, 1986)。また、上流側右岸の旧中之島村西野集落 (現長岡市中之島西野) でも、事情は同じで、旧河川敷をスイカ畑にしたところ、1933 (昭和 8) 年には、19 人の患者が発生、8 人が死亡したために、有毒地近くに虫除不動尊を建立している (同不動尊の案内板による、2008 年調査)。現在、これらの新たに生じた有毒地は大半が水田に変わり、筆者が調べた範囲では、アカツツガムシが生息しているとの報告は見いだせなかった。ちなみに、虫除不動尊周辺の有毒地であったと推定される地点は、粘土質の中粒砂からなっている。

a)



b)



c)



Fig. 5 Unprotected area along the Agano River, where "Yuudokuchi" (noxious area) was formed in the past.

a) Area to the east of Kosugi (Site K of Fig. 4). Panoramic photograph taken in Aug. 2013.

b) Area to the east of Soumi (Site S of Fig. 4). Panoramic photograph taken in Aug. 2013.

c) Surrounding area of Agano-gawa Bridge (Site B of Fig. 4). Photo from the left bank in Apr. 2012.

六日町盆地の古典型ツツガムシ病と有毒地

次に、仲川（2012）に新たな資料を補い、六日町盆地の地形の概要、古典型ツツガムシ病の発生状況、有毒地の土地条件について述べる（Fig. 8）。

地形の概要

六日町盆地は新潟県の南東部に位置する。東を越後山地、西を魚沼丘陵に限られた、長さ 30km 余、幅 2km~4km 程の細長い盆地で、SSW-NNE 方向にのびる。盆地のほぼ中央を信濃川支流の魚野川が北北東に向かって流れている。魚野川は、浦佐の北に位置する小出北方で、破間川と合流後、北西に向かい、信濃川に合流する。越後山地と魚沼丘陵からは、水無川などの支流が魚野川に流入している。それらの盆地への出口付近には、扇状地が形成されていることが多い。支流の規模は、水無川など越後山地から流下するものの方が魚沼丘陵からのものに比べ大きい。

古典型ツツガムシ病の発生状況

古典型ツツガムシ病の発生状況を記す。資料は、伊藤・小畑（1961）によった。本盆地で、1876（明治 9）年から 1955（昭和 30）年にかけての期間に患者が発生していたのは、旧小出町（現魚沼市）小出から旧城内村（現南魚沼市）泉新田にかけての魚野川沿いの地域で、旧浦佐村（現南魚沼市）から南（Fig. 8b）では、旧浦佐村（現南魚沼市）から南（Fig. 8b）では、浦佐（Ur）・一村尾（Hm）・芹田（Sr）・蝦島（Eb）・九日町（Kk）・今町新田（Is）・水尾新田（Mz）・五日町（It）・下原新田（Ss）・泉新田（Iz）の各集落である。

これらの地域では、1927（昭和 2）年から 1948（昭和 23）年までの期間に、100 例の患者が発生し、32 例が死亡した。また、1949（昭和 24）年から 1955 年までの期間にも、25 例の患者が発生したが、治療に抗生物質が使用されるようになったために、死亡例は記録されていない。六日町盆地では、平均すると、1927 年以降、1 年に 5 例弱の患者が発

