

TEEES

transcanal endoscopic ear surgery

〔経外耳道的内視鏡下耳科手術〕

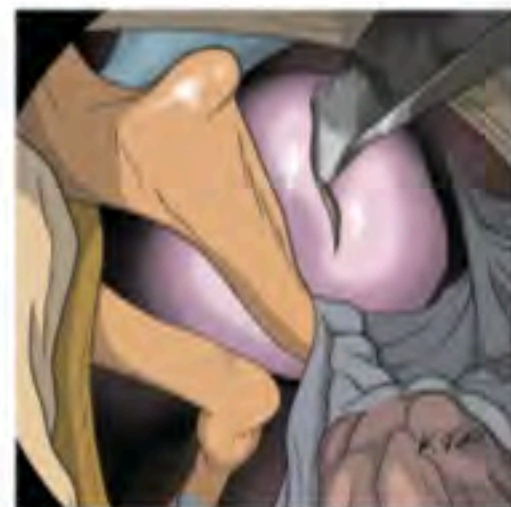
手技アトラス

Webビデオ
付き

導入・基本手技からアドバンスまで

編集●欠畑誠治 山形大学

イラスト●二井一則 山形大学



革新的なTEEESの手技を
ステップ・バイ・ステップに展開!

“This textbook has been created with rare precision and rich detail, including beautiful illustrations” (Livio Presutti Professor University of Modena)

「本書は平易で分かりやすいアトラスとして大きな成功を収めている」(小林俊光 東北大学名誉教授)

中山書店

序

TEESは、すべての医療技術がそうであるように発展途上の医療技術である。光学機器をはじめとする医療機器の発展は、耳科手術のパラダイムシフトを促した。1950年代における手術用双眼顕微鏡の登場は、あらゆる手術の中で耳科手術を最も先進的な手術とした。中耳の微細な構造を可視化、拡大視化するこの試みは、より安全で確実な手術手技を生み出す原動力となった。

一方で、視点を自由に移動させることができ、接近により拡大視できる内視鏡は、ビデオカメラを装着することにより、ヒトの「眼」を超える「目」を手に入れることができ、外切開を要する多くの手術を低侵襲な keyhole surgery へと変えた。外科手術のあらゆる分野の中で、その導入が遅れた分野の一つが耳科手術であったのは興味深い。顕微鏡手術のあまりに大きな成功は、内視鏡手術に対する懐疑的な姿勢を生み出した。

外科手術は、あらゆる技術や文化芸能と同様に、師から弟子へ、その弟子から次の弟子へと受け継がれていく継承の輪である。その輪には、大きなものもあれば小さなものもあるかもしれないが、ある日突然生まれ出るものではない。

本書は、TEESのコンセプトを示し、現時点で私たちが最善の方法と考えている手技を示したものである。TEESを実施する上で重要な一つ一つの手技を、ステップバイステップに、簡潔な文と写真、イラストで示した。数々の術中写真により、どのような術野のもとでどのような器械をどのように使用するのかを理解していただけるようにした。さらに、TEESを熟知するものによって描かれたイラストは、写真を超えた力をもっていると考えている。

1人のスーパーサージャンより、手術のコンセプトを理解し、きちんとトレーニングをうけ、確実にその手術を実施できる100人のサージャンを生み出すことが大事と考えている。その100人が、さらに100人のサージャンを生み出すことになる。私たち医師の究極の願いが、『世界中に一人でも多く笑顔の人を』ということであるならば、それは師から弟子へと受け継がれる継承の輪によってのみ達成できると考えている。

この本では、当科の多くの医師に執筆を担当してもらった。数多くの耳科手術の経験をもつものから、耳科手術に携わったばかりの専攻医も執筆を担当している。たとえばノミのたたき方を担当しているものは、医師としての経験年数こそ短いかもしれないが、それゆえ新鮮な視点からノミのたたき方の肝やコツを書くことができる。すでにその分野ではプロであり、師である。

師が師であるのは、その師もまた師をもっていたからだという。直接学んだ師だけではなく、テキストや論文を通じて学んだ師もまた師である。

私たちはすべてパダワンであり、ジェダイの騎士である。

この一冊を今は亡き渡邊知緒先生に捧ぐ。

2018年4月吉日

欠畑誠治



第4回 内視鏡下耳科手術ハンズオンセミナーin山形 (2015年7月5日)

Foreword

This publication is the fruit of many years of work done together with my dear friend Seiji and colleagues in his department, particularly the late and much beloved Dr. Tomoo Watanabe and his right-hand man, Dr. Tsukasa Ito. I would like here to underscore the pioneering role that Prof. Kakehata has played in the development of endoscopic ear surgery and its spread throughout the world. In particular, the Hands-on Seminars sponsored by Prof. Kakehata in Yamagata have been wildly popular and served as a springboard for the further growth of endoscopic ear surgery throughout Asia.

This textbook has been created with rare precision and rich detail, including beautiful illustrations drawn by his colleague, Dr. Kazunori Futai, who is well-versed in TEES. His illustrations, combined with actual photos taken during surgery, are an invaluable instructional tool. The end result is a book which will be very useful for not only beginners but also those who are already experienced in endoscopic ear surgery through its insights into the practices and hard-earned experience of the Japanese School.

