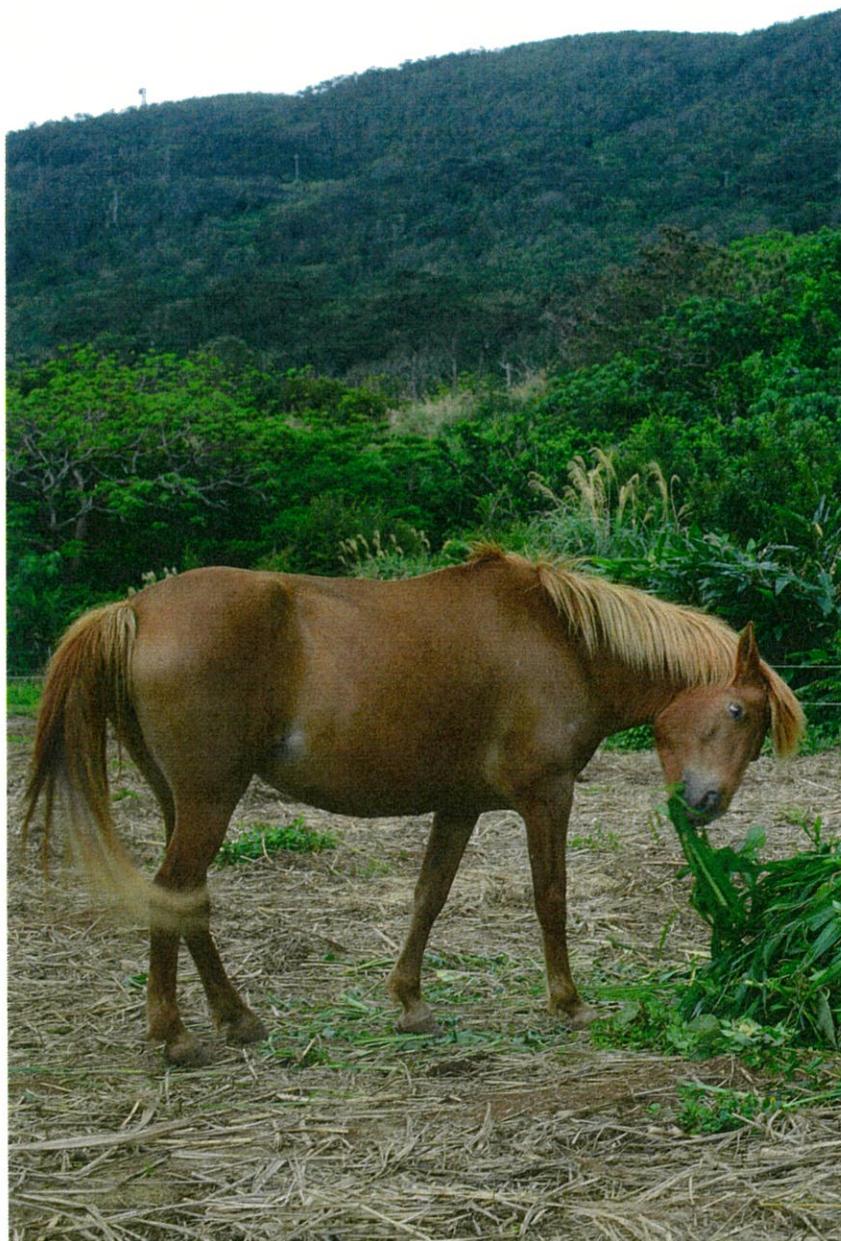


特集

馬臨床 押さえておきたいポイント

野村基惟, 和久野 愛, 桑野睦敏, 佐々木直樹



連載

写真でみるミツバチの感染症 [第8回]

麻痺病

高橋純一

牛の臨床外科学 [第16回]

結紮法

佐藤礼一郎

豚熱に立ち向かう [第2回]

日本における豚熱の流行と対策 その2
青木博史

生産工程に沿った乳房炎管理 [第2回]

乳房炎に関する生産状況 (アウトプット) の
把握

赤松裕久

臨床獣医師のための牛の血液検査学 [第39回]

