

喉頭蓋の解剖学的特徴に基づく嚥下咽頭期における運動の実際

—看護系教科書における記述への疑問と実態—

川上 嘉明¹⁾ 小泉 政啓²⁾ 秋田 恵³⁾

I. 緒 言

2012（平成24）年の人口動態統計によると、日本人の死因は多い順に、悪性新生物、心疾患、肺炎であった¹⁾。三大疾患の一つとされてきた脳血管疾患に代わり、2011年から肺炎が死因の3位を占めるようになった。その肺炎の死者数は、約8割が高齢者によって占められている。

さて、高齢者の肺炎において、嚥下性肺疾患研究会による調査結果では、1年間20施設における全肺炎症例のうち約67%、また院内肺炎の87%の患者が誤嚥による肺炎であった²⁾。このことから高齢者の肺炎は、ほとんどが誤嚥性肺炎である可能性が高く、高齢者死亡が急増する中、誤嚥性肺炎を原因とした高齢者死亡は、今後ますます増加すると考えられる。

さて、その誤嚥は食塊等が咽頭を通過する嚥下段階の「咽頭相」で起こる。食塊の移送の進行は位相（phase）とし、期（stage）は一連の嚥下運動を形成する脳幹の神経機構からの出力の時間的推移を示す尺度として区別されていることから³⁾、食塊移送の進行における嚥下の段階を示す際は本稿では「相」を用いる。食塊が咽頭にある咽頭相の時期は、咀嚼が終わった食塊が咽頭に送り込まれた時点から、食道に移るまでの過程と一般に定義されている⁴⁾。この咽頭相において、食塊等が誤って喉頭と気管に入ってしまう状態が誤嚥であり、これにより起こる肺炎が誤嚥性肺炎である。

その咽頭相に関わる器官やその運動の様子について、国内の老年看護学におけるテキストでは、次のように記述されている。「喉頭蓋は食物の重みと舌骨、喉頭の挙上によって下がり、気道を閉塞する」⁵⁾、「舌・軟口蓋・咽頭後壁が口腔への通路をふさぎ、咽頭蓋（原文のまま）が下がることで気道をふさいでいる」⁶⁾と、咽頭相においては鼻腔と気管および口が閉塞すること、また喉頭蓋が「下がる」ことが述べられている。

また、「咽頭に食塊が送り込まれると喉頭が拳上し、喉頭蓋の閉鎖による気管口の閉鎖と声帯による気管の閉鎖が起こる」⁷⁾、「①舌骨が前上方に動き、喉頭が拳上する。

②喉頭蓋が反転して喉頭を閉じる（喉頭閉鎖）」⁸⁾といったように、喉頭が拳上する際、喉頭蓋が「反転」することも述べられている。

誤嚥に直接関係する嚥下の段階として咽頭相に関わる各器官、中でも気管への食塊の侵入を防ぐ喉頭蓋とその運動の正確な理解は重要であると考えられる。

しかし、それぞれのテキスト、また嚥下のメカニズムを解説する文献等には図1のように代表される図によって示されているが、喉頭蓋の解剖的な位置や他の組織との関係がわかりにくく、また喉頭蓋の組織的な特徴が不明であるため、その常態や性質がイメージににくい。加えて、喉頭蓋の運動の様子について、「喉頭蓋が下がる」、「喉頭蓋の閉鎖」、「喉頭蓋が反転」といったように、喉頭蓋が自律的に気管を閉塞するような運動をするように記述されているが、実態が理解しにくい。

本稿の目的は、特に喉頭蓋の解剖的位置、喉頭蓋の組織の特徴と咽頭相における喉頭蓋の運動の実態を明らかにし、今後ますます増加する高齢者の肺炎の原因となる誤嚥に関する基礎的な知識とすることにある。