Congratulations to Seiji and his wonderful staff on their superb contribution to our field.

April, 2018

Livio Presutti, M.D.

Professor and Chair

Otolaryngology Department

University Hospital of Modena, Italy



The 30th Politzer Society Meeting にて

左から Daniele Marchioni 教授, 欠畑誠治教授, Livio Presutti 教授.

刊行に寄せて

本書の編者である欠畑誠治先生は、TEESのパイオニアとして世界的に有名である。その欠畑先生が山形大学に赴任したのは、東日本大震災直後の2011年7月だったと記憶しているが、以来、内視鏡下耳科手術講習会を毎年開催し、新しい耳科手術の潮流をわが国に広めてきた。

欠畑教授は知る人ぞ知る、類まれなエンターテイナーでもある。期待にたがわず、本書『TEES（経外耳道的内視鏡下耳科手術）手技アトラス』もサービス精神満載で、豊富な写真、イラストを楽しみながら、TEESが理解できるように構成されている。二井一則先生によるイラストは大変美しく、プロ顔負けの技術に加え、耳鼻咽喉科医自身によるイラストのため正確で安心して眺めることができる。山形大学耳鼻咽喉・頭頸部外科の多くのメンバーが執筆に関与している本書は、平易で分かりやすいアトラスとして大きな成功を収めている。グループの創意工夫で必要に応じて開発された機器も多く、その熱意にも感動する。

本書はこれからTEESを始める方には必読書といえよう。また、耳科手術に顕微鏡を主体とし内視鏡を併用している私でも本書には役に立つ情報がとても多かった。耳科手術に携わる耳鼻咽喉科医に読んでいただきたい好著である。

2018年4月吉日

仙塩利府病院／東北大学名誉教授 小林俊光

第1章 TEES 総論

| | | |
|----------------------|------|----|
| TEES の歴史と概念 | 欠畑誠治 | 2 |
| TEES の適応と限界の克服 | 欠畑誠治 | 6 |
| 導入, 機材, セッティング, 手術環境 | 松井祐興 | 14 |

第2章 TEES のための診断法

| | | |
|---------------|------|----|
| TEES のための中耳解剖 | 伊藤 史 | 18 |
| TEES のための画像診断 | 伊藤 史 | 23 |

第3章 アプローチと処置の基本手技

| | | |
|---|------|----|
| 内視鏡と器械の使い方 | 欠畑誠治 | 28 |
| ノミ, ツチの使い方 | 金子昌行 | 30 |
| Tympanomeatal Flap の挙上方法 ▶ | 欠畑誠治 | 32 |
| 軟骨・軟骨膜の採取の仕方 | 古川孝俊 | 35 |
| 耳小骨連鎖・外耳道側壁再建法 ▶ | 窪田俊憲 | 37 |
| Endoscopic Retrograde Mastoidectomy on Demand ▶ | 欠畑誠治 | 41 |

第4章 内視鏡下耳科手術の実際

| | | |
|--------------------------------|------------|----|
| 滲出性中耳炎に対する鼓膜換気チューブ挿入術 ▶ | 金子昌行 | 46 |
| 慢性穿孔性中耳炎 [接着法] ▶ | 古川孝俊 | 48 |
| 慢性中耳炎 [鼓室形成術 I 型] ▶ | 窪田俊憲 | 51 |
| 鼓室硬化症 [鼓室形成術 III 型] ▶ | 伊藤 史 | 56 |
| 中耳奇形 (キヌタ・アブミ関節離断) ▶ | 齊藤彰子 | 61 |
| 中耳奇形 (キヌタ・アブミ関節離断とアブミ骨固着の合併) ▶ | 齊藤彰子, 欠畑誠治 | 64 |
| 前ツチ骨靭帯硬化症 ▶ | 杉山元康 | 67 |

外リンパ瘻

| | | |
|----------|------|----|
| 外傷性外リンパ瘻 | 窪田俊憲 | 71 |
| 特発性外リンパ瘻 | 窪田俊憲 | 77 |

| | | |
|--------|------|----|
| 癒着性中耳炎 | 伊藤 吏 | 80 |
|--------|------|----|

真珠腫性中耳炎

| | | |
|---------------|------|-----|
| 先天性真珠腫 | 窪田俊憲 | 85 |
| 弛緩部型真珠腫 | 欠畑誠治 | 90 |
| 緊張部型真珠腫 | 伊藤 吏 | 97 |
| Dual Approach | 伊藤 吏 | 104 |
| 二次性真珠腫 | 窪田俊憲 | 109 |
| 遺残性再発 | 古川孝俊 | 115 |

| | | |
|------|------|-----|
| 耳硬化症 | 欠畑誠治 | 118 |
|------|------|-----|

| | | |
|------------|------|-----|
| 外傷性耳小骨連鎖離断 | 渡邊千尋 | 123 |
|------------|------|-----|

| | | |
|-------|-------|-----|
| 浅在化鼓膜 | 中島小百合 | 127 |
|-------|-------|-----|

| | | |
|---------------|------|-----|
| 錐体尖部コレステリン肉芽腫 | 欠畑誠治 | 131 |
|---------------|------|-----|

