



# 馬の 水疱性口内炎

Vesicular Stomatitis in Horses

## 目次

発刊にあたって	1
水疱性口内炎の概要	2
<b>I</b> 病原体	3
1. ウイルスの分類	
2. ウイルスの性状	
<b>II</b> 感染様式	4
<b>III</b> 疫学	4
1. 分布	
2. 米国での発生状況	
<b>IV</b> 臨床症状	6
<b>V</b> 診断法	9
1. 臨床診断	
2. 病原学的診断	
3. 血清学的診断	
<b>VI</b> 予防と治療	10
主な参考資料	11
おわりに	12

## 発刊にあたって

水疱性口内炎は、ウマ、ウシ、ブタなどのウイルス性感染症で、家畜伝染病予防法では、家畜伝染病に指定されています。通常、二次感染がなければ1～2週間程度で回復しますが、ウシやブタなどが感染した場合には、その水疱病変が臨床上、口蹄疫と区別が困難なため、類症鑑別が必要となる重要な疾病です。

本病の発生は、アメリカ大陸に限られています。本病の病原体である水疱性口内炎ウイルスは、感染動物の水疱内容物などを介した接触感染のほか、サシチョウバエやブユなどの吸血昆虫を介しての感染も重要であると考えられており、発生には季節性が認められます。

わが国では、現在まで本病の発生は認められていません。しかし、アメリカでは継続してウマやウシでの発生が報告されています。このような状況を鑑みると、わが国に本病が侵入する可能性は常にあるとの意識を持って、防疫体制を準備しておくことは重要です。この小冊子は、初版が昭和62年に発行され、平成13年に第2版が発行されています。今回は、前版を基にして、最近の発生状況などに関する情報を加えて改訂しました。本冊子が、馬の水疱性口内炎の理解と防疫対応の一助になれば幸いです。

令和2年12月

公益社団法人 中央畜産会

# 水疱性口内炎の概要

水疱性口内炎（vesicular stomatitis）は、ラブドウイルス科ベシクロウイルス属に属する水疱性口内炎ウイルスの感染によって引き起こされるウマ、ウシやブタなどの反芻類家畜の急性熱性ウイルス感染症で、家畜伝染病予防法では家畜伝染病に指定されている。ウイルスが感染すると、鼻口部の粘膜、乳頭、蹄冠部やそれらの周囲の皮膚に水疱、ついで糜爛や潰瘍を形成する。感染した動物は、細菌の二次感染などがなければ1～2週間程度で治癒する。反芻類家畜では口蹄疫との類症鑑別が重要である。ウイルスは、吸血昆虫（サシチョウバエ、ブユ、ヌカカなど）によって伝播されるが、水疱液や病変部あるいはこれらで汚染された器具などを介しての接触感染も成立する。

疾病の名称について、法律では、「水胞性口炎」という名称が使用されていたが、2020年の改正により「水疱性口内炎」と変更された。

水疱性口内炎ウイルスは、いくつかの血清型が区別されるが、New Jersey型とIndiana型の2種類の血清型が家畜での本病の流行の主体である。いずれの血清型のウイルスもその分布は南北アメリカ大陸に限局しており、本病の発生も南北アメリカにのみ認められている。

本病の診断は、病原学的診断および血清学的診断によって行われる。臨床症状から本病を疑う場合は、発症馬を隔離するとともにウイルス分離とウイルス遺伝子の検出を実施する。血清学的診断法としては、中和試験、酵素免疫抗体法（ELISA）、補体結合反応が用いられる。

水疱性口内炎に対する特異的な治療法はなく、ワクチンもない。日本は本病の清浄国であり、輸入検疫時の摘発が重要である。発生した場合には治療は行わず、家畜伝染病予防法に従い、速やかに感染馬の摘発・淘汰を行い、感染の拡大を防止する。

