



Title	Reconstruction CT Imagingによる下咽頭・喉頭の画像診断
Author(s)	奥野, 哲治; 藤村, 昭子; 村上, 泰 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1986, 46(4), p. 573-584
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/16329
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

Reconstruction CT Imaging による下咽頭・喉頭の画像診断

慶応義塾大学医学部放射線診断部 都立広尾病院診療放射線科

奥 野 哲 治

慶応義塾大学医学部耳鼻咽喉科学教室

藤 村 昭 子 村 上 泰

慶応義塾大学医学部放射線診断部

志 賀 逸 夫

（昭和61年1月17日受付特別掲載）

（昭和61年2月24日最終原稿受付）

Reconstruction CT Imaging of the Hypopharynx and the Larynx

Tetsuji Okuno*, Akiko Fujimura**, Yasushi Murakami** and Hayao Shiga***

*Department of Diagnostic Radiology, Keio University and Department of Radiology,
Metropolitan Hiroo Hospital

**Department of Otorhinolaryngology, Keio University

***Department of Diagnostic Radiology, Keio University

Research Code No. : 504.1

Key Words : Hypopharynx, Larynx, CT, Reconstruction

The multiplanar reconstruction CT imaging of the hypopharynx and the larynx was performed on a total of 20 cases: 8 with laryngeal carcinomas, 6 with hypopharyngeal carcinomas, 4 with vocal cord paralyses due to various causes, 1 with laryngeal amyloidosis, 1 with inflammatory granuloma of the hypopharynx. Coronal, sagittal, and parasagittal reconstruction images were obtained from either 1 or 2 mm overlapping axial scans with 4 or 5 mm slice thickness (3 cases) using 5 sec scan times during quiet breathing.

In 15 cases with coronal reconstruction imaging, the anatomical derangements of the laryngopharyngeal structures especially along the undersurface of the true vocal cord to the false cord level, the lateral wall of the pyriform sinus, and the paraglottic space were demonstrated more clearly than the axial CT imaging. In 5 cases with sagittal reconstruction imaging, the vertical extension of the lesions through the anterior commissure was more clearly depicted than the axial CT imaging. In 8 cases with parasagittal reconstruction imaging, which is along the vocal fold or across the aryepiglottic fold, pathological changes along the aryepiglottic fold, the arytenoid-corniculate cartilage complex, and the tip of the pyriform sinus were more clearly demonstrated than the axial CT imaging.

In determining the feasibility of conservation surgery of the larynx and the hypopharynx, reconstruction CT imaging is recommended as the diagnostic procedure of a choice, which would supplement the findings of the routine axial CT imaging.

1. 緒 論

下咽頭・喉頭領域における腫瘍性病変の局在や進展範囲の診断、外傷による変化、声帯麻痺の有

無およびその原因の解明などについてのCTの有
用性に関して、1977年以降数多くの報告を認め
る^{1)~8)}。これらによると、従来の検査法に比較して

CT は前喉頭蓋間隙や傍喉頭間隙などの喉頭粘膜下の軟部組織の観察に優れる一方、喉頭の骨格をなす各喉頭軟骨の状態や隣接する周辺諸構造の描出にも適している。このため、粘膜面の観察および声帯の機能評価に優れる喉頭鏡検査とは相補的性格を有し、この領域の検査法として重要な位置を占めるに至っている。しかしながらその画像表示が軸位水平断面に限られるため、病変の立体的把握に制限があると考えられる³⁾。そこで今回、下咽頭・喉頭領域の病変の垂直方向の進展範囲、即ち、前喉頭蓋間隙から前交連を経て声門下面に至る領域や梨状陥凹内壁、披裂喉頭蓋ヒダに沿った病変の進展などを明らかにする目的で、安静呼吸時の軸位 CT 像から冠状断面、矢状断面、披裂喉頭蓋ヒダに沿った傍矢状断面における reconstruction CT imaging を試み、その診断的意義を検討したので報告する。

2. 対象と方法

対象症例は最近 1 年間に慶応義塾大学医学部附属病院耳鼻咽喉科を受診し、CT 検査が施行され手術及び生検により病理学的に診断された喉頭癌 8 例、下咽頭癌 6 例、種々の要因による声帯麻痺 4 例、喉頭アミロイドーシス 1 例、下咽頭肉芽腫様炎症 1 例の計 20 例である。

検査方法は、経静脈性に 65% methylglucamine amidotrizoate 100ml を急速点滴静注として用いた安静呼吸時の軸位 CT 走査を原則とした。4mm および 5mm のスライス厚による 1~2mm overlapping scan を 17 例に、2mm スライス厚、2mm 間隔の contiguous scan を 3 例に施行し、これらの画像から冠状断面、矢状断面、声帯ヒダおよび披裂喉頭蓋ヒダに沿った傍矢状断面を作成し検討した。CT 装置は Siemens Somatom 2 および横河 CT/T9000 を用いた。

3. 結 果

対象 20 例について、作成した各再構成画像（冠状断 20 例、矢状断 15 例、傍矢状断 18 例）による病変の描出能を比較した。Table 1 の如く、安静呼吸時の軸位 CT 像と比較して病変の進展範囲が視覚的により明らかとなり、新たな情報の得られたものを +、進展範囲の描出に関して、新たな情報の

得られなかったものを 0 として示した。

各断面層面についてみると、冠状断の 20 例中 15 例 (75%)、矢状断の 15 例中 5 例 (33%)、声帯ヒダに沿った傍矢状断の 18 例中 8 例 (53%) に各々病変の進展範囲の描出に視覚的改善が得られた。

