

## ウシの右大動脈弓 5 例の形態学

福元 彩<sup>1)</sup>, 村上隆之<sup>2)</sup>, 内田和幸<sup>2)</sup>

1) (現) 宮崎農業共済組合

〒881-0015 西都市聖陵町 1-21

2) 宮崎大学農学部

〒889-2192 宮崎市学園木花台西 1-1

(受理 2000年10月24日)

## Morphology of the Right Aortic Arch in Five Cattle

Aya FUKUMOTO<sup>1)</sup>, Takayuki MURAKAMI<sup>2)</sup>, Kazuyuki UCHIDA<sup>2)</sup>1) *Miyazaki Agricultural Mutual Aid Association, 1-21 Seiryu-Cho, Saito-Shi 881-0015, Japan*2) *Faculty of Agriculture, Miyazaki University, 1-1 Gakuen-Kibanadai, Miyazaki-Shi 889-2192, Japan*

**Abstract.** Among 554 cattle with congenital cardiovascular anomalies, five cases (0.9%) had the right aortic arch. They were five cases (0.1%) in a series of 5144 cattle necropsied at the Miyazaki University. Case 1 was complete heterotaxia and its heart and great vessels showed a mirror image of the normal. The other four had the situs solitus of the atria and abdominal organs. In case 2 the left subclavian artery originating from the brachiocephalic trunk, passed across the dorsal aspect of the esophagus over to the left side and formed an incomplete vascular ring. In cases 3 and 4 the left subclavian artery originating from the brachiocephalic trunk, crossed ventral to the trachea. In case 5 the aberrant left subclavian artery arose as the last branch of the aortic arch and passed across the dorsal surface of the esophagus. Moreover the left ductus arteriosus in this case connected the bifurcation of the pulmonary trunk with the distal part of the aortic arch, and a complete vascular ring was formed around the esophagus and trachea.

**Key words:** cattle, right aortic arch, vascular ring.

*Adv. Anim. Cardiol.* 33(2) : 55-60, 2000

右大動脈弓は胎生期の右第4大動脈弓と右背側大動脈が発育したもので<sup>1,2)</sup>、哺乳類では大動脈弓が正常な場合とは逆に気管と食道の右側から右気管支上を通過する先天性異常である<sup>2-4)</sup>。ヒトの場合、本異常は剖検例の0.04%<sup>5)</sup>、病院で胸部X線写真撮影を受診した患者の0.1%<sup>5,6)</sup>に認められる稀な異常であるが、右大動脈弓の

患者の99%は心奇形、または気管と食道を囲む血管輪を伴うといわれている<sup>7)</sup>。イヌでは動物病院で診察を受けた22830例中5例(0.02%)<sup>8)</sup>、心大血管奇形と診断された290例中23例(7.9%)<sup>9)</sup>に右大動脈弓が認められ、血管輪による食道狭窄の95%は右大動脈弓に基づく<sup>10)</sup>といわれている。ウシの右大動脈弓は生前に嚥

下障害を示した2例の剖検例<sup>11, 12)</sup>が報告されているのみである。著者らは5例のウシで右大動脈弓を認めたので、ウシにおける右大動脈弓の追加例として報告する。

### 材料および方法

材料は宮崎大学に保存されている心大血管奇形を示したウシ554例の大血管を含む心臓で、それらを肉眼的に観察した。なお、材料554例中の106例は宮崎大学以外で剖検され、心大血管奇形の精査を依頼されたものである。

### 結 果

心大血管奇形を示したウシ554例中5例(0.9%)に右大動脈弓が認められた。これらはいずれも宮崎大学で剖検されたウシ5114例中の5例(0.1%)であった。また、宮崎大学で剖検されたウシで心大血管奇形を示したものは、今回観察した右大動脈弓の5例を含めて448例で、その中に占める右大動脈弓の割合は1.1%であった。