## 1. ウイルスの分類

水疱性口内炎 (vesicular stomatitis) は、ラブドウイルス科 (*Rhabdoviridae*)、ベシクロウイルス属 (*Vesiculovirus*) に属する水疱性口内炎ウイルス (Vesicular stomatitis virus) の感染により引き起こされるウマ、ウシやブタなどの急性熱性感染症であり、家畜伝染病予防法により、家畜伝染病に指定されている。従来、同法では本病の名称を「水胞性口炎」としていたが、2020年の同法の改正により「水疱性口内炎」と変更された。

水疱性口内炎ウイルスは、従来いくつかの血清型に区別されている。ウマやウシなどの水疱性口内炎の原因となる主要な血清型は、New Jersey 型と Indiana 型の2種類である。Indiana 型はさらに、Indianal 型 (古典的な Indiana 型)、2 型 (Cocal ウイルス) および 3 型 (Alagoas ウイルス) の3つの亜型に区分される。New Jersey 型と Indiana 型の間では血清学的な交差反応は認められず、識別が可能である。

現在の国際ウイルス命名委員会による分類では、これらのウイルスは、New Jersey vesiculovirus、Indiana vesiculovirus、Cocal vesiculovirus および Alagoas vesiculovirus とそれぞれ種名が与えられている。またウイルス名として、Vesicular stomatitis New Jersey virus、Vesicular stomatitis Indiana virus という名称も従来より使用されている。

本小冊子では、これらのウイルス種の総称として「水疱性口内炎ウイルス」を使用し、個別のウイルス名 (血清型) として New Jersey ウイルス (New Jersey 型) と Indiana ウイルス (Indiana 型) という名称を使用する。

## 2. ウイルスの性状

水疱性口内炎ウイルス粒子は、長さおよそ 180 nm、直径およそ 65 nm の弾丸状の特徴的な形態をしている (図1)。ウイルスゲノムは、長さおよそ 11kb の1本鎖 RNA であり、5種類の構造タンパク質 (N、P、M、G および L) をコードしている。また、P 遺伝子内に C タンパク質という非構造タンパク質をコードする遺伝子が存在するが、その機能については不明である。

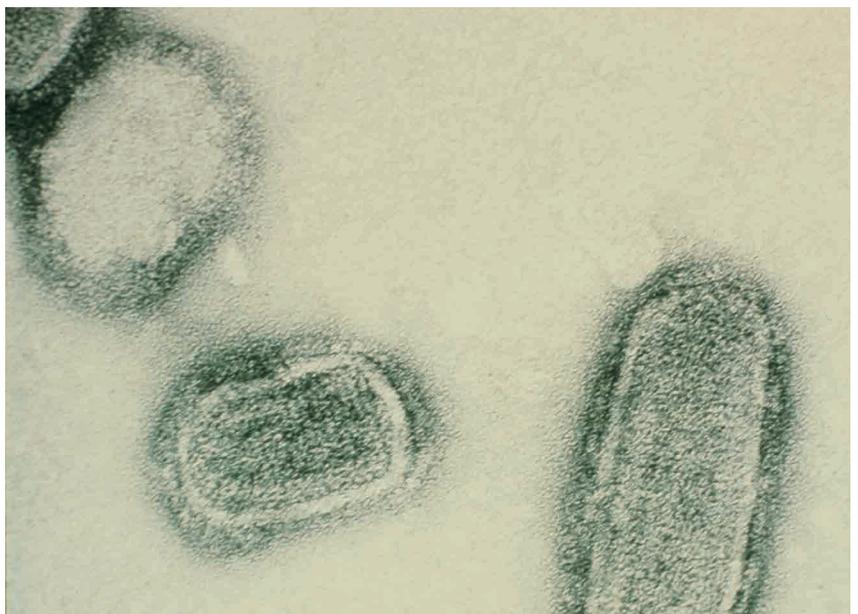


図1 水疱性口内炎ウイルスの電子顕微鏡写真

ウイルス粒子は、N、P、Lタンパク質、およびRNAゲノムからなる複合体で構成されるヌクレオカプシドを、エンベロープ（宿主細胞の細胞膜由来の脂質二重膜）が包む構造をしている。エンベロープ表面には、Gタンパク質がスパイク状に存在している。Gタンパク質によりウイルスは細胞へ吸着し、感染が成立する。そのためGタンパク質は、宿主の免疫応答の主要な標的となり、細胞性免疫の誘導に関与するとともに、Gタンパク質に対する抗体がウイルスを中和する。またGタンパク質は、ウイルスの病原性にも関係している。Mタンパク質は、エンベロープ内側に存在し、ヌクレオカプシドとGタンパク質に結合している。

