

## 薄切軟骨を併用した鼓室形成術 I 型症例の検討

日本赤十字社和歌山医療センター 耳鼻咽喉科部

暁 久美子, 井上 大志, 安藤 詩織, 森田 勲, 木村 俊哉, 辻村 隆司,  
西村 一成, 池田 浩己, 三浦 誠

索引用語：鼓室形成術 I 型・鼓膜再建・薄切軟骨

### 要 旨

鼓室形成術 I 型を施行して半年以上経過観察し得た 133 耳を対象とし、鼓膜再建材料として、側頭筋膜に薄切軟骨を併用した 82 耳（軟骨併用例）と側頭筋膜を単独で使用した 51 耳（筋膜例）とで鼓膜穿孔閉鎖率・伝音再建後の術後聴力成績判定基準（2010）<sup>1)</sup>での成功率を比較した。また鼓膜穿孔閉鎖が得られた 121 耳を対象に、治癒までの日数の中央値・周波数別（500Hz・1000Hz・2000Hz・4000Hz）の術後気骨導差の平均値を軟骨併用例 79 耳・筋膜例 42 耳で比較した。鼓膜穿孔閉鎖率は、軟骨併用例（96%）が筋膜例（82%）より有意に高く、治癒までの日数も軟骨併用例（中央値 50 日）で筋膜例（中央値 70 日）より有意に短かった。また、伝音再建後の術後聴力成績判定基準での成功率は軟骨併用例（88%）・筋膜例（92%）とで有意差はなく、周波数別の術後気骨導差の平均値も軟骨併用例と筋膜例とで何れの周波数でも有意差を認めなかった。形態学的成功（鼓膜穿孔閉鎖）は軟骨併用例で有意に優れ、機能的成功（聴力改善）は軟骨併用例と筋膜例とで同等であり、薄切軟骨は有用な鼓膜再建材料と考えられた。

### はじめに

鼓室形成術 I 型での鼓膜再建材料として、一般的に側頭筋膜が用いられているが<sup>2)</sup>、術後に鼓膜再穿孔が経験されることがある<sup>3)</sup>。当院では 2013 年より感染・血流障害・圧変化に耐久性のある軟骨<sup>4-6)</sup>を側頭筋膜の補強として併用した鼓室形成術 I 型を施行してきた。今回、鼓室形成術 I 型にて鼓膜再建材料として従来の側頭筋膜を単独で使用した症例と、側頭筋膜に薄切軟骨を併用した症例とで術後成績を比較したため報告する。

（令和 4 年 11 月 29 日受付）（令和 4 年 12 月 23 日受理）  
連絡先：〒640-8558

和歌山市小松原通四丁目 20 番地  
日本赤十字社和歌山医療センター  
耳鼻咽喉科部

暁 久美子

### 対 象（表 1）

2013 年 1 月 1 日～2022 年 3 月 31 日の間に当センターにおいて鼓膜穿孔に対し鼓室形成術 I 型を施行し、術後半年以上経過観察し得た 133 耳を対象とした。鼓膜再建材料として 82 耳で薄切軟骨と側頭筋膜が併用され（軟骨併用例）、51 耳で側頭筋膜が単独で使用されていた（筋膜例）。軟骨併用例の平均年齢は 49 歳、耳科手術歴が 11 耳であり、3 象限以上の穿孔が 11 耳で認められた（1 象限 28 耳・2 象限 43 耳・3 象限 8 耳・4 象限 3 耳）。穿孔理由は中耳炎 69 耳（鼓膜換気チューブ留置 / 鼓膜切開術後 12 耳・真珠腫 4 耳を含む）・外傷 13 耳（熱傷 1 耳を含む）、乳突削開あり 15 耳・なし 67 耳、再建材料の留置法はサンドイッチ法 70 耳・アンダーレイ法 12 耳であり、経過観察期間の中央値は 724 日であった。筋膜例の平均年齢は 45 歳、耳科手術歴が 1 耳であり、3 象限以上の穿孔が

【表 1】 軟骨併用例と筋膜例の患者背景 (n=133)

項目	軟骨併用例 (n=82)	筋膜例 (n=51)	検定
年齢, 平均 ± 標準偏差	49 ± 27 歳 (5-86 歳)	45 ± 26 歳 (5-77 歳)	p > 0.05 <sup>a</sup>
耳科手術歴	あり	1	p = 0.03 <sup>b</sup>
	なし	50	
穿孔サイズ	2 象限以下 (1 象限 28 耳, 2 象限 43 耳)	45 (1 象限 25 耳, 2 象限 20 耳)	p > 0.05 <sup>b</sup>
	3 象限以上 (3 象限 8 耳, 4 象限 3 耳)	6 (3 象限 4 耳, 4 象限 2 耳)	
穿孔理由	中耳炎 (鼓膜換気チューブ留置 / 鼓膜切開後 12 耳, 真珠腫 4 耳含む)	46 (鼓膜換気チューブ留置後 11 耳, 真珠腫 7 耳含む)	p > 0.05 <sup>b</sup>
	外傷 (熱傷 1 耳含む)	5	
乳突削開	あり	7	p > 0.05 <sup>b</sup>
	なし	44	
再建方法	サンドイッチ	38	p > 0.05 <sup>b</sup>
	アンダーレイ	13	
経過観察期間, 中央値	724 日 (202-2,430 日)	937 日 (190-3,373 日)	p = 0.03 <sup>c</sup>

