

1948年に東京競馬場および 中山競馬場で発生した馬日本脳炎

佐藤 国雄¹

はじめに

日本脳炎ウイルスは、蚊媒介性の人獣共通感染症を引き起こす抗原的に共通なフラビウイルス属のウイルスグループに属している。¹⁾ 日本脳炎ウイルスは、ヒトと同様に馬にも致死性の脳炎を引き起こすことが知られ、馬とヒトはこのウイルスの終末宿主である。²⁾ 1948年に発生した馬日本脳炎の疫学については、星と伊藤³⁾ および日本脳炎調査研究協議会⁴⁾により報告された。1948年に東京競馬場と中山競馬場で発生した馬日本脳炎の43症例の個体別の詳細な臨床資料と当時の疫学情報が、木全によって記載されて家畜衛生試験場(現動物衛生研究所)に保管されていた。東京競馬場での発生期間中に、川島と吉田によって日本脳炎の補体結合(CF)抗体価の測定が報告⁵⁾されていたので、木全の記載および川島と吉田の報告を改めて総合的に解析し直すことにより、その当時不明とされていた馬日本脳炎の疫学的疑問についての新たな知見を得ることができたので、本論文で報告する。

1. 歴 史

日本でのヒトの日本脳炎の存在は、1871年に知られていた。⁶⁾ 1898年に佐賀、長崎両県で馬の脳炎の発生報告^{7,8)}はあるが、季節を考慮すると日本脳炎とは言えない報告であると考えられる。1899年の東京府と宮城、福島両県での発生^{9,10)}は、今日からみれば日本脳炎と疑われる疾病であると考えられるが、その時は当時知られていた唯一の伝染性脳炎であるボルナ病であろうとみなされた。¹¹⁾ 林は1933年にサルでヒトの脳炎を再現した。¹²⁾ 1935年にヒト脳からウイルスが分離され、ヒトの流行性脳炎の原因がウイルスであることが判明した。¹³⁾ 城井らによって1937年に脳炎の馬脳からヒトと同じ性質のウイルスが分離され、馬での脳炎の再現実験や中和抗体の存在も証明された。¹⁴⁻¹⁶⁾ しかし当時、馬の脳炎はボルナ病や西部馬脳炎に似た伝染病であるという報告等があり、第2次大戦以前には日本脳炎は

SATO Kunio : Equine Japanese Encephalitis Occurred at Tokyo and Nakayama Horse Racecourses in 1948

1 連絡先：動物衛生研究所 動物疾病対策センター 〒305-0856 茨城県つくば市観音台3-1-5

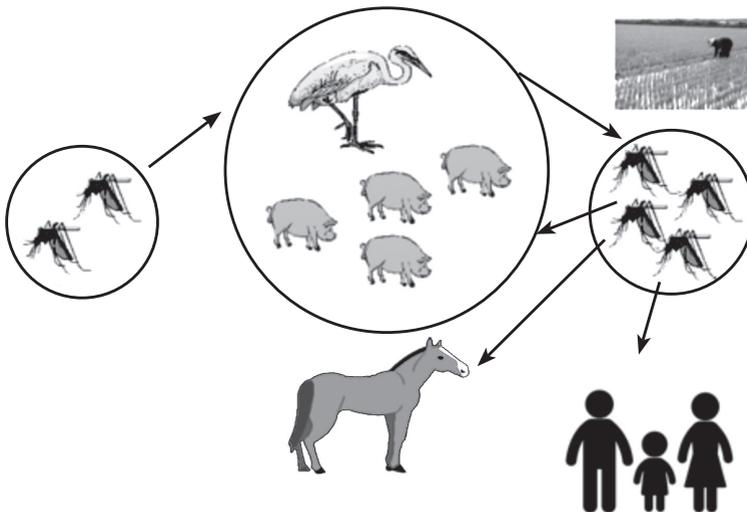
(2013年10月8日受付・2013年10月20日受理)

人獣共通感染症であるという認識は確立していなかった。¹⁷⁻¹⁹⁾ 1947年に馬流行性脳炎から日本脳炎ウイルスが分離され、1948年に蚊媒介性の人獣共通感染症の原因ウイルスとして公認された。^{20, 21)}

2. ウイルスの感染環

日本脳炎ウイルスは、流行時にはコガタアカイエカ→豚(増殖動物)→コガタアカイエカのウイルスの感染環を形成して伝播する。終末宿主である馬やヒトは、感染環には関与していない。家畜として豚が本格的に導入されたのは明治期であるので、それ以前の主な自然宿主はサギ類であると考えられる。我が国の伝統である水稲栽培において、水田を繁殖地としているコガタアカイエカと相まって、日本脳炎ウイルスが存続していたと推測される(図1)。²²⁻²⁶⁾

