

## ウシの心臓の中隔縁柱について

村上隆之\*・福永聖子\*\*・斎藤勇夫\*

## The Septomarginal Trabecula in Bovine Heart

Takayuki MURAKAMI, Kiyoko FUKUNAGA and Isao SAITO

(1981年5月1日受理)

ほ乳類の心臓の右心室には心室腔を横切る横索が認められるが、これらの横索のうち、動脈下乳頭筋の基部と大乳頭筋の基部とを結ぶものは最も強大で、とくに中隔縁柱と呼ばれ<sup>2,5,12,13)</sup>、その機能は“右心室の過度の拡張防止”<sup>2,5)</sup> または“右心室壁への刺激伝導系の通路”<sup>10,11,13)</sup> といわれている。

ウシの中隔縁柱の形態や機能を追求した報告は少ない。著者ら<sup>7)</sup> は先に生後1日~6か月齢の子ウシの中隔縁柱について観察し、子ウシの中隔縁柱には常に房室伝導系の右脚が進入することを確認するとともに、中隔縁柱の太さには著しい個体差のあることを明らかにした。本研究では生後1日~28か月齢のウシ47例について中隔縁柱の太さおよびそれを構成する組織の割合を量的に検討したので、その結果を報告する。

## 材料と方法

観察に用いた材料は、生後1日~28か月齢のホルスタイン種または黒毛和種47例から採取した心臓である。

それぞれの心臓は、前報<sup>7)</sup> と同じくホルマリンで固定したのち、心臓の大きさおよび右心室壁の厚さ、中隔縁柱中央部の長径などを測定した。その後、中隔縁柱中央部をパラフィン包埋、8 $\mu$ mの横断切片とし、アザン染色を施した。中隔縁柱を構成する組織を(1)プルキンエ線維、(2)結合組織・血管・神経、(3)固有心筋、の3種に大別し、それぞれの断面積を測定した。

## 結 果

ウシの中隔縁柱は動脈下乳頭筋の基部と大乳頭筋の基部を結ぶ筋性の索で、肉眼的にはその全長にわたって太さがほぼ一定した単調な類円柱状を呈している (Fig. 1)。

47例の中隔縁柱中央部の長径は0.7~11.5mm、横断面積は0.35~54.7mm<sup>2</sup>で、中隔縁柱の太さは個体差が著しいことがわかる。中隔縁柱の太さとウシの種類との間には特定の関係は認められない。また、中隔縁柱の中央部の長径とウシの年齢、心臓の大きさ、右心室壁の厚さなどとの関係を Figs. 2~4 に示したが、それらの間にも特定の関係は認められない。

中隔縁柱の組織構造を顕微鏡的に観察すると、固有心筋を欠除するものもあるが (Fig. 5)、一般的

\* 家畜解剖学研究室

\*\* 現 (株) サン・ダイコー

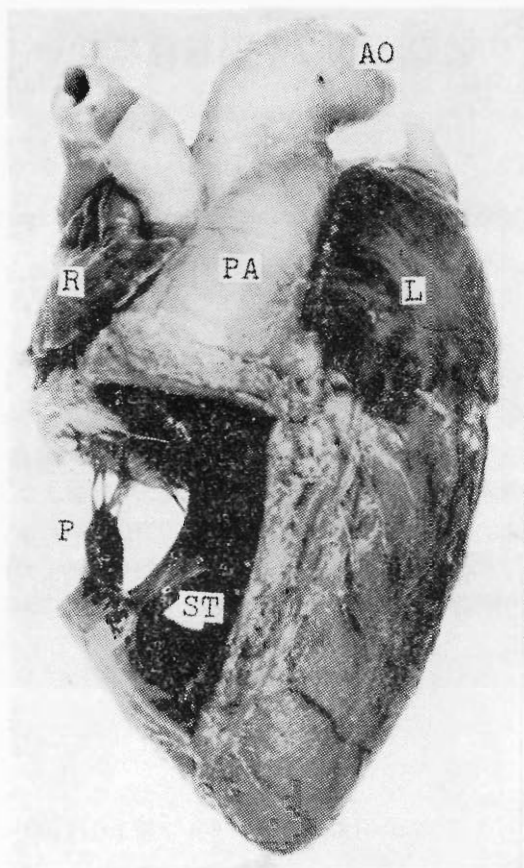


Fig. 1 Septomarginal trabecula (ST) in a heart from a 4-day-old calf, frontal view  
 AO: aorta L: left atrium P: large papillary muscle PA: pulmonary artery R: right atrium