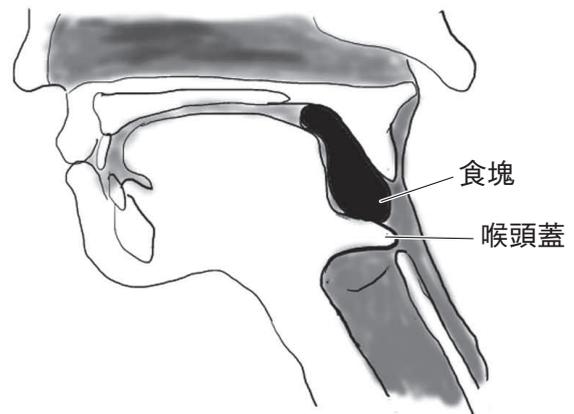


図1 テキスト等で示される図

¹⁾ 東京有明医療大学看護学部看護学科 E-mail address : y-kawakami@tau.ac.jp

²⁾ 東京有明医療大学保健医療学部鍼灸学科

³⁾ 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科臨床解剖学分野

II. 研究方法

系統解剖学実習用遺体を用い、喉頭蓋を含む咽頭および喉頭について肉眼解剖的に観察、触診検討した。これにより、喉頭蓋の位置関係および喉頭蓋の性質を明らかにした。本研究の観察には、東京医科歯科大学解剖学教室に献体された解剖実習体（男、年齢82歳、死因：急性循環不全）を用いた。

その後、上記により観察された所見を利用し、咽頭相における喉頭蓋の運動について述べられている国内外の文献から喉頭蓋の運動について検索・抽出し、咽頭相における喉頭蓋の運動を考察した。

尚、本研究のすべては、ヘルシンキ宣言（1964、2013

に修正）に準拠している。

III. 結果

解剖学研究者によって行われた頭頸部の解剖において喉頭蓋を剖出し、喉頭蓋およびその性質に関する肉眼的観察、触診による検討を行った。

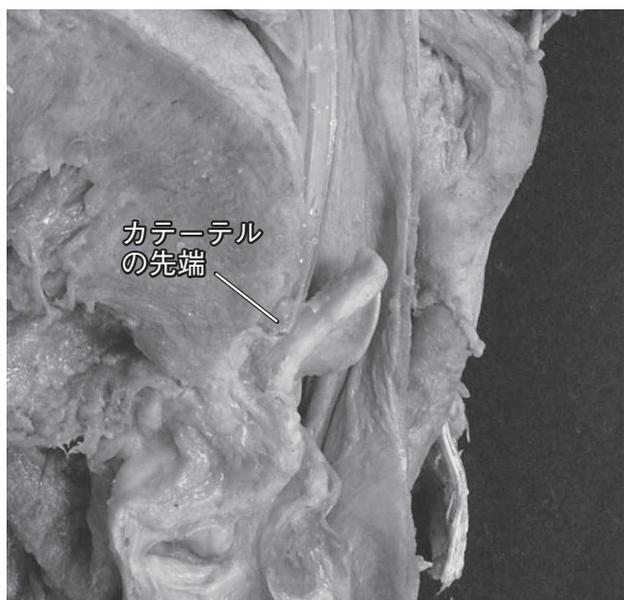
顔面の正中矢状断から観察した喉頭蓋の位置であるが、喉頭蓋は舌根に起始部を持つ（写真1および写真2におけるカテーテルの先端部）。喉頭蓋の上縁は弓状で全体的にスプーンのような形状で反り返った形をしている（写真2、写真3）。また、喉頭蓋の口側は舌根に付着している部分と、付着せずに自由な動きができる部分がある。

喉頭蓋は後上方に向かって屹立するように形状を保っている（写真2）。舌根と喉頭蓋の間の窪みは、喉頭蓋谷である（写真4）。この窪みは一つのスペースのようだが、舌骨に喉頭蓋を付着させている舌骨喉頭蓋靭帯によって、左右のスペースに分けられている。喉頭蓋に付着する靭帯を中心に左右に窪みがあることがわかる。

