zur Oxydation von Cellulose mit Stickstoffdioxide (1949). 3) 御手洗東: 酸化セルローズの臨床的並びに実験的研究, 臨床外科, 6巻, 10号, 昭26. 4) *Kenyon, Yackel*: The Oxidation of Cellulose by Nitrogen Dioxide; J. Am. Chem. Soc. 64 (1942). 5) *Walter, Seegers. Leonard Dorb*: Oxidized Cellulose and Thrombin: Proc. Soc. Exper. Biol. & Med. 56; 72~73, (1944). 6) *Kenyon, Unruh*: Investigation of the Properties of Cellulose oxidized by Nitro Dioxide I. J. Am. Chem. Soc. 64 (1942). II ~IV J. Am. Chem. Soc. 67, (1947). 7) 吉川春壽: 臨床生化学. 8) 内藤多喜夫: 有機試薬による分析法. 9) 下沢, 柿沼: メントールグルクロン酸の微量定量, 薬学誌, Vol 63, 昭18. 10) 柿沼三郎: 葡萄糖・グルクロン酸及び複合グルクロン酸微量定量, 第1報 薬学誌, Vol 59, 昭14. 11) *Felix Haurowitz* (広田猛夫訳): 生物物理化学の領域に於ける蛋白, (1950). 12) 水島三一郎: 高分子化学, 昭26. 13) 赤堀四郎:

アミノ酸と蛋白質. 14) 櫻田一男: 繊維の科学. 15) 荒木綱男: 繊維素化学, 昭27.

本論文の要旨は日本耳鼻咽喉科学会第51回第53回及び第56回総会において発表した。

稿を終るに当り, 懇篤なる御指導, 御校閲を賜った颯田教授, 切替教授, 大石助教授, 研究の御指導と便宜を計つて下さった東大分院田久保薬局長, 興和化学東京研究所刺使川原次長, 第2編の組織標本検索に御援助をいただいた東大病理学教室河合清之博士, 第3編の高分子化学領域の御指導を賜った東大工学部応用化学科松崎助教授, 生化学領域の御指導を賜った東大生化学教室平井博士, 尙研究上の材料を提供して下さいた興和化学東京研究所に深く感謝致します。

(原稿到着 = 昭和30.5.1日一急載)

J. MURASHIMA, M.D.: STUDIES ON THE HEARING OF THE AGED AND ITS RELATIONSHIP TO THE MIDDLE EAR PNEUMATISATION

老人聴力と中耳 Pneumatisation との関係に就ての研究

長崎大学医学部耳鼻咽喉科学教室 (主任 後藤敏郎教授)

助 手 村 島 二 郎
ムラ シマ ジ ラウ

目 次

第1章 緒 論

第2章 文献的考察

第3章 研究方法

1. Pneumatisation の分類

2. 聴力検査方法

第4章 研究成績

1. 老人の中耳蜂窠に就て

2. 老人気導最小可聴閾値

3. 気導聴力像の分類

4. 老人骨導最小可聴閾値

5. 中耳 Pn. の発育度と老人気導聴力

6. 中耳 Pn. の発育度と老人骨導聴力

7. 中耳 Pn. の発育度と老人耳栓骨導差

8. 中耳 Pn. の発育度と老人脈音弁別閾値 (D.L. 値)

9. 中耳 Pn. の発育度と老人気導聴力像

第5章 考按及び総括

第6章 結 論

文 献

第1章 緒 論

聴覚は早くは50才、遅くとも60才になると減退を示し、老人性難聴と呼ばれるのであるが、その難聴も質的に又量的に著しい個人差異が認められるのである。斯る年令的变化の発現機転は如何なるものであるかによつて老人聴覚の性格が説明されるのであつて、従来専ら聴神経系統の萎縮をのみ主要因子とされて来たが、これのみにては充分説明出来ないものを持つてゐる。他の因子として年令的に変化を来す中耳蜂窠がこの老人性の難聴を質的に如何に特徴づけているかを知らんとするのがこの研究の目的である。

中耳蜂窠は青少年期に著しい發育を示すが、壮年期を過ぎ更に老年期は所謂含気化充実期に相当するのであつて、含気腔は終生に亘り發育を続けるものであるから、その發育形態は生来 Pn. の良好型のものでは隔壁は菲薄になり、一部融合して大蜂窠を作り、抑制型にても蜂窠の輪廓は明確の度を増すのである。

聴覚と中耳蜂窠との関係を見ると、長大（後藤教室）の原口氏は若年者に就て、中耳 Pn. の發育形態がその聴力に如何なる影響を示すかを実験的及び臨床的に研究し、中耳 Pn. が音響物理学的特性よりみても個人の氣導聴力に後述する如き多大の影響を与える事を発表した。

こゝに全く対照的な發育経過を辿る中耳 Pn. と感覚組織とが、老人聴力を特性付けるものであると共に、又其の個人的差異の重要な要素をなしていることが推測されるのである。

従来、粗雑であつた聴力検査も近時急速な進歩を遂げ、電氣的聴力検査として聴力上の僅少なる変化をも分析的に表現し得るに至つたので、老人の聴覚に就ても更めて精密なる電氣的聴力検査を行うと共にその中耳蜂窠との関係を再検討すべく企図したのである。

第2章 文献的考察

人類の聴力に個人差（氣導及び骨導閾値の生理的變動）が認められる事は既に多くの文献に存する所である。例えば Mortimer¹⁾ は正常者にあつても氣導 15～20db、骨導 20～35db の幅を観察してお

り、塩谷²⁾ も正常耳で氣導 20～30db、骨導 15～25db の變動を報告しており、福武³⁾ は正常聴力者に於ても氣導可聴閾の個人差は可成り著しく20db 以上に達すと記載している。而してこの生理的變動は可聴音周波数によつても異なり、島⁴⁾ は骨導閾値では低周波音は動揺少く、高周波音は動揺が多いと述べ、志井田⁵⁾ は骨導の個人差は低中音域に広い幅を持ち、高音域では幅が狭いと報告している。

