論 説

内視鏡を用いた中耳手術

枝 松 秀 雄

Endoscopic Assisted Oto-Surgery

Hideo Edamatsu

(Toho University)

Oto-surgery has been developed using an operative microscope. In the middle ear, however, there is a region where microscopic observation is very difficult because of anatomical features: this is the re-trotympanic region where the following important structures exist: stapes, stapedial muscle, tympanic part of facial nerve, pyramidal eminence, tympanic sinus, and round window. It is very dangerous to perform oto-surgery without adequate observation of these structures.

To perform safe surgery with a full operative view, we have developed the use of a rigid endoscope, 4 mm in diameter and 15 cm in length with 0° and 30° angles of vision, into oto-surgery. The endoscope was introduced into the tympanic cavity through a perforated or elevated tympanum.

Endoscopic observation was monitored on a TV screen and recorded on video cassette. The endoscopic imaging was much clearer and more widely expanded than that with a microscope, because an endoscope can get close to a target, within 5 mm, but microscope has 25 cm focus lens.

A disadvantages of the endoscope is that the otosurgeon has to hold the endoscope with the left hand and handle forceps or a suction tube with the right. It might be difficult to handle the endoscope and surgical tools together in the narrow external canal.

The endoscope, however, was very useful in oto-surgery, especially to avoid injuring the facial nerve in stapedectomy of otosclerosis, or to find residual cholesteatoma in the tympanic sinus or under the ossicle, and to confirm the position of ossicular reconstructive prosthesis.

Our conclusion is that the endoscope should be used and combined with the microscope to perform safe operations with a full view of middle ear cavity.

Key words : endoscope, oto-surgery, stapes, facial nerve, otosclerosis, cholesteatoma

はじめに

耳科手術では、患者の頭位や顕微鏡の位置をどのように調整しても死角となる部分の中耳腔には存在する。観察困難な部位の病変に対して、不十分な視野のもとに手術操作を強行した場合には、内耳を障害したり顔面神経を損傷する危険性があり、病変を遺残することもある。これを避けるには、耳科手術のアプローチの方法や経験、

熟練度などにもよるが、十分な視野の確保が何よりも重要である。

著者らは、この問題を解決する一つの方法として、耳科手術に硬性内視鏡を積極的に導入した。従来の顕微鏡下の操作に加えて硬性内視鏡による中耳腔の詳細な観察を併用することで、より安全な手術を行うために必要となる良好な視野を確保できた。

対象と方法

著者らの施設での一般的な耳科手術では、手術用顕微鏡 (Zeiss OPMI) に焦点距離 20~30 cm のレンズを使用し、全身麻酔下に耳後部切開を行い外耳道經由にて鼓室に到達する。顕微鏡での観察が困難な鼓室内の病変部位であるアブミ骨周囲や、顔面神経、鼓室洞などでは、内視鏡を使用し観察と処理を行う。

内視鏡は、外径 4 mm で長さ 15 cm (Stryker OR377-122-1) と外径 2.7 mm で長さ 7 cm (Olympus A7801) の 2 種類の硬性鏡 (直視鏡, 30° 斜視鏡) を光源 (Stryker X 7000) に連結し使用した。CCD カメラ (Stryker: 1088HD digital 3 chip) を左手に持ち、カメラから接続されたモニター上の画面を観察しながら右手で手術器具を操作し、手術所見をビデオテープに録画記録した。観察視野の比較のため、顕微鏡下に直径 2 mm の手術観察用の小鏡も使用した。

内視鏡システムを導入して以来約 5 年間に (1999 年 9 月~2004 年 6 月), 134 例の耳科手術で内視鏡と顕微鏡を併用した。症例は、男性 71 耳、女性 63 耳、年齢は 3~82 歳で 10 歳以下の小児例は 35 耳であった。手術疾患は、真珠腫性中耳炎 (後天性 47 耳、先天性 10 耳)、慢性