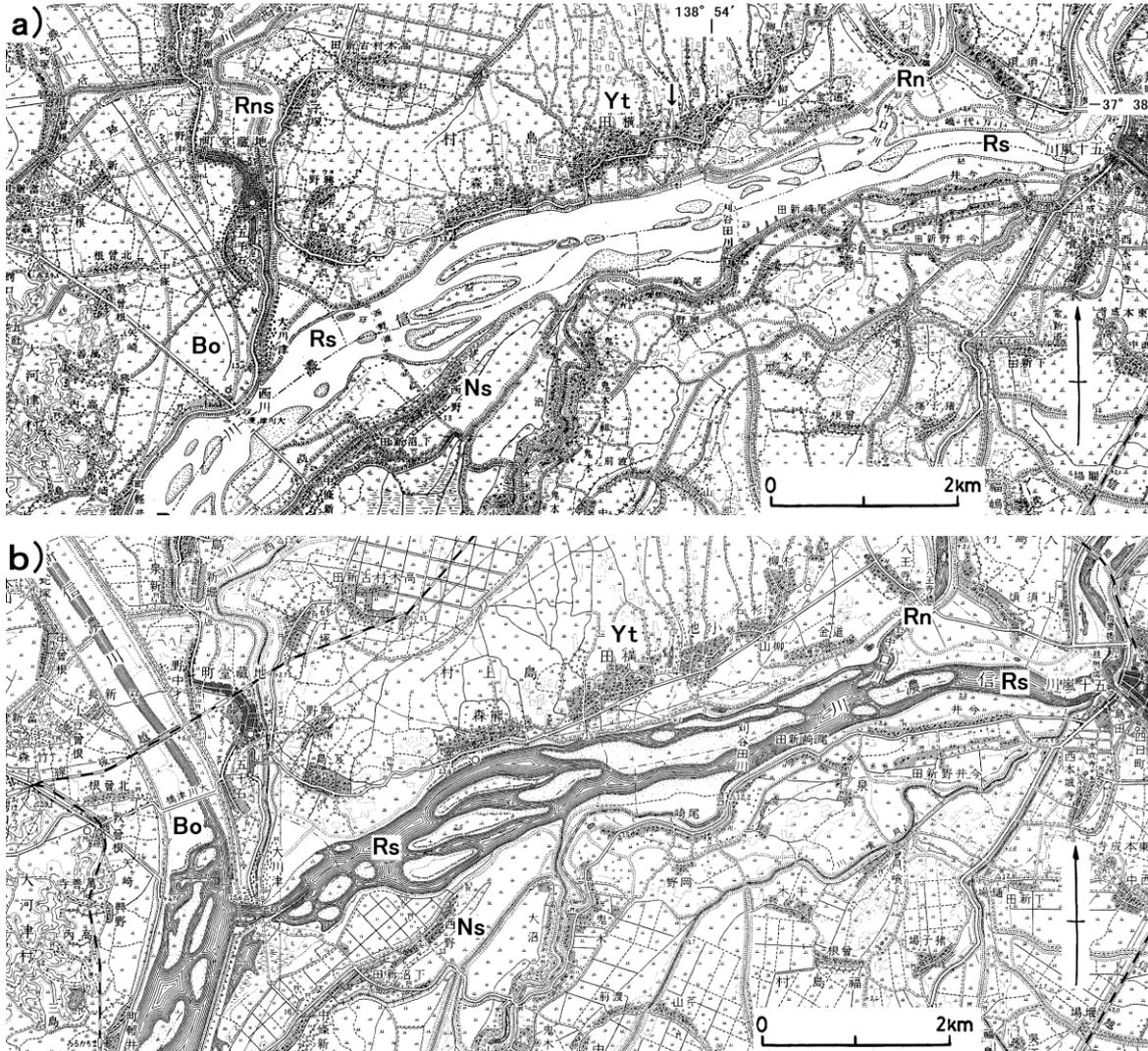


Fig. 6 Landform along the Shinano River under and after construction of the Ookoudo Bunsui (Division channel of the river). A part of 1:50,000 topographic map sheet "Sanjyo" published by the Military Land Survey of Japan. Bo: Ookoudo Bunsui, Ns: Nishino, Rns: Nishi River, Rn: Nakanokuchi River, Rs: Shinano River, Yt: Yokota.
 a) Under construction. The sheet was surveyed in 1911 and published in 1914.
 b) After construction. The sheet was corrected in 1931 and published in 1934.

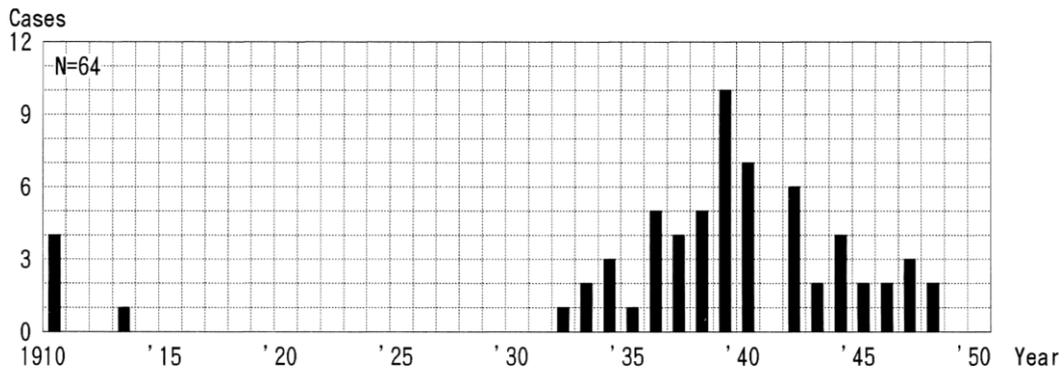


Fig. 7 Number of death by Classical Tsutsugamushi disease during the early half of the 20th century in Yokota Settlement, Tsubame City (data from Chiba, 1986).