図1. 日本脳炎ウイルスの感染環



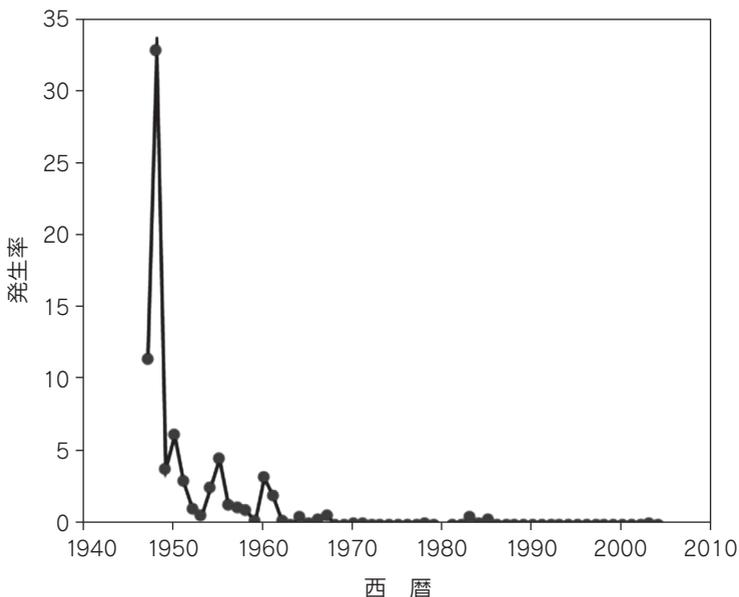
3. 馬日本脳炎の発生率と馬飼養頭数の推移

第2次大戦後では、1947年から1970年までの24年間の間、日本脳炎の発生が観察されたが、1971年以降の発生はほとんど知られていない。1947年から51年までの4年間における馬1万頭当りの発生率は、それぞれ11.5、33.0、3.9、6.3、3.0頭であり、毎年3頭を越える発生率を示した。その後1955年と1960年に4.6頭と3.3頭の小さな発生率のピークを記録した後は、馬1万頭当り3頭を越える発生は見られない。実際の馬の発症頭数は、1961年には123頭であり100頭を越える発生数であったが、

その後は100頭を越える発生はない。1971年から2004年までで発生が記録されたのは、1983年から85年の各5、1、3頭と2003年と1頭である(図2)。²⁷⁾

馬の飼養頭数は1947年から54年には100万頭を越えていたが、自動車や農耕機械の普及により農耕馬が減少し、1965年までは毎年5万頭の割合で減少し、76年までは毎年2万頭の割合で減少し、現在では1950年頃の飼養頭数の12分の1である8.5万頭前後で推移している。その飼養頭数の80%以上は競走馬(70%)と乗用馬(10%)である。²⁸⁾

図2. 馬日本脳炎の発生率の推移

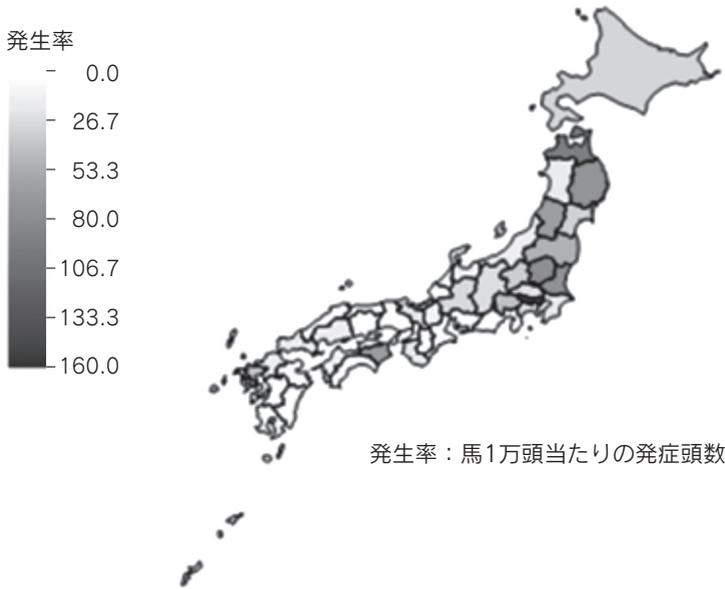


4. 1948年前後の馬日本脳炎の発生状況

1947年から1949年では馬日本脳炎は1947年に1,216頭、1948年に3,678頭、1949年に414頭が発症し、馬1万頭当りの発生率は、それぞれ11.5頭、33.0頭、3.9頭であった。1947年は関東以北でも発生がみられたが、特に関東以西で発生が多かった。一方、1948年と1949年は関東以北で発生が多く、とりわけ1948年には北海道で実頭数785頭が発症し、北海道で初めて発生が公式に記録された(図3)。主な流行期は1947年では6月から10月で、1948年は7月から10月、1949年は8月から10月で、流行季節は夏から秋であった。1948年の各地区の流行期間は40日から60日間であっ