中耳炎 (35 耳)、耳硬化症や他のアブミ骨病変 (15 耳)、奇形 (12 耳)、人工内耳その他 (15 耳) であった。実際の手術状況と代表的な症例での内視鏡所見を以下に提示する。

耳科手術に内視鏡を使用した症例

(1) 内視鏡を使用する耳科手術 (図 1)

内視鏡手術の対象は、顕微鏡での観察が制限を受けるようなアブミ骨周囲や鼓室洞の病変を主体に開始した。現在では、慢性中耳炎でも耳小骨の内側の観察などにも使用し、ほぼ全例で定常的に使用している。もちろん内視鏡単独手術にこだわる必要はなく、従来の顕微鏡の観察でも容易に操作が進められる鼓膜の翻転や筋膜の挿入などについては、顕微鏡を使用した。内視鏡は外径 4 mm と 2.7 mm の 2 種類の大きさを用意しているが、4 mm 鏡の方がはるかに広角で明るい視野が得られるため、小児例を含めてほとんどの症例で使用している。成人でも奇形症例などでは外耳道が狭く強く彎曲していて 4 mm 鏡が入らない場合や、一部の小児症例では 2.7 mm 鏡を代用した。内視鏡が鼓室内に挿入できず観察不能となった症例は経験していない。

A

B

C

図 1 内視鏡を使用する耳科手術

A: 術者 (左) はモニターを見ながら手術操作する。助手 (中央) も看護師 (右) も画面を見て手術の進行を確認し、術者を支援する。

B: E-1 (長さ 14 cm, 外径 4 mm) と E-2 (7 cm, 2.7 mm) で 2 種類の硬性鏡を使用する。直視型と 30° 斜視鏡が中耳内の観察に有効である。

C: 左手にカメラを、右手で手術器具を持ち同時に外耳道内に挿入する。

図2 手術時に中耳内の観察方法を比較

- A : 通常の手術顕微鏡での左中耳のキヌタ・アブミ骨関節部の観察。
 B : Aと同じ状態の内視鏡での観察では、アブミ骨と顔面神経が一視野に細部まで明瞭に観察できる。
 C : 手術観察用の小鏡での観察。
 D : 内視鏡での視野Bの上で、Aの観察範囲とCの観察方向を比較。

内視鏡と顕微鏡は、同一のモニターとビデオが共有できるシステムである。手術者、助手、実習中の医学生、看護師が同じ画面を観察し手術操作の進行を確認できる。

(2) 内視鏡と顕微鏡の視野を比較 (図2)

46歳女性で左耳の外リンパ瘻疑いで試験的鼓室開放術を行った。外リンパ瘻の存在が顕微鏡でははっきりしなかったため、内視鏡での観察を行った。蝸牛窓小窩に出血跡を認めた以外はほぼ正常な中耳の所見であった。

確認できた中耳内の所見を内視鏡と手術用顕微鏡で比較すると、従来の耳科手術で使用している顕微鏡で明視できる範囲はキヌタ・アブミ骨関節周囲に限定され、顔面神経の確認が困難である。また、顕微鏡下に手術観察用の小鏡を使用しても、視野の拡大は得られない。しかし、内視鏡では顔面神経を含めて中耳内の構造を一視野のなかに明るい画像として観察可能である。

(3) 中耳内の観察 (図3)

図3 正常中耳の内視鏡所見

46歳女性の左中耳の内視鏡所見。外リンパ瘻疑いにて試験的鼓室開放術を行った。正円窓窩に出血を認めたが、中耳の構造は正常であった。M；ツチ骨柄、I；キヌタ骨長脚、S；アブミ骨底、SM；アブミ骨筋、PE；錐体隆起、TS；鼓室洞、RW；正円窓小窩、T；翻転した鼓膜、TM；鼓膜張筋、F；顔面神経の第2膝部。

