

ENT [耳鼻咽喉科] 臨床フロンティア

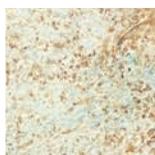
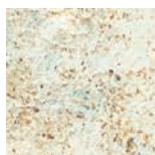
Clinical Series of
the Ear, Nose
and Throat

Frontier

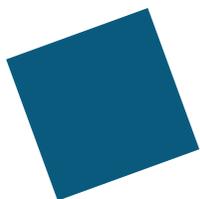
Next

耳鼻咽喉科 イノベーション

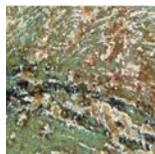
—最新の治療・診断・疾患概念



編集 小林俊光 仙塩利府病院 / 高橋晴雄 長崎大学 / 浦野正美 浦野耳鼻咽喉科医院



中山書店



序

耳鼻咽喉科・頭頸部外科診療に求められるプラクティカルな知と技を提供するという理念のもと、《ENT 臨床フロンティア》シリーズの1冊目が刊行されてから4年が経過した。全10冊がすでに刊行され、広くご愛読していただいているが、このたびシリーズ特別巻“Next”として『耳鼻咽喉科イノベーション』が刊行されることとなった。

医学は日進月歩で、その歴史はイノベーションに満ちている。長い歴史をもつ耳鼻咽喉科には伝統的診療手法も多く、その陰に隠れてイノベーションが目立ちにくい。しかしながら、新しい疾患概念の提唱、検査機器の改良、診断法の進化、新治療法開発などは、他分野に優るとも劣らず活発に行われている。そこで、このようなイノベーションの数々を抽出し、焦点を絞って分かりやすく解説し、日常診療で多忙な第一線の先生方にも、耳鼻咽喉科・頭頸部外科の最先端の潮流を知っていただき、未来に向けたアカデミックな夢を描いていただこう、というのが刊行の目的である。

本企画は3名の編者の力だけでは不可能と思われたため、あらかじめ各領域を代表する12名の先生方にも編集協力というかたちで加わっていただき、イノベーションにふさわしい項目と執筆者のご推薦をいただくことにした。素晴らしいアイデアをお寄せくださった先生方に心から御礼を申し上げる。

このようにして、本書には編集委員の予想を遥かに超えるさまざまな“耳鼻咽喉科イノベーション”が掲載された。それぞれの熟成度はさまざまであり、すでに実用化されたもののほか、夢に近い段階のものも少数ではあるが存在する。最新医学情報を常にチェックしている読者でも、未知のイノベーションを本書に複数見つけ、心を躍らせていただけるものと密かに考えている。

本書に掲載されたイノベーションが刺激となって、読者が新たなイノベーションを創出し、連鎖反应的に、わが国の耳鼻咽喉科・頭頸部外科に数々のイノベーションが生まれることを期待したい。

2016年5月

小林俊光，高橋晴雄，浦野正美

第 1 章 耳

1. 水中内視鏡下耳科手術 (UWEES) の手技と展望	山内大輔	2
2. 経外耳道的内視鏡下耳科手術 (TEES) の tips	欠畑誠治	6
3. 好酸球性中耳炎の診療 update	高畑淳子, 松原 篤	10
4. ANCA 関連血管炎性中耳炎 (OMAAV)	吉田尚弘	13
5. 滲出性中耳炎の診療ガイドライン	伊藤真人	16
6. ムコ多糖症と耳鼻咽喉科疾患	守本倫子	20
7. 真珠腫の 5-FU 軟膏 [®] 治療	高橋晴雄	22
8. 鼓膜穿孔閉鎖術の新技術	佐々木亮	25
9. 人工中耳と骨導インプラント	岩崎 聡	28
10. 軟骨伝導補聴器	西村忠己, 細井裕司	30
11. 他覚的耳鳴の治療法としての耳小骨筋切断術	土井勝美, 斎藤和也	34
12. 耳鳴に対する音響療法の実際	新田清一	36
13. 耳管開放症に対する保存療法	守田雅弘	39
14. 耳管開放症に対する漢方治療—補中益気湯の有効性	竹越哲男, 小暮敏明, 齋藤 晶	43
15. 耳管開放症の診断・治療アルゴリズム	小林俊光, 池田怜吉	45
16. superior canal dehiscence syndrome (上半規管裂隙症候群)	鈴木光也	48
17. 迷路気腫	日高浩史	51
18. 外リンパ特異的蛋白 (CTP) による外リンパ瘻診断	池園哲郎	55
19. auditory neuropathy	川瀬哲明	58
20. 新規に発見された遺伝性難聴	工 穰	61
21. 先天性サイトメガロウイルス感染症とガンシクロビル	森内昌子, 森内浩幸	64