これら病変の描出について有用であった症例のうち冠状断再構成例 15 例についてその内容をみると、喉頭病変 6 例（声門癌 4 例、声門上癌 1 例、喉頭アミロイドーシス 1 例）では、声帯下面から声門下部にかけての領域（3 例）や傍喉頭間隙（3 例）への進展の把握に有用であった。一方、梨状陥凹型下咽頭癌 5 例では、梨状陥凹側壁から咽頭喉頭蓋ヒダへの垂直方向の進展、披裂喉頭蓋ヒダへの進展、甲状軟骨板内側面に沿った病変の進展などがより明らかに描出された。声帯麻痺 4 例では、患側梨状陥凹の拡大（3 例）、患側披裂喉頭蓋ヒダの肥厚（2 例）、披裂軟骨・小角軟骨の内転（3 例）などの変化が立体的に把握できた。

矢状断の再構成画像が病変の描出に有用であった 5 例はいずれも喉頭癌例であり、全例が前交連から前喉頭蓋間隙、喉頭蓋に沿う領域の描出に関するものであった。

声帯ヒダに沿った傍矢状断の再構成画像は 8 例で有用であったが、このうち喉頭癌 2 例では前喉頭蓋間隙への進展の描出に優れた。下咽頭病変 4 例（下咽頭癌 3 例、肉芽腫様炎症 1 例）では、患側梨状陥凹の前後壁および披裂喉頭蓋ヒダの全長にわたる領域の観察が可能であり、病変の進展範囲がより明らかとなった。声帯麻痺 2 例では披裂喉頭蓋ヒダの肥厚、披裂軟骨・小角軟骨の内前方への偏位などが明瞭に認められた。

4. 症 例

a) 喉頭癌

Fig. 1 は声門部喉頭癌例の声帯から声帯下面にかけてのレベルでの軸位 CT 像である。内視鏡所見上右声帯から前交連にかけて腫瘍が認められ、右声帯の軽度の運動制限がみられたため T2 と診断された。安静呼吸時の軸位 CT 像では右声帯から声帯下面は軽度腫脹し、甲状軟骨板内側の脂肪層が左側に比較して不明瞭となっている（矢頭）。Fig. 2 は同じ症例の冠状断および矢状断での再構

Table 1 Summary of the results

case no.	lesion		coronal	sagittal	parasagittal
1	glottic ca.	T2	+		0
2	"	T1a	0	0	0
3	"	T4	+	+	0
4	"	T2	+	+	0
5	"	T3	0	+	0
6	"	T2	0	+	+
7	supraglottic ca.	T3	+	+	+
8	glottic ca.	T4	+	0	0
9	hypopharyngeal ca.	T2	+	0	+
10	"	T1	0	0	0
11	"	T2	+	0	0
12	"	T3	+	0	+
13	"	T4	+	0	0
14	"	T2	+	0	+
15	VCR (followed a cold)		+		+
16	VCR (post-thyroidectomy)		+	0	+
17	VCR (thyroid ca.)		+		
18	VCR (post-trauma)		+		
19	laryngeal amyloidosis		+	0	0
20	inflammatory granuloma of the hypopharynx		0		+

VCR: vocal cord paralysis

+ shows the case with which the lesion was more clearly demonstrated by the reconstruction images than the axial images alone

0 shows the case with which the reconstruction CT images did not add any new information to the axial images

成 CT 画像である。冠状断では右声帯から声帯下面にかけて軟部組織影が認められ、左側と比較して声帯下面の滑らかな曲面が認められず、声帯下面への進展が明らかである(矢頭)。矢状断の再構成 CT 画像でも前交連の声帯下面に軟部組織影が認められ、CT 上 T1b ないし T2 と診断された。声門下部への明らかな進展は認められなかった。

Fig. 3 は、声門下部から前交連を経て喉頭蓋喉頭面まで広がる transglottic type の喉頭癌例の安静呼吸時軸位 CT 像である。輪状軟骨弓内側に辺縁に造影剤による増強効果を示す軟部組織影が認められ、潰瘍形成を示す腫瘍部分に一致した(矢頭)。Fig. 4 は同一例の両側の声帯ヒダに沿った傍

矢状断における再構成 CT 像である。声門下部から前交連を経て声門上部への上下方向の進展範囲が、輪状軟骨弓内側から連続する軟部組織影として明瞭に描出されている(矢頭)。前喉頭蓋間隙の脂肪層はほぼ保たれ、喉頭蓋喉頭面への腫瘍進展は粘膜面に限局するものであった。

b) 梨状陥凹型下咽頭癌

Fig. 5 は梨状陥凹型下咽頭癌 T2 の症例の軸位 CT 像である。右の梨状陥凹が狭小化し前壁から側壁にかけて壁肥厚が認められ、また、嚢腫状変化を示す右の深頸リンパ節転移を認めた(矢頭)。軸位 CT のみからは病巣の上下の進展範囲がわかりにくい。Fig. 6 はこの症例の冠状断による再構