図2の内視鏡所見を詳しく検討すると、顕微鏡で観察が困難な中耳腔内の部位は、鼓室の内～後壁に相当する部分である。ここには顔面神経管鼓室部、鼓膜張筋、アブミ骨筋、錐体隆起、鼓室洞などがある。また観察が部分的に可能なのは、アブミ骨の脚間構造、蝸牛窓小窩などである。内視鏡では先端の観察方向を少しずつ変えることにより、これらの構造部位が解剖図譜のように明瞭に確認可能であった。特に顔面神経は、キヌタ骨を除去しなくても第2膝部から鼓室内水平部までの観察が可能であり、手術時の神経走行の確認にきわめて有用であった。

(4) アブミ骨手術 (図4, 5)

症例は16歳男性右耳のアブミ骨手術である。耳硬化症で stapedectomy または stapedotomy を行うときには、内耳や顔面神経の損傷を避けなければならない。この際に内視鏡の使用はアブミ骨の全体像や顔面神経を明瞭に観察することができるため、安全な操作に効果的である。

図4 内視鏡を用いたアブミ骨手術 (I)

16歳男性の右耳硬化症の内視鏡を使用した stapedectomy. 鼓索神経 (CT) をピックでよけながらアブミ骨 (S) と顔面神経 (F) を確認している。ツチ骨柄 (M)、キヌタ骨長脚 (I)、アブミ骨筋 (SM) も明瞭に一視野の中で観察できる。

A

B

C

D

図5 内視鏡を用いたアブミ骨手術 (II)

- A: 顔面神経 (F) とアブミ骨を明視下において、鼓索神経 (CT) の下方でキヌタ・アブミ関節 (I・S) を小メスで切離す。
- B: アブミ上部構造を取り出す。
- C: アブミ骨底板が固着していることをピックで確認する。
- D: 伝音再建のために GW (ジェルフォームワイヤ) をキヌタ長脚と卵円窓の間に設置。

図6 再手術例での顔面神経とアブミ骨の確認 (I)

30歳女性の左耳。他施設で以前に慢性中耳炎の手術を受けたが聴力の改善がなかった。再手術を行うと、キヌタ骨は見当たらず、頭部が変形したアブミ骨が周囲に強く固着していたため、摘出した。内視鏡下の操作では、顔面神経の確認が明瞭である。

さらに伝音連鎖の再建材料の先端が、開窓した卵円窓の上に的確に位置しており顔面神経の方に偏移していないことなどを明確に確認しなければならない。

また、硬化性病変の確認に通常はアブミ骨をピックで押して固着の程度を感覚的に判断する。しかし内視鏡では、アブミ骨輪状靭帯が透明ではなく白色に骨化していることを客観的に確認できる。

(5) 再手術症例での顔面神経の確認とアブミ骨の操作 (図6, 7)

30歳女性が左耳の慢性中耳炎の手術を以前に他施設で受けたが、聴力改善がなかったため再手術による聴力改善を希望して来院した。鼓室を開放すると、アブミ骨が変形し卵円窓に強く固着して可動性が全くなかった。内視鏡下に顔面神経を観察し、アブミ骨を一塊として摘出した。外リンパの漏出がないことを確認して、TORPで聴力再建し、会話域での良好な聴力改善(四分法で71 dBから21 dBまで)が得られた。

A

B

C

D

図7 再手術例 (II)

- A: 内視鏡下に固着したアブミ骨(S)を、顔面神経(F)を損傷しないように注意して、卵円窓からピックで慎重に剥離し摘出。
 B: 手術後に会話音域での良好な聴力改善が得られた。
 C: 内耳窓(OW)の表面を玉つきピックで清掃。
 D: TORPを鼓索神経(CT)を支えにして、卵円窓上の筋膜小片との間に設置。

このような再手術例では前回の手術内容が不明であり、また高音域の骨導域値もすでに悪化しているので、手術操作に消極になることがある。しかし内視鏡を使用して中耳の解剖を慎重に観察することができれば、stapedectomyを行い内耳を安全に開窓するような手技が可能である。

(6) 小児の先天性中耳真珠腫 (I) (図 8)