喉頭蓋の自由に動く部分の硬さは、シリコン製の薄いスプーンのものであり、他動的に曲げても、離れた途端



写真1 正中矢状断から喉頭蓋を観察



カテーテルの先端

写真2 喉頭蓋の位置と形状

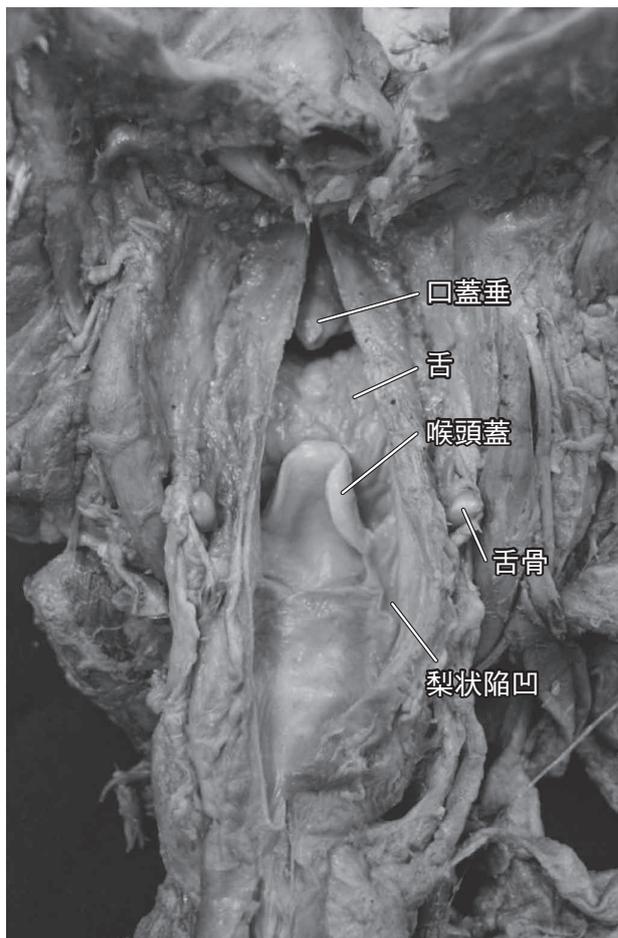


写真3 咽頭の内腔を後方から観察

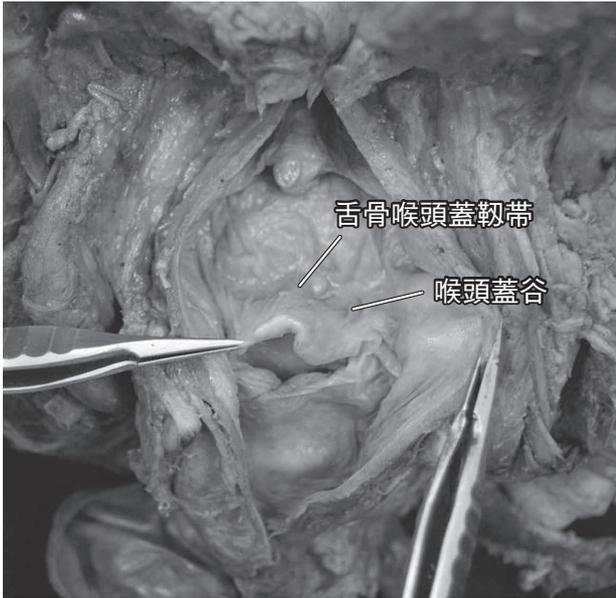


写真4 喉頭蓋を他動的に曲げる

にはねかえるように元の形に戻り、復元性と弾力性に富んでいる（写真4，写真5）。

喉頭蓋を覆う上皮をピンセット等で除いたところ、上皮の下に筋肉を肉眼的に見ることはできず、全体に軟骨組織が喉頭蓋全体の芯となっている様子が観察された。



写真5 喉頭蓋の様子を後方側面から観察

IV. 考 察

1. 喉頭蓋の位置および性質について

喉頭蓋は舌根に起始部を持ち、後上方に向かってそそりたつように弾力性のある形状を保っている常態が観察

された。また、喉頭蓋は全体が自由に動くのではなく、舌側に付着する部分と自由に動く部分とがある。自由に動く部分については、弾力性に富み、折り曲げても跳ね返るように元の形状に戻る。喉頭蓋は折れ曲がりの繰り返しに耐える弾性軟骨の芯を持ち、そのまわりは上皮に覆われていることが明らかとなっている⁹⁾。

