

東京都における破傷風の発生状況 (2006年～2019年)

宗村 佳子^a, 原田 順子^a, 古谷 実^a, 草深 明子^a, 灘岡 陽子^a, 中坪 直樹^a

破傷風は、破傷風トキソイドワクチンの普及により減少したが、現在でも国内では年間百例前後の発生があり、近年では災害関連感染症としても重要視されている。今般、感染症サーベイランスシステム (NESID; National epidemiological surveillance of infectious disease) のデータを活用して東京都における破傷風の発生状況を調査した。2006年～2019年の14年間で83例の届け出があり、人口100万人あたりの年間発生数平均は0.44であった。発生に占める65歳以上の割合は60.2% (50/83) と高かった。約8割は東京都内で感染しており、感染原因 (推定69例含む) は創傷感染が74.7% (62/83) で最も多かった。創傷の内訳は外傷のほか褥瘡や動物の咬傷、虫刺され等多様であった。破傷風菌曝露時の機転に関しての情報が得られたものは34例で、園芸が12例で最も多く、転倒・打撲が9例でこれに次いだ。破傷風菌に感染する機会は、都内で日常生活を送る中に多く潜んでおり、都民、特に高齢者に対しワクチンや予防に関する情報を提供していく必要がある。NESID データは、発生数の推移やリスクの高い年齢層等を把握するのに有効であったが、曝露時の状況やワクチン接種歴等がNESIDだけでは十分に収集できなかったことから積極的疫学調査の活用等追加的な調査手法を検討する必要がある。

キーワード: 破傷風, 破傷風菌, 感染症サーベイランスシステム, 土壌, 創傷感染, 疫学

はじめに

破傷風は、土壌や動物の腸管内に広く存在している破傷風菌 (*Clostridium tetani*) の産生する神経毒素により引き起こされる。*C. tetani* は偏性嫌気性のグラム陽性桿菌で芽胞を形成し、土壌中で長く生存することができ世界中に広く分布している。ヒト-ヒト感染はなく、外傷などにより損傷された部位から *C. tetani* が侵入することにより感染するが、歯科や外科処置、あるいは虫刺され、薬物の静脈注射といった感染経路も挙げられている¹⁾。我が国では、1950年代には患者は年間千人以上が報告されていたが、破傷風トキソイドワクチンの普及とともに患者数は減少を続け1980年代には百人前後となった。しかし、現在でも国内では年間百例前後の破傷風患者が報告され続けており、患者の多くは抗体を十分に有していない高齢者とされる²⁾。

破傷風は災害関連感染症としても重要であり、大規模な自然災害発生に伴った破傷風流行が世界各地で報告されている^{3,4)}。インドネシアでは、2004年に発生したスマトラ島沖地震の際には106例が、また、2006年のジャワ島地震では71例といずれも大規模な破傷風アウトブレイクが起こっている⁵⁾。国内でも2011年の東日本大震災に関連した破傷風が10例報告されている⁶⁾。今後も自然災害に伴った破傷風の発生が危惧されるが、発生状況に関する基礎的なデータは少ない。破傷風は「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律 (感染症法)」で5類感染症とされており、感染症サーベイランスシステム (NESID; National epidemiological surveillance of infectious disease) によりその全数が把握できる。そこで NESID デ

ータを活用し、破傷風予防に資するため東京都における過去14年間の破傷風の発生状況を調査したので報告する。

対象および方法

2006年から2019年までに破傷風として都内の医療機関より届け出があり、NESIDに登録された83例を対象とした。患者の「性別」、「診断時の年齢」、「症状」、「臨床決定」、「感染地域」、「感染原因」、「ワクチン接種」、「臨床症状」および「感染原因」等のデータをNESIDより収集した (2020年6月9日ダウンロード)。「感染したと推定される年月日」が入力されていた54例では感染月を、それに加え「発病年月日」が入力されていた44例については潜伏期間を推定した。感染原因が「外傷」の39例は記載内容から外傷の種類および受傷部位について推定した。また、備考欄等の記載内容から破傷風菌曝露機転を推定した。さらに、国内の発生状況と比較するため、同期間の全国での発生数をNESIDより収集した。