第 5 章 新デバイスによる耳科手術の革新

| | | |
|---------------------------------------|------|-----|
| Powered Instruments | 伊藤 吏 | 138 |
| Non-Slip Surface Treatment Technology | 古川孝俊 | 140 |

| | |
|----|-----|
| 索引 | 141 |
|----|-----|

Break Time

| | |
|---|----|
| First International Panel on Endoscopic Ear Surgery | 5 |
| 2nd World Congress on Endoscopic Ear Surgery | 13 |
| Great Innovators of EES : Livio Presutti, Daniele Marchioni | 22 |
| IWGEES の結成 | 34 |
| 山形ハンズオンセミナー | 40 |
| Young doctor's competition (Tomoo Watanabe Award) | 66 |

■ 編集

欠畑誠治 山形大学医学部耳鼻咽喉・頭頸部外科学講座

■ イラスト作成・編集協力

二井一則 山形大学医学部耳鼻咽喉・頭頸部外科学講座

■ 執筆者

欠畑誠治 山形大学医学部耳鼻咽喉・頭頸部外科学講座

伊藤 吏 山形大学医学部耳鼻咽喉・頭頸部外科学講座

窪田俊憲 山形大学医学部耳鼻咽喉・頭頸部外科学講座

古川孝俊 山形大学医学部耳鼻咽喉・頭頸部外科学講座

松井祐興 山形大学医学部耳鼻咽喉・頭頸部外科学講座

杉山元康 山形大学医学部耳鼻咽喉・頭頸部外科学講座

中島小百合 山形大学医学部耳鼻咽喉・頭頸部外科学講座

渡邊千尋 山形大学医学部耳鼻咽喉・頭頸部外科学講座

齊藤彰子 日本海総合病院耳鼻咽喉・頭頸部外科

金子昌行 埼玉県立がんセンター頭頸部外科

内視鏡と器械の使い方

How to Use Endoscope and Instruments

欠畑誠治

内視鏡の選択

①有効長の長い内視鏡を選択

内視鏡と器械との外耳道内外での干渉を避けるため、当科では外径2.7 mm、有効長18 cmの小児副鼻腔手術用の硬性鏡 (KARL STORZ) を用いている。

②外耳道外の working space

TEES では2 cmほどある骨部外耳道をアクセスルートとして使用するため、内視鏡と手術器械が平行に近い side-by-side の挿入となる。そのため外耳道外での十分な working space が重要である。

③外耳道内の working space

狭い外耳道内で内視鏡と器械との干渉を避けるため、細径の内視鏡、細径の手術器械の使用が必要となる。



内視鏡と器械の挿入位置

①内視鏡の位置

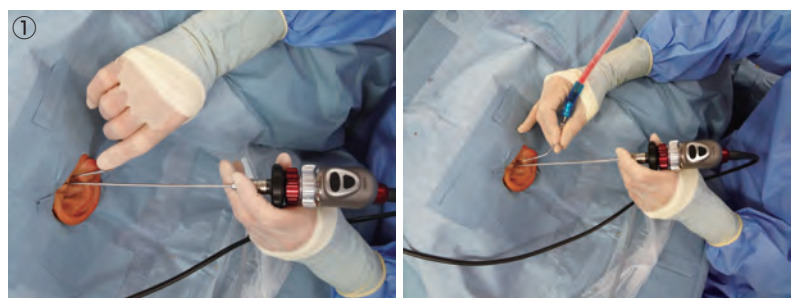
右耳であれば9時付近、左耳であれば3時付近の外耳道後方の位置から内視鏡を挿入し、軟骨部外耳道に支点をとる。全体像を得たいときは内視鏡を外側におき、拡大したいときは内側に挿入し、接近により拡大視を得る。

②手術器械の挿入

右利きの術者の場合、剥離子や鉗子、吸引などの手術器械は基本的に内視鏡の右側のスペースから挿入する。

Tips & Tricks

内視鏡を外耳道後方において手術を行うのが TEES での基本となる。軟骨部外耳道に支点をおくことで手ぶれのない安定した術野を得ることができる。



内視鏡の挿入方向

①後鼓室の観察処置

鼓膜輪や後鼓室の観察など後方の視野を得たい場合には外耳道前方に支点をとり、器械は内視鏡の後方右側のスペース（右耳の場合6時から9時）を利用する。または30°の斜視鏡で後方に支点をとり、浮かせた内視鏡先端の後方右側のスペースを利用する。