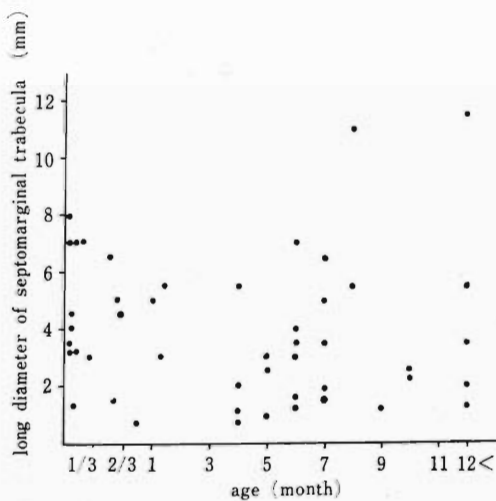


Fig. 2 Correlation between thickness of septomarginal trabecula and bovine age

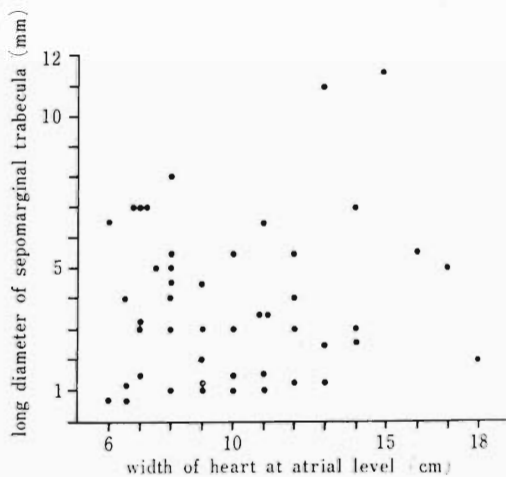


Fig. 3 Correlation between thickness of septomarginal trabecula and heart size

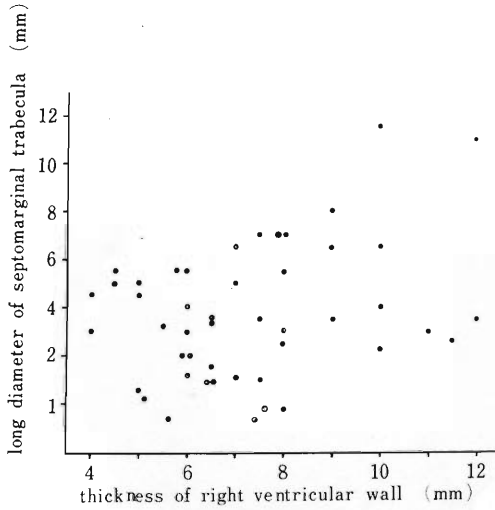


Fig. 4 Correlation between thicknesses of septomarginal trabecula and of right ventricular wall

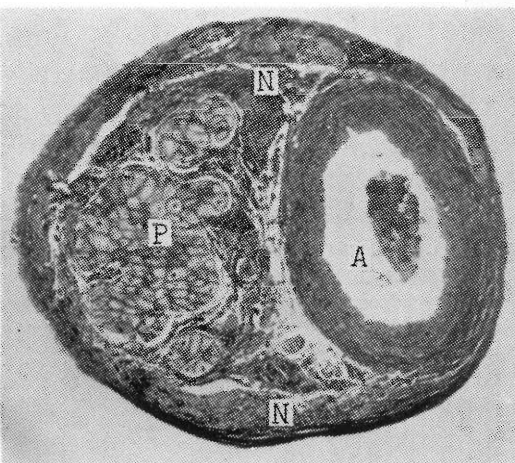


Fig. 5 Microphotograph of a thin septomarginal trabecula which have no ordinary cardiac muscle from 9-month-old heifer, stained with Mallory-azan  
A: artery N: nerve fibers  
P: Purkinje fibers