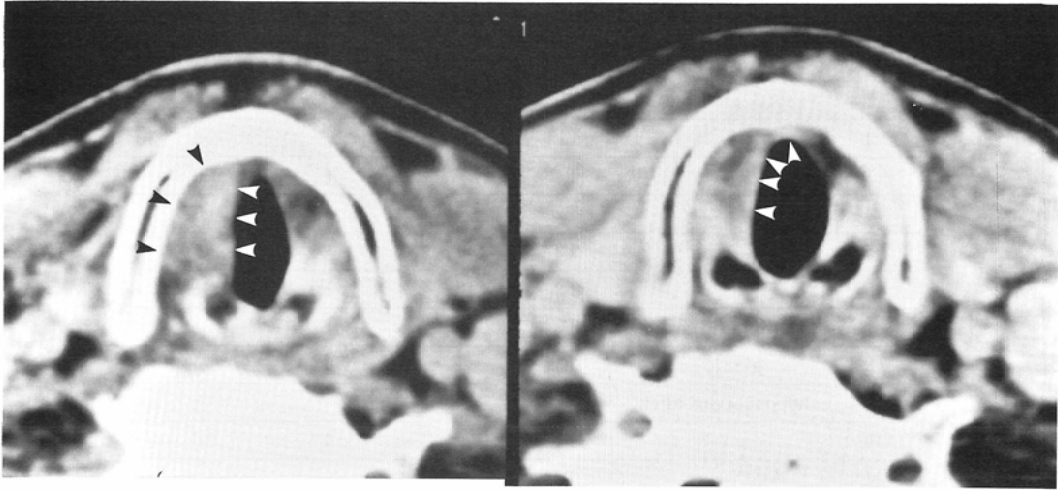


Fig. 1 Glottic ca. The axial sections through the midplane to the undersurface of the true vocal cords show the tumor thickens the right true vocal cord and spreads across the anterior commissure (arrowheads).

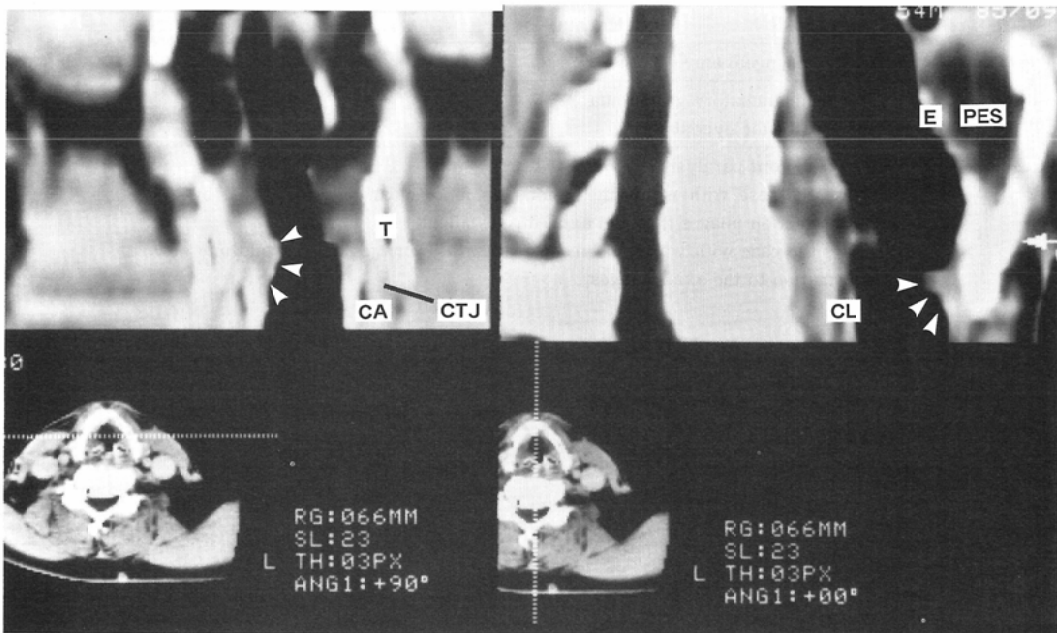


Fig. 2 Coronal and sagittal reconstruction images of the same case as Fig. 1. In the coronal reconstruction image, the extent of the tumor from the undersurface of the right true vocal cord to the false cord level is clearly demonstrated (arrowheads). In the sagittal reconstruction image, the involvement of the undersurface of the anterior commissure is clear (arrowheads). T: thyroid cartilage, CA: cricoid arch, CTJ: cricothyroid joint, CL: cricoid lamina, PES: preepiglottic space, E: epiglottis

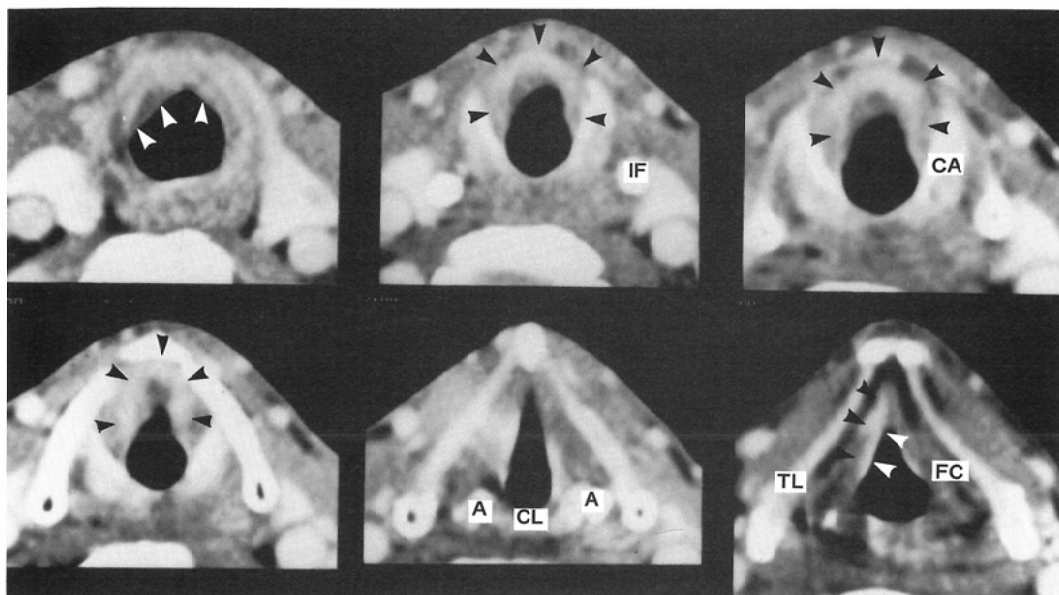


Fig. 3 Transglottic ca. The axial sections from the subglottic level to the false cord level show the tumor with its marginal enhancement extends from the subglottis, through adjacent to the cricoid arch, to the false vocal cord. IF: inferior horn of thyroid cartilage, CA: cricoid arch, CL: cricoid lamina, A: arytenoid cartilage, TL: thyroid lamina, FC: false vocal cord



