側頭骨 CT による臨床診断

村田 清高・磯野 道夫・西前 忠英

玉木 克彦・細井 裕司・太田 文彦

Evaluation of CT-Scanning of the Temporal Bone in the Diagnosis of Ear Diseases

Kiyotaka Murata, Michio Isono, Tadahide Nishimae,
Katsuhiko Tamaki, Hiroshi Hosoi and Fumihiko Ohta
(Kinki University)

CT-scanning of 96 temporal bones was carried out to reveal the extension of cholesteatoma, periossicular drainage, fracture lines, enlarged internal acoustic meatus and anomalies of labyrinthine capsules and ossicles.

The clinical aspects of CT-scanning of the temporal bone (CTTB) were as follows:

- 1) Inner ear anomalies were observed in 17 temporal bones of unilateral deafness, high tone loss from unknown origin and fluctuant hearing loss. CTTB may explain the pathology of deafness from unknown origin.
- 2) Inner ear anomalies may be classified into more detailed groups than before.
- 3) The extension of cholesteatoma, localization and size of labyrinthine fistula can be estimated prior to surgery.
- 4) Cholesteatoma in a mastoidectomy cavity may be detected.
- 5) The malleus and incus may be visualized, although the stapes can hardly be found.
- 6) Fracture lines of a temporal bone, destruction of the internal acoustic meatus may be clearly detected.

は じ め に

側頭骨疾患の臨床診断はレントゲン診断および聴覚・平衡・顔面神経などの機能検査を中心に行われる。しかし、臨床の段階で診断が難しい疾患も多い。例えば感音難聴の病理診断は臨床の段階では不明のことが多く、全感音難聴の23.0% (切替¹⁾), 57.4% (立木²⁾), 41.6% (服部³⁾) が原因不明といわれている。近年側頭骨病理学の発達により、種々の奇形⁴⁾、ウイルス⁵⁻⁸⁾ および血管病変⁹⁾ に起因する突発性難聴、内リンパ水腫¹⁰⁾、腫瘍の転移などの病理診断が報告された¹¹⁾。これによって原因不明として看過された感音難聴、突発性難聴、腫瘍の浸潤などの病理診断が大きく進歩した。しかし、側頭骨病理学は一例報告が多く、死後の所見しかえられないことが多い。それゆえ、症例に限られている難点がある。そこで、側頭骨疾患の病理を日常の臨床で形態的に検討で

きる診断学が求められる。この目的のために種々のレントゲン撮影があるが、これまでの方法では奇形、原因不明の感音難聴、突発性難聴、迷路瘻孔などの疾患を形態的に詳細に検討することは難しかった。高空間分解能をもつ側頭骨 CT の出現により、この診断能力は飛躍したわけだが、未だ臨床症例に乏しい。すでに報告した如く¹²⁾、側頭骨 CT の進歩により、内、中および外耳の形態的異常を臨床の段階でかなり詳細に把握できるようになった。そこで、今回は著者らの経験により、側頭骨疾患の診断に際して側頭骨 CT が威力を発揮した症例をまとめてみたい。これによって、側頭骨疾患の診断に対する CT の有用性と限界について小括してみたい。

対象および撮影方法

1980年末から1982年6月末までに近畿大学医学部附属病院耳鼻咽喉科において経験した81症例96耳である。その内訳は内耳奇形17耳、中耳奇形10耳、外耳奇形3耳、真珠腫14耳、非真珠腫性中耳炎14耳、骨折5耳（縦骨折4耳、横骨折1耳）、突発性難聴2耳、一側聾6耳、変動する聴力2耳、原因不明の感音難聴8耳、顔面神経麻痺2耳、耳硬化症4耳、進行性感音難聴1耳、小脳橋角部腫瘍5耳、その他3耳である。但し、2種以上の疾患を合併する例もある。

撮影装置は高空間分解能をもつソフトウェアを加えた GE 社製 CT/T, X-2 を用いた。撮影方法は canthomeatal line に平行な面で1.5 mm 間隔、1.5mm スライス幅の連続断面を撮影した。基準面としてスカウトビューで両耳の前庭を結ぶ線を含む面を採用した。この面およびこれと平行に上方へ7断面、下方へ2断面の計10断面を1.5 mm 間隔で連続して撮影した。撮影条件は window level +100の付近、window width +1000である。