右大動脈弓を示した5例(症例1-5)の心臓の肉眼所見をTable 1に示した。

症例1は生時より脊柱の頸部が屈曲し、また発育不良のため廃用となっていた。本例は胸部および腹部の全内臓逆位を示し、心臓と大血管も正常の鏡像を示していた。左右の鎖骨下動脈と左右の総頸動脈は腕頭動脈から起始し、また動脈管は右側に位置し、血管輪の形成は見られなかった。

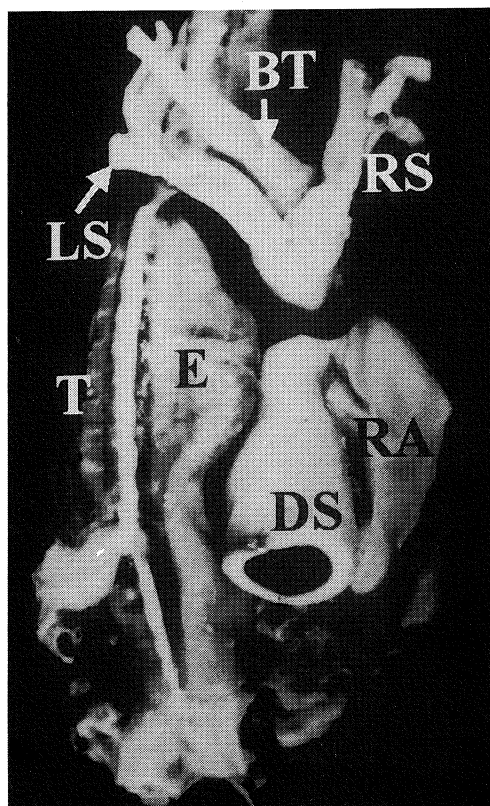
症例2は吸乳良好であったが、生時より脊柱の頸部が屈曲し、起立不能のため廃用となっていた。本例は内臓・心房正位のL-loop心室で、上行大動脈は肺動脈の右側で形態学的右心室から起始し、大動脈弓は気管と食道の右側を走行していた。動脈管は正常の場合と同様に大動脈弓の末梢部と肺動脈幹の分岐部を結合し、気管と食道の腹方に位置していた。左鎖骨下動脈は腕頭動脈から起始していたが、両頸動脈と共に気管と食道の背方へ向かい、不完全な血管輪を作り、食道を背方から圧迫していた(Fig. 1)。

症例3は仙・尾椎欠損で後躯が低形成を示し、2日齢で死亡していた。本例は総動脈幹で、腕頭動脈、右鎖骨下動脈および左右の肺動脈の共

Table 1 Morphology of the heart in five cases showing right aortic arch

Case No.	Breed*	Sex	Age (day)	Atrial situs	Ductus arteriosus	Associated cardiac anomalies
1	JB	♀	258	Inversus	Right	Mirror-image
2	JB	♂	4	Solitus	Left	L-loop ventricles, Double outlet right ventricle, Ventricular septal defect, Atrial septal defect
3	JB	♀	2	Solitus	Absence	Truncus arteriosus, Ventricular septal defect, Atrial septal defect, Double anterior venae cavae
4	JB	♂	23	Solitus	Left	Tetralogy of Fallot, Aberrant connection of the left ductus arteriosus with the brachiocephalic artery
5	JB	♂	Still birth	Solitus	Left	Aberrant origin of the left subclavian artery, Anomalous posterior vena cava with azygos continuation