たが、1949年の流行期間は80日から120日と1948年より長かった。1949年には北海道と青森県に2月と1月の冬季に散発例があった。1948年では流行の開始日は緯度が高い地方ほど10日ほど遅くなっており、関東で7月中旬、東北では8月初め、北海道では9月から発生頭数が急激に上昇していた。³⁾

図3. 1948年馬日本脳炎の発生率



発生率：馬1万頭当たりの発症頭数

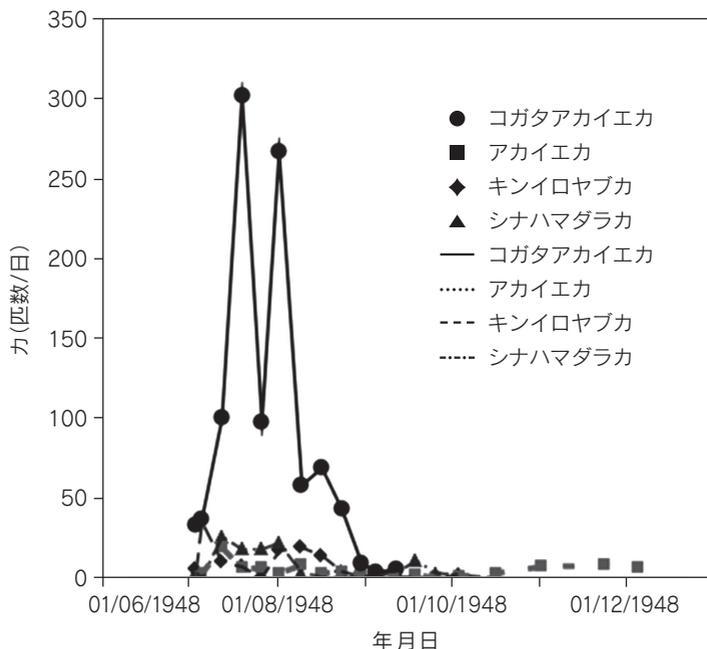
5. 1948年の競馬場での発生状況

1948年の東京競馬場では、157頭中22頭(14%)が発症し、中山競馬場では90頭中21頭(23%)が発症し、総計247頭中43頭(17%)が発症したが、両競馬場の発症率に有意差はなかった。またアングロアラブ60頭を含むアラブ75頭中20頭(27%)が発症し、サラブレッドは172頭中23頭(13%)が発症し、アラブがサラブレッドより有意に高い発症率であった。

在厩していた3歳から7歳までの年齢別の発生を見ると、東京競馬場で在厩した馬は3歳から7歳であり、3歳馬2頭の発症はなく、4, 5歳馬で136頭中21頭(15%)が発生し、6, 7歳馬は19頭中1頭(5%)であった。一方中山競馬場では3歳馬9頭中3頭(33%)、4, 5歳馬70頭中18頭(26%)が発症したが、6歳以上での11頭で発症馬はなく、年齢が増加すると発症馬が減る傾向があった。両競馬場の合計で5歳以下と6歳以上の間で、発症率に有意差があった。1948年の東京都と千葉県の発症

馬数はそれぞれ26頭と30頭であり、東京競馬での発生は東京都の発生数の85%、中山競馬場での発生は千葉県での発生数の70%を占めていた。²⁹⁾ 東京競馬場の初発は7月19日で最終発生は8月16日で発生期間は28日間であり、中山競馬場では初発は7月24日で最終発生は8月12日で発生期間は19日間であった。北岡らによって7月から12月の間に世田谷の馬舎で採集されたコガタアカイエカは7月12日から8月1日まで100匹を超え、東京競馬場での初発日7月19日に最大303匹に達していた(図4)。³⁰⁾