聴力を年令的推移の上から見た研究業績によると、古くは Zwaardemaker が「一般に年令の進むに従つて難聴は亢進する」を Presbyakutisches Gesetz（老人性難聴の法則）として唱へている（生理学講座）⁶⁾。服部⁷⁾ の研究では老人氣導聴力は C. C. Bunch, N. H. Kelley, 水田、福武等の測定値と同様に、1000 ω 以下の低音域においても20～30才の正常者に比して 10～25db の聴力損失を示し、高調音域になるに従つてその開きは急激に増大し、且つ各周波数内における最低可聴閾値の分散も高音域に行くほど大きくなつてゐると述べ、骨導閾値も氣導閾値にはゞ相當する低下を示すと述べてゐる。又原田⁸⁾ は60～70才の老人正常耳の平均オーディオグラムを作製してみると c⁴ より以上では他の年代に比し急激なる可聴閾値の上昇を示すと述べてゐる。

E. P. Fowler⁹⁾ (1936) が 2 A-Western Electric Audiometer を使用し測定発表した骨導最小可聴閾値も第13表の如き db 値である。

第13表

年 令	周 波 数			
	C ¹ 256	C ³ 1024	C ⁵ 4096	C ⁸ 8192
50～60 ⁺	2	8	15	20
60～70 ⁺	5	11	33	36
70～80 ⁺	8	15	36 ^{12k}	42 ^{14k}

記述の成績に反し、H. C. Montgomery¹⁰⁾ (1932) は64より8192に至る任意の c 音を出し得る Audiometer を用いて年令による Audiogram の差異を研究し、25才と55才との差は余り著しくないと報告している。

以上は聴力の年令的推移であるが、然らばその本態は何にあるかという問題に至つては疑問の儘現在

に至つてゐる。

老人聴力の年令的变化の本態が感音系の変化にあることは既に文献に明らかとなるところであるが、又伝音系要素も多少含まれていると考えられ、G. Rossberg, 服部¹¹⁾は骨性迷路を囲む骨質の年令的变化という物理的原因による骨導高音部(2,000 $\sim$ 以上)閾値の上昇、および低酸素状態による高音部閾値の機能的低下を挙げて老人の聴力障碍は感音系組織の器質変化とのみ考えることは出来ないと述べている。

次に老人聴力の生理的推移によるものと、臨床的に所謂老人性難聴と呼ばれているものとの關係に就て文献的考察を行つてみる。

老人性難聴の病因論としては(1)動脈硬化症特に内耳動脈の梗塞説(Stein, Alexander, Politzer, Moxpurgo, Dedek) (2)動脈硬化症と共に老人性消耗或は同時に存在する結核、悪性腫瘍、梅毒等基礎疾患によるとする説(Habermann, Manasse, Brühl, Goehne) (3)所謂 Aufbrauch 消耗説(Edinger) (Wittmaack は螺旋神経節、蝸牛殼神経纖維、コルチ氏器等の末梢神経組織、脈絡帯及び螺旋靱帯に於ける萎縮乃至退行性変化によると述べている。) (4)基礎膜の肥厚乃至石灰沈着による剛直説(O. Mayer) (5)中枢の病変によるとする説(Sporleder) (6)鼓膜張筋の年令的萎縮によるとする説(陳)。

以上の如く多くの説明があるが、老人性難聴者の聴器を病理組織学的に検索したものうち福武¹²⁾は聴神経(蝸牛神経幹)の萎縮説(井出¹³⁾)を支持して、気導及び骨導可聴閾値の年令的变化を説明している。他に高令者聴器の病理を研究した岡野¹⁴⁾は老人性難聴を老人性消耗によるものと、動脈硬化症によるものゝ2種に分類した Fieandt, u. Saxen の研究を一步すすめて、老人性難聴の本態は螺旋神経節細胞の病変を主徴とした螺旋神経節萎縮型と、コルチ氏器の退行性変性を主徴とした血管硬化性内耳変性型との2型であるとしている。

次に老人性難聴の聴力像を文献に求めてみると、高橋¹⁵⁾は Hartmann 氏音叉を使用して内耳型 80.4%, 中耳型 1.1% と報告し、且つ骨導の高度に短縮したものが絶對的に多数であつたと記載してを

り、河田教授¹⁶⁾は 49-A Audiometer により、急降型 43.7%, 水平型 31.3%, 斜降型 6.3% と報告し、切替教授¹⁷⁾は水平型のものが大部分であると述べている。

老人性難聴と他の老徴現象である血圧、眼老人環、毛髪等との關係を文献にてしらべてみると、水田¹⁸⁾は老人性難聴者のうち 160 $\sim$ 170mmHg (中等度高血圧)を示す者 40%, 180mmHg 以上(高血圧)を示す者 10% を認め、眼老人環の発現は 53.6% に見られ、毛髪では白髪高度にして純白のもの 47.5% 認められたとしている。

扱て最後に、本研究の核心である中耳 Pn. と聴覚との關係に就て論及した研究を文献に求めてみると教室の原口¹⁹⁾がその論文に詳述しているが、従来の文献からは次の3項目に要約される。(1)中耳 Pn. は組織伝導による迷路骨嚢への振動伝播に対して防止的に働いている。即ち中耳 Pn. が骨導音遮断性に働く(Boenninghaus, 原田, 恒松, 恩地, P. G. Macdonald, M. Saltzman, 後藤(敏), 清, 土肥)。(2)耳管閉塞による鼓室腔陰圧の出現に対して中耳 Pn. は防止的に作用している(恒松, 藤野, 片桐, 佐藤)。(3)蜂窠は鼓室気腔と共に振動に対して鼓膜に粘性抵抗を与えて damper として役立ち、鼓膜の共鳴域を広くし且つ鼓膜の非線型振動の発生をも制限している。即ち蜂窠が鼓膜を通して音響エネルギーを吸収することは、鼓膜の振動を容易ならしめ聴器の感度を増加する(恩地)。

