

## 子牛に認められた内臓逆位の1例

村上隆之<sup>1)†</sup>萩尾光美<sup>1)</sup>海蔵俊一<sup>2)</sup>

1) 宮崎大学農学部 (〒889-2192 宮崎市学園木花台西1-1)

2) 西諸県農業共済組合 (〒886-0004 小林市細野1321-1)

(2007年1月9日受付・2007年5月22日受理)

## 要 約

牛の剖検例7,512例中1例に内臓逆位が認められた。本例は8カ月齢、雌の黒毛和種であった。第1胃と脾臓は右側に位置し、第3胃、第4胃、小腸、盲腸、結腸および肝臓は左側に位置していた。左肺は5葉と気管の気管支を、右肺は3葉を備えていた。心臓は正常心臓の鏡像を示し、大動脈は右側を後走していた。その他、本例には牛におけるKartagener症候群の存在を示唆する副鼻腔炎が認められた。——キーワード：牛、副鼻腔炎、内臓逆位。

日獣会誌 61, 55～58 (2008)

動物体の外観は頭部から尾部まで体軸に対してほぼ左右対称であるが、体内の臓器の配置はすべてが左右対称ではない。一般的には心臓や胃、脾臓は左側に、肝臓は右側に偏位している。しかし、まれには内臓が通常とは異なった配置を示すことがあり、脊椎動物の内臓の位置は(1)正常(通常)位、(2)正常位の鏡像である逆位、(3)それら以外の非(不)定位、に分類されている[1-6]。

人の内臓逆位は一般人のX線検査では0.011% [7]から0.014% [8]に検出され、病院で診察を受けた患者では0.001% [9]から0.005% [10]、病院で剖検された患者では0.013% [9]に検出されている。

人以外の内臓逆位に関連する報告は馬の2例[11, 12]、豚の1例 [13]、犬の5例 [14-18]、ラットでは20,000例中2例 [19]と7,095例中4例 [20] および他のラット2例 [21] で認められ、マウスでは遺伝性の内臓逆位を示す系統が確立 [22, 23] されている。いっぽう、牛における内臓位の異常は無脾を伴う内臓非定位の2例 [24]、多脾を伴う内臓非定位の1例 [25] などと、心臓、肺および肝臓の解剖学的所見から内臓逆位が示唆された1例 [26] が報告されている。著者らは宮崎県内のこれまでの剖検調査から1例の子牛で内臓逆位を認めたので、その解剖学的所見について報告する。

## 症 例 と 考 察

症例は8カ月齢の黒毛和種牛、雌であった。本例は出生時より頸部が右側へ屈曲しており、その後発育不良のため教育・研究用に提供された。宮崎大学動物実験規則

に従い、本例はキシラジン前処置、ペントバルビタールナトリウム麻醉下で安楽死を行った。

剖検時、体格は小さく削瘦し、頸部が右側へ屈曲する他、右前頭部が膨隆していた。剖検により第1頸椎と後頭骨は癒合し、膨隆した右前頭部の右前頭洞には黄色・泥状の膿を満たしていた。右側位の肺の前葉後部の辺縁部と左側位の肺の前葉と中葉は黒赤色・無気肺で硬結していた。また、大脳の側脳室は軽度の拡張を示していた。

腹腔内臓は正常の鏡像逆位を示し、第1胃は腹腔の右側部を占め、脾臓は第1胃の右壁に付着していた。第3胃、第4胃、小腸、盲腸および結腸は腹腔の左側に位置していた(図1)。肝臓は左前腹部に位置し、その右半部はやや扁平、左半部は尾状突起と乳頭突起を備えて厚



図1 症例の内臓の左側望

HE：心臓 JE：空腸 LE：肝臓 LL：左肺

②：第2胃 ③：第3胃 ④：第4胃

† 連絡責任者：村上隆之 (宮崎大学農学部獣医学科家畜解剖学教室)

