

総説特集：摂食機能と味覚・うま味の関連－2

摂食・嚥下障害児の味覚刺激による評価・訓練法

向井 美恵

(昭和大学・歯学部・口腔衛生学)

咀嚼中に食物の一部は咽頭腔に流れ、喉頭蓋谷や食道入口部に貯留されており、摂食された食物は、口腔内の味覚のみならず咽頭から呼気により嗅覚をも刺激する。この味覚と風味の中心をなす嗅覚は、咀嚼中の食物だけでなく、飲料の嚥下後にも感知でき、嚥下に関係する口腔諸器官の運動を引き出す。このような甘味味覚を中心に嗅覚をも含めた感覚刺激は、嚥下障害の患児の機能評価と訓練への応用が可能である。ここでは本訓練が不適応な甘味受容拒否の原因究明の基礎研究の一端についても紹介する。

キーワード：口腔機能、摂食・嚥下障害、味覚刺激、嚥下訓練

はじめに

摂食・嚥下機能は、歯、咬合、咀嚼、嚥下、嘔吐、味覚、唾液分泌、発声などの生理機能によって営まれている。また、呼吸とともに生きるための基本機能であり、日常頻度高く繰り返されるため、障害されるとその及ぼす影響は大きい。味覚の受容器がある口腔・咽頭領域は、摂食・嚥下を営む消化器官であると同時に呼吸器官でもあるため、機能障害が生じると低栄養、脱水などの栄養面だけでなく、誤嚥による呼吸器感染（誤嚥性肺炎など）や窒息などの事故を含めてその影響は広範囲にわたっている。つまり、摂食・嚥下障害の臨床は安全性が最も優先されなければならない領域である。安全性を第一に対応するためには、基礎知識として味覚をはじめとした感覚刺激に対する摂食・嚥下にかかわる呼吸と協調した口腔咽頭領域の生理運動のメカニズムを知ることが大切であり、それらの評価も必要となる。口腔と咽頭で営まれる食べること、話すことなどの生活機能は、QOL (quality of life) に大きな影響を与えている¹⁾。

一方、味覚刺激は、直接的な味覚情報を伝えるだけでなくさまざまな反射性活動を誘発する。末梢神経を介して延髄の弧束核に伝達された味覚情報は、

ここで三叉神経運動核、舌下神経核、迷走神経の疑核・背側運動核に情報を送り、味刺激による反射性活動としての顎・顔面・舌の運動や唾液分泌を始めとする消化活動を誘発している²⁾。

1. 摂食・嚥下機能

消化管の入り口としての口腔の機能は摂食・嚥下機能である。口腔に食物を摂り込む捕食（食物の捕捉）、摂り込んだ食物を咀嚼筋の収縮に基づく顎運動によって粉碎するのに加えて、口唇・頬・舌の作用によって唾液と食物とを混和する咀嚼、粉碎されて唾液と混和された食物を一回嚥下量にまとめる食塊の形成、形成された食塊を舌の波動様運動による咽頭への移送、これらの一連の動きが口腔で営まれる。口腔から咽頭に送り込まれた食塊は、嚥下反射を誘発し、反射に伴う喉頭蓋による喉頭口の閉鎖と食道入口部の開大を引き出して食道へと入っていく（図1）³⁾。この摂食・嚥下機能を継続して繰り返すには、味覚や嗅覚、触覚などによる“続けて口に取り込もう”とする行動を起こさせる快の感覚の受容が必要である。摂食は随意行動である。スイッチを入れれば一定の動きを常に引き出せるロボットではない。摂食・嚥下リハビリテーションの臨床で

* Received June 24, 2010; Accepted June 27, 2010

Dysphagia Rehabilitation due to the sense of taste stimulus of the swallowing disabled children.