原口は上記の研究を更に進め、中耳 Pn. の發育形態がその聴力に如何なる影響を示すかを実験的及び臨床的に研究し、中耳蜂窠はその遠心部と求心部とが夫々内耳に対しては防音性に作用し、鼓室を無響性に保ち、目的の気導音に対する感度と忠実度とを向上させるのに役立つと結論したのである。而して此の研究は若年者に就て行われたものであつた。

以上は老人の聴力とその障碍及び中耳 Pn. と聴覚との關係に就ての研究業績を文献的に総覧したのであるが、老人聴力を中耳 Pn. の發育形態の立場より検索した研究は見ない。こゝに老人聴力を Pneumatisationslehre より再検討せんとして本研究をすゝめたのである。

第3章 研究方法

1. Pn. の分類

研究対象としては耳鼻疾患の既往なく、自覚的他覚的になら異常所見を認めない年齢 60 才以上の、或程度検査に必要な知性を具えている者を採んだ。

中耳蜂窠発育度を判定する為には、側表部蜂窠群のみならず錐体部蜂窠群をも同時に観察すべきであつて、この両部分の蜂窠発育度には後藤教授によると差異があるために、側表部蜂窠群のみによると、良好群が 30% 多くなつてゐるが、非常に複雑になるので、Schüller 氏斜位撮影法による側表部蜂窠群のみをレ線的に観察して中耳蜂窠の発育度を判定した。

分類は後藤敏郎教授の方法に従つた。即ち Schüller 氏斜位撮影法によるレ線写真に於て、岩様骨三角 (Petrosusdreiecke) を基準とし、蜂窠がこの三角内に止まるものを蜂窠発育抑制型 (gehemmte Pn.)、三角外に拡がつたものを蜂窠発育良好型 (gute Pn.) とし、更に之等をそれぞれⅠ、Ⅱ、Ⅲ度に分類した。三角線上の境界域に存在するものは、蜂窠小なるもの、隔壁の厚いものは抑制型Ⅰ度に入れ、蜂窠の比較的大なるもの、又は隔壁の薄いものは良好型に入れることとした。

2. 聴力検査方法

49-A Audiometer, 51-A Audiometer 及び附属品一式を使用し、中耳 Pn. と関係の推測される気導及び骨導最小可聴閾値、耳栓骨導差、脈音弁別強度閾値等諸種の測定を行つた。

気導最小可聴閾値の測定は、気導用片耳受話器を検査耳に密着し、検査音を次第に大ならしめて、初めて音を聴取し得たる時のダイヤルの目盛を読み、他方 20 才、Pn. gut (Ⅲ) なる正常耳 10 耳の最小可聴閾値の平均値を 0db 基準とし、之にあわせて上記のダイヤル目盛の読みを補正し可聴閾値として記載した。骨導最小可聴閾値の検査には、骨導端子を検耳側の乳様坦面部に圧抵し、非検耳に約 50 Phon の masking noise を聴かせ、検査耳の外耳道を開放の儘、気導の場合と同様の手続きにより骨導最小可聴閾値を決定した。耳栓骨導差測定には恩

地氏耳栓を装用して之を行い、脈音弁別強度閾値測定は 51-A Audiometer の該測定装置を使用した。

第4章 研究成績

1. 老人の中耳蜂窠に就て

第1図のレ線像に見られる如く、老人の中耳 Pn. は隔壁が極めて薄いものが多く、然も互に融合して大蜂窠を作り Petrosusdreiecke を越えて側頭骨全体（鱗部、乳突部にも）に拡がる良好型のものが多く見られ、比較的抑制型のものであつても zellen の輪廓が明確である。

第14表 研究対象例中耳 Pn. 発育度分類

中耳 Pn. 発育度		年 令		
		60~69才	70~79才	80才以上
良好型	Ⅲ	24	12	2
	Ⅱ	11	7	1
	Ⅰ	16	5	0
抑制型	Ⅲ	14	8	3
	Ⅱ	0	1	0
	Ⅰ	5	4	0

2. 老人気導最小可聴閾値

検査対象を年令的に 60~69 才、70~79 才、80 才以上の 3 群に分け、49-A 及び 51-A Audiometer を使用し、夫々の気導最小可聴閾値を求めると第3表に示す如くで、3 群とも特に高音域 (c' 以上) に閾値の増大を見る。

3. 気導聴力像の分類

検査対象個々の聴力像を検討すると第15表に見られる如く、急降型和斜降型とで約その半数が占められているが、水平型が 30~40% に認められる。

第15表

年 令	耳数	気 導 聴 力 像			
		急降型	斜降型	水平型	その他
60~69才	30	8	8	12 (40.0%)	2
70~79才	31	6	9	14 (45.16%)	2
80才以上	6	2	2	2 (33.33%)	0

4. 老人骨導最小可聴閾値

骨導最小可聴閾値は第4表に示す如くで、3 群と

も氣導最小可聴閾値に略々平行し、又高音域閾値の増大を示す。

5. 中耳 Pn. 發育度と老人氣導聴力

中耳 Pn. の發育度を良好型と抑制型とに分けて、その氣導聴力を比較検討してみると、第5表に見られる如くである。即ち 51-A Audiometer によつた第1群及び 49-A Audiometer にて測定した第2群に於いて、Pn. 良好型が抑制型より閾値の db 値は小さいのであつて、両者の間に低音、高音域では 6～9db の差が認められ、中音域では 3～5db の差が示されている。教室の原口氏の 20 才代青年層を対象とした成績と比較すれば、両群の差が稍々大きくなつてゐる。之は中耳 Pn. の發育と關係があると思われるのであつて、Pn. の良好なものは年令と共に益々發育するために両者の間に於ける氣導閾値の差が増大するものと思われる。

