STUDIES ON PGSR AUDIOMETRY

Part 1. Results of PGSR audiometry applied on persons with different hearing acuity

By

M. KANADANI

*From the Department of Oto-Rhino-Laryngology Okayama University Medical School
(Director: Prof. S. Takahara)*

The author devised an apparatus that can give a current amplitude necessary and sufficiently stable for recording the psycho-galvanic skin response. Namely, with a Wheatstone bridge as the circuit for measuring the psycho-galvanic skin response current is passed through a DC-AC converter, the current chopper, and through the amplifier with the common time constant and then it is passed through a synchronizing rectifier and finally into the ink-writing oscillograph.

Using this apparatus, the author took the records of the entire course of examinations by PGSR audiometry on persons with different hearing acuity at each frequency of 500, 1000, 2000 and 4000 cps. Following up this, subjective hearing tests were conducted, and the results of these two methods were compared. Those showing the difference with 5db between the two methods were seen in 65 to 85 per cent of the cases, indicating a sufficient reliability in practical use of the test as the objective hearing test.

Those conditioned less than 50 times amounted to 13 (65%) out of 20 children with normal hearing of both ears, 10 (55%) out of 18 children with one normal ear and a moderate hearing loss in the other side, 8 (67%) out of 12 children with moderate hearing loss of both ears, and 27 (90%) out of 30 children with severe hearing loss.

Compared with the average age of 14 years in the first three groups, (the average of successful cases was 13 years while that of failure was 15 years), the rate of success in the latter severe hearing loss with the average of 8 years (average age for successful ones and failures was 8 years) was higher. Among those above the first grade, younger ones were more apt to be conditioned.

Children with severe hearing loss have been found different from other children tested, being their attention more readily called to sounds and more easily conditioned than those in other groups.

PGSR 法 に 関 す る 研 究

第1篇 各種聴力者の PGSR 法による検査成績に就いて

岡山大学医学部耳鼻咽喉科教室（主任：高原滋夫教授）

金 谷 真
カナダニ マコト

目 次

第1章 緒 言

第2章 実 験

第1節 検査室及び検査装置

第2節 被 検 者

第3節 実験方法

第3章 実験成績

第1節 正常耳の PGSR 法並びに自覚法による検査成績

第2節 中等度難聴耳の PGSR 法並びに自覚法に

による検査成績

第3節 高度難聴児(聾啞児)の PGSR 法並びに
目覚法による検査成績

第4章 考 按

第5章 結 語

第1章 緒 言

現在行なわれている普通の聴力検査法の大きな欠点は、それが自覚的方法であると云うことである。事実現在の聴力検査法は検査者と被検者の緊密な協力を必要とし、被検者は自分自身の返答によって、自分の聴覚閾値を自ら示すものである。この自覚的方法であるという事実から、被検者が機能的な難聴の場合であるとか、幼児の場合とかには普通の聴力検査法は全く失敗に終る。これらの場合に他覚的聴力検査法即ち被検者の協力を必要とせず、そしてあるいは被検者の意志に反してさえも行い得る聴力検査法が望まれる。このような目的のため現在迄に数多くの方法が研究された。脳波の利用、蝸牛電気反応、第八神経の活動電流、耳介筋反射、音響性瞳孔反射、音響性眼瞼反射、中耳聴小筋反射、皮膚電流反射等数多くの方法が考えられたが、いずれも我々の期待を裏切り、ある物は満足な成績が得られず、ある物は実験的には成功しても実際的にはなかった。他覚的聴力検査法を確立しようとして皮膚電流反射を利用しようという考えは、1947年既に Michels 及び Raadt の脳裏にあつた。しかしこの両者の方法は不完全なものであつた。彼等は脳波描写器の上に皮膚電流反射を直接記入し条件付けの方法を用いなかった。即ち音の直接反射を用いたので、この反射は急速に減弱し、特殊の場合の他さして有効でなかつた。