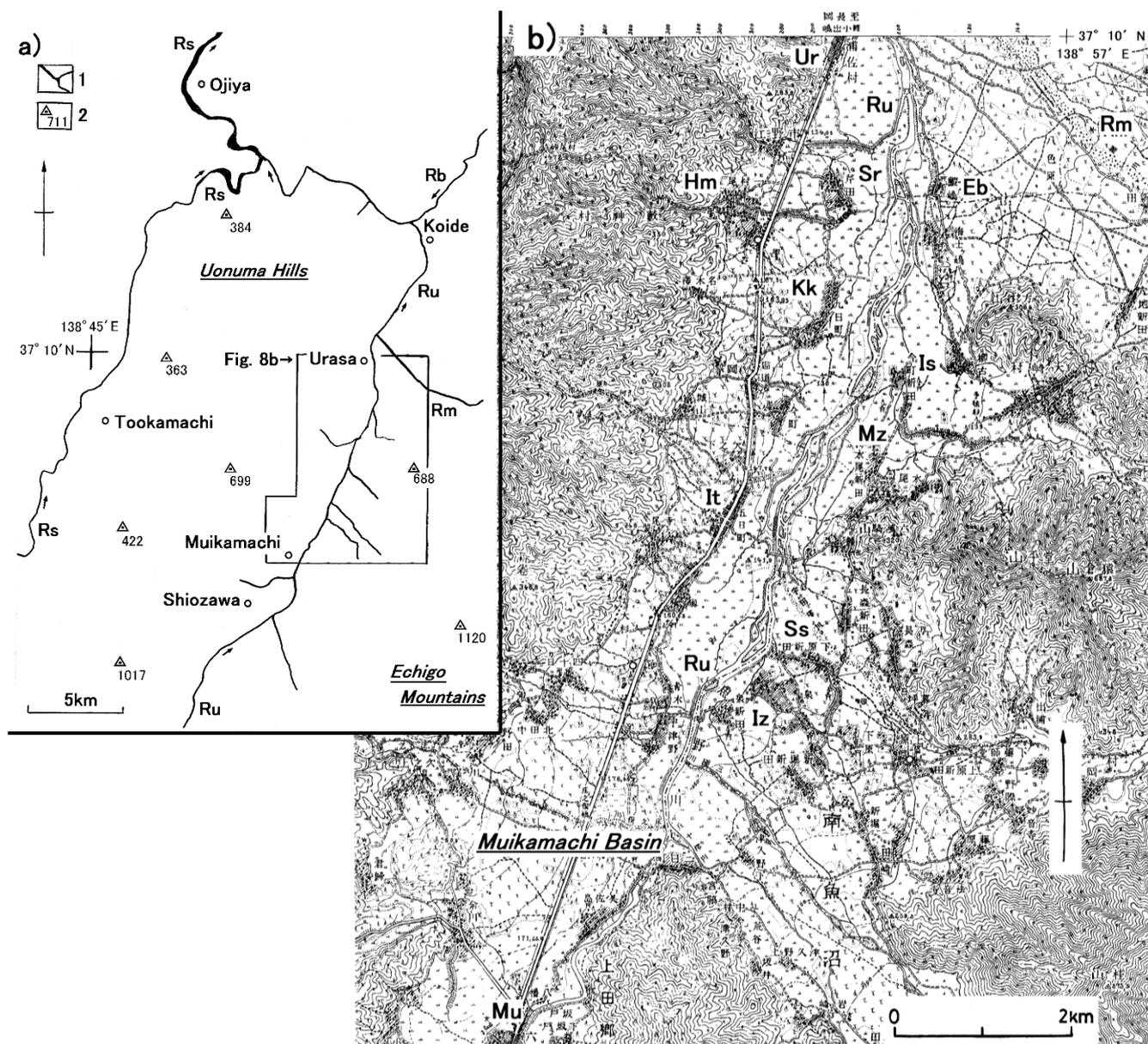


Fig. 8 Landform of the Muikamachi Basin when Classical Tsutsugamushi disease prevailed, and distribution of settlements where the patients were recorded.

a) Index map.

1: river, 2: triangulation station with altitude in meter. Rb: Aburuma River, Rm: Mizunashi River, Rs: Shinano River, Ru: Uono river.

b) Landform and distribution of the settlements. A part of 1:50,000 topographic map sheet "Tookamachi" surveyed in 1911 and published in 1914 by the Military Land Survey of Japan.

Eb: Ebiima, Hm: Hitomurao, Is: Imamachi-shinden, It: Itsukamachi, Iz: Izumi-shinden, Kk: Kokonokamachi, Mu: Muikamachi,

Mz: Mizuo-shinden, Rm: Mizunashi River, Ru: Uono River, Sr: Serida, Ss: Shimohara-shinden, Ur: Urasa.