100万人あたりの発生数を算出するための人口は総務省統計局公表の各年10月1日現在の総人口推計データを用いた (2020年6月9日ダウンロード)。

結 果

1. 破傷風発生数の推移

東京都における破傷風発生数は年間1例 (2007年) から9例 (2011年, 2014年, 2017年) の間で推移しており、平均は5.9例/年であった (図1)。人口100万人あたりの年間発生数は0.08～0.68で平均は0.44であった。年齢は

^a 東京都健康安全研究センター企画調整部健康危機管理情報課
169-0073 東京都新宿区百人町3-24-1

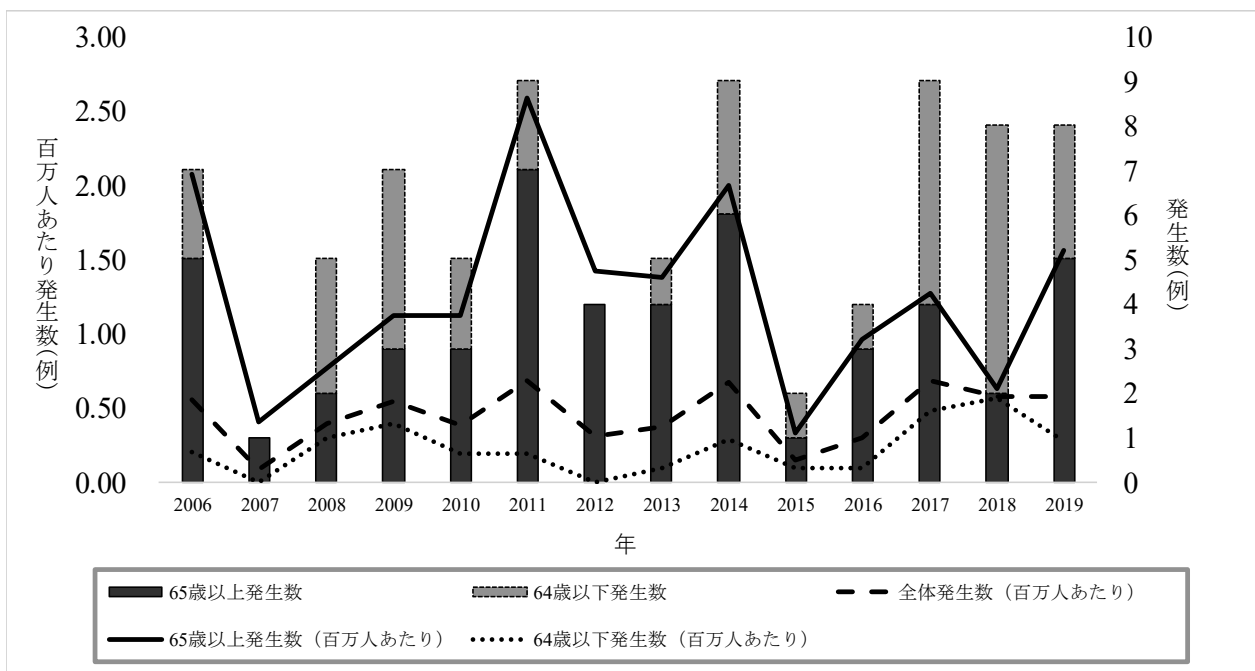


図1. 年別破傷風発症数と百万人あたり発症数（東京都，2006年～2019年，n=83）
発症数は，診断週の属する年に計上した。

3歳から98歳までに分布し，中央値は69歳（男性69歳，女性68.5歳）であった。65歳以上の割合が60.2%（50/83）を占め，64歳以下の発症数平均0.23/100万人に対し，65歳以上は1.26/100万人と5倍以上であった。性別発症数は男性が49例，女性が34例で男性は女性の1.4倍であった（図2）。

全国における破傷風の発症数は最も少ない2007年では89例であったが，それ以外の年では百例を超えており，2018年の134例が最多であった。2006年から2019年までの平均発症数は118.8例であった。東京都での発症数が全国に占める割合は1.1%から7.6%の範囲であり，調査期間内での平均では5.0%であった。2019年での人口100万人あたりの年間発症数は全国で1.00あったのに対し，東京都では0.57と全国を下回った。

