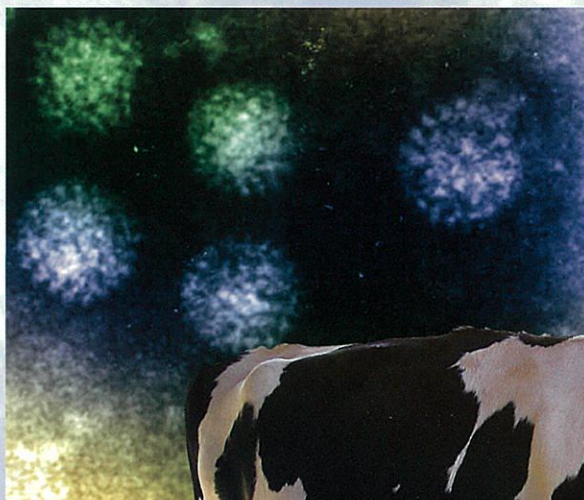


# 牛の

Bovine congenital abnormalities by arbovirus infection

# アルボウイルス性異常産





## 発刊にあたって

牛のアルボウイルス性異常産は、アルボウイルスが引き起こす牛の流産、死産、早産および先天異常子牛の出産などを称するもので、我が国では、1972年から1975年にかけてアカバネウイルスによるアカバネ病が発生し、大きな被害を受けました。その後、ワクチン開発等の防疫措置により、異常産の発生は低減化されましたが、アルボウイルスの常在地域では、散発的な発生をくり返しております。さらに近年の地球温暖化の中で、アルボウイルスを媒介する昆虫の生息域が広まって来ており、新たな未発生地域での発生の拡大が危惧されております。さらに、異常産を起こすアルボウイルスについても、アカバネウイルス以外に、アイノウイルス、チュウザンウイルスなどによる異常産が発生しております。さらに、最近ではピートン、サシュペリ、シャモンダウイルスなどの新たなアルボウイルスの存在も知られ、これらの新規ウイルスによる異常産の発生についても、警戒の必要性が高まっております。このような中で、本病は今後も家畜衛生上注目していかねばならない伝染病となっております。

この冊子は、日本中央競馬会の振興基金による財団法人全国競馬・畜産振興会の助成事業の平成20年度「ウエストナイルウイルス感染症等特別対策事業」の一環として、獣医師等関係者が、今後とも留意していかねばならない本病についての病因、疫学、対策等を総括的にとりまとめ、本病に係る知識の普及を目的として作成したものです。

この冊子の作成に当たっては、独立行政法人農業・食品産業総合研究機構動物衛生研究所の環境・常在疾病研究チームの山川 陸上席研究員に執筆をお願い致しました。また、貴重な写真については、山川上席研究員の他、動物衛生研究所の津田知幸研究管理監および動物衛生研究所動物疾病対策センターの久保正法疾病診断室長からご提供を頂きました。

この冊子が今後の家畜伝染病防疫体制を構築する上での一助となることを願っております。

平成21年2月

社団法人 全国家畜畜産物衛生指導協会会長  
瀧口 次郎

# 目 次

## 牛のアルボウイルス性異常産

はじめに .....	1
牛の異常産とは? .....	2
病因と症状 .....	3
1) アカバネウイルス (アカバネ病) .....	4
2) アイノウイルス (アイノウイルス感染症) .....	5
3) チュウザンウイルス (チュウザン病) .....	6
4) その他のウイルス .....	6
疫 学 .....	7
1) 我が国におけるアルボウイルスの流行様式 .....	7
2) ヌカカの生態 .....	8
3) 近年のアルボウイルス性異常産の発生状況 .....	9
対 策 .....	11
1) 診 断 .....	11
2) 予 防 .....	12
おわりに .....	13
参考資料 .....	14

# 牛のアルボウイルス性異常産

## はじめに

近年の飼料および燃料価格の急変や世界的不況の影響を受けて我が国の畜産業は危機に瀕しており、経費節減と消費者から求められる安全で高品質な食肉生産のバランスをとりながら経営の維持を図ることは極めて困難な状況になっている。生産の阻害要因となる疾病、とくに感染症の予防を目的とした消毒や投薬、ワクチン接種など衛生対策に係る費用の捻出も厳しくなりつつあるのは言うまでもないが、これらの日常的な飼養管理をもってしても防ぎきれない経済的損失の大きい疾病があることを忘れてはならない。その代表格は吸血性節足動物によって媒介されるアルボウイルスが引き起こす疾病である。2006年以降流行が継続しているヨーロッパのブルータングのように、アルボウイルス病は海外でも大きな問題になっており、国際獣疫事務局（OIE）が指定するリスト疾病に含まれているものもある。

アルボウイルスは蚊やヌカカなどの吸血性節足動物によって媒介され、人や家畜に感染して様々な疾病を起こすウイルスの総称である（表1）。アルボウイルス病は通常の感染症と異なり、人為的制御が不可能な吸血性節足動物が関与するという独特の伝播経路を持つことから防疫が難しい。節足動物対策としての殺虫剤または忌避剤の生体散布や、畜舎内侵入防止のための防虫網の設置などでは家畜へのウイルス感染を防止するには不十分であり、ワクチンによる予防が最も効果的な対策である。我が国において畜産経営上最大の問題となっているアルボウイルス病は、何と云っても牛の異常産（流行性異常産）である。これまで種々のワクチンが開発・市販され、予防対策が進められてきたおかげもあって、以前に比べてその発生件数は減少してきているが、近年、温暖化などの気候変動や環境の変化に伴って発生頻度の高まりや発生地域の広がりが危惧されるようになってきた。既にアルボウイルス病の新たな脅威が生じていることを示す証拠も提示され始めている。