a : t 検定, b : Fisher 検定, c : Mann-Whitney U 検定

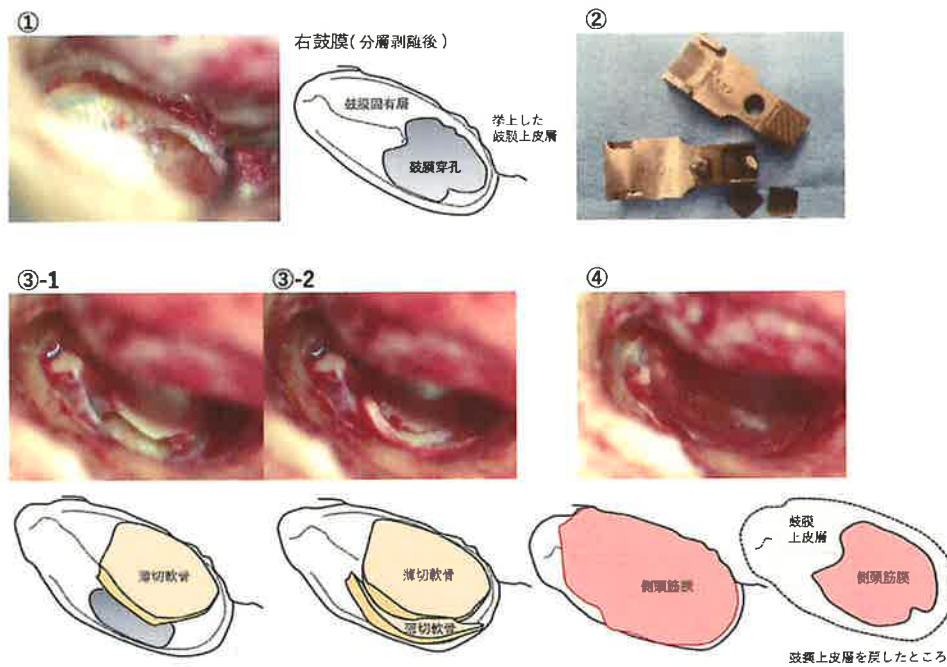
6 耳で認められた (1 象限 25 耳・2 象限 20 耳・3 象限 4 耳・4 象限 2 耳), 穿孔理由は中耳炎 46 耳 (鼓膜換気チューブ留置術後 11 耳・真珠腫 7 耳を含む)・外傷 5 耳, 乳突削開あり 7 耳・なし 44 耳, 再建材料の留置法はサンドイッチ法 38 耳・アンダーレイ法 13 耳であり, 経過観察期間の中央値は 937 日であった。

軟骨併用例にて耳科手術歴のある症例が多く (Fisher 検定 p=0.03), 経過観察期間が短かったが (Mann-Whitney U 検定 p=0.03), 年齢・穿孔サイズ (2 象限以下・3 象限以上)・穿孔理由 (中耳炎・外傷)・乳突削開 (あり・なし)・再建方法 (サンドイッチ法・アンダーレイ法) は軟骨併用例と筋膜例とで症例に偏りはみられなかった (年齢は t 検定, 穿孔サイズ・穿孔理由・乳突削開・再建方法は Fisher 検定を用いて評価, いずれも p>0.05)。

## 方 法

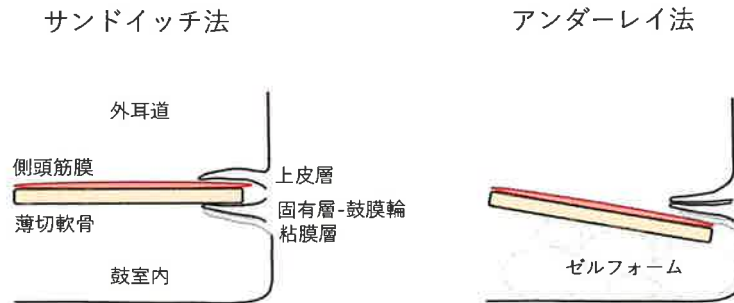
### 基本術式 (図 1・図 2・図 3)