症 例

側頭骨 CT が臨床診断の有力な決め手になった症例をまとめると以下の如くである。

1) 奇形

(1)内耳奇形

側頭骨 CT により内耳に形態的異常を認めた13例17耳を表1に示した。症例1は既に報告した症例である¹²⁾。内耳の奇形は表1の症例に限ると大略次の如く分類できる。

①内耳全体の発育不全

症例1, 2および3左は類似の内耳奇形を示した。すなわち、前半規管は不完全だが形成されており、後、外側半規管の形成は全くみられない。耳胞（図1および2の IE）には外下方から前方へ突き出す部分が認められる。内耳道と内耳との間には骨性の隔壁（底）の形成がなく、内耳道から直接軟部組織が内耳へ連続している。症例2および3左の一断面をそれぞれ図1および図2に示した。

②半規管の形成不全

④①に述べた如く前半規管のみ形成されて後および外側半規管の形成のないもの（症例1, 2, 3左）

⑤前半規管は形成されているが後半規管の形成が不十分で外側半規管の形成のないもの（症例4左）

⑥前および後半規管の形成は十分だが外側半規管の形成が不十分なもの（症例5, 7）

③前庭の異常

前庭の拡大にはいろいろな形の異常が認められた。表1に示した症例には前庭の何らかの形成異常があった。図1～4を参照。

④蝸牛の発育不全

今回の症例で確認できたのは次の2群である。一つは症例1, 2および3左の如く、蝸牛の始まりかと思われる部分がわずかに耳胞より突き出している症例である。他は症例4左, 10

表 1 内 耳 奇 形

症例	蝸牛	前庭	前半規管	後半規管	外側半規管	聴 力
1	(±)	耳胞	(+)	(-)	(-)	一側聾
2	(±)	耳胞	(+)	(-)	(-)	一側聾
3 左	(±)	耳胞	(+)	(-)	(-)	左側聾
3 右	(++)	大	(++)	(++)	(++)	45~75dB 山型
4 左	(+)	大	(++)	(+)	(-)	50~80dB 高音漸傾
4 右	(++)	大	(++)	(++)	(++)	35~75dB 漸傾
5	(++)	大	(++)	(++)	(+)	50~80dB 高音漸傾
6	(++)	大	(++)	(+)	(+)	正 常
7	(+)	大	※	(++)	(+)	一側聾
8 左	(++)	大	(++)	(++)	(++)	高度難聴
8 右	(++)	大	(++)	(++)	(++)	高度難聴
9	(++)	大	(++)	(++)	(++)	40~85dB と 75~90 dB 以上を変動・漸傾
10 左	(+)	大	(++)	(++)	(++)	80~100dB 漸傾
10 右	(+)	大	(++)	(++)	(++)	80~100dB 漸傾
11	(++)	大	(++)	(++)	(++)	正 常
12	(++)	(++)	(++)	※※	(++)	50dB 水平
13	(++)	(++)	(++)	(++)	※※※	45~75dB 漸傾

表 1 内耳奇形症例, 表で (-)~(++) および (大) と記したものは CT の所見上次の如くである。

- (-) 全く形成されていない。
 (±) 形成の始まり
 (+) ほぼ形成されているが完成されていない。
 (++) 完成されている。
 (大) 正常より拡大し奇形である。
 ※ 撮影できてない。
 ※※ 頭蓋腔へ突き出ている。
 ※※※ 瘻孔の疑い。

図 1 左内耳奇形。(表 1 の症例 2) IAM 内耳道 IE 奇形内耳 TC 鼓室,

図2 左内耳奇形 (表1の症例3左) MA 乳突洞

図3 左内耳奇形 (表1の症例4左) C蝸牛 V前庭 pc 後半規管

図4 右内耳奇形 (表1の症例5) Ic 外側半規管

左右、および7の如く蝸牛回転が不足していて形態も十分発育していない症例である。

⑤内リンパ管拡大

特発性感音難聴，原因不明の変動する聴力例に図5に示す如く内リンパ管の拡大 (矢印の部) を示すものが認められた (症例9, 10左右)

