STUDIES ON HEARING DISORDERS IN TELEPHONE OPERATORS.

By
S. HAGINO

*From the Department of Oto-Rhino-Laryngology, Faculty of Medicine, Hirosaki University.
(Director: Prof. S. Katagiri)*

Hearing test were performed on 115 telephone operators in 1956, 134 operators in 1957, 133 operators in 1958 at Aomori Telephone Exchange Office, and on 116 operations in 1948 at Hirosaki Telephone Exchange Office. Following conclusion was obtained.

(1) Appearance of hearing disorders were found in 10.9%, 14.2%, 17.7%, and 22.4% respectively and in over 80% of them it was perceptive nature. Moreover, about 50% of the perceptive deafness, they seemed to be hearing disorder caused by the use of receiver.

(2) About the hearing disorder due to the use of receiver, the following results were obtained.

a) More than 90% of them, hearing disorder was slight, being less than 30db hearing loss in average.

b) The incidence was remarkable in males, who had been working over 5 years.

c) Among the operators who had been working less than 5 years, author could not find the cases, whose hearing loss average was more than 30db. In most of them, it was less than 10db hearing loss in average.

d) About the shapes of audiogram, author found dip-form most frequently, and next (in order of) V-form, U-form and gradual sloping-form. The dip was found in c4 most frequently.

e) In the cases who had been using receiver on one ear only for listening, the incidence of deafness was higher than in the cases who had been used on ears alter natively.

f) During 2 years' observation, an increase of hearing loss especial in 2000cps at 500, 1000, 2000, 4000cps was found. But there were no cases showing improvement or progression over 15db in average at 4 frequencies.

g) As the result of the detailed examination, more than 70% of cases were showed positive Onchi and DL test. In the test of the speech articulation by conversation rate, more than half of the mild cases showed slight hearing disorder at 40db of the speech sound power. In 3 cases with moderate or severe grade hearing loss, the disorder was observed at even 90db.

(3) Hearing disorder of the telephone operators has the characteristics that it frequently shows the audiogram of C₄-Dip. It is the authors conclusion that these facts are due to that most sound is around 1000cps, and the energy sometimes exceeds the limit of sound criterion.

電話交換手の難聴に関する研究

弘前大学医学部耳鼻咽喉科学教室（主任：片桐主一教授）

萩 野 昭 三
ハギ ノ ショウ ソウ

目 次

- I 緒 言
- II 検査対象
- III 検査方法
 - 1. 選別検査
 - 2. 精密検査
- IV 検査成績
 - 1. 難聴の発現率
 - 2. 難聴の原因
 - 3. 受話器による難聴
 - i) 勤務年数と難聴発現との関係
 - ii) 難聴例の勤務年数と難聴の程度との関係
 - iii) 聴力損失の程度分類
 - iv) 聴力型
 - v) 受話器の使用耳と難聴との関係
 - vi) Audiogram の推移
 - vii) 精密検査成績
 - viii) 症 例
- V 総括並びに考按
- VI 結 論

I. 緒 言

近年、騒音環境の職場における従業員の聴力に関する問題は交通々信及び諸工業のめざましい発達に伴い、漸く活発に論議されるようになってきた。これらの職業性難聴に関しては、古くは Toynbee (1860), Roosa (1873) を始めとし、Haberman (1890), 等の詳しい報告をみている。音響性外傷の病理については、Stein を始めとし Wittmaack, 吉井につゞき、Rüedi, 河田¹⁾ 等の見るべき業績がある。最近電気音響学的諸機械の著しい進歩に伴い、オーディオメーターを用いた職業性難聴に関する報告は急激に増加してきた。電気通信事業の職場においては聴覚は最も重要な問題の一つであり、特に電話交換手は一定時間絶えず一側耳に受話器をかけて通信業務に従事しているので、それによる難聴の発現は当然考慮されなければならない。これらに関する報告は、我国においては、吉田²⁾ の航空機械通信員、大沢、法水³⁾ 等の通信技術員、法水、水木⁴⁾ 等の電報局内原動所及び電力