22. 突発性難聴に対するステロイド鼓室内投与療法	鈴木秀明, 大久保淳一, 北村拓朗	67
23. 聴神経腫瘍の治療法 update	石川和夫	70
24. 人工内耳の機種選択における考え方	東野哲也	74
25. 残存聴力活用型人工内耳 (EAS)	宇佐美真一	77
26. 両側人工内耳	神田幸彦, 吉田晴郎	82
27. 残存聴力がない例の人工内耳でも正円窓アプローチによる 保存的手術に意味があるか	内藤 泰	86
28. 蝸牛神経欠損・低形成症例における人工内耳手術の有効性	樫尾明憲	89
29. 一側聾と人工内耳または BAHA	岩崎 聡	92
30. めまい患者の体平衡ストラテジー	堀井 新, 奥村朋子	95
31. 画像からみたメニエール病—内リンパ水腫はメニエール病 の原因か結果か?	中島 務, 吉田忠雄	98
32. video head impulse test (vHIT)	杉崎一樹	101
33. 上前庭神経炎, 下前庭神経炎	水田啓介	104
34. 耳石器障害によるめまいと前庭誘発筋電位 (VEMP)	岩崎真一	107
35. 人工前庭の原理と開発の現況	岩崎真一	110
36. 加齢性平衡障害とリハビリテーション	新井基洋	113
37. 前庭性片頭痛	室伏利久	115
38. 顔面神経麻痺に対するネットワーク型神経再建術	山田啓之, 羽藤直人	117
39. ウイルス性顔面神経麻痺の後遺症を予防する	稲垣 彰, 村上信五	119

第 2 章 鼻・副鼻腔

1. オスラー病の鼻出血に対するエストリオール軟膏	井之口豪, 高原慎一, 福田有里子	124
---------------------------	-------------------	-----

2. one airway, one disease の概念とは？	川内秀之	127
3. local allergic rhinitis の概念	松根彰志	129
4. ハウスダストアレルギーの機序	中西わか子, 中江 進	133
5. アレルギー性鼻炎に対する舌下免疫療法	大久保公裕	137
6. ダニアレルギーにおけるアレルゲン免疫療法	岡本美孝	141
7. リンパ節注入によるアレルゲン免疫療法	米倉修二	144
8. 光線療法はアレルギー性鼻炎に対して有効か	朝子幹也	147
9. アレルギー疾患に対する分子標的治療	近藤律男, 瀬尾友佳子, 野中 学	151
10. 好酸球性副鼻腔炎	藤枝重治	154
11. 鼻アレルギー・慢性副鼻腔炎と一酸化窒素 (NO)	竹野幸夫	157
12. 慢性副鼻腔炎における IgE の役割	馬場信太郎	160
13. 三次元的内視鏡下鼻内副鼻腔手術 (ESS)	吉田拓人, 春名眞一	163
14. 鼻副鼻腔腫瘍における内視鏡下鼻内副鼻腔手術の適応	池田勝久	166
15. 呼吸上皮腺腫様過誤腫 (REAH) について	松脇由典, 小松崎真美	168
16. 嗅覚障害治療の展望	太田 康	170
17. 嗅覚障害に対する漢方治療	白井明子, 小川恵子	173
18. 嗅覚刺激療法	三輪高喜	179

第 3 章 口腔・咽頭・喉頭

1. 口腔アレルギー症候群	藤枝重治, 大澤陽子, 森川太洋	184
2. 食物アレルギーへの対応	徳田玲子	188
3. 耳鼻咽喉科疾患と口腔ケア	柴 裕子	194
4. IgG4 関連疾患の包括診断基準と治療方針	高野賢一, 氷見徹夫	197
5. 唾液腺の内視鏡下手術	吉原俊雄	201
6. 小児扁桃肥大に伴う閉塞性睡眠時無呼吸の新たなエビデンス	鈴木正志, 渡辺哲生	203

7. 慢性扁桃炎とIgA腎症	松谷幸子	206
8. メトトレキサート (MTX) 関連リンパ増殖性疾患	角 卓郎	209
9. NBI と modified Killian's method を用いた内視鏡診断	酒井昭博	211
10. 喉頭乳頭腫の診断と治療	室野重之, 吉崎智一	214
11. 声門後部癒着症と輪状披裂関節強直症	梅野博仁	217
12. 遺伝性血管性浮腫	鈴木大士, 三浦智広, 大森孝一	220

第4章 頭頸部・腫瘍

1. 頭頸部癌化学療法の選択に関する考え方	本間明宏	224
2. 頭頸部癌に対する分子標的治療	近松一朗	226
3. セツキシマブ投与時の皮膚管理	竹之内辰也	229
4. 悪性黒色腫の新治療	青井典明, 川内秀之	232
5. 頭頸部癌に対する癌免疫療法	田原 信	236
6. 頭頸部癌に対する粒子線治療	秋元哲夫	239
7. 頭頸部癌に対する中性子捕捉療法 (BNCT)	森田倫正	243
8. 頭頸部腫瘍に対するロボット支援手術	北野博也, 藤原和典, 三宅成智	248
9. 乳頭腫関連中咽頭癌	猪原秀典	250
10. 咽喉頭表在癌の取り扱い	渡邊昭仁	253
11. 経鼻内視鏡下頭蓋底手術	児玉 悟	257
12. 経口的咽喉頭部分切除術 (TOVS)	塩谷彰浩	261
13. 喉頭全摘後の発声方法 (食道発声, シャント発声など)	佐藤雄一郎	265
14. 頭頸部癌の緩和ケアの現状と展望	篠崎 剛	269