1947年 Bordley 及び Hardy は Pavlov の条件反射及び皮膚電流反射を利用した他覚的聴力検査法である Psycho Galvanic Skin Response Audiometry 即ち PGSR を発表した。この方法は現在迄の各種他覚的検査法の中で最も合理的であり、最も実用であると考えられる方法であるが、複雑な装置を必要とし、本法の適応範囲、信頼度に種々異論もあるので、私はこの検査法に検討を加え、装置の改良簡易化を図り、検査技術、検査精度の向上を図るため、聴力正常者、各種中等度難聴者、聾啞児等て普通の自覚的聴力検査の可能な年令の者につき、私の考案試作した装置を使用して得た PGSR 法による成績と普通の自覚的聴力検査法による成績とを比較し、その信頼度及び検査の失敗原因についても検討を試みた。

第2章 実 験

第1節 検査室及び検査装置

検査室は岡大医学部耳鼻咽喉科教室の一辺3mの正方形で電氣的にも完全に Shield された防音室である。機器類は本実験の性質上第1図の如くすべて隣室に置き、その部屋と防音室の隔壁にはマジックミラーの窓が設けられ、検査者はその窓を通して防音室内の被検者を観察しながら検査を行なえるようになってゐる。

第1図

第2図 (A)

(B)

(C)

装置は第2図の如き装置を使用し、皮膚電流反射測定用電極は 20mm×15mm の銀板を使用し足趾に食塩糊

(処方、生鉄18、食塩1、石炭酸0.5、水100)で貼付し伴創膏及びゴム帯で密着させた。ホイートストン橋の出力を60 Ω 交流で駆動した日進電波株式会社製LCD-100型 current chopper を通し交流電源 C-R 結合増巾器で増巾し、その出力を60 Ω 交流で同期整流して入力波型に戻し、三栄測器株式会社製 PA-2 型インク書きガルバノメーターを使用した自製のオツシログラフに入れ、検査の全経過にわたり記録観察した(第3図)。オツシログラフの記録紙の送り装置は赤井電機製 C II 型フォノモーターを利用し毎分約18cmの送り速度を得た。

第3図

音源としては Maico 社製 MAI 型オーディオメーターを使用し、附属ムービングコイル型レシーバーによつて500, 1000, 2000, 4000の各周波数で-10db から100db迄の任意の音を得た。なおオーディオメーターのインタラプタースイッチにマイクロスイッチを附加し、信号用ペンを動かして音刺激をPGSR波型と同一紙面に記録した。

電気刺激は第4図の装置を使用した。20乃至120Vで2乃至12 μ fの蓄電器を充電し、その放電電流を下腿中央腓腸筋部に電極用食塩糊で貼付した10mm $\times$ 10mmの銀板電極に導いた。

第4図

第2節 被検者

1. 両耳聴力正常者20名、年令8才乃至23才平均15才
2. 片耳正常片耳中等度難聴のもの18名、年令は8才乃至23才平均13才
3. 両耳中等度難聴のもの12人、年令は8才乃至20

才平均16才

(1. 2. 3. は岡山大学耳鼻咽喉科入院患者)

4. 受持教師により聴力検査が行なわれ残聴のあつた33名の聾啞児、年令は6才乃至12才平均8才(岡山聾啞学校生徒)

第3節 実験方法

被検者に充分明瞭に聞えると思われる音を条件刺激とし、その音を4秒間聞かせ次いで0.5秒後に無条件刺激である電気刺激を与えた。条件刺激音は聴力は正常と思われるものには500cps 30乃至40db、中等度難聴者には60乃至70db、聾啞児には90乃至100dbを用いた。閾値上30乃至40dbの音を急激に与えると多くの場合音に対する直接反射としての皮膚電流反射の発現をみるので、それも一つの指標として条件刺激音の大きさを定めた。

以上の如き条件刺激及び無条件刺激の組合せを約40秒乃至50秒の間隔で繰返し、条件付けを行い、音響刺激のみで充分な皮膚電流反射が得られるようになったら、音響刺激のみでは皮膚電流反射が起らなくなる迄5dbつつ音響刺激を弱めて行き、皮膚電流反射を起し得た最後の音の強さを求め、これを少なくとも2回行い2回ともその成績が一致することを確かめ、その音の強さを最低可聴閾とした。50回以上条件付けを行い条件付け不能のもの及び測定値一定せず、毎回その差が10db以上あるものは一応検査不能例として処理した。更に本検査終了後引続き普通の自覚的聴力検査を同一のオーディオメーターで行つた。