ビタミン編2

水谷 尚

単発記事

セミナーレポート

ファームコネクト vol. 2

松井基純

近年国内で検出された牛口タウイルスAに
対する遺伝子型別調査とその調査結果に
基づいた抗牛口タウイルスA鶏卵黄抗体の開発
梅田浩二ほか

経腔採卵体外受精技術の現状

小比類巻 正幸

近年国内で検出された牛ロタウイルスAに 対する遺伝子型別調査とその調査結果に 基づいた抗牛ロタウイルスA鶏卵黄抗体の開発

梅田浩二¹⁾, 鈴木亨²⁾¹⁾ 株イーダブルニュートリション・ジャパン 岐阜免疫研究所, ²⁾ 農業・食品産業技術総合研究機構 動物衛生研究部門

はじめに

子牛は先天性免疫が未熟なため、病原体に感染しやすい傾向にある。牛、特に子牛の下痢による経済的損失は、斃死や予後不良による治療費などを含むと、その額は莫大である¹⁾。1カ月齢以下の子牛で発症する感染性下痢症の主要病原体として、牛ロタウイルスA(RVA)、病原性大腸菌、クロストリジウムパーフリンゲンス、クリプトスボリジウム属やアイメリシア属の寄生虫などが挙げられるが^{2~4)}、上記病原体中で乳牛、和牛の両種ともに牛RVAが最も高い頻度で検出されている⁵⁾。この牛RVAは、生後間もない子牛で激しい水様性下痢を引き起こし、治療しないと死に至ることから、世界各国で新生子牛における下痢症の主要病原体として問題視されている。

レオウイルス科のRVAは、牛以外の動物に加え、人の小児においても下痢症を引き起こす主要な病原体の1つであり、感染性が強く、抗ウイルス薬やその他の治療薬がないため、発展途上国では年間数百万人の

乳幼児が死亡している⁶⁾。

RVAのゲノムは11分節に分かれる計1万8,555塩基対の二本鎖RNA(dsRNA)であり、6種類のウイルスタンパク質(VP1~4, VP6, VP7)、5あるいは6種類の非構造タンパク質(NSP1~6)をコードしている。VPは、dsRNAゲノムを囲む3層構造からなるウイルス粒子を構成し(図1)、VP7とVP4は病原性と抗原性に深く関係している。VP7はウイルス粒子の外殻を形成する糖タンパク質であり、G遺伝子型を規定する因子である。VP4はウイルス粒子表面にあるスパイクタンパク質であり、宿主細胞表面の受容体に結合して侵入する役割を担い、P遺伝子型を規定する因子である。また、ともにウイルス中和抗体を誘導することから、感染防御においても重要なエピトープである⁶⁾。そのため、VP7とVP4をコードするゲノム分節に対する遺伝子型別を用いて、あらゆる動物種を対象に世界レベルでRVAの疫学解析が行われている。この背景には、ロタウイルスは一般的にはGおよびP遺伝子型によって宿主の動物種が区別されているが、稀に動物のRVAが人に感染することがあるからである。また、この感染様式には、大別して直接動物RVAが人に感染する場合(種間伝播)と、動物RVAの一部のRNA分節がヒトRVAのRNA分節に置き換わり、人への感染性を獲得する場合(遺伝子再集合)とがある^{7~10)}。したがって、人と動物間での感染・伝播を防ぐためには、動物において新しいRVAの出現を継続的に監視していくことが重要である。