本稿では、牛の流行性異常産に関わるアルボウイルスの最近の流行状況と防疫上の問題点、媒介節足動物に関する知見について紹介する。



表1. 人や家畜に病原性を示す主なアルボウイルス

科	属	ウイルス	分布	自然脊椎動物宿主	媒介節足動物
トガウイルス	アルファウイルス	東部馬脳炎	アメリカ	鳥類	ハボシカ、イエカ、ヤブカ
		西部馬脳炎	アメリカ	鳥類	イエカ、ヤブカ
		ベネズエラ馬脳炎	アメリカ(主に熱帯・亜熱帯地域)	齧歯類、コウモリ、 鳥類	イエカ
フラビウイルス	フラビウイルス	セントルイス脳炎	アメリカ	鳥類	イエカ
		日本脳炎	アジア、オーストラリア	豚、鳥類	イエカ
		マレーバレー脳炎	オーストラリア、ニューギニア	水鳥	イエカ
		ウエストナイル	北中米、ヨーロッパ、アフリカ、 中東、アジア(一部)	鳥類	イエカを主体とする 多くの種類の蚊
		ダニ媒介脳炎	ヨーロッパ、シベリア、極東	齧歯類、食虫類	マダニ
ブニヤウイルス	オルソブニヤウイルス	ラクロス	北米	齧歯類	ヤブカ
		アカバネ	アジア、アフリカ、オーストラリア	反芻動物	ヌカカ、ヤブカ?
		アイノ	アジア、オーストラリア	反芻動物	ヌカカ、イエカ?
	フレボウイルス	リフトバレー熱	アフリカ、中東	反芻動物	イエカ、ヤブカ、 ハマダラカ、マダラカ等
レオウイルス	オルビウイルス	ブルータング	アメリカ、アジア、アフリカ、 オーストラリア、ヨーロッパ	反芻動物	ヌカカ0
		シカ流行性出血熱 (イバラキ)	アメリカ、アジア、アフリカ、 オーストラリア	反芻動物	ヌカカ
		チュウザン	アジア、アフリカ、オーストラリア	反芻動物	ヌカカ
		アフリカ馬疫	アフリカ、中東	馬、ラバ、ロバ	ヌカカ
ラブドウイルス	エフェメロウイルス	牛流行熱	アジア、アフリカ、中東、 オーストラリア	反芻動物	ヌカカ、ハマダラカ、 イエカ、ヤブカ

## 牛の異常産とは？

牛の流産や死産、早産ならびに先天異常子牛の出産などの妊娠・分娩時に生じる一連の異常は、いわゆる牛の「異常産」と呼称されている。異常産は遺伝的要因や栄養障害、中毒、細菌やウイルスの感染など様々な原因で引き起こされるが、とくにアルボウイルスによる異常産は、しばしば広範囲にわたる大規模な発生となり、甚大な経済被害をもたらすことがある。牛の異常産という呼称が使われるようになったのは、1972～1975年にかけて大発生（約42,000頭）したアカバネ病がきっかけである。この時の損害は当時の金額で推定50億円以上と言われている。アルボウイルス性異常産は、子牛の生産においてこのような直接的影響を与えるばかりでなく、育種改良や繁殖、搾乳計画の遅延などの間接的影響も与える。そのため、畜産の安定経営と健全な発展に向けて絶えず的確な防疫対策をとることが望まれている。

## 病因と症状

我が国における牛異常産の主たる原因となるアルボウイルスは、アカバネウイルス、アイノウイルスおよびチュウザンウイルスであり、いずれもウイルスが分離された場所の地名をとって命名されたものである。これらのウイルスによって起こる異常産はそれぞれ「アカバネ病」、「アイノウイルス感染症」および「チュウザン病」と呼ばれている。病因となるウイルスが異なっても症状や発生状況が類似することから、これらの類症鑑別が重要なポイントとなる（表2）。

表2. アルボウイルスによる牛の異常産の特徴と比較

	アカバネ病	チュウザン病	アイノウイルス感染症
原因ウイルス 媒介節足動物	<b>Akabane virus</b> ヌカカ ( <i>Culicoides</i> ) 蚊	<b>Chuzan virus</b> ヌカカ ( <i>Culicoides</i> ) 蚊	<b>Aino virus</b> ヌカカ ( <i>Culicoides</i> ) 蚊
疫学			
発生時期	夏～春	秋～春	夏～春
牛の品種	多品種	主に和牛	多品種
流早死産	+	±	+
臨床所見			
神経症状	+	+	+
起立困難	+	+	+
自力哺乳力	±	-	±
盲目	+	+	+
体型異常	+	-	+
病理所見			
非化膿性脳脊髄炎	+	+	+
水無脳症	+	+	+
小脳形成不全	-	+	+
関節彎曲症	+	-	+
矮小筋症	+	-	+
多発性筋炎	+	-	+

