

## 鼓脹と嚥下障害を示した黒毛和種子牛に認められた 右大動脈弓遺残の1例

三木 渉<sup>1)†</sup> 竹花一成<sup>2)</sup> 草場信之<sup>1)</sup> 鈴木貴博<sup>1)</sup>  
浅野雅司<sup>3)</sup> 石川高明<sup>4)</sup>

- 1) 北海道農業共済組合連合会 (〒069-0806 江別市新栄台92)  
2) 酪農学園大学獣医学部 (〒069-8501 江別市文京台緑町582)  
3) 中空知農業共済組合 (〒073-0022 滝川市大町1-5-14)  
4) 留萌地区農業共済組合 (〒077-0006 留萌市末広町2-4-12)

(2008年4月23日受付・2008年11月5日受理)

### 要 約

生後17日齢より鼓脹を頻発した黒毛和種の子牛で、内視鏡、経食道超音波検査および食道造影法により血管輪による食道狭窄が診断できた。ヘルニアネットを装着し強制暖気を促し臨床経過を観察したが、嚥下障害を頻発したため70日齢で安楽殺処分した。剖検で第一胃の著しい膨満が認められた。左心室より起始した上行大動脈は気管と食道の右側で右大動脈弓に移行していた。この右大動脈弓は腕頭動脈と右鎖骨下動脈を分岐したのち、食道と気管の背位を左走し、左鎖骨下動脈を分岐して左下行大動脈に移行していた。左鎖骨下動脈起始部には左大動脈弓と肺動脈を結合する左動脈管索が存在していた。右大動脈弓、左動脈管索および肺動脈は心底とともに食道と気管を完全に取り囲む血管輪を形成し、血管輪によって食道は圧迫され、狭窄していた。

——キーワード：子牛、鼓脹と嚥下障害、左下行大動脈を伴う右大動脈弓。

日獣会誌 62, 460～463 (2009)

牛の鼓脹症には発酵異常による原発性のものと、異物による食道や噴門部の閉塞と迷走神経性消化不良による二次性のものが知られている [1]。二次性鼓脹症は、その原因が多岐にわたり確定診断が困難な場合が多い [1]。犬では右大動脈弓遺残に基づく血管輪で食道狭窄を招くことが広く知られている [2, 3]。この右大動脈弓遺残は、胎生期に通常は退化すべき右第4大動脈弓と右背側大動脈が異常発育したもので、大動脈弓が正常な場合とは逆に気管と食道の右側を通過するものである。本異常は人ではまれで、牛では嚥下障害を呈したものなど7例が報告 [4-6] されている。今回、著者らは黒毛和種子牛の右大動脈弓遺残に起因する食道圧迫から派生した鼓脹および嚥下障害を呈した症例に遭遇したのでその概要を報告する。

### 症 例

症例は自然分娩で第4子として正常に出生した黒毛和種の雌で、前3子は正常に発育していた。本例は生後17日齢で吸乳後に急性の鼓脹を示し、経口カテーテルによ

る第一胃内ガス除去を施して鼓脹を軽減させた後、ミヤイリ菌末 (獣医用宮入菌末, ミヤリサン<sup>株</sup>, 長野) 15g とノイエル (ノイエル細粒40%, 第一製薬<sup>株</sup>, 東京) 0.5g を投与したが、吸乳後に短時間で鼓脹を繰り返した。横臥姿勢を好み、横臥後腹圧の上昇によって暖気がみられた (図1)。

生後20日齢時の血液および血液生化学検査ならびに聴診所見で異常は認められなかった。キシラジン鎮静下の内視鏡検査では、鼻鏡から約55cmの胸部食道内に心拍動と同調して拍動する腫瘤状の膨隆が食道内腔に突出していた (図2)。また、オーラルクロスを装着し、5MHZのI型術中用プローブ (直検用プローブ) を経口挿入し超音波検査を行ったところ、内視鏡検査で腫瘤状の膨隆が確認された同一部位にてカラードプラで血流を伴う直径27mmの血管が描出された (図3)。この部位は解剖学的に心臓基底部であることから大動脈弓と推測した。

立位保定での食道造影側面像では、心臓基底部において食道は著しく狭窄し、その狭窄部の頭側の食道は拡張していた (図4)。

† 連絡責任者：三木 渉 (北海道農業共済組合連合会研修所)