** Yoshiharu Mukai, Department of Hygiene and Oral Health, Showa University School of Dentistry, 1-5-8 Hatanodai, Shinagawa-ku, Tokyo 142-8555, Japan; ymukai@dent.showa-u.ac.jp; FAX : +81-3-3784-8173

向井 美恵

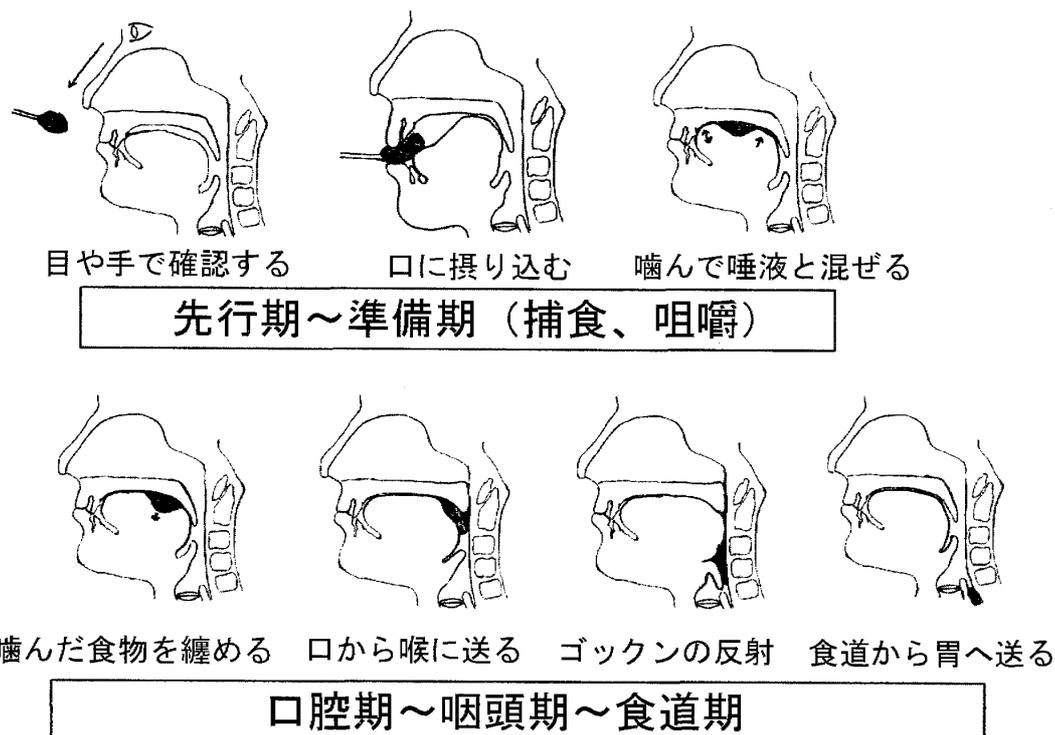


図1 摂食・嚥下の過程

は常に意識すべきことである。

1) 口腔の感覚機能の特徴

口腔の機能の大きな特徴は、口腔の感覚機能が口腔の前方部において極めて優れていることにある。口腔の感覚機能には、味覚、皮膚感覚、深部感覚が備わっている。味覚の受容器は主に舌の粘膜上皮中に存在する味蕾である。皮膚感覚は口腔周辺の皮膚と皮膚に続く口腔粘膜において受容する感覚で、触・圧・温・冷・痛覚の5種に分かれる。深部感覚は、咀嚼筋、舌筋、顎関節、歯根膜などの深部組織から起こり、下顎位や歯、舌の口腔内の位置関係を認知するのに役立つ。

感覚点の分布密度、感覚閾値、二点識別閾などを測定した報告⁴⁾によると、

- ・口腔における痛点以外の感覚点の分布密度は口腔の前方部で最も高く、後方に向かうにつれて低下している
- ・口唇や舌尖は体中で最も鋭敏な指先と同程度の触圧閾値および二点閾値がある。
- ・痛点は歯肉頬移行部および軟口蓋移行部の粘膜で他の皮膚・粘膜上に比べて最も多い。

口腔の感覚機能として口腔の前方部が特に優れていることは、口腔に取り込む物質を口腔の前方で同定し、異物、危険物の体内侵入を防止すること、口

腔に摂取した食物の物性を感知することによって、物性に応じた咀嚼等の機能をスムーズに営むために非常に重要とされている。

2) 口腔の感覚機能と巧緻運動

口腔の運動機能としては、咀嚼、嚥下、発声（構音）があげられる。いずれも多数の筋の協調した巧緻運動によって営まれている。上記の運動機能の中で咀嚼運動の例では、咀嚼運動はリズムカルな下顎の開閉運動であるが、開口筋と閉口筋にリズムカルな収縮を起こさせる指令信号は脳幹に局在する特別なニューロン集団の咀嚼リズム発生器によって形成される⁵⁾。実際の咀嚼時には、下顎の開閉運動に食物の物理的・化学的刺激が種々の末梢受容器に働きかけて誘発される前後運動および左右運動が加味されて、咬断、粉碎、臼磨の運動が営まれている。咀嚼時の舌は、下顎運動に協調して食物を歯の咬合面に運び左右側に運びながら唾液と混和する。このとき大きな粒子の食片を選択的に咬合面に乗せ、均一な粒子からなる食塊を形成しようとする。このように口腔の粘膜の感覚機能によって巧緻運動が引き出される。