索引		271
----	--	-----

何が変わったのか

最新の疾患概念

第1章 [耳]	4. ANCA 関連血管炎性中耳炎 (OMAAV)	吉田尚弘	13	
	6. ムコ多糖症と耳鼻咽喉科疾患	守本倫子	20	
	16. superior canal dehiscence syndrome (上半規管裂隙症候群)	鈴木光也	48	
	17. 迷路気腫	日高浩史	51	
	19. auditory neuropathy	川瀬哲明	58	
	20. 新規に発見された遺伝性難聴	工 穰	61	
	33. 上前庭神経炎, 下前庭神経炎	水田啓介	104	
	第2章 [鼻・副鼻腔]	2. one airway, one disease の概念とは?	川内秀之	127
		3. local allergic rhinitis の概念	松根彰志	129
		4. ハウスダストアレルギーの機序	中西わか子, 中江 進	133
12. 慢性副鼻腔炎における IgE の役割		馬場信太郎	160	
15. 呼吸上皮腺腫様過誤腫 (REAH) について		松脇由典, 小松崎貴美	168	
第3章 [口腔・咽頭・喉頭]	1. 口腔アレルギー症候群	藤枝重治, 大澤陽子, 森川太洋	184	
	4. IgG4 関連疾患の包括診断基準と治療方針	高野賢一, 氷見徹夫	197	
	6. 小児扁桃肥大に伴う閉塞性睡眠時無呼吸の新たなエビデンス	鈴木正志, 渡辺哲生	203	
	7. 慢性扁桃炎と IgA 腎症	松谷幸子	206	
	8. メトトレキサート (MTX) 関連リンパ増殖性疾患	角 卓郎	209	
	10. 喉頭乳頭腫の診断と治療	室野重之, 吉崎智一	214	
	11. 声門後部癒着症と輪状披裂関節強直症	梅野博仁	217	
	12. 遺伝性血管性浮腫	鈴木大士, 三浦智広, 大森孝一	220	
	第4章 [頭頸部・腫瘍]	9. 乳頭腫関連中咽頭癌	猪原秀典	250
		10. 咽喉頭表在癌の取り扱い	渡邊昭仁	253

最新の診断基準

第1章 [耳]	3. 好酸球性中耳炎の診療 update	高畑淳子, 松原 篤	10
	5. 滲出性中耳炎の診療ガイドライン	伊藤真人	16

	15. 耳管開放症の診断・治療アルゴリズム	小林俊光, 池田怜吉	45
	37. 前庭性片頭痛	室伏利久	115
第2章 【鼻・副鼻腔】	10. 好酸球性副鼻腔炎	藤枝重治	154

最新の診断・検査

第1章 【耳】	18. 外リンパ特異的蛋白 (CTP) による外リンパ瘻診断	池園哲郎	55
	31. 画像からみたメニエール病—内リンパ水腫はメニエール病の原因か結果か？	中島 務, 吉田忠雄	98
	32. video head impulse test (vHIT)	杉崎一樹	101
	34. 耳石器障害によるめまいと前庭誘発筋電位 (VEMP)	岩崎真一	107
第2章 【鼻・副鼻腔】	11. 鼻アレルギー・慢性副鼻腔炎と一酸化窒素 (NO)	竹野幸夫	157
第3章 【口腔・咽喉・喉頭】	9. NBI と modified Killian's method を用いた内視鏡診断	酒井昭博	211

最新の対処法・ケア

第1章 【耳】	39. ウイルス性顔面神経麻痺の後遺症を予防する	稲垣 彰, 村上信五	119
第3章 【口腔・咽喉・喉頭】	2. 食物アレルギーへの対応	徳田玲子	188
	3. 耳鼻咽喉科疾患と口腔ケア	柴 裕子	194
第4章 【頭頸部・腫瘍】	3. セツキシマブ投与時の皮膚管理	竹之内辰也	229
	13. 喉頭全摘後の発声方法 (食道発声、シャント発声など)	佐藤雄一郎	265
	14. 頭頸部癌の緩和ケアの現状と展望	篠崎 剛	269