妊娠牛を含む成牛そのものはこれらのウイルスが感染してもほとんど症状を示さないが、感染後血液中にウイルスが出現する（ウイルス血症となる）ために次の感染源となる。このウイルス血症の期間は、アカバネ、アイノウイルスでは1週間以内と短い、チュウザンウイルスでは2～3か月の長期に及ぶ。媒介節足動物の吸血によって妊娠牛に感染したウイルスは血流によって胎盤に到達し、さらに胎盤を通過して胎子に感染する。この胎子感染によって胎子が死亡した場合は流産や死産が起こるが、胎子が死亡しない場合でも水無脳症などの中枢神経異常や関節彎曲症による体形異常を伴う先天異常子として分娩される。体形異常が生じた際には、妊娠牛は胎水過多による腹部の膨大を示すことがあり、分娩時に難産となることが多い。しかしながら、ウイルスに感染した妊娠牛が必ずしも異常産を起こすとは限らず、その割合はウイルスの病原性や胎盤通過率、感染時の胎齢などによって



大きな影響を受けることが知られている。アカバネ病ではウイルスに感染した妊娠牛の約30%で胎子感染が起こると考えられているが、アイノウイルス感染症やチュウザン病の場合、これまでの発生頻度や頭数を考慮に入れると、この割合はさらに低くなると推察される。

## 1) アカバネウイルス (アカバネ病)

アカバネウイルスは1959年に群馬県でキンイロヤブカおよびコガタアカイエカから最初に分離されたウイルスで、ブニヤウイルス科オルソブニヤウイルス属に分類される。分離当初その病原性は不明であったが、その後1972年から大流行した異常産の原因が本ウイルスであることが判明した。アカバネウイルスは牛以外にも綿羊・山羊に病原性を示し、感染すると流産や死産、早産とともに先天異常子の分娩が認められる。子牛の異常は非化膿性脳脊髄炎や多発性筋炎に基づいて中枢神経系と体形に現れる。先天異常子では、頭骨の変形や斜頸、四肢の関節や脊柱の彎曲が顕著で、関節が曲がったままあるいは伸長したまま硬直した関節彎曲症を示す (写真1および写真2)。一方、中枢神経系では水無脳症がみられ、大脳が部分的にあるいはほぼ全部が欠損して、脳脊髄液に置き換わっている状態が観察される (写真3)。盲目などの機能的異常がみられることもある。これらの子牛は起立や歩行が困難または不可能で、自力哺乳もままならず発育不良となる。



写真1. 体形の異常 (アカバネ病)



写真2. 四肢の彎曲 (アカバネ病)

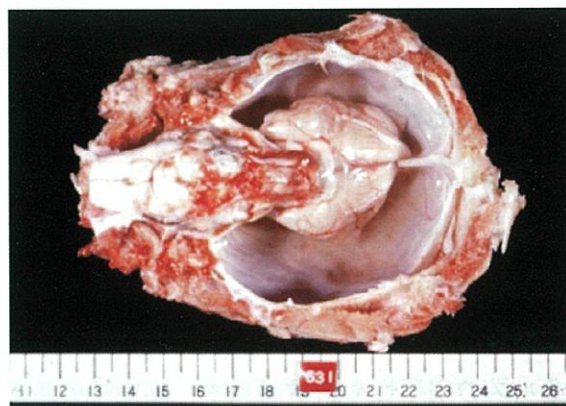


写真3. 水無脳症 (アカバネ病)



## 2) アイノウイルス (アイノウイルス感染症)

アイノウイルスは1964年に長崎県で捕獲されたコガタアカイエカから最初に分離されたウイルスで、アカバネウイルスと同様にブニヤウイルス科オルソブニヤウイルス属に分類される。アイノウイルス感染症ではアカバネ病に類似した流産や死産、早産ならびに先天異常子の分娩が認められる (写真4 および写真5)。本ウイルスによる異常産は散発的であると考えられていたが、1995～1996年に我が国で700例を越える大規模な流行が認められた。

先天異常子牛は、分娩予定日前に死産で産まれることが多く、四肢の関節彎曲に加えて脊柱 (とくに頸部から胸部にかけて) の彎曲が多くみられる (写真6)。また、中枢神経系では水無脳症だけでなく小脳形成不全が高率にみられ (写真5)、これがアカバネ病との相違点となっている。



写真4. 体形の異常 (アイノウイルス感染症)