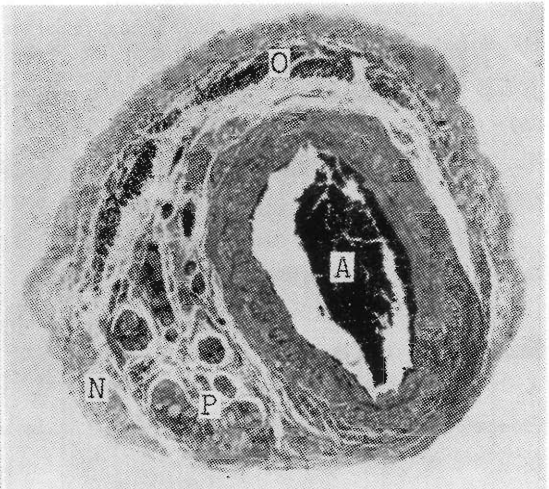


Fig. 6 Microphotograph of a septomarginal trabecula from a 17-day-old calf  
P: Purkinje fibers

には固有心筋、それより大型で淡染性を示すプルキンエ線維、かなり太い動脈および神経線維束などが認められる (Fig. 6)。これらの構成組織のうち、プルキンエ線維について見ると、細い中隔縁柱ではその一端に集合している。一方、太くて固有心筋の豊富な中隔縁柱では、それが集合して1~3本の太い束を形成し、中隔縁柱の辺縁部に存在するほか、心内膜下にその小束が散在するものが多い (Fig. 7)。しかし、なかには中隔縁柱の辺縁部にプルキンエ線維の小束のみが存在するものや、稀には中隔縁柱の主成分である固有心筋内にプルキンエ線維の小束が散在しているものも認められる。

中隔縁柱を構成する組織を、(1)プルキンエ線維、(2)結合組織・血管・神経、(3)固有心筋、に大別し、

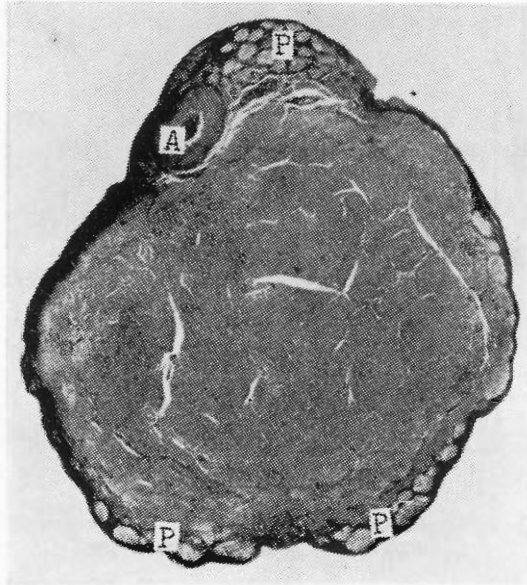


Fig. 7 A thick septomarginal trabecula from 6-month-old heifer  
A: artery P: Purkinje fibers

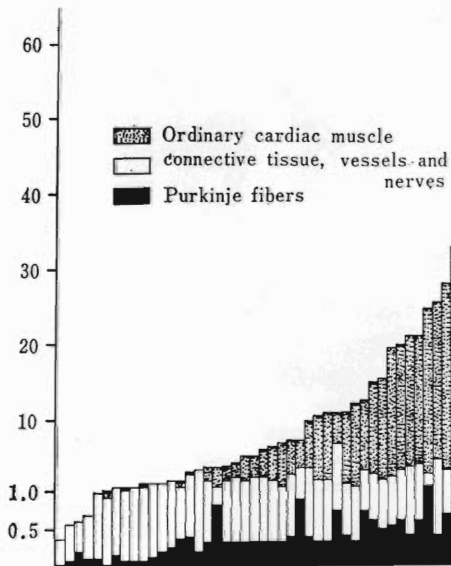


Fig. 8 The cross sectional areas ( $\text{mm}^2$ ) of tissue elements in septomarginal trabeculae from 47 bovine hearts