②上鼓室の観察処置

上鼓室方向が見たい場合は、6時方向に支点をとり、下方から見上げる形にする。

Tips & Tricks

見たい部位、得たい術野に適した内視鏡の挿入方向を常に考えることと、器械との干渉がないような挿入方向を考えることがポイントである。



内視鏡と器械の外耳道外での working space

① powered TEES

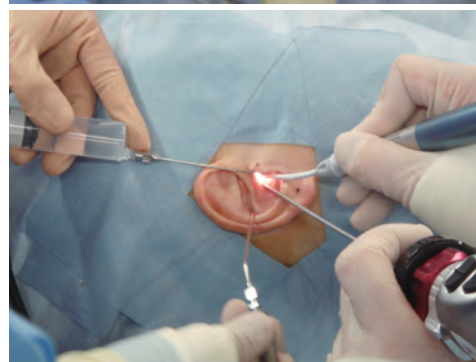
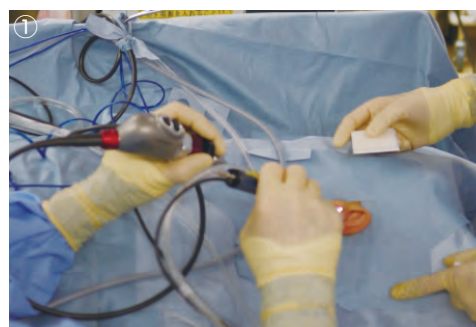
powered instruments のハンドピースと内視鏡との干渉を避けるため、外耳道外で十分な working space が必要となる。また、外耳道内での powered instruments との接触を避けるため、内視鏡は外側に引く。

②ノミ、ツチ

後述するようにノミ、ツチを使用する場合にも、外耳道外で十分な working space が必要となる。

Tips & Tricks

外径 2.7 mm、有効長が 18 cm の小児副鼻腔手術用の硬性鏡は細く、長く、powered TEES に適しているが、脆弱なため丁寧な使用が必要となる。



弛緩部型真珠腫

Pars Flaccida Cholesteatoma

欠畑誠治

弛緩部型真珠腫とは

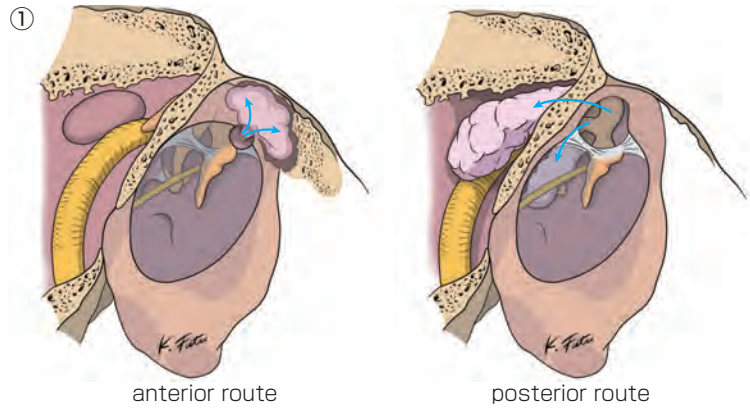
弛緩部型真珠腫 (pars flaccida cholesteatoma : PF cholesteatoma)

弛緩部から上鼓室方向や posterior pouch へ進展する真珠腫である。

①上鼓室への進展ルート

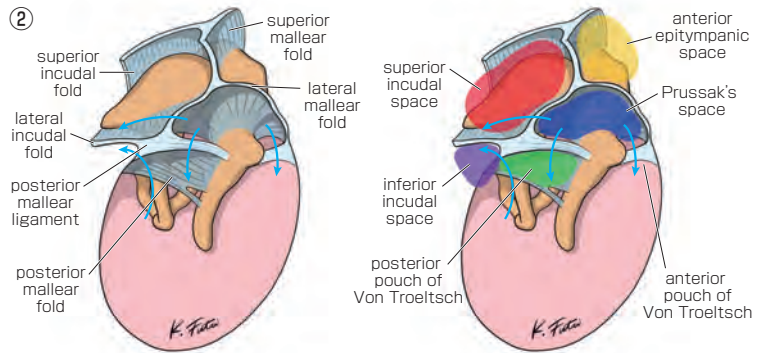
anterior route : ツチ骨前方から上鼓室・ツテ骨内側へ進展する。

posterior route : キヌタ骨外側から上鼓室へ進展する。後鼓室へは posterior pouch から進展する。



②上鼓室の解剖

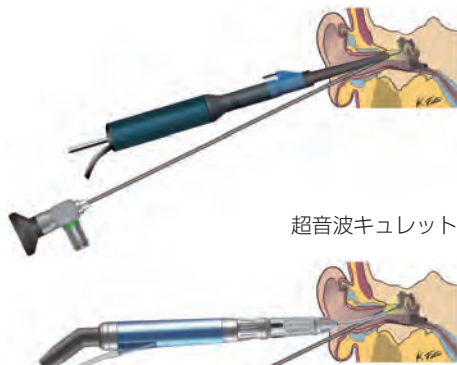
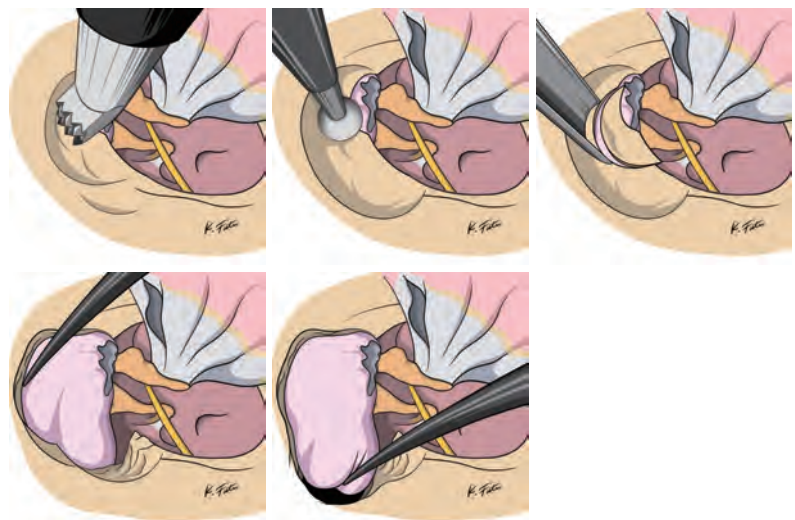
上鼓室の靭帯・粘膜ヒダ、小窩の理解が進展様式の理解につながる。TEES ではこれらの構造を確認しながら手術ができる。