Fig. 4 Parasagittal reconstruction images along to the bilateral vocal folds. The tumor extends from the subglottis to the false vocal cords through the anterior commissure (arrowheads). PES: preepiglottic space, CA: cricoid arch, CL: cricoid lamina, A: arytenoid cartilage, T: thyroid cartilage

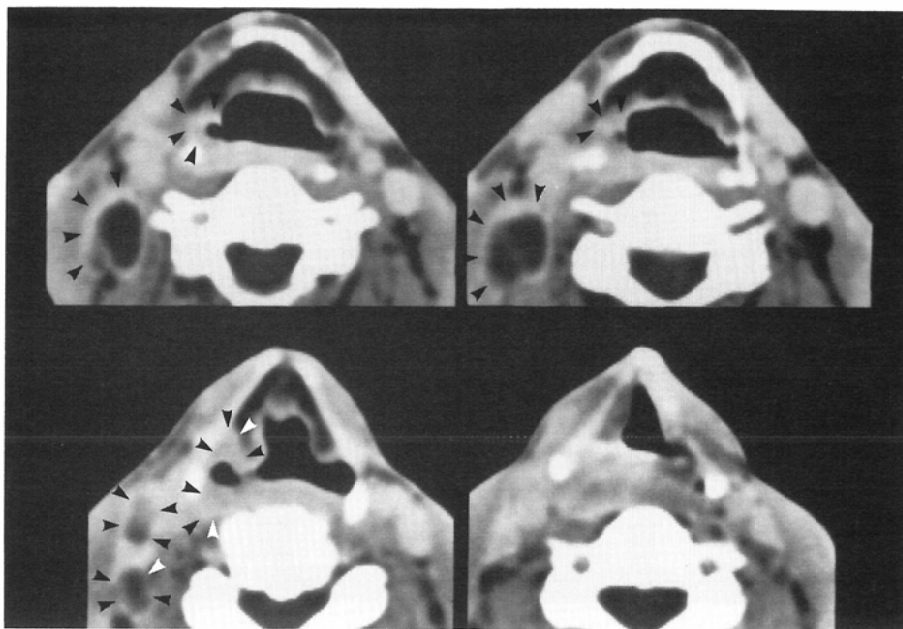


Fig. 5 Pyriform sinus ca. The axial sections through the mid-to upper supraglottis show the tumor infiltrating and thickening the right lateral wall of pyriform sinus. Extension around to the posterior wall of pyriform sinus and the aryepiglottic fold are obvious. Metastases to the right deep cervical nodes are also depicted as cystic low density masses with peripheral contrast enhancement (arrowheads).

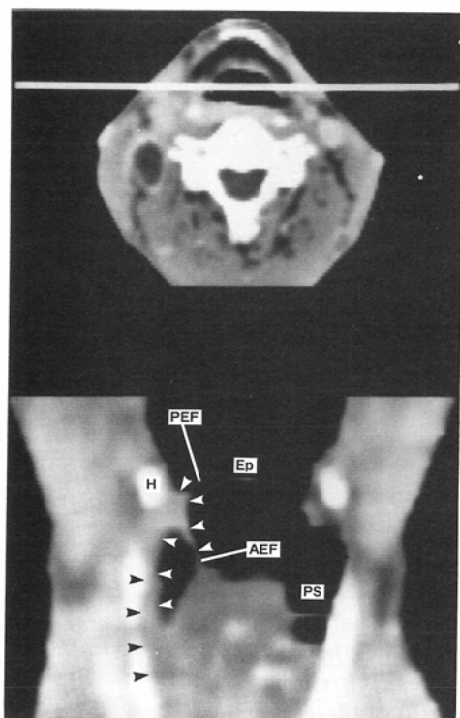


Fig. 6 The coronal reconstruction image of the same case as Fig. 5. The vertical extension of the tumor along the medial side of the thyroid lamina is clearly depicted. The infiltration of the tumor around to the attachments of the pharyngoepiglottic fold and the aryepiglottic fold is also obvious. PS: pyriform sinus, AEF: aryepiglottic fold, PEF: pharyngoepiglottic fold, EP: epiglottis, H: hyoid bone