3) 口腔の運動機能の成長変化

母体内の胎児の反応は、胎生12.5週で開口反射、13週で嚥下反射、18.5週で吸引反射が誘発され、こ

摂食・嚥下障害児の味覚刺激による評価・訓練法

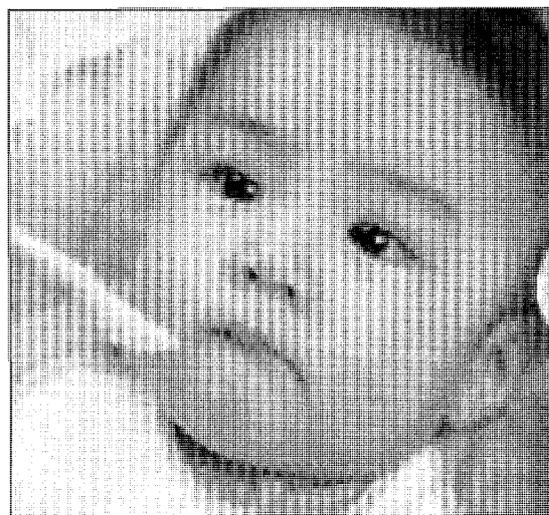
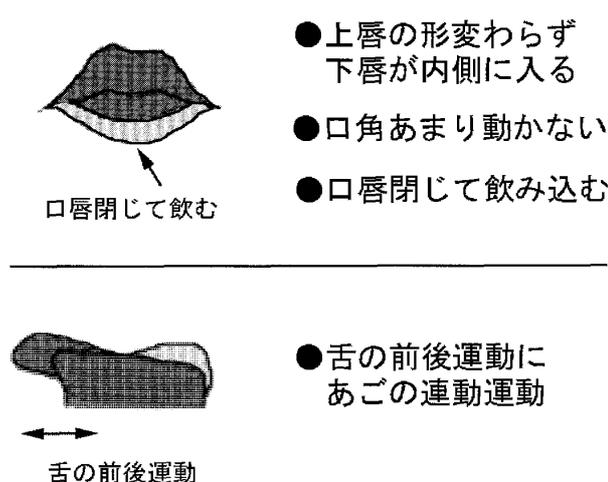


図2 嚥下機能発達時の口唇・舌の動き



れらを基にした吸啜反射は胎生24週頃に観察される。出生時には母乳を摂取するのに十分な口腔機能が備えられている⁶⁾。新生児の中樞神経系の機能分化は、脊髓・橋のレベルにとどまっている。新生児に見られる動作はすべて反射に基づくものである。新生児の橋のレベル反射として緊張性頸反射・迷路反射・モロー反射などの姿勢反射に加えて、開口反射、吸啜反射、嚥下反射などの摂食行動を引き起こすのに必須な反射である。

生後4、5か月頃から乳汁摂取に適応した探索反射、吸啜反射、咬反射などの反射により誘発される動きが減少して摂食に必要な随意運動が増して、生後8か月頃からは咀嚼運動に転換していく⁷⁾。

4) 口内食物の味と香り

咀嚼により粉碎された食物の一部は、咀嚼機能遂行中に咽頭腔に流れ、喉頭蓋谷や食道入口部に貯留されており、口腔の機能である咀嚼の場は口腔と呼吸路として使用中の咽頭をも使って営まれている。咽頭腔にある食塊からの香りは、呼気によって鼻腔に運ばれて嗅覚を刺激する。この香りは戻り香とよばれ、咀嚼中の食物だけでなく、コーヒーや緑茶、日本酒や焼酎などの飲料の嚥下後にも感知でき、風味の中心をなすともいわれている。このように嚥下機能のみならず咀嚼機能においても呼吸との協調によって香りと一体化された味が感じられる。

味と香り(戻り香) 図3は唾液の媒介によってもたらされると言っても過言ではない。摂食・嚥下機能の遂行には唾液の分泌機能はもとより味覚・触覚・温冷覚等の多様な感覚が直接関係しながら営まれている。