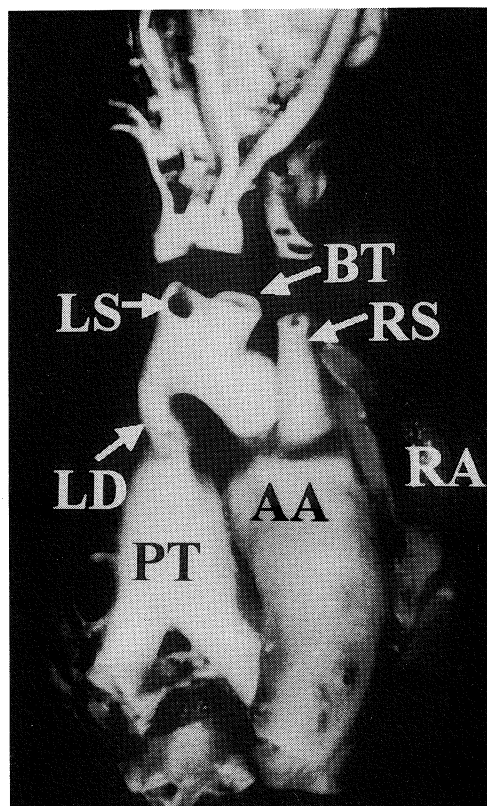
\*JB: Japanese Black cattle



**Fig. 1** Right aortic arch in case 2, dorsal view.  
 BT: bicarotid trunk DS: descending aorta  
 E: esophagus LS: left subclavian artery  
 RA: right atrium RS: right subclavian artery T: trachea

通管の3本がほぼ等しい高さで起出し、それより末梢の大動脈弓は気管と食道の右側を走行していた。動脈管は欠損し、腕頭動脈から起出した左鎖骨下動脈は通常どおり食道の腹方を走行し、血管輪の形成は見られなかった。

症例4は小眼球で盲目のため廃用となっていた。本例は腕頭動脈から両頸動脈、続いて左鎖骨下動脈が起出し、それらは気管と食道の腹方を走行していた。右鎖骨下動脈は腕頭動脈の直後で大動脈弓から直接起出し、動脈管は左側に位置し、それは肺動脈幹の中位から左鎖骨下動脈起始部の腕頭動脈に移行し、気管と食道の腹方に位置していた(Fig. 2)。



**Fig. 2** Right aortic artery in case 4, the trachea and esophagus were removed.  
 AA: right aortic arch BT: bicarotid trunk  
 LD: left ductus arteriosus LS: left subclavian artery PT: pulmonary trunk RA: right atrium RS: right subclavian artery

症例5は妊娠満期の死産胎子であった。右大動脈弓の第1枝は両頸動脈、続いて右鎖骨下動脈と椎骨動脈の共通管、左鎖骨下動脈は大動脈弓の最終枝として大動脈弓の末梢部から起出し、食道の背方を左前肢に向かっていた。動脈管は左側に存在し、それは通常どおり肺動脈幹の左右の肺動脈への分岐部と左鎖骨下動脈起始部直後の右大動脈弓を結合し、気管と食道を囲む完全な血管輪を形成していた(Fig. 3)。

## 考 察

右大動脈弓はヒトで剖検例の0.04%に認めら

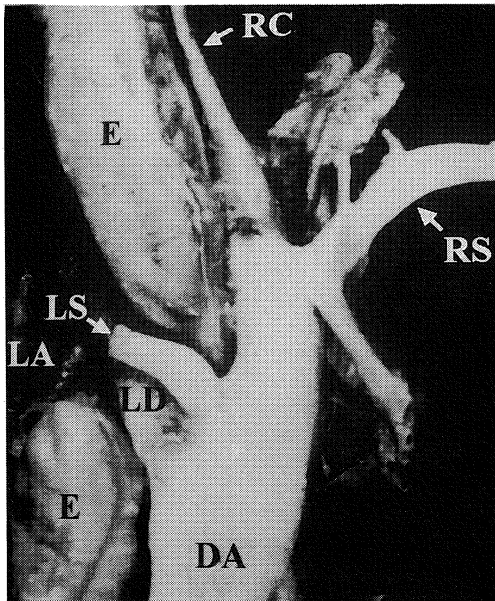


Fig.3 Right aortic artery in case 5.