〒889-2192 宮崎市学園木花台西1-1 ☎・FAX 0985-58-7263 E-mail: a0d104u@cc.miyazaki-u.ac.jp

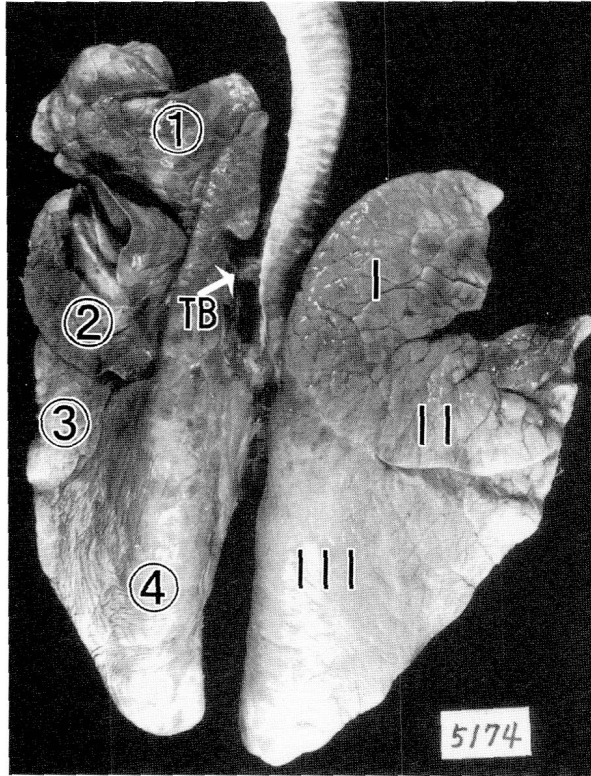


図2 鏡像肺の背面

TB：気管の気管支 ①：左肺の前葉前部  
 ②：同前葉後部 ③：同中葉 ④：同後葉  
 I：右肺の前葉前部 II：同前葉後部 III：同後葉

く、正常肝臓の鏡像を示していた。

右側位の肺は前葉前部、前葉後部および後葉で構成されて気管の気管支を欠き、左側位の肺は前葉前部、前葉後部、中葉、後葉および副葉で構成されて気管の気管支を備え、本例の肺は正常肺の鏡像を示していた(図2)。

心臓はやや右側に偏在し、正常心臓の鏡像を示していた(図3)。前大静脈は左側に存在し、右側に前大静脈は存在しなかった。この左前大静脈と後大静脈および冠状静脈洞は左側に位置する心房に流入していた。左側の心房は心耳が右側のものより細長く、心房中隔面に卵円窩縁が存在し、形態学的右心房であった。この心房は三尖弁を介して左前方に位置する心室に連絡していた。この心室には中隔縁柱と室上稜が備わり、中隔面には肉柱が豊富で、形態学的右心室の特徴を示し、その右上部から肺動脈が起始していた。肺静脈が流入する右側位の心房は心耳が鈍三角形を示し、心房中隔面には一次中隔が認められ、形態学的左心房の特徴を示していた。この心房は2枚の僧帽弁を介して右後位の心室と結合していた。この心室は中隔面が平滑で、側壁には2個の乳頭筋を備え、形態学的左心室の特徴を示していた。大動脈はこの心室から起始し、冠状動脈と腕頭動脈を分岐した後、左肺動脈の背位を通過して食道と器官の右側を後走していた。