耳後部切開後に外耳道後壁の皮膚を挙上し, 連続して穿孔縁全周性に鼓膜分層剥離後, 穿孔縁を新鮮化した。前方視野がとりづらい場合には外耳道後壁の骨表層を削除して視野を得たが, 外耳道後壁の骨は全例で保存された。耳介軟骨 / 耳珠軟骨を採取後, 反りづらくするために軟骨両面の軟骨膜を剥がし, KURZ PRECISE CARTILAGE KNIFE<sup>®</sup>で軟骨を 2-3 枚におろして薄切軟骨を作成した。ツチ骨柄を避け, 固有層 / 鼓膜輪の表層に薄切軟骨を留置。さらに薄切軟骨の表層に側頭筋膜を重ね, フィブリン糊で固定。上皮層を戻しサンドイッチ法での鼓膜再建とした。鼓膜分層剥離が困難な症例では, 鼓膜全層剥離を行い, 側頭筋膜をアンダーレイ法で鼓膜穿孔部に内側から圧着させてフィブリン糊で固定。さらに側頭筋膜の内側に接するように薄切軟骨を留置してフィブリン糊で固定し, 鼓室内にゼルフォームを敷き詰めて支えた。



【図1】軟骨併用例の基本術式

- ① 鼓膜分層剥離：穿孔縁全周性に鼓膜分層剥離，穿孔縁を新鮮化した。
- ② 薄切軟骨作成：両面の軟骨膜を剥がした耳介軟骨/耳珠軟骨を KURZ PRECISE CARTILAGE KNIFE® を用いて 2-3 枚におろし，薄切軟骨を作成。
- ③ 薄切軟骨留置：ツチ骨柄を避けて，固有層-鼓膜輪表層で鼓膜穿孔部を覆うように薄切軟骨を留置（この症例では薄切軟骨を 2 枚留置）。
- ④ 側頭筋膜留置：薄切軟骨表面に側頭筋膜を留置，上皮層を戻しサンドイッチ法とした。



【図2】サンドイッチ法・アンダーレイ法の模式図

サンドイッチ法では側頭筋膜・薄切軟骨を上皮層と固有層-鼓膜輪の間に留置した。  
アンダーレイ法では側頭筋膜・薄切軟骨を内側から圧着させ，ゼルフォームで支えた。



【図3】軟骨併用例での術前鼓膜（左）と術後鼓膜（右）  
軟骨が生着した箇所は鼓膜が白色となり，透見性が低下した。

## 統計学的解析

### 1. 鼓膜穿孔閉鎖率

全例 (133 耳) を対象に鼓膜穿孔閉鎖率 (経過観察中に一度も鼓膜穿孔を生じなかった例の割合, ピンホールも穿孔に含めた) を軟骨併用例・筋膜例で比較した。統計処理は Fisher 検定を用い, 有意水準は 5% とした。

また, 軟骨併用例・筋膜例の各々で, 年齢 (16 歳未満・16 歳以上), 耳科手術歴 (あり・なし), 穿孔サイズ (2 象限以下・3 象限以上), 穿孔理由 (中耳炎・外傷), 乳突削開 (あり・なし), 再建方法 (サンドイッチ法・アンダーレイ法) が鼓膜穿孔閉鎖率に影響するか検討した。統計処理は Fisher 検定・ロジスティック回帰を用い, 有意水準は 5% とした。

### 2. 術後聴力成績

全例 (133 耳) を対象に伝音再建後の術後聴力成績判定基準 (2010)<sup>1)</sup> における成功率, 術後気骨導差 (500, 1,000, 2,000, 3,000Hz の 4 周波数平均, ただし 3,000Hz は 2,000Hz と 4,000Hz の平均値で代用) が 10dB 以下となった割合を軟骨併用例・筋膜例で比較した。統計処理は Fisher 検定を用い, 有意水準は 5% とした。

### 3. 治癒までの日数

鼓膜穿孔閉鎖が得られた 121 耳 (軟骨併用例 79 耳, 筋膜例 42 耳) を対象に, 治癒 (再建鼓膜表層の完全上皮化) までの日数の中央値を軟骨併用例・筋膜例にて比較した。統計処理は Mann-Whitney U 検定を用い, 有意水準は 5% とした。

また軟骨併用例・筋膜例の各々で, 穿孔サイズにより治癒までの日数の中央値に差があるか検討した。統計は Kruskal-Wallis 検定を用い, 有意水準は 5% とした。

### 4. 周波数別の術後気骨導差

鼓膜穿孔閉鎖が得られた 121 耳 (軟骨併用例 79 耳, 筋膜例 42 耳) を対象に, 周波数別 (500Hz・1,000Hz・2,000Hz・4,000Hz) の術

