水越治教授開講10周年記念論文

喉頭軟骨の骨化とそのパターン

—喉頭側面レ線像による観察—

佐藤 文彦・竹之内 智・鈴木 由一
矢野原邦生・日向 誠*・田中 康夫**

Ossification of Laryngeal Cartilage

Fumihiko Sato, Satoshi Takenouchi, Yoshikazu Suzuki,
Kunio Yanohara, Makoto Hyuga, Yasuo Tanaka
(Kyoto Prefectural University of Medicine)

A series of 120 unselected radiographs of the larynx without organic laryngeal disorders was analysed from the standpoint of laryngeal calcification or ossification.

The special patterns of laryngeal ossification were described in the lateral X-ray using low kilovoltage technique of the larynx.

- 1) Normal "figure 8" configuration of the ossified thyroid cartilage angle was characterized in men (37/45, 82%) but rare in women (10/75, 13%).
- 2) A horn-like shadow of the ossified arytenoid cartilage was characteristic in women (43/75, 57%) as compared with men (7/45, 16%).
- 3) A crescent-shaped shadow of the ossified top of the cricoid cartilage was observed in 42% of the total cases.

These special configurations of the laryngeal ossification were also discussed from the viewpoint of laryngeal functional surgery.

はじめに

喉頭軟骨の骨化形態に関する研究の歴史は、Schotterius (1878), Chievitz (1882) らによるレ線学的、または組織形態学的方面からの研究に代表される如く、すでに19世紀後半より行なわれている。20世紀に入ってから、1902年、120例の喉頭を組織学的ならびにレ線学的に検討した Scheirier¹⁾をはじめ、主に喉頭軟骨の解剖学的特徴を述べたものが多いが、こうした喉頭軟骨の骨化現象は、時期的にみると、他の骨格が発育を停止した頃、または思春期から始まると述べられている。

近年、この様な思春期以後の成人に対し喉頭截開術をはじめ、Thyroplasty, Thyro-hyoid ope-xy など、喉頭の機能保存または再建手術、ことに喉頭軟骨の微細な操作を必要とする手術が増加し、かつその機会も多くなりつつある。そこで、現在までに報告された幾多の喉頭軟骨々々化形態に関する研究と多少観察角度を変え、喉頭の機能保存または再建外科の観点に立って、この研究を行ない、若干の考察を加えてみた。

*京都府立医科大学耳鼻咽喉科学教室（主任：水越治教授）

**独協医科大学耳鼻咽喉科学教室

研究対象

京都府立医科大学耳鼻咽喉科喉頭外来, ならびに長岡京市診療所を訪ずれた, 咽頭または喉頭不快感, 異物感を主訴とし, 諸検査によって

咽頭, 喉頭, 頸部に器質的疾患の認められなかった男性45例, 女性75例の計 120例を研究対象とした. なお, 年齢分布は表1の如くである.

表1 研究対象 120例と性・年齢分布

性	年齢	20	30	40	50	60	70	80	計
男		1	3	17	4	10	9	1	45
女		4	18	18	17	8	6	4	75
計		5	21	35	21	18	15	5	120

数値は例数を示す.

研究方法

上記対象に対し, 喉頭側面レ線写真の読影を主体としたが, 撮影条件は 40KV, 100mA, 4/

100秒, フィルム一線源間距離100cmとし, 深吸気後呼吸停止の条件下に行なった.

研究成績

喉頭軟骨側面レ線像で特徴的な陰影として, すでに一部は多くの先人により指摘されている様に, 甲状軟骨前隅角の8字型陰影, 輪状軟骨後上壁三ヶ月状陰影, 披裂軟骨山羊角状陰影,

そして, 麦粒軟骨真珠様陰影をあげることができる.

以後, 軟骨別に各々の特徴と成績を述べていくこととする.

図1 甲状軟骨前隅角の8字型陰影(a)を示す. (b)は麦粒軟骨の真珠様陰影

甲状軟骨前隅角 8 字型骨化の程度分類

図 2

表 2 甲状軟骨前隅角 8 字型骨化

性・程度	年齢	20	30	40	50	60	70	80	計
男	I	0	0	1	1	2	5	0	9
	II	0	0	5	2	8	2	0	17
	III	0	1	8	1	0	1	0	11
計		0	1 / 3 (33.3%)	14 / 17 (82.4%)	4 / 4 (100%)	10 / 10 (100%)	8 / 9 (88.9%)	0	37 / 45 (82.2%)
女	III	0	0	2	3	2	1	2	10
	計	0	0	2 / 18 (11.1%)	3 / 17 (17.6%)	2 / 8 (25%)	1 / 6 (16.7%)	2 / 4 (50%)	10 / 75 (13.3%)

甲状軟骨

まず, Klein ら (1964年) の指摘した甲状軟骨前隅角の 8 字型陰影²⁾ は図(1)に示す様に, 声帯の前連合部の高さに一致して, 甲状軟骨翼前方が薄くなっているために形成される陰影で, その程度を 3 段階に分けることができる (図 2). この分類に従って, 120例を分析すると, 男性45例中37例, 82.2%にこの陰影を認めたが, これに反し, 女性は13.3%であった. これは明らかに男性に特徴的な陰影といっても良く, 更に年齢と共にその程度も強くなることを

示した. 一方, 女性は存在しても程度の軽い III 度であった.