生、1949年以前には、その32.0%が死亡したことになる。

なお、六日町盆地のほかに、信濃川本流に沿う旧小千谷町（現小千谷市）と旧中条町（現十日町市）にも、患者発生の記録があり、近隣に有毒地が存在した可能性があるが、前者では1927年以降患者が発生しておらず、後者でも1927年から1955年までの期間に、2例の患者が発生したのみであるので、本論では対象としなかった。

有毒地の土地条件

Fig. 8bに示した患者が発生した集落は、小規模な扇状地の扇頂に位置する一村尾を除いて、盆地の中央部に近い谷底低地あるいは扇状地の扇端付近に立地しており、魚野川からは最大で800m程離れている。それらの集落の近くに有毒地があったと考え、魚野川沿いの地域の1910年代と現w町」(後者の一部をFig. 8に掲げた)を用いた。その結果、魚野川流域では、①堤防の整備が同時期の信濃川本流や阿賀野川に比べて遅れており、堤防のない地点が多い、②堤防がない場合は、高水敷に隣接し、それよりもわずかに高



Fig. 9 Unprotected area and riverbed of the Uono River, in the Muikamachi Basin.

Near past "Yuudokuchi" (noxious area), to the west of Izumishinden (Settlement Iz of Fig. 8b), Minami-uonuma City. Photo from the left bank in May 2011.

い地点に水田や桑畑が広がっていることがわかった。以上のことから、有毒地は、堤防のない魚野川沿いの高水敷などの荒地や堤外地に形成されていたと考えられ、堤防がない場合は、高水敷に隣接する水田や桑畑のような耕作地の一部も有毒地になっていたことが推定される。これらの有毒地とみられる地点は、魚野川が山地から出て周囲が開ける、盆地の比較的中央部に位置しているが、盆地が狭隘になる下流側の小出以北には分布していない。

Fig. 9に、泉新田西方の城巻橋上流の現在の状況を示す。本地点では、河床は安山岩などの巨礫からなり、左岸と右岸に灌木をとまなう草地からなる小規模な堤外地がみられた。左岸側の堤外地は、主に砂質粘土からなっており、平水位より70cm~80cm高い。古典型ツツガムシ病が発生していた時の各有毒地もこれに類似した状況であったと推定される。

次に、魚野川流域の有毒地の面積を調べると、1946(昭和21)年以前には103ha (Table 1)、1958(昭和33)年には22.7ha(内訳は、左岸が草原5.5ha、畑1.0ha、右岸が草原14.9ha、畑1.3ha(伊藤・小畑, 1961))で、10年余の期間で約1/5に減少している。この点に関しては、後に触れる。

有毒地の形成年代と形成に関わった要因

上に述べた信濃川流域、阿賀野川流域、六日町盆地の有毒地の形成年代を主に史料にもとづいて推定するとともに、有毒地の特徴や土地条件に着目し、それらの形成に関わった要因を検討する。

信濃川流域における有毒地の形成年代

仲川(2006)に新たな資料を補って述べる。信濃川流域の古典型ツツガムシ病やアカツツガムシに関する史料としては、新発田藩の文書や後述の1801(寛政13)年に出された触書などがあり、それらのなかでは、新発田藩の『世臣

譜(せいしんぷ)』(新潟県立図書館・新潟県立文書館, 2019a)に記された、1754(宝暦4)年に同藩の中之島組(上記の旧中之島村など, Fig. 3のNk)に赴いた、芝地沼地開発掛りの柿本彦次郎に関わる記事、「長百姓など出て此処は恙の虫なり其場所必行玉う事なかれ」が最も古いと考えられている(たとえば、蒲原, 1989)。しかし、仲川(2006)で述べたように、病気が多発するようになったのは、この史料が記された宝暦4(1754)年よりも早く、信濃川に積極的に堤防が造られ、有毒地となる堤外地が生じた元禄時代(1688年~1704年)頃と推定される。

阿賀野川流域における有毒地の形成年代

今回の検討で得られた結果を中心に記す。筆者が調べた範囲では、阿賀野川流域の古典型ツツガムシ病に関する最も早い史料は、1801(寛政13)年に、上の中の島組における病気の流行を受けて、右岸の岡方山嶋組(Fig. 3のOk付近)の庄屋に出された治療に係わる新発田藩の触書(新発田市豊栄市北蒲原郡医事衛生史編集委員会編, 1982)であるが、阿賀野川流域の状況については記していないので、流域で病気が発生していたかは不明である。

他には、「ツツガノムシ(中略)阿賀水邊最多シ」と記した、小田島允武(まさたけ)の著書『越後野志外集 卷二十五』(新潟県立図書館・新潟県立文書館, 2019b)が知られている(たとえば、蒲原, 1989)。そこには、具体的な年代と地点は示されていないが、小田島は1826(文政9)年に68歳で歿しており、『越後野志』の自序には「文化12(1815)年乙亥晩冬」の日付があること(新潟県立図書館・新潟県立文書館, 2019b)から類推すると、阿賀野川流域では、18世紀の後半か19世紀の初め頃には、有毒地が形成され、病気が多発していたことになる。

