論 説

慢性中耳炎における耳小骨連鎖の再建法

山 本 悦 生

Ossiculoplasty in Patients with Chronic Otitis Media

Etsuo Yamamoto

(Kobe City General Hospital)

Classification and nomenclature of the reconstructive method of the middle ear sound-conducting system proposed by the Otological Society of Japan were outlined.

Ossiculoplasty and postoperative hearing results in our clinic were presented. Autogenous materials, such as ossicles, cortical bone chips and bone paste, were recommended as columella materials. More stabilized columella and better postoperative hearing results were obtained when the columella was interposed between the malleus (if present) and the stapes. In cases of total incudostapedial disruption, bone chips and paste was placed on the defective area between the long process of the incus and the head of the stapes. This new method achieved remarkable postoperative improvement of hearing.

Key words : ossiculoplasty, autogenous ossicle, cortical bone chips and paste, stabilization of columella, interposition of columella

はじめに

慢性中耳炎の手術法として鼓室形成術が初めて行われたから 50 年以上が経過するが、なお種々の面で改良が行われつつある。

鼓室形成術の目的としては、①病変の除去による耳漏停止と②伝音連鎖再建による聴力改善がある。感染防止によるさらなる聴力低下の防止や乾燥耳にして補聴器を使いやすくするなど①を重視する手術も増加しつつあるが、ほとんどの患者は②の聴力改善を期待しており、耳小骨連鎖再建はきわめて重要である。

耳小骨連鎖再建は、奇形や外傷などの場合と異なり、慢性中耳炎では病変の除去が十分に行われ、病変が完全にコントロールされて鼓室内に含気腔（特にコルメラ周囲）が形成されて初めてうまく行くものであることを念頭に置く必要がある。

伝音再建法の分類と名称

伝音再建法の分類と名称については、国際的には統一されたものがなく、わが国では、旧臨床耳科学会の用語委員会において提案されたものが採用されていた。今回、日本耳科学会用語委員会より、他国での分類との関連性ならびに手技的的確な評価を目指して、伝音再建法の新たな分類と名称が提案された¹⁾。

この分類の基本概念は、機能の観点（伝音理論）ではなく、行った形成手技（形成完了時の形態）によるものである。伝音再建法としては、I 型、II 型、III 型、IV 型があるが、耳小骨連鎖を再建するのは III 型と IV 型であるので、この両者について概説する。

1) III 型

アブミ骨上部構造の上に連鎖を再建し、伝音効果の増大を図るもので、形成の仕方により以下のように分類される。

III-c: 上部構造の上に columella を立てたもので, c をつける [tympanoplasty type III with columella (columella on stapes)].

III-i: 上部構造とツチ骨, あるいは上部構造とキヌタ骨の間に columella を interposition したもので, i をつける [tympanoplasty type III with interposition (interposition on stapes)].

III-r: 上部構造から離れたキヌタ骨長脚を reposition したもので r をつける [tympanoplasty type III with reposition (reposition on stapes)].

III: 上部構造上に鼓膜を形成するもので, Wullstein III 型に相当する [tympanoplasty original type III].

2) IV 型

アブミ骨底板上に連鎖の再建をするもので, 以下のよう

に分類される。
IV-c: 底板上に columella を立てたもので, c をつける [tympanoplasty type IV with columella (columella on footplate)].

IV-i: 底板とツチ骨, あるいは底板とキヌタ骨の間に columella を interposition したもので, i をつける [tympanoplasty type IV with interposition (interposition on footplate)].

IV: 底板上に鼓膜を形成するもので Wullstein IV 型に相当する [tympanoplasty original IV type].