(2)外耳道閉鎖症

症例11は先天性外耳道閉鎖症である。図6でツチ骨の外側に外耳道を認めない。

(3)耳小骨奇形

耳小骨奇形が CT で疑われた10耳のうち4耳を手術する機会をえた。4耳とも耳小骨奇形を確認した。卵円窓，アブミ骨の形成が全く見られず，摘出耳小骨が図7右のような所見の耳

図5 左内リンパ管拡大例(表1の症例9)(矢印) aca 前半規管膨大部

図6 右先天性外耳道閉鎖症(表1の症例11) Mツチ骨, Ss S状静脈洞溝,

図7 右耳小骨奇形, MI一塊となったツチ, キスタ骨, 右図は摘出耳小骨,

小骨 CT を図7左に示す. このように異常なツチ, キスタ骨塊が CT 上で判定できることもある.

2) 真珠腫

真珠腫の一例を図8に示した. 中耳腔の一部に真珠腫のないところがあり(図8のA)伸展度がよくわかる. 図中矢印で示す如く外側半規管の瘻孔の位置がよくわかる. 白いスケールは一目盛 10mm であるので瘻孔の長径は大略 2 mm であることがわかる. 手術時に同部位に長径約 2 mm の瘻孔を確認した. またこの断面では頭蓋腔との骨壁に欠損がみられず, 脳硬膜の露出がないことがわかる.

3) 再手術耳の所見

初回手術により生じた骨欠損の内部の様子がわかる(図9). 外側半規管の外側に真珠腫による soft tissue density を確認できる(図9矢印). 手術所見もこの CT 所見と同一部位に

真珠腫を確認した.

4) 中耳炎の所見

図10は慢性化膿性中耳炎の CT 所見である. ツチ, キスタ骨周囲のうち外側は軟部組織で閉鎖されている. 内側は含気があり開通している. この所見は手術所見と全く一致していた. 乳突蜂巣の発育程度, 各蜂巣の粘膜肥厚, 肉芽の有無なども判定できる.

5) Körner 隔壁

図11に示す如く Körner 隔壁を明瞭に認めることができる.

6) 骨折

図12に側頭骨縦骨折, 図13に横骨折の例を示す. 骨折線(図中矢印)を詳細に追跡できる.

7) 内耳道拡大

図14は聴神経腫瘍により内耳道が拡大した症例である. 骨組織の境界が明瞭にうつるので, 内耳道の拡大・破壊も容易に捕捉できる.

図8 左中耳真珠腫, chol 真珠腫, A 真珠腫が伸展していない部分, 一目盛=10mm

図9 右再手術耳, MDC 乳突蜂巣削除による創腔, 矢印は真珠腫を示す.

図10 右慢性化膿性中耳炎, M ツチ骨, I キスタ骨,

図11 右耳 Körner 隔壁 (Ks) を示す.

図12 左側頭骨縦骨折, 図中矢印で示す.

図13 右側頭骨横骨折，図中矢印で示す。

図14 左聴神経腫瘍による内耳道拡大。

考 按

側頭骨疾患はこれまで臨床の段階において形態的診断をすることが難しかった。この診断能力を発展させる手掛りを側頭骨 CT がもたらしたといえる。今回の著者らの経験をもとに、以下疾患別に順次側頭骨 CT の臨床的意義を考えてみる。

1) 内耳奇形

表1の内耳奇形症例は聴力の面からみると従来の診断技術では原因不明の感音難聴として看過されるおそれがある。このように原因不明の一侧聾・高度感音難聴には種々の程度の内耳奇形が含まれる可能性がある。

(1) 一侧聾と内耳奇形について

Everberg¹³⁾ は122例中22例に半規管の変形欠如を、11例にその他の異常を、堀口ら¹⁴⁾ は27例中5例に迷路奇形を疑わせるものを報告している。もっとも、これららの報告は側頭骨 CT