DA: descending aorta E: esophagus LA: left atrium LD: left ductus arteriosus LS: left subclavian artery RC: right common carotid artery RS: right subclavian artery

れる稀な先天異常といわれ<sup>5)</sup>、イヌで心大血管奇形と診断されたものの7.9%に認められている<sup>9)</sup>。ウシの右大動脈弓は過去に2例の報告<sup>11, 12)</sup>しか存在しないが、今回の観察で5例のウシで右大動脈弓が認められた。その剖検例に対する割合は0.1%でヒトの値よりかなり高く、また心大血管奇形を示したウシの中に占める割合は0.9%で、イヌの値より低いものであった。

ヒトの右大動脈弓は大動脈弓の分岐型に基づくAdachi<sup>13)</sup>-Williams<sup>14, 15)</sup>-中川<sup>16)</sup>の分類のM型大動脈弓とN型大動脈弓に分類され、それに左鎖骨下動脈が肺動脈から起始する右大動脈弓が第3の型として分類される場合<sup>7, 17)</sup>や、さらにそれぞれが動脈管の位置によって亜型に分類される場合<sup>7)</sup>もある。ヒトのM型大動脈弓は鏡像分岐型の右大動脈弓とも呼ばれ<sup>7, 17-20)</sup>、大動脈弓の分枝は第1枝が左腕頭動脈、第2枝が右総頸動脈、第3枝が右鎖骨下動脈で<sup>7, 16, 21)</sup>、大動脈弓

の対側の左鎖骨下動脈は近位の左腕頭動脈から起始し、気管の前方を左走する<sup>1)</sup>といわれている。ウシの大動脈弓の分岐はヒトの場合と大きく異なり、左右の鎖骨下動脈と左右の総頸動脈はいずれも腕頭動脈から起始し<sup>22)</sup>、ヒトとウシの右大動脈弓の分岐型を単純に比較することはできない。今回観察したウシの症例1と2の右大動脈弓では左右の鎖骨下動脈と左右の総頸動脈は腕頭動脈から起始しており、ヒトのM型大動脈弓の分岐型とは一致しないが、正常の鏡像分岐型という点ではヒトのM型大動脈弓に匹敵する。また、症例3と4は右鎖骨下動脈が腕頭動脈から独立し、大動脈弓から直接起始しており、ヒトのM型大動脈弓の分岐型とは一致せず、また正常の鏡像型でもないが、左鎖骨下動脈が近位で起始するという点ではヒトのM型大動脈弓に相当する。症例1, 3, 4の左鎖骨下動脈は近位の腕頭動脈から起始し、ヒトのM型大動脈弓の左鎖骨下動脈の場合<sup>1)</sup>と同じく、気管の腹方を左走し、気管や食道の圧迫は見られなかった。症例2の左鎖骨下動脈は前三者と同じく腕頭動脈から起始していたが、その左鎖骨下動脈は両頸動脈とともに気管と食道の右側に沿って上行し、両頸動脈は食道の背側を前走し、左鎖骨下動脈は食道の背壁を圧迫しながら左走していた。この症例2は生前の吸乳状態は良好であったが、固形の飼料は通過障害を示す可能性が考えられた。

ヒトでは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を結合する亜型(1)と、左肺動脈と右大動脈弓の遠位部を結合する亜型(2)があり<sup>7, 19, 23-25)</sup>、前者はヒトで一般的に見られるもので<sup>7, 19)</sup>、血管輪を形成することはなく、後者は気管と食道を囲む血管輪を形成する<sup>7, 23, 25)</sup>といわれている。今回観察した症例2では左動脈管が正常の場合と

同じく、またヒトのM型大動脈弓の垂型(2)と同じく肺動脈幹の分岐部と右大動脈弓の遠位部を結合していたが、その左動脈管は食道と気管の腹方に位置し、血管輪は形成されていなかった。ウシで過去に報告された右大動脈弓の2例<sup>11, 12)</sup>は左右の鎖骨下動脈と左右の総頸動脈が腕頭動脈から起始し、左動脈管は今回の症例2と同じく肺動脈幹の分岐部と右大動脈弓の遠位部を結合し、ヒトの垂型(2)の場合と同じく気管と食道を囲む血管輪を形成している。今回観察した症例4の左動脈管は肺動脈幹と腕頭動脈を結合し、ヒトの垂型(1)の場合と同じく気管と食道の腹方に位置していた。