伝音再建法の実際

III 型あるいは IV 型で耳小骨連鎖を再建する場合, どのようなコルメラを使って, どのように再建して, どのような固定をすれば安定した聴力改善が得られるかを筆者の経験から, 以下に述べる。

1) コルメラの採取とトリミング

耳小骨連鎖の形成材料 (コルメラ) は, これまで生体材料として自家あるいは同種耳小骨, 側頭骨骨片, 軟骨, 歯芽などが, 非生体材料としてセラミック耳小骨などの人工骨が使用されてきた。可能な限り人間の耳小骨を用いるべきで, その方が術後成績も良い。術中に残存耳小骨の状態を十分に検討し, できれば健全な自家耳小骨をコルメラとして使用すべきである²⁾ (図 1)。

使用可能な自家耳小骨としては, 術中病変除去時に採取できるツチ骨 (主に骨頭) (図 1a, 主に III 型用) とキヌタ骨 (図 1b-1, 2, 3 は III 型用, 4, 5 は IV 型用) がある。トリミングはダイヤモンドドリルで行う (図 1b-

a ツチ骨

b キヌタ骨

●はアブミ骨頭が入るドリルで作製した凹み

c 側頭骨骨片・骨パテ

図 1 形成材料 (コルメラ) とトリミング

(山本悦生: 耳鼻咽喉・頭頸部手術アトラス上巻, 1999²⁾より引用)

6) が, アブミ骨, ツチ骨, 鼓膜材料と接着しやすいように削る。アブミ骨側は, III 型では骨頭が入る凹みを作製し, IV 型では底板側は周囲骨と固着しないように細い突起状にする。ツチ骨と接着する部位には小陥凹を, 鼓膜材料との接着部位はなめらかな凸面とする。ツチ骨では図 1a-1 か 2 (III 型用), キヌタ骨では図 1b-1 (III 型用) か 4 (IV 型用) を使うことが多い。なお, IV 型などで長さが不足する場合は, キヌタ骨にツチ骨頭をフィブリン糊で接着したり (図 4b), 骨パテを追加接着することがある。

耳小骨以外の自家骨として側頭骨骨片と骨パテ (図 1c) を形成材料として使用する。耳後切開後の側頭骨の皮質骨からこれらを採取して保存しておく³⁾。

2) 再建法

耳小骨連鎖の異常による伝音難聴の原因としては, 連鎖の欠損 (離断) と固着がある。連鎖欠損の約 8 割はキヌタ骨長脚部欠損によるキヌタ・アブミ関節の離断で, その他キヌタ骨欠損, アブミ骨上部構造欠損, ツチ骨欠

図2 III型再建法(右耳, a: ツチ骨頭—図1a-1 使用 III-c 型, b: ツチ骨頭—図1a-2 使用 III-i 型, c: キヌタ骨—図1b-1 使用 III-c 型, d: キヌタ骨—図1b-1 使用 III-i 型)

図3 IV型再建法(右耳, a: キヌタ骨—図1b-4 使用 IV-c 型, b: 湾曲したキヌタ骨—図1b-4 使用 IV-i 型, c: キヌタ骨—図1b-5 使用 IV-i 型, d: 湾曲したキヌタ骨—図1b-5 使用 IV-i 型)

損が単独あるいは合併して起こる。固着は、耳硬化症以外に、ツチ骨固着や鼓室硬化症による耳小骨固着がある。固着の強い場合は、固着部を KTP レーザーで焼灼、切断する⁴⁾。ツチ骨がある場合とない場合について、筆者の行っている再建法を述べる。新生鼓膜から内耳へ効率良く音が伝わるように再建を行う。

1. ツチ骨が残っている場合(図2, 図3)