さらに、前述の沢海集落(Fig. 4)には、古典型ツツガムシ病の多発に困却したために、1835(天保5)年に妙法蓮華經(法華經)による祈祷をおこない、1838(天保9)年には七面様(七面大明神, 法華經の護法神で、法華經信仰者たちの守護神)を勧請したという文書『毒虫鎮守七面大明神略縁記』が残されている(佐久間, 1986)ので、集落の周辺では、遅くとも天保年間(1830年~1844年)の初め頃には、有毒地が存在し、病気が発生していたことになる。

一方、先に述べたように、①阿賀野川流域では、1731(享保16)年の河口の移動によって、流域の水位が低下し、低湿地や水域が陸化した、②水位の低下量は小杉北方で1m余と考えられる、③各地の有毒地が平水位よりも1m~2m高い地点に形成されている、ことに着目すると、沢海や小杉の周辺で、有毒地が本格的に形成され始めたのは、元禄時代頃とみられる信濃川流域よりも遅れ、阿賀野川の河口が移動した1731年以降になるう。

六日町盆地における有毒地の形成年代

仲川(2012)を要約する。魚野川流域(Fig. 8)では、文政年間(1818年~1830年)に記された『浦佐組風俗帳』に「赤虫」の記述がある(伊藤・小畑, 1961)ことから、本

地域では、遅くとも 19 世紀の初め頃には、有毒地が形成され、古典型ツツガムシ病患者が発生していたと考えられる。これは、上記の信濃川流域に比べ、100 年近く遅い。

一方、鈴木牧之(1770 年～1842 年)が著し、天保 8(1837)年から天保 12(1841)年にかけて刊行された、著名な『北越雪譜』(岡田校注, 1978)には、牧之が六日町盆地の有毒地の南方、旧塩沢町塩沢(現南魚沼市)に居住していたのにもかかわらず、新潟平野も含め、古典型ツツガムシ病に関する記述はみられない。雪国、越後の様々なできごとに強い関心を示し、『北越雪譜』などを著した牧之が病気のことを知らなかったとは考えにくく、『北越雪譜』に続編の計画があったこと(岡田校注, 1978)から、そこにゆずろうとしたのかも知れない。

有毒地の形成に関わった要因

新たな検討結果を加え、有毒地の形成に関わった要因に関する議論(仲川, 2010, 2012, 2013)をまとめる。

先に、伊藤・小畑(1961)は、新潟平野の有毒地は、①河川の平水位より 1m～2m 高く、軽微な出水では冠水しない、②砂質の土壌からなり、排水がよい、③カヤ(ススキ, *Miscanthus sinensis*)・アシ(*Phragmites communis*)などの植物が繁茂、地下茎が豊富で、ネズミのエサと越冬場所になるという特徴をもち、アカツツガムシ、とくにその宿主であるハタネズミの生育に適していることを指摘した。

一方、上述の新潟平野の阿賀野川流域と六日町盆地に加え、仲川(2010)が記した横手盆地の有毒地の土地条件を比較すると、それらには、平水位よりも 1m～3m 高く、砂質粘土もしくは粘土質の砂からなり、カヤやアシだけではなく、植物が繁茂している一種類はカヤやアシに限らないが、一という共通の特徴があることがわかった。この結果は、伊藤・小畑(1961)の指摘した特徴と概ね調和する。

そこで、これらの特徴と前述のアカツツガムシの生態に着目すると、有毒地が堤外地などに形成されるためには、以下の条件、すなわち、①平水位よりいく分(1m～3m)高く、軽微な出水では冠水しない、②砂質粘土や粘土質砂からなり、排水がよく、植物が繁茂している、③土壌の温度・含水量・硬度などがアカツツガムシの生息に適しており、先に述べたように、若虫や成虫の餌になる昆虫の卵が豊富で、ハタネズミのような本来の宿主が生息することに加え、④アカツツガムシや宿主が安定的に生息するために、上の①～③の条件を備えた土地で、ある程度の面積をもつ、⑤肥沃な土壌が運ばれ、植物が繁茂するために、アカツツガムシが流される恐れがあるが、大規模な出水時に短期間冠水することが必要と考えられる。なお、出水の際には、ハタネズミは泳いで岸に達したり、樹木などに漂着したりして難をさけることが多いといわれている(例えば、金子 1975)。また、1910 年代の阿賀野川流域、六日町盆地、横手盆地の有毒地には、現在では養蚕が衰退したためにみかけることが稀になった、桑畑が分布しているので、植物の繁茂した荒地だけではなく、人手が加わった桑畑もアカツツガムシとハタネズミにとって、好ましい生息環境であっ