感染月は3月から5月，7月から9月に多くなっていた

（図3）。診断法は1例が検査診断で残り82例は臨床診断であった（表1）。感染地は推定が54例で確定が29例であり，地域は東京都が79.5%（66/83），東京都以外（国内）が13.3%（11/83），不明（国内）が7.2%（6/83）であった（表1）。感染地・東京都のうち23区内は30例（36.1%），多摩地域は17例（20.5%），島しょ地域は3例（3.6%）であった。臨床症状のうち最も多かったものは開口障害で97.6%（81/83）で認められ，筋肉のこわばりが81.9%（68/83）でこれに次いだ（表2）。死亡年月日あるいは死亡の転帰が記載されていた例は3例であった。推定潜伏期間は0～37日の間に分布し，中央値は7日で7日以内に発症した例は23例（52.3%）であった。

2. 感染原因と破傷風菌曝露時の状況

感染原因の確定例は12例（「創傷」11例，「針等鋭利

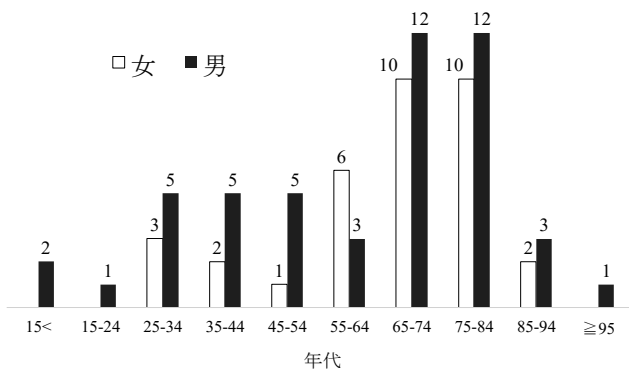


図2. 男女別・年代別破傷風発症数（東京都，2006年～2019年，n=83）

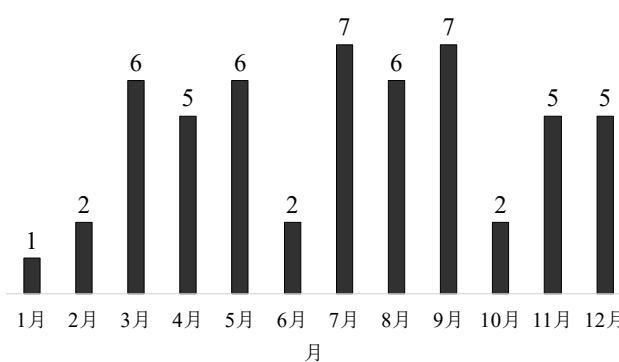


図3. 感染月別破傷風発症数（東京都，2006年～2019年，n=54）

表 1. 診断法, ワクチン接種歴, 感染地域 (n=83)

	例数	%
診断法		
臨床診断	82	98.8
検査診断	1	1.2
ワクチン接種歴		
有(回数・時期不明)	4	4.8
無	12	14.5
不明・未記載	67	80.7
感染地域		
東京都, 23区	30	36.1
東京都, 多摩部	17	20.5
東京都, 島しょ部	3	3.6
東京都, 地域不明	16	19.3
東京都以外	10	12.0
国内(地域不明)	7	8.4

表 2. 臨床症状 (n=83)

症状	例数	%
開口障害	81	97.6
筋肉のこわばり	68	81.9
嚥下障害	44	53.0
発語障害	37	44.6
強直性痙攣	26	31.3
反弓緊張	23	27.7
呼吸困難(痙攣性)	20	24.1
瘻笑	21	25.3
易興奮性	13	15.7
その他*	6	7.2