最新の治療法

●治療法

第1章 【耳】	23. 聴神経腫瘍の治療法 update	石川和夫	70
第2章 【鼻・副鼻腔】	16. 嗅覚障害治療の展望	太田 康	170

●薬物治療

第1章 【耳】	7. 真珠腫の 5-FU 軟膏® 治療	高橋晴雄	22
---------	---------------------	------	----

	14. 耳管開放症に対する漢方治療—補中益気湯の有効性	竹越哲男, 小暮敏明, 齋藤 晶	43
	21. 先天性サイトメガロウイルス感染症とガンシクロビル	森内昌子, 森内浩幸	64
	22. 突発性難聴に対するステロイド鼓室内投与療法	鈴木秀明, 大久保淳一, 北村拓朗	67
第2章 【鼻・副鼻腔】	1. オスラー病の鼻出血に対するエストリオール軟膏	井之口豪, 高原慎一, 福田有里子	124
	5. アレルギー性鼻炎に対する舌下免疫療法	大久保公裕	137
	9. アレルギー疾患に対する分子標的治療	近藤律男, 瀬尾友佳子, 野中 学	151
	17. 嗅覚障害に対する漢方治療	白井明子, 小川恵子	173
第4章 【頭頸部・腫瘍】	1. 頭頸部癌化学療法の選択に関する考え方	本間明宏	224
	2. 頭頸部癌に対する分子標的治療	近松一朗	226
	4. 悪性黒色腫の新治療	青井典明, 川内秀之	232
	5. 頭頸部癌に対する癌免疫療法	田原 信	236
●非観血的治療・リハビリテーション			
第1章 【耳】	12. 耳鳴に対する音響療法の実際	新田清一	36
	13. 耳管開放症に対する保存療法	守田雅弘	39
	30. めまい患者の体平衡ストラテジー	堀井 新, 奥村朋子	95
	36. 加齢性平衡障害とリハビリテーション	新井基洋	113
第2章 【鼻・副鼻腔】	6. ダニアレルギーにおけるアレルギー免疫療法	岡本美孝	141
	7. リンパ節注入によるアレルギー免疫療法	米倉修二	144
	8. 光線療法はアレルギー性鼻炎に対して有効か	朝子幹也	147
	18. 嗅覚刺激療法	三輪高喜	179
第4章 【頭頸部・腫瘍】	6. 頭頸部癌に対する粒子線治療	秋元哲夫	239
	7. 頭頸部癌に対する中性子捕捉療法 (BNCT)	森田倫正	243
●外科的治療			
第1章 【耳】	1. 水中内視鏡下耳科手術 (UWEES) の手技と展望	山内大輔	2
	2. 経外耳道的内視鏡下耳科手術 (TEES) の tips	欠畑誠治	6
	8. 鼓膜穿孔閉鎖術の新技術	佐々木亮	25
	11. 他覚的耳鳴の治療法としての耳小骨筋切断術	土井勝美, 斎藤和也	34

	27. 残存聴力がない例の人工内耳でも正円窓アプローチによる保存的手術に意味があるか	内藤 泰	86
	28. 蝸牛神経欠損・低形成症例における人工内耳手術の有効性	櫻尾明憲	89
	38. 顔面神経麻痺に対するネットワーク型神経再建術	山田啓之, 羽藤直人	117
第2章 [鼻・副鼻腔]	13. 三次元的内視鏡下鼻内副鼻腔手術 (ESS)	吉田拓人, 春名眞一	163
	14. 鼻副鼻腔腫瘍における内視鏡下鼻内副鼻腔手術の適応	池田勝久	166
第3章 [口腔・咽頭・喉頭]	5. 唾液腺の内視鏡下手術	吉原俊雄	201
第4章 [頭頸部・腫瘍]	8. 頭頸部腫瘍に対するロボット支援手術	北野博也, 藤原和典, 三宅成智	248
	11. 経鼻内視鏡下頭蓋底手術	児玉 悟	257
	12. 経口的咽喉頭部分切除術 (TOVS)	塩谷彰浩	261

最新の治療機器

第1章 [耳]	9. 人工中耳と骨導インプラント	岩崎 聡	28
	10. 軟骨伝導補聴器	西村忠己, 細井裕司	30
	24. 人工内耳の機種選択における考え方	東野哲也	74
	25. 残存聴力活用型人工内耳 (EAS)	宇佐美眞一	77
	26. 両側人工内耳	神田幸彦, 吉田晴郎	82
	29. 一側聾と人工内耳または BAHA	岩崎 聡	92
	35. 人工前庭の原理と開発の現況	岩崎眞一	110
第4章 [頭頸部・腫瘍]	7. 頭頸部癌に対する中性子捕捉療法 (BNCT)	森田倫正	243
	8. 頭頸部腫瘍に対するロボット支援手術	北野博也, 藤原和典, 三宅成智	248

■ 執筆者一覧 (執筆順)

山内大輔	東北大学耳鼻咽喉科・頭頸部外科	鈴木秀明	産業医科大学耳鼻咽喉科・頭頸部外科
欠畑誠治	山形大学耳鼻咽喉科・頭頸部外科	大久保淳一	産業医科大学耳鼻咽喉科・頭頸部外科
高畑淳子	弘前大学耳鼻咽喉科	北村拓朗	産業医科大学若松病院耳鼻咽喉科
松原 篤	弘前大学耳鼻咽喉科	石川和夫	秋田赤十字病院(耳鼻科)めまいセンター
吉田尚弘	自治医科大学附属さいたま医療センター耳鼻咽喉科	東野哲也	宮崎大学耳鼻咽喉科・頭頸部外科
伊藤真人	自治医科大学とちぎ子ども医療センター小児耳鼻咽喉科	宇佐美真一	信州大学耳鼻咽喉科
守本倫子	国立成育医療研究センター耳鼻咽喉科	神田幸彦	萌悠会耳鼻咽喉科神田E・N・T 医院
高橋晴雄	長崎大学耳鼻咽喉科・頭頸部外科	吉田晴郎	長崎大学耳鼻咽喉科・頭頸部外科
佐々木亮	弘前大学耳鼻咽喉科	内藤 泰	神戸市立医療センター中央市民病院耳鼻咽喉科
岩崎 聡	国際医療福祉大学三田病院耳鼻咽喉科	檜尾明憲	東京大学耳鼻咽喉科
西村忠己	奈良県立医科大学耳鼻咽喉科・頭頸部外科	堀井 新	新潟大学耳鼻咽喉科
細井裕司	奈良県立医科大学理事長・学長	奥村朋子	大阪大学耳鼻咽喉科・頭頸部外科
土井勝美	近畿大学耳鼻咽喉科	中島 務	杏嶺会一宮医療療育センター
斎藤和也	近畿大学耳鼻咽喉科	吉田忠雄	名古屋大学耳鼻咽喉科
新田清一	済生会宇都宮病院耳鼻咽喉科	杉崎一樹	給田耳鼻咽喉科クリニック
守田雅弘	守田耳鼻咽喉科大阪駅前耳管クリニック	水田啓介	岐阜大学耳鼻咽喉科
竹越哲男	竹越耳鼻咽喉科医院	岩崎真一	東京大学耳鼻咽喉科
小暮敏明	地域医療機能推進機構群馬中央病院和漢診療科	新井基洋	横浜市立みなと赤十字病院めまい平衡神経科
齋藤 晶	慶和会和光耳鼻咽喉科医院	室伏利久	帝京大学溝口病院耳鼻咽喉科
小林俊光	仙塩利府病院耳科手術センター	山田啓之	愛媛大学耳鼻咽喉科・頭頸部外科
池田怜吉	仙塩利府病院耳科手術センター	羽藤直人	愛媛大学耳鼻咽喉科・頭頸部外科
鈴木光也	東邦大学耳鼻咽喉科(佐倉)	稲垣 彰	名古屋市立大学耳鼻咽喉科
日高浩史	東北大学耳鼻咽喉科・頭頸部外科	村上信五	名古屋市立大学耳鼻咽喉科
池園哲郎	埼玉医科大学耳鼻咽喉科	井之口豪	神戸大学耳鼻咽喉科頭頸部外科
川瀬哲明	東北大学耳鼻咽喉科・頭頸部外科	高原慎一	神戸大学耳鼻咽喉科頭頸部外科
工 穰	信州大学耳鼻咽喉科	福田有里子	神戸大学耳鼻咽喉科頭頸部外科
森内昌子	長崎大学小児科	川内秀之	島根大学耳鼻咽喉科
森内浩幸	長崎大学小児科	松根彰志	日本医科大学武蔵小杉病院耳鼻咽喉科