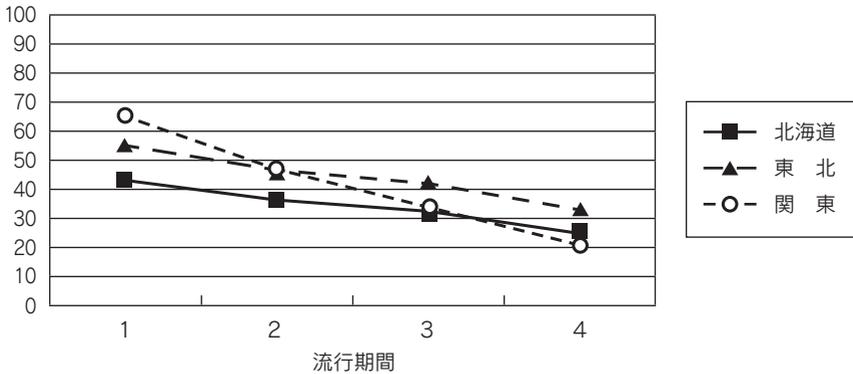
図4. 1948年世田谷の馬舎での蚊の消長



6. 1948年の流行期による致命割合の推移

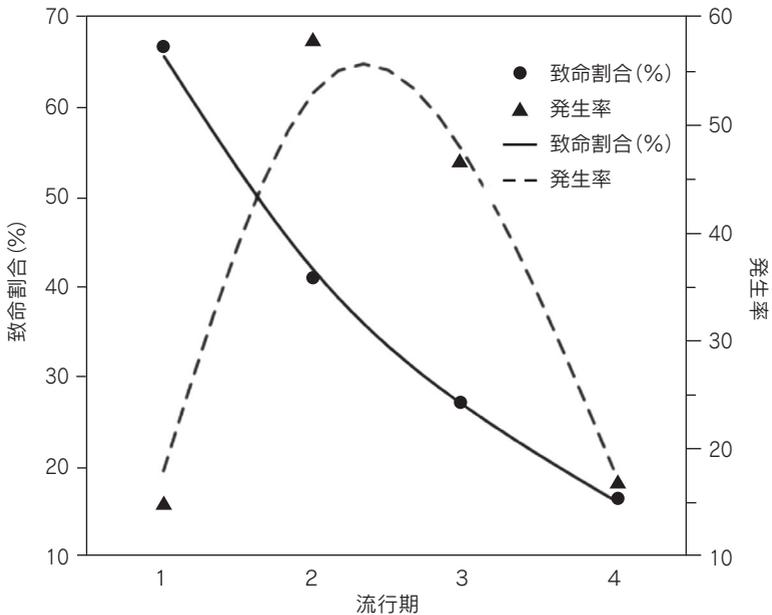
図5-Aでは、流行の最盛期すなわち発生数が最大となる10日間を第2期とし、これより前と後の10日間ごとに流行期を設定し、流行時期による関東地方、東北地方、北海道の致命割合の推移を示した。この年の殺処分された動物を含む平均致命割合は41%であり、流行初期の致命割合は63%であったが、3地域すべて初期から後期に向かって致命割合は減少し末期には25%になった。³⁾ さらに木全の未発表データを用いて、流行期別の発生率と致命割合を求めた。北海道胆振地方の流行期間(8月15日から10月6日まで)を8月15日から31日、9月1日から9月15日、9月16日か

図5-A 北海道、東北、関東地方別の致命割合の流行期別推移



流行期：発生数が最大の流行最盛期の10日間を流行2期とし、これより前と後の10日間ごとに流行期を設定した。星、伊藤の図を改変³⁾

図5-B 1948年北海道胆振地方の発生率と致命割合の流行期別推移



流行期：北海道胆振地方の流行期間8月15日から10月6日までを8月15日から31日、9月1日から9月15日、9月16日から30日、10月上旬の4期に分割した期間

ら30日、10月上旬の4期に分割したところ、発生率は馬1万頭当り各々15, 58, 47, 17頭であり、致命割合は67, 41, 27, 17%であった。これを流行期順にプロットすると発生率は山形になるのに対して、致命割合は流行初期が高く、その後直線的に減少し、この傾向は全国並びに全道とも同じであった(図5-B)。このことについて、星と伊藤は「流行前期から後期に移るにしたがって、致命率が低くなる傾向を示している。……しかしその原因については、罹患馬の発見、治療法の改善、病毒、抵抗力の強弱、気温等種々のものが挙げられ、それら何れかは全く不明である。」と記載した。³⁾

7. 木全の競馬場43症例のデータと解析法

木全のデータには馬名、産地、品種、性、年齢、発症から回復またはへい死までの体温、症状、治療法などが個別表として記載されていた(表1)。このデータから臨床症状として発熱期間と回帰熱、沈鬱、食欲不振、前・後軀麻痺、弱視と凝視、狂奔などの症状を取りあげ、馬の個体情報と合わせて、佐藤と西浦の方法に従い解析データとした。³¹⁾ 初発例の発生日を0日として各症例の発症日までの生存期間と回復した40症例の発症から回復までの症候期間を応答変数とし、記録から得られた他の変数(要因)を説明変数として解析した。解析方法としては生存時間分析と線形モデルを用いた。さらにパラメトリックな生存時間分析モデルを用い、初発日から発生日を遡ることにより、このモデルの調整赤池情報量を求め、情報量の値が最小になる発生日を感染日として推定した。

生存期間と症候期間の解析でともに有意となった症状については、競馬場、産地、品種、性、年齢の発症前の要因と生存期間を説明変数に有意になった症状を応答変数にして、名義ロジスティック回帰モデルで症状の有無に割り付けられる確率すなわち傾向スコアを求め、その逆数を重み付けにして症状の有無による症候期間を推定した。³²⁾