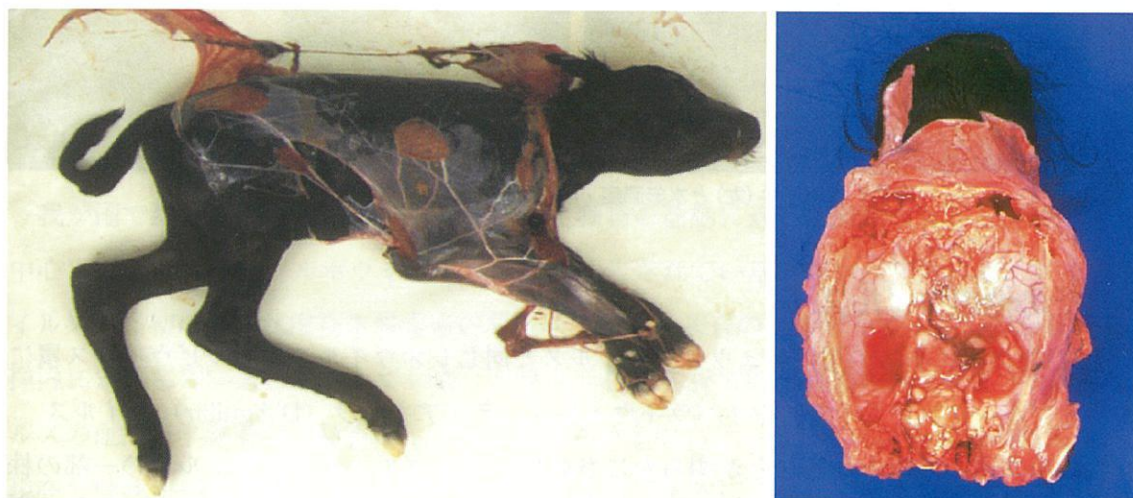


写真5. 死産子牛の外貌 (左) と水無脳症・小脳形成不全 (右) (アイノウイルス感染症)



写真6. 脊柱彎曲 (アイノウイルス感染症)



### 3) チュウザンウイルス (チュウザン病)

チュウザンウイルスは1985年に鹿児島県で牛の血液およびヌカカから分離されたウイルスで、レオウイルス科オルビウイルス属パリアムウイルス群に属する。チュウザン病の発生は主に肉用牛（和牛）で認められ、乳用牛での発生は少ない。また、アカバネ病やアイノウイルス感染症に比べて流産や死産、早産が少なく、先天異常子牛に関節や脊柱の彎曲などの体形異常が全くみられないのも本病の特徴である。先天異常子牛の病変は中枢神経系のみ認められ、水無脳症と小脳形成不全が観察される（写真7）。子牛は通常の妊娠期間を経てほぼ正常な体重と体形で生まれるが、ほとんどが虚弱、起立困難あるいは不能で自力哺乳もできない（写真7）。さらに、間歇的なてんかん様発作を起こし、横臥状態での四肢の回転あるいは後弓反張などを示す。眼球の混濁や盲目などがみられる場合もある。



写真7. 異常子牛 (左) と水無脳症・小脳形成不全 (右) (チュウザン病)

### 4) その他のウイルス

上記3種のウイルスの他にチュウザンウイルスと同じレオウイルス科オルビウイルス属に属するブルータングウイルスやイバラキウイルス、ディアギュラ (D'Aguilar) ウイルスも牛の異常産の原因となることが明らかにされている。ブルータングウイルスの一部の株は胎子感染によって水無脳症を引き起こすが、我が国での本症例の発生は報告されていない。イバラキウイルスはブルータングに類似したイバラキ病を引き起こすことで知られている。1997年に九州地方でイバラキ病が流行した際に死流産が多発（約1000頭）し、それらの材料から多数のイバラキウイルス変異株が分離されたことにより、イバラキウイルスの新たな病型として死流産が加えられた。ディアギュラウイルスは元来オーストラリアで分離・命名されたウイルスである。本ウイルスは、名前こそ異なるがチュウザンウイルスと非常に近縁で、2001年に九州地方でチュウザン病が発生した時の原因であったことが確認されている。今後、これらの牛異常産関連アルボウイルスとしての動向についても注意を払っていく必要がある。



## 疫 学

アルボウイルスの感染は節足動物の吸血によってのみ起こる。アルボウイルスはその媒介者となる吸血性節足動物とともに熱帯から温帯地域まで世界中広範囲に分布しているが、吸血性節足動物の種類や生息範囲、活動時期は気温、降水量、地理的環境要因によって制限を受け、ウイルスの流行動態に直接影響を与えている。吸血性節足動物は初夏から秋にかけて増加し、吸血活動を盛んに行うため、この時期に合わせてウイルスも次々に広がっていく（流行に季節性がある）。しかし、ウイルスは媒介節足動物の生息域の北限を越えた寒冷地で流行することはない（流行に地域性がある）。この節足動物の活動状況に加えて牛の数や密度、免疫状態がウイルスの流行規模に密接に関わっており、アルボウイルスに対する免疫を持たない高感受性の牛が高密度に分布する地域では、節足動物と牛の間で効率よく感染が繰り返され、爆発的流行につながることもある。一旦免疫を獲得した牛は同じウイルスに再び感染することはないため、同一地域で連続した疾病の発生がみられることはないが、牛の更新が進んで高感受性の個体が増加してくると再び疾病が流行するようになる（流行に周期性がある）。アルボウイルスによる異常産の場合、ウイルス感染が起こる7月から11月頃にかけて流産や早産が、それにやや遅れて12月から翌年4月頃にかけて先天異常子の出産がみられるという特徴がある。