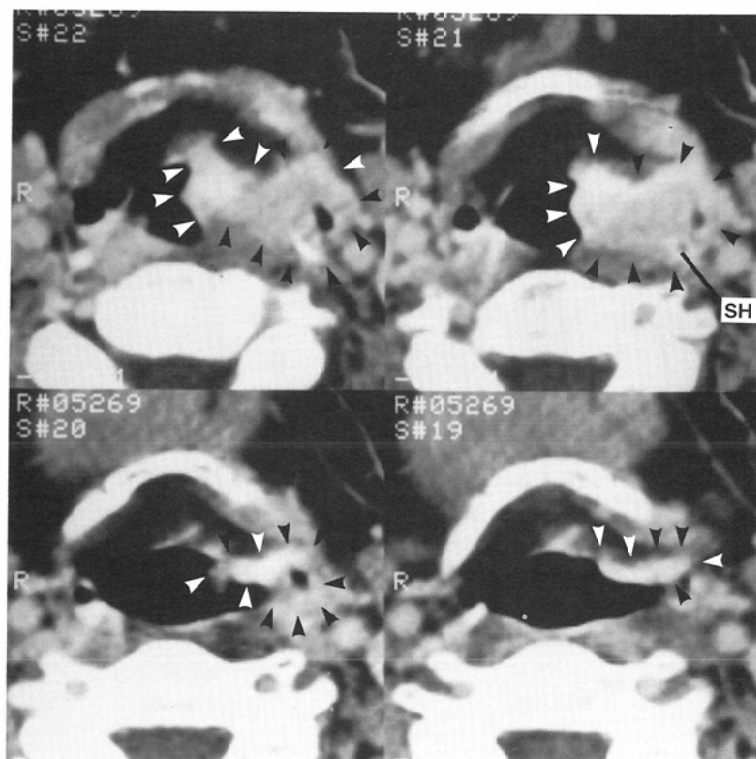


Fig. 7 Pyriform sinus ca. The axial sections through the upper supraglottis show the tumor involving the left aryepiglottic fold and the lateral wall of pyriform sinus. The contour of the tumor is somewhat unclear.

成画像であるが、右の梨状陥凹下方から側壁に沿って咽頭喉頭蓋ヒダおよび披裂喉頭蓋ヒダの起始部に至る領域に腫瘍進展が認められ、上下の進展範囲が明らかとなった(矢頭)。

Fig. 7は左側の梨状陥凹側壁から内壁に沿った下咽頭癌例の軸位CT像である。梨状陥凹が潰れてみえ軟部組織影が認められるが腫瘍の輪郭がやや不明瞭である(矢頭)。この症例に冠状断による再構成CTを施行したところ、Fig. 8の如く表面が顆粒状を呈する腫瘍の輪郭が明らかとなり、梨状陥凹側壁から披裂喉頭蓋ヒダおよび甲状軟骨板内側の脂肪層への進展が把握できた。また、同じ例に左側の内頸静脈に沿った再構成CTを施行したところ、Fig. 9の如く顎下腺後方の内頸静脈の前後に転移リンパ節と考えられる造影効果を示す腫瘍が認められた(矢頭)。転移リンパ節と carotid sheath との隣接関係の把握にも再構成CT

は有用であった。

c) 声帯麻痺

Fig. 10は感冒様症状の後発症した右反回神経麻痺の症例の冠状断再構成CT像である。麻痺の既往は約1カ月であるが、右の披裂喉頭蓋ヒダの全長にわたる肥厚が認められ、披裂軟骨・小角軟骨が内転して認められた(矢頭)。披裂喉頭蓋ヒダの肥厚にもかかわらず患側の梨状陥凹は拡大を示しており、この所見は一側性声帯麻痺の全例に認められた。Fig. 11はこの症例に両側の披裂喉頭蓋ヒダに沿った再構成CTを施行したものである。健側に比較して患側の披裂喉頭蓋ヒダは前後方向にも肥厚を示し、披裂軟骨・小角軟骨が前方へも軽度偏位している(矢頭)。声帯麻痺の多くの例で声帯は安静呼吸時に比較して内方に偏位しているため安静呼吸時の走査がその検出に有用であるが、さらに得られたデータを冠状断および披裂喉

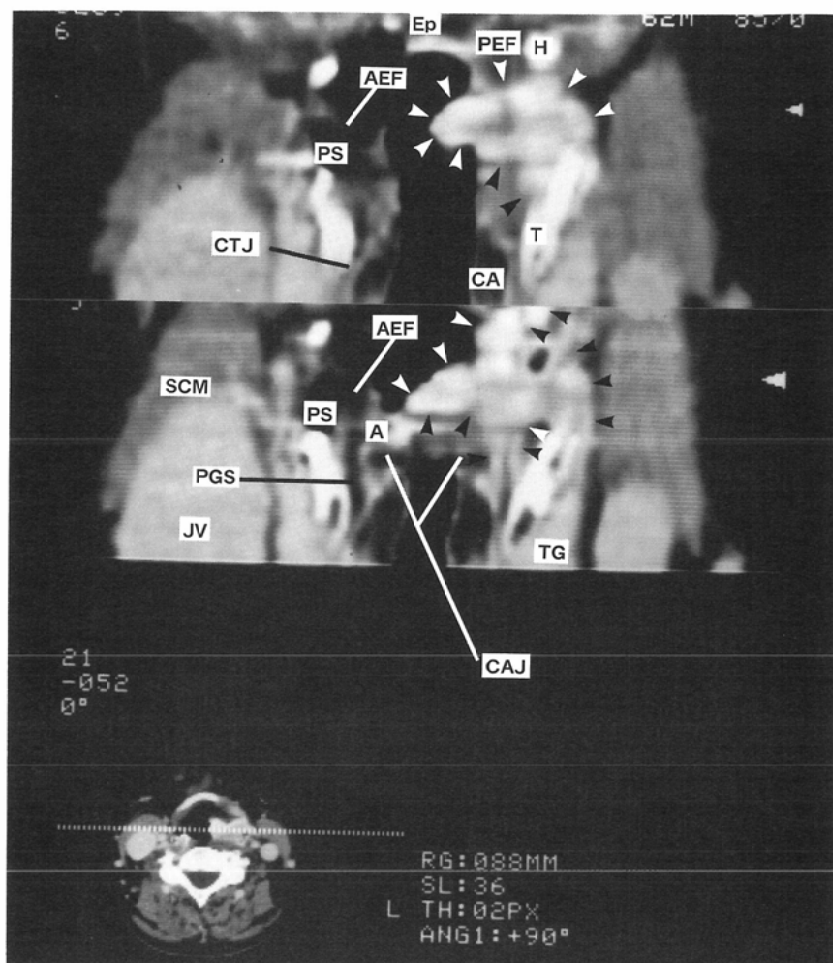


Fig. 8 The coronal reconstruction images of the same case as Fig. 7. The lobulated contour of the tumor is well depicted and the extension of the tumor to various directions is clearly demonstrated (arrowheads). Ep: epiglottis, PEF: pharyngoepiglottic fold, H: hyoid bone, AEF: aryepiglottic fold, PS: pyriform sinus, T: thyroid cartilage, CA: cricoid arch, CTJ: cricothyroid joint, A: arytenoid cartilage, CAJ: cricoarytenoid joint, PGS: paraglottic space, SCM: sternocleidomastoideus muscle, JV: internal jugular vein, TG: thyroid gland

