

ウマロタウイルス病

Equine Rotavirus Infection

(第2版)

公益社団法人 中央畜産会



目 次

発刊にあたって	1
ウマロタウイルス病の要約	2
ウマロタウイルスについて	3
1. 病原体の形態と分類	3
2. 疫学	5
3. 発症病理	6
4. 臨床症状	7
5. 治療	7
6. 診断法	8
①臨床診断	8
②病原学的診断	8
1) ウイルス分離	
2) 電子顕微鏡による観察	
3) RT-PCR法	
4) RT-LAMP法	
5) 簡易診断キット	
③血清学的診断	10
7. 予防	11
①ワクチン	11
②防疫対策	13
参考文献	14
おわりに	16

発刊にあたって

ウマロタウイルス病は、子馬に急性下痢症を引き起こすウイルス性感染症です。生産地では毎年春から夏にかけて、毎年この病気が流行します。近年の調査では、流行時期において子馬の下痢症の半数以上からウマロタウイルスが検出されています。2001年にワクチンが開発され、ワクチン接種により臨床症状は軽減しましたが、発生を抑えられるまでには至っていないのが現状です。

本パンフレットは2000年の第1版をもとに、新知見および実用的な内容を加え、全面的に内容を改訂したものです。本パンフレットがウマロタウイルスの理解と防疫の一助となれば幸いです。

平成26年8月

公益社団法人 中央畜産会

ウマロタウイルス病の要約

ウマロタウイルス病は、A群ロタウイルスに分類されるウマロタウイルスによって起こる消化器疾患であり、生後4ヶ月齢以下の子馬が発症する。ウマロタウイルスに対して感受性の高い子馬が多くなる5月から8月にかけて感染馬が激増する。感染様式は糞口感染であり、1頭が感染し発症すると、多量のウイルスを含んだ下痢便を排出する。そのため適切な防疫対策を講じない場合、牧場内に次々と伝播する。

ロタウイルスは、外殻にある糖タンパク質VP7およびスパイクタンパク質VP4の性状によって分類される。VP7によって分類される型をG型、VP4によって分類される型をP型という。この分類に従うと、日本においては1990年代前半までは、いくつかの例外はあったものの、G3P[12]のウイルスのみが流行していた。しかし、1990年代後半から、G3P[12]のウイルスに加えてG14P[12]のウイルスが流行していることが明らかとなった。その後、2003年から2008年における調査によっても、引き続きG3P[12]およびG14P[12]のウイルスがともに流行していた。日本以外においても、G3P[12]およびG14P[12]のウイルスが流行していると報告されており、世界中の馬群でこの二つの型のウイルスが流行していると考えられている。

ウマロタウイルス病の診断は下痢便中のウイルスの検出によって行われる。現在臨床現場での診断は、イムノクロマト法を原理とした簡易診断キッ

トによって実施されている。この簡易診断キットの特徴は、専用の試薬や装置が必要なく、15分程度で結果を得られるという点である。検査結果陽性の場合、隔離や消毒といった防疫対策を迅速に実施することが重要である。ロタウイルスに対しては、牧場で汎用されている逆性せっけん系消毒薬は消毒効果が低い。次亜塩素酸ナトリウム、ヨードホール、エタノール、グルタラール等が消毒薬として有効である。

ウマロタウイルス病の治療として、脱水補正のための輸液が最も重要である。他に、ウマロタウイルス感染と上部消化器潰瘍との関連が示唆されており、予防的に抗胃潰瘍薬を投与することが多い。

予防用として、2001年からG3P[12]のウイルス株を含んだ不活化ワクチンが市販されている。本ワクチンは、妊娠馬に対して分娩の1～2ヵ月前までに4週間隔で2回筋肉内に接種する。妊娠馬はワクチン接種を受けることにより、ウマロタウイルスに対する抗体を豊富に含んだ初乳を泌乳する。子馬はその初乳を飲むことにより抗体を付与され、ウマロタウイルスに起因する下痢症の予防および症状の緩和を図る。現在G3P[12]およびG14P[12]の二つのウイルスが流行しているが、日本を含め両方の型のウイルスをワクチン株として採用している国はない。G14P[12]のウイルスを加えたワクチンの効果については、今後の検討課題である。

ウマロタウイルスについて

1 病原体の形態と分類

ウマロタウイルスはレオウイルス科ロタウイルス属に分類される二本鎖RNAウイルスであり、エンベロープはない（図1）。エンベロープがないため環境中で長期間安定して存在可能であり、かつエンベロープのあるウイルスと比較して消毒薬に抵抗性を示す。ウイルスゲノムは11本の分節RNAで構成され、構造蛋白質であるVP1-4、VP6とVP7、および非構造蛋白質であるNSP1-NSP6をコードしている。NSP5/NSP6をコードしている第11分節以外は、1分節につき1つのウイルス

蛋白質をコードしている。ウイルス粒子は直径約75nmの正20面体構造をとり、コア、内殻および外殻の3層から構成される。コアはVP1、VP2およびVP3、内殻はVP6、そして外殻はVP7およびVP4で構成されている（図2）。内殻蛋白質であるVP6の抗原性および遺伝的相違からA群からG群の7群に大別されるが、現時点までに報告されているウマロタウイルスは全てA群に属する。また、外殻に存在する糖タンパク質VP7およびスパイクタンパク質VP4は、それぞれ中和抗体を誘導する。