8. 川島と吉田の1948年の東京競馬場の発生の時系列とCF抗体データと解析法

川島と吉田は、東京競馬場の初発例の7月19日から8日目と12日目の7月27日と31日の材料の日本脳炎のCF抗体価を測定した。8日目では171頭中92頭(54%)が12日目では25頭中24頭(96%)が陽性となったことを報告し、発症馬の時系列を考察して以下のように述べた。

「表を一見して奇異に感ずるのは発症前にCF抗体の発現を見ていることである。CF抗体の発現は通常発症後に於いて見られるものと考えていたが、今回経験さ

表1. 1948年の競馬場での馬日本脳炎の症例

臨床観察 (頭数)	中山競馬場	東京競馬場	合計(%)
発症	21/91 (23%)	22/157 (14%)	43/247 (17%)
年齢 (平均)	4.1 歳* (3.9-4.4)**	4.5 歳* (4.3-4.8)**	4.3歳* (4.1-4.5)**
回復	19 (90%)	21 (95%)	40/43 (93%)
死亡または 殺処分	2 (10%)	1 (5%)	3/43 (7%)
後遺症	1	0	1/40 (2.5%)
症候期間 (平均)	9.8 日 (7.5-12.2)**	9.3 日 (7.0-11.6)**	9.6 日 (7.9-11.2)**
発熱	21 (100%)	22 (100%)	43/43 (100%)
発熱期間*** (平均)	2.1日 (1.4-2.7)**	1.6日 (1.0-2.1)**	1.8日 (1.4-2.2)**
回帰熱	3 (14%)	1 (5%)	4/43 (9%)
前駆麻痺	1 (5%)	4 (18%)	5/43 (12%)
後躯麻痺	8 (38%)	10 (45%)	18/43 (42%)
口唇麻痺	2 (10%)	3 (14%)	5/43 (12%)
沈鬱	14* (67%)	21* (95%)	35/43 (81%)
食欲不振	9* (43%)	18* (82%)	27/43 (63%)
旋回	3 (14%)	7 (32%)	10/43 (23%)
狂奔	1 (5%)	1 (5%)	2 (5%)
凝視	0* (0%)	6* (29%)	6/43 (14%)
弱視	1* (5%)	7* (32%)	8/43 (19%)

*症状の有無により有意差有り。

** ()内は95%信頼区間。

***39.5℃以上の期間で回帰熱は含まない。

れたこの奇現象に就いては今日適当な説明を下すことは困難である。]⁵⁾

このデータを基に、発症時の抗体の有無と生存期間の二変量による解析と生存時間分析を実施した。まず初発日には全馬抗体陰性と仮定し、抗体陽性率の推移を非線形ロジスティック回帰モデルで解析し、二項分布を仮定した損失関数を最小にする発症馬の50%が抗体陽性になる日とそれを含む2個のパラメータを推定した。推定したパラメータのうち初発日から50%の馬のCF抗体が陽性になった日から逆計算を行い99%の馬が感染した日を推定した。

すべての解析は統計ソフトウェアJMP ver.10 Pro(SAS Institute, Cary, NC)を使用し、抗体陽性率の逆計算にMathematica ver. 9 (Wolfram Research, Champaign, Illinois)を使用した。

9. 結果と考察

1) 競馬場間の比較

生存時間分析では東京競馬場と中山競馬場で、それぞれ平均12.1日と11.4日であり、発症馬の時系列に有意差はなかったため、東京22例と中山21例の合計43例の発症例を同一データとして分析した。

中山競馬場と東京競馬場での発症馬の平均年齢は4.1歳と4.5歳で有意差があった。中山では3頭の3歳馬が発症したためである。沈鬱，食欲不振，凝視，弱視の有症割合では、東京競馬場の方が有意に高率であったが、症候期間，発熱期間，旋回，麻痺症状には有意差が認められなかった。(表1)

2) 生存期間と症候期間に関連する因子の解析

二変量の生存時間分析の結果では、品種と旋回症状が有意な因子であり、アラブはサラブレッドに較べて早期に発症し、旋回症状を示す馬も早期に発症していたことが示された。このことはパラメトリックなワイブル分布のモデルでも確認された。生存期間の線形モデルによる解析では、モデルに発熱期間も取り込まれ、発熱期間の長い馬は早期に発症していたことが明らかとなった。CF抗体価を測定した川島のデータでも、発症前に抗体を保有していた馬は、そうでない馬に較べて明らかに遅れて発症していた。さらに抗体陽性率の上昇過程を考慮すると、東京競馬場の発症馬は7月19日以前のとある日において、同時にウイルスに暴露されたと推測され、生存期間(流行期間)を潜伏期間と見なすことができた。