症例は 9 歳男児の左耳で、closed 型の先天性真珠腫である。このような症例では、真珠腫塊が鼓室洞内深くに進入している場合や、耳小骨の奇形や顔面神経の露出を併発していることが多い。内視鏡を使用して、中耳内を詳しく観察し、真珠腫を清掃した。アブミ骨が消失していたため TORP で伝音再建をした。聴力も改善 (四分法で 41 dB から 11 dB に) し、手術後 5 年以上経過しているが真珠腫再発はみられず安定した経過である。

(7) 小児真珠腫 (II) (図 9)

6 歳男児右耳の open 型の真珠腫である。この症例のような先天性真珠腫では真珠腫塊が周囲に自壊しているため、前述した 9 歳の closed 型症例よりも術後再発の危険性が高い。顕微鏡での真珠腫清掃後に、アブミ骨や顔面神経の周囲を観察すると真珠腫は一見すると残存していないようにみえる。内視鏡でさらに確認すると、アブミ後脚と顔面神経の第 2 膝部の間の狭い凹みに真珠腫小片の遺残を見つけることができ清掃した。この症例も、手術後 3 年以上経過しているが再発の兆候はない。

このように小児真珠腫症例では、視野確保が困難で病変が遺残しやすい部位である耳小骨内側、顔面神経管周囲、鼓室洞などの観察には内視鏡は特に有効であった。

(8) アブミ骨奇形 (図 10)

13 歳男児で、右耳のアブミ骨奇形である。後脚の位置

図 8 先天性真珠腫の内視鏡手術

- A: 9 歳男児の左耳の先天性中耳真珠腫。内視鏡ではツチ骨柄 (M) の後方に真珠腫塊とその下方に正円窓 (RW) がみられる。
- B: 手術前後の聴力の変化。
- C: 真珠腫清掃後に顔面神経 (F) の露出と卵円窓 (OW) が内視鏡では明視できる。また鼓室洞 (TS) に真珠腫遺残がないことも確認できる。
- D: TORP の先端の位置が卵円窓に置いた筋膜小片の上に的確に設置されて、顔面神経の方に向いていないことが明瞭に観察できる。

図9 真珠腫遺残の確認を顕微鏡と内視鏡所見で比較

6歳男児の右耳真珠腫手術を、顕微鏡 (A, B) と内視鏡 (C, D) の併用で行った。

A: キヌタ・アブミ関節部にみられた真珠腫塊を顕微鏡下に清掃する。

B: キヌタ骨を除去し、鼓索神経 (CT) をピックでよけながらアブミ骨 (S) と顔面神経の周囲を観察すると、顕微鏡下には病変の遺残はみられない。

C: 内視鏡では、アブミ後脚と顔面神経第2膝部の間の狭い部分に真珠腫小片 (ch) が潜んでいるのが確認された。

D: 真珠腫清掃後の内視鏡所見。アブミ骨筋 (SM), 鼓室洞 (TS), 正円窓 (OW)

が顔面神経管周囲の骨壁の方に偏移していた。ドリルで硬化していた後脚を削開するとき、顔面神経を明視下に確認しないで手術操作を行うことは不可能である。この症例での聴力回復は、不十分な結果 (四分法で 41 dB から 30 dB に) になったが、明視下に安全な手術を行うことが重要である。

(9) 鼓室洞と蝸牛窓小窩の観察 (図 11)

7歳女児で、右耳の耳小骨奇形である。キヌタ長脚の部分欠損による伝音連鎖の離断だが、アブミ骨は正常であった。耳小骨以外の中耳内構造を観察すると、鼓室洞の全体像を subiculum (岬角支脚) から ponticulus (岬角小橋) まで確認できる。また、蝸牛窓小窩も入口から内部まで明視できるなど他の奇形の有無の確認に、内視鏡所見は有用である。