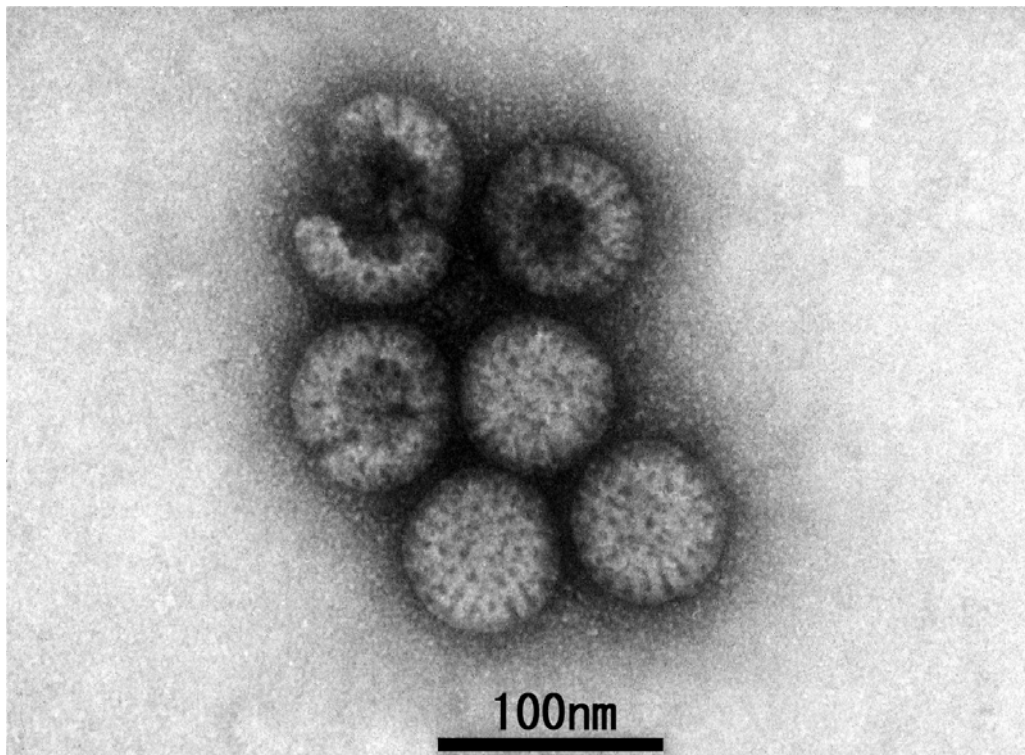


図1. ウマロタウイルス粒子

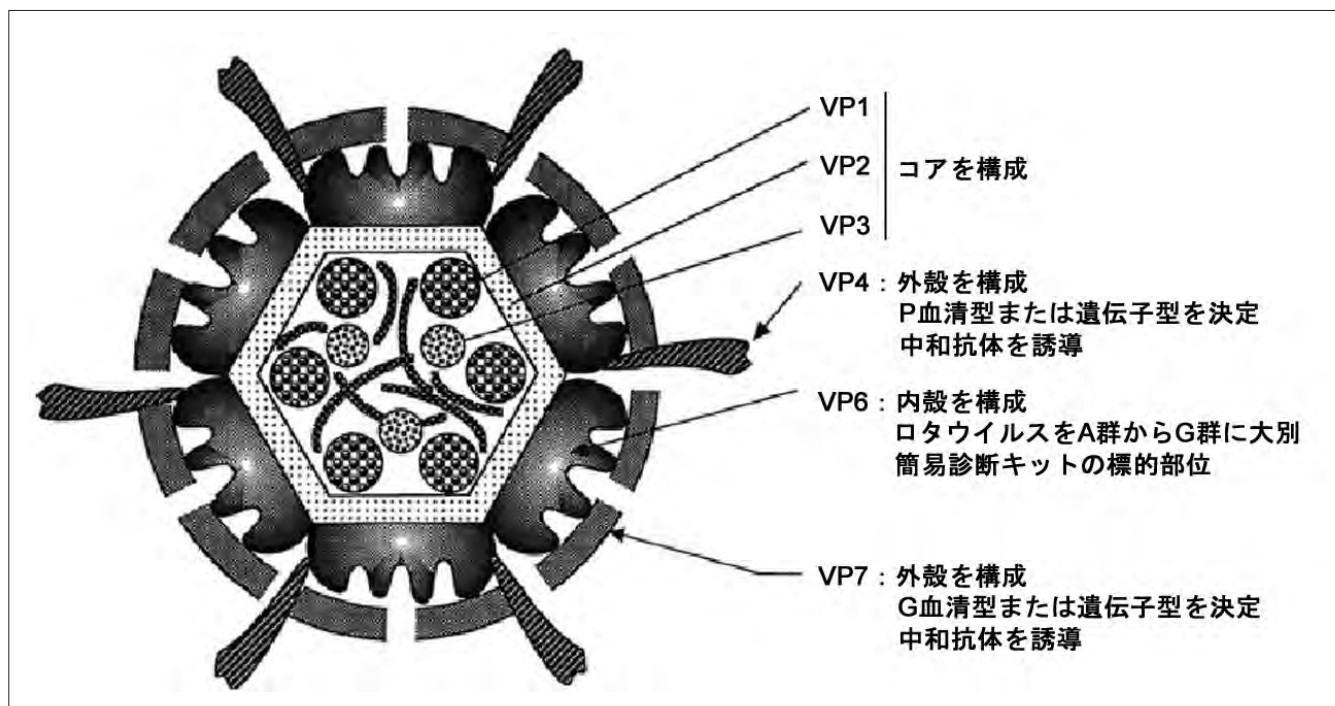


図 2. ロタウイルス粒子の模式図

小林宣道, 浦澤正三. 2000. ロタウイルス. ウイルス. 50: 157-172 より引用し、一部改編した。

VP4は腸管内のトリプシンによってVP8*およびVP5*に開裂することにより、感染性を獲得する。この性質のため、ウイルス分離を実施する際には、培養液へのトリプシン添加が必要となる。これまでA群ロタウイルスの分類は外殻蛋白質VP7およびVP4に対する抗血清を用いた交差中和試験によって実施され、それぞれG (Glycosylated) およびP (Protease sensitive) 血清型が決定されてきた。しかし、抗血清の作製等、血清型別の操作が煩雑であること、および分子生物学的手法の発展により、VP7およびVP4遺伝子配列に基づいたGおよびP遺伝子型を用いて分類されるように

なった。

また、2011年にロタウイルスの専門家らで組織された国際機関であるRotavirus Classification Working Groupがロタウイルス株の命名の指針を提唱した。新しい命名法では、群名/由来/同定された国/一般名/同定された年/GおよびP型、の順で表記される。由来には、臨床検体から直接塩基配列を解読した株の場合wt (wild-type) が、培養細胞で分離された株の場合tc (tissue-culture-adapted) が付け加えられる。本パンフレットではこの指針に従って各ロタウイルス名を記載する。

①ウイルスの生態

ウマロタウイルスは、多くの国の子馬の下痢便から検出されており、世界中に蔓延している。血清疫学調査では、ほとんどの成馬がロタウイルスに対する抗体を保有しており、至るところに存在していると考えられている。ウマロタウイルス感染による子馬の下痢症は5月から8月にかけて激増する。これは2月から6月にかけて子馬が産まれるため、5月から8月にかけてウマロタウイルスに対して感受性の高い子馬の数が多くなるためである。1頭がウイルスに感染すると、下痢便中には多量のウイルスが含まれるため、牧場内に次々と伝播する。また、秋以降翌年までウマロタウイルスによる下痢症は認められなくなるが、どのように冬を越しているのであろうか。感受性がなくなった当歳馬や成馬が不顕性感染している、またはロタウイルスは環境中で安定であるため、環境中で生き延びている等と推察されるが、詳細は不明である。