* 硬直1例；顔面神経麻痺, 舌下神経麻痺およびホルネル症候群1例；舌のもつれおよび話しにくさ1例；間代性けいれん1例；頰脈および発汗1例；微熱1例

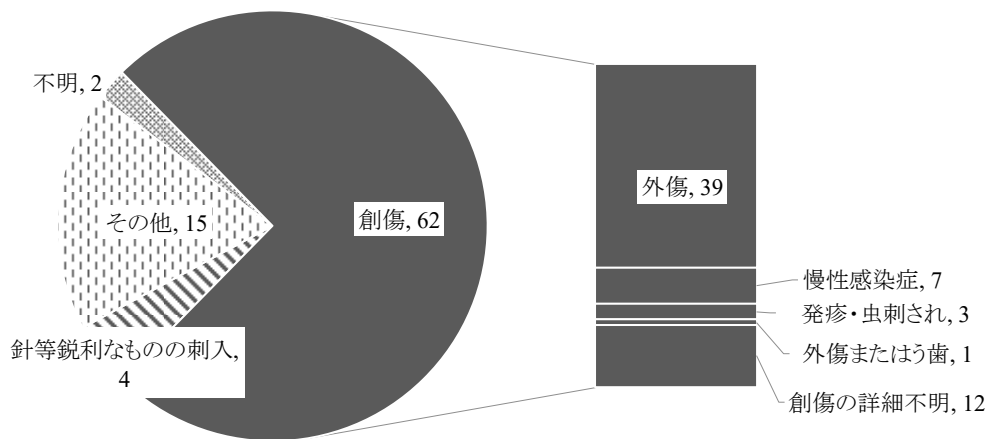


図 4. 原因別破傷風発生数 (東京都, 2006年~2019年, n=83)

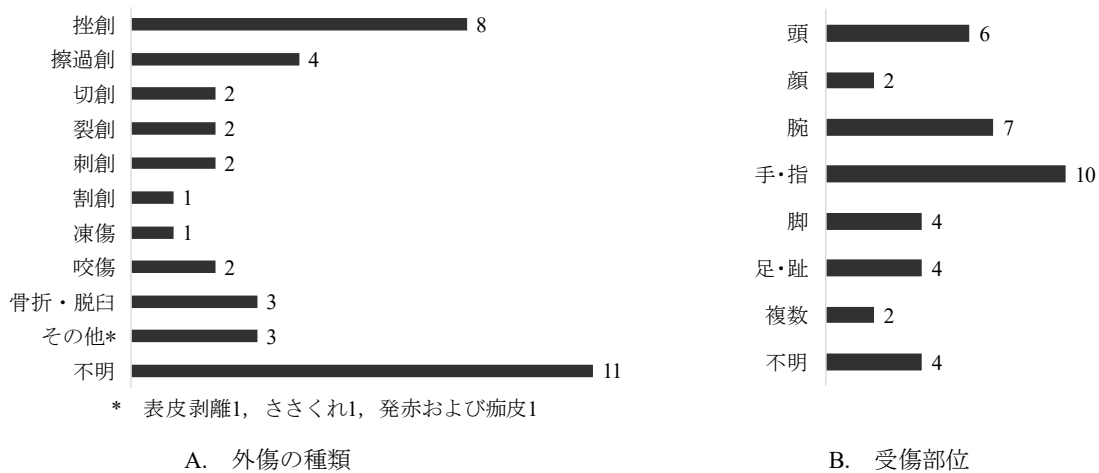


図 5. 外傷の種類と受傷部位 (n=39)

表 3. 破傷風菌曝露機転の推定 (n=83)

機転	例数	%	内訳
園芸	12	14.5	
転倒・打撲	9	10.8	
土壌との接触	4	4.8	仕事等で土壌を扱った2, 土壌で遊んだ1, 大雨後サンダルにて泥水に入った1
動物との接触	3	3.6	犬・猫による咬傷事故2, 野生動物との接触1
治療	3	3.6	歯科インプラント治療2, 美容整形手術1
その他	3	3.6	古釘刺入(家屋解体中)1, 段ボールで受傷1, 電動ドリルで受傷1
不明	49	59.0	

なものの刺入(針等)」1例)に留まった。感染原因が「針等」や「その他」とされていたもののうち、3例は備考記載内容から外傷による感染に再分類した(猫による咬傷、足底に釘を刺した、電動ドリルによる骨折、との記載があったもの)。その結果、「創傷」62例(74.7%)、「針等」4例(4.8%)、「その他」15例(18.1%)となり2例は感染原因不明であった(図4)。入力内容から、創傷感染62例をさらに詳細に分類したところ、「外傷」が39例(62.9%)、「慢性感染症」が7例(11.3%)、「発疹・虫刺され」が3例(4.8%)、「外傷または歯」が1例(1.6%)、「創傷の詳細不明」が12例(19.4%)となった。なお、褥瘡、潰瘍、乳癌壊死、慢性中耳炎、爪下膿瘍、嵌入爪、巻き爪を「慢性感染症」とした。