〒069-0806 江別市新栄台92 ☎011-382-5233 FAX 011-382-2782 E-mail: wataru\_miki@hknosai.or.jp



図1 吸乳後の腹囲膨満像  
吸乳後に鼓脹，横臥姿勢を好む。

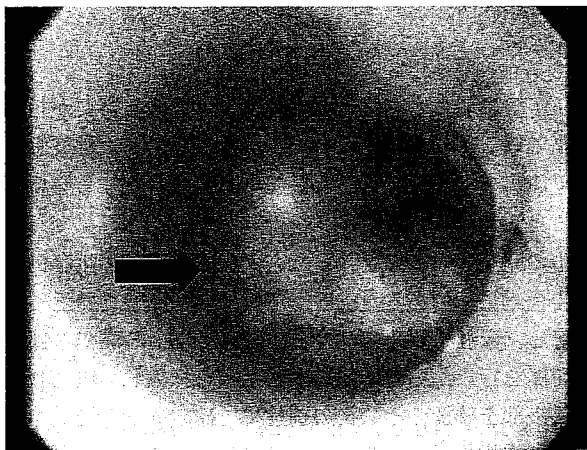


図2 食道内視鏡像  
鼻鏡より約55cmの食道内に心拍動と同調して拍動する腫瘍状の膨隆が食道内腔に突出していた(→)。

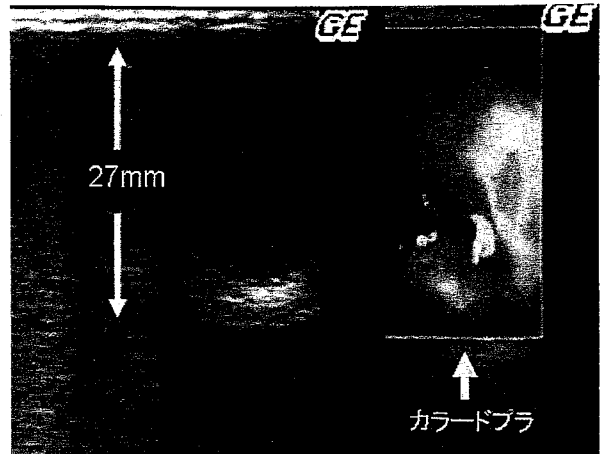


図3 経食道心エコー像  
I型術中用プローブ(直検用プローブ)を経口挿入し鼻鏡から約55cm挿入部で確認された直径約27mmの右大動脈弓(右図はカラードプラ)。

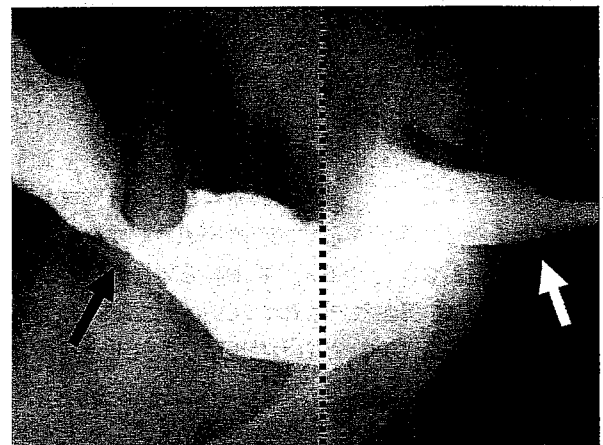


図4 食道造影像(LR像)  
心臓基底部の食道狭窄部(左写真黒矢印)とその頭側部位(右写真白矢印)で食道の拡張が認められた。

以上の所見と、牛と犬における右大動脈弓遺残の報告例 [2, 3, 5, 6] から、本症例は右大動脈弓遺残に基づく血管輪由来の食道狭窄，およびそれに併発した暖気不全による二次性鼓脹と診断した。腹部圧迫帯(ヘルニアネット)を装着し，強制暖気を促し臨床経過を観察した。吸乳時に誤嚥による発咳が頻発したが，食欲や発育には異常は認められなかった。しかし，生後60日齢頃より固形飼料(スターター，乾草)に由来する嚥下障害(食道梗塞)を頻発したため70日齢で安楽殺処分した。初診から剖検日まで，体温は38.5～40.2℃，心拍数は78～120回/分，呼吸数32～68回/分で推移し，嚥下障害発生時に，それぞれ高い値を示した。