②GおよびP型別による疫学調査

ウマロタウイルスとして、これまでに6つの

G型（G3、G5、G8、G10、G13、G14）および6つのP型（P[1]、P[3]、P[7]、P[11]、P[12]、P[18]）が報告されている。組合せとして、G3P[12]、G3P[3]、G5P[7]、G8P[1]、G10P[11]、G13P[18]、およびG14P[12]が報告されている。その組合せの中、現在はG3P[12]およびG14P[12]のウイルスが世界中の馬群で流行している。

日本において1990年代前半までは、いくつかの例外はあったものの、G3P[12]のウイルスのみが流行していた。しかし、1990年代後半の疫学調査から、G3P[12]に加えてG14P[12]が流行していることが明らかとなった。その後、2003年から2008年における調査によって、引き続きG3P[12]およびG14P[12]がともに流行していることが明らかとなった（表1）。さらにこの調査において、子馬の下痢便の半数以上からウマロタウイルス遺伝子が検出されていることから、ウマロタウイルスが子馬の下痢症の主要因であることが再確認された。日本以外においても、G3P[12]およびG14P[12]が流行していると報告されており、世界中の馬群でこの二つの型のウイルスが流行していると考えられている。

表1. 2003～2008年に採材された下痢便におけるウマロタウイルス陽性検体数

年	検体数	陽性数	各G遺伝子型陽性数		
			G3 (%)	G14 (%)	G3, G14両陽性 (%)
2003	426	210	65 (30.9)	140 (66.7)	5 (2.4)
2004	476	219	152 (69.4)	47 (21.5)	20 (9.1)
2005	362	231	81 (35.1)	111 (48.0)	39 (16.9)
2006	318	184	94 (51.1)	56 (30.4)	34 (18.5)
2007	260	157	54 (34.4)	60 (38.2)	43 (27.4)
2008	176	148	16 (10.8)	88 (59.5)	44 (29.7)
合計	2018	1149	462 (40.2)	502 (43.7)	185 (16.1)

なお、この表はNemoto, M. *et al.* 2011. *Vet. Microbiol.* 152: 67-73.より引用し、一部改編したものである。

3

発症病理

ウマロタウイルスは糞口感染によって伝播する。感染実験の結果より、ウマロタウイルスは主に小腸の絨毛上皮細胞に感染し、感染した細胞を破壊することにより（図3）、吸収不良を引き起こす。また他動物種では、ロタウイルスの非構造タンパク質であるNSP4が腸管毒素（エンテロト

キシン）として機能すること、およびロタウイルス感染によって腸管神経系が刺激されることで下痢を誘発するといわれている。ウイルス感染後、数日で下痢を発症し、10日程度下痢が続くことがある。下痢が治まった後も、3日程度はウイルスを排出する。

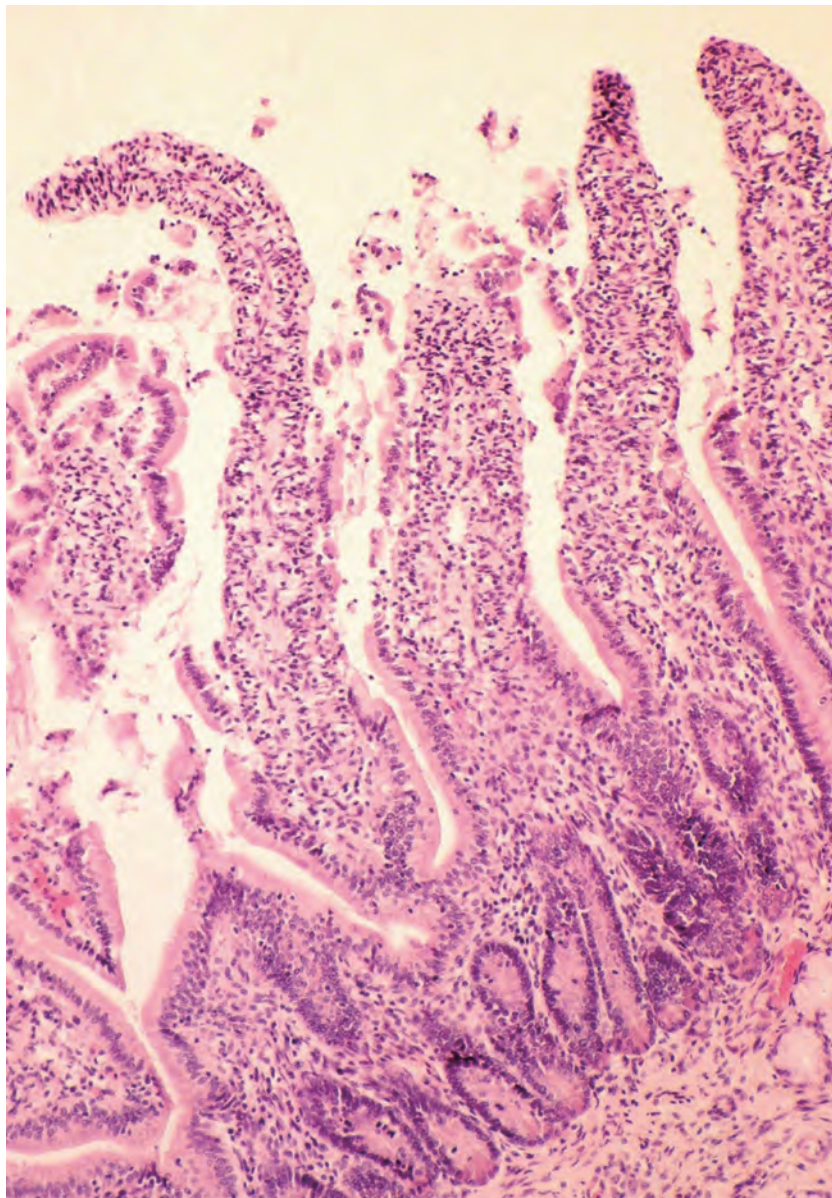


図 3. ウマロタウイルス感染子馬の十二指腸の HE 染色像
絨毛中位から遠位端の上皮細胞が脱落している。

4 臨床症状

ウマロタウイルス病は、特に1～3ヶ月齢の子馬に多発する。アメリカでは、平均75日齢（2～155日齢の範囲）の子馬がウマロタウイルス病を発症していたとの報告がある。特徴的な症状は、水様性下痢（図4）、哺乳停止、疝痛、元気消失である。しかし、ウマロタウイルス感染により、下痢ではなく、便秘になる場合もある。発熱は必ずしも起こらない。非常に伝播力が強いウイルスであり、急速に感染が広がり、一度アウトブレイクすると、ほとんどの馬が感染する。一般的に致死率は低く、予後は良好である。しかし、生後2週間未満の子馬の場合、ウマロタウイルス感染がきっかけとなった脱水や代謝異常による致死率が比較的高いため、注意が必要である。また、ウマロタウイルス感染と上部消化器潰瘍との関連が示唆されている。