我々は、近年の国内における牛RVAの遺伝子型別調査を実施した。また、牛RVAの有効な防除対策の1つとなり得る抗牛RVA鶏卵黄抗体(Immunoglobu-

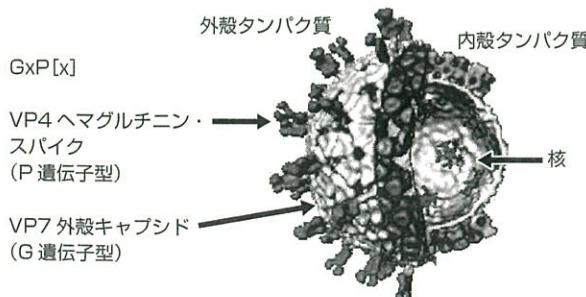


図1 ロタウイルス粒子構造および中和エピトープ
ゲノム



lin Yolk : IgY) が牛 RVA に対する有効な防除対策の一つとなり得るかという点について、遺伝子型別調査で明らかにされた主要な遺伝子型を持つ株に対する IgY を作製し、様々な遺伝子型を持つ各種牛 RVA 株を用いて中和活性を測定し、その有効性を検討した。本研究成果は、すでに『Viruses』にて発表済みである [12(12), 1386(2020)]。本稿では、その研究成果の一部を紹介する。

牛 RVA の G 遺伝子型および P 遺伝子型

これまでの研究結果より、牛 RVA の G 遺伝子型は G6, G8 および G10 の 3 種類、P 遺伝子型は P[1], P[5] および P[11] の 3 種類が最も一般的である⁶⁾。また、それに加えて、G 遺伝子型では G1, G3, G5, G15, G18, G21 および G24 の 7 種類、P 遺伝子型では P[8], P[14], P[17], P[21], P[29]、および P[33] の 6 種類を持つ牛 RVA が見つかっている。注視すべき報告は、G18 と P[17] 遺伝子型を持つ RVA が鳥で初めて確認されているが、鳥 RVA と同じ遺伝子型を持つ牛 RVA がドイツと日本の子牛から検出されたことである^{11, 12)}。すなわち、野鳥から牛への種間伝播の可能性が確認されている。また、日本で健康牛から G21P[29] および G24P[33] 遺伝子型を持つ牛 RVA が分離されたことから、無症状の牛の間でも特異的な遺伝子型を持つ牛 RVA が維持されている実態が明らかとなっている^{13, 14)}。以上のことから、近年の国内における牛 RVA の感染動向を把握しておくことは、公衆衛生上の観点からもきわめて重要な課題である。

牛 RVA 感染対策の課題

牛 RVA 感染対策のために、過去に分離された牛 RVA に由来する不活化ワクチンの母牛への接種が広く行われている。ただし、牛 RVA 間の G および P 遺伝子型の遺伝的多様性も含めて、初乳を介した子牛への免疫賦与では効果が不十分な場合がある。また、近年の飼養頭数の大規模化や流通の変化に伴い牛舎内の衛生管理だけでは牛 RVA の伝播を防ぐことが難しく、臨床現場のアンケート調査においても最も発生が多い牛の感染症として、40.2% の回答者が牛 RVA を挙

げている¹⁵⁾。このように生産現場では、ワクチン接種ならびに衛生管理で本病の対策に努めているが発生は後を絶たず、子牛下痢糞便からは約 40% の割合で牛 RVA の検出が報告されている⁵⁾。したがって、科学的根拠に基づいた牛 RVA 感染を制御する新しい戦略に取り組む必要性に迫られている。

鶏卵黄特異免疫グロブリンを活用した受動免疫法

牛は乳汁を子牛に飲ませることで、免疫グロブリンの受け渡し(受動免疫)を成立させる。一方、鳥類の受動免疫は、親鳥が血清中の免疫グロブリンを卵黄に蓄積してから産卵し、産まれてくる雛に卵黄を介して免疫グロブリンを受け渡す。この鳥類に備わっている「卵黄への輸送機能」という生物学的な仕組みを利用して、家畜の腸管感染症の病原体に対する特異 IgY を鶏を用いて任意に作製することが可能である。