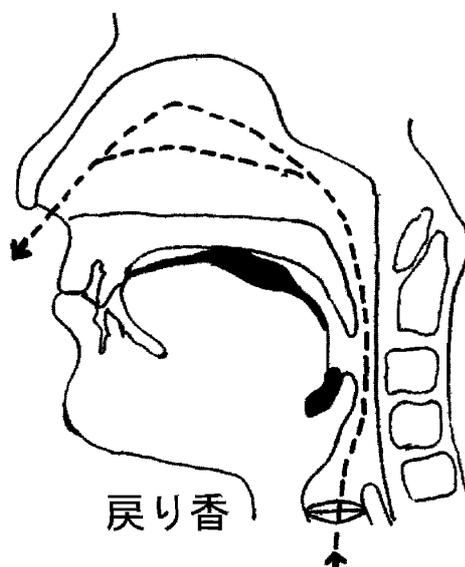


図3 咀嚼時の食塊の位置と呼気

2. 摂食・嚥下障害

小児の摂食・嚥下障害の原因となる疾患は多様である(表1)。染色体異常や口蓋裂などの胎生期からの疾患、脳性麻痺などの周産期に起因する疾患、生後の摂食に関わる発育過程が原因と考えられる小児など摂食・嚥下障害の原因は多様である⁸⁾。特に出生直後から重度の嚥下障害のため、口腔からの食物(乳汁、離乳食)がなされずに経管から栄養摂取をせざるを得ない小児に対する嚥下障害への対応は、経口摂取の経験がないため口腔への刺激に対する拒否が強く困難な場合が多い。

3. 摂食・嚥下リハビリテーションと味覚刺激

経口摂取の経験がないため口腔への刺激に対する

表1 小児の摂食・嚥下障害の原因疾患

1. 未熟性：未熟児、低体重児、早産児
2. 解剖学的な構造異常（先天性、後天性）：口蓋裂、小顎症、喉頭軟化症、食道閉鎖症など。
3. 中枢神経・末梢神経・筋障害：脳性麻痺、染色体異常、筋ジストロフィー症など。
4. 発達障害：精神遅滞（知的障害）、ADHD、自閉症、など
5. 精神心理的問題：摂食拒否、経管依存症など

拒否が強い摂食・嚥下障害を呈する小児に対して、筆者は摂食・嚥下リハビリテーションの臨床の場で嚥下障害の機能評価と訓練に甘味の味覚刺激とそれ

に加えて甘味物の口腔咽頭部からの戻り香による嗅覚刺激を嚥下リハビリテーションに応用してきた⁹⁾。

1) 口腔の感覚受容

乳汁以外の食物を経口から摂取するためには、口腔へ摂り込まれる食物を受容する必要がある。感覚の鋭敏な口腔内に食物を始め種々の感覚刺激が受容され、その刺激に応じた口腔諸器官の動きが引き出されて、機能は営まれていく。嚥下するためには、口腔で何らかの感覚を受容して、嚥下の動きである食物を咽頭に送り込む口腔の機能発達が必要となる。この食物嚥下の動きは離乳期に発達する。嚥下時の特徴的な動きの一つとして嚥下の閉口時に舌尖を口蓋前方部に押し付ける動きをスムーズに誘導する下唇の内転する動きがある⁷⁾。この一連の動きを