ヒトの全内臓逆位では心奇形を伴うことは稀といわれ<sup>26)</sup>、今回観察した症例1も心臓と大血管は正常の鏡像を示すのみであった。一方、全内臓逆位に伴うものではないヒトのM型大動脈弓にはほとんど常に心奇形が合併するといわれ<sup>7, 21, 27)</sup>、今回の症例2, 3, 4も種々の心奇形が合併していた。

ヒトのN型大動脈弓は左鎖骨下動脈起始異常型の右大動脈弓とも呼ばれ<sup>7)</sup>、大動脈弓の分枝は左総頸動脈、右総頸動脈、右鎖骨下動脈、左鎖骨下動脈の順に分岐し<sup>7, 21, 27)</sup>、左鎖骨下動脈は食道の後方を圧迫しながら左上肢に向かうといわれている<sup>21)</sup>。またヒトのN型大動脈弓では多くの場合左動脈管を伴い<sup>18, 28)</sup>、それは肺動脈幹の分岐部と左鎖骨下動脈の起始部を結合し<sup>18, 19)</sup>、気管と食道を囲む完全な血管輪が形成されるといわれている<sup>7, 19)</sup>。今回観察した症例5は大動脈弓の分岐型はヒトのN型大動脈弓に完全に一致するものではなかったが、左鎖骨下動脈が右大動脈弓の最終枝として分岐し、食道の背位を左走しており、ヒトのN型大動脈弓に相当するものと考えられた。また症例5では左動脈管が肺動脈幹の分岐部と左鎖骨下動脈の起始部直後の

右大動脈弓を結合し、気管と食道を囲む完全な血管輪を形成していた。

## 要 約

心大血管奇形のウシ554例中5例(0.9%)に右大動脈弓が認められた。それらは宮崎大学で剖検されたウシ5144例中の5例であった。症例1は完全内臓逆位で、心臓と大血管は正常の鏡像を示していた。他の4例は心房と腹腔内臓は正位であった。症例2では腕頭動脈から起始した左鎖骨下動脈は食道の背面を左走し、不完全な血管輪を形成していた。症例3と4の左鎖骨下動脈は腕頭動脈から起始し、気管の腹方を横切っていた。症例5の左鎖骨下動脈は大動脈弓の最終枝として起始し、食道の背面を横切っていた。さらに症例5の左動脈管は肺動脈幹の分岐部と大動脈弓の末梢部を結合し、気管と食道を囲む完全な血管輪が形成されていた。

## 文 献

- 1) Felson, B. and M. J. Palayew(1963):The two types of right aortic arch. *Radiology*, **81**, 754-759.
- 2) 岡本直正:大血管奇形.現代病理学大系 11 B (飯島宗一・石川栄世・影山圭三・島峰徹郎・森 亘編),第1版,64-104頁,中山書店,東京,1986.
- 3) Becker, A. E. and R. H. Anderson: Malformation of the aortic arch. In *Pathology of Congenital Heart Disease* (1st ed.), pp.321-338, Butterworth, London, 1981.
- 4) Ruckman, R. N.: Anomalies of the aortic arch complex. In *Moss' Heart Disease In Infants, Children and Adolescents* (4th ed.), Adamus, F. H., Emmanouilides, G. C. and T. A. Reimenschneider