ウイルスは、エンベロープを有するために熱（56℃、30分）、有機溶媒、界面活性剤、ホルマリンやヨード剤などに感受性で、これらの処理により容易に失活する。pH5～10では安定である。

## II 感染様式

水疱性口内炎ウイルスの主な感染経路は、サシチョウバエ、ブユ、ヌカカなどの吸血昆虫やダニの媒介による水平感染であり、感染には季節性が認められる。蚊、ハエ、バッタなどがウイルスを機械的に伝播することが報告されている。感染動物の水疱液や病変部、唾液中にはウイルスが含まれており、動物同士の接触や、水疱液などに汚染された器具等を介した感染も成立する。感染動物におけるウイルス血症は短期間でウイルス力価も低い。

血清疫学調査では、シカ、カモシカ、げっ歯類、ネコ科動物、コウモリ、アライグマなど多くの野生哺乳類、七面鳥やアヒルなどの鳥類が、水疱性口内炎ウイルスに対する中和抗体を持っていることが報告されている。しかし、常在地では本ウイルスの動物から動物への直接伝播は稀であると考えられており、これらの動物が自然宿主としての役割を有しているかどうかは不明である。常在地域では、節足動物がウイルスの存続に重要であると考えられているが、ウイルスの生態については不明な点が多い。

## III 疫学

### 1. 分布

本病の常在地は中南米で、南北アメリカに限局して発生が認められている。しかし、南アフリカでは、1886年と1897年に発生の報告がある。フランスでは、第一次世界大戦中に輸入馬を原因とする発生が報告された。米国では、19世紀に“sore tongue”と呼ばれる家畜の伝染病が知られており、水疱性口内炎が存在していたことが推測される。

水疱性口内炎ウイルスの主要な血清型である New Jersey ウイルスと Indiana ウイルスの分布は、

若干異なっている。New Jersey ウイルスは、カナダから中米、南米まで広い範囲で分離されている。Indiana ウイルスは、米国、メキシコ、パナマ、コロンビア、ベネズエラなどで報告されている。熱帯～亜熱帯の常在地域では、水疱性口内炎の発生は雨季の終わりから乾季のはじめに認められる。Cocal ウイルスは、アルゼンチンやブラジルで分離されており、アルゼンチンでウマでの発生報告がある。Alagoas ウイルスは、ブラジルでウマ、ラバなどで発生報告がある。

## 2. 米国での発生状況

米国では、南西部から中央部の州で、およそ数年～十年ごとに、ウマとウシで複数の州にわたり数十～数百頭、ときに千頭を超える規模の比較的大きな流行が発生している。発生は5～10月の節足動物の活動時期に主に認められ、初冬には終息することが多い。発生の拡大、伝播には節足動物の関与、ウイルスで汚染された器具、感染動物の移動などの関与が考えられているが不明な点も多い。

ウマの比較的大きな流行は、1949年、1963～1966年、1982～1983年、1995年、1997～1998年、2004～2006年、2012年、2014年、2019～2020年（図2）に報告されている。米国における流行の原因ウイルスの多くは、New Jersey ウイルスによるものである。米国でのIndiana ウイルスの発生は、1966年を最後に報告はなかったが、1997～1998年の流行時には、New Jersey ウイルスに加えてIndiana ウイルスも認められた。その後の流行はNew Jersey ウイルスによるものであるが、2019～2020年の発生は、テキサス州（New Jersey ウイルスとIndiana ウイルスによる）を除き、Indiana ウイルスが原因であった。