上鼓室の靭帯・粘膜ヒダ、小窩

選択術式 : retrograde mastoidectomy on demand

PF cholesteatoma は鼓膜弛緩部を基部として進展する。真珠腫の進展範囲に応じて、超音波キュレットやカーブバーなどの powered instruments を用いて、摘出に必要な範囲まで transcanal atticotomy, aditotomy, antrotomy を順次行う。



超音波キュレット

カーブバー

外耳道切開

①外耳道弧状切開

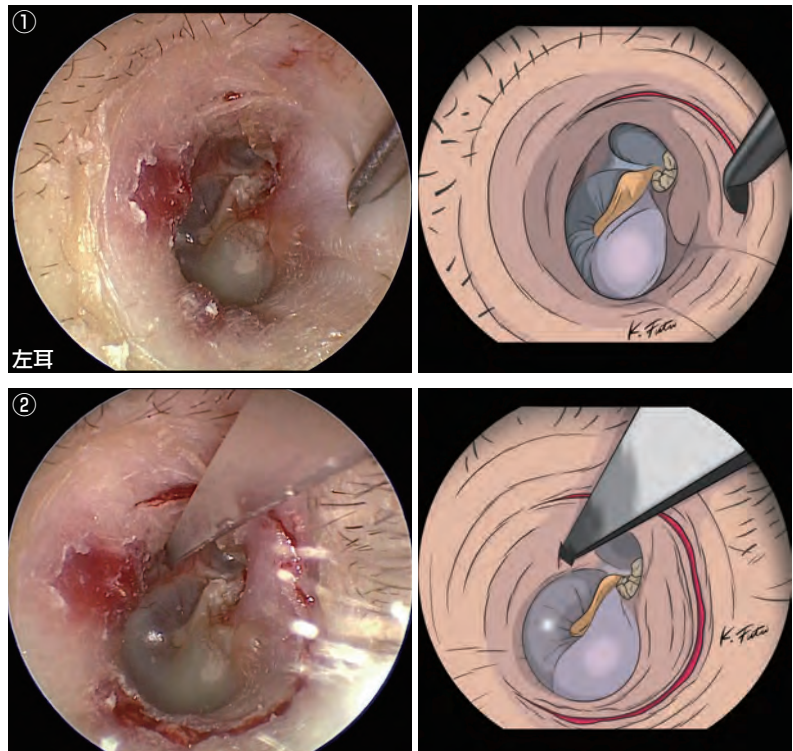
通常、骨部外耳道の中間の部位にラウンドナイフまたはテラメス等で外耳道切開を行う。左耳であれば11時から6時までの半周以上にわたる弧状の切開を基本とする。弛緩部型真珠腫で retrograde mastoidectomy が必要な場合、外耳道切開は中間より外側におく。

②放射状切開

弧状の切開の端で放射状の切開を加えると tympanomeatal flap をよりきれいに挙上することができる。

Tips & Tricks

骨部外耳道皮膚は軟骨部外耳道皮膚と比べ非常に薄い。手術終了時に皮弁を戻すが、その際、外耳道骨露出部が生じないように上げるために、ここで骨までしっかりメスを当て、シャープに切開することが重要である。



tympanomeatal flap の挙上

③鼓膜全層剝離

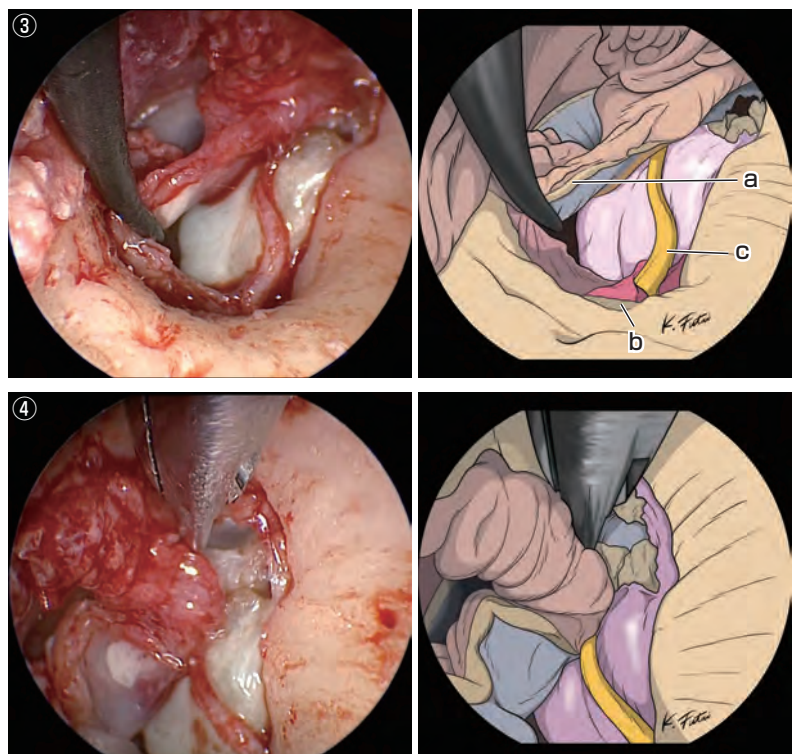
線維性鼓膜輪 (a) が黄白色調の幅1mm 弱の帯状の構造物として鮮明に観察されたら鼓膜輪をなでるように持ち上げ、3~4時 (左耳) の部位で鼓膜を全層で上げる。鼓膜輪を確実に鼓膜溝 (b) から挙上し、弱弯の鋭針などで中耳粘膜を切離し鼓室内に入る。その際、鼓索神経 (c) を同定し温存する。