「外傷」39例中11例(28.2%)は創傷の種類が不明であったが、残りの28例では挫創が8例(20.5%)と最も多く、擦過創4例(10.3%)がこれに次いだ(図5A)。受傷部位は手・指が10例(25.6%)、腕7例(17.9%)と上肢で4割以上を占めた(図5B)。「その他」15例と「不明」2例のうち、明らかな創が認められない旨記載されていたものが5例あった。破傷風菌曝露時の状況が推定できる情報の有無を調べたところ、全83例のうち約6割(49/83)では不明であった。情報があつた34例の中で最も多かったものは園芸(ガーデニングや畑作業等と記載されていたもの含む)12例(14.5%)であり、「転倒・打撲」が9例(10.8%)でこれに次いだ(表3)。また、歯科インプラント治療(2例, 2.4%)や美容整形手術(1例, 1.2%)といった土壌とは直接の関連がないものもあつた。

考 察

破傷風の平均発生数(100万人あたり)は米国で0.1(2001年~2008年)⁷⁾、イギリスで0.13(2001年~2014年)⁸⁾、イタリアで1.0(2001年~2010年)⁹⁾と報告されている。これらと比較し、東京都の0.44は突出した値ではなく先進諸国と同程度の破傷風発生率であった。65歳以上の高齢層が発生数の6割以上を占めていたが、これには他報でも示されているように破傷風毒素に対する抗体保有状況の年齢層による差異が関係していると考えられる^{2,10)}。ワクチン接種の有無が判明していた例が少なく、接種歴と発症の関係は直接には明らかにはならなかったが、

2017年度の東京都での流行予測調査によれば¹¹⁾、抗破傷風毒素抗体を保有していた割合は50歳未満の94.4~100%に対し、50歳以上では55.8%と著しく低くなっている。現在、破傷風は「予防接種法」において定期接種となっているが、1968年以前生まれは定期接種前の世代であるため免疫を獲得していない割合が高いと考えられる。成人、特に高齢者においてワクチン接種の必要性を啓発する必要がある。

国内での破傷風発生数に占める東京都の割合は5%前後であり、発生数は全国平均より低かった。他県と比較して田畑や空地が少ないことや道路整備等が進んでいることで土壌と接する機会が少ないことが一因と考えられる。

イタリアでは破傷風発生は女性が男性の3倍以上多く、とりわけ高齢者層では女性の割合が高い⁹⁾。欧州連合全体でも高齢女性が多い傾向にある¹²⁾。その理由として、同世代の男性は過去に兵役義務等でワクチン接種を受けている点が挙げられている⁹⁾。東京都では男性が女性の1.4倍であり欧州とは逆であった。工具使用や解体作業中の受傷等が複数あつたことから男性に多い行動や職業で感染リスクが上がることも考えられたが、例数は少なく、今回の調査の中では男性が多い原因は明らかにはできなかった。

感染原因の約7割は創傷感染であったが、その内訳は外傷だけではなく褥瘡や虫刺され等多岐にわたつた。一方で、英国や米国で見られる薬物注射による感染や発展途上国では依然として問題である新生児破傷風は見受けられなかった。破傷風はリスクがないと思われるような小さな創からも感染しうる⁷⁾。今回の調査でも創部が複雑な挫創や開放性骨折だけではなく擦過創やささくれ等で発症したと推定される例もあつた。創傷の程度と破傷風の発症には関係がなく、小さな創でも破傷風菌曝露が疑われた際は受診すべきであることを知らせていく必要がある。

感染時期・地域は、6月を除くと春から夏が多く、約8割は都内で感染しており、感染地は多摩・島しょから23区まで広い地域に渡っていた。国内の土壌における*C. tetani*検出率は37%¹³⁾あるいは22.9%¹⁴⁾であり、都内でも目黒区の民家の庭¹³⁾や文京区の池岸¹⁴⁾から*C. tetani*が検出されている。曝露の機転が推定できる記述がみられた例は34例と限られていたが、そのうちの約3割以上が庭仕事等園芸を機転としており、転倒や打撲がこれに次いだ。我々の調査