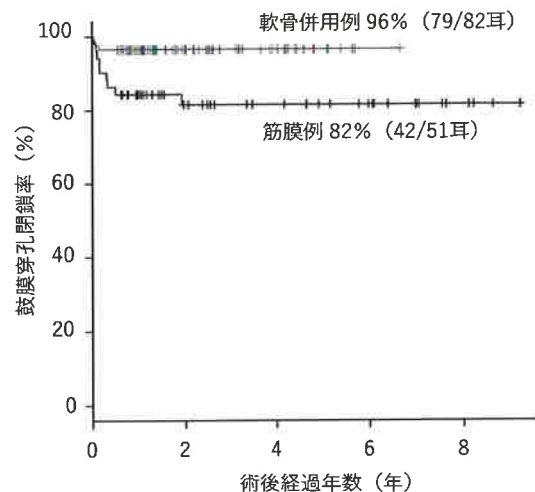
後気骨導差の平均値を軟骨併用例・筋膜例で比較した。統計処理は t 検定を用い, 有意水準は 5% とした。

さらに鼓膜穿孔閉鎖が得られた軟骨併用例 79 耳を対象に, 軟骨留置面積 (1 象限・2 象限・3 象限・4 象限) によって周波数別の術後気骨導差の平均値に差がみられるか検討した。統計処理は一元配置分散分析 one-way ANOVA を用い, 有意水準は 5% とした。

## 結果

### 1. 鼓膜穿孔閉鎖率 (図 4・図 5・表 2)

鼓膜穿孔閉鎖率は, 軟骨併用例 96% (79/82 耳)・筋膜例 82% (42/51 耳) と軟骨併用例で有意に高かった。(Fisher 検定  $p=0.01$ )



【図 4】鼓膜穿孔閉鎖率 (n=133)  
鼓膜穿孔閉鎖率は軟骨併用例で有意に高かった (Fisher 検定  $p=0.01$ )。



【図 5】軟骨併用例での鼓膜再穿孔  
術前鼓膜 (左)・術後鼓膜 (右) 軟骨併用例での鼓膜再穿孔は, 薄切軟骨留置部以外で生じた。

【表 2】項目別の鼓膜穿孔閉鎖率 (n=133)

項 目	軟骨併用例 (n=82)		筋 膜 例 (n=51)		
	穿孔閉鎖率	Fisher 検定	穿孔閉鎖率	Fisher 検定	
年 齢	16 歳未満	17 / 18 ( 94%)	p > 0.05	11 / 13 ( 85%)	p > 0.05
	16 歳以上	62 / 64 ( 97%)		31 / 38 ( 82%)	
耳科手術歴	あり	11 / 11 (100%)	p > 0.05	1 / 1 (100%)	p > 0.05
	なし	68 / 71 ( 96%)		41 / 50 ( 82%)	
穿孔サイズ	2 象限以下	68 / 71 ( 96%)	p > 0.05	38 / 45 ( 84%)	p > 0.05
	3 象限以上	11 / 11 (100%)		4 / 6 ( 67%)	
穿孔理由	中耳炎	67 / 69 ( 97%)	p > 0.05	41 / 46 ( 89%)	p = 0.002
	外傷	12 / 13 ( 92%)		1 / 5 ( 20%)	
乳突削開	あり	15 / 15 (100%)	p > 0.05	6 / 7 ( 86%)	p > 0.05
	なし	64 / 67 ( 96%)		36 / 44 ( 82%)	
再建方法	サンドイッチ	68 / 70 ( 97%)	p > 0.05	32 / 38 ( 84%)	p > 0.05
	アンダーレイ	11 / 12 ( 92%)		10 / 13 ( 77%)	

鼓膜再穿孔は、軟骨併用例で術後 2 ヶ月以内、筋膜例で術後 24 ヶ月以内に生じており、それ以降では鼓膜再穿孔を認めなかった。軟骨併用例では、外傷後もしくは鼓膜換気チューブ留置術後の 3 耳にて薄切軟骨留置部以外で鼓膜再穿孔を生じ、外来処置にて 1 耳で鼓膜穿孔閉鎖が得られるも 1 耳は再手術、1 耳は経過観察中である。筋膜例 9 耳にて鼓膜再穿孔を生じ 4 耳は外来処置にて鼓膜穿孔閉鎖が得られるも 2 耳で再手術、3 耳で穿孔維持のまま経過観察となった。筋膜例 2 耳では鼓膜再穿孔はきたさなかったものの、鼓膜が陥凹して弛緩部型真珠腫を生じたために再手術を要したが、軟骨併用例では術後に鼓膜陥凹や真珠腫を生じた例はなかった。

筋膜例では穿孔理由により鼓膜穿孔閉鎖率に差があり、外傷では穿孔閉鎖率が 20% と低く (Fisher 検定  $p=0.002$ )、多変量解析でも外傷での鼓膜穿孔閉鎖率は有意に低かった。(ロジスティック回帰、外傷での穿孔閉鎖率を年齢・耳科手術歴・穿孔サイズ・乳突削開・再建方法で補正、オッズ比 0.002, 95%信頼区間 0.0009-0.3,  $p=0.006$ ) 一方、軟骨併用例では穿孔理由を含めて何れの項目でも鼓膜穿孔閉鎖率に差はみられなかった (Fisher 検定  $p>0.05$ )。