たことが推定できる。

一方、新潟平野・魚沼盆地・横手盆地では、有毒地は、大きな河川が山地や丘陵から平野や盆地に出て、周囲が開けると、分布を始めており、盆地の場合は、河川が下流側の縁辺部に近づき、周囲が狭隘になると、分布しなくなっていた。この理由には、平野や盆地の縁辺部では、狭隘なために、①有毒地に適した堤外地や高水敷が形成される場所が少ない、②形成されたとしても、面積が小さく、先にも触れたように、アカツツガムシや宿主が安定して生息できないことが考えられる。

古典型ツツガムシ病の消滅と再興に関して

古典型ツツガムシ病の消滅と農薬の使用との関係、病気が再興し、以前のように、多発するかの問題について、仲川(2012, 2013)に、新たな議論を補って述べる。

農薬の使用と古典型ツツガムシ病

わが国では、第二次世界大戦後、食料の増産や生産の安定などを目的に、農薬使用量が急増し、1968 年には、有機塩素系の殺虫剤 BHC (Benzene hexachloride) と除草剤 PCP (Pentachlorophenol) の年間使用量は、地域によって差があるが、耕地 1ha あたり、BHC が有効成分である γ -BHC の量で 0.5kg～4.5kg、PCP が 3kg～5kg 程となり、それらの農薬が引き起こす、土壌・水・大気汚染、ヒトや生物への影響が懸念されるようになった(例えば、立川, 1970)。

一方、アカツツガムシに関しては、1894(明治 27)年に旧新関村(上記, Fig. 3)の有毒地で石灰(消石灰、水酸化カルシウム)の散布(伊藤・小畑, 1961)が、1919 年と 1921 年に前述の旧横越村で石油乳剤による防除(川村, 1922)が試みられた後、1950 年頃からは、有機塩素系の殺虫剤を用いる実験が新潟県や秋田県の有毒地でおこなわれた(例えば、浅沼ほか, 1959; 佐々, 1959)。その結果、 γ -BHC の量で 1ha あたり 1.5kg 程を散布すれば、数週間にわたって、アカツツガムシの幼虫が出現しないことが明らかにされ、秋田県の有毒地(採草地)では、この方法でアカツツガムシの防除も実施されていた(佐々, 1959)。

上述のわが国における γ -BHC の年間使用量とアカツツガムシの防除に要する量(1ha あたり 0.5kg～4.5kg と 1.5kg)に着目すると、1960 年代に、ツツガムシ病患者の発生数(Fig. 2)が急激に減少し、古典型ツツガムシ病が消滅に向かったのは、河川の改修工事や農地の構造改善事業によって、主に堤外地に分布し、植物が繁茂した、有毒地が縮小した一例をあげると、六日町盆地の魚野川流域では、有毒地は 1946(昭和 21)年以前には 103ha あったが、1958(昭和 33)年には 22.7ha と 10 年余りの期間で約 1/5 になった(上記)——ことに加え、有毒地や有毒地に隣接する水田などで散布された農薬の影響が考えられる。

古典型ツツガムシ病は再び多発するか

アカツツガムシが媒介する古典型ツツガムシ病は 1960 年代に急速に消滅に向かったが、最近でも、①阿賀野川上

流の会津盆地 (Fig. 1) では、1993 年にアカツツガムシが 39 年ぶりに確認された (高田ほか, 1994), ②横手盆地の雄物川流域では、2008 年 8 月に古典型ツツガムシ病患者 (1 例) が 15 年ぶりに発生し、翌年には、刺咬された地点付近で、アカツツガムシの生息と捕獲されたネズミから患者と同じ Kato 型のリケッチアが認められた (佐藤ほか, 2010) ことから、完全に消滅したとは考えにくい。

それならば、1960 年代以前のように再び多発するであろうか。病気を媒介するアカツツガムシは、①新潟県では信濃川など限られた河川の流域にのみ生息し、それら以外では信濃川などと同じ条件をもつと考えられる地点があっても分布していなかった (伊藤・小畑, 1961)。②大河津分水近くでは、1926 年の分水完成によって分流点より下流の信濃川の川幅が縮小し、干上がった旧河川敷を畑などに利用したところ、新たに有毒地が形成され古典型ツツガムシ病患者が発生した (上記)。③この例とは逆に、生息する地点 (堤外地)での耕作や工事によって消滅した例も多い (佐々, 1959) ことから、最適な地点を選んで生息した。古生物学的には、特殊化の進んだ生物 (仲川, 2006) で、生息環境の変化に対する適応能力は極めて小さいとみられる。このように特殊化の進んだ生物が一旦絶滅に向かうと、個体数が元に戻るの難しいといえるので、上記の有毒地と同じ条件をもつ地点が存在したとしても、そこに有毒地が大規模に形成され、古典型ツツガムシ病が以前のように多発する可能性は低いと考えられる。