肺野の聴診では左右の広範囲で気管支呼吸音が明瞭に聴取されたが，異常音は聴取されなかった。また，診断後は嚥下障害に対する処置以外は行わなかった。

剖検時，腹部の著明な膨満が認められたが，外貌上，明らかな異常は認められなかった。腹腔内は著明に膨満

した第一胃で占められていた。心臓大血管系以外の胸腔および腹腔内臓器には肉眼的な異常は認められなかった。上行大動脈は左心室から起始し，気管と食道の右側で右大動脈弓に移行していた。この右大動脈弓は腕頭動脈と右鎖骨下動脈を分岐した後，気管と食道の背位を左走し，左鎖骨下動脈を分岐後，左下行大動脈に移行していた。左右の総頸動脈は腕頭動脈から起始していた。また，左鎖骨下動脈の起始部には左下行大動脈と肺動脈幹を結合する左動脈管索が存在していた(図5)。これらの右大動脈弓，左動脈管索および肺動脈幹は心底部とともに食道と気管を囲む完全な血管輪を形成していた(図6)。食道はこの血管輪によって圧迫され狭窄し，その狭窄部より頭側の食道は拡張していた。

### 考 察

心臓は発生学的に単一な心内膜管から始まり，左右の

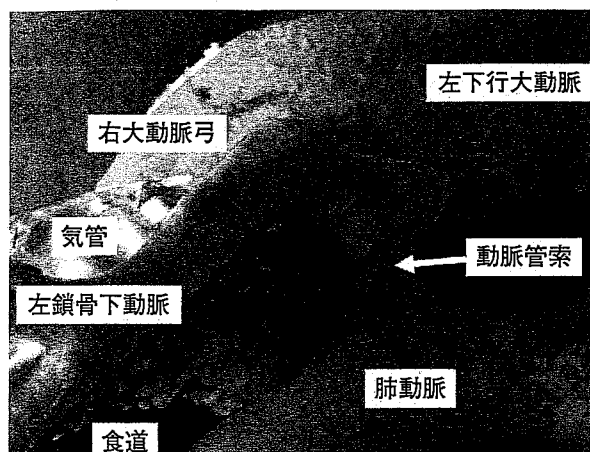


図5 心臓（左側像）

左下行大動脈は動脈管索によって左鎖骨下動脈の基部で肺動脈と連絡していた。

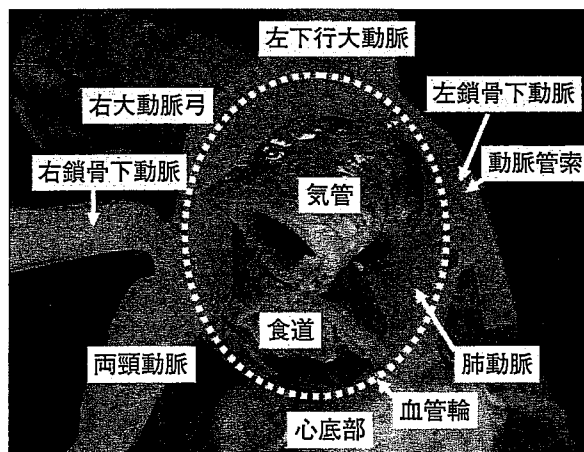


図6 心臓（頭側像）

気管、食道は心底部、右大動脈弓、左下行大動脈、動脈管索、肺動脈で形成された血管輪（点線円で囲まれていた）。

大動脈系が形成され、その後哺乳類では右大動脈系が消失して左大動脈系のみが発達し、心臓血管系が完成する [7]。今回の症例に認められた右大動脈弓は、胎生期に本来は退化すべき右第4大動脈弓と右背側大動脈が異常発育したもので、大動脈弓が気管と食道の右側に位置する先天異常である [8]。犬の本異常は血管輪を形成して食道狭窄を招き、嘔吐を示す先天性疾患として広く認識されている [2, 3]。しかし、牛における本異常の発生はまれで、過去に7例が報告されているのみである [4-6]。さらに本症例に認められた右大動脈弓は気管と食道の背位を左走し、左下行大動脈に移行していた。このような形態異常は、過去の牛の本奇形例では報告されていない。なお、本症例の鏡像である右下行大動脈を伴う左大動脈弓遺残は牛で1例報告されている [9]。