## 2. 術後聴力成績 (表 3・表 4)

術後半年以上経過した短期成績を示す。伝音再建後の術後聴力成績判定基準 (2010)<sup>11)</sup>にて成功例は、軟骨併用例 88% (72/82 耳)・筋膜例 92% (47/51 耳) であり、両者に有意差はみられなかった (Fisher 検定  $p>0.05$ )。術後気骨導差 10 dB 以下となった割合も軟骨併用例 49% (40/82 耳)・筋膜例 43% (22/51 耳) とで有意差はみられなかった (Fisher 検定  $p>0.05$ )。

## 3. 治癒までの日数 (図 6・図 7)

治癒までの日数の中央値は軟骨併用例で 50 日・筋膜例で 70 日であり軟骨併用例で有意に短かった (Mann-Whitney U 検定  $p=0.002$ )。

穿孔サイズ別に治癒までの日数の中央値をみると、軟骨併用例にて 1 象限 (55 日) - 2 象限 (50 日) - 3 象限以上 (44 日) と穿孔サイズにより差はみられなかったが (Kruskal-Wallis 検定  $p>0.05$ )、筋膜例では 1 象限 (61.5 日) - 2 象限 (73.5 日) - 3 象限以上 (86 日) と統計上の有意差は認めなかったものの (Kruskal-Wallis 検定  $p>0.05$ )、穿孔サイズの増大に伴い治癒までの日数が長くなっていった。

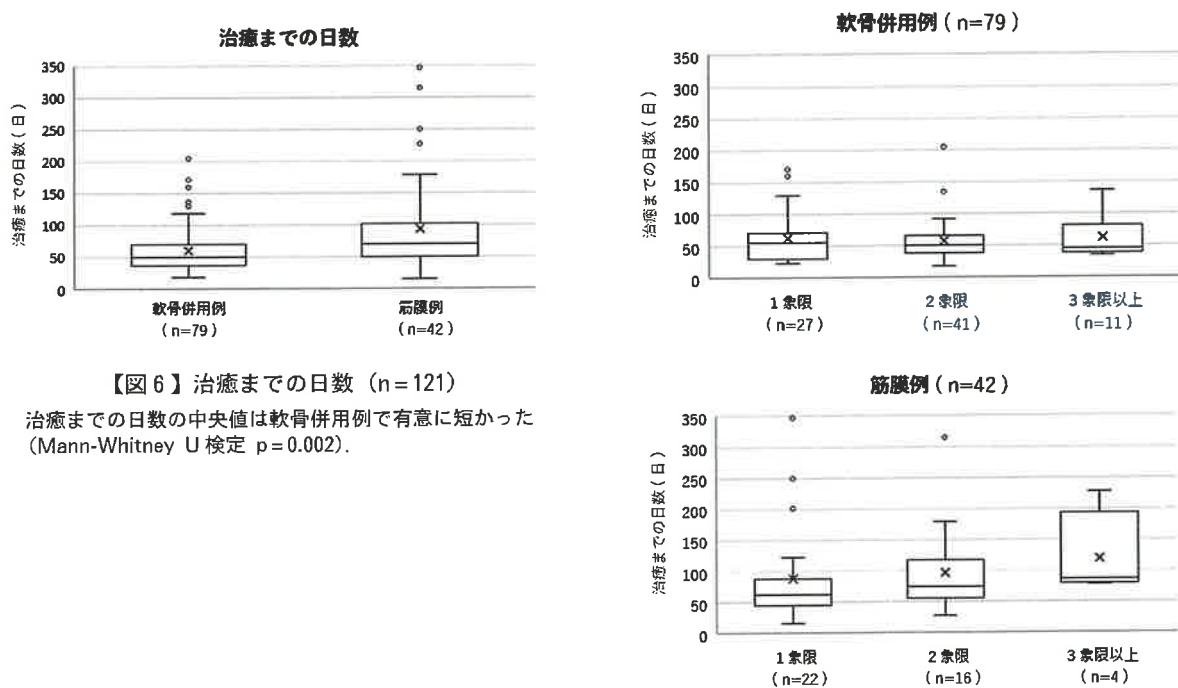
【表 3】 伝音再建後の術後聴力成績判定基準：日本耳科学会 2010 年 (n=133)

日本耳科学会判定基準	軟骨併用例 (n=82)	筋膜例 (n=51)	Fisher 検定
気骨導差 15dB 以内	69 / 82 (84%)	43 / 51 (84%)	p > 0.05
聴力改善 15dB 以上	17 / 82 (21%)	16 / 51 (31%)	p > 0.05
聴力レベル 30dB 以内	41 / 82 (50%)	32 / 51 (63%)	p > 0.05
成功例	72 / 82 (88%)	47 / 51 (92%)	p > 0.05