ツチ骨は、少なくとも柄はできるだけ残した方が耳小骨連鎖再建には有利である。

残存する耳小骨はできるだけ残した方が良いが、真珠腫などの高度病変がある場合は、病変の進展範囲に従ってキヌタ骨摘出、ツチ骨頭切除を行って病変を徹底除去する必要がある。ツチ骨柄が残っている場合は、キヌタ骨かツチ骨頭をトリミングして作製したコルメラをツチ骨柄に接着させる(c型)か、アブミ骨とツチ骨柄の間に挿入(i型)して鼓膜形成を行う。コルメラは、アブミ骨上部構造がある場合(図2)は、骨頭側に凹みを作ってはめ込み、(III-c型—図2a, c, 図4c, III-i型—図2b, d, 図4a), 底板のみの場合(図3)はその上に立てる(IV-c型—図3a, 図4d, IV-i型—図3b, c, d, 図4b)。前者では新生鼓膜はツチ骨とコルメラの両方に接する。後者ではツチ骨のみに接するがコルメラの安定は確実である。図3b, dのように顔面神経管が張り出している場合はコルメラを弓状にトリミングして使用する。また、アブミ骨底板が欠損している場合は卵円窓部に筋膜を留置して、その上にコルメラを留置する。i型の場合のコルメラは、ツチ骨柄—アブミ骨間の間隙より少し長目のものを入れた方が良い(図4b)。なお、アブミ骨上部構造が残っていても全体が前方へ倒れている場合は、コルメラを脚間に挿入して底板上に立てるIV型にした方が良い⁵⁾。

耳小骨周辺の病変が比較的軽度で、耳小骨の骨欠損がキヌタ骨長脚先端に局限し、アブミ骨が健在で耳小骨連鎖の連続性はないものの各耳小骨の可動性が良好な場合は、欠損部を骨片・骨パテで充填する。キヌタ骨の摘出は行わずに欠損部を骨パテで行う Solomons ら⁶⁾, Snow ら⁷⁾の方法からヒントを得たものである⁸⁾。耳小骨、特に骨欠損部の周囲の病変を十分に除去して新鮮化した後(図5a, 図6a), この部位を骨片と骨パテで充填する。まず、アブミ骨頭にカップ状の小骨片を凹んだ側をキヌタ骨長脚側に置いてフィブリン糊で固定し(図5b, 図6b), この骨片とキヌタ骨長脚の間を骨パテで埋めて(図5c, 図6c) 耳小骨連鎖の連続性を回復させる。骨パテは術後減量することを考えて多目に使用し⁹⁾, 鼓索神経が残存していれば、これで固定する(図6d)。この方法ではキヌタ骨を除去する必要がないので、手術時間が短縮できるし、アブミ骨への無用な振動が少なく、内耳障害の危険性が減少する。対象は、軽度の炎症を繰り返した症例や癒着性中耳炎例などである。

2. ツチ骨が残っていない、もしくは残せない場合

病変が高度でキヌタ骨も消失していて、耳小骨がアブ

図4 耳小骨連鎖再建の手術所見

(すべて右耳, 白矢印がコルメラ. a: III-i 型で黒矢印の鼓室神経でコルメラを固定, b: 白矢印キスタ骨と黒矢印のツチ骨頭を合体したコルメラを用いたIV-i型, c: III-c型, d: IV-c型.)

図5 骨片・骨パテによるキスタ骨長脚欠損部の再建(左耳, 模式図)

(a: 長脚先端欠損, b: 骨片留置, c: 骨パテ留置)

ミ骨しか存在しない場合が多く, 連鎖再建は難しい. 自家耳小骨がない場合は同種耳小骨を使用する. 病変除去時にアブミ骨の骨欠損の有無と動きを十分に確認しておくことが大事である. アブミ骨に上部構造があれば III-c 型 (図4c, 図7a), 底板のみであれば IV-c 型 (図4d, 図7b) の再建を行う. i 型の形成は行えないので, コルメラは不安定であり, 固定法に考慮が必要となる. コルメラは新生鼓膜に直接接着するので術後変位が起りやすい. 軟骨板¹⁰⁾ やコラーゲンスポンジ【テルダーミス[®]】¹¹⁾ での支えが必須であり (図7, 8), 鼓索神経が使用でき

ればこれも利用したい. 軟骨板やコラーゲンスポンジはコルメラ周囲の含気腔の確保にも役立つ. 聴力改善が必須の場合は, 段階手術にすべきである.