図4. ウマロタウイルス感染子馬の下痢（JRA 日高育成牧場提供）

5 治療

脱水補正のための輸液が最も重要である。疝痛症状の緩和には非ステロイド系抗炎症剤の投与が有効であるが、過剰投与によって胃潰瘍のリスクが増大するため、注意が必要である。ウマロタウイルス感染と胃潰瘍との関連が示唆されているため、予防的に抗胃潰瘍薬（プロトンポンプ阻害薬のオメプラゾールやH2受容体拮抗薬のファモチジンなど）を投与することが多い。胃粘膜保護薬としてス

クラルフアートを投与することもあるが、他の経口薬と同時に投与すると吸収を阻害する可能性があるため、注意が必要である。また、通常の場合必要ないが、2次感染や敗血症が疑われる場合は、抗生物質の投与が必要である。他に、正常細菌叢を形成するためのプロバイオティクスやプレバイオティクスの投与、下痢便による肛門周囲の皮膚炎予防のための洗浄および軟膏の塗布を行う。

①臨床診断

上述したとおり、生後4か月齢以下の子馬が水様性の下痢、哺乳停止、疝痛、元気消失等の症状を示し、牧場内で連続して数頭の子馬が同様の症状を示すことが本病の特徴である。しかし、下痢を引き起こす原因は他にも多くあるため、以下の診断法で診断することが必要である

②病原学的診断

1) ウイルス分離

他のウイルス感染症同様、ウイルス分離は診断のゴールドスタンダードである。ロタウイルスの分離には、アカゲザル胎児腎細胞由来のMA-104細胞やヒト大腸がん細胞由来のCaco-2細胞が用いられる。培養液中へトリプシンを添加し、5～7日間回転培養を行うことにより、ウイルス分離を試みる。しかし、ウマロタウイルスの分離は難しく、ウイルスの細胞変性効果を認めるまでに、3代以上の継代を必要とすることも多い。手順の煩雑さ、結果を得るまでに長時間を要すること、およびウイルス分離の成功率の低さから、研究目的以外で実施されることはほとんどない。

2) 電子顕微鏡による観察 (図1)

感染子馬の糞便には多量のウイルスが含まれるため、直接観察することにより診断可能である。しかしながら、電子顕微鏡を有している施設が少ないため、一般的に実施困難な診断法である。

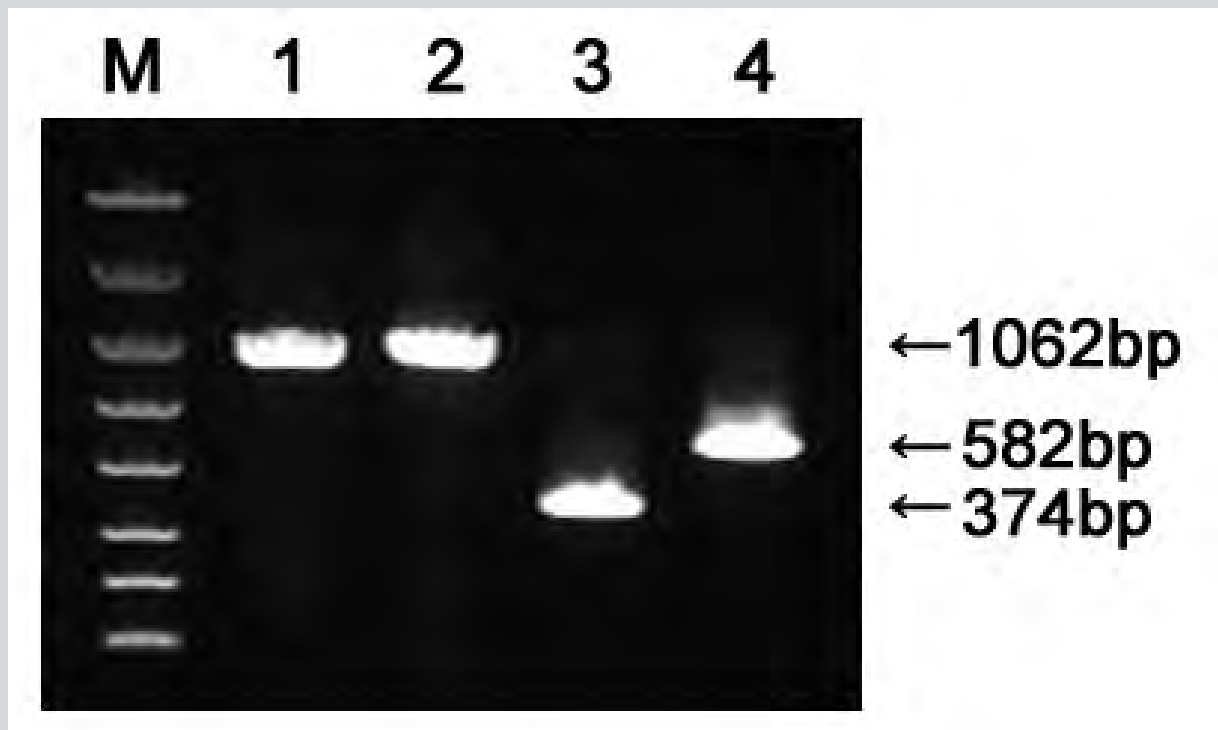
3) RT-PCR (reverse transcription-polymerase chain reaction) 法 (図5)

代表的な遺伝子診断法であり、1日で結果を得ることができる。Tsunemitsuらが開発したSemi-nested RT-PCR法によって、ウイルスのG3とG14

の型別を行うことが可能である。これはPCRを2回行う方法で、1st RT-PCR産物を用いて、2nd PCRを行う。1st RT-PCRにおいてG3またはG14型に関係なくVP7遺伝子を増幅し、2nd PCRでG3とG14型の区別を行う。以前は血清学的にG型別を行っており煩雑であったが、本法の開発および応用により、飛躍的にウイルスの型別が容易になった。さらにウイルス遺伝子の塩基配列を解読し、系統樹解析を行うことで、より詳細に疫学調査を実施することができる。後述する簡易診断キットより検出感度が高い。

4) RT-LAMP (reverse transcription loop-mediated isothermal amplification) 法 (図6)