第3章 実験成績

第1節 正常耳のPGSR法並びに自覚法による検査成績

両耳聴力正常な平均年令15才の20人、片耳聴力正常の平均年令13才の18人にPGSR法を施行し、成績の得られたものは両耳正常者20人中13人で平均年令13才の26耳、片耳正常者18人中10人で平均年令12才の10耳で計36耳であつた(第1表)。

PGSR法による閾値が自覚法による閾値よりも高い時その差を(+), PGSR法による閾値が自覚法による閾値よりも低い時その差を(-)とすれば、その差は第2表の如く-15dbから+20dbにわたつて分布する。そしてその測定誤差を $\pm$ 5dbとすれば500cpsで36耳中18耳50%, 1000cpsでは36耳中21耳58%, 2000cpsでは36耳中22耳61%, 4000cpsでは36耳中19耳53%の一致をみた。更にその誤差範囲を $\pm$ 10dbに拡

第1表

	全検査者		検査成功例		検査失敗例	
	人数	平均年齢	人数	平均年齢	人数	平均年齢
両耳正常者	20	15	13	13	7	17
片耳正常片耳中等度難聴者	18	13	10	12	8	13
両耳中等度難聴者	12	16	8	16	4	17
小計	50	14	31	13	19	15
高度難聴者 (ローパス)	30	8	27	8	3	8
合計	80	12	58	10	22	14

第2表 正常耳

周波数 耳数	500	1000	2000	4000cps
検査者	36	36	36	36
-15db	1	0	0	1
-10	2	1	1	3
-5	6	4	5	4
0	5	7	6	4
+5	7	10	11	11
+10	9	7	7	6
+15	4	5	6	5
+20	2	2	0	2
±5db	50%	58%	61%	53%

大すると500cps では36耳中29耳81%, 1000cps では36耳中29耳81%, 2000cps では36耳中30耳83%, 4000cps では36耳中28耳78%の一致をみた。以上の500, 1000, 2000, 4000各周波数における成績を平均するとその誤差±5dbでは56%, ±10dbでは80%が一致するという成績を得た。

第2節 中等度難聴耳の PGSR 法並びに自覚法による検査成績

片耳中等度難聴者18人平均年齢13才, 両耳中等度難聴者12人平均年齢16才に PGSR 法を施行し, 成績の得られたものは, 片耳中等度難聴者10人10耳で平均年齢12才, 両耳中等度難聴者8人16耳平均年齢16才計26耳であった(第1表)。PGSR 法による閾値と自覚法による閾値との差を正常耳の場合と同様に処理すれば, その誤差は第3表の如く -15db から +20db にわたって分布する。そして正常耳の時と同様その誤差範囲を±5db とすれば 500cps で26耳中16耳62%, 1000cps では26耳中19耳73%, 2000cps では26耳中

第3表 中等度難聴耳

周波数 耳数	500	1000	2000	4000cps
検査者	26	26	26	26
-15db	1	1	0	2
-10	0	0	2	1
-5	3	3	2	1
0	4	6	6	4
+5	9	10	7	7
+10	4	2	5	4
+15	4	4	2	5
+20	1	0	2	2
±5db	62%	73%	58%	46%

15耳58%, 4000cps では26耳中12耳46%が一致した。更にその誤差範囲を±10db とすれば, 500cps では26耳中20耳77%, 1000cps では26耳中21耳81%, 2000cps では26耳中22耳85%, 4000cps では26耳中17耳65%が一致するのを認めた。そして500, 1000, 2000, 4000各周波数における成績を平均すると±5dbの誤差範囲にあるもの60% ±10dbの誤差範囲にあるもの77%であった。

第3節 高度難聴耳(聾啞児)の PGSR 法並びに自覚法による検査成績

残聴のある聾啞児30名平均年齢8才のものに PGSR 法を施行し, 成績の得られたもの27名54耳平均年齢8才であった(第1表)。PGSR 法による閾値と自覚法による閾値との差を正常耳及び中等度難聴耳の場合と同様に処理すれば, その誤差は第4表の如く -20db から +30db にわたって分布する。そして誤差が±5db 以内のものは 500cps では54耳中33耳61%, 1000cps では54耳中32耳59%, 2000cps では52耳中31耳60%, 4000cps では51耳中31耳61%であった。更にその誤差を±10db に拡大すると 500cps では54耳中44耳81%, 1000cps では54耳中40耳74%, 2000cps では52耳中39耳75%, 4000cps では51耳中38耳75%が一致した。以上各周波数における成績を平均すると誤差±5db で60%±10db では76%なる成績を得た。