また 甲状軟骨々化は後下弓より発現することが多いが, 多少性差があり, 図 3 の矢印で示した様な進展様式をとる傾向を認めた.

なお 甲状軟骨々化の程度は, 男性では年齢と共に骨化が拡大し, また強くなるのに比し, 女性では明確な年齢変化は認めない (図 4).

披裂軟骨

一般に披裂軟骨尖端部, 体部, 筋突起部に主に骨化が起るが, 声帯突起の骨化は陰影として

甲状軟骨骨化の進展方向

図3

図4

認めない。故に、喉頭側面像でみると、あたかも山羊の角の如き像を呈す為、著者は山羊角状陰影または角状陰影 (horn-like shadow) と以前から呼んでおり、以後本論文においても、この表現法を使用する (図5)。

なお、この陰影の年齢別、性別分布を集計すると、表3の如く、女性75例中43例、57.3%，男性45例中7例、15.6%にこれが認められ、女性に比較的特徴的な陰影といえる。しかし、年齢との関係は明確でない。

図 5 a : 披裂軟骨尖端部及び体部の骨化 (山羊角状陰影) b : 輪状軟骨後上壁三日月状陰影

表 3 披裂軟骨山羊角型骨化

性	年齢	20	30	40	50	60	70	80	計
男		0	0	2 / 17 (11.8%)	0	5 / 10 (50%)	0	0	7 / 45 (15.6%)
女		2 / 4 (50%)	11 / 18 (61.1%)	10 / 18 (55.6%)	13 / 17 (76.5%)	2 / 8 (25%)	5 / 6 (83.3%)	0	43 / 75 (57.3%)
計		2 / 5 (40%)	11 / 21 (52.4%)	12 / 35 (34.3%)	13 / 21 (61.9%)	7 / 18 (38.9%)	5 / 15 (33.3%)	0	50 / 120 (41.7%)

輪状軟骨

輪状軟骨の骨化は、後壁上方より側面、そして前方、弓部に骨化が進展するが、喉頭側面像で特徴的な、後上壁三日月状陰影を認めることがある (図 6)。120例の対象から、この陰影の頻度および性、年齢別分布を調べると、表 4 に示す様に、男性40%、女性42.7%、また全例中41.7%と殆んど性差なく、約40%にこの陰影が認められた。しかし、男性では甲状軟骨後下方骨化陰影と重なり、陰影として認められない例もあり得る。

麦粒軟骨 Triticeous cartilages

これは舌骨大角と甲状軟骨上角の間に存在する外側舌骨甲状靱帯の部にある球状軟骨で、その骨化は図 1 の b に示した様な、円形の真珠様陰影として出現する。しかし、この軟骨自体、全例に存在するものではないので、この骨化陰影が表出されても、あまり臨床的意義の重要性は感じないが、異物との鑑別は必要である。この陰影の分布を表 5 に示したが、男性45例中10例・22.2%、女性75例中11例・14.7%という結果である。

図 6 輪状軟骨後上壁三日月状陰影

表 4 輪状軟骨上後壁三日月状骨化

性	年齢	20	30	40	50	60	70	80	計
男		0	3 / 3 (100%)	6 / 17 (35.3%)	0	7 / 10 (70%)	2 / 9 (22.2%)	0	18 / 45 (40.0%)
女		2 / 4 (50%)	8 / 18 (44.4%)	5 / 18 (27.8%)	9 / 17 (52.9%)	5 / 8 (62.5%)	3 / 6 (50%)	0	32 / 75 (42.7%)
計		2 / 5 (40%)	11 / 21 (52.4%)	11 / 35 (31.4%)	9 / 21 (42.9%)	12 / 18 (66.7%)	5 / 15 (33.3%)	0	50 / 120 (41.7%)

表 5 麦粒軟骨骨化

性	年齢	20	30	40	50	60	70	80	計
男		0	0	3 / 17 (17.6%)	2 / 4 (50%)	3 / 10 (30%)	2 / 9 (22.2%)	0	10 / 45 (22.2%)
女		0	0	3 / 18 (16.7%)	7 / 17 (41.2%)	1 / 8 (12.5%)	0	0	11 / 75 (14.7%)
計		0	0	6 / 35 (17.1%)	9 / 21 (42.9%)	4 / 18 (22.2%)	2 / 15 (13.3%)	0	21 / 129 (17.5%)

考

喉頭外科の最近の傾向として、喉頭機能を保存しようとする、また障害された機能を再建しようとする手術法が増えつつあり、喉頭の枠組みを出来る限り破壊せずに、各々の手術操作を行なおうとする傾向にある。このような手術操作をスムーズに行なうには、この枠組みの物理学的性質を知っておかなければならない。