症候期間の二変量を用いた分析では、品種，旋回と回帰熱が有意な因子となり、サラブレッドであること，旋回と回帰熱の因子が症候期間を有意に長くした(表2，

3)。旋回を示した10例のうち、アラブは20例中1例でサラブレッドは23例中9例で、旋回の割合はサラブレッドが有意に高いことが分かった。

症候期間の多変量線形モデル解析による分析は、要因間の交互作用項を含む複雑なモデルとなってしまう、理解しにくく変数の選択が困難であったので、生存期

表2. 生存期間と症候期間の発症前の単一要因による比較

競馬場	頭数(%)	生存期間 (95%信頼区間)	頭数(%)	症候期間 (95%信頼区間)
				9.3
東京	22 (48.8)	12.1 (9.4-14.8)	21 (52.5)	(7.0-11.6)
中山	21 (51.2)	11.4 (8.6-14.8)	19 (47.5)	9.8 (7.5-12.2)
転帰				
死亡または 殺処分	3 (7.0)	4.3* (-2.67-11.3)	0	
回復	40 (93.0)	12.3* (10.4-14.2)	40 (100)	9.6 (7.9-11.2)
品種				
アラブ [#]	20 (46.5)	10.8 (8.7-12.8)	19 (47.5)	7.6* (6.8-8.4)
サラブレッド [#]	23 (53.5)	12.7 (9.4-16.0)	21 (52.5)	11.3* (8.4-14.2)
性				
メス	23 (53.4)	10.9 (8.2-13.5)	21 (52.5)	8.1 (5.9-10.3)
オス	20 (46.5)	12.8 (10.0-15.6)	19 (47.5)	11.2 (8.9-13.4)
年齢				
3 ^{##}	3 (7.0)	9.3 (1.8-16.9)	3 (7.5)	22.0* (0-49.7)
4	23 (53.5)	12.5 (9.8-15.2)	21 (52.5)	8.6* (7.2-10.0)
5	16 (37.2)	11.5 (8.3-14.7)	15 (37.5)	8.5* (7.4-9.7)
6	1 (2.3)	7 (-6.0-20.0)	1 (2.5)	7
産地				
北海道	30 (69.8)	11.4 (9.1-13.8)	28 (70)	9.1 (7.2-11.1)
北海道以外	13 (30.2)	12.5 (9.0-16.1)	12 (30)	10.5 (7.5-13.5)

*要因の水準間に値に有意差有り。

#アラブはアングロアラブとアラブ系を含み、サラブレッドはサラブレッド系を含む。

##3歳馬の症候期間は4歳馬、5歳馬より有意に長い。

表3. 生存期間と症候期間の臨床症状の有無による比較

沈鬱	頭数 (%)	生存期間 (95%信頼区間)	頭数 (%)	症候期間 (95%信頼区間)
無	8 (18.6)	11.7 (7.1-16.2)	7 (17.5)	9.1 (5.2-13.1)
有	35 (81.4)	11.8 (9.6-14.0)	33 (82.5)	9.6 (7.8-11.4)
食欲不振				
無	16 (37.2)	12.3 (9.0-15.5)	14 (35)	8.7 (6.0-11.5)
有	27 (62.8)	11.5 (9.0-13.9)	26 (65)	10.0 (8.0-12.0)
後軀麻痺				
無	25 (58.1)	12.2 (9.7-14.8)	24 (60)	8.6 (6.6-10.7)
有	18 (41.9)	11.1 (8.1-14.1)	16 (40)	10.9 (8.4-13.5)
弱視				
無	35 (81.4)	12.0 (9.8-14.1)	33 (82.5)	9.6 (7.8-11.4)
有	8 (18.6)	10.9 (6.3-15.4)	7 (17.5)	9.3 (5.4-13.2)
旋回				
無	33 (76.7)	13.4* (11.4-15.4)	32 (80)	8.2* (7.5-8.9)
有	10 (23.3)	6.4* (2.8-9.7)	8 (20)	15.2* (7.6-22.7)
凝視				
無	37 (86.0)	12.5 (10.4-14.5)	35 (87.5)	9.3 (7.6-11.1)
有	6 (14.0)	7.5 (2.5-12.5)	5 (12.5)	11.2 (6.6-15.9)
口唇麻痺				
無	38 (88.4)	11.5 (9.4-13.5)	35 (87.5)	9.4 (7.6-11.2)
有	5 (11.6)	14.0 (8.3-19.7)	5 (12.5)	10.6 (6.0-15.2)
回帰熱				
無	39 (90.7)	12.2 (10.3-14.2)	37 (92.5)	8.5* (7.7-9.4)
有	4 (9.3)	7.0 (0.78-13.2)	3 (7.5)	22* (0-49.7)
前軀麻痺				
	39(90.7)	11.4 (9.3-13.4)	37 (92.5)	9.6 (7.9-11.3)
	4(9.3)	15.8 (9.5-22.0)	3 (7.5)	9.0 (3.0-15.0)
狂奔				
無	41(95.3)	12.3* (10.5-14.2)		
有	2(4.7)	0* (-8.2-8.2)		