不活化したターゲット抗原(本テーマでは牛 RVA)をオイルアジュバンドと混和して産卵系親鶏に接種することで、接種抗原に対する特異免疫グロブリンを多く蓄積した卵をほぼ毎日回収できる。また、一定の間隔で追加接種することで、高抗体価を保ちつつ産卵を長期間維持させることも可能である。この卵を洗卵、割卵、低温殺菌、スプレードライ処理にて、高抗体価の特異 IgY を含有する鶏卵粉末を大量に製造する技術がすでに確立されており、飼料や混合飼料(粉末サプリメント、ペースト材)に配合して生産現場で実際に利用されている。これら特異 IgY 含有飼料を新生子牛(生後 6~12 時間以内)に摂取させることで、初乳中免疫グロブリンと同様に IgY も血中に移行する。また、継続的にミルクに添加して給与することで、長期間にわたって特異 IgY を腸管腔内に滞留させることができる。腸管腔内の特異 IgY がターゲット病原体に結合することで、腸管上皮細胞への付着および細胞侵入を阻害して感染を予防する。これが特異 IgY により受動免疫が賦与される作用機序である(図 2)。

特異 IgY を活用した受動免疫法による牛 RVA の防除技術を開発するにあたり、近年国内で流行・蔓延している牛 RVA の遺伝子型別を調査し、その結果に基づいて抗牛 RVA IgY を作製することは有効である。



図2 抗牛ロタウイルスA鶏卵抗体を活用した受動免疫法

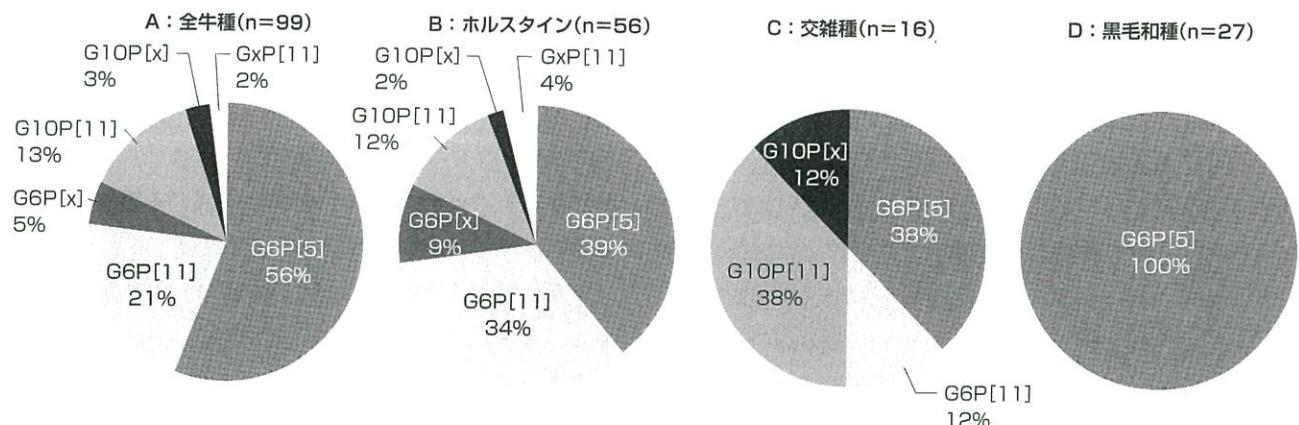


図3 牛種による牛ロタウイルスAのGおよびP遺伝子型の出現頻度

2017～2020年の国内における牛RVA遺伝子型調査

本研究では、2017年1月～2020年5月に8道県の一般生産農場62箇所の5～91日齢の下痢発症子牛より採取した牛RVA陽性糞便99検体を供試して、近年の国内における牛RVAのGおよびP遺伝子型の出現頻度を調査した。

遺伝子型別は、逆転写PCR(RT-PCR)法で増幅したVP4およびVP7遺伝子のそれぞれの翻訳領域についてダイレクトシーケンシング法で塩基配列を決定し、塩基配列の相同性解析によってG遺伝子型およびP遺伝子型を決定した^{16, 17)}。

本遺伝子型別調査の結果、ホルスタイン56検体における牛RVA各遺伝子型の出現頻度は、G6P[5]22検体(39.3%)、G6P[11]19検体(33.9%)、G6P[x]5検体