中西わか子	東京大学耳鼻咽喉科	鈴木正志	大分大学耳鼻咽喉科
中江 進	東京大学医科学研究所システムズ バイオロジー研究分野	渡辺哲生	大分大学耳鼻咽喉科
大久保公裕	日本医科大学耳鼻咽喉科	松谷幸子	元 東北化学園大学医療福祉学部
岡本美孝	千葉大学耳鼻咽喉科・頭頸部腫瘍学	角 卓郎	東京医科歯科大学頭頸部外科
米倉修二	千葉大学耳鼻咽喉科・頭頸部腫瘍学	酒井昭博	東海大学耳鼻咽喉科
朝子幹也	関西医科大学耳鼻咽喉科	室野重之	金沢大学耳鼻咽喉科・頭頸部外科
近藤律男	東京女子医科大学耳鼻咽喉科	吉崎智一	金沢大学耳鼻咽喉科・頭頸部外科
瀬尾友佳子	東京女子医科大学耳鼻咽喉科	梅野博仁	久留米大学耳鼻咽喉科・頭頸部外科
野中 学	東京女子医科大学耳鼻咽喉科	鈴木大士	太田西ノ内病院耳鼻咽喉科
藤枝重治	福井大学耳鼻咽喉科・頭頸部外科	三浦智広	太田西ノ内病院耳鼻咽喉科
竹野幸夫	広島大学耳鼻咽喉科・頭頸部外科	大森孝一	京都大学耳鼻咽喉科・頭頸部外科
馬場信太郎	東京都立小児総合医療センター 耳鼻咽喉科	本間明宏	北海道大学耳鼻咽喉科・頭頸部外科
吉田拓人	獨協医科大学耳鼻咽喉科・頭頸部外科	近松一朗	群馬大学耳鼻咽喉科・頭頸部外科
春名眞一	獨協医科大学耳鼻咽喉科・頭頸部外科	竹之内辰也	新潟県立がんセンター新潟病院皮膚科
池田勝久	順天堂大学耳鼻咽喉科	青井典明	鳥根大学耳鼻咽喉科
松脇由典	松脇クリニック品川	田原 信	国立がん研究センター東病院頭頸部内科
小松崎貴美	太田総合病院耳鼻咽喉科	秋元哲夫	国立がん研究センター東病院放射線 治療科
太田 康	東邦大学耳鼻咽喉科（佐倉）	森田倫正	川崎医科大学耳鼻咽喉科
白井明子	小森耳鼻咽喉科医院／金沢大学附属病院 漢方医学科	北野博也	鳥取大学耳鼻咽喉科・頭頸部科
小川恵子	金沢大学附属病院漢方医学科	藤原和典	鳥取大学耳鼻咽喉科・頭頸部科
三輪高喜	金沢医科大学耳鼻咽喉科	三宅成智	鳥取大学耳鼻咽喉科・頭頸部科
大澤陽子	福井赤十字病院耳鼻咽喉科	猪原秀典	大阪大学耳鼻咽喉科・頭頸部外科
森川太洋	福井大学耳鼻咽喉科・頭頸部外科	渡邊昭仁	恵佑会札幌病院耳鼻咽喉科・頭頸部外科
徳田玲子	徳田ファミリークリニック	児玉 悟	大分大学耳鼻咽喉科
柴 裕子	柴耳鼻咽喉科	塩谷彰浩	防衛医科大学校耳鼻咽喉科
高野賢一	札幌医科大学耳鼻咽喉科	佐藤雄一郎	新潟県立がんセンター新潟病院 頭頸部外科
氷見徹夫	札幌医科大学耳鼻咽喉科	篠崎 剛	国立がん研究センター東病院頭頸部外科
吉原俊雄	東京女子医科大学耳鼻咽喉科		