人における右大動脈弓遺残の場合、食道と気管が血管輪で囲まれていても圧迫が軽度の場合は症状を示さず [8]、高齢になって嚥下障害などの臨床症状を示す症例が多いとされている [8, 10-12]。今回観察した牛の右大動脈弓遺残では、左右の鎖骨下動脈は直接大動脈弓から、また左右の総頸動脈は腕頭動脈から起始しており、過去の報告例 [4] と一致していた。これは人のM型大動脈弓に相当するもので、M型大動脈弓に左動脈管を伴う場合、左動脈管は左肺動脈と左鎖骨下動脈の基部と結合する亜型と、左肺動脈と右大動脈弓の遠位部と結合する亜型があり、後者が気管と食道を囲む血管輪を形成すると報告されている [13-15]。しかし、今回の症例における大動脈弓の分岐型は人のM型大動脈弓に完全に一致していなかったが、左鎖骨下動脈が食道の背位を左走した後の右大動脈弓の最終枝として分岐しており、人のM型大動脈弓に一致すると考えられる。犬では2歳半と8歳で右大動脈弓遺残による嘔吐と食道拡張を示した報告があり、嘔吐と食道拡張が認められる症例に対し

て、年齢に関らず右大動脈弓遺残を考慮する必要が指摘されている [2]。牛においても原因不明の二次性鼓脹や嚥下障害の誘因として右大動脈弓遺残を考慮する必要があると考えられた。

牛の完全な血管輪を伴った右大動脈弓遺残の生存例の報告は過去2例ある [5, 6]。1例は3カ月齢まで正常に発育し、嘔吐や嚥下障害を繰り返した後、5歳で頸部食道切開を行い、その切開口から手指を挿入して胸部食道の狭窄部を確認、その後の剖検にて確定診断したジャージ種の種雄牛 [5]、他の1例は出生時より吸乳後に誤嚥を繰り返し誤嚥性肺炎にて10日齢で死亡したホルスタイン種である [6]。本例も含めていずれも嚥下障害がおもな臨床症状であった。5歳まで生存した症例 [5] は本例と比べて明らかに左動脈管索が細長く、血管輪による狭窄が緩やかであった。

牛の右大動脈弓遺残に基づく臨床症状は、形成される血管輪による食道狭窄の程度に左右され、今回の症例では食道狭窄が重度ではなかったため、鼓脹による呼吸数や心拍数の増加はみられなかったものと考えられた。

牛の血管輪を伴った右大動脈遺残の生前診断は嚥下障害を主徴とする臨床症状と食道造影、I型術中用プローブ（直検用プローブ）を用いた経食道的超音波検査により可能と思われた。また、血管輪による食道圧迫が存在する場合は、圧迫部にプローブを当てると容易に大血管が描出された。ちなみに、50日齢の健康子牛に経食道的超音波検査を試みたところ、頸動脈は容易に描出できたが心臓基部の大血管を描出することは困難であった。このことから、I型術中用プローブ（直検用プローブ）を応用した経食道的超音波検査は牛の血管輪を伴った右大動脈弓遺残に対して診断的意義があることが示唆された。

先天性心疾患の牛では高率に心外奇形の合併が認められている [16]. 今回の症例では血管輪を伴った右大動脈弓遺残以外に異常が認められず、そのことが長期の生存を可能にしたものと考えられた。個体価値の高い黒毛和種牛の場合、早期の確定診断によって血管輪の開放を目的とした動脈管索の切離など、開胸外科手技の可能性を検討することも必要と考えられた。