RT-LAMP法は、近年様々な感染症に応用されている遺伝子診断法である。本法は等温(60～65℃)で増幅反応が起こることから、ウォーターバスやヒートブロックにて実施可能であり、専用の機器を必要としないこと、反応時間が60分以内であり、短時間で結果を得ることが可能であること、および目視で判定することが可能であるという特長を有する。VP4遺伝子のP[12]型を標的としたプライマーセットが開発されており、G型に関係なく、ウマロタウイルス遺伝子を検出可能である。後述する簡易診断キットより検出感度が高い。



1：G3型のウイルスを検体とした1st RT-PCRの結果

2：G14型のウイルスを検体とした1st RT-PCRの結果

*1st RT-PCRでは、G3とG14型の区別はできない。陽性の場合、G型に関係なく、1062bp付近にバンドが確認できる。

3：1を用いた2nd PCRの結果

G3型の場合、374bp付近にバンドが確認できる。

4：2を用いた2nd PCRの結果

G14型の場合、582bp付近にバンドが確認できる。

*2nd PCRのバンドの大きさの違いによってG型の区別を行う。

M：マーカー

図5. Semi-nested RT-PCR法の結果

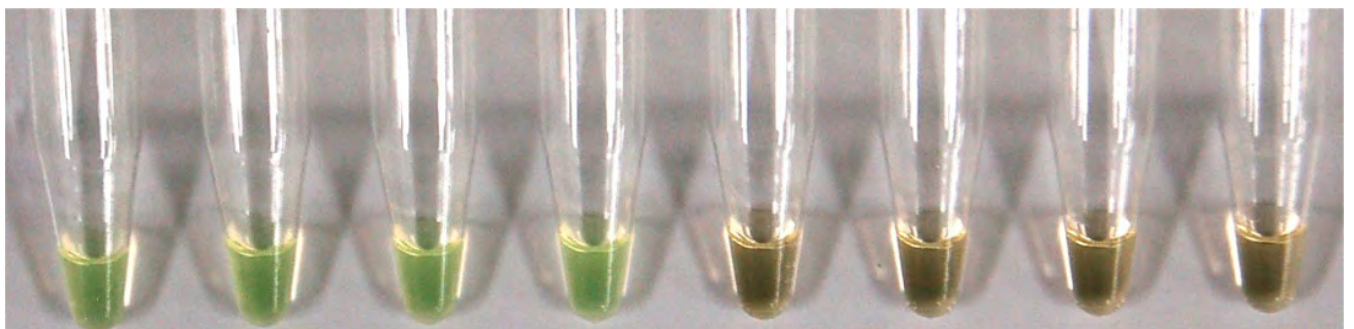


図6. RT-LAMP 法によるウマロタウイルスの検査結果
左4検体（緑色）が陽性，右4検体（茶色）が陰性

5) 簡易診断キット

ヒトロタウイルス診断用簡易診断キットがウマロタウイルス診断に応用可能である。簡易診断キットによる診断には、専用の試薬や装置が必要なく、15分程度で診断可能であるという特長がある。ウマロタウイルスはA群ロタウイルスに分類されるため、A群ヒトロタウイルスを検出する迅速診断キットすべてがウマロタウイルス病診断にも応用可能ではないかと思われるが、製品によってウマロタウイルスの検出感度は大きく異なるため、注意が必要である。

1980年代後半にラテックス凝集反応を原理としたキット（図7）がウマロタウイルス病診断に有用であると報告されているが、検出感度が低いこと、および判定困難な例があることが指摘されていた。近年さまざまな感染症診断に汎用されているイムノクロマト法は、検体と標識抗体を反応させた混合液を滴下し、毛細管現象によってメンブレン上を移動させ、テストラインにおいて目的抗原を捕捉し、発色させることにより判定する。現在日本で市販されているイムノクロマト法を原理としたヒトロタウイルス診断用簡易診断キットのうち、ディップスティック'栄研'ロタ（栄研化学）が最も高感度にウマロタウイルスを検出することが報告されている（図8）。ラテックス凝集反応を

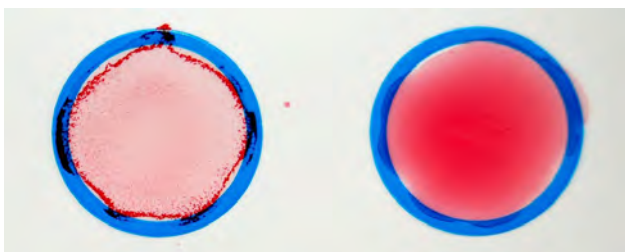


図7. ラテックス凝集反応を原理とした簡易診断法（ロタレックスドライ、積水メディカル） 左：陽性、右：陰性

原理とする迅速診断キットと比較すると、ディップスティック'栄研'ロタは、100倍程度検出感度が高い。しかしながら、遺伝子診断法と比較すると検出感度は低く、陰性だからといって完全にウマロタウイルスを否定することはできない。牧場内で連続して子馬が下痢等の症状を示し、そのうち1頭でも簡易診断キットでウマロタウイルス陽性であった場合、他の子馬もウマロタウイルスに感染していると考えて対策を行うべきである。

③血清学的診断

感染馬の急性期および回復期の血清を用いて、中和試験や補体結合反応によって診断する。しかし、手技の煩雑さ、および時間を要することから、診断法としては用いられない。ワクチン効果の検証など、研究目的で実施されることが多い。

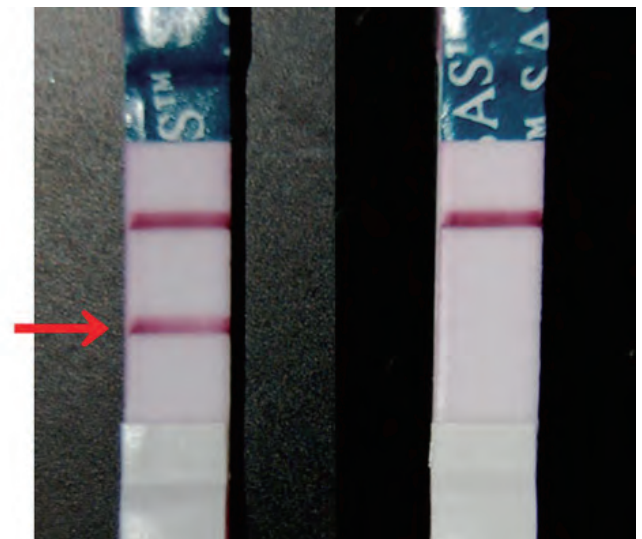


図8. イムノクロマト法を原理とした簡易診断キット（ディップスティック'栄研'ロタ、栄研化学） 左：陽性、右：陰性

7 予防

① ワクチン

前述したように、日本において1990年代前半まではG3P[12]のウイルスが支配的に流行していた。外殻蛋白質VP7およびVP4は中和抗体を誘導することから、流行株のGおよびP型の一致がワクチン株選定に重要と考えられており、当時の疫学情報を基に、G3P[12]型のRVA/Horse-tc/JPN/HO-5/1982/G3P[12]（HO-5）株をホルマリンで不活化したワクチンが子馬の下痢予防のために開発され、2001年から市販されている（ウマロタウイルス病不活化ワクチン、日生研）。本ワクチンは、妊娠馬に対して分娩の1～2カ月前までに4週間隔で2回筋肉内に接種するプログラムと