今回の研究から、喉頭側面レ線像によって、喉頭軟骨々々の進展方向、さらにまたその程度の情報が十分得られることがわかったので、術前にこうした方法で、特に操作予定部位の骨化などを調べておくのは真に意義のあることと思う。

ことに、喉頭截開術における甲状軟骨前隅角の骨化程度、また甲状軟骨翼開窓を必要とする喉頭形成術（一色法）に際し、甲状軟骨翼の骨化の有無、拡がり等を術前に予知出来ると、より具体的な手術デザインを決定し得るし、さらには、それに要する手術器具の選定にも役立つ。その他、披裂軟骨筋突起に針をかける様な声帯内転固定術や、残存披裂軟骨体に針をかける様な声帯切除後の外喉頭筋有茎充鎮術に際し、これらの骨化の有無を予知することも可能であり、かつ重要である。

一般に、喉頭軟骨の骨化は、性、年齢によって明確な差があるということは、すでに知られていることである。レ線学的検査上、この骨化形態の明確な性差は、湯浅³⁾も述べているように、その形状が男性では繊細な骨梁を構成し、ぼやけた均質、規則的で、びまん性海綿様陰影を示すのに比し、女性のそれは緻密骨を形成し、濃い不均質不規則で、顆粒状又は斑点状陰影を示すことにある。また、この骨化は20才前後の思春期に始まり⁴⁾、年齢と共に増加、増強

按

するのが常であるが、個人差が大きいことはいうまでもない。

こうした軟骨の骨化初期は、まづ、細い網目状または海綿状の薄い陰影を示し、しだいに濃く太くなって一つの核状または斑状陰影となる⁵⁾。それが、ある方向に向って進展する（図3）。今回の研究から、その骨核が甲状軟骨では下後方、すなわち下角の上方に出現することが多いが、男性の場合には、時には前下方に出現する例もある。

この骨化が前隅角に進展すると、8字型陰影を呈する。これは、成績の項でも多少述べたが、甲状軟骨の厚みが丁度声帯前連合部で減少しているために、骨化陰影がそこでくびれて形成されるもので、不完全8字型陰影も含むと、成人男性で82%にこれを認めた。すなわち、男性の18%にこの部の骨化を認めなかったということになるが、これは *pantoja*⁶⁾ の10%と相類似した値である。

輪状軟骨の場合には、前述の骨核は上後部に発生し、骨化は前方に向って進展するが、それとは別に、後壁上端に三日月状の幾分濃厚な陰影を認めることがある。これは他の報告にはあまり指摘されていないが、全例の約40%にこれを認める。

披裂軟骨の角状骨化は、女性に比較的特徴的で、49%⁷⁾、48%⁴⁾、今回の集計においても57%であり、男性の19%⁷⁾、8%⁴⁾、そして今回の15%と比べると、明確な性差が認められる。また麦粒軟骨の骨化陰影における男女の出現率は、男20%・女10%⁷⁾、29%と23%⁴⁾、そして今回の22%と15%などで性差を認めない。なお、楔状軟骨および小角軟骨には骨化陰影を認めないのが常である。

おわりに

喉頭軟骨の骨化をレ線学的に検討し、特に喉頭外科的な立場から考察を加えたが、この骨化が喉頭の機能面に影響を及ぼすか否か等、喉頭の生理学的側面からの追求も今後行う必要性を感じる。

稿を終るに臨み, 御校閲いただいた水越治教授, そして御協力いただいた長岡京市診療所各位に深謝いたします。

尚, 本論本要旨は, 第16回日耳鼻京滋合同地方部会において演述した。

参 考 文 献

- 1) Scheirier, M. : *Über die Ossification des. Arch. f. mikrosk. Anat.* 59: 220~258, 1902.
- 2) Klein, R. et al. : *Evaluation of the clinical usefulness of roentgenologic findings in squamous cell carcinomas of the larynx.* *Am J. Roentgenol.* 92: 43~54, 1964.
- 3) 湯浅光雄: 生体に於ける正常喉頭軟骨の化骨に関するレントゲン学的研究. *日本レントゲン学会誌* 15: 77~109, 1938.
- 4) Hately, W., Evison, G. and Samuel, E. : *The pattern of ossification in the laryngeal cartilages; a radiological study.* *Brit. J. Radiol.* 38: 585~591, 1965.
- 5) 守屋孝子: 人間甲状軟骨の化骨構造と Ca 量に関する研究. *耳展* 4: 1~11, 1961.
- 6) Pantoja, E. : *The laryngeal cartilages physiologic nonmineralization masquerading malignant destruction.* *Arch. Otolaryng.* 87: 416~421, 1968.
- 7) 古屋慶隆, 船坂宗太郎, 小林武夫, 多田信平: 骨化喉頭軟骨の臨床的 X 線解剖について. *耳喉* 46: 559~565, 1974.

原稿到着: 昭和55年 7 月29日

別刷請求先: 佐藤文彦

〒602 京都市上京区河原町広小路上ル梶井町465
京都府立医科大学耳鼻咽喉科学教室