【表 4】 伝音再建後の術後聴力成績判定基準  
術後気骨導差：日本耳科学会 2010 年 (n=133)

術後気骨導差	軟骨併用例 (n=82)	筋膜例 (n=51)
～ 10 dB	40 (49%)	22 (43%)
11 ～ 20 dB	36 (44%)	26 (51%)
21 ～ 30 dB	6 (7%)	3 (6%)
31 dB ～	0 (0%)	0 (0%)

術後気骨導差 (500, 1,000, 2,000, 3,000 Hz の 4 周波数平均, ただし 3,000Hz は 2,000Hz と 4,000Hz の平均値で代用)



【図 6】 治癒までの日数 (n=121)

治癒までの日数の中央値は軟骨併用例で有意に短かった (Mann-Whitney U 検定 p=0.002).

【図 7】 穿孔サイズ別にみた治癒までの日数 (n=121)

治癒までの日数の中央値は、軟骨併用例・筋膜例とも穿孔サイズによる統計上の有意差はみられなかったが (Kruskal-Wallis 検定), 筋膜例では穿孔サイズ増大に伴い治癒までの日数が長くなっていた。

【表 5】鼓膜穿孔閉鎖が得られた例での周波数別の術後気骨導差 (n=121)

周波数	軟骨併用例 (n=79)	筋膜例 (n=42)	t 検定
500 Hz	16 ± 9dB	14 ± 8dB	p>0.05
1,000 Hz	10 ± 7dB	10 ± 7dB	p>0.05
2,000 Hz	6 ± 6dB	7 ± 6dB	p>0.05
4,000 Hz	18 ± 11dB	16 ± 7dB	p>0.05

【表 6】鼓膜穿孔閉鎖が得られた軟骨併用例での軟骨留置面積による周波数別の術後気骨導差 (n=79)

周波数	軟骨併用例での軟骨留置面積				一元配置分析 one-way ANOVA
	1 象限 (n=12)	2 象限 (n=29)	3 象限 (n=12)	4 象限 (n=26)	
500 Hz	18 ± 9dB	16 ± 9dB	12 ± 5dB	17 ± 8dB	p>0.05
1,000 Hz	8 ± 6dB	9 ± 7dB	8 ± 5dB	12 ± 8dB	p>0.05
2,000 Hz	6 ± 9dB	7 ± 6dB	3 ± 6dB	6 ± 5dB	p>0.05
4,000 Hz	18 ± 12dB	17 ± 11dB	19 ± 10dB	18 ± 10dB	p>0.05

#### 4. 周波数別の術後気骨導差 (表 5・表 6)

軟骨併用例では、鼓膜肥厚が質量増加によって高音部聴力に影響することが懸念されたが<sup>7,8)</sup>、軟骨併用例と筋膜例とを比較して、術後気骨導差は何れの周波数でも有意差はみられなかった (t 検定, 各々の周波数にて p>0.05)。

さらに、鼓膜穿孔閉鎖が得られた軟骨併用例 79 耳にて、軟骨留置面積を 1 象限・2 象限・3 象限・4 象限に分けて評価したが、軟骨留置面積によって何れの周波数でも術後気骨導差に有意差はみられなかった (一元配置分析 one-way ANOVA, 各々の周波数にて p>0.05)。

## 考 察

鼓室形成術 I 型の目的は、鼓膜穿孔を閉鎖して中耳を保護・耳漏を停止すること (形態学的成功)、聴力を改善させること (機能的成功) である。側頭筋膜は採取が容易で、比較的透明で薄い性質など利点が多く、鼓膜再建材料として広く用いられてきた<sup>2)</sup>。しかし、弾性率が低く、長期経過で退縮することが知られ<sup>9)</sup>、ハイリスク鼓膜穿孔 (再手術・鼓膜全穿孔・難治性中耳炎・上気道感染の反復・耳管機能障害など) で

は生着率は必ずしも高くはない<sup>10)</sup>。

一方、軟骨はしなやかで弾性率が高いため陰圧下での安定性が高く、感染に抵抗性があり、退縮しづらく、血流障害に耐え、長期間にわたって生着しやすい、ハイリスク鼓膜穿孔にも適した強度と耐久性をもった材料であるとされる<sup>1-6,11-15)</sup>。