第4表 高度難聴耳

周波数 耳数	500	1000	2000	4000cps
検査者	54	54	52	51
-20db	0	0	3	1
-15	3	2	1	2
-10	6	3	5	3
-5	8	13	4	4
0	16	11	15	16
+5	9	8	12	11
+10	5	5	3	4
+15	3	4	4	3
+20	3	5	1	3
+25	1	2	2	3
+30	0	1	2	1
±5db	61%	59%	60%	61%

第4章 考 按

聴覚という感覚の複雑な機能の測定のため現在迄多くの観点より気導, 骨導検査, 補充現象の測定, 語音検査等多くの方法が考按され, 現在の耳科学の輝かしい発展をもたらした。しかし乍らこれらの測定法は, すべて被検査者の協力に依る自覚的応答によって行うものである。普通の成人においてはこれらの検査で協力が得られ検査も円滑に行えるが, 幼小児であるとか, 成人においても押

経精神科的疾患のあるもの、あるいは聴力詐称の場合においてはその協力は得られず、すべての自覚的応答による検査は失敗に終る事が多い。このため他覚的検査法の必要が痛感され、多くの研究者が種々な方法を考案した。1948年 Kobrak は聴小筋の音響による収縮を鼓膜穿孔より直接観察し、又鼓膜に透明化の操作を施して、それを観察しようとしたが充分ではなかった。又蝸牛電気反応、更に第8神経の活動電流に関する実験が諸家により行なわれたが、いずれも基礎的な神経学的、生理学的実験たるに止まり、臨床に実際に用うるに至っていない。更に脳波の利用も多くの研究者により試みられつつあるが未だ完全な方法は見出されていない現状にある。

皮膚電流反射は最初 Féré によつて 1888 年に発見された。彼は皮膚の2カ所に不分極性電極をつけて、これに鋭敏な電流計をつなぐと、その人の感動、興奮その他各種の刺激に応じて電流計が一過性の電流変化を示すのを見た。その後 Veraguth (1904) はその回路にあらかじめ弱い電流を通じおくと、電流変化が大きく観察に便利であることを明らかにした。この現象はその性質上特に心理学者の注目を惹き、又生理学者によつても多くの研究が行なわれた結果、この現象は特に精神作用と直接結びついた人間個有のものでなく、猿、犬、猫等にも認められる生理現象であることが明らかにされた。最近の研究によればこの現象は大脳皮質前運動領および視床下部に反射中枢をおき、交感神経を遠心路とし、汗腺を反応器官とする自律神経性反射であつて、その場合電流を通じない Féré の方法では交感神経刺激による汗腺の活動電位を見たものであり、Veraguth の皮膚通電法は皮膚の電気抵抗の減少を見るもので、この電気抵抗の減少は主として腺細胞形質膜の分極性の低下によるものであろうと云われている。

他覚的聴力検査のために皮膚電流反射を利用しようと云う試みは Michels 及び Randt (1947) によつて最初に企てられた。阿氏はオーディオメーターや音叉の音の刺激に対する皮膚電流反射を脳波描写器を用いて記録したが、条件付けの方法を用いなかった。従つて音の刺激に対する皮膚電流反射は音刺激を繰返している内に急速に減弱する。更に最初の反射そのものも閾値上相当大きな音でなくては現れない。即ちこの方法では聞えるか聞えないかの定性的検査たるに止まり、何処まで聞えるかの定量的検査即ち最低可聴閾の測定ができなかった。

1948年 Bordley 及び Hardy は皮膚電流反射と

Pavlov の条件反射とを利用した Psycho Galvanic Skin Response Audiometry, PGSR 法と呼ぶ他覚的検査方法を考案し興味ある成績を報告した。以後 Kirschner, Goodhill, Goldstein, Barr, Maspétiol, 森本, 志井田, 島, 清水等の本法に関する報告があるが、その使用した装置、成績も種々であり、その適応範囲、信頼度にも種々異論があるので以下私の成績と比較検討してみる。