稿を終えるにあたり、多くの御助言をいただいた宮崎大学農学部の村上隆之教授に深謝する。

#### 引用文献

- [1] Brodford PS : Large Animal Internal Medicine, Charles G, 789-791, The CV Mosby Company, Baltimore (1990)
- [2] Fingerroth JM, Fossum TW : Late-onset regurgitation associated with persistent right aortic arch in two dogs, *Am Vet Med Ass*, 143, 599-601 (1963)
- [3] 星克一郎, 柴崎 哲, 田中 綾, 豊田佐代子, 山根義久 : 食道部分切除を実施した犬の右大動脈弓遺残症の1治験例, *日獣会誌*, 54, 383-386 (2001)
- [4] 福元 彩, 村上隆之, 内田和幸 : ウシの右大動脈弓5例の形態学, *動物の循環器*, 33, 55-60 (2000)
- [5] Roberts JJ, Kennedy PC, Delahanty DD : A persistent right aortic arch in a Guernsey bull, *Cornell Vet*, 43, 537-542 (1953)
- [6] Rooney JR, Watoson DF : Persistent right aortic arch in a calf, *J Am Vet Med Ass*, 129, 5-7 (1956)
- [7] 江口保暢 : 動脈系の発生, 新版家畜発生学, 第3版, 80-84, 文永堂出版, 東京 (1985)
- [8] Forrest HA, George CE, Thomas AR : Heart Disease in Infants, Children, and Adolescents, Roger NR, 4th ed, 255-272, WILLAMS & WILKINS, Baltimore (1989)
- [9] 福元 彩, 村上隆之, 内田和幸, 津野健一郎 : 子牛に認められた右下行大動脈を伴う左大動脈弓, *日獣会誌*, 54, 99-101 (2001)
- [10] 石黒秀行, 桑原義之, 篠田憲幸, 佐藤篤司, 木村昌弘, 小山 浩, 寺下幸夫, 小西 滋, 杉浦弘典, 藤井義敬 : 右大動脈弓に合併した食道表在癌の1手術例, *日消外会誌*, 36, 85-90 (2003)
- [11] 霜田雅之, 山神和彦, 肥田侯矢, 吉田 良, 山下秀和, 山本栄司, 小西靖彦, 武田 惇 : 血管輪を伴う右側大動脈弓に合併した胸部中部食道癌の1切除例, *日消外会誌*, 37, 494-499 (2004)
- [12] 滝川弘志, 鍋谷欣市, 花岡建夫, 小野沢君夫, 李 思元, 新井裕二, 本島悌司, 川原哲夫, 入村哲也, 三浦二三夫, 久保川 潔 : 食道X線撮影による食道外圧迫像の検討, *日消外会誌*, 12, 289-295 (1979)
- [13] Bedford DH, Parkinson J : Large right sided aortic arch, *Br J Radiol*, 9, 776-798 (1936)
- [14] 小泉憲司, 本間敏彦, 酒井達雄 : 右側大動脈弓の一解剖例, *解剖誌*, 69, 252-260 (1994)
- [15] Stewart JR, Kincaid OW, Titus JL : Right aortic arch, *Am J Roentgenol Rad Therapy Nucl Med*, 97, 377-389 (1966)
- [16] 大和田孝二, 村上隆之 : 牛の先天性心疾患と心外奇形との関係, *日獣会誌*, 53, 210-214 (2000)

### A Case of a Right Aortic Arch in a Japanese Black Calf with Symptoms of Persistent Ruminal Tympany and Dysphagia

Wataru MIKI\*<sup>†</sup>, Kazushige TAKEHANA, Nobuyuki KUSABA, Takahiro SUZUKI, Masashi ASANO and Takaaki ISHIKAWA

\* Federation of Hokkaido Agricultural Mutual Aid Associations, 92 Shineidai, Ebetsu, 069-0806, Japan

#### SUMMARY

In a Japanese black calf that experienced recurrent ruminal tympany beginning at 17 days after birth, esophageal stenosis based on a vascular ring was diagnosed through endoscopy, transesophageal ultrasonography, and barium esophagography. The subject was equipped with a hernia net to induce eructation and the clinical course was observed. The calf was euthanized at 70 days of age due to persistent dysphagia. Necropsy revealed notable bulging of the rumen. The ascending aorta originating from the left ventricle shifted to the right aortic arch on the right side of the trachea and esophagus. This right aortic arch caused the bicarotid trunk and right subclavian artery to branch before running to the left side behind the esophagus and the trachea and causing the left subclavian artery to branch. It then shifted toward the left descending aorta. At the origin of the left subclavian artery, a left ligamentum arteriosum linked the left aortic arch and pulmonary artery. The right aortic arch, left ligamentum arteriosum, and pulmonary artery, along with the base of the heart, formed a vascular ring that completely surrounded the esophagus and trachea and the esophagus was compressed and narrowed by this vascular ring.

— Key words : calf, right aortic arch with left descending aorta, ruminal tympany and dysphagia.

† Correspondence to : Wataru MIKI (Federation of Hokkaido Agricultural Mutual Aid Associations, 92 Shineidai, Ebetsu, 069h0806, Japan)

92 Shineidai, Ebetsu, 069-0806, Japan

TEL 011-382-5233 FAX 011-382-2782 E-mail : wataru\_miki@hknosai.or.jp

J. Jpn. Vet. Med. Assoc., 62, 460~463 (2009)