分離ウイルスの遺伝子解析から、米国で分離されたウイルスは、メキシコなどに分布しているウイルスと近縁であるとの報告がある。常在地域では、遺伝子解析で区別される幾つかの系統（genotype）のウイルスが存在しており、そのうちのあるウイルスが時に北米まで伝播し、流行を起こすと推測されている。

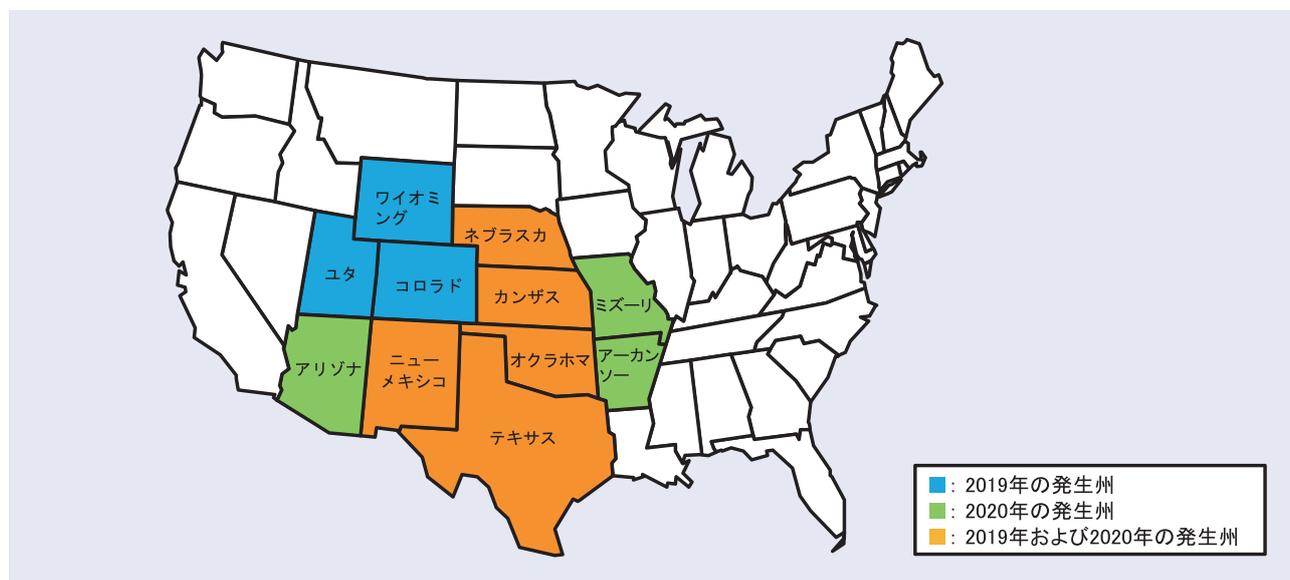


図2 2019年および2020年の水疱性口内炎の発生州

## IV 臨床症状

潜伏期は、自然感染では2～8日程度であるが、不顕性感染も報告されている。ウマでの実験感染では、潜伏期は1～3日と短い傾向にある。野外では、ウイルスに暴露された群の10～15%が臨床症状を呈する。1歳未満のウマやウシは感受性が低く、臨床症状を示さないことが多い。表1は、Indiana ウイルスを実験的に感染させたウマの臨床症状の経過を示したものであり、図3～6は、実験感染馬に認められた症状である。

感染馬は、通常まず著しい流涎が認められる。発熱も認められ初期には、40℃を超えることがある。病変は、舌や口腔の粘膜や歯茎に認められる。水疱は融合し、破れて糜爛や潰瘍になる。蹄冠にも水疱や糜爛が認められることがある。乳頭部に病変が認められる症例もある。水疱や糜爛の形成に伴い、食欲減退や元気消失、跛行、重度の場合は起立不能が認められる。子馬で細菌の二次感染による死亡例が報告されているが、極めて稀である。通常、細菌の二次感染がなければ1～2週間程度で回復する。