注目すべきことは、喉頭蓋を構成する組織に筋肉はないということである。これは喉頭蓋そのものが自律的に動くことはないことを現している。喉頭蓋の位置が変化したり形状が変化したりするのは、他の器官等の運動による運動、また外力の影響によると考えられる。つまり、老年看護学のテキストに述べられていた「喉頭蓋が下がる」、「喉頭蓋の閉鎖」、「喉頭蓋が反転」といった変化は、他の器官や組織の運動に連動した結果によると考えられる。

2. 咽頭相における喉頭蓋の運動

咽頭相における喉頭蓋は、後上方にそそりたつ常態から喉頭口に蓋をするような形となること、またさらには、尾側に弧を描くように後下方に倒れるようにテキスト等に示されている。

北村によれば、「喉頭蓋軟骨は、基部は甲状軟骨正中内面に付着し、舌骨とはゆるい結合組織でつながられている」¹⁰⁾と述べている。そして、「甲状軟骨が舌骨に向かって拳上されると、喉頭蓋軟骨の基部が持ち上げられ、喉頭蓋軟骨は喉頭口を閉ざす方向に後下方に倒れ」としている。喉頭蓋は自律的に動くことのない軟骨であり、その喉頭蓋軟骨に付着する基部が動くことで喉頭蓋は水平方向に「倒れる」ような動きになる（図2③）。

また、Doddsらは、通常は直立した状態（upright）である喉頭蓋は、舌骨、喉頭が持ち上がると喉頭蓋は、水平方向（horizontal orientation）に変化すると述べている¹¹⁾。喉頭蓋と呼ばれるため、喉頭蓋が自律的に喉頭口に蓋をするような動きをするかに錯覚されるが、実際は舌骨、喉頭蓋が付着する喉頭蓋軟骨が拳上し他動的に動かされることにより、喉頭口に結果的に蓋をするような位置関係となる。

さて、「喉頭蓋が反転」する動きについて考察する。山田は、「舌骨の拳上に加えて甲状舌骨筋の収縮により喉頭が拳上し、その結果喉頭蓋は水平位をとるようになる。さらに筋収縮が続くと、喉頭蓋の先端は喉頭口を越えて尾側に回転する」¹²⁾と述べている。また、Doddsらは、喉頭蓋の「体部」と自由に動く「縁」とに分けて説明をしている¹¹⁾。舌骨、喉頭が持ち上がると、喉頭蓋は水平方向に変化する。その時、喉頭蓋の体部は喉頭口を塞ぐ一方、喉頭蓋の自由に動く上縁側は、披裂軟骨を支点とするような形で、尾側に折れ曲がることのできるようになっている（図2③）。また「反転」という運動は、方向や順序が反対になることである。喉頭蓋が反転する運動は、風

により裏返しになる傘のような動きではない。したがって、「折れ曲がる」、「倒れる」といった記述が適切といえる。

本研究の解剖により喉頭蓋は舌根に付着している部分と、自由に動くペロ状の部分があることが観察された。喉頭蓋の基部に近い喉頭蓋の体部は、水平位となることにより拳上した喉頭口を塞ぐ状態となる一方、自由に動く喉頭蓋のペロ状部分が尾側に回転する。この様子は柴田らが行ったCTによる嚥下運動の撮影¹³⁾、藤島らによる嚥下造影検査 (VideoFluoroscopic examination of swallowing) によって、通常の嚥下において喉頭蓋の一部が後下方に倒れる様子が確認できる¹⁴⁾。