- ed., pp.255-273, Williams and Wilkins, Baltimore, 1989.
- 5) Biedermann, F. (1931): Der rechtsseitige Artenbogen Im Röntgenbild. *Fortschr. Gebiet Röntgenstr.*, **43**, 168-187.
  - 6) 野崎秀英・牧 徹 (1950) : 右側大動脈弓に就いて. 東京医事新誌, 67, 5-15.
  - 7) Stewart, J. R., Kincaid, O. W. and J. L. Titus (1966): Right aortic arch. *Am. J. Roentgenol. Rad. Therapy Nucl. Med.*, **97**, 377-389.
  - 8) Detweiler, D. K. and M. W. Allam (1955): Persistent right aortic arch with associated esophageal dilatation in dogs. *Cornell Vet.*, **45**, 209-229.
  - 9) Patterson, D. F. (1971): Canine congenital heart disease. *J. Small Anim. Pract.*, **12**, 263-287.
  - 10) Buchanan, D. F. (1968): Thoracic surgery in the dog and cat. *J. Small Anim. Pract.*, **9**, 409-428.
  - 11) Roberts, J. J., Kennedy, P. C. and D. D. Delahanty (1953): A persistent right aortic arch in a Guernsey bull. *Cornell Vet.*, **43**, 537-542.
  - 12) Rooney, J. R. and D. F. Watson (1956): Persistent right aortic arch in a calf. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, **129**, 5-7.
  - 13) Adachi, B.: Das Arteriensystem der Japaner. Bd.1, pp.22-44, Maruzen, Kyōto, 1928.
  - 14) Williams, G. D., Aff, H. M., Edmonds, H. W. and E. G. Graul (1932): Variations in the arrangement of the branches arising from the aortic arch in American whites and negroes. *Anat. Rec.*, **54**, 247-251.
  - 15) Williams, G. D. and H. W. Edmonds (1935): Variations in the arrangement of the branches arising from the aortic arch in American whites and negroes (A second study). *Anat. Rec.*, **62**, 139-146.
  - 16) 中川正幸 (1966) : 大動脈弓ノ分岐型ニ就テ. 十全会誌, 44, 243-259.
  - 17) Schuford, W. H., Sybers, R. G. and F. K. Edwards (1970): The three types of right aortic arch. *Am. J. Roentgenol.*, **109**, 67-74.
  - 18) Kasai, T. (1962): Topographic changes of the surrounding structures of the arch of aorta in various anomalies of aorta in man. *Acta Anat. Nippon.*, **37**, 275-292.
  - 19) D'cruz, I. A., Cantez, T., Namin, E. P., Licata, R. and A. R. Hastreiter (1966): Right-sided aorta. Part II., *Br. Heart J.*, **28**, 722, 725-739.
  - 20) 北村清一郎・松岡憲二・吉岡紀夫・金田正憲・凱 莉・堺 章 (1986) : 正常大動脈弓の鏡像を呈する右大動脈弓の1例. 解剖誌, 61, 2-8.
  - 21) Knight, L. and J. E. Edwards (1974): Right aortic arch. *Circulation*, **50**, 1047-1051.
  - 22) 加藤嘉太郎・山内昭二 : 改著 家畜比較解剖図説 下巻, 第1版, 144-145頁, 養賢堂, 東京, 1995.
  - 23) Bedford, D. H. and J. Parkinson (1936): Right-sided aortic arch. *Br. J. Radiol.*, **9**, 776-798.
  - 24) 鈴木宗平・関野英二・相内 晋・拓殖俊夫・木村倫也・斉藤重周・及川広道 (1970) : 右側大動脈弓と右側動脈管閉存症. 心臓, 2, 634-645.
  - 25) 小泉憲司・本間敏彦・坂井達雄 (1994) : 右側大動脈弓の一解剖例. 解剖誌, 69, 252-260.
  - 26) 門間和夫 : 心臓位置異常. 臨床発達心臓病学 (高尾篤良編), 第1版, 546-555頁, 中外医学社, 東京, 1989.
  - 27) Edwards, J. E. (1948): Anomalies of the derivatives of the aortic arch system. *Med. Clin. North Am.*, **32**, 925-949.
  - 28) Sprong, D. H. Jr. and N. L. Cuter (1930): A case of human right aorta. *Anat. Rec.*, **45**, 365-375.