④真珠腫の切離

ツチ骨の外側突起を露出するまで剝離し、弛緩部で鼓膜から上皮が陥入して真珠腫を形成している部位で、鼓膜として温存する部分と真珠腫として摘出する部分に切離する。

Tips & Tricks

1. 出血のコントロールが重要。ポスミン®含浸ベンシーツ®での止血に加え、tympano-mastoid suture から出る穿通枝を細身のバイポーラーで確実に凝固する。
2. notch of Rivinus 後端にある後ツチ骨ヒダを確実に切除し flap を持ち上げ、前壁におしつけ固定する。



後鼓室の処理 1

⑤外耳道側壁の削除

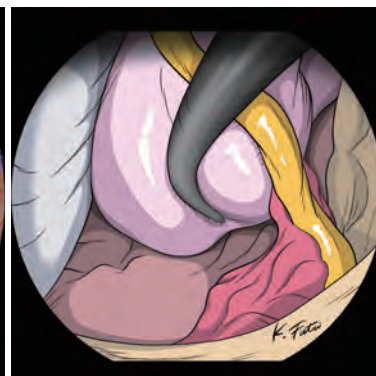
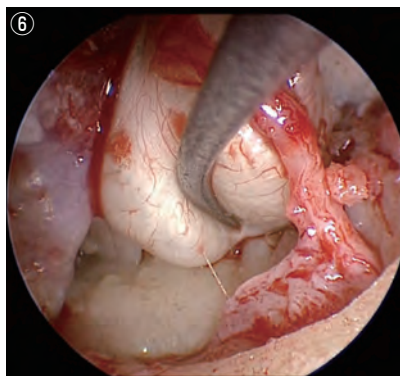
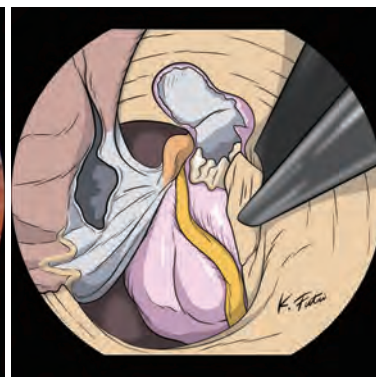
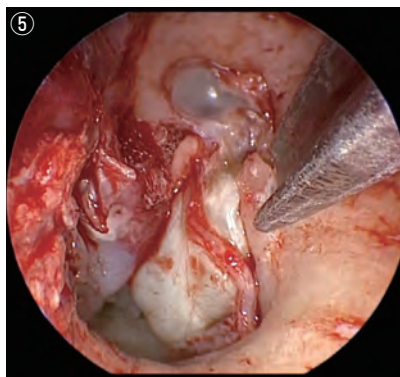
外耳道側壁をノミ (2.5 mm) にて最小限の削除を加える。直視鏡で真珠腫後端が明視できるまで厚さ1 mm 程度の削除を繰り返し、鋭匙で仕上げる。

⑥真珠腫の剝離

真珠腫を明視下に後鼓室より剝離する。直視鏡を前方から挿入し、弱弯の鈍針で真珠腫上皮を顔面神経窩・鼓室洞の粘膜から剝離する。

Tips & Tricks

1. holotympanic cholesteatoma とは真珠腫が弛緩部から上鼓室方向と posterior pouch へ進展する真珠腫である。
2. ノミでの削除のときに、骨に鼓索神経を巻き込まないように注意する。神経がチクワ状に骨片に包まれたらマレウスニッパーで骨を割り神経を外す。