残存聴力活用型人工内耳 (EAS)

残存聴力活用型人工内耳(EAS)とは

高音急墜の聴力像を呈する難聴患者は高音域の聴取能がきわめて悪いため補聴器のフィッティングが難しく、十分な補聴効果が得られない場合が多かった。一方、従来的人工内耳の適応（全周波数が90 dB以上の重度難聴）にも当てはまらず有効な治療法がなかった。近年、残存聴力のある低音部は音響刺激で、重度難聴の高音部は電気刺激で音を送り込む「残存聴力活用型人工内耳（electric acoustic stimulation: EAS）」が開発され、人工内耳の適応や可能性を広げるものとして注目されている（①）。

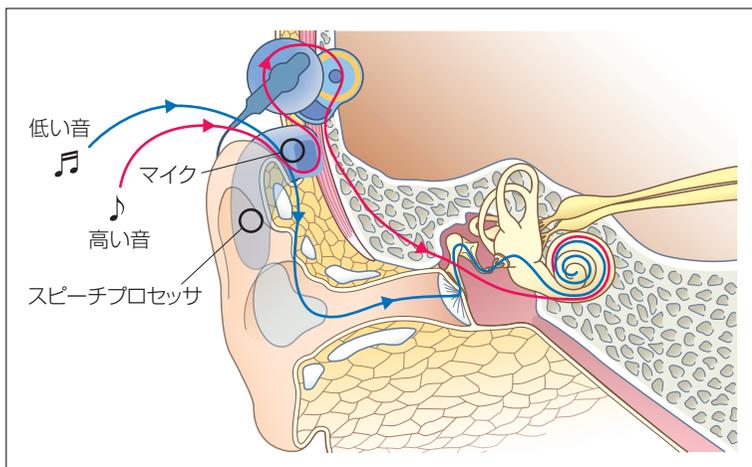
これは外耳道から入り中耳を経て内耳に達する通常の音の振動による情報と、人工内耳により直接聴神経に入れた電氣的刺激による情報が聴覚中枢で融合され、それを聴き取るという画期的な医療技術である。その後、電極の改良、専用スピーチプロセッサの開発、手術法の改良が進められ、現在ヨーロッパではCEマーク（基準適合マーク）を取得、わが国でも2010年から高度医療（現在は先進医療（B）に制度の名称が変更されている）として実施され、アメリカ食品医薬品局（FDA）

に先駆け、2014年から薬事承認、保険収載されている。現在、②、③の適応基準が用いられている。

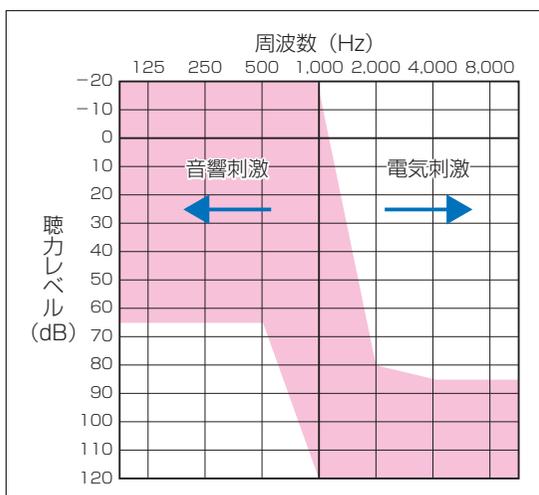
低侵襲人工内耳手術による聴力保存 ——低侵襲手術をすることにより残存聴力の保存が可能である

従来、内耳に電極を挿入することにより、もとの内耳機能（基底板の振動による音響入力）は失われると考えられており、全周波数にわたり90 dB以上の重度難聴の患者が人工内耳の適応になっていた。ところが、1999年 von Ilberg ら¹⁾が低音部に残存聴力を有する高音急墜型の聴力像を呈する難聴患者に対して、低音部は音響刺激で、高音部は人工内耳で聞き取るいわゆるEASを臨床的に応用し報告して以来、電極を挿入しても聴力が温存できることが知られるようになり、2000年代に入ってから残存聴力温存目的の低侵襲人工内耳手術が盛んに行われるようになった。

EASは蝸牛への電極挿入と聴力温存という相反する目的を達成しなければならない点に技術上の難しさがあるが、近年、内耳に対する障害を最小限にするために、電極の改良、手術法の改良、ステロイドの使用が試みられ、残存聴力の保存が



① EASの原理



② EASの適応となる聴力像

③ EASの適応

両耳とも以下の条件を満たす感音難聴患者

1) 純音聴力検査

- 125 Hz, 250 Hz, 500 Hzの純音聴力閾値が65 dB以内
- 2,000 Hzの純音聴力閾値が80 dB以上
- 4,000 Hz, 8,000 Hzの純音聴力閾値が85 dB以上