なっている。妊娠馬はワクチン接種を受けることにより、ウマロタウイルスに対する抗体を豊富に含んだ初乳を泌乳する。子馬はその初乳を飲むことにより抗体が付与され、ウマロタウイルスに起因する下痢症の予防および症状の緩和を図る。妊娠馬に接種する本ワクチンは特殊であるが、生後間もない子馬にワクチンを接種しても、免疫機能が幼弱なためにうまく免疫されないこと、およびウマロタウイルスによる下痢症は生後数日から起こるため、子馬がワクチンによって免疫される前に感染してしまう可能性があることから、現行の方法になっている。

Imagawaらは、G3P[12]であるHO-5株の感染実験から、ワクチン接種により症状の軽減および

表2. ワクチン接種およびワクチン未接種母馬から生まれた子馬に対するウマロタウイルス感染実験

	馬番号	日齢	初乳摂取	下痢*	VI**	子馬の抗体価***
ワクチン群	1	7	有	3	0	5120
	2	4	有	6	0	10240
	3	10	有	4	0	10240
	4	39	有	0	0	5120
	5	31	有	0	1	2560
	6	33	有	0	0	1280
ワクチン未接種群	7	2	有	9	0	320
	8	11	有	9	0	160
	9	6	無	11	3	<10
	10	7	無	7	3	<10
	11	72	無	4	4	<10
	12	63	無	2	6	<10
	13	39	無	4	4	<10

* 症状の重軽に関係なく下痢または軟便を認めた日数

** ウイルスが分離された日数

*** 感染実験開始時の子馬の血清中ELISA抗体価

なお、この表はImagawa, H. *et al.* 1999. Passive immunity in foals of mares immunized with inactivated equine rotavirus vaccine. pp. 201-205. *In*: Equine Infectious Disease VIIIより引用し、一部改編したものである。

表3. ワクチン接種前後の妊娠馬の中和抗体価

ウイルス株名	ワクチン接種前抗体価					
	馬番号					GMT**
	①	②	③	④	⑤	
*1 RVA/Horse-tc/JPN/HO-5/1982/G3P[12]	160	160	40	80	160	106
2 RVA/Horse-tc/JPN/No.1/2010/G3P[12]	160	320	160	40	160	139
3 RVA/Horse-tc/JPN/No.13/2010/G3P[12]	320	320	160	80	160	184
4 RVA/Horse-tc/JPN/No.24/2010/G14P[12]	160	80	80	40	80	80
5 RVA/Horse-tc/JPN/No.50/2010/G14P[12]	160	80	80	40	80	80

ウイルス株名	ワクチン接種後抗体価					
	馬番号					GMT
	①	②	③	④	⑤	
1 RVA/Horse-tc/JPN/HO-5/1982/G3P[12]	1280	640	640	640	640	735
2 RVA/Horse-tc/JPN/No.1/2010/G3P[12]	2560	1280	1280	320	640	970
3 RVA/Horse-tc/JPN/No.13/2010/G3P[12]	2560	1280	1280	320	640	970
4 RVA/Horse-tc/JPN/No.24/2010/G14P[12]	640	160	640	80	160	243
5 RVA/Horse-tc/JPN/No.50/2010/G14P[12]	640	320	320	80	160	243

* 1はワクチン株、2および3は2010年下痢便より分離されたG3P[12]ウイルス、4および5は2010年下痢便より分離されたG14P[12]ウイルス

** GMT : 5頭の中和抗体価の幾何平均値

なお、この表はNemoto, M. *et al.* 2012. *Acta Vet. Scand.* 54: 63より引用し、一部改編したものである。

ウイルス排出量の低下を認めている（表2）。さらに野外応用試験において、ワクチン接種母馬から生まれた子馬の群は、非接種母馬から生まれた子馬の群と比較し、G14のウイルスに感染しても明らかに症状が軽かったことが報告されている。これはG型に関係なくP型（P[12]）が同一であるためと考えられるが、それを検証した研究は少ない。近年、ワクチンを接種した妊娠馬血清のG14P[12]ウイルスに対する中和抗体価を測定し、抗体応答を調査した報告がある。その報告では、妊娠馬のワクチン接種後のG14P[12]ウイルスに対する中和抗体価は、ワクチン株と同じG3P[12]のウイルスに対する抗体価と比べて1/2～1/3の値であった（表3）。すなわち、現在のワクチンを接種することにより、ワクチン株と同

じG3P[12]のみならず、G14P[12]のウイルスに対しても妊娠馬において、血清中で中和抗体が誘導されることが確認された。この報告では、ワクチン接種馬の初乳および初乳摂取子馬の血清は用いておらず、抗体が子馬に実際に移行しているかは確認していない。しかしながら、妊娠馬の血清抗体価は初乳および子馬血清の抗体価と密接に関連しているため、妊娠馬の血清抗体価から子馬の免疫状態は推測可能である。そのため、現在のワクチンはG3P[12]のウイルスと比較して劣るものの、G14P[12]のウイルスに対する抗体も子馬に付与していると推測される。

海外では、アメリカ、イギリスおよびアイルランドにおいて、ウマロタウイルスであるRVA/Horse-tc/GBR/H-2/1976/G3P[12]株を含

む不活化ワクチンが、アルゼンチンにおいては、同株に加え、サルロタウイルスであるRVA/Simian-tc/ZAF/SA11/1958/G3P[2]株 および ウシロタウイルスであるRVA/Cow-tc/USA/NCDV-Lincoln/1967/G6P[1]株を含む不活化ワクチンが市販されている。日本も含め、G3P[12]とG14P[12]両方のウイルスをワクチン株として採用している国はない。G14P[12]のウイルスを加えたワクチンの効果については、今後の検討課題である。

②防疫対策

感染子馬の下痢便中には大量のウイルスが含まれ、かつ排出されたウイルスが環境中において数ヵ月安定であることから、ウマロタウイルスの伝播力は強く、適切な防疫対策を実施しない場合、牧場中の子馬に次々と感染が拡大する。感染拡大を阻止するためには、本病の診断を迅速に行い、陽性の場合、適切な防疫対策を実施することが重要である。防疫対策として、感染子馬の隔離や馬房の消毒等が挙げられる。他には、一つの牧野に対する放牧頭数を減らすことで本病の大規模発生の予防が可能となる。