室従業員及び小関⁵⁾ の電報局従業員の聴覚障害についての報告及び内海⁶⁾、古武、須川、武田^{7) 8)}、神人^{8) 9)}、青木(輝)¹⁰⁾、青木(秀)¹¹⁾、川名¹²⁾、畔柳、橋本¹³⁾ 等の電話交換手についての報告があるが、詳細な検討を加えた報告は極めて少い。私はこの問題につき関心を持ち研究を続けてきたが^{14) 15)}、いさゝか知見を得たのでここに発表する。

II. 検査対象

検査対象は青森電話局及び弘前電話局の電話交換手であるが前者は昭和31年度115名、昭和32年度134名、昭和33年度133名につき、また後者は昭和33年度116名について検査を行った。電話交換手は以前3号受話器を使用し、青森局では昭和30年春より、又弘前局では昭和31年冬より4号受話器を使用し現在に及んでいる。これ等受話器の特性について後述する。なお、対照として青森通信病院女子職員（一般事務職員、薬剤師、看護婦）及び小銃射撃経験を有する某自衛隊員67名（衛生中隊々員）を選んだ。

III. 検査方法

1. 選別検査

検査場所は青森通信病院内防音室であり、永島製51Aオーディオメーターの固定出力点を15dbとし、インターラプターを使用して気導聴力について検査した。検査音は500, 1000, 2000, 4000cpsの4種周波数とし、その中、1音でも聴えないものを難聴とし、精密検査を行った。この選別検査を行った防音室の騒音は約40 Phonである（先に8000cpsも含めて選別したと報告したが¹⁴⁾今回は3カ年間同じ条件にするため、8000cpsのみ低下せるものは除外した）。

2. 精密検査

前述の防音室内に設けられた小林式AT-4型簡易聴力室を使用した。検査周波数は125cpsよりOctavに8000cpsまで、気導並びに骨導域値検査を行い、他に耳栓骨導検査法（恩地法）D-L試験及び語音検査法を適宜に行った。

IV. 検査成績

1. 難聴の発現率：難聴の発現率（選別検査成績）は

第1図に示す通りで、電話交換手（青森、昭和33年度）においては133名中43名、32.3%、266耳中47耳17.7%であった。これは対照として検査した青森通信病院女子職員の15%（人数に対し）乃至11.3%（耳数に対し）及び某自衛隊員43.1%（人数に対し）乃至39.6%（耳数に対し）の中間位している。耳数によるそれが、人数によるそれと比較して目立って少いのは一側の難聴が多いためである。

第 1 図

第 2 表

(青森局)

氏名	年齢	勤年数	聴力	左	右	備考	難聴耳
1. 〇川〇子	268	109	U	V	1a	1c	L<R
2. 〇田〇子	286	107		V		1a	R
3. 〇井〇子	292	147	V			1a	R
4. 〇谷〇子	279	123	DPC4		1a		L
5. 〇森〇子	240	77	DPC4	DPC4	1a	1b	L<R
6. 〇藤〇子	268	123	U		1c		L
7. 〇内〇子	267	77	DPC4		1a		R
8. 〇木〇子	400	244	V		1b		R
9. 〇木〇子	258	64	DPC4		1b		R
10. 〇谷〇子	258	109	V	DPC4	1b	1b	L>R
11. 〇良〇子	243	77	DPC4		1b		R
12. 〇野〇子	250	911	新聴		1a		R
13. 〇岡〇子	309	148	V		1a		R
14. 〇土〇子	211	24	DPC5		1a		L>R
15. 〇角〇子	288	147	DPC5		1b		R
16. 〇田〇子	283	147	DPC4		1b		L
17. 〇谷〇子	304	154	新聴		1a		R
18. 〇田〇子	311	147	DPC5		1a		R
19. 〇部〇子	292	147	新聴		1b		L
20. 〇村〇子	260	911	V		1b		R
21. 〇村〇子	279	117	V		1b		R
22. 〇藤〇子	242	77	DPC3		1c		R
23. 〇佐〇子	226	24	DPC4		1c		R
24. 〇山〇子	236	43	DPC4		1a		L
25. 〇村〇子	261	77	DPC4		1a		R
26. 〇田〇子	273	109	V		1b		R
27. 〇田〇子	233	24	DPC4		1a		L
28. 〇山〇子	330	151	DPC4		1b		L
29. 〇山〇子	272	123	新聴		1b		L<R