ただし、上記に示す周波数のうち1か所が10 dB以内の幅で外れる場合には対象とする。

2) 補聴器装用下において静寂下での語音弁別能が65 dB SPLで60%未満であること。

可能になってきている。

■ 電極の改良——電極を挿入した部位でも基底板の可動性は保たれる

近年、直接的な蝸牛への機械的障害や基底板の振動に対する影響を少なくするために、先端が細くしなやかな電極が開発されており、電極を挿入した際の内耳への侵襲を軽減させる重要なポイントとなっている。

電極の挿入深度に関しては、EASの開発当初は電極挿入により基底板の可動性が障害されると考えられていたため電極を基底回転までに留める報告が多かったが、われわれは24 mmあるいは31.5 mmの長さの電極をfull insertionした場合でも低音部の残存聴力が保存でき、電極の存在し

ている周波数帯でも基底板が機能する（聴力が保存可能である）ことを明らかにし報告した(4)²⁾。EASの対象になる患者は進行性の難聴を呈することが多いことと、手術に伴う急性あるいは遅発性の聴力障害への対応を考えると、より長い電極を安全に挿入するのが今後、最良の方法になると考えられる。

■ 低侵襲手術

正円窓アプローチによる電極挿入は、①確実に鼓室階に電極挿入が可能である、②コクレストミーと比較した場合に、側頭骨削開時間が短く、音響障害の低減が可能である、③前庭機能を温存可能である²⁾といったメリットがあり、最近では人工内耳の標準的な手術手技になりつつある。

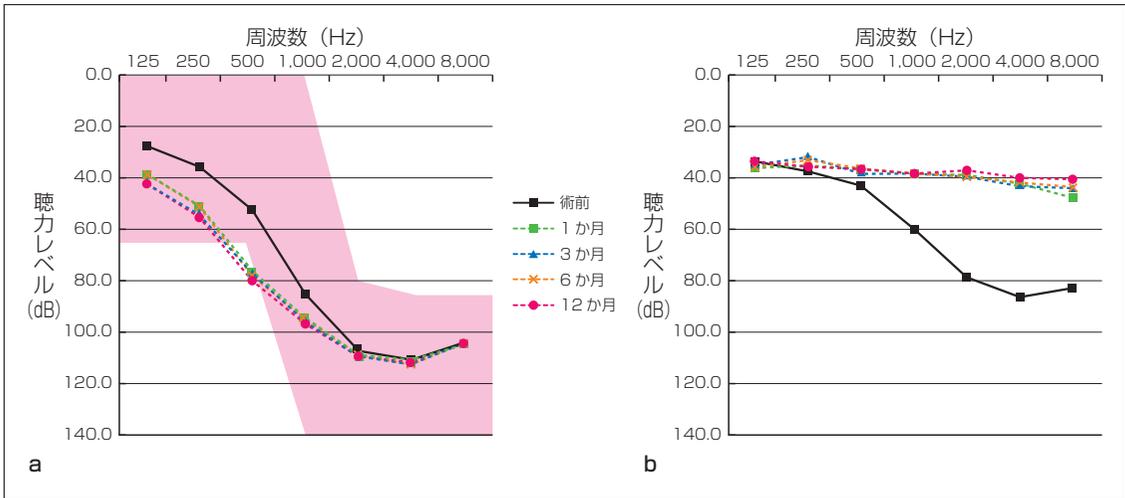
■ ステロイドの使用

浅い電極挿入でも電極の存在しない低音域の聴力低下が認められる症例があること、遅発性の障害が認められる症例もあることから、電極挿入に伴う炎症性サイトカインの誘導が起ることが推測されている。術中の正円窓を切開する前にデカドロン6.6 mgを投与、術後は6.6 mg/3.3 mg/3.3 mg/1.65 mg/1.65 mgと漸減投与1クールを実施している²⁾。

これら電極の改良、手術法の改良、ステロイドの使用などに伴い聴力の温存成績が上がってきており、EASに関する最近のレビューによれば、聴力保存成績は90~100%とする報告が多くなっている(5)³⁾。