最後に、大河津分水完成後干上がった信濃川の旧河川敷に新たに有毒地が形成された理由には、①有毒地の形成に係わる上の条件を備えていた、②出水によって短期間冠水した後の有毒地と環境が似通っていた、③近傍には有毒地が存在しておりアカツツガムシがそこからハタネズミなどの宿主と共に移動できたこと、があげられよう。

まとめ

新潟県新潟平野の信濃川と阿賀野川、六日町盆地の魚野川、秋田県横手盆地の雄物川の流域では、毎夏、アカツツガムシ (*Leptotrombidium akamushi*) の幼虫が媒介する古典型ツツガムシ病患者が多数発生し、1950 年代に抗生物質が治療に使われるまでは、その 20%~40%が死亡していた。病原体であるツツガムシ病リケッチア (*Orientia tsutsugamushi*) を保有するアカツツガムシが生息する堤外地を主とした地点は、有毒地と呼ばれていた。

それらの地点の土地条件を、1910 年代測量の 5 万分の 1 地形図 (陸地測量部) の読図と現地調査にもとづいて調べ、有毒地の形成に関わった要因を検討した。アカツツガムシの生態にも着目すると、有毒地が堤外地などに形成されるためには、①平水位より 1m~3m 高く、軽微な出水では冠水しない、②砂質粘土や粘土質の砂からなり、植物が繁茂している、③土壌の温度・含水量・硬度などがアカツツガムシの生息に適しており、若虫や成虫の餌になる昆虫の卵も豊富で、ハタネズミ (*Microtus montebelli*) のような本来の宿主が生息する、④アカツツガムシや宿主が安定的に生

息するために、ある程度の面積をもつ、⑤肥沃な土壌が運ばれ、植物が繁茂するために、アカツツガムシが流される恐れがあるが、大規模な出水時に短期間冠水することが必要と考えられる。

他方、古典型ツツガムシ病は、最近でも、患者の発生例が報告されている。病気を媒介するアカツツガムシは、古生物学的には、特殊化の進んだ生物で、生息環境の変化に対する適応能力は極めて小さいとみられ、このような生物が一旦絶滅に向かうと、個体数が再び急増するのは難しいといえ、上の有毒地と同じ条件をもつ地点が存在したとしても、そこに大規模な有毒地が形成され、本病が以前のように多発するとは考えにくい。

引用文献

- 浅沼 靖・熊田信夫・庭山清八郎・久郷 準・山本 久・北岡正見・小林一郎・小林二郎・竹田 勇・室橋睦二郎・宮本武美・中川 宏, 1959, 新潟県長岡市における BHC 剤散布による *Trombicula akamushi* (アカツツガムシ) の防除—ラットおよびマウス設置法による防除効果の判定について. 資源科学研究所彙報, 51 号, 22-33.
- 千葉徳爾, 1986, Medical geography と民間医療. 明治大学人文科学研究所紀要, 25 号, 71-96.
- 伊藤辰治・小畑義男, 1961, 新潟県の恙虫及び恙虫病. 新潟県衛生部, 213p.
- 蒲原 宏, 1989, 医療今昔物語—学説・診療の変遷—, 恙虫病. 臨床科学, 25 巻, 1053-1062.
- 金子之史, 1975, 日本の哺乳類 (12) げっ歯目ハタネズミ属. 哺乳類科学, 30 号, 3-26.
- Kawamura, A. Jr., Tanaka, H. and Tamura, A. ed., 1995, *Tsutsugamushi Disease*. University of Tokyo Press, 362p.
- 川村麟也, 1922, 恙虫並ニ其ノ豫防及撲滅法ニ就テ. 土木學會誌, 8 巻, 479-540.
- 川村麟也, 1925, 恙虫病之研究. 南江堂書店, 329p. 国立国会図書館デジタルコレクション <http://dl.ndl.go.jp/> (2019 年 1 月 2 日最終閲覧)
- 北里研究所, 2019, 北里柴三郎記念室 北里柴三郎の門下生. <https://www.kitasato.ac.jp/jp/kinen-shitsu/shibasaburo/pupils/index.html> (2019 年 1 月 2 日最終閲覧)
- 国土地理院, 2019, 地図・空中写真閲覧サービス. <http://mapps.gsi.go.jp/maplibSearch.do#1> (2019 年 1 月 2 日最終閲覧)
- 宮村定男, 1988, 恙虫病研究夜話. 考古堂書店, 185p.
- 仲川隆夫, 2006, 新潟平野の開発と古典型ツツガムシ病. 地質汚染—医療地質—社会地質学会誌, 2 巻, 49-57.
- 仲川隆夫, 2008, 新潟平野の古典型ツツガムシ病と平野の開発—秋田県の新型ツツガムシ病との比較とツツガムシの語源に関して—. 第 18 回環境地質学シンポジウム論文集, 225-230.
- 仲川隆夫, 2010, 秋田県の古典型ツツガムシ病—有毒地の土地条件と形成に関して—. 第 20 回環境地質学シンポジウム論文集, 259-264.