自律的に動くことがない喉頭蓋の一部が後下方に倒れることに関し、山田は、「披裂喉頭蓋筋が喉頭蓋を沈めるように作用して、喉頭蓋の先端は喉頭口を越えて逆立ちする形になり¹⁵⁾と述べている。また、Doddsらも、披裂喉頭蓋筋および甲状喉頭蓋筋の収縮により、喉頭蓋は後下方に倒れることを述べている¹¹⁾。石田らの嚥下内視鏡検査 (VideoEndoscopic examination of swallowing 以下VE)¹⁶⁾ や、他の動画を確認すると¹⁷⁾、喉頭蓋の自由に動く部分は前咽頭壁の収縮によって、尾側に絞り込まれるように倒れる様を見ることができる。そして、咽頭の収縮から解放された喉頭蓋は、バネが跳ね上がる様に元に戻る。Logemannは、咽頭相における咽頭壁の動きについて、咽頭収縮筋が上から下へ連続的に収縮することを述べている¹⁸⁾、喉頭蓋が後下方に倒れる運動については、喉頭蓋を倒すように収縮する筋肉と共に、物理的に倒すように喉頭蓋の周囲を覆い、抑え込むような咽頭筋等の外力が作用していることも動画から観察できる。

最後に食塊が喉頭蓋を通過する様子についても言及しておく。山田は、「嚥下時、食塊の一部が喉頭蓋の上を乗り越えて通過することもあります。多くは喉頭口の左右にある梨状陥凹とよばれる側方を流れます¹⁹⁾と述べている。食塊は喉頭蓋の先端と咽頭との間ではなく、後下方に倒れた喉頭蓋の両側方に分かれ下咽頭の左右にある梨状陥凹 (写真3) に流れていく。テキストに表現される図1においては、あたかも喉頭蓋の先端を流れていくように描かれているが、喉頭蓋は喉頭口を覆うとともに、喉頭口からさらにせり出した喉頭蓋の先端を咽頭壁に接着させることによって、食塊をその側方から通過させている。

咽頭相において、喉頭蓋の運動の様子を中心に整理すると次のとおりになる。舌骨、そして喉頭蓋軟骨の拳上により、喉頭蓋軟骨に基部をもつ喉頭蓋が拳上するとともに、起立位から水平位へと変化する。ここまでを第1ステージとするなら、第2ステージは、次のとおりである。喉頭に付着していない喉頭蓋の先端部分は、外力により折れ曲がるのが可能である。そのため咽頭に食塊を通過させる際、咽頭筋による咽頭を絞り込むような収