ヒトでは、感染動物の水疱液や唾液等を介して感染することがある。また、実験室内感染も報告されているが、稀である。発症したヒトでは、発熱、頭痛、筋肉痛、倦怠感など、いわゆるインフルエンザ様症状が認められるが、1～2週間で回復する。水疱は通常形成されない。

表1 水疱性口内炎ウイルス (Indiana ウイルス) 接種馬の臨床症状

馬 No.	接種部位	発熱	舌			蹄			食欲減退	白血球減少症
			水疱	硬結	糜爛	圧痛	糜爛	跛行		
271	静脈と舌	39.0℃ (5～7)	+	-	+	+	+	-	+	+
273	静脈と舌	40.9℃ (1, 3～8)	-	+	-	+	-	+	-	-
276	静脈	40.5℃ (7～9)	-	-	-	+	+	+	+	+
277	舌	-	+	-	-	+	-	-	-	-

発熱：期間中の最高体温 ( )：症状を認めた接種後の日数

＋：症状あり -：症状なし



図3 舌の水疱

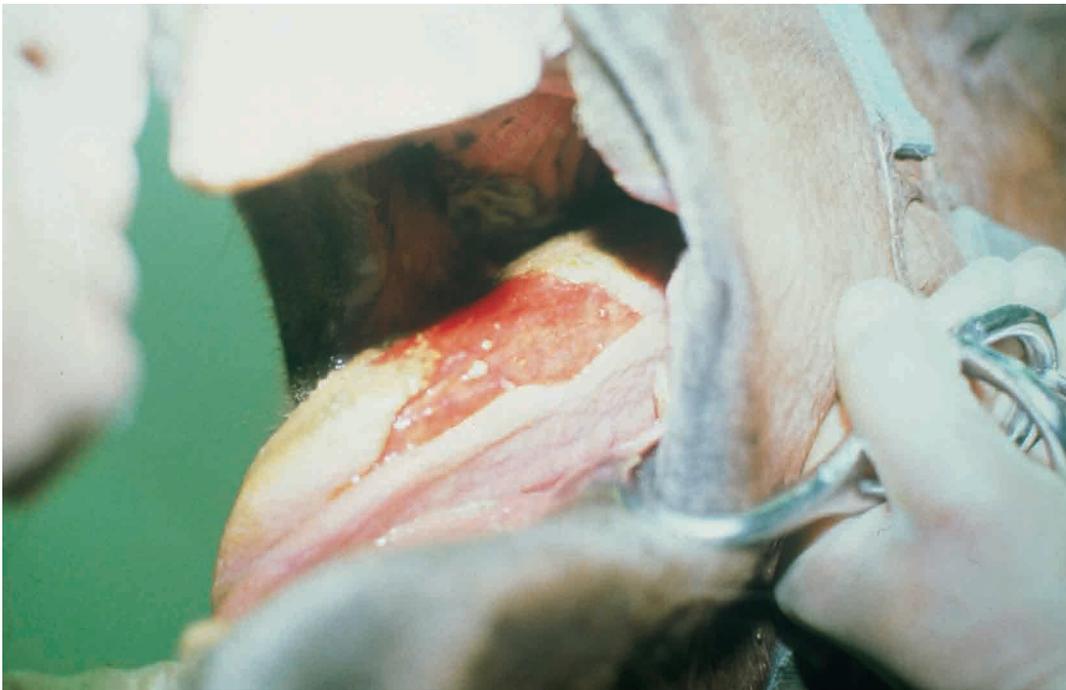


図4 舌の糜爛



図5 蹄冠部の糜爛



図6 蹄冠部からの滲出液の漏出

## 1. 臨床診断

舌、鼻口部や蹄冠部に水疱や糜爛などが認められた場合には本病を疑う。ただし、これらの症状は本病に特異的なものではないために、確定診断は実験室内診断により実施する。日本では、過去に、カセッター（シマルバ）という南米産の樹木の木屑を馬房の敷料に用いたことにより、木屑を摂取した乗用馬が中毒を起こし、舌や口腔内の糜爛といった水疱性口内炎に類似した症状を呈した例が報告されている。