結果は、破傷風菌は身近な環境に存在しており、感染リスクは日常生活に広く潜んでいることを示している。ワクチン接種と予防知識の普及啓発は必須であると考えられる。

これまでの海外での報告では感染部位は下肢が多いとされているが^{9,15)}、今回の調査では、上肢とりわけ手指が菌の侵入門戸と考えられるものが多かった。下肢に比べ上肢は露出の割合が高いこと、あるいは手指を使った作業中の事故が受傷機転として多かったことが関与していると考えられるが、今後例数を蓄積し詳細に解析したい。

破傷風の潜伏期間は感染部位や毒素量により異なり、24時間以内から数か月にわたるとされる¹⁵⁾。Farrarらは¹⁵⁾潜伏期間の中央値を9.5日と報告しているが、我々の調査でも7日でほぼ同様であった。「lock jaw」と称されるように¹⁾、破傷風の症状としては開口障害が第一に挙げられるが本調査でもほぼ全例で認められた。破傷風では、重篤な症状を呈する場合や死亡例もあり、転帰を知ることは重要であるが、NESIDは重症度や予後等の詳細は得ることができない。このため、今回の調査範囲では臨床についての考察は不十分であった。

2017年の欧州各国での発生数はイタリアの33例を除き0件または1桁程度である¹²⁾。これはイタリアでは臨床診断例を破傷風として報告するがイタリア以外の欧州各国では検査診断例のみを計上するためであるとされる¹⁶⁾。日本ではイタリア同様臨床診断だけでも破傷風として届け出されるが、今回調べたところ診断法は1例を除き臨床診断例であった。*C. tetani*の培養には厳しい嫌気条件が必要であり、分離同定されるのは非常にまれとされる¹⁶⁾。検査診断のみを報告とすると発生数を過小評価する可能性があるが診断を確実なものにするためには検査の普及も必要と考える。

破傷風は災害関連感染症としても重要である³⁻⁵⁾。2011年の東日本大震災に関連し発生した破傷風例10例のうち1例は東京都からの報告であった⁶⁾。報告例以外で「大雨後ビーチサンダルで泥水に入った」と記載された例があったが、これ以上の情報が得られず明確に自然災害と関連付けることはできなかった。

破傷風のような発生の少ない感染症については情報発信の優先度が低くなりがちであるが、ガーデニングやアウトドア活動は人気の趣味となっていることや大型台風等の災害が毎年発生している状況を踏まえ、疫学的データを活用して破傷風予防の積極的な啓発を行う必要がある。しかしながら、感染症法に基づく発生届に記載される内容は限定的であり、積極的疫学調査が全例で実施されているわけではない。今回の調査においても、予防策を構築する上で重要となるワクチン接種歴や破傷風菌に曝露された状況等のデータがNESID上では十分に得られなかった。英国では稀な感染症については法令に基づく報告だけでは症例の実際を知るには不完全であるとの観点より、医療機関での問診内容や微生物検査など多角的なデータを用いた強化サーベイランスが実施されている^{8,15)}。破傷風発生例の疫学背景