皮膚電流反射測定回路として現在迄に使用されている方法としては藤森によれば単純回路、補償式回路、蓄電器式回路、ホイートストン橋回路がある。単純回路は高感度電磁オシログラフに直接接続して写真撮影を行うには都合が良いが、増巾してペン書き式記録装置に入れるには不便である。蓄電器式回路は基線が一定し指針のずれがないが、時定数を相当大きくとつても、現象の周期が非常に長いのでどうしても波型の歪、変型を生じ、たゞ単に皮膚電流反射の存在は知り得ても精密な測定ができない。ホイートストン橋回路及び補償式回路は欠点として皮膚の分極作用による皮膚抵抗の経時的変化による基線のずれがあるが、波型描写が正確なので Bordley & Hardy 並びにこれに倣つた諸家の多数はホイートストン橋回路を使用し、その出力を交流電源の直結直流増巾器で増巾しペン書きオシログラフに入れ記録観察した。これに反し皮膚電流反射の有無を見るのに検流計のふれ又はマジックアイの開閉を読んで測定する方法をとつた研究者、島、清水があるが、実際に皮膚電流反射の測定を行つてみると、各種の妨害波(噴嚏、欠伸、体動、外界の種々の妨害刺激等による)との鑑別には波型の描写が便利であつたので、本実験にはホイートストン橋回路を使用し検査の全経過にわたり記録観察した。又森本、志井田も検流計のみに頼らず種々の記録装置を併用することが望ましいと述べている。

Maspétiol は直流電橋の代りに交流電橋を使用した。彼が交流電橋の利点として挙げているのは交流使用により分極作用の現れなくなる点、及び増巾に便利な点を挙げているが、直流電橋の分極作用による基点のずれは電橋の調整により規制し得られる。又交流電橋では抵抗と容量の両方を調整せねばならず、波型が基線の片側へのみ折り返された型で現れる欠点があるので私は直流電橋を使用し、増巾の点は後述する如くホイートストン橋の直流変化を交流に変えて増巾し、次いでそれを同期整流してもとの波型に戻す方法を取り、安定に充分な増巾を行うことができた。

ホイートストン橋出力の増巾に使用される増巾器は皮膚電流反射が全経過数秒乃至数10秒にわたる直流変化であるため、脳波あるいは筋電図用の如き通常のC-R結合の真空管増巾器は使用できない。Bordley & Hardyの使用したRichterの装置は全交流電源直結直流増巾器で装置は複雑高価であり、かつ不安定となる恐れもあるので私は前述の如く6.3V 60cpsの交流で駆動した日進電波K.K製LCD 100型DC-AC current chopperで入力を交流変化に直しC-R結合増巾器で増巾し必要にして十分な安定度と増巾度を得た。そしてこの増巾器出力を同期整流し入力波型に戻し三栄測器製作所製の2mAペン書き電流計に入れ所要の波型を得た。

皮膚電流反射測定用電極としては20mm×15mmの銀板電極を2枚使用した。いずれも電極用食塩糊で足蹠に装用した。皮膚電流反射が汗腺活動によるものである以上電極は当然汗腺の多い部位に装置されるべきである。いわゆる精神性発汗部位である手掌、足蹠、腋窩において特に反射が現れ易いことは古くから知られているが、現在迄の研究者の多くは手掌及び手の背部、あるいは足蹠及び足背に電極を置いた。これらは2つの電極の短絡を防ぐためとも考えられるが、皮膚電流反射を明瞭に検出するためには2つの電極を2つとも汗腺に富んだ部位に置くことは当然であろう。又藤森によれば手掌手背の如く異なる部位の皮膚電流反射は潜伏時間のみならず、時に著しい波型の相違が見られるという。この場合2つの波型が合成され複雑な波型となる恐れがある。この点からも2つの電極を近接した部位に付けることが望ましい。2つの電極間の短絡は1個宛伴創膏で周囲を張ることにより完全に防ぎ得た。手掌あるいは手指に電極を付けなかつたのは足が手に比較して被検者の意識的乃至無意識的運動がはるかに少なく固定が容易であり、そのため電極の接触圧の変化による妨害波の出現も少く、又電極装着による被検者の不快感も手に比較し多少とも少いと思われたからである。