6. 中耳 Pn. の發育度と老人骨導聴力

中耳 Pn. の發育度の立場から老人骨導聴力を検討すれば、第7表に示す如くで、第1群 (51-A Audiometer 使用) 及び第2群 (49-A Audiometer 使用) に於いて、抑制型は良好型より低音及び高音域で 1.5～3db の小さい値を示している。原口の發表せし成績の如く 5db 内外の差は認められなかつた。この点に関して Pn. の發育から考えれば更に差が大となつてよい筈であるが、成績がこれに反しているのは老人では抑制型といつても青年層のものに比してその含氣度良く、又骨壁それ自身の緻密度の減弱がその原因をなしているとも思われる。

7. 中耳 Pn. の發育度と老人耳栓骨導差

外耳道閉鎖による骨導感度の増加は第9表に示される如くであつて、若年者を対象とした Pohlman, Kelley, Sullivan, 堀口, 諸氏の検査成績より遙かに小さいものである。更に老人 Pn. の發育度の上から考えれば増進値は大となるべきであるが、却つて小さく又抑制型 (geh. (H)～(+)) 26 耳の平均値) では更に著しく小さい値を示していることは、老人では程度の差こそあれ、中耳伝音連鎖、特に小耳骨連鎖に障礙を来している者が多いと考えられるからである。

8. 中耳 Pn. の發育度と老人脈音弁別強度閾値 (D.L. 値)

さきに教室の原口氏は若年者正常耳に就いて、閾値上に於ける聴力検査として脈音弁別閾値 (D.L. 値) を測定し、Pn. 抑制型は、閾値上 10db に於て値の散布が大となり、閾値上 40db に至ると D.L. 値の増大を示すものが多いと結論した。著者は既述の如く、老人氣導聴力にあつて Pn. 良好型と抑制型との間に著明な差異を認めたので、中耳 Pn. の形態と老人 D.L. 値との間にも関連があるものと推定し、60～69 才 14 名、70～79 才 16 名計 30 名 56 耳に就いて脈音弁別閾値を測定した。

測定成績は第10表に示す如くである。成績を検討すると、500cps では閾値上 10db 及び 40db に於ける D.L. 値が 60～69 才群に於いて、Pn. 良好型が抑制型に比して閾値の小なるものが多く認められる。800cps では、60～69 才群に於ては閾値上 40db に於ける D.L. 値に於て Pn. 良好型にその値が小さくなつてゐる。70～79 才群に於いて、閾値上 10db では Pn. 良好型にその数値の小なるものが多く現われている。次いで 2000cps でも、閾値上 40db に於ける D.L. 値が 60～69 才群に於いて、Pn. 良好型は数値の小なるものが多く認められる。3000cps に於いては、Pn. 良好型と抑制型とで、その閾値上 10db 及び 40db に於ける D.L. 値に著明な差異は認められなかつた。4000cps では、閾値上 10db 及び 40db に於ける D.L. 値が 60～69 才群に於いて、Pn. 良好型にあつては閾値の小なるものが多く現われている。

要するに、老人 D.L. 値は 500, 800, 2000, 4000 cps で、Pn. 良好型が抑制型に比してその閾値の小なるものゝ出現度が高い傾向が認められたのである。即ち Pn. 抑制型は良好型に比較して難聴の様

第16表

氣導聴力係	Pn 良好型	Pn 抑制型
水平型	18	7
急降型	11	5
斜降型	8	5
その他	1	3

相を帯びているとも言ひ得るのである。

9. 中耳 Pn. の發育度と老人氣導聴力像

著者は老人氣導聴力像では水平型がその30～40%を占める事を認めたが、著者の觀察例に就いて老人氣導聴力像と中耳 Pn. の發育度との關係を検討してみると、第16表の如くであつて水平型聴力像は他の急降型、斜降型よりも Pn. 良好耳が多く認められた。

第5章 考按及び總括

鼓膜が驚くべき広範囲の音振動を忠実に捕捉するために吾人の聴器には幾多の造化の工夫がなされている。即ちその第1は鼓膜の形状であり、第2は鼓室の形状、そして第3は中耳蜂窠(Pn.)の存在である。

而して中耳 Pn. の聴覺に及ぼす作用は文献より

考察すると、(1)骨伝導音の遮断、(2)鼓室内腔圧の調整、(3)鼓膜の共鳴域拡充と鼓膜の非線型振動の發生制限とであつて、人類聴覺と密接な關係を持つていものであるから、諸種の聴覺上の問題についてはこの中耳 Pn. の状態が考慮されなければならないのであつたが、從來殆んど注意が払われていなかった。それはこの含氣腔の構成と聴覺との關係に就いて基礎的な研究が欠けていたからである。この問題については我々の教室に於て一連の研究成果を挙げることが出来た。

後藤、小林の報告によれば、中耳 Pn. は生後1年迄の基本的空腔形成期より青春期の蜂窠形成期迄は最も旺盛な發育を続け、次いで含氣化充実期に移るが、その發育は止まる事なく終生に亘るのである。従つて老人にあつてはその含氣腔は最も高度に

第3表 老人氣導最小可聴閾値

第1群 (51-A Audiometer)

年令	耳数	同					波				
		125	250	500	1000	1500	2000	3000	4000	6000	8000
60-69	30	2233	2183	2200	1683	2233	2400	2400	3050	3833	3783
70-79	31	2467	2580	2596	2290	2854	3193	3564	3758	4806	4370
80以上	6	3750	3833	3833	3833	4000	4083	5083	4833	6166	4500

第2群 (49-A Audiometer)

年令	耳数	同				波			
		64	128	256	512	1024	2048	4096	8192
60-69	44	1977	2125	2113	2204	1761	2500	2988	3818
70-79	12	2125	2458	2541	2583	2333	3125	4041	4333

第4表 老人骨導最小可聴閾値

第1群 (51-A Audiometer)

年令	耳数	同					波				
		125	250	500	1000	1500	2000	3000	4000	6000	8000
60-69	24	229	333	895	937	1020	1833	1895	3125	3333	3770
70-79	31	790	677	935	1677	1645	2629	2919	3387	9645	3951
80以上	4	1250	1500	1750	2750	2375	2750	3125	4000	4000	4000