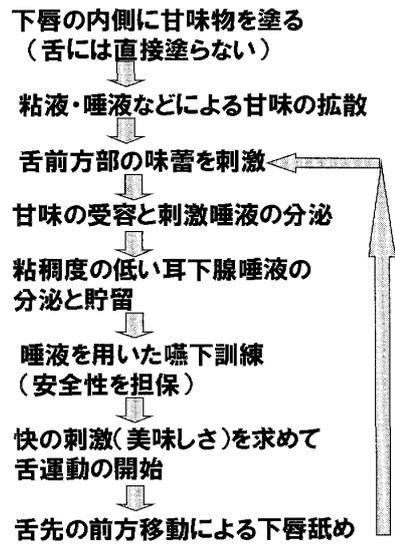
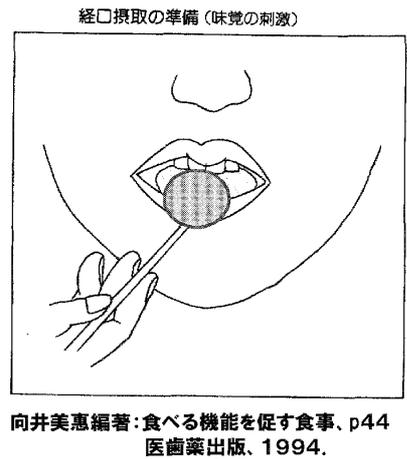
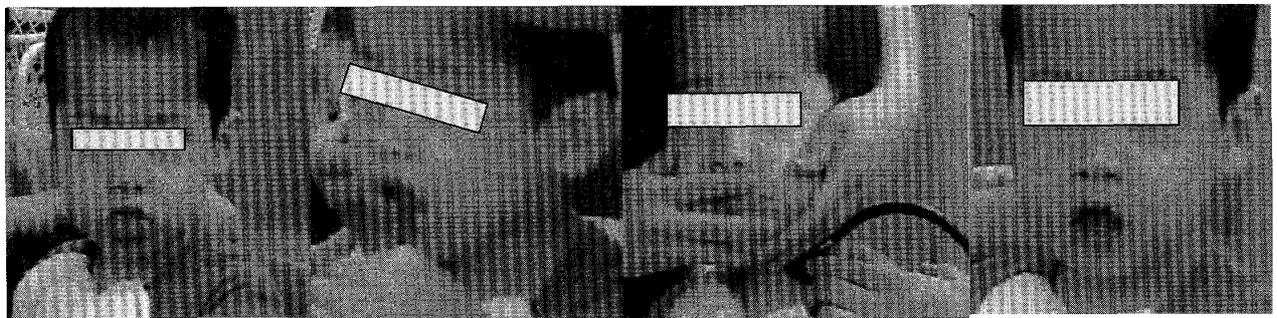
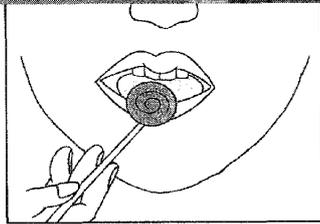


図4 味覚（甘味）刺激による嚥下促進訓練



* 安静時の舌突出



* 閉口・閉唇下における嚥下音・呼吸音の頸部聴診

* 甘味・香り刺激による唾液分泌

* 嚥下後の舌尖の下唇舐めの動き

図5 味覚刺激訓練の実際（筋ジストロフィー：福山型）

摂食・嚥下障害児の味覚刺激による評価・訓練法

誘発する刺激として甘味を用いた味覚刺激による口唇、舌、顎の運動評価と刺激唾液の分泌能を評価する。同様の手技を嚥下促進の訓練法としても用いている。

2) 味覚刺激による評価・訓練法

味覚（嗅覚）刺激による口唇、舌、顎の運動評価と分泌された刺激唾液を使った嚥下評価は以下の手順で行うことができる⁹⁾。

①患児の頭部を上部で抱えるようにして固定して、下唇を外転させて下唇の内側に甘味物を塗る（舌には直接塗らない）→②粘膜に塗られた甘味物質は、粘液・唾液などに溶解しながら前歯を越えて固有口腔内へ拡散していく（閉口と閉唇の介助）→③唾液に解けて拡散した甘味物質により舌前方部の味蕾が刺激されて甘味を感じ、鼻呼吸下に鼻咽腔からの呼吸を通して甘い香りを感じる→④甘味・香りを受容することによって耳下腺を主とした刺激唾液の分泌が増加する→⑤分泌された粘稠度の低い耳下腺唾液が口腔内に貯留する→⑥貯留した唾液が嚥下反射を誘発する。

このような過程を経て嚥下が誘発されるまでに要した時間を計測して嚥下機能の評価を行っている。また、⑦嚥下後の随意運動が開始→⑧少し開口して快の刺激（甘味の美味しさ）を求めて舌の突出した動きがなされ始める→⑨舌の突出運動に伴って舌尖が下唇の内側に達して下唇内側を舐める。このような過程を観察することで甘味の味覚受容の確認と舌運動の可動域（下顎前歯を越えることが可能）の評価を行うことができる。