電気刺激装置としては第4図の如き回路による蓄電器放電電流刺激装置を製作使用した。図の如く双極双投スイッチを使用し放電時には蓄電器を充電回路と全く切り離し回路の絶縁不良による危険を防止した。電気刺激としてはBordley & Hardy, Goldstein, 島, 森本, 志井田等の使用した感応コイルによる感応電流刺激とGoodhill, 清水の使用した蓄電器の放電電流による直流電流刺激の2種類に大別できる。Goodhillの行つた種々の波型の電気刺激による不快感乃至疼痛と皮膚電流反射と

の関係の研究によれば、蓄電器放電電流が皮膚電流反射の大きさに比し不快感乃至疼痛感が最も少く小児も良く耐えたと云うので本実験においては上記の装置を製作使用した。

PGSR法の失敗原因は多々あるが第1に皮膚電流反射の非常に出難い場合がある。皮膚抵抗が高いと皮膚抵抗の低い場合に比して同一の増巾度で波型の振巾が非常に小さくしか現れず、測定に困難を感じる場合があった。この場合は反射型電気ストーブによって電極装着部位を温めたり、電気刺激のみを数回続けて与えることにより、皮膚電流反射の測定が容易に行なえる点まで、皮膚抵抗を低下させ得る場合が多く、Barr, Bordley & Hardy, Maspétiol等も同様の意見を述べている。更にかゝる操作を行うにかゝらず皮膚抵抗高く皮膚電流反射の出難い場合がある。これは成人では検査中に居眠りをしている場合に見られるが、若年者では時々居眠りをしていないにかゝらずかゝることがある。この場合電気刺激は相当な強度を有しているにもかゝらず、何等の皮膚抵抗の変化を惹起しない。かゝる時は鉛玉を与えとか、興味をそゝるような絵本を見せるとかすると、急に皮膚抵抗が低下し皮膚電流反射が現れるようになることがあつた。

第2の失敗原因として条件付けの不能なる場合がある。本実験は臨床検査を目標として行つたので、その実験所要時間もある程度の制限を受けた。条件刺激である検査音と無条件刺激である電気刺激との組合せを繰返す間隔は、皮膚電流反射の性質上40秒乃至50秒以上が望ましい。今40秒乃至50秒の間隔で50回の条件付けを行うと大体40分前後の時間を要する。一方被検者がある程度緊張して音に反応してくれる時間は大体1時間以内であろう。よつて500, 1000, 2000, 4000cpsの4音を左右両耳について測るに要する時間を考慮に入れると条件付けに許される時間は40分50回を限度とすると思われるので、条件付け50回をもつて臨床検査としての本法に許される最大回数として条件付けを行い、50回の条件付けでなお条件付けのできないものは本実験では条件付け不能による検査失敗例とした。50回迄の条件付けで条件付けに成功したものは両耳正常者20名中13名65%、片耳正常片耳中等度難聴者18名中10名55%、両耳難聴者12名中8名67%であつて、高度難聴者(聾啞児)では30例中27例90%であつた。高度難聴者における検査成功率は前3群と非常にかけはなれているが、これは聾啞学校で聴能訓練を受けつゝある聾啞児の

音に対する注意が正常者並びに中等度難聴者よりも高度なためと考えられる。更に前3群の検査成功例と失敗例との年齢を第1表について見ると、その年齢は各々平均13才及び平均15才で成功例の方がやゝ小さい。又高度難聴者の平均年齢は8才であり、年齢の差による条件付けの難易もあると考えられる。河田・江崎等の純音並びに電気刺激による条件形成実験を見ると、青年者7名では反射形成の開始は平均83回で50回以下で始まつたものは7名中3名43%であり、学令児6名の平均は14回で全部50回以下で始まつている。この成績からもやはり年齢による条件付けの難易もあると考えられる。更にStrausは年齢21才乃至28才平均23才の正常成人24人に同様の実験を行い、条件付けに必要とした時間は1分30秒から1時間10分で3人は1時間45分150回で条件付け不能であつたと述べている。詳しい記載がないので判然としないがこれも大体同様の成績ではなかつたかと思われる。更にGoldstein & Ludwigは18名の失語症児を含む聾啞児40名にPGSR法を行い26名に成功している。この内普通の聾啞児のみについてみると22名中20名に成功している。これは失語症児が特に条件付けにくいことを示すものであるが、それと反対に聾啞児はある程度条件付けられやすいことを示すのではなからうかとも考えられる。以上の如く本実験の条件付けの不能例においては更に条件付けの回数を増すことによつて成功例が増加すると考えられるが、前述の如く臨床検査としての本実験においては条件付けの回数を増すことは時間的制約もあり仲々困難なので更に短時間で条件付けの完全に行ける方法が望まれる。