を十分に解析できるよう積極的疫学調査のあり方や追加の調査手法等を検討する必要があると考える。

文 献

- 1) Centres for Disease Control and Prevention : Tetanus, <https://www.cdc.gov/tetanus/index.html> (2020年8月12日現在. なお本URLは変更または抹消の可能性はある)
- 2) 高橋元秀 : 日集中医誌, **23**, 117-119, 2016.
- 3) Afshar, M., Raju, M., Ansell, D., et al. : *Ann. Intern. Med.*, **154**, 329-335, 2011.
- 4) Kouadio, I.K., Aljunid, S., Kamigaki, T., et al. : *Expert Rev Anti Infect Ther*, **10**, 95-104, 2012.
- 5) Pascapurnama, D.N., Murakami, A., Chagan-Yasutan, H., et al. : *Tohoku J. Exp. Med.*, **238**, 219-227, 2016.
- 6) 国立感染症研究所感染症情報センター : 感染症発生动向調査 (全数報告) における震災に関連した届出症例. <http://idsc.nih.gov/earthquake2011/zensuu11img/20120413zensuu.html> (2020年8月12日現在. なお本URLは変更または抹消の可能性はある)
- 7) Centres for Disease Control and Prevention : Tetanus Surveillance - United States, 2001-2008, *MMWR*, **60**, 365-369, 2011.
- 8) Collins, S., Amirthalingam, G., Beeching, N.J., et al. : *Epidemiol. Infect.*, **144**, 3343-3353, 2016.
- 9) Filia, A., Bella, A., von Hunolstein, C., et al. : *Vaccine*, **32**, 639-644, 2014.
- 10) 国立感染症研究所 : 破傷風とは, <https://www.niid.go.jp/niid/ja/kansennohanashi/466-tetanus-info.html> (2020年8月12日現在. なお本URLは変更または抹消の可能性はある)
- 11) 東京都福祉保健局 : 平成29年度感染症流行予測調査結果報告書, 第4 ジフテリア・百日咳・破傷風, 11-20, <http://idsc.tokyo-eiken.go.jp/assets/vpd/pdf/vpd-29.pdf> (2020年8月12日現在. なお本URLは変更または抹消の可能性はある)
- 12) European Centre for Disease Prevention and Control : Annual Epidemiological Report for 2017, Tetanus, 1-7, https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/tetanus-annual-epidemiological-report-2017_0.pdf (2020年8月12日現在. なお本URLは変更または抹消の可能性はある)
- 13) 海老沢功, 高柳満希子, 倉田真理子, 他 : 感染症誌, **60**, 277-282, 1986.
- 14) 羽根田淳, 塩原康正, 乾 真美, 他 : 感染症誌, **80**, 390-393, 2006.
- 15) Farrar, J.J., Yen, L.M., Cook, T., et al. : *J Neurol. Neurosurg. Psychiatry*, **69**, 292-301, 2000.
- 16) 大橋一孝, 河合裕美, 渡邊美菜子, 他 : 日臨微生物誌, **21**, 35-39, 2011.

Epidemiological Status of Tetanus in Tokyo, 2006-2019

Yoshiko SOMURA^a, Junko HARADA^a, Minoru KOTANI^a, Akiko KUSABUKA^a, Yoko NADAOKA^a, and Naoki NAKATSUBO^a

The introduction of the tetanus toxoid vaccine had decreased the incidence of tetanus in developed countries. Despite this, tetanus is still reported continuously around the world and is regarded as an important natural-disaster-related infectious disease. Around a hundred cases of tetanus are still reported domestically each year. Tetanus, which is caused by the neurotoxin produced by *Clostridium tetani*, is defined as a category five notifiable disease by the Act on Prevention of Infectious Diseases and Medical Care for Patients Suffering Infectious Disease in Japan. To give a description of the epidemiological status of tetanus in Tokyo, we analyzed a tetanus dataset from the National Epidemiological Surveillance of Infectious Disease (NESID). A total of 83 tetanus cases were reported during 2006-2019, and the average annual incidence was reported as 0.44/1,000,000. The proportion of cases aged ≥ 65 years was 60.2% (50/83), which may be due to the low prevalence of the anti-tetanus toxin antibody in the elderly group. About 79.5% (66/83) infected cases were from Tokyo, and the most frequent cause of infection was injury, which accounted for 74.7% (62/83). The causes of infection were diverse, including decubitus ulcer, animal bites, insect bites, and onychocryptosis. In five cases, no apparent trauma was reported. Estimates of injury or exposure triggers in 34 cases showed that horticulture (12 cases) was the most frequent, followed by falls and/or bruises (nine cases). Providing vaccination and information for prevention are necessary for the community, particularly in the elderly. Meanwhile, it has become clear that data necessary for the development of a prevention strategy, such as vaccination history, injury, or exposure, cannot be completely collected by the NESID. Establishing additional research methods that specify those data will assist in the overall understanding of the epidemiology of tetanus.

Keywords: tetanus, *Clostridium tetani*, National Epidemiological Surveillance of Infectious Disease, soil, wound infection, epidemiology

^a Tokyo Metropolitan Institute of Public Health,
3-24-1, Hyakunin-cho, Shinjuku-ku, Tokyo 169-0073, Japan