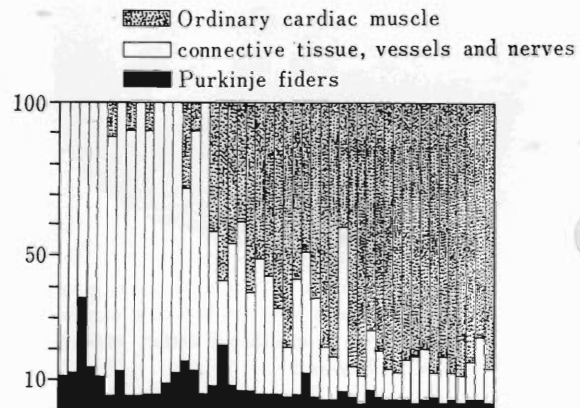


Fig. 9 Percentages of tissue elements showed in Fig. 8

中隔縁柱中央部におけるそれぞれの断面積および比率を Figs. 8, 9 に示した。

(1)のプルキンエ線維の断面積は、最も細い中隔縁柱では  $0.04\text{mm}^2$  で、中隔縁柱の増大に伴ってやや増加の傾向を示すが、 $1.6\text{mm}^2$  の最高値を示した1例を除けば常に  $1.0\text{mm}^2$  以下の低い値を示している。しかし、プルキンエ線維を欠除するものは全く認められない。(2)の結合組織・血管・神経の断面積は、最高値の  $10.6\text{mm}^2$  を示した1例を含む3例が  $5\text{mm}^2$  以上の値を示し、他の44例は  $5\text{mm}^2$

未満である。なお、これらの組織は総断面積  $3.7\text{mm}^2$  以下（長径  $3.0\text{mm}$  未満）の細い中隔縁柱でその主成分をなしている。(3)の固有心筋は中隔縁柱の増大に伴って明らかに増加する。この組織は総断面積  $5.5\text{mm}^2$  以上の中隔縁柱でその主成分となっている。しかし、総断面積が  $3.0\text{mm}^2$ （長径  $2.0\text{mm}$ ）以下の細い中隔縁柱になると14例中10例が固有心筋を全く含まなくなる。また上記10例中5例は6か月齢以上、うち1例は18か月齢のウシのものである。

## 考 察

ほ乳類の心臓の右心室では、乳頭筋の存在部位の差によって中隔縁柱が存在したり欠除したりするといわれている<sup>10)</sup>。ウシでは大乳頭筋が右心室の側壁に位置しており、Plasad *et al.*<sup>9)</sup> は30例、Truex *et al.*<sup>13,14)</sup> は24例および19例、Glomset *et al.*<sup>3)</sup> は15例、大森<sup>8)</sup> は4例、Jensen *et al.*<sup>4)</sup> は2例のウシの心臓を観察し、いずれも全例に中隔縁柱を認めている。先の著者らの観察<sup>7)</sup> および今回の観察でも中隔縁柱を欠除するものは全く認められず、ウシでは常に中隔縁柱が存在するといえる。

Truex *et al.*<sup>13)</sup> は子ウシと成牛各12例、合計24例における中隔縁柱の太さを測定して種々の値を得ている。著者らの前回<sup>7)</sup> および今回の観察結果からもウシの中隔縁柱の太さには著しい個体差のあることが分かった。Truex *et al.*<sup>13)</sup> は、心臓の大きさによって中隔縁柱の太さは異なると述べているが、著者らの観察では中隔縁柱の太さとウシの種類や年齢、心臓の大きさ、右心室壁の厚さ、などとの間に特定の関係は認められず、また中隔縁柱の太さの違いが何を意味しているかを明らかにすることはできなかった。