考 察

(1) 耳鼻咽喉科領域での内視鏡手術

耳鼻咽喉科領域での内視鏡手術は、主として鼻内手術で広く臨床使用されてきた。内視鏡下の鼻内手術の利点は、安全な手術を行うための視野の確保は額帯鏡使用よりも内視鏡の方が明るく良好であることや、操作性の面でも手術器具と硬性鏡の同時使用できる空間の確保が鼻腔内では可能であることなどが挙げられる。

一方、耳科領域では内視鏡の導入は鼻内手術と比べるとときわめて少ない^{1)~4)}。通常の鼓室形成術では手術用顕微鏡を用いた観察と操作がほとんどである。耳科手術への内視鏡導入が進まなかった理由は、顕微鏡を用いた中耳腔の観察でも比較的明るい視野が得られることもあるが、外耳道経由で内視鏡と鉗子類の同時挿入が困難であ

A

B

C

図 10 アブミ骨奇形の内視鏡手術

13 歳男児の右耳のアブミ骨後脚の奇形。

A : 内視鏡下にアブミ骨を観察すると、後脚 (An) の位置が底板上になく、顔面神経管周囲の骨壁に偏移していた。アブミ骨筋 (SM)、鼓索神経 (CT)。

B : 神経を損傷させないように、ドリルでの削開範囲も部分的だったが、固着していたアブミ骨は可動するようになった。

C : 手術後に聴力は改善したが、一部気骨導差は残った。

図 11 鼓室洞と蝸牛窓小窩の内視鏡での観察
一顕微鏡での観察が困難な部位一

鼓室洞の上端は ponticulus (P.)、下端は subiculum (S.) で、外側面は顔面神経管の高さに相当する。顕微鏡では鼓室洞の観察は困難だが、内視鏡では細部まで観察可能である。

ることや、顕微鏡では両手での手術操作が可能であるのに対して、内視鏡では左手に内視鏡を保持し同時に右手で操作をしなければならないなど、主として操作性での

制限が大きかったためと考えられる。

(2) 内視鏡耳科手術の報告

著者らが調べた範囲で、硬性鏡による中耳内の観察を初めて行ったと思われるのは Mer らの報告⁵⁾である。彼らは、慢性中耳炎の術前に耳小骨の状態を観察するために直径約 2.5 mm で鏡長 64 mm の直視と 90° 側視型の内視鏡を自作し、2 症例の鼓膜穿孔部から挿入し、キヌタ・アブミ関節などを写真に記録し手術時の所見と比較している。

野村ら⁶⁾は、セルフオック・ロッド・レンズを付けた 90° 側視型針状鏡を用いて、外来患者に対して鼓室の観察を行った。針状鏡は、視野角は 53°、鏡長は 11 cm、外径は 1.7 と 2.3 mm の 2 種類で、鼓膜穿孔部を通して鼓室内を観察している。セルフオックは解像度が良好で耳小骨を観察できるが、通常の手術時の視野とは異なるため、所見をとるためには熟練した操作法が必要であると報告している。

木村ら⁷⁾は、硬性鏡ではないが直径約 1 mm のファイバーを耳管經由にて中耳腔に挿入して、外来で鼓膜切開をしなくても耳小骨が観察可能であると報告した。

Poeら⁸⁾はMerら⁵⁾の報告をもとに、内視鏡で中耳内の観察を行うことにより試験的鼓室開放術が避けられるかを検討した。眩暈などの患者15例に4%のキシロカインの表面麻酔で鼓膜切開を行い、内視鏡（直径1.9mm、5°と25°側視型、鏡長12cm）で、穿孔部を通して鼓室内を観察し、真珠腫や外リンパ瘻などの鑑別に有効であったと報告した。また鼓膜の癒着などのため内視鏡が挿入できなかった2例では、ファイバースコープ（直径1.0mm）での観察も行った。

これらの報告はいずれも、外来患者を対象として鼓膜穿孔または耳管経由で中耳腔を観察するのが第一の目的であったと考えられる。

内視鏡を手術操作に積極的に利用したのはRosenbergら⁹⁾で、8例の真珠腫の手術操作に2.7と4mmの直視と30°側視型の内視鏡を使用し、上鼓室や耳管鼓室口周辺の遺残病変に対して顕微鏡よりも内視鏡での観察が有用であったと報告している。