ウマロタウイルスに対しては、牧場で汎用されている逆性せっけん系消毒薬は消毒効果が低い。次亜塩素酸ナトリウム等の塩素系消毒薬、ヨードホール等のヨウ素系消毒薬、エタノール等のアルコール類、グルタラール等のアルデヒド製剤が消毒薬として有効である。塩素系およびヨウ素系消毒薬は有機物の混入により、消毒効果が低下するため、踏込槽で使用する場合は使用濃度を濃くすること、および消毒薬を頻繁に交換することが必要となる。アルコール類は手指の消毒に適している。グルタラールは有機物の混入に比較的強く、消毒効果が高いものの、低温条件下および短時間

の接触ではウイルスを不活化しない。グルタラールを用いて内視鏡等の器具を消毒する際は、室温で1時間以上浸漬する必要がある。なお、当たり前のことであるが、消毒薬は人体や環境に悪影響を及ぼす可能性があるため、定められた方法に従うことが必要である。

参考文献

○ロタウイルスに関する総論・教科書

Browning, G.F., 1996. Equine rotavirus infections. pp. 127-135. In: Virus Infections of Equines. (Studdert, M.J. ed.), Elsevier Science B.V., Amsterdam.

Dwyer, R.M. 2007. Equine Rotavirus. pp. 181-183. In: Equine Infectious Diseases. (Sellon, D.C and Long, M.T. eds.), Saunders Elsevier, St. Louis, Missouri.

今川浩 . 2000. 馬ロタウイルス感染症 . 全国家畜産物衛生指導協会 .

Matthijnsens, J., Ciarlet, M., McDonald, S.M., Attoui, H., Banyai, K., Brister, J.R., Buesa, J., Esona, M.D., Estes, M.K., Gentsch, J.R., Iturriza-Gomara, M., Johne, R., Kirkwood, C.D., Martella, V., Mertens, P.P., Nakagomi, O., Parreno, V., Rahman, M., Ruggeri, F.M., Saif, L.J., Santos, N., Steyer, A., Taniguchi, K., Patton, J.T., Desselberger, U. and Van Ranst, M. 2011. Uniformity of rotavirus strain nomenclature proposed by the Rotavirus Classification Working Group (RCWG). Arch. Virol. 156: 1397-1413.

○日本の疫学に関する文献

Fukai, K., Saito, T., Fukuda, O., Hagiwara, A., Inoue, K. and Sato, M. 2006. Molecular characterisation of equine group A rotavirus, Nasuno, isolated in Tochigi Prefecture, Japan. Vet. J. 172: 369-373.

Goto, H., Tsunemitsu, H., Horimoto, M., Shimizu, K., Urasawa, T., Urasawa, S., Ohishi, H. and Ikemoto, Y. 1981. A sero-epidemiological study on rotavirus infection in horses. Bull. Equine Res. Inst. 18: 129-135.

Imagawa, H., Sekiguchi, K., Anzai, T., Fukunaga, Y., Kanemaru, T., Ohishi, H., Higuchi, T. and Kamada, M. 1991. Epidemiology of equine rotavirus infection among foals in the breeding region. J. Vet. Med. Sci. 53: 1079-1080.

Imagawa, H., Tanaka, T., Sekiguchi, K., Fukunaga, Y., Anzai, T., Minamoto, N. and Kamada, M. 1993. Electropherotypes, serotypes, and subgroups of equine rotaviruses isolated in Japan. Arch. Virol. 131: 169-176.

Nemoto, M., Tsunemitsu, H., Imagawa, H., Hata, H., Higuchi, T., Sato, S., Orita, Y., Sugita, S., Bannai, H., Tsujimura, K., Yamanaka, T., Kondo, T. and Matsumura, T. 2011. Molecular characterization and analysis of equine rotavirus circulating in Japan from 2003 to 2008. Vet. Microbiol. 152: 67-73.

Tsunemitsu, H., Imagawa, H., Togo, M., Shouji, T., Kawashima, K., Horino, R., Imai, K., Nishimori, T., Takagi, M. and Higuchi, T. 2001. Predominance of G3B and G14 equine group A rotaviruses of a single VP4 serotype in Japan. Arch. Virol. 146: 1949-1962.

○臨床症状に関する文献

Imagawa, H., Wada, R., Kamada, M., Kumanomido, T., Fukunaga, Y. and Hirasawa, K. 1984. Experimental infection of equine rotavirus in foals. Bull. Equine Res. Inst. 21: 65-71.

田原口貞生, 岡井和彦, 織田康裕, 桑野睦敏, 上野孝範, 谷山弘行 2007. 日高地方における子馬の下痢とくに馬ロタウイルス病と胃十二指腸粘膜病変との関連. 日獣会誌 . 60: 569-572.

○診断法に関する文献

Imagawa, H., Ando, Y., Sugiura, T., Wada, R., Hirasawa, K. and Akiyama, Y. 1981. Isolation of a foal rotavirus in MA-104 cells. *Bull. Equine Res. Inst.* 18: 119-128.

Imagawa, H., Fukunaga, Y., Kanemaru, T. and Kamada, M. 1989. Detection of equine rotavirus in feces by latex agglutination. *Bull. Equine Res. Inst.* 26: 47-52.

Nemoto, M., Hata, H., Higuchi, T., Imagawa, H., Yamanaka, T., Niwa, H., Bannai, H., Tsujimura, K., Kondo, T. and Matsumura, T. 2010. Evaluation of rapid antigen detection kits for diagnosis of equine rotavirus infection. *J. Vet. Med. Sci.* 72: 1247-1250.

Nemoto, M., Imagawa, H., Tsujimura, K., Yamanaka, T., Kondo, T. and Matsumura, T. 2010. Detection of equine rotavirus by reverse transcription loop-mediated isothermal amplification (RT-LAMP). *J. Vet. Med. Sci.* 72: 823-826.

Tsunemitsu, H., Imagawa, H., Togo, M., Shouji, T., Kawashima, K., Horino, R., Imai, K., Nishimori, T., Takagi, M. and Higuchi, T. 2001. Predominance of G3B and G14 equine group A rotaviruses of a single VP4 serotype in Japan. *Arch. Virol.* 146: 1949-1962.

○予防に関する文献

Imagawa, H., Kato, T., Tsunemitsu, H., Tanaka, H., Sato, S. and Higuchi, T. 2005. Field study of inactivated equine rotavirus vaccine. *J. Equine Sci.* 16: 35-44.