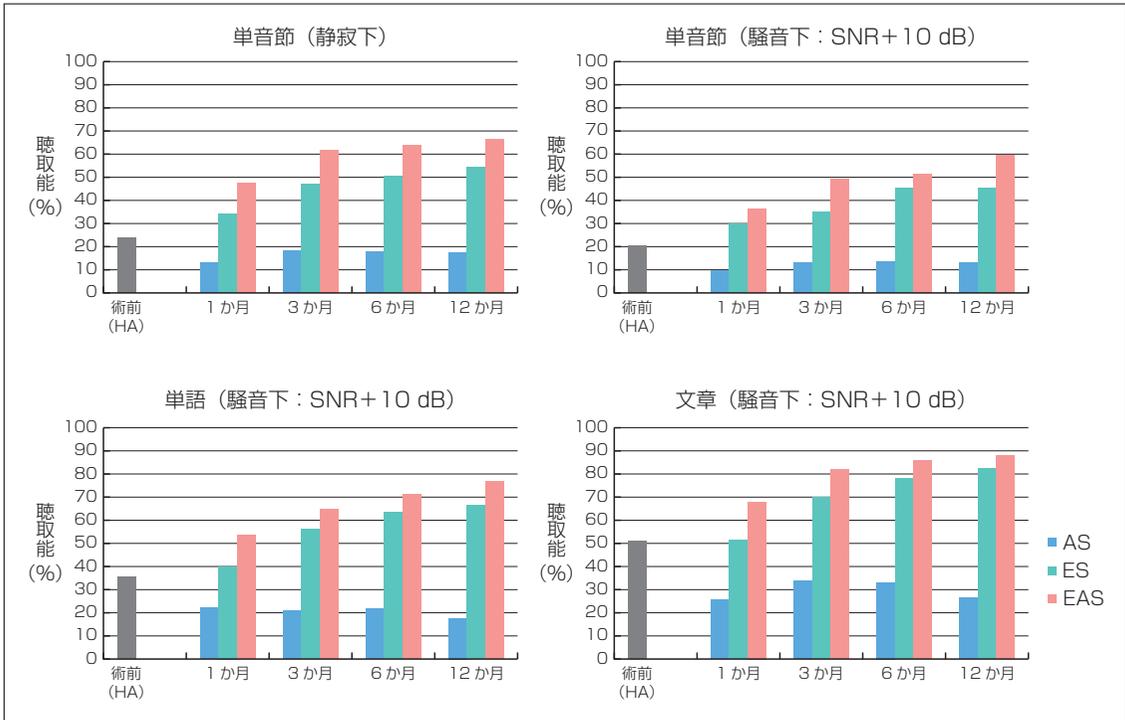
わが国における成績

わが国で先進医療(B)として実施されたEAS 24症例の結果を6-aに示す⁴⁾。個人差はあるものの、全例で術後も音響刺激が使用可能なレベルの低音域の聴力が温存されていた。また、術後12か月までの経過観察期間において聴力閾値の変化はあまりなく安定に保たれていた。EAS装用下の閾値に関しては、音入れ後1か月後から、低音域から高音域まで平均して35~40 dBの装用



6 EAS 24 症例の聴力温存と装用閾値

(Usami S, et al. Acta Otolaryngol 2014⁴⁾より)



7 EAS 24 症例の日本語聴取能

HA：補聴器装用，AS：音響刺激のみ，ES：電気刺激のみ，EAS：音響刺激と電気刺激。

(Usami S, et al. Acta Otolaryngol 2014⁴⁾より)

語, 文章の聴取の結果においても認められており, EASの有効性が明らかとなった(7)⁴⁾.

遺伝子診断に基づく個別化医療——残存聴力およびその予後の予想が可能

EASの適応になる難聴患者は先天性進行性難聴患者あるいは後天性の難聴患者のなかに見いだされる。これらの患者は両側対称性のオーディオグラムを呈することと、ほぼ同じような経過で進行することから、病因として遺伝的な背景が考えられている。現在までにEAS装用者のなかから、*CDH23*, *SLC26A4*, *ACTG1*, *TMPRSS3* 遺伝子、ミトコンドリア遺伝子 1555 変異が見いだされているが、いずれの患者もEAS後に残存聴力が保存できており、術後の聴取能も良いことから、これらの遺伝子変異による難聴はEASの良い適応であることが確認できている⁵⁻⁷⁾。今後、遺伝子診断によりあらかじめ聴力型を予測することで、早期に適切な介入法を選択することが可能となることが期待される。

低侵襲人工内耳手術の重要性——すべての人工内耳に共通するコンセプト

蝸牛コルチ器を損傷することにより二次的にらせん神経節の変性が起きることが知られている。人工内耳の効果は言うまでもなく電気信号を受け取るらせん神経節細胞に依存する。したがって残存聴力を有さない症例においても、内耳の損傷は最小限にすべきで、EASと同様に低侵襲手術を行うことが望ましい。

感音難聴の根本的な治療法はいまだ開発されていないが、難聴の原因が遺伝子レベルで明らかに

なり、難聴のメカニズムが分子レベルで明らかになりつつある。近い将来、分子レベルでの情報をもとに新たな代替医療が開発されていくことが予想される。遺伝子治療に関してはアメリカではフェーズ1段階の治験が始まろうとしており、再生医療の応用も期待されている。将来的にそのような新しい医療にアクセスできるように蝸牛構造を正常なまま残しておくことは、すべての人工内耳に共通するコンセプトとして今まで以上に重要になってきている。

(宇佐美真一)

引用文献

- 1) von Ilberg C, et al. Electric-acoustic stimulation of the auditory system. New technology for severe hearing loss. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 1999 ; 61 : 334-40.
- 2) Usami S, et al. Achievement of hearing preservation in the presence of an electrode covering the residual hearing region. *Acta Otolaryngol* 2011 ; 131 : 405-12.
- 3) Hochmair I, et al. Deep electrode insertion and sound coding in cochlear implants. *Hear Res* 2015 ; 322 : 14-23.
- 4) Usami S, et al. Hearing preservation and clinical outcome of 32 consecutive electric acoustic stimulation (EAS) surgeries. *Acta Otolaryngol* 2014 ; 134 : 712-27.
- 5) Usami S, et al. Patients with *CDH23* mutations and the 1555A>G mitochondrial mutation are good candidates for electric acoustic stimulation (EAS). *Acta Otolaryngol* 2012 ; 132 : 377-84.
- 6) Miyagawa M, et al. Massively parallel DNA sequencing successfully identifies new causative mutations in deafness genes in patients with cochlear implantation and EAS. *PLoS ONE* 2013 ; 8 : e75793.
- 7) Miyagawa M, et al. The patients associated with *TMPRSS3* mutations are good candidates for electric acoustic stimulation. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2015 ; 124 : 193-204.