3) コルメラの固定

形成材料の術後変位を防止するには, 直接的および間接的な固定が必要となる (図9).

直接固定に利用できるものとしては, 前述したような残存ツチ骨 (図2, 図3), 鼓索神経 (図4a), 軟骨板 (図7a), コラーゲンスポンジ (図7b, 図8) のほかにもゼルフォーム, フィブリン糊などがある. これらをできるだけ多く組み合わせて使用すると, 固定は確実となる (図9a).

間接的な固定法としては, 鼓膜形成後外耳道内にタンポンを密に挿入することである. 鼓膜材料 (筋膜, 骨膜) の上に外耳道皮膚を戻した後, その上に中耳手術用キチン膜【ベスキチン W[®] (T 型) (厚さ 0.08 mm)】¹²⁾ で被覆し, その上にガーゼタンポン (奥は小さいもの, 入口になるほど大きいもの) を密に挿入する (図9b).

4) 術後聴力成績よりみた再建法の検討

最近4年間 (1998 ~ 2001 年) に神戸市立中央市民病

図6 骨片・骨パテ使用のキヌタ骨長脚欠損部の修復の手術所見
(左耳。a: 長脚先端欠損, b: 骨片留置, c: 骨パテ留置, d: 修復部を鼓索神経で固定。)

図7 ツチ骨がない場合の再建(右耳, 模式図)
(a: 軟骨板使用III-c型, b: コラーゲンスポンジ使用IV-c型)

院耳鼻咽喉科で慢性中耳炎で耳小骨連鎖再建を行い、術後6ヵ月以上聴力経過を観察し得た症例の聴力成績は表1, 表2の通りである。聴力改善の成功耳の判定基準には日本耳科学会用語委員会のもの¹³⁾があるが、連鎖再建の良否の判定は気導・骨導差(術後6ヵ月以上経過した時点での気導値一術前骨導値)が最良と考えられるので、これを用いた。15 dB 以内となったものを成功耳とした。

III型では、全体で50.8%, III-c型が47.2%, III-i型が55.7%の成功率で、III-i型の方が良好であった(表1)。両型とも段階手術での成功率が高かったが、III-i型ではその差はそれほど著明ではなかった。段階手術でのIII-c型は形成鼓膜とアブミ骨頭の間にコルメラを挿入するので、一期的手術のIII-i型と大差なく、成功率もほぼ同じであった。III-i型の一期的手術では、キヌタ骨長脚欠損部に骨片・骨パテを充填する方法が特に高い成功率が得られた。真珠腫などの高度の病変がない場合は、キヌタ骨を除去して、これをトリミングしてコルメラに使用してIII-i型にするよりは、この骨片・骨パテ法をとる方が確実な聴力改善法と考えられる。耳小骨に無用な振動を与えず、連鎖は元からある型をできるだけ維持した方が聴力改善が良いことを示すものである。

IV型では、成功率は全体として42.3%であった。IV-i型の症例数が少ないが、IV-c型38.6%, IV-i型62.5%の成功率で、IV-i型の方がはるかに高かった(表2)。また、段階手術の方が一期的手術よりかなり高い成功率であった。IV型になる場合は、できるだけIV-i型を行うべきで、病変が高度なら段階手術を行う方が聴力改善には有

図8 コラーゲンスポンジを使用したIV-c型再建
(左耳, 白矢印はコルメラ, 黒矢印はコラーゲンスポンジを示す.)

a. 直接的固定法

b. 間接的固定法 (耳内タンポンの挿入)