頭蓋ヒダに沿った傍矢状断に沿って再構成してみることにより、声帯麻痺時の喉頭構造の立体的把握が容易となった。

5. 考 察

下咽頭・喉頭の直接冠状断および矢状断の画像を得ることは通常の X 線 CT 装置による走査では困難であり、CT のガントリーの厚みが比較的薄い CT 装置を用いて立位および半座位などの撮

影体位を工夫した直接冠状断 CT の報告も認められるが⁹⁾、頭蓋冠などの骨による X 線減弱のため濃度分解能の良好な画像を得ることが難しいと考えられる。

そこで今回、我々は下咽頭・喉頭領域の CT 検査法として病変の垂直方向の進展範囲を立体的に把握する目的で安静呼吸時の軸位 CT 像から冠状断、矢状断および傍矢状断による再構成を試みた。

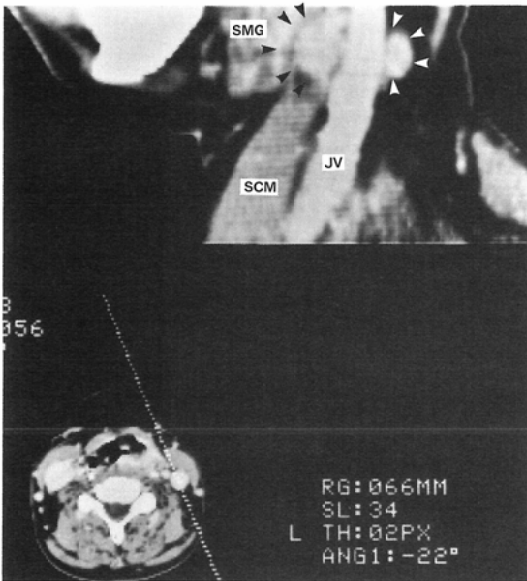


Fig. 9 The reconstruction image along the internal jugular vein of the same case as Fig. 7. At the level of the submandibular gland, two metastatic nodes are depicted along the internal jugular vein as homogeneously enhancing soft tissue masses (arrowheads).

The fat plane between the nodes and the vascular wall is preserved. SMG: submandibular gland, JV: internal jugular vein, SCM: sternocleidomastoid muscle

再構成 CT を施行する上での技術的な問題点は、原理的に軸位 CT 像のデータをコンピュータによる演算処理により任意の断面に再構成するために CT 走査時の発声や呼吸様式などを一定にし、さらに走査中の喉頭構造の上下動や動きによるアーティファクトをできるかぎり小さくする必要があることである。

従来より下咽頭・喉頭領域の再構成 CT に関する報告は少なく¹⁰⁾¹¹⁾、いずれも軸位 CT と比較して新たな情報を得ることは少ないとされている¹⁰⁾。これらの報告例の多くは走査時間が10秒前後の比較的長い CT 装置を用いたものであり、また overlapping scan は施行されず5mm スライス厚による連続走査を基本的検査法としている。

そこで、著者らは5秒前後の短い走査時間による喉頭の緊張の最も少ない安静呼吸時の軸位 CT

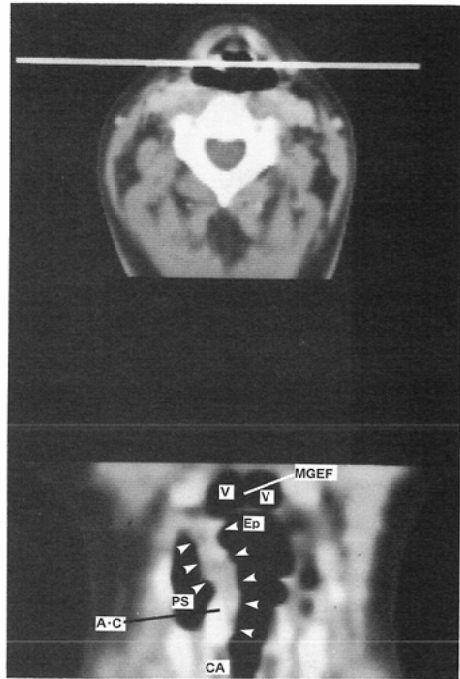


Fig. 10 Vocal cord paralysis which followed a common cold. The coronal reconstruction CT image shows the diffuse thickening of the right aryepiglottic fold (arrowheads) and the medial rotation of the right arytenoid-corniculate cartilage complex. Pyriform sinus of the affected side is extended. These findings seemed to represent the specific anatomical changes for the vocal cord paralysis. V: vallecula, MGEF: median glossoepiglottic fold, Ep: epiglottis, A-C: arytenoid-corniculate cartilage complex, PS: pyriform sinus, CA: cricoid arch

走査を基本的検査法とし、4~5mm スライス厚による overlapping scan や2mm スライス厚による連続走査を施行することにより、施行例全例に十分読影可能な再構成画像を作成することができた。

一方、下咽頭・喉頭領域の CT 走査法として安静呼吸時走査のほかに E 音発声時の CT 走査の有用性を強調する報告も認められ論議が多い¹²⁾¹³⁾。安静呼吸時の CT 走査の特徴は、声帯が外転し声門および喉頭前庭が開大することによりこの領域の粘膜面および粘膜下の変化が最もよく描出されることである。逆に梨状陥凹は十分に拡張