第2群 (49-A Audiometer)

年令	耳数	同				波			
		64	128	256	512	1024	2048	4096	8192
60-69	34	250	264	323	941	941	1867	3176	3661
70-79	12	833	833	875	1000	1666	2666	3416	4000

發育した状態に到るのであるから、その中耳 Pn. の形態も亦その聴覚に或る影響を与えていると考えられる。人類聴覚の年令的推移、特に老人性難聴を考察する上には中耳 Pn. 發育形態からも見る必要がある。

今本研究成績を基礎にして、老人の聴覚を Pneumatisationslehre より次のように考察することが出来る。

先ず、老人正常耳の気導最小可聴閾値は第3表に示した如く、60才代及び70才代の成績では、3A-Audiometer 使用の水田、及び 49-A Audiometer 使用測定の前田の数値と略々等しく、特に高音域に閾値の増大を見ている。老人正常耳の骨導最小可聴閾値測定成績は第4表の如く、気導最小可聴閾値に略々平行し、又高音域閾値の増大を示している。之も Fowler の発表せる数値と略々同様な成績である。さて若年者と同様に老人の気導及び骨導聴力に著しい個人的差異が認められる事は成績より明白であるが、閾値の生理的変動を調べてみると17表の如くである。

第17表

老人聴力閾値の生理的変動

聴力	年令	周波数									
		125	250	500	1000	1500	2000	3000	4000	6000	8000
氣導	60-69	25	35	30	35	40	45	45	30	50	25
	70-79	40	40	35	25	25	35	40	60	45	15
骨導	60-69	25	25	20	20	20	15	30	35	25	15
	70-79	20	20	25	30	25	35	40	30	25	5

上記の表よりみて、老人の気導閾値の変動範囲は mortimer の 15~20db、福武の 20db 以上、塩谷の 20~30db 等文献に見られる数値に比して稍々大なる値を示している。之は本研究対象が60才以上の高令者であるためと考えられる。即ち老人気導閾値の生理的変動は若年者のそれより大きい。教室原口の青年層を対象とした研究では、Pn. 良好型と Pn. 抑制型との気導聴力の間には有意義な差異が認められなかつたが、Pn. の形態が年令と共に益々發育し従つてその聴覚に及ぼす作用も増大するために、Pn. 良好型と抑制型のものとの間に斯る著明な差異が生ずるに至つたものと考えられる。

次に老人気導聴力像をその型式によつて分類す

ば、水平型を示すものは、60才代で40.0%，70才代で45.1%，80才以上では33.3%に認められた。この成績は切替教授が老人性難聴は水平型のものが大部分であるとし、河田教授は水平型31.3%と発表し、又水田が60才以上に於ては全音階に亘りて可聴閾値の上昇するもの多しとした報告成績と符合している。Pn. の状態から見るとこの水平型を示すものには急降型及び斜降型に比して Pn. 良好型が多く認められた。

次に中耳 Pn. の發育度と老人気導聴力との関係を考察すると第5表に示す如き成績である。即ち Pn. 良好型が抑制型より気導閾値の db 値は小なる値を示して、両者の間に低音、高音域では6~9db、中音域では3~5dbの差が認められた。この成績を原口の20才代青年層を対象とした成績と比較すると両者の間に差異の増大が見られるがこの現象は既述した如く Pn. の發育に原因したものと叫ばざるを得ない。

第5表

中耳 Pn. と老人気導聴力

中耳 Pn. 型	人数	周波数									
		125	250	500	1000	1500	2000	3000	4000	6000	8000
good	41	21.82	23.17	22.56	19.87	25.36	27.80	30.85	32.80	41.70	40.12
mod	4	±1.57	±1.43	±1.18	±1.49	±1.49	±1.70	±1.58	±1.84	±2.95	±1.12
poor	20	30.50	32.50	31.25	29.95	28.50	32.00	37.25	40.75	49.25	43.50
mod	4	±2.71	±2.39	±2.19	±2.23	±1.18	±2.78	±2.52	±2.71	±2.74	±1.05
差		8.68	9.33	8.69	3.88	3.14	4.20	6.40	7.95	7.55	3.38

中耳 Pn. 型	人数	周波数									
		64	128	256	512	1024	2048	4096	8192		
good	37	19.02	18.57	18.24	18.18	16.62	23.51	28.37	37.29		
mod	4	±0.83	±0.90	±0.89	±1.05	±1.24	±1.28	±2.27	±1.34		
poor	15	27.00	27.33	28.00	27.00	20.56	28.66	36.33	42.00		
mod	4	±1.13	±1.23	±0.78	±1.19	±1.55	±1.79	±1.96	±1.13		
差		9.98	8.82	9.76	9.82	4.94	5.15	7.96	4.71		

原口は若年者にあつて Pn. 良好型と抑制型との間に、純音気導最小可聴閾値に有意の差異を認められなかつたが、その原因として Pn. の良好なものは乳様洞入口が周圍骨壁から突出する蜂窩隔壁の為に却つて狭小となるものあり、ために接続蜂窩増多の効果が鼓室との連絡路狭窄の為に相殺されることを指摘している。老人の Pn. は含気化進展のために隔壁が極めて菲薄化し、部位によつては吸収せられて互に融合する傾向があるので、Pn. 良好型にあつては青年層のものゝ如く乳様洞入口の狭窄を来すことがなくなつて来ると考えられる。そのために蜂窩

の求心性の部分が音吸収装置として働き、鼓室を無響性に保つ作用が充分に発揮されるものと推定される。

かくて Pn. 良好型では年令の進むにつれてその聴覚に及ぼす影響も増大され、老人では Pn. 良好型及び抑制型の両者の間に気導閾値の差が増大してあらわれるものと解せられる。