図9 コルメラの固定法

利である。IV型の場合も、段階手術でのIV-c型で高い成功率が得られたのは、III型の場合と同様にi型に近いコルメラの安定度の高い方法をとるからである。

ま と め

日本耳科学会用語委員会提案の伝音再建法の分類と名

表1 III型再建の聴力成績

再建法 (耳)		気・骨導差 15 dB 以内 耳 (%)
III-c 型	106	50 (47.2)
一期的手術	(88)	40 (45.5)
段階手術	(18)	10 (55.6)
III-i 型	79	44 (55.7)
一期的手術	(69)	38 (55.1)
原法	(56)	28 (50.0)
骨片・骨パテ法	(13)	10 (76.9)
段階手術	(10)	6 (60.0)
計	185	94 (50.8)

表2 IV型再建の聴力成績

再建法 (耳)		気・骨導差 15 dB 以内 耳 (%)
IV-c 型	44	17 (38.6)
一期的手術	(32)	8 (25.0)
段階手術	(12)	9 (75.0)
IV-i 型	8	5 (62.5)
一期的手術	(4)	2 (50.0)
段階手術	(4)	3 (75.0)
計	52	22 (42.3)

称について概説し、筆者の行っている慢性中耳炎における耳小骨連鎖の再建法と成績について述べた。形成材料(コルメラ)は、可能な限り自家骨を使用すべきであり、コルメラをツチ骨とアブミ骨に挿入するi型の形成の術

後聴力成績が良かった。さらに、キヌタ骨長脚部欠損例で、残存する耳小骨をできるだけ残して小欠損部を自家側頭骨の骨片・骨パテを使用する方法の術後成績がきわめて良いことを述べた。

参考文献

- 1) 森山 寛, 山本悦生, 湯浅 涼: 伝音再建法の分類と名称について (2000 年). *Otol Jpn* 11: 64 ~ 68, 2001.
- 2) 山本悦生: 耳小骨連鎖形成術. 耳鼻咽喉・頭頸部手術アトラス上巻 (小松崎篤監修). 72 ~ 75 頁, 医学書院, 東京, 1999.
- 3) 山本悦生, 大村正樹, 田坂康之, 他: 中耳手術での骨片・骨パテ混合物の有用性. *耳鼻臨床* 89: 561 ~ 567, 1996.
- 4) 山本悦生, 大村正樹, 水上千佳司, 他: 中耳手術での KTP レーザーの使用経験. *耳喉頭頸* 66: 260 ~ 264, 1994.
- 5) 湯浅 涼, 湯浅 有: 残存耳小骨と耳珠軟骨による耳小骨連鎖形成術. *JOHNS* 16: 1649 ~ 1654, 2000.
- 6) Solomons NB and Robinson JM: Bone pâté repair of the eroded incus. *J Laryngol Otol* 103: 41 ~ 42, 1989.
- 7) Snow DG, Robinson JM and Peters J: Bone pate repair of the eroded incus—five years on. *J Laryngol Otol* 109: 1048 ~ 1050, 1995.
- 8) 山本悦生: 自家骨による耳小骨連鎖形成術. *JOHNS* 16: 1655 ~ 1659, 2000.
- 9) 山本悦生: 骨片・骨パテによる外耳道壁の再建. *耳鼻臨床* 92: 1280 ~ 1281, 1999.
- 10) 山本悦生: 鼓室形成術における保存軟骨板の利用. *耳鼻臨床* 78: 1341 ~ 1352, 1985.
- 11) 山本悦生: 中耳手術でのコラーゲンスポンジの使用法. *耳展* 45: 340 ~ 348, 2002.
- 12) 山本悦生, 大村正樹, 磯野道夫, 他: 中耳手術でのキチン膜 (ベスキチン W[®]) の使用経験. *耳喉頭頸* 62: 337 ~ 342, 1990.
- 13) 森山 寛, 山本悦生, 湯浅 涼: 聴力改善の成績判定について (2000 年). *Otol Jpn* 11: 62 ~ 63, 2001.

別刷請求先: 山本悦生
〒650-0046 神戸市中央区港島中町4-6
神戸市立中央市民病院耳鼻咽喉科