による結果ではない。一侧聾に伴う奇形としては迷路奇形の他に内耳道狭窄を伴った症例の報告もみられる¹⁵⁾。近年側頭骨 CT による詳細な内耳奇形の診断ができるようになった¹²⁾。それゆえ、一侧聾で内耳奇形を有するものがこれまでより高率に発見されると思われる。

(2) 特発性感音難聴と奇形との関連は

まだ十分検討されていない。表1の症例4，12のように、臨床的には特発性感音難聴に該当する症例に内耳の奇形が見つかった例もある。

(3) 補聴器を使用して聴力が変動した

表1の症例9および10は中等度～高度感音難聴があった。内耳の发育不全を発見後補聴器使用時の注意を指導したところ、聴力変動が消失したものである。指導の内容、経過などについては別に報告するのでここでは省略する。この2症例は潜在する内耳发育不全と音響外傷が結

びついたものであろう。すなわち、易受傷性の高い耳に急性音響外傷を繰り返し、聴力が変動したものと解釈される。

(4) 内耳奇形の分類については

Ormerod¹⁶⁾, Schuknecht¹⁷⁾, Suehiro ら¹⁸⁾などの側頭骨病理学に基づいた分類がある。これらの分類に匹敵するものをレントゲン診断で行うのは無理であるが、側頭骨 CT の症例を増やせば、これまでより詳細な分類が可能と考えられる。Pearson ら¹⁹⁾によれば、内耳の発育は胎生 3 週の終りに耳板が出現し、4 週目に耳窩を形成し、これが耳胞となり内耳の基となる。この耳胞は 3 回 fold して cochlear pouch および vestibular pouch に分かれる。前者から球形嚢、蝸牛が、後者から内リンパ管、卵形嚢、半規管が分かれる。この説明を参照すると内耳の各部分の種々の発育段階のものが CT によって捕捉できる可能性がある。表 1 の各症例を詳細に検討するとわずかず形態が異っており、発育段階に微妙な差があることが推測される。今後症例を重ねて内耳奇形の詳細な分類を試みたい。

半規管の発生の順序をみると、前、後、外側半規管の順に生ずる。したがって、前半規管のみ形成されて、後、外側半規管が欠如している例（症例 1, 2, 3 左）、前半規管の形成が十分だが後半規管の形成が不完全で外側半規管を欠く例（症例 4）、前、後半規管はよく発育しているが外側半規管のみ発育不十分で小さい例（症例 5）など、いずれも納得のいく発育異常である。表 1 の症例 12 は外側半規管がよく発育しているが後半規管が異常に頭蓋腔へとび出して骨輪廓が不明瞭になっていたので報告した。この症例の意義はなお検討が必要であるのでここではふれない。

蝸牛は耳胞の腹側部から伸びていくので、蝸牛回転の形成の状態もある程度推測できる。CT 所見のみで蝸牛の伸び始め（症例 1, 2, 3 左）、中途（症例 4, 7, 10 左, 10 右）および完成された状態の 3 つの分類は可能であっ

た。

前庭の形成不全は表 1 で、他の部位の形成不全に伴って観察されるものもある。しかし、内耳の他の部位はよく形成されていて前庭のみの形態異常を判定する必要がある際は困難を伴う。極端に形態異常のある前庭の発見は容易であるが、前庭が異常に拡大しているか否かの判断は組織学的裏付けがないと難しいという印象をうけた。

内リンパ管は耳胞から半規管、蝸牛と別個に発生するので、これのみの異常例があってもよいはずである。特発性感音難聴や変動する聴力にみられた内リンパ管の目立った拡大例が聴力障害と関連あるのか否かを、現在の段階で速断はできない。しかし、原因不明の感音難聴と CT で確認された大きな内リンパ管の存在とは注目に値する。というのは、内リンパ管の発育不足が存在することにより、内耳の他部位に異常が存在する可能性が類推されるからである。