中隔縁柱中央部の断面積をみると、伝導系を構成するプルキンエ線維の量は中隔縁柱の太さの増大に伴ってやや増加の傾向は示すが常に低い値を示し、結合組織・血管・神経などの量も中隔縁柱の太さによってあまり変化しない。一方、固有心筋は中隔縁柱の太さの増大に伴って明らかに増量し、太い中隔縁柱ではその主成分となっている。したがって中隔縁柱の太さの増大は固有心筋の増量に基づくことが分かった。このことは Truex *et al.*<sup>14)</sup> が19例のウシで観察した結果を確証するものである。Glomset *et al.*<sup>3)</sup> は15例、大森<sup>8)</sup> は4例のウシについて観察し、房室伝導系の右脚は中隔縁柱を通過して右心室の側壁に達することを認め、Meyling *et al.*<sup>6)</sup> や Cardwell *et al.*<sup>1)</sup>、著者ら<sup>7)</sup>、などもウシの心臓で同様のことを認めている。一方、Truex *et al.*<sup>14)</sup> や著者ら<sup>7)</sup> の観察結果から、ウシの細い中隔縁柱には固有心筋を含まないものがあることが明らかにされている。今回の観察でも、総横断面積が  $3.0\text{mm}^2$ ・長径  $2.0\text{mm}$  以下の細い中隔縁柱14例中10例では、少なくとも中隔縁柱の中央部には固有心筋が全く含まれていなかった。これらのことは中隔縁柱が“右心室壁への刺激伝導系の通路”としての役割を果たしていることを示唆している。

## 要 約

生後1日～28か月齢のウシ47例の心臓における中隔縁柱の太さとその構成組織について検索した。

1. 中隔縁柱の太さは、長径  $0.7\sim 10.5\text{mm}$ 、横断面積  $0.35\sim 54.7\text{mm}^2$  で、個体差が著しい。
2. 中隔縁柱の太さと、ウシの種類および年齢、心臓の大きさ、右心室壁の厚さ、などとの間には特定の関係は認められない。
3. 中隔縁柱の太さは固有心筋の量に基づいている。

4. 細い中隔縁柱のなかには、固有心筋を欠くものはあるが、プルキンエ線維を欠除するものは全く認められない。

### 文 献

- 1) Cardwell, J.C. and Abramson, D.I.: *Am. J. Anat.*, **49**, 2, 167~192 (1931).
- 2) Getty, R.: *Sisson and Grossman's the Anatomy of the Domestic Animals*, Vol. 1, W.B. Saunders Company, Philadelphia, London and Toronto (1975), pp. 164~175.
- 3) Glomset, D.J. and Glomset, T.A.: *Am. Heart J.*, **20**, 677~701 (1940).
- 4) Jensen, H., Holtet, L. and Hoen, R.: *Cell Tiss. Res.*, **188**, 11~18 (1978).
- 5) 加藤嘉太郎: *家畜比較解剖図説* (下巻), 第2版, 養賢堂, 東京 (1979), pp. 432~441.
- 6) Meyling, H.A. and Borg, H.T.: *Conell Vet.*, **47**, 419~455.
- 7) 村上隆之, 福永聖子, 斎藤勇夫: *家畜の心電図*, **13**, 12~15 (1980).
- 8) 大森静樹: *福岡医誌*, **21**, 5, 1104~1133 (1928).
- 9) Prasad, J. and Sinha, R.C.: *Ind. J. Anim. Sci.*, **49**, 12, 1093~1096 (1979).
- 10) Retzer, R.: *Johns Hopkins Hosp. Bull.*, **219**, 168~176 (1909).
- 11) 四万村潤: *日大医誌*, **22**, 626~641 (1963).
- 12) Schummer, A.: *Lehrbuch der Anatomie der Haustiere*, Band III, Schummer, A., Wilkens, H., Vollmerhaue, B. und Habermehr, K.-H., Editoren, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg (1976), pp. 17~75.
- 13) Truex, R.C. and Warshaw, J.: *Anat. Rec.*, **82**, 361~372 (1942).
- 14) Truex, R.C. and Copenhaver, W.M.: *Am. J. Anat.*, **80**, 173~201 (1947).

### Summary

In 47 bovine (1-day to 28-month-old) hearts, the size and tissue element of the septomarginal trabecula were measured.

1. The septomarginal trabeculae have thicknesses of 0.7 to 10.5mm in long diameter and of 0.35 to 54.7mm in cross sectional area, and show remarkable individual differences of their sizes.
2. The size of septomarginal trabecula shows no special correlations with bovine species, age, heart size nor right ventricular thickness.
3. The enlargement of septomarginal trabecular size is due to the increase of ordinary cardiac muscle.
4. Some of thin septomarginal trabeculae have no ordinary cardiac muscle but the Purkinje fibers are always observed in all cases examined.