老人骨導閾値の生理的変動範囲には、文献に見られた若年者に於ける骨導閾値の生理的変動範囲と略同じであつて別に増大は認められなかつた。

次に中耳 Pn. の發育度と老人骨導聴力との関係であるが、第7表に示される如く、Pn. 抑制型は良好型より低音及び高音域で 1.5～3db 小さい値を得たのである。しかし原口の成績の如く 5db 内外の差は認められなかつた。Pn. の發育から考えれば、老人の骨導聴力に於いては Pn. 抑制型と良好型との間にもつと大きい差が現われてもよい筈であるが実測した成績は斯の如くであつた。この点に関しては老人では他の種々なる因子が之に関与しているも

第 7 表

中耳 Pn. と老人骨導聴力

中耳 Pn.	耳数	125	250	500	1000	1500	2000	3000	4000	6000	8000
gut	37	6.75 ±1.74	6.89 ±1.12	10.13 ±1.09	15.40 ±1.41	14.86 ±1.36	22.97 ±1.26	25.94 ±1.59	34.72 ±1.16	36.89 ±0.99	39.52 ±0.43
geh	18	4.44 ±1.45	3.05 ±1.75	8.05 ±1.61	13.88 ±1.85	13.33 ±1.56	22.50 ±1.66	23.05 ±2.87	30.79 ±2.85	34.16 ±1.92	38.33 ±0.55
差		2.31	3.84	2.08	1.52	1.53	0.47	2.89	4.45	2.73	0.99

中耳 Pn.	耳数	64	128	256	512	1024	2048	4096	8192
gut	34	4.41 ±0.92	4.55 ±1.00	5.44 ±0.79	10.29 ±0.99	11.47 ±1.31	20.88 ±1.33	33.38 ±1.89	37.64 ±0.86
geh	12	2.91 ±1.60	2.91 ±1.37	2.50 ±1.49	7.50 ±1.09	10.83 ±1.64	20.41 ±2.18	24.58 ±1.80	37.08 ±1.09
差		1.50	1.64	2.94	2.79	0.64	0.47	3.80	0.53

のと考えられるのである。先ず老人の Pn. は抑制型といつても青年層のものに比して比較的軽度なものが多く、又骨壁それ自身に緻密度の減弱のあること、及びコルチ氏器に退行性病変が起ること等の因子である。2000～3000 以上の高音域の骨導聴力は感音系聴力に一致するものである（志井田）とするなれば、老人正常耳に於ける c² (2048cps) 以上の骨導閾値の増大は或程度の感音系障害を意味するものであり、現に内耳毛細胞障害を証明し得る脈音弁別閾値検査を実施してみても、第18表に示さ

れる如くであつて、コルチ氏器障害を考慮に入れなければならない。かゝる幾つかの因子の関与のために老人の Pn. 抑制型と良好型との間では骨導聴力に著明なる差が認められなかつたものと説明する。

第 18 表

老人正常耳脈音弁別閾値検査成績

周波数					60～69才	70～79才
500	800	2000	3000	4000		
+	+	+	+	+	10 37.03%	13 44.82%
±	±	±	±	±	12	5
-	-	-	+	+	3	6
-	-	-	-	-	2 7.40%	5 17.24%

老人正常耳 59 耳に就いて測定した耳栓骨導差の値を検討して見ると、第9表に見られる如く従来の文献に報告されている Pohlman, Kelley, Sullivan, 堀口、原口諸氏の数値より遙かに小さい。之は検査対象が老人であるためと考えられ、老人にあつては程度の差はあつても生理的に既に中耳伝音連鎖特に小耳骨連鎖に障害を来している者が多い事を示唆している。

第 9 表

中耳 Pn. と耳栓骨導差

cps		64	128	256	512	1024	2048	3068	4096
		125	250	500	1000	2000	3000	4000	
Pohlman			19.0	21.0	23.2	12.2	2.0		
Kelley			26.0	24.0	20.0	17.0	3.0		1.0
Sullivan			13.0	20.0	23.0	18.0	9.0		3.0
堀口		12.4	17.0	20.5	13.8	9.3	3.3		
原口	Pn. gut	10.4	17.2	21.5	16.0	13.2	2.6		0.1
	Pn. geh	3.9	4.6	5.3	5.2	5.6	1.9		0.2
村島	Pn. gut		5.4	10.4	9.6	11.9	5.7	1.6	0
	Pn. geh		2.3	3.6	5.1	8.2	3.0	1.5	0

更に Pn. の發育度より之を觀察すれば、Pn. 抑制型は更に小さな値を示している。抑制型のものゝ方が小耳骨連鎖の変化を起し易いことを意味している。既述した如く Pn. 抑制型は良好型に比して氣導聴力が劣る事と考え合すれば Pn. 抑制型のものは良好型に比して聴覚の年令的減退の早く且つ強く現れるものと推定されるのである。

脈音弁別閾値に就てはさきに教室の原口は Pn. 抑制型では閾値上 10db に於ては D.L. 値の散布が大となり、閾値上 40db に至ると D.L. 値の増大を示すもの多しと發表した。著者は既述の如く老人氣導聴力に於て Pn. 良好型と抑制型との間に顯著なる差異を認めたため、兩型の D.L. 値に於いても差異が現われるものと推定した。

その結果、Pn. 抑制型のものは Pn. 良好型に比較して D.L. 値の小なるものが少いのは、Pn. 抑制型の老人聴力が伝音性難聴の様相を帯びている事を意味している。この成績は又 Pn. 抑制型にあつては外耳道閉鎖による骨導感度の増加（耳栓骨導差）が小であつた事実とも符合している。

この現象は原口氏も述べている如く、中耳蜂窠の音吸収作用の不十分なためによるものであらうと推察されるのである。

第6章 結 論

老人聴力の生理的減退は、従来の研究學說によると、感覚系組織の退行性変化に、伝音系組織の変化による障害を伴つたものとせられていたが、其の聴力像は従来の學說では説明でき難い。