ウマの移動や新規導入の有無、敷料や飼料の変更の有無など疫学情報も収集する。また、偶蹄類家畜では、口蹄疫との類症鑑別が必要な疾病であるため、初期の対応が特に重要である。

## 2. 病原学的診断

病原学的診断法としては、ウイルス分離やウイルス遺伝子の検出を実施する。

ウイルス分離の検査材料としては、水疱液や病変部の上皮が用いられる。OIE マニュアルには、Vero 細胞、BHK21 細胞、IB-RS-2 細胞が記載されているが、ウイルスは、多くの哺乳動物由来の株化細胞や初代培養細胞で増殖し、通常、明瞭な CPE（細胞変性効果）が認められる。発育鶏卵や乳飲みマウスの脳内接種でもウイルス分離が可能である。

ウイルス遺伝子の検出には、RT-PCR 法やリアルタイム RT-PCR 法が用いられ、New Jersey ウイルスと Indiana ウイルスの識別が可能である。

## 3. 血清学的診断

血清学的診断法として、OIE マニュアルには、競合 ELISA 法、補体結合（CF）試験、中和試験が記載されている。ELISA 法は、遺伝子組換えで発現させた G タンパク質を抗原として抗体の定量に用いられる、特異性の高い方法である。CF 試験は、感染初期の IgM を主体とする抗体の検出に用いられる。CF 抗体は、比較的短期間で消失する。中和抗体は、通常、数年以上にわたり持続的に検出可能である。発症時と回復時のペア血清を用いて、抗体価の上昇を確認する。抗体は、感染後 5～8 日で検出されるようになる（図 7）。上述のように、Indiana ウイルスと New Jersey ウイルス間では血清学的な交差反応は認められず、識別が可能である。

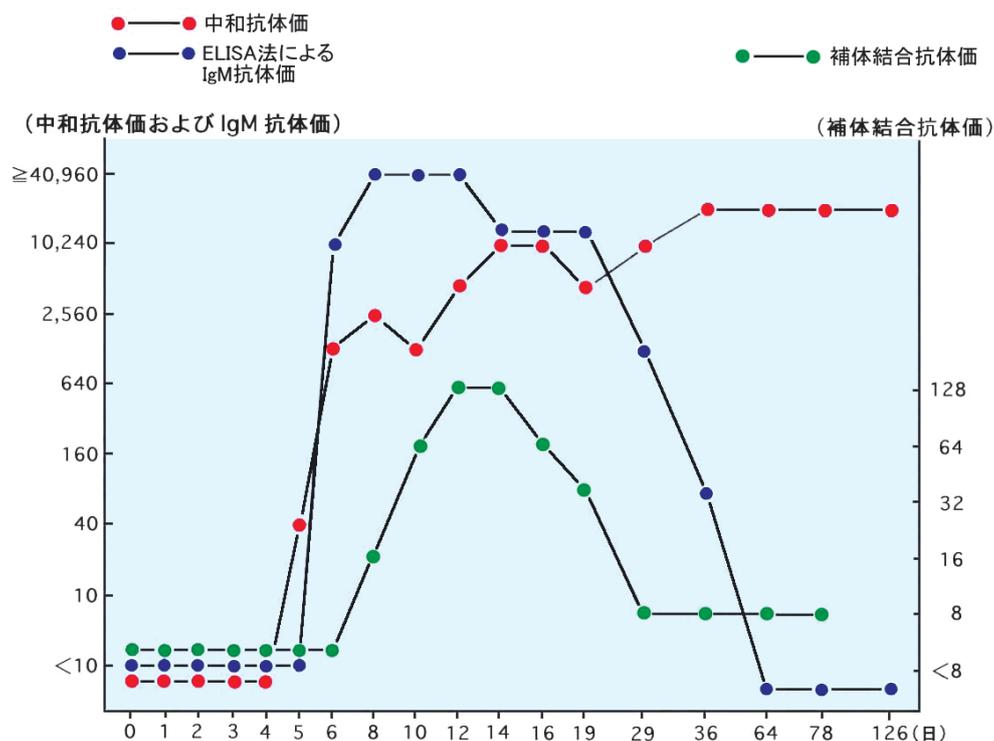


図7 水疱性口内炎ウイルス（New Jersey ウイルス）を舌に実験的に感染させたウマの抗体応答  
 このグラフに示す ELISA 法による IgM 抗体価は、本文中の競合 ELISA 法とは異なる方法で測定した成績である。