### 1) 我が国におけるアルボウイルスの流行様式

我が国では、夏から秋にかけて、媒介節足動物の活動に適した温暖な九州・沖縄地方を中心に毎年のようにアルボウイルスの流行が報告されている（表3）。アカバネ、アイノウイルスの当初の分離状況や牛異常産の発生状況から、家畜のアルボウイルスも蚊が媒介し、国内に定着していると思われていた。しかし、国家規模で毎年実施されているアルボウイルスの血清疫学調査や、動物衛生研究所九州支所を中心とした長年の調査研究の結果から、現在では我が国で問題となる牛のアルボウイルスは国内に常在して流行を繰り返しているのではなく、ヌカカ（写真8）という体長1~3mmの微小な吸血性節足動物とともに、初夏に発生する季節風（下層ジェット気流）によって海外の熱帯・亜熱帯地域から頻繁に侵入していると考えられている。そして、国内の環境に適応したウイルス株の一部が一過性に広がっていくというパターンを繰り返していると推察されている。

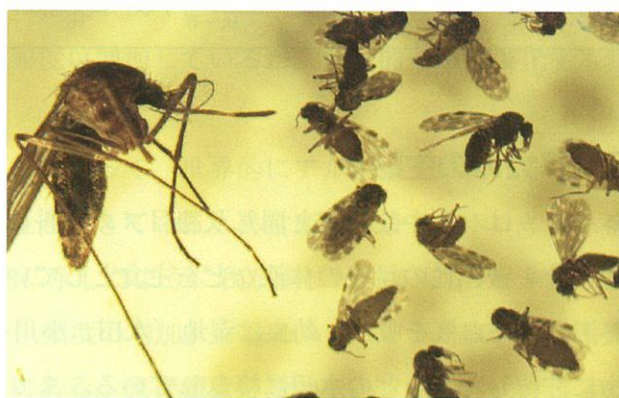


写真8. コガタアカイエカ（左）とウシヌカカ（右）  
ヌカカは蚊に比べてかなり小さく、実際に飛んでいる姿を視認するのは難しい。



表3. 日本における牛のアルボウイルス病の発生状況

発生年	発生地域	発生時期	発生頭数	症状	疾病
1972-75	九州、中国、四国 近畿、東海、関東 北陸、東北	夏～春	約42,000	流早死産 関節彎曲症・水無脳症症候群 (AH症候群)	アカバネ病
1976	沖縄	秋	576	発熱、呼吸促迫	牛流行熱
1979-80	北関東	秋～春	約3,800	流死産、奇形	アカバネ病
1982	九州	秋	32	嚙下障害	イバラキ病
1985-86	東北	秋～春	約7,000	死産、AH症候群	アカバネ病
	九州	秋～春	約2,400	水無脳症・小脳形成不全 症候群 (HCH症候群)	チュウザン病
1987-88	九州、中国、四国	秋	270	嚙下障害	イバラキ病
1988-89	九州(沖縄)	秋(春)	705	発熱、呼吸促迫	牛流行熱
1991	九州、四国	秋	6	発熱、呼吸促迫	牛流行熱
1995-96	九州、中国、四国 近畿	秋～春	700以上	死産、関節彎曲症、 水無脳症、小脳形成不全	アイノウイルス 感染症
1997	九州	秋	242 約1,000	嚙下障害 流死産	イバラキ病
1998-99	北海道を含む全国	夏～春	1,085	流早死産、AH症候群	アカバネ病
	九州、中国、四国 近畿	秋～春	148	流早死産、関節彎曲症 水無脳症、小脳形成不全	アイノウイルス 感染症
2001-02	九州(沖縄)	秋～冬	1,413	発熱、呼吸促迫	牛流行熱
	九州	秋～春	13	HCH症候群	チュウザン病
2002-03	九州、中国、四国	秋～春	約90	関節彎曲症、水無脳症、 小脳形成不全症候群	アイノウイルス 感染症
2004	九州(沖縄)	秋	4	発熱、呼吸促迫	牛流行熱
2005-06	九州、中国、近畿	秋～春	17	関節彎曲症、水無脳症、 小脳形成不全症候群	アイノウイルス 感染症
2006-07	九州	秋	180	非化膿性脳脊髄炎	アカバネ病
		秋～春	16	早産、AH症候群	

## 2) ヌカカの生態

ヌカカはハエや蚊などと同じ双翅目ヌカカ科に属する種の総称である。多くの成虫は植物の汁や蜜、他の昆虫の体液などを主食としているが、一部の種では雌が産卵のための栄養源として血液を吸う。幼虫は湿地（水田、小川や湖沼のほとり）、動物の糞、腐葉土、植物に貯留した水などの水辺に棲息している。ヌカカの中でも *Culicoides* 属には哺乳類や鳥類に吸血性を示す種が多く含まれており、人や家畜の様々な病原体を媒介する。世界では約

1400種、我が国では約80種の存在が知られているが、採取や飼育が困難であることから、その分布や生態については未だ不明な点が多い。南北に長く多様な気候帯を含む我が国では、地域によって種の分布に違いが認められるものの、東北以南に分布すると考えられるウシヌカカ (*Culicoides oxystoma*) が家畜アルボウイルスの主要な媒介種とされている (写真8)。九州以北では一般的に冬季にはヌカカ成虫の活動が休止して感染環が中断されるため、アルボウイルスの越冬・常在化は困難と考えられている。「感染したヌカカの飛来によって海外から頻繁にアルボウイルスがもたらされる」と推定される理由の一つはこの点にある。一方、我が国の最南端に位置する沖縄県では、ウシヌカカ以外にもブルータンゲウイルス等の病原ウイルスを媒介することで有名なオーストラリアヌカカ (*Culicoides brevitarsis*) の棲息が確認されており、冬季でも比較的暖かいために年間を通じてこれらの活動がみられる。