縮等によって喉頭蓋の先端は抑え込まれ、その様子は披裂軟骨を支点として尾側に倒れるような動きとなる。

喉頭蓋は筋肉を持たない組織であるため、その運動は他動的である。また、弾力と復元力があり、折れ曲がりの繰り返しに耐える弾性軟骨によってその機能を果たしている。

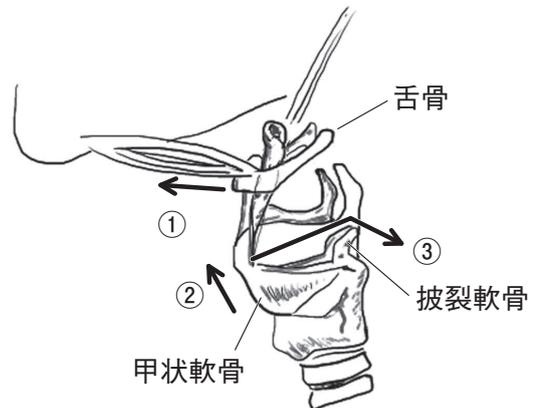


図2 咽頭相における舌骨、甲状軟骨、喉頭蓋の動き
①舌骨が拳上 ②甲状軟骨が拳上 ③喉頭蓋は水平位となり、さらに披裂軟骨を支点に喉頭蓋の一部が尾側に倒れる

V. 結 論

図1に示したような図で嚥下のメカニズムが解説され、また喉頭蓋の「蓋」のイメージのためか、喉頭蓋の自律的な運動によって喉頭口が塞がれるように理解されることがある。しかし、喉頭蓋の実態は軟骨を主体とする組織であり、その運動は他の器官と連動することにより機能を果たしている。また、喉頭蓋のペロ状になっている部分の特性、つまり折れ曲がりの繰り返しに耐える弾性軟骨であることによって、食塊の気管進入を充分避けることができるよう食塊を咽頭の両側に通過させる運動をしていることが明らかとなった。

参考文献

- 1) 厚生労働省 [internet].平成24年(2012)人口動態統計(確定数)の概況.
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/kakutei12/>. [accessed 2014-08-05]
- 2) Teramoto S et al. High incidence of aspiration pneumonia in community- and hospital-acquired pneumonia in hospitalized patients, a multicenter, prospective study in Japan. J Am Geriatr Soc. 2008 ; 56 (3) : 577-579.
- 3) 進武幹. 嚥下障害患者の取り扱い. 耳鼻臨床. 1980 ; 73 (10) : 1651-1670.
- 4) Leopold NA et al. Swallowing, ingestion and dysphagia. A reappraisal. Arch Phys Med Rehabil. 1983 ; 64 (8) : 71-373.
- 5) 奥野茂代, 大西和子編. 老年看護学 (第5版). 東京: スーヴェ

- ルヒロカワ；2014. 227.
- 6) 水谷信子, 水野敏子, 高山成子他編. 最新老年看護学 改訂版. 東京：日本看護協会出版会；2011. 158.
 - 7) 太田喜久子編. 老年看護学. 東京：医歯薬出版株式会社；2012. 52.
 - 8) 堀内ふき, 大淵律子, 諏訪さゆり. 高齢者看護の実際. 大阪：メディカ出版；2013. 20.
 - 9) Jeffrey B Kerr 著, 藤本豊士他訳. カラーアトラス機能組織学. 東京：南江堂；2001.
 - 10) 北村清一郎, 角田佳折, 山下菊治. 頸部の内臓—嚥下を理解するために. 歯科展望. 2008；111 (6)：1066-1073.
 - 11) Dodds WJ, Stewart ET, Logemann JA. Physiology and Radiology of the Normal Oral and Pharyngeal Phases of Swallowing. AJR Am J Roentgenol. 1990；154 (5)：953-963.
 - 12) 山田好秋. 嚥下を制御する神経機構. 新潟歯学会誌. 1999；29 (1)：1-9.
 - 13) 柴田斉子, 加賀谷斉, 稲本陽子 ほか. 320-row area detector CT (320-ADCT) を用いた嚥下手技解析の予備的検討. Japanese Journal of Comprehensive Rehabilitation Science, 2011；2.
 - 14) 藤島一郎, 柴本 勇監修. 動画でわかる 摂食・嚥下リハビリテーション. 東京：中山書店.
 - 15) 山田好秋. 摂食・嚥下のメカニズム. 東京：医歯薬出版株式会社. 2004. 87.
 - 16) 石田 瞭, 大久保真衣, 杉山, 哲 ほか. 摂食・嚥下リハビリテーションの実際 機器を使用した嚥下検査 嚥下内視鏡検査②正常像と障害像について. 歯科学報. 2012；112 (3)：273-275.
 - 17) OtoRhinoLaryngology Portal [internet] .Epiglottis Swiss-Rolling and Infolding during Swallowing <http://www.drrahmatorlummc.com/apps/videos/videos/show/10211635> [accessed 2014-08-05]
 - 18) Logemann JA. Evaluation and Treatment of Swallowing Disorder. NSSLHA Journal. 1984；38-50.
 - 19) 山田好秋. 嚥下反射 I. デンタルハイジーン. 2006；26 (2)：112-115.