著者らも、真珠腫の耳小骨周囲や鼓室洞などへの遺残の有無を確認する時には内視鏡をできる限り使用している。またアブミ骨手術でも内視鏡を積極的に使用し、底板開放時の観察や顔面神経の確認などに内視鏡の効果を認めている。

(3) 内視鏡耳科手術の利点

耳科手術における内視鏡の第1の利点として、内視鏡では対象へ数mm以内に近接可能である。また焦点深度も深くなるため、焦点距離20~30cmのレンズを使用する顕微鏡での観察と比べて、より広い範囲を明るい視野でとらえられることである。モニタに写し出された画像も、内視鏡では顕微鏡より広範囲（視野範囲の面積比で約4倍）の部位を、一視野のなかに確保することができる。このため内視鏡にて観察された中耳腔は、教科書的な解剖図譜¹⁰⁾¹¹⁾と一致した所見で、従来の方法よりも容易に理解しやすく明瞭であった。

2番目の利点としては、内視鏡では観察が直視方向だけでなく側視も可能であり、観察方向の制限が少ないことである。今回は直視型と30°の側視型の内視鏡を使用した。手術中の中耳腔の観察としてはこの両方で死角となる部分はほとんどない。外来で使用する時には、鼓膜切開や小さな穿孔部から内視鏡を挿入するため70°などの側視型も必要になることもまれにはある。一方、顕微鏡では直視方向のみの観察となるため、鼓室洞などの弯曲した部分や耳小骨の内側など下に隠れた部分の観

察は困難である。

3番目には、今回使用した内視鏡用の3チップ式のカメラは、従来の単チップ式CCDカメラと比べて、数段優れた画質と明瞭度を有していた。また約500gと軽量小型化されているため片手での操作も容易である。

(4) 問題点

内視鏡使用の問題点としては、第1に内視鏡の操作にある程度の熟練が必要とされる。内視鏡を挿入するとき外耳道の大きさが問題となるが、日本人の成人外耳道の平均的な大きさは、入口部の直径が6.5×9.0mmである¹²⁾。

今回使用した直径4mmの内視鏡は、小児例も含めてほとんどの症例で問題なく外耳道から鼓室内に挿入できた。外耳道が極端に狭い場合や弯曲が強い症例では、2.7mm鏡を使用した。

2番目に、現在の大きさの口径では内視鏡を挿入できても、耳科手術に必要な吸引管や鉗子類の挿入が困難な場合や、左手で内視鏡を保持するため両手操作ができないなどの問題がある。将来、現在よりも細い口径の内視鏡が開発されても、容積の小さな中耳腔には複雑で重要な構造物が存在しているため、内視鏡単独での耳科手術を行うには限界がある。したがって従来の操作方法で問題がない部分に関しては顕微鏡で行い、内視鏡で観察と操作したほうが安全でよい視野が得られる部分には内視鏡を使用するのが望ましいと考えられる。

また内視鏡は、鼓室内では出血や曇りやすいため、先端部を絶えずきれいにして温水で温めて使用しなければならないが、耳科手術の妨げとなるような大きな問題ではない。

これらの問題があっても、現在の著者らの内視鏡を用いた耳科手術のシステムで確保される中耳腔の所見は、耳科手術を行う際に必要とされる十分な情報といえる。すなわち操作性に関しては、従来の顕微鏡を使用することで問題はなく、観察困難な部位には積極的に内視鏡での観察を行い、両者を併用することでより安全で高次元の耳科手術が可能となると考えられる。

まとめ

1) 硬性内視鏡の耳科手術への導入を検討するため、134例の耳科手術において顕微鏡と内視鏡（外径4mmと2.7mm）の併用を行った。

2) 内視鏡では、対象の数ミリ以内に近接が可能である

ため顕微鏡よりも広角で焦点深度の深い視野が確保される。顕微鏡で観察困難であった鼓室内壁部分の構造の顔面神経管鼓室部、アブミ骨の脚間構造、アブミ骨筋、錐体隆起、鼓室洞、正円窓窩などが、内視鏡では明瞭に確認可能であった。