図4には甘味刺激により分泌された唾液を用いた嚥下機能の促進訓練（安全性を担保）の過程を示した。毎日数回の嚥下促進訓練を繰り返して嚥下機能の獲得を目指す。

4. 具体的な症例

具体的な臨床応用を福山型筋ジストロフィーの7歳男児について図5に示した。嚥下促進訓練として大切な手技は、甘味刺激を加えた後の閉口・閉唇の介助である。同時に頸部聴診による嚥下音の聴診によって、嚥下機能の評価をおこなう。

5. 味覚刺激の受容と基礎研究

摂食・嚥下機能は発達段階に合った外部因子から

の感覚受容を経験することにより獲得される。しかし、障害のある児では摂食・嚥下機能の発達期において経管栄養が必要な場合も多い。嚥下障害のある児では口腔内に過敏症状を呈し、口に食物を受容しない場合が多い。特に出生後の早期から経管による栄養摂取のみの場合には、本来は快の刺激となる甘味刺激でさえ拒否が強く、嚥下訓練が進められない場合も多い。そこで、当教室の拝野らはラットを用いて出生後早期から胃瘻造設し、発達期の経口栄養摂取の遮断が、口腔内感覚受容に与える影響について検討した。その結果、早期（生後9日）からの口腔内刺激の遮断は、味覚（甘味）刺激後の中枢における快、不快の両領域に Fos 免疫陽性細胞の発現がみられたことから、味覚伝達系の発達に影響を及ぼす可能性を報告している¹⁰⁾。

実験結果を人に直接応用することはできないが、離乳期に経口から味覚を含めた食物摂取を遮断した場合には、味覚の応答に何らかの変化が与えられる可能性が示唆された。さらに甘味以外の味覚についての研究が進められ、摂食拒否児に対する訓練の方法論の確立が待たれるところである。

参考文献

- 1) 向井美恵：摂食機能を理解するための基礎知識. 金子芳洋編著、食べる機能の障害 その考え方とリハビリテーション. 医歯薬出版、東京、pp.1-7 (1987)
- 2) 山田好秋：摂食・嚥下機能の生理. 才藤栄一、向井美恵編著、摂食・嚥下リハビリテーション. 第2版. 医歯薬出版、東京、pp.51-61 (2007)
- 3) 梅崎俊郎：嚥下のメカニズム、藤島一郎編著、よくわかる嚥下障害. 改訂第2版、永井書店、東京、pp.1-15 (2006)
- 4) 坂田三弥、鈴木 隆：口腔感覚. 坂田三弥、中村嘉男編、基礎歯科生理学、医歯薬出版、東京、pp.330-350 (1988)
- 5) 山田好秋：咀嚼運動とは何か. 井出吉信編、咀嚼の事典. 朝倉書店、東京、pp.41-47 (2007)
- 6) 角忠明：口腔感覚. 坂田三弥、中村嘉男編、基礎歯科生理学、医歯薬出版、東京、pp.300-303 (1988)
- 7) 向井美恵：摂食・嚥下機能の発達と減退. 日摂食嚥下リハ会誌、3(2)；3-9 (1999)

向井 美恵

- 8) 田角 進：疾病のある小児の摂食・嚥下障害、
田角進、向井美恵編著：小児の摂食・嚥下リハビリテーション。医歯薬出版、東京、pp.70-73
(2006)
- 9) 向井美恵：食べる機能の発達をうながす食形態
と介助の基本、向井美恵編、食べる機能をうながす食事、医歯薬出版、東京、pp.44-59 (1994)
- 10) Haino T, Hironaka S, Oooki T, Tokita K, Kubota Y,
Boughter JD Jr, Inoue T and Mukai Y : Orosensory
deprivation alters taste-elicited c-Fos expression in
the parabrachial nucleus of neonatal rats. *Neurosci
Res* 67, 228-235 (2010)

<著者紹介>

向井 美恵 (むかい よしはる) 氏略歴

- 1973年 大阪歯科大学卒業
- 1978年 昭和大学歯学部小児歯科学教室助手
- 1981年 昭和大学歯学部小児歯科学教室講師
- 1989年 昭和大学歯学部口腔衛生学教室助教授
- 1997年 昭和大学歯学部口腔衛生学教室教授 (～現在)
日本障害者歯科学会理事、日本口腔衛生学会理事 (～現在)
- 2008年 昭和大学口腔ケアセンターセンター長 (～現在)
- 2009年 日本摂食・嚥下リハビリテーション学会副理事 (～現在)
- 2010年 日本障害者歯科学会理事長 (～現在)