(8.9%)、G10P[11]7検体(12.5%)、G10P[x]1検体(1.8%)、GxP[11]2検体(3.6%)であった(図3:B、表1)。交雑種16検体では、G6P[5]6検体(37.5%)、G6P[11]2検体(12.5%)、G10P[11]6検体(37.5%)、G10P[x]2検体(12.5%)であった(図3:C、表1)。ホルスタインおよび交雑種では複数の遺伝子型の出現が確認されたのに対して、黒毛和種27検体ではすべてG6P[5](図3:D、表1)であり、牛種により各遺伝子型の出現頻度が異なる傾向が認められた。

全99検体におけるG遺伝子型とP遺伝子型の組み合わせは、G6P[5]55検体(55.6%)、G6P[11]21検体(21.2%)、G6P[x]5検体(5.1%)、G10P[11]13検体(13.1%)、G10P[x]3検体(3.0%)、GxP[11]2検体(2.0%)であり、現在国内で流行・蔓延している牛RVAの遺伝子型は、G6P[5]、G6P[11]およびG10P[11]であることが明らかとなった(図3:A)。



表1 牛種による牛ロタウイルスAのGおよびP遺伝子型の採材地域別の検出頭数

牛種	遺伝子型	検出頭数	採材地域		
			北海道	東日本	西日本
ホルスタイン	G6P[5]	22	19	3	—
	G6P[11]	19	15	—	4
	G6P[X]	5	3	—	2
	G10P[11]	7	3	—	4
	G10P[X]	1	1	—	—
	GxP[11]	2	—	1	1
総数	6種類	56	41	4	11
交雑種	G6P[5]	6	1	3	2
	G6P[11]	2	—	—	2
	G10P[11]	6	—	1	5
	G10P[X]	2	—	1	1
総数	4種類	16	1	5	10
黒毛和種	G6P[5]	27	14	1	12
総数	1種類	27	14	1	12

新規抗牛 RVA IgY の各種牛 RVA 遺伝子型株に対するウイルス中和活性評価

調査結果に基づき、G6P[5]およびG10P[11]に対するIgYを作製することとした。作製した各IgYを用いて、過去の流行株と2017年以降の臨床分離株を用いて、既報に基づいてウイルス中和活性を評価した^{18,19)}。

G6P[5]の代表株として、SMN35株(黒毛和種13日齢、島根県2018年1月採材)、G10P[11]の代表株としてOKY31株(交雑種9日齢、岡山県2017年1月採材)をウイルス分離・クローニングした²⁰⁾。各分離ウイルス株をMA104株化細胞にて馴化を繰り返し、最終的に $10^{7.5\sim 8.0}$ TCID₅₀/mLまでウイルス力値を高めることに成功した。

牛RVA G6P[5]株および牛RVA G10P[11]株と同じウイルス濃度になるようウイルス液を調整した後、終濃度0.3%のホルマリンにて不活化した。ウイルス抗原をオイルアジュバントと混和して産卵鶏に2回接種し、2回接種後3~10週の期間に産卵した卵よりIgY分画を粗精製し、凍結乾燥粉末化して、抗牛RVA G6P[5]IgYおよび抗牛RVA G10P[11]IgYを作製した。コントロールIgYは、牛RVAの非接種鶏が産卵した卵を用いて、同様に粗精製IgY凍結乾燥粉末を作製した。各IgY検体を同一条件とするために、総IgY濃度として10mg/mL濃度溶液に調整して0.45μm

フィルターろ過滅菌したものを検体に用いた。

ウイルス中和活性評価試験は、表4に示す牛RVA 10株を用いて抗牛RVA G6P[5]IgYおよび抗牛RVA G10P[11]IgYの交差反応を検証した。各IgY溶液(総IgY濃度10mg/mL)を20倍希釈より2倍階段希釈し、各牛RVA株を200TCID₅₀に調整したウイルス液と等量混和して、37°Cで1時間インキュベーションした。試験管に培養したMA104細胞に混合液を接種した後、7日目に細胞変性効果(CPE)を観察して判定した。