3) 安全な手術を行うために内視鏡が特に有用であった症例は、耳硬化症、再手術例でのアブミ骨固着例、アブミ骨奇形などで顔面神経の確認と内耳窓を開放する時の観察や、真珠腫の鼓室洞での遺残の確認や、伝音再建材料の的確な位置へ設置する時などであった。

4) 今回主として使用した外径4 mmの内視鏡による手術操作では、症例により吸引管や鉗子類の挿入などの操作性に制限を受けることがある。

5) 小児や外耳道が狭い症例での内視鏡の使用は、2.7 mmの内視鏡を使用し、視野範囲は制限されるが中耳腔の観察は可能であった。

6) 従来の顕微鏡での操作性と、内視鏡の耳科手術への積極的な導入で得られる良好な視野の確保とアブミ骨や顔面神経の操作や内耳窓開窓などの微細な手術操作を、両者併用することにより安全で高次元の耳科手術が可能となると考えられる。

謝 辞

この論説で取り上げた新しい内視鏡手術の器具を整備するにあたり、東邦大学医学部附属大森病院病院長 小山信彌先生に御高配頂きましたことを心から深謝いたします。

また、著者が以前に所属していた獨協医大越谷病院耳鼻咽喉科 渡辺建介教授の御協力にも厚く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 枝松秀雄, 江口智徳, 渡辺建介, 他 : 内視鏡を用いた耳科手術. *Otology Japan* 10 : 164 ~ 168, 2000.
- 2) Edamatsu H, Yamaguchi S, Eguchi T, et al. : Stapes surgery. *Proceeding of the 3rd Symposium on Middle Ear Mechanics in Research and Otology*. Matsuyama, 299 ~ 303, 2004.
- 3) Thomassin JM : *Endoscopically-Assisted Diagnostics and Surgery in Otology*. pp 6 ~ 44, Endo-Press, Tuttingen, 2001.
- 4) Usami S, Iijima N, Fujita S, et al. : Endoscopic-assisted myringoplasty. *ORL* 63 : 287 ~ 290, 2001.
- 5) Mer SB, Derbyshire AJ, Brushenko A, et al. : Fiberoptic endoscopes for examining the middle ear. *Arch Otolaryngol* 85 : 387 ~ 397, 1967.
- 6) 野村恭也 : 側視型針状鏡と高感度テレビカメラによる鼓室の観察. *耳鼻* 25 : 1209 ~ 1212, 1979.
- 7) 木村 仁, 山口秀樹, 鄭 正舟, 他 : Superfine fiberscope による経耳管的鼓室内観察. *日耳鼻* 92 : 233 ~ 238, 1989.
- 8) Poe DS, Rebeiz EE and Pankratov MM : Evaluation of perilymphatic fistulas by middle ear endoscopy. *Am J Otol* 13 : 529 ~ 533, 1992.
- 9) Rosenberg SI, Silverstein H, Willcox TO, et al. : Endoscopy in otology and neurotology. *Am J Otol* 15 : 168 ~ 172, 1994.
- 10) Platzer W : *Pernkopf Anatomy: Atlas of Topographic and Applied Human Anatomy*. (1) pp 112 ~ 149, Urban & Schwarzenberg, Baltimore-Munich, 1989.
- 11) 野村恭也, 平出文久 : 耳科学アトラス—形態と計測値—. 60 ~ 79 頁, 中外医学社, 東京, 1974.
- 12) 松島伯一 : 現日本人の鼓膜および外耳道の形態学的研究. *医学研究* 4 : 889 ~ 907, 1930.

別刷請求先 : 枝松秀雄

〒143-8541 東京都大田区大森西6-11-1
東邦大学医学部第1耳鼻咽喉科