吸血によってヌカカ体内に取り込まれたウイルスは、その消化管細胞を経て増殖し、唾液腺に移行する。この感染ヌカカが次の吸血で新たな動物へウイルスを伝播するという繰り返しの中で、流行が拡大していく。ヌカカは自力で長距離を飛行することはできないが、風に乗って数十～数百キロにわたって運ばれることがあり、移動地域に感受性動物がいるとウイルスの侵入が起こり、さらに広範囲に流行がみられるようになる。また、到達地がヌカカの活動に適した環境であれば、そこで吸血、産卵、羽化を繰り返し、定着する可能性もある。地球温暖化などの影響によってウシヌカカやオーストラリアヌカカの分布域が北上すれば、疾病の発生リスクが高まると予想される。

### 3) 近年のアルボウイルス性異常産の発生状況

我が国で最も問題となるのはアカバネ病であり、1972～1975年の大流行以降も繰り返し被害を与え続けている (表3)。アイノウイルス感染症はアカバネ病に比べて被害が少ないが、1995年以降発生が目立つようになっており、1998～1999年にはアカバネ病と同時に流行している。チュウザン病は疾病としての歴史が浅く、1985～1986年の初発以降とくに目立った流行はない。これら異常産の発生頻度は増加しているが、散発的で小規模化する傾向が見て取れる。

近年、温暖化によると思われる気候変動によって、世界的にアルボウイルスの分布域や流行頻度・時期の拡大がみられる事態が生じてきている。異常産を含むアルボウイルス病全体の国内発生状況を追ってみると、表3に示したように我が国においても①「アルボウイルスの流行頻度増加とそれに伴う疾病発生頻度の増加」が認められる。一方で②「従来の流行地域での疾病発生件数は減少」傾向にある。流行頻度の増加や、ワクチン励行により抗体保有率が高く保持されていることにより、症状が表面化しにくくなっていると推察さ



れる。1998～1999年にかけてアカバネ病が発生した際には、北海道でも症例が確認されたが、このように③「これまで発生がなかった地域へも流行が拡大（北上）」しつつあることも認識する必要がある。特筆すべきは、1997年に九州地方で発生したイバラキウイルス変異株による牛の死流産や、2006年九州中部で発生したアカバネウイルスの生後感染による牛の脳脊髄炎など、④「病型の変化」が目立つようになったことである。幸いにも、現在のところワクチン効果に大きく影響するウイルスの変異は起こっていない。また、1999年以降ピートン（Peaton）、サシュペリ（Sathuperi）、シャモンダ（Shamonda）ウイルス（いずれもアカバネ・アイノウイルスと同じブニヤウイルス科オルソブニヤウイルス属に属する）といった⑤「我が国新規となるアルボウイルスが次々に分離されている」ことにも留意する必要がある（表4、図1）。これら新規のウイルスの侵入は一過性にとどまらず、その後も繰り返し確認されているが、病原性については不明な点が多く、幸いなことに疾病の大流行を引き起こすような事態には今のところ陥っていない。しかし、これらのような病原性あるいは抗原性変異株の出現や新たなアルボウイルスの侵入によって、いつ何時異常産などの大流行が起こるとも限らず、その脅威は年々増大している。事実、症例は少ないものの、最近ピートンウイルスによると思われるアカバネ病類似異常産が九州・沖縄地域で報告され始めている。

表4. 日本に新たに侵入したアルボウイルス

ウイルス	分離年（最初）	従来の分布地域	媒介節足動物	脊椎動物宿主
ブニヤウイルス科 オルソブニヤウイルス属				
ピートン* (Peaton)	1976	オーストラリア、東南アジア	ヌカカ ( <i>Culicoides</i> )	牛、綿羊
サシュペリ (Sathuperi)	1957	アフリカ、インド	蚊、ヌカカ ( <i>Culicoides</i> )	牛
シャモンダ (Shamonda)	1965	アフリカ	ヌカカ ( <i>Culicoides</i> )	牛

\* ピートンウイルスは感染実験によって綿羊にアカバネ病類似の異常産を起こすことが確認されている。1999年以降、少数ではあるが同様の症例が野外（九州・沖縄地方）でもみられるようになってきている。