この老人聴力像に於ける不可解を究明するために、著者は 60～80 才の老人の正常耳 113 耳を採び、その中耳蜂窠の形態を觀察し、これを諸種聴力検査（氣導聴力、骨導聴力、耳栓骨導差、脈音弁別閾値検査）の成績と對比して老人聴力像を説明した。

後藤及びその協同研究者の研究によれば、中耳蜂窠は年令と共に絶えず發育するために、老人の中耳蜂窠は抑制のない例では發育が極めてよく、所謂 Emphysem の状態を呈することが知られているし、又中耳蜂窠の發育度が聴覚に影響を及ぼす事も原口の研究で明らかであつた。この後藤の新しい含氣腔學說を参考にして著者は老人の聴力を次のように結

論した。

1) 老人氣導聴力は高音域で閾値の急増する者が多いが、Pn. 良好型と Pn. 抑制型とでは、青年の場合よりもその差が大であつて、特に低音及び高音域で 6～9db、中音域で 3～5db の差異が認められた。

2) 骨導聴力では青年に比して閾値の増大を見るが、Pn. 良好型と抑制型との間では、低音域と高音域で僅な差 (1.5～3db) が見られた。

3) 耳栓骨導差は老人は青年より遙かに小さく、Pn. 抑制型は更に小さい。

4) 脈音弁別閾値検査では、Pn. 良好型が抑制型に比して、D.L. 値の小なるものが多く認められた。

以上の成績から、老人の聴力は中耳蜂窠發育度、小耳骨連鎖の生理的变化及び感音系組織の退行性変化の 3 種の因子の組合せによるということが出来る。

蜂窠發育の抑制型のものは良好型に比して聴覚の障害が早期に現われ、その程度もより強度である。

文 献

- 1) 大和田健次郎：最小可聴音の変動について、耳喉、26；11、(1954)。
- 2) 塩谷裕：Fowler 現象による聴力検査に関する研究(第一編)、日耳鼻、54；574、(1951)。
- 3) 福武豊次：2A-「オーディオメータ」を以て觀察せる日本人生理的可聴閾値に其年令的移動に就て、耳鼻臨床、41；
- 4) 島誠一：49-A オーディオメータによる骨導可聴閾について、二、三の知見、耳鼻臨床、45；324、(1952)。
- 5) 志井田守：骨導計測上の 2、3 の問題、耳喉、25；315、(1953)。
- 6) 生理学講座：聴覚の病態生理、日本生理学会編。
- 7) 服部浩：聴覚の臨床的研究、耳鼻臨床、47；663。
- 8) 原田筑紫：高令者の聴力と老人性難聴、1；未詳。
- 9) E. P. Fowler: Normal Hearing by Bone Conduction as measured with on Audiometer, Annals. of Otol. Rhinol. and Laryngol. 45；(1936)。
- 10) H. C. Montgomery: Bell Laboratory Record, (1932)。
- 11) 7) と同じ。
- 12) 福武豊次：聴器の年令的变化に就いて、耳鼻臨床、42；
- 13) 井出守義：未詳。
- 14) 岡野治三：高令者の聴器病理に関する知見補遺、日耳鼻、47；
- 15) 高橋健

二：聴力検査に就ての補遺，耳喉，22； 16) 河田政一：神経難聴オーディオグラム聴力型の分類について，耳喉，24；35，(1952)． 17) 切替一郎，戸塚元吉：感音系難聴に関する臨床的研究，日耳鼻，53；377，(1950)． 18) 永田宣雄：老人性難聴の統計的観察，耳鼻臨床，38；670，(1943)． 19) 原口静彦：中耳 Pneumatisation と聴覚との関係に就ての研究（第1報），日耳鼻，56；595，(1953)． 20) 原口静彦：中耳 Pneumatisation と聴覚との関係に就ての研究（第2報），日耳鼻，57；363，(1954)． 21) 志井田守：脈音弁別閾検査 Pulsing Tone Difference Limen Test について，耳鼻臨床，46；110，(1953)． 22) 小林泰：中耳 Pneumatisation の生後の發育に関する研究，日耳鼻，57；196，(1954)． 23) 後藤敏郎：Pneumatisation の成立とその臨床，日耳鼻，56；217，1028，(1953)．

第1圖 老人中耳蜂窠良好型

老人中耳蜂窠抑制型

第2圖 老人中耳蜂窠

第6表

中耳 Pn と氣導聴力

(3) 中耳 Pn. 良好型 (第2群 49-A 氣導)

姓	年令	検査	例	中 小 可 聴 閉 塞 値							
				125	250	512	1024	2048	4096	8192	
有田	70	gal	左	15	20	25	20	15	20	30	
有田	60	gal	右	15	20	20	20	15	10	20	
本多	66	gal	左	10	10	10	10	10	10	20	
本多	66	gal	右	15	20	20	25	20	40	40	
堀	63	gal	左	20	25	20	30	30	50	40	
堀	63	gal	右	10	10	10	10	15	35	30	
森江	60	gal	左	10	15	15	10	15	25	40	
森江	60	gal	右	20	25	20	25	15	20	15	
山下	63	gal	左	15	20	15	15	10	15	20	
山下	63	gal	右	15	25	20	20	20	35	40	
福田	61	gal	左	20	20	20	25	25	40	40	
福田	61	gal	右	15	25	20	15	10	25	45	
山田	60	gal	左	10	15	15	15	10	20	10	
山田	60	gal	右	15	20	15	15	5	15	20	
松崎	60	gal	左	20	20	20	20	10	20	25	
松崎	60	gal	右	15	20	20	20	10	10	20	
矢野	61	gal	左	15	20	15	10	5	20	45	
矢野	61	gal	右	15	10	10	10	5	30	45	
有田	70	gal	左	15	15	15	15	10	20	25	
有田	70	gal	右	15	10	10	15	15	30	35	
伊藤	63	gal	左	15	10	10	10	15	25	35	
伊藤	63	gal	右	20	25	25	30	20	30	10	
高橋	60	gal	左	25	25	20	30	20	30	15	
高橋	60	gal	右	15	20	20	20	10	25	15	
田口	61	gal	左	15	15	15	15	15	25	10	
田口	61	gal	右	15	20	20	15	15	25	35	
山田	63	gal	左	20	15	20	20	25	15	15	
山田	60	gal	左	20	30	35	35	35	30	45	
山田	60	gal	右	25	25	30	30	30	35	50	
井手	60	gal	左	20	20	20	25	20	25	50	
井手	64	gal	左	15	15	15	20	25	35	50	
今	64	gal	左	20	10	15	20	15	20	40	
今	62	gal	左	15	15	15	20	20	25	40	
片山	62	gal	左	15	15	15	20	20	35	45	
吉野	60	gal	左	20	25	25	25	25	20	35	
吉野	63	gal	左	20	10	15	15	25	15	25	