抗牛RVA G6P[5]IgYは、接種株のSMN35 2018 G6P[5]に対してウイルス中和抗体価5,120倍を示し、ほかのG6遺伝子型株に対しても1,280~2,560倍の交差反応を示した。抗牛RVA G10P[11]IgYは、接種株のOKY31 2017 G10P[11]およびKK-3 1983 G10P[11]に対して2,560倍を示し、ほかのP[11]遺伝子型株に対しては320~640倍の交差反応が確認された。G8P[14]およびG24[33]株に対しては、両IgYとも80倍以下であり、顕著な交差反応は認められなかった(表2)。

まとめ

牛RVAは1980年代から国内で検出されており、これまでにも国内の子牛における牛RVAの遺伝子型調査が実施されている。1995~1998年に鹿児島県で採取された子牛下痢検体では、G10P[11]、G8P[X]、およびG6P[5]が主であった²¹⁾。一方、1987~2000年にかけて11都道府県29農場の乳牛および和牛の子牛下痢検体では、G6P[5](37%)、G10P[11](30%)、G6P[1](11%)、G6P[11](11%)、G10P[5](9%)、およびG8P[11](1%)と複数の遺伝子型を持つ牛RVAの存在が確認された²²⁾。

現在は、G6P[5](56%)、G6P[11](21%)およびG10P[11](13%)に変化しており、注目する点は、黒毛和種では現時点でG6P[5]遺伝子型のみ検出されていること、ホルスタインおよび交雑種ではG6P[5]に加え



表2 日本で分離された牛ロタウイルスAの各種遺伝子型株に対するウイルス中和抗体価

IgY	遺伝子型	ウイルス中和試験株										
		SMN-1 1978 G6P[1]	HKD18 2018 G6P[5]	SMN35 2018 G6P[5]	HKD6 2017 G6P[11]	HKD7 2017 G6P[11]	HKD17 2017 G10P[11]	KK-3 1983 G10P[11]	OKY31 2017 G10P[11]	MYG-1 2017 G8P[14]	Dai-10 2007 G24P[33]	
		抗 SMN35 IgY G6P[5]	2,560	2,560	5,120	1,280	1,280	160	80	80	<80	
抗 OKY31 IgY G10P[11]		<160	320	160	320	640	640	2,560	2,560	<80	<80	
コントロール IgY		<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	

精製した IgY を総 IgY 濃度 10 mg/mL に調製した溶液を IgY 原液とした。

ウイルス中和抗体価は、細胞変性効果(CPE)を 50%以上阻害した総 IgY 濃度 10 mg/mL 溶液の最大希釈倍率とした。

G6P[11]が優勢に出現していることである。これは、牛種とウイルスの相互作用に加えて、牛の繁殖、給餌、流通などが関連している可能性が考えられる。

牛 RVA 感染により激しい下痢で被害を受けやすい新生子牛は、母牛の初乳および常乳からの移行抗体による受動免疫が必要である。しかし、母牛の保有抗体価による影響や飼養方法の相違により子牛が十分に母乳を摂取できない場合がある。そのため、母牛からの乳汁受動免疫による防除には限界があり、生産現場での牛 RVA 下痢症の蔓延につながっていると考えられる。受動免疫を補う方法として、以前より抗牛 RVA IgY をミルクなどに添加して子牛への給与が行われている^{23, 24)}。

本研究において、近年の子牛下痢症から分離される牛 RVA 各遺伝子型に対して、高いウイルス中和活性を有する 2 種類の抗牛 RVA IgY を作製した。高力価な抗牛 RVA IgY の継続給与は十分な免疫賦与となり、牛 RVA 防除における有効な手段の 1 つとして期待できる。本調査結果が示した通り、牛種および生産農場により遺伝子型が異なる牛 RVA が伝播している。特異 IgY の長所を生かした最も理想的な活用方法は、牛種、生産農場別などの遺伝子型結果に基づいて、抗牛 RVA IgY の作製および複数の IgY の組み合わせによる免疫賦与と考えられる。加えて、牛コロナウイルス、クリプトスピロジウム、病原性大腸菌、クロストリジウムなどに対する特異 IgY も実用化されており、牛 RVA を含めた混合感染症に対しても同様の試みによる免疫賦与は有効である^{25~30)}。