後鼓室の処理 2

⑦真珠腫上皮を顔面神経の高さまで持ち上げる

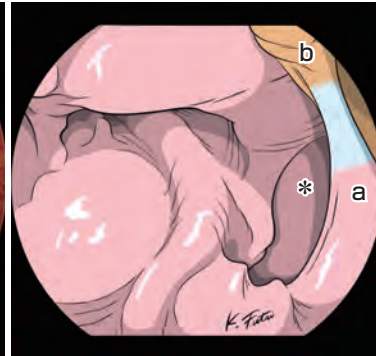
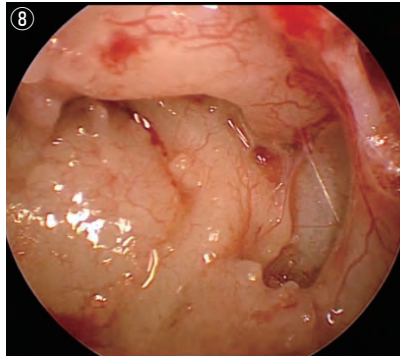
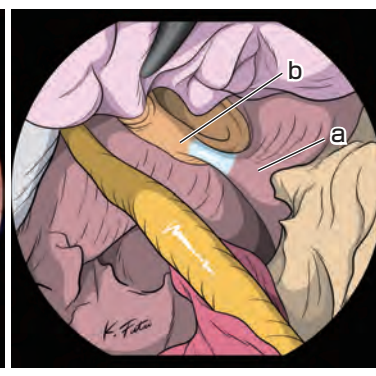
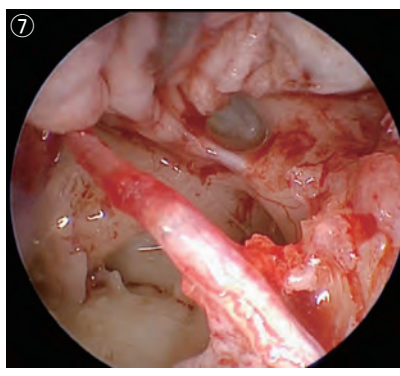
真珠腫下端・後端を弱弯鈍針で丁寧に粘膜から連続的に剝離する。Sac 内の debris を除去し、内減圧を行うと剝離が容易となる。弱弯鋭針で上皮を錐体隆起 (a) から前方へ向けてアブミ骨 (b) から剝離する。キヌタ骨長脚は融解しており連鎖は離断していた。

⑧斜視鏡にて後鼓室を観察

真珠腫上皮の遺残はないことを確認する。鼓室洞 (*) の進展度は type B。

Tips & Tricks

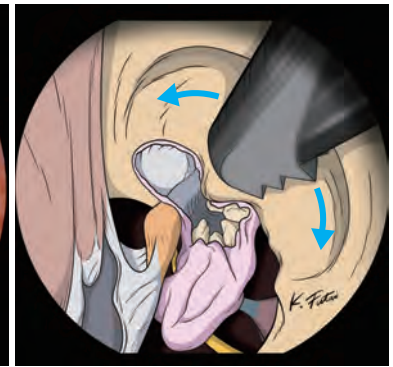
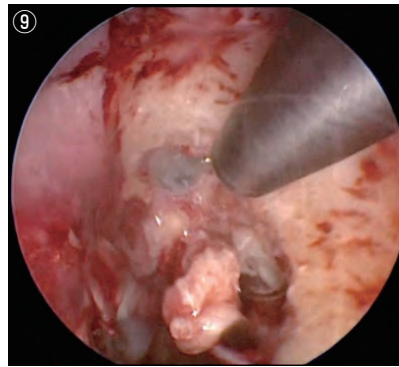
1. 剝離するべき層をきちんと見つけることが大事。真珠腫上皮をゆっくり前方に持ち上げていくと、粘膜からはがれてくる。
2. 癒着の強い部位では鋭針で鋭的にはがし、剝離のきっかけをつくる。



上鼓室開放 1

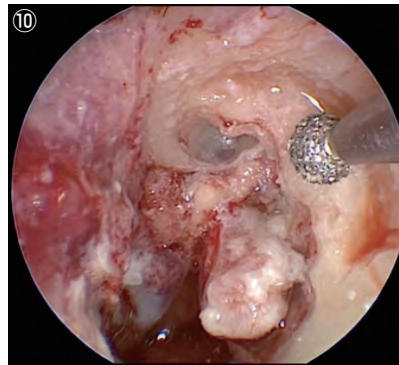
⑨超音波キュレットによる削開

先端が2×2mmのソノベット®をカッティングバーの代わりとして外耳道の側壁の大まかな部分の削開に用いる。弧を描くように動かす(矢印)。



⑩ダイヤモンドバーによる削開

次いで内側の真珠腫とのあいだに薄く骨堤(矢頭)を残すように、直径2mmのカーブファインダイヤモンドバーを用いて削る。



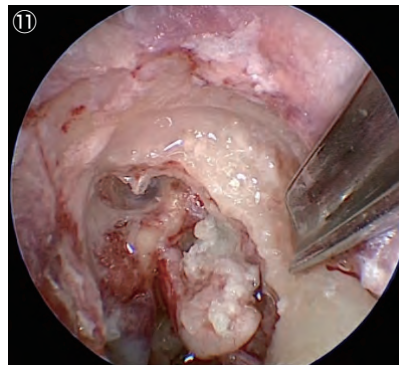
Tips & Tricks

1. retrograde mastoidectomy on demand: 真珠腫の進展範囲に応じて、超音波キュレットやカーブバーなどのpowered instrumentsを用いてtranscanal atticotomy, aditotomy, antrotomyを順次行う。flapを前壁にしっかりつけて機器に巻き込まないようにして行う。
2. powered instrumentsの使用の前に、耳小骨連鎖が外れていることを確認する。