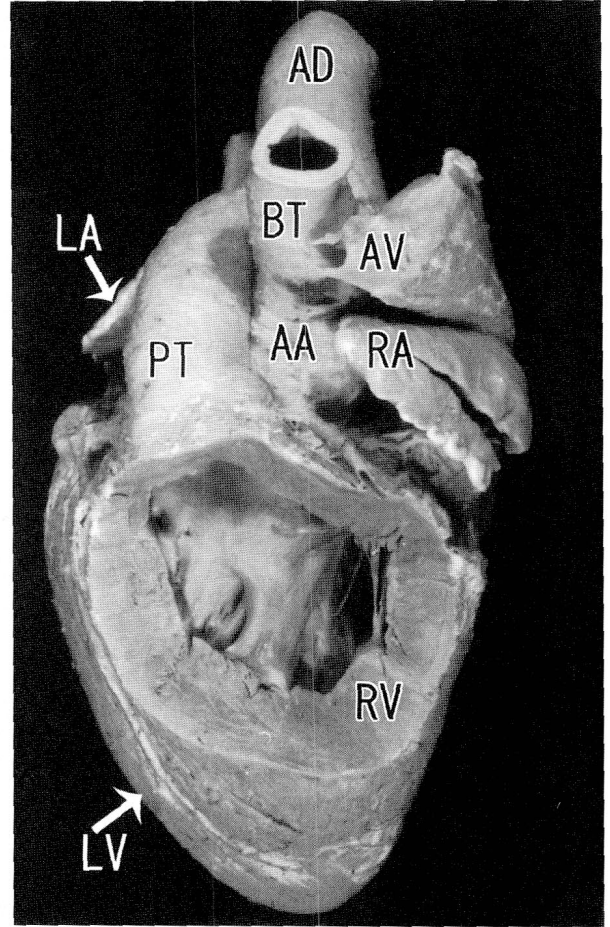


図3 鏡像心臓の前面

AA：上行大動脈 AD：下行大動脈 AV：前大静脈  
 BT：腕頭動脈 LA：右側位の形態学的左心房  
 LV：右側位の形態学的左心室 P：肺動脈幹  
 RA：左側位の形態学的右心房  
 RV：左側位の形態学的右心室

今回観察した牛は内臓の位置が正常(通常)の鏡像を示す内臓逆位であった。内臓逆位は人では0.001～0.01%の頻度で発生する[7-10]といわれているが、今回の症例は1979～2006年に宮崎大学で剖検された牛7,512例(黒毛和種5,740例、ホルスタイン種1,351例、それらの交雑種またはその他の牛種421例)中のわずか1例(0.013%)に認められたもので、牛における内臓逆位の発生はまれであると考えられた。

人の内臓逆位では、転換した内臓は正常に発育し、内臓の位置異常はその内臓機能に影響しない[27, 28]といわれている。内臓逆位で心内奇形を示したものはわずか0.5%[28]、また心奇形患者で内臓逆位を示したものは0.8%[29]といわれている。しかし、一般人のX線検査で発見された内臓逆位の158例中5例(3.2%) [30]、または病院で受診した内臓逆位の患者49例中20例[31]で心奇形が認められている。さらに脊椎[30]や腹部内臓[32]の異常など、心外奇形の合併頻度が高

いことも知られている。今回の子牛では第1頸椎と後頭骨の癒合が認められた。さらに本例は前頭洞の蓄膿症を示していた。人では内臓逆位の8~18% [10, 31, 33] は慢性副鼻腔炎と気管支拡張症を合併し、それはKartagener症候群 [33] と呼ばれている。本症候群は線毛運動異常症候群の一分症 [17, 18] で、その呼吸器病は呼吸器道粘膜の線毛の先天的な構造的・機能的異常に基づく二次的な粘液輸送障害によるもの [33] といわれている。人以外の動物では5例の犬でKartagener症候群の発生 [14-18] が知られているが、今回の子牛に認められた前頭洞の慢性化膿性炎の合併は牛におけるKartagener症候群の存在を示唆するものとも考えられた。なお本例の右肺の前葉後部の辺縁部と左肺の前葉と中葉は黒赤色・無気肺で硬結していたが、この新鮮な肺の病変と慢性副鼻腔炎との関係を明らかにすることはできなかった。

本症例の原因に関連して内臓の回転や左右非対称性を制御している機構は完全には解明されていないが、鶏胚の初期心臓の左側にSonic hedgehogやNodalと呼ばれるタンパク質とともに遺伝子Pitx2が発現して原始心筒のループ形成が右方向へ決定され、その後さらにPitx2が非対称性器官の左側に発現することが明らかになっており [34]、本症例の解析は内臓逆位の発生機構解明に寄与すると考えられた。