2) 外耳道閉鎖症

外耳道閉鎖は聴力改善の手術を望めることが多い。それゆえ、外耳道形成術の前に中耳腔へのアプローチの方向および耳小骨、蝸牛の位置およびこれに到達する距離を正確に把握できれば、予め綿密な術式の検討が可能である。症例 11（図 6）にスケールをいれると乳様突起外側面から耳小骨、蝸牛までの距離および中耳腔の大きさを測定できる。

3) 耳小骨奇形

耳小骨の奇形を CT で判定できるのは極端な形態の異常、位置の異常がある場合である。CT のみで耳小骨奇形を判定するのは難しい。ツチ、キヌタ骨の有無は判定可能であるがアブミ骨を確認できることは珍しい。

4) 真珠腫

これまでのレントゲン診断では真珠腫による骨欠損を観察していたが、図 8 に示す如く側頭骨 CT によると真珠腫そのものの広がりかわかる。また、迷路瘻孔の局在診断や長径の大きさなど、正確な術前診断が可能となった。この

事実は大きな臨床的意義を有している。というのは Gaseck ら²⁰⁾、斎藤ら²¹⁾によると長径2 mm以上の瘻孔は術後骨導が低下するという報告があるからである。術前に瘻孔の大きさを推定できることにより、術後骨導の残存する可能性を予測することができ術前診断の上で大きな進歩といえる。

5) 再手術耳の所見

初回手術時の骨削開により生じた創腔があるため、再手術耳の中耳病変の判断は難しくなる。単純レントゲン撮影では、とくに真珠腫の再発とその進展度に関して無力であることが多い。CTでは図9の如く真珠腫そのものがうつるので、その進展度を判断できる。

6) 化膿性中耳炎の所見

耳小骨周囲の真珠腫、肉芽、ポリープなどの区別はできないが、図10の如く耳小骨周囲の閉塞の様子がわかり、鼓室乳突洞のドレナージが保たれているかどうかもわかる。これにより、耳小骨周囲および乳突蜂巣に対する処理を術前にある程度予測できる。

7) Körner 隔壁

Körner 隔壁は petrosquamous suture の遺残である。乳突蜂巣經由で乳突洞へアプローチする際、乳突洞への到達を混乱させるものとして知られている。これまでのレントゲン撮影では図11の如き明瞭な隔壁を確認するのは難しい。術前にこの隔壁の存在を承知しておればとくに初心者には有益である。

8) 骨折

CTによる骨折線は詳細な骨折線を確認でき²²⁾、部位診断も容易である。Stenvers, Schüllerなどの単純撮影では骨折の位置を正確に診断するのが難しく、断層撮影では骨折線が不明瞭である。側頭骨CTはこの両者の不備を解決しているといえる。

9) その他

陥凹した部分のCT像で、一方向の断面のみではいかにも骨欠損のある如く見えることがある。これは断面像の欠点であるので留意すべきである。

ま と め

高空間分解能をもつ側頭骨CTによって、1980年末から1982年6月末までに近畿大学医学部附属病院耳鼻咽喉科で経験した81症例96耳の所見を小括した。そのなかで注目すべき成果があったのは以下の如くである。

1) 一側聾、原因不明の高音漸傾を主とする感音難聴、変動する聴力、特発性感音難聴などにみられた種々の内耳奇形が13例17耳あった。これらはこれまでの診断技術では原因不明の感音難聴として看過されるおそれがある。