- 仲川隆夫, 2012, 新潟県の古典型ツツガムシ病ー六日町盆地の有毒地の土地条件に関してー. 第 21 回環境地質学シンポジウム論文集, 207-212.
- 仲川隆夫, 2013, 新潟平野の古典型ツツガムシ病ー有毒地の土地条件と形成に関してー. 第 23 回環境地質学シンポジウム論文集, 41-46.
- 仲川隆夫, 2014, 新潟砂丘の人為改変ー1911年以降の標高と土地利用の変化ー. 地質汚染ー医療地質ー社会地質学会誌, 10 卷, 25-36.
- 新潟県立図書館・新潟県文書館, 2019a, 世臣譜巻之 2ー3. 越後・佐渡デジタルライブラリー. <http://opac.pref-lib.niigata.niigata.jp/Archives/DigitalLibrary> (2019年1月2日最終閲覧).
- 新潟県立図書館・新潟県文書館, 2019b, 越後野志巻之 壱, 越後野志外集巻二十五と書誌. 越後・佐渡デジタルライブラリー. <http://opac.pref-lib.niigata.niigata.jp/Archives/DigitalLibrary> (2019年1月2日最終閲覧).
- 新潟市史編さん近世史部会編, 1992, 新潟市史 資料編 3, 近世Ⅱ. 新潟市, 775p.
- 小川基彦・萩原敏且・岸本寿男・志賀定祠・吉田芳哉・古屋由美子・海保郁夫・伊藤忠彦・根本治育・山本徳栄・益川邦彦, 2001, わが国のツツガムシ病の発生状況ー疫学的考察ー. 感染症学雑誌, 75 卷, 353-358.
- 岡田武松校注, 1978, 鈴木牧之編撰 京山人百樹刪定 北越雪譜, 岩波書店, 348p.
- SADI 編集委員会編, 2007, ダニと新興再興感染症. 全国農村教育協会, 296p.
- 佐久間惇一, 1986, ツツガムシ除け信仰ー信濃川・阿賀野川畔. 宮 榮二編 越後の信仰・歴史・人間 雪国の宗教風土. 名著刊行会, 146-159.
- 佐々 学, 1959, 日本の風土病. 法政大学出版局, 328p.
- 佐々 学編, 1978, アジアの疾病. 新宿書房, 270p.
- 佐藤寛子・國生泰範・柴田ちひろ・斎藤博之・齊藤志保子・藤田博己・須藤恒久, 2010, 秋田県において 15 年ぶりに確認された古典型ツツガムシ病の 1 例. 感染症学雑誌, 84 卷, 454-456.
- 新発田市豊栄市北蒲原郡医事衛生史編集委員会編, 1982, 新発田市豊栄市北蒲原郡医事衛生史. 新発田市豊栄市北蒲原郡医師会, 663p.
- 須藤恒久, 1996, ツツガムシ病を暴く. 医学シリーズ①. 秋田魁新報社, 62p.
- 立川 涼, 1970, 農薬による環境の汚染. 化学と生物, 8 卷, 539-547.
- 高田伸弘・矢野泰弘・藤田博己・石畝 史, 1994, 福島県会津地方阿賀川流域のツツガムシ, 特に 39 年ぶりに確認し得たアカツツガムシ. 衛生動物, 45 卷, 200.
- 田宮猛雄・大久保 薫・佐々 学・山本俊一・田中 寛・渡部 正・渡部浩寿, 1955, 恙虫病媒介種 *Trombicula akamushi* (Brumpt, 1910) の福島県下における発見. 東京医事新誌, 72 卷, 67-68.
- Tamura, A., Ohashi, N., Urakami, H. and Miyamura, S., 1995, Classification of *Rickettsia tsutsugamushi* in a new genus, gen. nov., as *Orientia tsutsugamushi* comb. nov. *International Journal of Systematic Bacteriology*, vol. 45, 589-591.
- 富田保一郎, 1922, 恙蟲並ニ其ノ豫防及撲滅法ニ就テ. 土木學會誌, 8 卷, 1351-1352.