(4) 中耳 Pn. 抑制型 (第2群 49-A 氣導)

姓	年令	検査 耳 Pn.	例	気導	骨導	小可聴	可聴	閉塞	値
				125	250	512	1024	2048	4096
田中	76	gal	左	25	25	25	30	25	50
		gal	右	25	25	25	30	25	50
森下	68	gal	左	20	30	30	25	15	35
		gal	右	25	25	30	25	25	40
中野	74	gal	左	20	30	25	30	25	35
		gal	右	30	30	25	30	25	45
川原	68	gal	左	20	20	25	25	15	35
		gal	右	25	20	25	25	10	45
森下	68	gal	左	25	30	30	25	10	30
		gal	右	35	30	30	35	20	40
吉野	60	gal	左	30	30	30	30	20	30
		gal	右	35	30	30	30	25	40
竹野	60	gal	左	30	35	30	40	30	45
		gal	右	30	35	35	35	30	45
梅津	62	gal	左	25	25	25	25	15	30
		gal	右	25	20	25	25	15	30

(5) 中耳 Pn. 良好型 (第1群 51-A 氣導)

姓	年令	耳	音 小 可 能 値										
			125	250	500	1000	1500	2000	3000	4000	6000	8000	
山口	67	gal	左	10	0	15	10	5	20	15	35	40	40 ¹⁰⁰
			右	-5	-5	5	15	5	15	25	30	35	40 ¹⁰⁰
大野	74	gal	左	-5	-5	0	15	15	35	35	40	40	40 ¹⁰⁰
			右	-5	-5	0	10	15	30	40	40	40	40 ¹⁰⁰
伊藤	66	gal	左	5	5	15	15	15	25	20	30	30	40 ¹⁰⁰
			右	5	5	15	10	15	25	25	30	30	40 ¹⁰⁰
上田	73	gal	左	10	5	15	35	30	35	40	40	40	40 ¹⁰⁰
			右	10	5	10	30	35	35	40	40	40	40 ¹⁰⁰
中野	70	gal	左	5	10	20	15	10	15	35	40	40	40 ¹⁰⁰
			右	15	10	20	15	5	20	30	40	40	40 ¹⁰⁰
森下	76	gal	左	10	0	0	10	5	15	15	35	40	40 ¹⁰⁰
			右	5	0	0	5	15	15	35	40	40	40 ¹⁰⁰
福田	70	gal	左	10	10	15	25	15	25	25	40	40	40 ¹⁰⁰
			右	15	5	10	15	15	20	25	35	40	40
山田	83	gal	左	15	15	15	20	20	25	30	40	40	40 ¹⁰⁰
			右	15	15	15	20	20	25	35	40	40	40 ¹⁰⁰
伊藤	78	gal	左	10	10	10	10	10	15	25	35	40	40 ¹⁰⁰
			右	5	15	10	20	25	35	40	40	40	40 ¹⁰⁰
吉野	65	gal	左	-10	-10	0	0	5	15	15	30	40	40 ¹⁰⁰
			右	-10	-10	0	0	5	10	10	30	40	40 ¹⁰⁰
森下	70	gal	左	10	10	10	25	15	25	25	40	40	40 ¹⁰⁰
			右	15	15	15	25	30	30	30	35	40	40
中野	73	gal	左	15	15	20	25	30	30	30	40	40	40 ¹⁰⁰
			右	10	5	0	10	5	10	15	30	35	40 ¹⁰⁰
吉野	68	gal	左	10	5	0	10	10	15	10	30	35	40 ¹⁰⁰
			右	0	15	10	10	15	10	15	35	35	40 ¹⁰⁰
森下	65	gal	左	15	15	15	10	15	25	40	40	40	40 ¹⁰⁰
			右	15	15	15	15	15	20	30	40	40	40 ¹⁰⁰
伊藤	68	gal	左	15	0	5	5	10	20	15	25	40	40 ¹⁰⁰
			右	10	5	0	5	10	20	10	10	20	40 ¹⁰⁰
吉野	73	gal	左	10	5	0	10	5	15	10	15	20	40 ¹⁰⁰
			右	5	15	15	25	20	25	25	40	40	40 ¹⁰⁰
森下	72	gal	左	10	5	10	15	15	20	20	40	40	40 ¹⁰⁰
			右	10	5	10	15	15	20	25	35	40	40 ¹⁰⁰
山田	64	gal	左	5	5	10	10	15	25	30	35	40	40 ¹⁰⁰
			右	5	5	10	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰

(6) 中耳 Pn. 抑制型 (第1群 51-A 氣導)

姓	年令	中耳 Pn. 検査	例	値									
				125	250	500	1000	1500	2000	4000	8000	8000	
村島	79	gal	左	45	40	40	30	25	20	35	50	45 ¹⁰⁰	
村島	79	gal	右	45	40	40	30	30	30	50	70	55	45 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	35	40	40	25	30	30	30	20	40	45 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	35	35	35	30	30	30	30	20	40	45 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	25	25	20	20	25	30	35	45	40	45 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	25	25	20	15	30	35	40	45	40	45 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	左	10	15	15	10	15	20	25	30	35	40 ¹⁰⁰
森下	69	gal	右	10									