*症状の有無により有意差有り。

間と症候期間の単変量の解析において有意な症状であった旋回に注目して、解析を進めた。傾向スコアの名義ロジスティック回帰モデル解析の結果では、回復した40症例のうち旋回症状の観察されなかった32例中31例が症状無に、旋回の観察された8例中7例が症状有に割り付けられた。通常の解析においては旋回の有無による15.2日、8.2日の症候期間が、発症前の要因を考慮した傾向スコアの逆数を使った解析では、それぞれ12.4日、8.1日になったが、その差は有意であった。旋回症状は流行期間初期に発生しており、症候期間を長期にする重症化要因と見なされた。このことは流行初期の発症馬の致命割合が高いという当時の重症化の観察と一致していた。

3) 感染日

東京競馬場の抗体陽性率の推移の非線形名義ロジスティック回帰モデルを用いて推定したパラメータを使って逆計算した結果では、99%の馬が感染したと推定される日は初発例の5日前となり、両競馬場で生存期間のワイブル分布モデルから推定された感染日と一致していた。結論として、馬日本脳炎の潜伏期間は平均生存期間に5日を加えた16.7日(95%信頼区間: 14.8日~18.7日)と求められ、潜伏期間の最小と最大は5日と33日と推定された。

10. 結論

- 1) 我々の解析の結果、1948年の競馬場の発生例において馬日本脳炎の流行期間と見なしたものはウイルス暴露から発症までの潜伏期間であると推論することができた。流行初期の最も潜伏期間の短かった初発馬2頭はへい死した。潜伏期間の短い馬は抗体上昇が遅くかつ旋回を示す割合が高く、症候期間が長期化し重症化する傾向を示していた。星と伊藤の論文での流行期間中の致命割合が減少しているという傾向も、流行期間を潜伏期間と見なすことで説明可能となる。
- 2) アラブの日本脳炎発生率は、サラブレッドより高く、日本脳炎に対して感受性が高かった。また、アラブはサラブレッドより日本脳炎を発症するまでの潜伏期間が短かった。反対に日本脳炎症候期間は、サラブレッドがアラブより長期化した。
- 3) 歴史の中になしかなんかの伝染病の発生は現れないので、伝染病の発生の全容を理解するためには、出版物だけでなく、出版のもとになった資料の保存も重要である。歴史的な伝染病の発生の解析を新しい視点で進めることによって、新たな展望が開ける可能性も期待できる。

参考文献

- 1) 石川知弘, 小西英二: フラビウイルス, ウイルス, 61, 221-238(2011)
- 2) Rosen, L.: The natural history of Japanese encephalitis virus, *Ann Rev Microbiol*, 40, 395-414(1986)
- 3) 星修三, 伊藤全: 本邦に於ける馬の流行性脳炎の統計, 家畜衛生試験場研究報告, 23, 1-42(1951)
- 4) 日本脳炎調査研究協議会: 日本脳炎 1948-1949, 1-262(1950)
- 5) 川島秀雄, 吉田孝: 馬日本脳炎の補體結合反應に就て, 家畜衛生試験場研究報告, 22, 41-54(1949)
- 6) Okuno, T.: An epidemiological review of Japanese encephalitis, *World Health Stat Q*, 31, 120-133(1978)
- 7) 時重初熊: 佐賀長崎縣ニ流行セル馬疫ニ就テ, 中央獸醫會雜誌, 11, 1-13(1898)
- 8) 時重初熊: 佐賀長崎縣ニ流行セル馬疫ニ就テ(前承), 中央獸醫會雜誌, 11, 1-19(1898)
- 9) 村井半之輔: 腦脊髓膜炎患馬取調概要, 中央獸醫會雜誌, 12, 4-19(1899)
- 10) 高尾角次郎: 馬ノ流行性腦脊髓膜炎(前承), 中央獸醫會雜誌, 12, 8-26(1899)
- 11) 勝島仙之助: 馬ノ流行性腦脊髓膜炎, 中央獸醫會雜誌, 12, 1-7(1899)
- 12) Hayashi, M.: Übertragung des virus von encephalitis epidemica auf Affen. *Proc. Imperial Academie Japan*, 10, 41-44(1934)
- 13) 稲田龍吉: 流行性脳炎に就て, 東京醫事新誌, 2968, 413-416(1936)
- 14) 城井尚義ほか: 吾国ニ於ケル馬ノ流行性脳炎ノ原因學的研究, 實驗醫學雜誌, 21, 117-146(1937)
- 15) 城井尚義ほか: 日本馬流行性腦脊髓炎ノ不顯性感染ニ就テ, 實驗醫學雜誌, 23, 595-610(1939)
- 16) 城井尚義ほか: 夏期脳炎病毒ノ馬體接種試験成績, 實驗醫學雜誌, 21, 1849-1856(1937)
- 17) Emoto, O. ほか: On the epidemic equine encephalitis which occurred in the Year 1935 in Japan, *J of Jpn Soc Vet Science*, 15, 41-63(1936)
- 18) 江本修: 本年夏季本邦各地に流行上に多發したる馬の流行性脳炎に就て, 応用獸醫學雜誌, 8, 773-784(1935)
- 19) 江本修ほか: 昭和10年夏季本邦に流行せる馬流行性脳炎の調査及研究, 家畜衛生協會報, 4, 123-180(1936)
- 20) 松葉重雄ほか: 座談會 馬流行性脳炎について, 家畜衛生, 1, 1-16(1948)
- 21) 秋山綽: 馬の日本脳炎, 馬の科学, 20, 359-374(1983)
- 22) Buescher, E. L., Scherer, W. F.: Ecological studies of Japanese encephalitis virus in Japan IX. Epidemiologic correlations and conclusions, *Am J Trop Med Hyg*, 8, 719-722(1959)