第 3 表

(弘前局)

氏名	年齢	勤年数	聴力	左	右	備考	難聴耳
30. 〇山〇子	23	29	U		1c		L
31. 〇山〇子	43	2411	DPC4		1b		L
32. 〇山〇子	28	105	V		1c		L
33. 〇山〇子	34	61	V		1c		L
34. 〇山〇子	44	68	V		1b		L
35. 〇山〇子	41	236	DPC4		1a		L
36. 〇山〇子	23	46	DPC4		1b		R
37. 〇山〇子	21	26	DPC5		1a		L
38. 〇山〇子	29	75	U		1b		L
39. 〇山〇子	26	61	新聴		1a		L
40. 〇山〇子	29	125	DPC5		1a		L
41. 〇山〇子	27	100	U		1b		R
42. 〇山〇子	29	101	DPC4		1a		L
43. 〇山〇子	26	86	DPC3		1b		R
44. 〇山〇子	26	66	DPC3		1b		R
45. 〇山〇子	24	66	新聴		1c		R
46. 〇山〇子	27	29	V		1b		L
47. 〇山〇子	19	26	DPC4	V	1a	1a	L=R
48. 〇山〇子	21	21	DPC5		1a		L
49. 〇山〇子	25	108	DPC5		1a		L
50. 〇山〇子	23	46	DPC5		1a		L
51. 〇山〇子	33	57	DPC4		1b		L>R
52. 〇山〇子	21	87	DPC4		1b		L
53. 〇山〇子	26	68	V		1b		L

2. 難聴の原因： 難聴の原因別を99耳について調査した成績は第1表に示す通りである。

第 1 表

原因	局員	局外	合計
感 覚 性	31	33	64
伝 音 性	18	25	43
中 耳 性	4	5	9
内 耳 性	0	2	2
外 傷 性	0	0	0
小 計	22	32	54
伝 音 性	1	1	2
中 耳 性	1	2	3
内 耳 性	1	1	2
外 傷 性	0	2	2
小 計	3	6	9
合 計	25	38	63

感音系難聴83耳、伝音系難聴16耳であるが、感音系難聴の原因は受話器によると思われるものが最も多く57耳を占め、全難聴耳に対し58%、感音系難聴耳に対し69%であり、この傾向は各局各年度について共通である。

3. 受話器による難聴： 次いでその難聴数のうち昭和33年度現在、受話器によると思われる難聴について調査してみた（第2表、第3表）。

i. 勤務年数と難聴発現との関係： 第4表に示すように5年未満と5年以上10年未満との間には増加する傾向はあるが、10年未満と10年以上との間では増加の傾向は著しくない。

向は著しくない。

ii. 勤務年数との難聴の程度との関係： 第5表に示す通りである。聴力損失値は500, 1000, 2000cpsをそれぞれa, b, cとした場合 $\frac{a+2b+b}{4}$ で表わしている。勤務年数5年未満、5年乃至10年及び10年以上の3群に

第 4 表

(昭和 33 年)

局 勤務年数	青 森		弘 前		合 計	
	検数	難聴	検数	難聴	検数	難聴
5年未満	21	3	51	6	72	9 (12.5%)
5年～10年	31	7	25	9	56	16 (28.6%)
10年以上	43	14	24	7	67	21 (31.3%)

第 5 表

局 勤務年数	-10	11-20	21-30	30~	合 計
5年未満	5	3	1	0	9
5-10年	3	9	3	1	16
10年以上	8	9	1	3	21
合 計	16	21	5	4	46(人)