1963 年 Jansen が軟骨を用いた鼓膜再建を報告後<sup>16)</sup>、各々の施設で様々な工夫を凝らした軟骨使用法が報告されているが、至適とされる軟骨の厚み・形状に関しては見解にばらつきがみられる<sup>17-19)</sup>。当院では、反り返りが少なく、取り回しがしやすいことを優先して、両面の軟骨膜を剥がした耳介軟骨/耳珠軟骨を 2-3 枚にスライス、その表層に側頭筋膜を重ねて主にサンドイッチ法で鼓膜再建を行っている。国内報告にて鼓膜穿孔閉鎖率は軟骨例 95-97.4%<sup>20,21)</sup>、筋膜例 81.6-94%<sup>22-27)</sup>、伝音再建後の術後聴力成績判定基準<sup>1)</sup>の成功率は軟骨例 80-100%<sup>22,21,25)</sup>、筋膜例 86.2-95.5%<sup>22-27)</sup>であり、Jalali らによる 3,606 例のメタ解析 (軟骨例 1,795 例、筋膜例 1,811 例) では慢性中耳炎に対する鼓室形成術 I 型での移植片生着率は軟骨例 92%、筋膜例 82%と軟骨例で有意に高く、気骨導差 10 dB 未満となる割合は軟骨例 53%、筋膜例 54%と両群で差はみられなかったと報告されて



いる<sup>19)</sup>。今回の検討はそれらと近似した成績であり、形態学的成功は軟骨併用例で有意に優れ、機能的成功は軟骨併用例と筋膜例とで同等であった。

軟骨を用いた鼓膜再建は、鼓室内観察や鼓膜換気チューブ留置が困難という欠点を伴う<sup>11, 13, 29)</sup>が、幸い検討期間中にはチューブ留置を要した症例はなかった。今検討において、軟骨併用例では筋膜例よりも鼓膜穿孔閉鎖率が高く、治癒までの日数が短かった。また、軟骨併用例での術後気骨導差は、筋膜例と遜色なく、軟骨留置面積に関わらず術後気骨導差は同程度に保たれた。外傷後もしくは鼓膜換気チューブ留置術後の3耳にて、術後に薄切軟骨留置部以外で鼓膜再穿孔を生じたが、広範囲に薄切軟骨を留置しても術後気骨導差の悪化はなかったため、外傷等で鼓膜菲薄化した例では、軟骨留置範囲を広くした方が良かったと反省される。

本検討では、軟骨併用例の最長経過観察期間は2,430日であり長期経過は把握できておらず、鼓室腔に留置した軟骨が12年後には吸収されていたとする報告もあるために<sup>30)</sup>、今後も経過観察が必要と考えられる。

## まとめ

鼓膜再建材料として側頭筋膜に薄切軟骨を併用した症例では、側頭筋膜を単独で使用した症例と比較して鼓膜穿孔閉鎖率が高く、治癒までの日数が短かった。さらに周波数別の術後気骨導差も両者で差がみられず、薄切軟骨は有用な鼓膜再建材料と考えられた。

## 参考文献

- 1) 日本耳科学会用語委員会 聴力改善の成績判定について (2000年). *Otol Jpn* 2001; 11: 62-63
- 2) Bayram A, Bayar Muluk N, Cingi C, et al. Success rates for various graft materials in tympanoplasty-A review. *J Otol* 2020; 15: 107-111
- 3) Jesic SD, Dimitrijevic MV, Nesic VS, et al. Temporalis fascia graft perforation and retraction after tympanoplasty for chronic tubotympanic otitis and attic retraction pockets: factors associated with recurrence. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2011; 137: 139-143
- 4) Dornhoffer J. Cartilage tympanoplasty: indications, techniques, and outcomes in a 1000-patient series. *Laryngoscope* 2003; 113: 1844-1856
- 5) Uslu C, Tek A, Tatlipinar A, et al. Cartilage reinforcement tympanoplasty: ontological and audiological results. *Acta Otolaryngol* 2010; 130: 375-383
- 6) Iacovou E, Vlastarakos PV, Papacharalampous G, et al. Is cartilage better than temporalis muscle fascia in type I tympanoplasty? Implications for current surgical practice. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2013; 270: 2803-2813
- 7) Dornhoffer JL. Hearing results with cartilage tympanoplasty. *Laryngoscope* 1997; 107: 1094-1099
- 8) Nishihara S, Arimoto H, Goode RL. Effect of changes in mass on middle ear function. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1993; 109: 899-910