PGSR法と自覚法とによる測定聴力の差は前述の如く、正常耳36耳においては5db以内のものは500cpsで18耳50%、1000cpsでは21耳58%、2000cpsで22耳61%、4000cpsでは19耳53%となり、中等度難聴耳26耳では500cpsで18耳62%、1000cpsでは19耳73%、2000cpsでは15耳58%、4000cpsでは12耳46%であつた。これをHardy & Bordleyの成人20名の難聴耳30耳における成績即ち両方法の差5db以内のものは500cps 73%、1000cps 70%、2000cps 60%、4000cps 62%と比較すると500cpsにおいてはBordley & Hardyの成績が11乃至23%合致率が良く、1000cpsでは正常耳が約12%悪く他は同様であり、2000cpsでは3者ほぼ同様の成績を示し、4000cpsでは正常者が7%中等度難聴者が約14%丈Bordley & Hardyの成績に比して悪い。更に高度難聴者27名54耳平均年齢8才のものに

おける両方法の差が5db以内のものは、前述の如く500cpsでは44耳61%、1000cpsでは32耳59%、2000cpsでは52耳中31耳60%、4000cpsでは51耳中31耳61%であり、これをBordley & Hardyの平均年齢8才59難聴耳の成績即ち両方法の差5db以内のものは500cps 67%、1000cps 61%、2000cps 73%、4000cps 43%と比較するとこれも大差なく500、1000、2000の各周波数で後者が合致率や高く4000cpsではやゝ低くなっている。更に第2、3、4表について耳数の最も多い段階を求めると、第2表正常耳では500cpsは+10db、残る1000、2000、4000の各周波数では5dbが最も多く、第3表の中等度難聴耳についてみると500、1000、2000、4000各周波数共に+5dbであつた。これに反し第4表高度難聴耳では500cpsは0db、1000cpsは-5db、2000、4000cps共に0dbとなる。これらの値から正常者並びに中等度難聴者においてはPGSR法の方が自覚法に比し閾値が大体5db高く現れ、高度難聴者では大体一致する傾向にあるが、その分布範囲は正常者並びに中等度難聴者に比して高度難聴者の方が広いことが認められた。

以上の如くPGSR法は現在の所、少くとも本実験の年齢のものにおいては、その測定可能率並びにその測定誤差から見て、他覚的聴力検査法として充分実用に供し得る方法であると考えられる。

第5章 結 語

1. 皮膚電流反射測定回路としてはホイートストン橋回路を使用し入力をカレントチョッパーによるDC-ACコンバーターを通し普通の時定数を持つC-R結合増巾器で増巾しその出力を同期整流してペン書きオシログラフに入れる皮膚電流反射記録装置を試作し、皮膚電流反射の記録に必要にして充分な安定な増巾度が得られた。

2. この装置を使用し、各種聴力者に500、1000、2000、4000cpsの各周波数においてPGSR法を行い検査の全経過にわたり記録観察し、次いで自覚法を行い両方法の成績を比較検討した。両方法による成績の差±5db以内のものは周波数により46乃至73%であり、±10db以内のものは65乃至85%であり他覚的聴力検査法として充分実用に供し得る信頼度を有する。

3. 50回以下の条件付けで条件付けられたものは両耳正常者20人中13人65%、片耳正常片耳中等度難聴者18人中10人55%、両耳中等度難聴者12人中8人67%、高度難聴者(聾啞児)30人中27人90%で、平均年齢

14才（検査成功例平均13才，検査失敗例平均15才）の前3群に比し，平均年令8才（検査成功例，失敗例共に平均8才）の高度難聴者は成功率高く，学令期以上の年令では年少のもの程条件付けられやすい傾向にあることが認められた。

4. 高度難聴者（聾啞児）においては他の被検者群と異なり音に対する注意をひきやすく，条件付けが行い易い

ことが認められた。

（本論文の要旨は日本耳鼻咽喉科学会中国地方会第74回例会，同77回例会，第2回オーストラロギー学会において発表した）。

（原稿到着＝昭和34 5 29日）