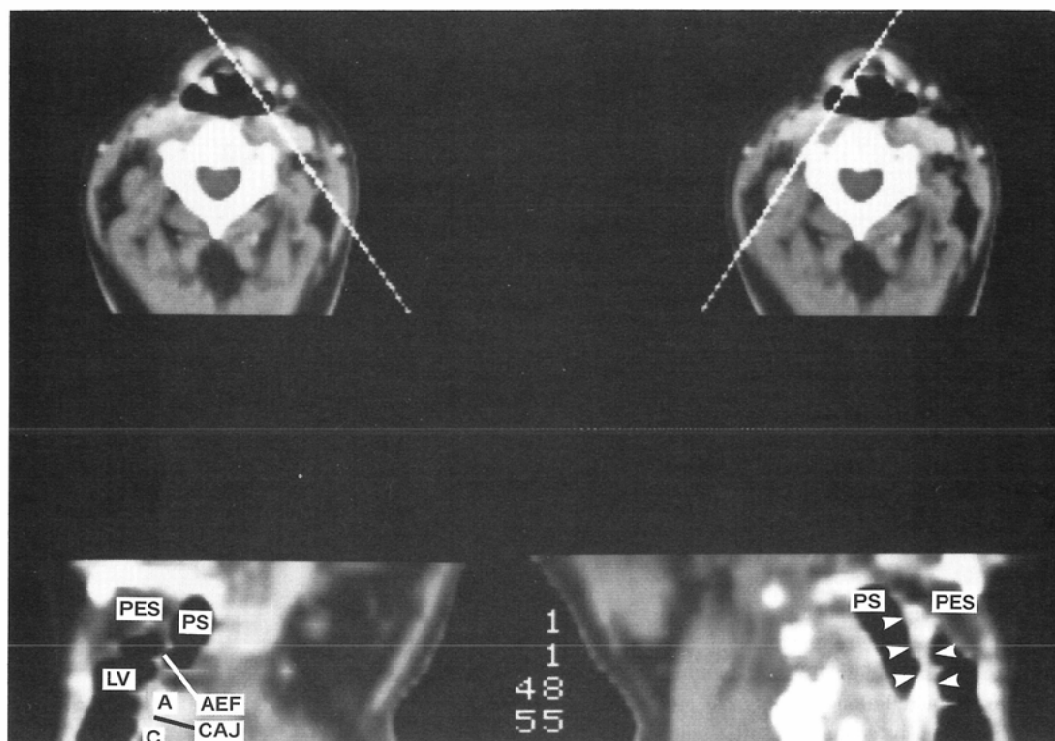


Fig. 11 The parasagittal reconstruction images along the aryepiglottic folds of the same case as Fig. 10. In the reformation image on the right, the anterior displacement of the right paralyzed arytenoid-corniculate cartilage complex with thickening of the aryepiglottic fold is well demonstrated (arrowheads). PES: preepiglottic space, PS: pyriform sinus, LV: laryngeal vestibule, A: arytenoid cartilage, C: cricoid cartilage, CAJ: cric-arytenoid joint, AEF: aryepiglottic fold

しないことがありこのため披裂喉頭蓋ヒダが厚くみえ、下咽頭および声門上部の検査法としてはやや難点があり、この点に関してはE音発声時のCT走査が優れるとされる。しかしながら今回の対象20例の検討では、梨状陥凹粘膜下脂肪層の変化などに注意して観察すればこの領域の進展についても安静呼吸時走査で十分評価が可能であり、冠状断および傍矢状断での再構成CTによる観察を併用することによりこれらの領域の病変の把握が一層明らかとなると考えられた。また、E音発声時CTの他の有用性の1つとして声帯麻痺の評価が可能である点があげられる。即ち、安静呼吸時のCTにおける声帯の位置と発声時のものとを比較することにより声帯の可動性が評価できる。しかし、通常麻痺側声帯は安静呼吸時には健側に比

較して内方に転位しているため、その有無に関しては安静呼吸時CTにて左右の声帯の位置を比較することで最も簡便に診断が可能と考えられる。CTは現在臨床各科における補助検査法として重要な位置を占めており、日常の診療において検査時間に制限のある現状では最も診断効率の高い検査法を考案する必要がある。この点からも本検査法は再構成画像の作成に若干の後処理時間を要するものの、検査時間そのものは1例につき10~15分前後の安静呼吸時の軸位CT走査に要する時間で済み、臨床的に十分応用が可能であると考えられた。

次に今回試みた冠状断、矢状断および傍矢状断における再構成CT画像について各々における喉頭構造の描出能を比較してまとめたものをTable

Table 2 Visualization of the laryngo-pharyngeal structures on the reconstruction images

	coronal	sagittal	parasagittal
pyriform sinus lateral wall	◎		
anterior-posterior wall		○	◎
pharyngo-epiglottic fold	◎		○
aryepiglottic fold	◎		◎
preepiglottic space		◎	◎
anterior commissure		◎	○
paraglottic space	◎		
undersurface of the true vocal cord	◎		○
crico-arytenoid joint space	◎		◎
crico-thyroid joint space	◎		
arytenoid cartilage	◎		◎
prevertebral tissue		◎	

◎ shows the reformation plane on which the each laryngopharyngeal structure was depicted most clearly