サシュペリ、シャモンダウイルスの病原性は不明。

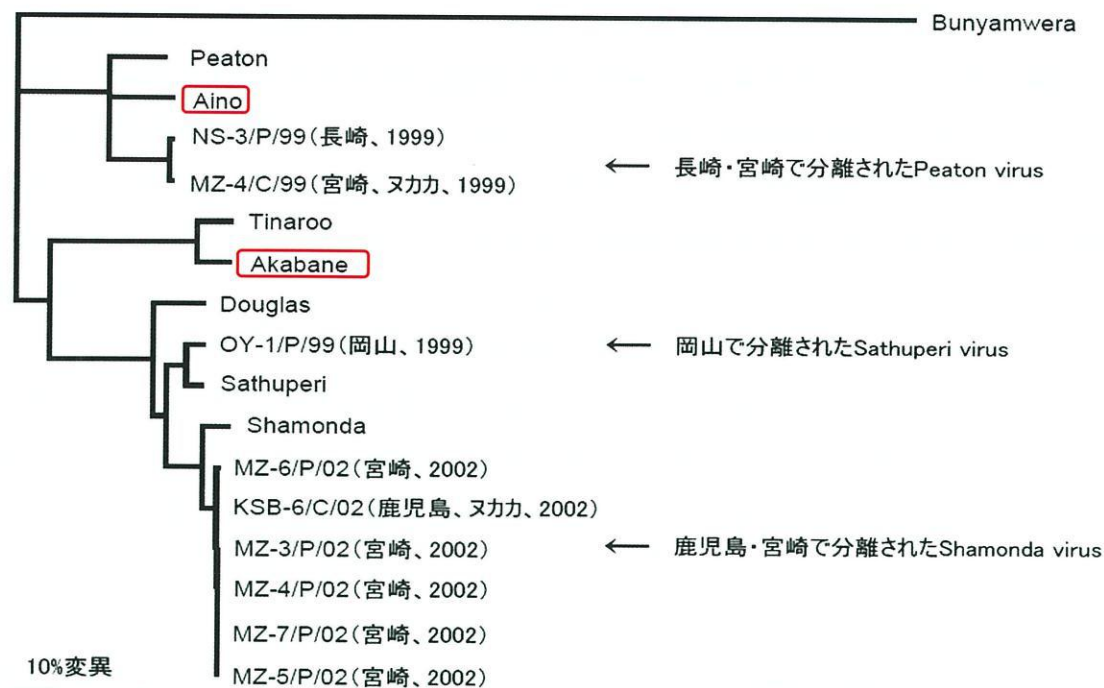


図1. オルソブニヤウイルス属ウイルスのS RNA分節の塩基配列に基づく分子系統樹

□はアカバネ、アキノウイルスの位置を示す。

## 対策

牛異常産は様々な原因によって起こるため、まず発生時の診断が重要である。とくにアルボウイルス性異常産であることを示すためには、臨床観察、病理解剖、実験室内診断のみならず、地域性、季節性を持って発生するといった特徴的流行パターンを有することから疫学調査が重要な鍵となってくる。

飛翔能力を持つ媒介節足動物によって伝播するアルボウイルス病は、一般のウイルス病のように感染動物の隔離や移動制限などの接触防止だけで流行をくい止めることは困難である。媒介節足動物の吸血を阻止するための忌避剤・殺虫剤の使用も考えられるが、生態が十分に解明されていない微小なヌカカなどに対しては大きな効果は期待できない。また、媒介節足動物を自然環境から根絶することも不可能である。したがって、感染経路の遮断という対策がとれない以上、アルボウイルス性異常産対策として最も効果的な方法は、ワクチン接種による予防ということになる。

### 1) 診断

アルボウイルス性異常産の診断は、症状ならびに病理学的、疫学的、ウイルス学的検査に基づいて行う。



感染後間もない段階で生じた死流産などの場合、胎子の血液や臓器などから、PCR（遺伝子増幅）法によるウイルス遺伝子の検出や免疫組織化学染色によるウイルス抗原の検出、乳のみマウスあるいは培養細胞によるウイルス分離が可能である。感染から時間が経過して現れる先天異常子の場合には、すでに体内からウイルスが消失しているため、ウイルス感染に対する免疫応答の結果作られた抗体を検出することが診断の主体となる。したがって、先天異常子牛の診断の場合には、胎子感染が起こったことを証明するために初乳を摂取する前に採取した血清を検査に用いることが重要となる。初乳摂取後の血清を用いると、検出された抗体が母牛から獲得した移行抗体であるか、胎子に感染して産生された抗体であるかの判別が困難となるからである。初乳未摂取血清の代わりに、後産として排出される胎子胎盤の血管内血液も検査に用いることができる。抗体の検出には一般的に中和試験が用いられるが、アカバネ病診断に関しては迅速性・特異性に優れた酵素免疫測定法（ELISA）が開発され、すでにキットとして市販されている。

夏から春にかけて同じ地域で症状の類似した異常産が発生すれば、アルボウイルスを原因とする可能性が高い。母牛の年齢や産歴、ワクチン接種歴の有無を確認すること、さらには異常産を起こした牛と同居していた牛の血液を検査してウイルス流行の有無を確認することも診断において重要な情報となる。とくにワクチン接種歴の無い若齢牛で抗体が検出された場合は、ウイルスの流行が最近あったことの裏付けとなる。疾病発生の有無に関わらず、抗体陰性の「おとり牛」を配置し、定期的に採血して血清中の抗体陽転を確認することや、血液からのウイルス分離を試みることによって絶えずアルボウイルスの流行を監視し続けることも診断上重要な意味を持つ。