#### 引用文献

- [1] 新堀 茂, 高尾篤良, 遠藤真弘, 榊原 任: 臓器・心房錯位症候群, 心臓, 1, 1253-1261 (1969)
- [2] Van Praagh R: The segmental approach to diagnosis in congenital heart disease, *Art Ser*, 8, 4-23 (1972)
- [3] Winer-Muram HT, Tonkin ILD: The spectrum of heterotaxic syndromes, *Radiol Clin North Am*, 27, 1147-1170 (1989)
- [4] Splitt MP, Burn J, Goodship J: Defects in the determination of left-right asymmetry, *J Med Genet*, 33, 498-503 (1996)
- [5] Srivastava D: Left, right -- which way to turn? *Nat Genet*, 17, 252-254 (1997)
- [6] Spoon JM: Situs inversus totalis, *Neonat Netw*, 20, 59-63 (2001)
- [7] Torgersen J: Situs inversus, asymmetry, and twinning, *Am J Hum Genet*, 2, 361-370 (1950)
- [8] Lowe CR, McKeown T: An investigation of dextrocardia with and without transposition of abdominal viscera, with a report of a case in one monozygotic twin, *Ann Eugen*, 18, 267-277 (1954)
- [9] Adams R, Churchill ED: Situs inversus, sinusitis bronchiectasis, *J Thorac Surg*, 7, 206-217 (1937)
- [10] Mayo CW, Rice RG: Situs inversus totalis, *Arch Surg*, 58, 724-730 (1949)
- [11] Buhl R, Koch J, Agerholm JS, Maddox-Hyttel P, Soland TM, Eriksen L: Complete situs inversus in a two-year-old standerdbred horse, *Vet Rec*, 154, 600-602 (2004)
- [12] Turner SJ, Jones RM: Complete situs inversus in a horse, *Vet Rec*, 155, 96 (2004)
- [13] Evans HE: Cyclopia, situs inversus and widely patent ductus arteriosus in a new-born pig, *Sus scrofa*, *Anat Histol Embryol*, 16, 221-226 (1987)
- [14] Carrig CB, Suter PF, Ewing GO, Dungworth DL: Primary dextrocardia with situs inversus, associated with sinusitis and bronchitis in a dog, *J Am Vet Med Ass*, 164, 1127-1134 (1974)
- [15] August JR, Teer PA, Bartels JE: Kartagener's syndrome in a dog, *J Am Anim Hospit Ass*, 18, 822-826 (1982)
- [16] Edwards DF, Patton CS, Bemis DA, Kennedy JR, Selcer A: Immotile cilia syndrome in three dogs from a litter, *J Am Vet Med Ass*, 183, 667-672 (1983)
- [17] Randolph JF, Castleman WL: Immotile cilia syndrome in two Old English Sheepdog litter-mates, *J Small Anim Pract*, 25, 679-686 (1984)
- [18] Morrison WB, Wilsman NJ, Fox LE, Farnum CE: Primary ciliary dyskinesia in the dog, *J Vet Intern Med*, 1, 67-74 (1987)
- [19] Cavanaugh CJ: Situs inversus viscerum perfectus in the rat, *Anat Rec*, 142, 427-429 (1962)
- [20] Kihlstrum JM, Clements GR: Spontaneous pathologic findings in Long-Evans rats, *Lab Anim Care*, 19, 710-715 (1969)
- [21] Shiraiwa K, Watanabe A, Sato N, Nito M, Kobayashi Y: Case report on situs inversus totalis in two Sprague-Dowley rats, *Exp Anim*, 44, 341-345 (1995)
- [22] Tihen JA, Charlis DR, Sippel TO: Inherited visceral inversion in mice, *J Hered*, 39, 29-31 (1948)
- [23] Hummel KP, Chapman DB: Visceral inversion and associated anomalies in the mouse, *J Hered*, 50, 9-13 (1959)
- [24] 村上隆之, 中井雅晶, 前原 智, 戸村 大, 宮島龍佳, 末広俊郎: 子牛の脾臓欠損を伴う内臓奇形の2例, *日獣会誌*, 47, 478-481 (1994)
- [25] Fisher KRS, Wilson MS, Partlow GD: Abdominal situs inversus in a Holstein calf, *Anat Rec*, 267, 47-51 (2002)
- [26] Ries R, König HE: Situs inversus von Lunge, Herz und Leber bei einem Rind, *Tierärztl Prax*, 16, 251-252 (1988)
- [27] Sherk HH: Total transposition of viscera, *Surg Gynec Obst*, 25, 53-57 (1922)
- [28] Grant RP: The syndrome of dextroversion of the heart, *Circulation*, 18, 25-36 (1958)
- [29] Campbell M, Deuchar DC: Dextrocardia and isolated laevocardia II: Situs inversus and isolated dextrocardia, *Brit Heart J*, 28, 472-487 (1966)
- [30] Torgersen J: Genic factors in visceral asymmetry and in the development and pathologic changes, heart and abdominal organs, *Arch Path*, 47, 566-593 (1949)
- [31] Merklin RJ, Varano NR: Situs inversus and cardiac defects, *J Thorac Cardiovasc Surg*, 45, 334-342 (1963)