一方、ヒト小児における RVA 下痢症および新しい RVA 出現時の対策案として、抗ヒト RVA IgY を用いた同様の取り組みを第 46 回日米医学協力委員会ウイルス性疾患専門部会で報告した。10 種類のヒト RVA

株と 3 種類の動物 RVA 株の各遺伝子型株に対する中和交差反応の結果および、ヒト RVA 下痢小児患者における臨床試験での下痢継続日数と RVA 排泄日数の短縮による早期回復の研究成果を発表した^{31, 32)}。これらの一連の取り組みは、新たな牛 RVA やヒト RVA の動向変化にも対応できる新しい防除戦略となる可能性を含んでいる。

産業動物における感染症に対する防疫対策は、人獣共通感染症の予防、動物から人への新規感染体の発生抑制につながる。人獣共通感染症の新たな出現の予防および産業動物の経済的損失を減少させるためにも、現在実施している衛生管理、ワクチン接種などの基本防疫対策に加え、作用機序に適した機能性素材を活用して防疫レベルを高めていくことは今後有効な戦略になると思われる。

文献

- Schroeder ME, Boumpheng MA, Rodgers S, et al. : *J Vet Diagn Invest*, 24(5), 945-53(2012), doi: 10.1177/1040638712456976
- De Rycke J, Bernard S, Laporte J, et al. : *Ann Rech Vet*, 17(2), 159-168(1986)
- Svensson C : *Acta Vet Scand*, 34(1), 77-81(1993)
- De La Fuente R, Luzón M, Ruiz-Santa-Quiteria JA, et al. : *Vet Parasitol*, 80(3), 179-185(1999), doi: 10.1016/S0304-4017(98)00218-0
- Mawatari T, Hirano K, Ikeda H, et al. : *Microbiol Immunol*, 58(9), 530-535(2014), doi: 10.1111/1348-0421.12174
- Estes M : *Fields Virology*, Fields BN, Knipe DM, Howley PM (eds), 1917-1974, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia (2007)
- Ghosh S, Varghese V, Samajdar S, et al. : *J Clin Microbiol*, 45(8), 2751-2753(2007), doi: 10.1128/JCM.00230-07
- Li D, Duan ZJ, Zhang Q, et al. : *J Clin Virol*, 42(2), 141-148(2008), doi: 10.1016/j.jcv.2007.12.013
- Nguyen TA, Khamrin P, Trinh QD, et al. : *J Med Virol*, 79(12), 1959-1965(2007), doi: 10.1002/jmv.21030
- Rahman M, Matthijnssens J, Yang X, et al. : *J Virol*, 81(5), 2382-2390(2007), doi: 10.1128/JVI.01622-06
- Isegawa Y, Nakagomi O, Brüssow H, et al. : *Virology*, 198(1),