2に示す。◎は各喉頭構造についてその領域の観察が可能であり、且つ立体的に病的変化が明瞭に描出されるものを示すものである。

冠状断 CT では Fig. 2, 8, 10 でみられるように、声門領域では声帯下面、輪状甲状関節や輪状披裂関節、披裂軟骨、甲状軟骨板内側から輪状軟骨弓内側に沿った傍喉頭間隙などの構造が上下方向に連続して観察できる。また、声門上部および下咽頭領域では Fig. 6, 8, 10 でみられるように梨状陥凹側壁から咽頭喉頭蓋ヒダや披裂喉頭蓋ヒダに連続する領域、喉頭蓋上縁、喉頭蓋谷、および正中舌喉頭蓋ヒダなどの構造が垂直方向の同一断層面で観察できる。

矢状断 CT では Fig. 2 でみられるように声帯下面から前交連を経て喉頭蓋喉頭面に連続する領域およびその粘膜下の前喉頭蓋間隙がよく描出される。また、この断層面では輪状軟骨後部から下咽頭後壁にかけての椎前軟部組織が上下に連続して観察できる利点がある。

声帯ヒダに沿った傍矢状断 CT では Fig. 11 にみられるように、披裂喉頭蓋ヒダがその起始部から披裂軟骨に至るまで全長にわたり描出され、またその後方には梨状陥凹が長軸方向に観察できる。前喉頭蓋間隙はこの断層面でもよく描出される。

これら各断層面での喉頭構造の描出能を考慮してそれぞれの病変に適した断層面による再構成 CT を併用することにより、さらに詳細な病変の把握が可能となると考えられる。

下咽頭・喉頭領域の悪性腫瘍に対してできるかぎり根治性を高め、且つ嚥下や発声機能の保存をはかるための種々の治療上の工夫がなされている現状では、術前の病変の進展範囲をより正確に評価することが最も重要な課題である。その点について CT は優れた検査法であるが、その臨床応用の 1 方法として再構成 CT による診断の有用性を考察した。今後さらに症例を重ねて検討していきたい。

6. 結 語

下咽頭・喉頭病変 20 例を対象として軸位 CT 像から、冠状断、矢状断、声帯ヒダに沿った傍矢状断による再構成 CT を作成し、その診断的意義について検討した。

1) 走査時間 5 秒の安静呼吸時走査にて、4 ~ 5 mm スライス厚による overlapping scan や 2 mm スライス厚による連続走査を用いることにより全例に十分読影可能な再構成画像を作成できた。

3) 軸位 CT 像と比較して、冠状断再構成例の 75%、矢状断再構成例の 33% および傍矢状断再構成例の 53% に病変範囲の描出に視覚的改善が得られた。

3) これらの再構成画像により垂直方向の病変の進展範囲がより明らかに把握でき、1 例に要する検査時間も 15 分前後と短いことから、臨床的に有用であると考えられた。

稿を終るに臨み、御指導、御協力を頂いた都立広尾病院診療放射線科、小林剛医長に深く感謝の意を表します。また、御協力を頂いた慶応病院 CT 室技師、渡部敏男氏に厚く御礼申し上げます。

本論文の要旨は、第 37 回日本気管食道科学会総会にて発表した。

文 献

- 1) Mancuso, A.A., Hanafée, W.N., Juillard, G.J.F., Winter, J. and Calcaterra, T.C.: The role of computed tomography in the management of cancer of the larynx. *Radiology*, 124: 243—244, 1977
- 2) Mancuso, A.A., Calcaterra, T.C. and Hanafée, W.N.: Computed tomography of the larynx. *Radiol. Clin. North. Am.*, 16: 195—208, 1978
- 3) Sagel, S.S., Aufderheide, J.F., Aronberg, D.J., Stanley, R.J. and Archer, C.R.: High resolution computed tomography in the staging of carcinoma of the larynx. *Laryngoscope*, 91: 292—300, 1981
- 4) Larsson, S., Mancuso, A., Hoover, L. and Hanafée, W.: Differentiation of pyriform sinus cancer from supraglottic laryngeal cancer by computed tomography. *Radiology*, 141: 427—432, 1981.
- 5) Archer, C.R. and Yeager, V.L.: Evaluation of laryngeal cartilages by computed tomography. *J. Comput. Assist. Tomogr.*, 3: 604—611, 1979.
- 6) Mafee, M.F., Schild, J.A., Valvassori, G.E. and Capek, V.: Computed tomography of the larynx: Correlation with anatomic and pathologic studies in cases of laryngeal carcinoma. *Radiology*, 147: 123—128, 1983
- 7) Mancuso, A.A. and Hanafée, W.N.: Computed tomography of the injured larynx. *Radiology*, 133: 139—144, 1979
- 8) Mancuso, A.A., Tamakawa, Y. and Hanafée, W.N.: CT of the fixed vocal cord. *A.J.R.*, 135: 529—534, 1980
- 9) 花井直子, 古賀佑彦, 安野泰史, 佐々木文雄, 牧野直樹, 竹内 昭, 松永仁毅, 岩田重信: Direct coronal CT の頸部への応用—新しい体位での撮影の試み—. *日本医放会誌*, 45(8): 1179—1181, 1985
- 10) Scott, M., Forsted, D.H., Rominger, C.J. and Brennan, M.: Computed tomographic evaluation of laryngeal neoplasms. *Radiology*, 140: 141—144, 1981
- 11) Silverman, P.M., Korobkin, M., Thompson, W. M., Johnson, G.A., Cole, T.B. and Fischer, S.R.: Work in progress: High-resolution, thin-section computed tomography of the larynx. *Radiology*, 145: 723—725, 1982
- 12) Gamsu, G., Webb, W.R., Shallit, J.B. and Moss, A.A.: CT in carcinoma of the larynx and pyriform sinus: Value of phonation scans. *A.J.R.*, 136: 577—584, 1981
- 13) Gamsu, G., Mark, A.S. and Webb, W.R.: Computed tomography of the normal larynx during quiet breathing and phonation. *J. Comput. Assist. Tomogr.*, 5(3): 353—360, 1981