- [32] Fonkalsrud EW, Tompkins R, Clatworthy W Jr : Abdominal manifestations of situs inversus in infants and children, Arch Surg, 92, 791-795 (1966)
- [33] Afzelius BA : A human syndrome caused by immotile cilia, Science, 193, 317-319 (1976)
- [34] Belmonte JCI : How the body tells left from right, Scient Am, 280, 46-51 (1999)

### Situs Inversus in a Calf

Takayuki MURAKAMI \*†, Mitsuyoshi HAGIO and Shunichi KAIZO

\* Faculty of Agriculture, Miyazaki University, 1-1 Gakuen-Kibanadai-Nishi, Miyazaki-Shi, 889-2192, Japan

#### SUMMARY

One case of situs inversus was discovered among 7,512 necropsied cattle. This case was an eight-month-old female Japanese Black calf. In this calf the rumen and spleen were located on the right, while the omasum, abomasums, small intestine, cecum, colon and liver were to the left of the midline. The left lung had five lobes and tracheal bronchus and the right lung had three lobes. An image of the heart showed a mirror situs of the normal heart and the aorta coursed to the right. In this case, paranasal sinusitis suggesting the presence of Kartagener's syndrome in the cattle was detected. — Key words : cattle, paranasal sinusitis, situs inversus.

† Correspondence to : Takayuki MURAKAMI (Faculty of Agriculture, Miyazaki University)

1-1 Gakuen-Kibanadai-Nishi, Miyazaki-Shi, 889-2192, Japan

TEL · FAX 0985-58-7263 E-mail : a0d104u@cc.miyazaki-u.ac.jp

J. Jpn. Vet. Med. Assoc., 61, 55 ~ 58 (2008)

### 日本産業動物獣医学会誌編集委員会委員

#### 【編集委員】

◎澤田 勉 (元・大阪府立大学大学院農学生命科学研究科)  
○小川 博之 (日本動物高度医療センター)  
川村 清市 (元・北里大学獣医畜産学部)  
佐藤 繁 (岩手大学農学部)  
八木 行雄 (動物衛生研究所研究管理監)  
明石 博臣 (東京大学大学院農学生命科学研究科)  
今井 壯一 (日本獣医生命科学大学獣医学部)

梅村 孝司 (北海道大学大学院獣医学研究科)  
月瀬 東 (日本大学生物資源科学部)  
中市 統三 (山口大学農学部)  
中澤 宗生 (動物衛生研究所疫学研究チーム)

(◎委員長, ○副委員長)

編集発行人 日本産業動物獣医学会  
会長 加茂前 秀夫

『\*投稿を希望される方は、学会誌投稿規程 (第60巻第12号885頁) 及び三学会誌投稿の手引き (第60巻第12号889頁) をご参照ください』