- 9) Buckingham RA. Fascia and perichondrium atrophy in tympanoplasty and recurrent middle ear atelectasis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1992 ; 101 : 755-758
- 10) Palva T. Surgical treatment of chronic middle ear disease. 1. Myringoplasty and tympanoplasty. *Acta Otolaryngol* 1987 ; 104 : 279-284
- 11) Dornhoffer JL. Cartilage tympanoplasty. *Otolaryngol Clin North Am* 2006 ; 39 : 1161-1176
- 12) Kaya I, Benzer M, Gode S. et al. Pediatric type 1 cartilage tympanoplasty outcomes : a comparison of short and long term hearing results. *Auris Nasus Larynx* 2018 ; 45 : 722-727
- 13) Levinson RM. Cartilage-perichondrial composite graft tympanoplasty in the treatment of posterior marginal and attic retraction pockets. *Laryngoscope* 1987 ; 97 : 1069-1074
- 14) Iacovou E, Vlastarakos PV, Panagiotakopoulou A, et al. Effect of type 1 tympanoplasty on the resonant frequency of the middle ear : comparison between chondrotympanoplasty and temporalis fascia grafting. *J Otolaryngol Head Neck Surg* 2012 ; 41 : 14-19
- 15) Yang T, Wu X, Peng X, et al. Comparison of cartilage graft and fascia in type 1 tympanoplasty: systemic review and meta-analysis. *Acta Otolaryngol* 2016 ; 136 : 1085-1090
- 16) Jansen C. Cartilage tympanoplasty. *Laryngoscope* 1963 ; 73 : 1288-1301
- 17) Heermann J Jr, Heermann H, Kopstein E. Fascia and cartilage palisade tympanoplasty. Nine years' experience. *Arch Otolaryngol* 1970 ; 91 : 228-241
- 18) Tos M. Cartilage tympanoplasty methods : proposal of a classification. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2008 ; 139 : 747-758
- 19) Jalali MM, Motasaddi M, Kouhi A. Comparison of Cartilage With Temporalis Fascia Tympanoplasty : A Meta-Analysis of Comparative Studies. *The Laryngoscope* 2017 ; 127 : p 2139-2148
- 20) 泰地秀信. 小児での鼓室形成術 I 型における cartilage graft と術後聴力. *Otol Jpn* 2014 ; 24 : 742-747
- 21) 中江進. 薄切しない軟骨膜 / 軟骨島状弁を用いた鼓室形成術. *耳鼻臨床* 2018 ; 111 : 15-21
- 22) 鈴木良, 佐藤進一, 市丸和之ほか. 鼓膜穿孔例に対する鼓室形成術 I 型・接着法の検討. *耳鼻臨床* 2015 ; 108 : 339-345
- 23) 長谷川陽一, 山本悦生, 老木浩之ほか. 鼓室形成術 I 型の術後成績. *耳鼻臨床* 2012 ; 105 : 737-740
- 24) 佐藤進一, 土師知行, 田村哲也ほか. 当院の鼓室形成術 I 型の検討. *Otol Jpn* 2009 ; 19 : 282
- 25) 宗英吾, 岩永哲, 加瀬敬一ほか. 当科における鼓膜形成術 (接着法), 鼓室形成術 I 型 (サンドイッチ法) の術後成績. *Otol Jpn* 2006 ; 16 : 508
- 26) 出口亨秀, 長原太郎, 松田秀樹ほか. 鼓膜穿孔症例に対する鼓室形成術後成績の検討. *日耳鼻会報* 2002 ; 105 : 564-569
- 27) 星川広史, 吉田浩, 森望. 慢性化膿性中耳炎手術症例の臨床的検討. *Otol Jpn* 1999 ; 9 : 571-575
- 28) 白馬伸洋, 山田啓之, 岡田晶浩ほか. 鼓室形成術 I 型における軟骨の有用性. *Otol Jpn* 2014 ; 24 : 386

- 29) Friedman AB, Gluth MB, Moore PC, et al. Outcome of cartilage tympanoplasty in the pediatric population. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2013 ; 148 : 297-301
- 30) Saamil N Merchant, Joseph B Nadol Jr. Schuknecht's pathology of the ear-3rd edition. People's Medical Publishing House-USA 2010 ; 808

---

Key words ; type I tympanoplasty, tympanic membrane reconstruction, cartilage tympanoplasty

---

## Comparison of graft uptake and hearing results of cartilage tympanoplasty and temporalis fascia tympanoplasty in type I tympanoplasty

Kumiko Gyo, Taishi Inoue, Shiori Ando, Isao Morita, Toshiya Kimura,  
Takashi Tsujimura, Kazunari Nishimura, Hiroki Ikeda, Makoto Miura

Department of Otorhinolaryngology, Japanese Red Cross Wakayama Medical Center

### Abstract

#### Objective :

The aim of this study is to compare the graft uptake rate and hearing results of temporalis fascia tympanoplasty and sliced cartilage tympanoplasty.

#### Methods :

One hundred thirty-three patients are classified into two groups : Group1 included 82 patients for whom sliced cartilage graft is used as reinforcement under temporalis fascia and Group2 included 51 patients for whom only temporalis fascia is used in type I tympanoplasty. A comparative study was conducted. Results were evaluated at a minimum follow up 6 months.

#### Results :

The graft uptake rate in Group1 and Group2 was 96% and 82% and was statistically significant (Fisher exact test  $p=0.01$ ). There is no statistically significant difference among postoperative air-bone gap of tympanic membrane intact patients (t test  $>0.05$  : 500Hz, 1,000Hz, 2,000Hz and 4,000Hz respectively).

#### Conclusion :

Cartilage grafts have a better graft uptake rate than temporalis fascia in type I tympanoplasty. Both cartilage and temporalis fascia tympanoplasty provided similar hearing outcome. The sliced cartilage graft method used as reinforcement under temporalis fascia considered to be a reliable technique for tympanoplasty.