- 23) Buescher, E. L.ほか：Ecologic studies of Japanese encephalitis virus in Japan II. Mosquito Infection, Am J Trop Med Hyg, 8, 651-664(1959)
- 24) Scherer, W. F.ほか：Ecologic studies of Japanese encephalitis virus in Japan VI. Swine infection, Am J Trop Med Hyg, 8, 698-706(1959)
- 25) Scherer, W. F., Buescher, E.L.：Ecologic studies of Japanese encephalitis virus in Japan I. Introduction, Am J Trop Med Hyg, 8, 644-650(1959)
- 26) Konno, J.-ほか：Cyclic outbreaks of Japanese encephalitis among pigs and humans, Am J Epidemiol, 84, 292-300(1966)
- 27) 農林水産省：家畜衛生統計
- 28) 日本馬事協会：馬の統計&資料 (http://www.bajikyo.or.jp/regist_05.html)
- 29) 木全春生：馬の流行性脳炎，農林省畜産局，7-44(1949)
- 30) 北岡正美，三浦悌二：昭和23年の東京附近に於ける蚊の季節的消長とその動物嗜好性，日本脳炎 1948-49年，185-191(日本脳炎調査研究協議會編，1950)
- 31) Satou., K., Nishiura, H.：Evidence of the partial effects of inactivated Japanese encephalitis vaccination : An analysis of previous outbreak in Japan from 1953-60 Annals of Epidemiology, 17, 271-277(2007)
- 32) 星野崇宏：調査観察データの統計科学 因果推論・選択バイアス・データ融合，1-245 (岩波書店，2009)

Summary

Equine Japanese Encephalitis Occurred at Tokyo and Nakayama Horse Racecourses in 1948

SATO Kunio¹

Japanese encephalitis (JE) virus belonging to the genus Flavivirus causes zoonotic mosquito-borne fatal encephalitis in equines as well as humans. The continuous large-scale epidemics of JE in both humans and equines were observed during the 1940s and 1960s in Japan. The largest equine JE epidemic occurred in 1948, in which 3,678 horses were affected. During the epidemic 22 and 21 cases were observed in Tokyo and Nakayama Horse Racecourses, respectively. Individual records of all 43 cases were described by Dr. Kimata and retained in National Institute of Animal Health. The paper for complement fixation antibody against JE during the outbreak at Tokyo Horse Racecourse by Kawashima and Yoshida was published.

(1) About equine JE in Japan, we described brief history, ecology, and incidence rate change with year, the epidemic in 1948, and the outbreak at horse

racecourses in detail.

(2) We also generally analyzed the data by Drs. Kimata and Kawashima by using modern statistical methods.

(3) We concluded that the survival period was the incubation period as the results of the analysis of the antibody data by Dr. Kawashima.

(4) We also concluded that in the cases with circle-walking the incubation period was shortened and the symptomatic period was lengthened. The symptom of circle-walking increased the burden of this disease. This result accorded to the observation at that time that the fatality rate became lower in course of the epidemics of this disease.

(5) We inferred that the average incubation period of Equine JE was 16.7 days (95% confident interval: 14.8-18.7) and the shortest and the longest incubation period were 5 and 33 days, respectively.

The epidemics of contagious diseases were only observed historically. For better understanding the epidemics, it is important to keep the records of the epidemics as well as the publications in good condition.

1. SATO Kunio

National Institute of Animal Health,

3-1-5 Kannondai, Tsukuba-shi, Ibaragi 305-0856, Japan