- 366–369(1994), doi: 10.1006/viro.1994.1043
- 12) Mitake H, Ito N, Okadera K, et al. : *J Vet Med Sci*, 77(2), 221–224(2015), doi: 10.1292/jvms.14-0379
- 13) Abe M, Ito N, Morikawa S, et al. : *Virus Res*, 144(1–2), 250–257(2009), doi: 10.1016/j.virusres.2009.05.005
- 14) Abe M, Ito N, Masatani T, et al. : *J Gen Virol*, 92(Pt 4): 952–60 (2011), doi: 10.1099/vir.0.028175-0
- 15) 小熊圭祐：第2回牛の感染症に関する全国アンケート クロス集計報告. *The Journal of Farm Animal in Infectious Disease*, 8(1), 23–33(2019)
- 16) Fujii Y, Shimoike T, Takagi H, et al. : *Microbiol Immunol*, 56(9), 630–638(2012), doi:10.1111/j.1348-0421.2012.00479.x
- 17) Matthijnssens J, Ciarlet M, Heiman E, et al. : *J Virol*, 82(7), 3204–3219(2008), doi:10.1128/jvi.02257-07
- 18) Fukusho A, Shimizu Y, Ito Y : *Arch Virol*, 69(1), 49–60(1981), doi: 10.1007/BF01315265
- 19) Reed LJ, Muench H : *Am J Epidemiol*, 27(3), 493–497(1938), doi: 10.1093/oxfordjournals.aje.a118408
- 20) Murakami Y, Nishioka N, Hashiguchi Y, et al. : *Vet Microbiol*, 8 (2), 135–139(1983), doi:10.1016/0378-1135(83)90060-3
- 21) Fukai K, Maeda Y, Fujimoto K, et al. : *Vet Microbiol*, 86(4), 343–349(2002), doi: 10.1016/S0378-1135(02)00023-8
- 22) Okada N, Matsumoto Y : *Vet Microbiol*, 84(4), 297–305(2002), doi:10.1016/S0378-1135(01)00445-X
- 23) Kuroki M, Ohta M, Ikemori Y, et al. : *Arch Virol*, 138(1–2), 143–148(1994), doi: 10.1007/BF01310045
- 24) Kuroki M, Ohta M, Ikemori Y, et al. : *Arch Virol*, 142(4), 843–851(1997), doi: 10.1007/s007050050123
- 25) Ikemori Y, Ohta M, Umeda K, et al. : *Vet Microbiol*, 58(2–4), 105–111(1997), doi: 10.1016/s0378-1135(97)00144-2
- 26) 児玉義勝, ラハマン・ショクフィル, 梅田浩二ら : 臨床獣医, 32(8), 41–45(2014)
- 27) 水戸康明, 富永由香, 寺本 黙ら : 臨床獣医, 34(4), 28–32(2016)
- 28) Ikemori Y, Kuroki M, Peralta RC, et al. : *Am J Vet Res*, 53(11), 2005–2008(1992)
- 29) 児玉義勝 : 臨床獣医, 29(7), 46–50(2011)
- 30) 児玉義勝 : 臨床獣医, 29(8), 45–50(2011)
- 31) Shofiqur R, Higo-Moriguchi K, Htun KW, et al. : *Vaccine*, 30(31), 4661–4669(2012), doi: 10.1016/j.vaccine.2012.04.091
- 32) 梅田浩二, 磯田理絵, 児玉 義勝 : *Food style* 21, 16(3), 48–50 (2012)



子牛の健康管理は早期対策がポイント!

GloUp 88 Pro & New GloUp 88 Paste



安全・安心は腸内から。腸管は免疫力の基本です!

グローアップ88プロ給与方法

5~10g／日を2週間程度。
※代用乳の給与回数で等分するのが理想的です。

ニュー グローアップ88ペースト給与方法

出生直後：10g／日を3~6日間。元気が無いとき：10g／日を3~6日間。治療の予後：20g／日を3~4日間。
※1日の給与量は朝夕2回に分けるのが理想的です。

原材料名(プロ)：全卵粉末、オリゴ糖、ブドウ糖、ケイ酸、乳酸菌／含有する飼料添加物：着香料、乳糖分解酵素、ビタミンA、ビタミンD₃、ビタミンE、ラクトバチルス・アシドフィルス(その3)、ビフィドバクテリウム、サーモフィラム、ラクトバチルス・アシドフィルス(その4)

グローアップ88プロ・ニュー グローアップ88ペーストは、高濃度卵黄リベチンを含んだ栄養たっぷりの全卵粉末を配合した粉末・ペースト製品です。健康な牛の腸内菌叢から分離された乳酸菌(ラクトバチルス・アシドフィルス)とビフィズス菌(ビフィドバクテリウム・サーモフィラム)、子牛が飲むミルク等に含まれる乳糖の分解を目的とした乳糖分解酵素、乳酸菌・ビフィズス菌増殖因子のオリゴ糖、ビタミンA・D₃・Eなどがバランス良く配合されています。健康な子牛を育成するために是非ご使用ください。

ew | nutrition

株式会社イーダブルニュートリション・ジャパン

〒501-1101 岐阜市佐野839-7 TEL 058-235-7303 FAX 058-235-7505