## 2) 予 防

アルボウイルス性異常産は、妊娠牛あるいは妊娠予定牛に対するワクチン接種で免疫を付与することによって予防できる。ワクチン接種によって抗体が産生されると、ウイルスを保有する媒介節足動物に吸血されてもウイルス感染が防御できる。また、免疫効果が多少低く感染防御が不十分な場合でも、血液中にウイルスが出現する期間が短縮されて胎盤を通過する機会が減少することによって結果的に胎子への感染を抑えることができる。現在、アカバネ病、チュウザン病、アイノウイルス感染症予防のための3種混合不活化ワクチンが汎用されている。これは生きたウイルスを含まない不活化ワクチンであるため、初めて接種する場合は4週間間隔で2回接種する必要がある。その後、翌年からは年一回の追加接種によって効果を維持することができる。接種時期が重要であり、ウイルスが流行する前、つまり媒介節足動物の吸血活動が活発化する前（通常4～6月にかけて）には接種を終えておくことが肝要である。



## おわりに

アルボウイルスによる疾病を完全になくすことは不可能であるが、病原が特定されているものについてはワクチンが市販されており、十分予防が可能である。しかし、過去の異常産発生例をみると、長期間発生がみられないことでワクチン接種がおろそかになり、結果として免疫を持たない牛の割合が増加して大規模な発生につながったとみられる例が多々ある。被害を最小限にとどめるため、関係各位のより一層の努力が求められる。

上記のように、近年、抗原性変異株の出現や我が国新規となるアルボウイルスの侵入が相次いで認められており、将来的に現行のワクチンでは対処できない異常産がこのようなウイルスによって大規模に引き起こされる可能性がある。この状況に対応するため、診断法や予防法の改良あるいは新規開発に向けて日々研究が進められている。ここで紹介した耳慣れないピートン、サシュペリ、シャモンダウイルスは、元々オーストラリア、インド、ナイジェリアという我が国から地理的に離れた地域で1950～1970年代に牛やヌカカから分離されたウイルスである（表4）。これらのウイルスは、我が国で分離されたことにより、非常に広い範囲に分布することが明らかになった。アジア、アフリカ、オセアニアの熱帯・亜熱帯地域には、ピートン、サシュペリ、シャモンダウイルス以外にも我が国で確認されたことのないウイルスが多数存在し、我が国を含む周辺の温帯地域に侵入する可能性がある。これらの侵入をいち早く察知して対処法を講じるためには、これまで実施してきたおとり牛やヌカカからのウイルス分離、さらに分離ウイルスの性状解析や病原性の解明などを継続していく他にない。また、既知のウイルスの変異に対応していくためにも、こうした地道な調査研究は欠かせない。分離されたウイルスを整理・保管しておけば、疫学的に重要な遡り調査やワクチンの改良・新規開発に大いに役立つことにもなる。一方、今後強化していくべきはヌカカの研究であり、そのウイルス媒介能や生態の解明が進めば、アルボウイルス対策はより容易となるであろう。2006年夏に北ヨーロッパに突然現れ、現在でも大きな社会問題としてEU諸国を悩ませているブルータングのように、アルボウイルスが国や地域を越えて流行し、被害をもたらすことを考慮に入れると、国内の防疫体制のみですべてに対応することは益々困難となっている。したがって、近隣アジア諸国を含む海外の行政・研究機関との情報交換や研究の連携を積極的に推進して行く必要もある。さらには感染症学、昆虫学、疫学、気象学といった学術分野を越えた協力関係も今後強固にしていかなければならない。異常産を含むアルボウイルス病は、それほど重要な案件となっているのである。

（執筆者：山川 陸）



## 参考資料

- 津田知幸：アルボウイルスによる牛の異常産. 山口獣医学雑誌27、p1-18 (2000).
- 津田知幸、梁瀬徹、大橋誠一、松森洋一：特集 牛異常産をどう防疫するか—アルボウイルスとベクター—. 臨床獣医21(4)、p9-26 (2003).
- 梁瀬 徹：ピートンウイルス. 畜産技術581、p40 (2003).
- 津田知幸：牛アルボウイルスの脅威と対策. 酪農ジャーナル59(1)、p40-43 (2006).
- 津田知幸：日本における牛のアルボウイルスの監視体制と流行状況. 家畜診療53、p215-223 (2006).
- 梁瀬 徹：新たに国内で確認された牛のアルボウイルス. 畜産技術610、p11-14 (2006).
- 津田知幸：アカバネウイルス抗体検出ELISAキットの開発. 畜産技術616、p13-16 (2006).
- 山川 睦：アカバネ病情報 —アカバネウイルスと牛の脳炎—. 家畜診療54、p23-24 (2007).
- 津田知幸、山川 睦：アルボウイルスによる異常産の流行監視技術と予防対策. 養牛の友374、p56-59 (2007).
- 津田知幸：牛のウイルス性先天異常. 臨床獣医26(5)、p19-23 (2008).



執 筆 者 独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構  
(敬称略) 動物衛生研究所 環境・常在疾病研究チーム  
上席研究員 山川 陸

写 真 提 供 者 独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構  
動物衛生研究所 研究管理監 津田 知幸 (写真4,5,6,7,8)  
動物衛生研究所 動物疾病対策センター 疾病診断室長 久保 正法 (写真1,2)

協 力 機 関 独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 動物衛生研究所  
財団法人全国競馬・畜産振興会

発 行 社団法人 全国家畜畜産物衛生指導協会  
〒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9階  
TEL. 03-6206-0832