Imagawa, H., Wada, R., Sugita, S. and Fukunaga, Y. 1999. Passive immunity in foals of mares immunized with inactivated equine rotavirus vaccine. pp. 201-205. In: *Equine Infectious Disease VIII* (Wernery, U., Wade, J.F., Mumford, J.A., and Kaaden, O.-R. eds.), R & W Publications, Newmarket.

Nemoto, M., Bannai, H., Tsujimura, K., Yamanaka, T. and Kondo, T. Virucidal effect of commercially available disinfectants on equine group A rotavirus. *J. Vet. Med. Sci.* 76: 1061-1063.

Nemoto, M., Tsunemitsu, H., Murase, H., Nambo, Y., Sato, S., Orita, Y., Imagawa, H., Bannai, H., Tsujimura, K., Yamanaka, T., Matsumura, T. and Kondo, T. 2012. Antibody response in vaccinated pregnant mares to recent G3BP[12] and G14P[12] equine rotaviruses. *Acta Vet. Scand.* 54: 63.

Powell, D.G., Dwyer, R.M., Traub-Dargatz, J.L., Fulker, R.H., Whalen, J.W., Jr., Srinivasappa, J., Acree, W.M. and Chu, H.J. 1997. Field study of the safety, immunogenicity, and efficacy of an inactivated equine rotavirus vaccine. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 211: 193-198.

おわりに

ウマロタウイルスの歴史は、1975年にイギリスにおいて子馬の下痢便からウイルスが発見されたことが始まりです。この発見以降、子馬の下痢便中にウマロタウイルスが存在することが各国から相次いで報告されています。日本においては、今川らが1981年に北海道日高地方で通称「白痢症」と呼ばれていた子馬の下痢便からウマロタウイルスを分離することに成功し、この研究が端緒となりウマロタウイルスの研究が本格的に始まりました。その後、病原性の研究、疫学調査、診断法の開発等を経て、2001年にワクチンが発売されました。今川浩博士が執筆された第1版は2000年に発行されていますので、発行時ワクチンはまだ発売されていませんでした。今回の第2版では、第1版発行後の新知見、特に疫学、診断法、そしてワクチンの項目を中心に全面的に改訂しました。さらに詳しくウマロタウイルスについて知りたい方は、参考文献をご覧くださいできればと思います。

本冊子を作成するに当たり、これまで共同研究を実施してきた動物衛生研究所の恒光裕博士、日高地区農業共済組合、JRA日高育成牧場の方々に深謝いたします。

最後に、本冊子を読んでいたいただいた方のウマロタウイルスに対する理解が深まりましたら、著者としてこれ以上の喜びはありません。

日本中央競馬会

競走馬総合研究所栃木支所 根本 学

刊行の馬感染症シリーズ

1. 馬伝染性貧血診断のための寒天ゲル内沈降反応の術式	昭和 51 年
2. 馬伝染性子宮炎	昭和 55 年
3. 馬ウイルス性動脈炎	昭和 56 年
4. 馬のサルモネラ症	昭和 56 年
5. ベネズエラ馬脳炎	昭和 57 年
6. アフリカ馬疫	昭和 58 年
7. 馬鼻肺炎	昭和 59 年
8. 馬鼻肺炎ウイルス感染症のための寒天ゲル内沈降反応の術式と応用	昭和 59 年
9. 馬伝染性貧血診断のための寒天ゲル内沈降反応の術式（第 2 版）	昭和 59 年
10. 馬のピロプラズマ病	昭和 61 年
11. 馬の水胞性口炎	昭和 62 年
12. 馬の寄生虫病	昭和 63 年
13. 馬ウイルス性動脈炎（第 2 版）	平成元年
14. 馬のポトマック熱	平成 2 年
15. 消毒法 Q & A	平成 3 年
16. 馬トリパノゾーマ病	平成 5 年
17. 馬インフルエンザ	平成 6 年
18. 馬の感染症	平成 6 年
19. 腺疫	平成 8 年
20. 子馬のロドコッカス感染症	平成 8 年
21. 馬鼻肺炎（第 2 版）	平成 9 年
22. 馬伝染性子宮炎（第 2 版）	平成 9 年
23. 馬原虫性脊髄脳炎	平成 10 年
24. 馬パラチフス	平成 10 年
25. 馬の日本脳炎	平成 10 年
26. 馬ピロプラズマ病（第 2 版）	平成 11 年
27. 馬のゲタウイルス感染症	平成 11 年
28. 馬ロタウイルス感染症	平成 12 年
29. 馬ウイルス性動脈炎（第 2 版・補訂版）	平成 12 年
30. 馬伝染性貧血の診断術式（第 3 版）	平成 13 年
31. 馬の水胞性口炎（第 2 版）	平成 13 年
32. 馬の感染症（第 2 版）	平成 13 年
33. 腺疫（第 2 版）	平成 14 年
34. 馬原虫性脊髄脳炎（第 2 版）	平成 15 年
35. 馬のウエストナイルウイルス感染症	平成 15 年
36. 馬の真菌症	平成 16 年
37. 馬の感染症（第 3 版）	平成 17 年
38. 馬インフルエンザ（第 2 版）	平成 17 年
39. 馬鼻肺炎（第 3 版）	平成 19 年
40. 馬パラチフス（第 2 版）	平成 20 年
41. 消毒法 Q & A（第 1 版・補訂版）	平成 20 年
42. 馬ウイルス性動脈炎（第 3 版）	平成 21 年
43. 馬伝染性貧血の診断術式（第 3 版・補訂版）	平成 22 年
44. 馬の寄生虫病（第 1 版・補訂版）	平成 22 年
45. アフリカ馬疫（第 2 版）	平成 23 年
46. 馬のゲタウイルス感染症（第 1 版・補訂版）	平成 23 年
47. 腺疫（第 3 版）	平成 23 年
48. 馬ピロプラズマ病（第 3 版）	平成 24 年
49. 馬インフルエンザ（第 3 版）	平成 24 年
50. 消毒法 Q & A	平成 24 年
51. 馬原虫性脊髄脳炎（第 2 版・補訂版）	平成 24 年
52. 馬伝染性子宮炎（第 3 版）	平成 25 年
53. 馬の感染症（第 4 版）	平成 25 年
54. 馬の日本脳炎（第 2 版）	平成 26 年

日本中央競馬会助成事業

地方競馬益金補助事業

平成12年3月 第1版第1刷発行
平成26年8月 第2版第1刷発行

公益社団法人 中央畜産会

〒101-0021 東京都千代田区外神田2丁目16番2号
第2ディーアイシービル9階
TEL.03(6206)0832