上鼓室開放 2

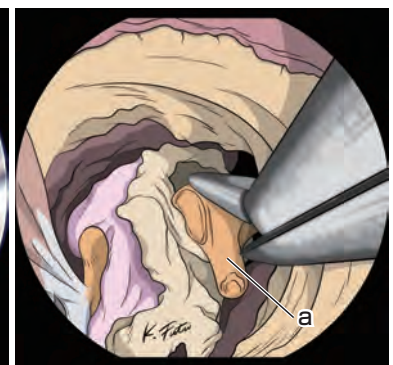
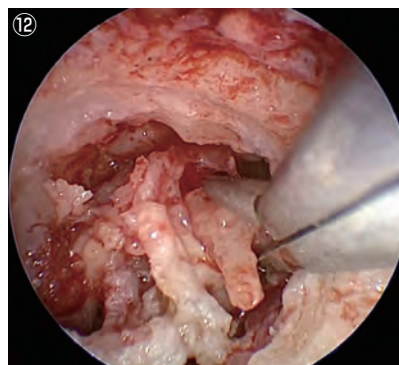
⑪骨堤の削除

powered instrumentsが直接耳小骨や顔面神経などと接しないようにするために、骨堤を内側に残すことが重要である。骨堤が十分に薄くなったらノミや鋭匙で削除する。



⑫キヌタ骨摘出

真珠腫が上鼓室内側に進展している症例では、ツチ・キヌタ関節を鋭針で外し、キヌタ骨(a)を摘出する。続いてマレウスニッパーにてツチ骨頭を切断・摘出する。



Tips & Tricks

1. ツチ骨頸部に、鼓索神経走行と平行にニッパーを入れることが、神経損傷を防ぐために重要である。
2. 真珠腫の後端が見えるまで⑨～⑪を繰り返す。

あとがき

今回、『TEES（経外耳道的内視鏡下耳科手術）手技アトラス』刊行にあたりイラスト制作の重責を負うこととなりましたが、無事に刊行できたことを心より嬉しく思います。

欠畑先生に出会ってから16年の歳月が過ぎましたが、当初より内視鏡を使った中耳領域の診断治療に対する熱意が強く、細径の内視鏡を日常の診療によく応用していたのを憶えています。特にレーザー鼓膜開窓を用いた耳小骨連鎖異常の診断は経鼓膜的に内視鏡を用いて耳小骨を直接観察することが可能となる画期的な手法でした。そしてそのまま開窓部から耳小骨連鎖再建を行うことで診断のみならず治療まで行うことができたものでした。このまったく新しい耳小骨奇形の診断治療法を国内外で報告するにあたり、簡潔かつ明解なイラストが必要だと依頼を受けて作成したのが私のイラスト業務の始まりだったと記憶しています。

当時より手術所見や学会スライドでのシェーマを極力デジタル作成するように心がけていたため、イラスト作成はそれほど苦ではありませんでした。しかし今回は当初100枚程度と予想されていた内視鏡画像が各執筆者から入稿されるごとに増えていき、気がつくや制作総数は300枚を超えていました。未だかつてないやり甲斐のある仕事でした。制作期間は1年を軽く超え、初期に描いたイラストと終盤のイラストの画風の変化に違和感を覚えてほとんどのイラストを2回修正しました。内視鏡の静止画だけでは解剖が不明瞭で、動画を何度も見て確認もしました。

欠畑教授の招きで山形に来た5年前、山形大学スタッフの尽力で既に内視鏡下耳科手術の手技は熟成されており、自分がどのような形でこの中に参加して役に立てるか非常に悩みました。そのようななかで自分は山形では *étranger* として裏方に徹しようと心に決め、自分にしかできないことで支えになろうと考えていました。それがまさかこんな形で表舞台に出ることになるとは思ってもみませんでした。前任地から欠畑先生と内視鏡下耳科手術の黎明期に関わることができたことは私にとって大変誇りであり、耳鼻咽喉科医を続けていく原動力でした。本書のイラスト制作が恩返しのひとつとなれば幸いです。

最後に本書の執筆者の先生方をはじめ，制作に協力して下さった山形大学および関連施設の方々，中山書店の方々，心の支えになってくれた友人たち，そして *étranger* を温かく迎え入れて下さった故渡邊知緒先生にこの文面を借りて深く御礼申し上げます。

もう一つ，何も言わずに山形についてきてくれた我が家族に，改めて「ありがとう」。

2018年4月

二井一則

【使用機材】

Apple iPad Pro 12.9 (2016) + Apple Pencil

Apple iPad Pro 9.7 (2017) + Apple Pencil

Apple MacPro (Mid 2010) 2 x 2.66 GHz 6-Core Intel Xeon

GIGABYTE GA-X399 AORUS Gaming7 + 3.4GHz 16-core AMD Ryzen Threadripper 1950X

【使用ソフトウェア】

Procreate (iOS)

CELSYS CLIP STUDIO PAINT (iOS)

Adobe Illustrator CC

Adobe Photoshop CC



Paddington station, London にて (2009年9月)