## VI 予防と防疫

水疱性口内炎に対する特異的な治療法はない。

米国、パナマ、ペルー、コロンビア、アルゼンチンなどいくつかの国において、ウシ用の生ワクチンあるいは不活化ワクチンの野外試験が実施されたり、市販されたりしたことがあるが、現在は使用されていない。ウマで利用可能なワクチンはない。

日本は清浄国であり、輸入検疫が侵入防止策として重要である。本病を疑う症例を発見した場合には、速やかに隔離し確定診断を実施する。感染馬に対しては、家畜伝染病予防法に基づき、摘発・淘汰などの防疫対策を実施して、感染の拡大を防止する。

## おわりに

水疱性口内炎は、わが国では家畜伝染病に指定されています。発生は、南北アメリカ大陸に限定されており、わが国では発生報告がなく清浄国です。

本病に関する冊子は、初版が1987年に、第2版が2001年に、今川浩氏（元JRA競走馬総合研究所栃木支所）により作成されました。第2版の刊行からすでに20年近く経っています。しかし現在でも中南米には本病が常在し、米国ではウマやウシでの発生が報告されています。また家畜伝染病予防法の改正により、本病の名称が変更されました。そのような状況を考慮し、前版を基に最近の発生状況などの知見を加えて改訂版を作成しました。本小冊子が、わが国の馬の防疫対策の一助として、多少なりともお役に立てば幸いです。

日本中央競馬会  
競走馬総合研究所  
近藤高志

## 主な参考資料

Hole, K. *et al.* (2010) Improvement and optimization of a multiplex real-time reverse transcription polymerase chain reaction assay for the detection and typing of vesicular stomatitis virus. *J. Vet. Diagn. Invest.* 22: 428-433.

Knowles, D. P. (2011) Rhabdoviridae. In: *Fenner's Veterinary Virology* 4th Ed. (Eds. Maclachlan, N. J. and Dubovi, E. J.) : 327-341.

McClusky, B. J. (1999) Review of the 1997 outbreak of vesicular stomatitis in the western United States. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 215: 1259-126.

Rodriguez, , L. L. *et al.* (2000) Re-emergence of vesicular stomatitis virus in the western United States is associated with distinct viral genetic lineages. *Virology* 271: 171-181.

Rozo-Lopez, P. *et al.* (2018) Vesicular stomatitis virus transmission: a comparison of incriminated vectors. *Insects* 9: 190.

OIE Terrestrial Manual (2018) Chapter 3. 1. 23. Vesicular stomatitis. [https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health\\_standards/tahm/3.01.23\\_VESICULAR\\_STOMATITIS.pdf](https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/3.01.23_VESICULAR_STOMATITIS.pdf)

USDA Animal Disease Information/ Equine/ Vesicular Stomatitis <https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/animalhealth/animal-disease-information/equine/vsv/vesicular-stomatitis> (2020.12 現在)

Velazque-Salinas, L. *et al.* (2014) Phylogeographic characteristics of vesicular stomatitis New Jersey viruses circulating in Mexico from 2005 to 2011 and their relationship to epidemics in the United States. *Virology* 449: 17-24.



日本中央競馬会畜産振興事業

地方競馬全国協会畜産振興事業

昭和62年3月 初版発行

平成13年3月 第2版発行

令和2年12月 第3版発行

## 公益社団法人 中央畜産会

〒101-0021 東京都千代田区外神田2-16-2

第2ディーアイシービル9F

TEL. 03-6206-0832