2) 内耳奇形の詳細な分類が可能である。

3) ツチ・キスタ骨の有無は判定できる。変形の有無が予測できる例もある。

4) 真珠腫の拡がり、迷路瘻孔の位置、大きさを確認できるため、術前に瘻孔の大きさ、術後骨導の残存を予測できる。

5) 初回手術による骨欠損のため中耳病変の判断が難しい再手術中耳腔の所見がえられる。

6) 耳小骨周囲の含気化、軟部組織による閉塞を詳細に検討できる。

7) Körner 隔壁を明瞭に確認できる。

8) 骨折線を詳細に追跡できる。

9) 内耳道の拡大、骨破壊を容易に捕捉できる。

本論文の要旨は第43, 44回耳鼻咽喉科臨床会総会(金沢・松山)において発表した。

参 考 文 献

- 1) 切替一郎, 戸塚元吉: 感音系難聴に関する臨床的研究. 第1編, 感音系難聴の原因と聴力型に就ての臨床統計的研究(其1) 日耳鼻, **53**: 377-382, 1950.
- 2) 立木 孝: 感音難聴, 特にその成因, 日耳鼻, **79**: 1419-1514, 1976.
- 3) 服部 浩: 原因不明の一側聾 Audiology Japan **21**: 277-278, 1978.
- 4) Saito, H., Okano, Y., Furuta, M. et al: Temporal bone findings in trisomy D. Arch Otolaryngol **100**: 386-389, 1974.
- 5) Van Dishoeck, H. A. E: Viral infection in two cases of sudden perceptive deafness. Acta Otolaryng Suppl **183**, 30-33, 1963.
- 6) Schuknecht, H. F., Benitez, J., Beekhuis, J., Igarashi, M., Singleton, G., Ruedi, L.: The pathology of sudden deafness. Laryngoscope **72**: 1142-1157, 1962.
- 7) Beal, D. D., Hemenway, W. G., Lindsay, J. R.: Inner ear pathology of sudden deafness. Arch Otolaryngol **85**: 591-598, 1967.
- 8) Schuknecht, H. F., Kimura, R., Naufal, P.: The pathology of sudden deafness. Acta Otolaryng **76**: 75-97, 1973.
- 9) Gussen, R.: Sudden deafness of vascular origin: a human temporal bone study. Ann Otol **85**: 94-100, 1976.
- 10) Hallpike, C. S., Cairns, H.: Observations on the pathology of Ménière's syndrome. J Laryngol **53**: 625-655, 1938.
- 11) Schuknecht, H. F.: Pathology of the ear. A Commonwealth Fund Book Harvard University Press Cambridge, Massachusetts and London, England
- 12) 村田清高, 細井裕司, 磯野道夫, 太田文彦: 内耳奇形の1例一側頭骨 CT による診断, 耳鼻臨床, **75**: 1047-1054, 1982.
- 13) Everberg, G.: Investigations into unilateral total deafness and absence of vestibular function with a particular view to the X ray appearances in the inner ear: polytomography of the inner ear abnormalities. Acta Otolaryng **52**: 47-62, 1960.
- 14) 堀口申作, 大久保仁, 古屋英彦, 藤森克男, 奥常幸, 竹生田勝次, 恩地豊: 内耳形態異常を伴う片側聾症例, Audiology Japan **14**: 455-456, 1971.
- 15) 古賀慶次郎, 荒木昭夫, 川城信子: 小児の原因不明一側性感音難聴の臨床像の特徴点 Audiology Japan **21**: 287-289, 1978.
- 16) Ormerod, F. C.: The pathology of congenital deafness. J Laryng **74**: 919-950, 1960.
- 17) Schuknecht, H. F.: Mondini Dysplasia. Ann Otol Suppl **65**. vol. 89, 1980.
- 18) Suehiro, S., Sando, I.: Congenital anomalies of the inner ear. Ann Otol Suppl **59**. vol. 88, 1979
- 19) Pearson, A. A., Jacobson, A. D., van Calcar, R. J., Sauter, R. W.: The development of the ear. American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology, Rochester, Minnesota, U. S. A., 1973
- 20) Gaseck, R. R.: The surgical management of labyrinthine fistula in chronic otitis media with cholesteatoma. Ann Otol **83**. suppl **10**: 1-19, 1974
- 21) 斎藤春雄, 村田清高, 岸本誠司, 宮本和雄, 東辻英郎, 北村溥之, 牛尾信也: 迷路瘻孔と術後聴力 耳鼻臨床 **72**: 3-7, 1979.
- 22) 神崎 仁, 斎藤成司, 志賀逸夫: 側頭骨病変に対する超高分解能 CT の臨床応用, 耳喉, **53**: 993-1001, 1981.

(別刷請求先: 村田清高
〒589 大阪府南河内郡狭山町西山
近畿大学医学部耳鼻咽喉科学教室)