分けて比較したが5年未満の者では聴力損失 10db 以内の軽度難聴が過半数を占めている。勤務年数5年乃至10年の者及び勤務年数10年以上の者、特に前者においては聴力損失 10乃至 20db の者が多い。なお、30db 以上の聴力損失者は勤務年数5年未満の者には認められず、勤務年数5乃至10年の者及び10年以上の者に少数存在した。

iii. 聴力損失の程度：第6表及び第7表に示す通りである。第7表中 α とは 500, 1000, 2000cps を a, b, c とした場合の $\frac{a+2b+c}{4}$, β とは 500, 1000, 2000, 3000

第 6 表

局 聴力損失程度 (db)	I			II			III			合 計
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	
	-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	
青 森	12	14	3	2	0	0	0	0	1	32
弘 前	9	12	3	1	0	0	0	0	0	25
合 計	21	26	6	3	0	0	0	0	1	57(人)

cps の平均値 r とは 125cps より 8000cps 迄の Octav 平均値である (β は交換手としての入社試験時の身体検査の際に使用されるので一応参考とした)。なお、I は $\frac{a+2b+c}{4}$ で聴力損失 30db 未満, II は 30 乃至 60db

第 7 表

局 聴力損失	年度	青 森		計	弘 前		合 計	
		昭 31 昭 32	昭 33 新発見		昭 33	耳数	%	
α	I	18	11	29	24	53	93	
	II	2	0	2	1	3	5	
	III	1	0	1	0	1	2	
β	I	17	11	28	24	52	91	
	II	3	0	3	1	4	7	
	III	1	0	1	0	1	2	
γ	I	20	11	31	24	55	96	
	II	0	0	0	1	1	2	
	III	1	0	1	0	1	2	

第 8 表

局 聴力型	青 森			弘 前	合 計	
	昭 31 昭 32	昭 33 新発見	小 計	昭 33	耳数	%
Dip	11	6	17	14	31	54
V	6	3	9	5	14	25
漸傾	2	2	4	1	5	9
U	2	0	2	4	6	10
W	0	0	0	1	1	2
計	21	11	32	25	57	100

第 2 図

未満, III は 60 乃至 90db である。更に I, II, III のうち、聴力損失の程度によつて 3 群に分け、比較的軽度のものより順に a, b, c とした。青森、弘前両局電話交換

手共に、大半が 30db 以内の軽度難聴であつた。

iv. 聴力型：第 8 表に示す通りである。分類は立木、湯木、渡辺¹⁶⁾等の方法に従つたが各局各年度において殆ど同じ傾向が見られた。総合すると Dip 型が 31 耳で最も多く、次いで V 型の 14 耳、U 型の 6 耳、以下、漸傾型及び W 型の順になっている。Dip 型の細別では C₄ が 21 耳で最も多く、次いで C₅ の 8 耳、C₃ の 2 耳である。4 号受話器のみ使用して難聴を惹起した電話交換手が青森局で 3 名 3 耳、弘前局で 2 名 3 耳あり、そのオーゾグラムは第 2 図に示す如く 2000cps 及び 4000 cps を中心とした V 型、Dip 型並びに U 型を示している。

v. 受話器使用耳と難聴との関係：第 9 表に示す通りである。交換業務に従事してから発見された原因不明の内耳性難聴（例えば、受話器を両側交互に使用して一側のみ難聴をきたしたもの）も含まれている。また、先に受話器を一側に使用し同側難聴をきたしたため反対側に受話器使用を変えた症例は、左右を別々に数えた。従つて検査数よりその分だけ多いことになる。青森、弘前両局共、両側使用数が一側使用数に比して少く、青森局交換手では右側使用者が左側使用者より多く、これに反して弘前局交換手では左側使用者が右側使用者より多い。また両側使用例は 102 耳中、難聴が 11 耳で 10.7%、これに対して、一側使用例では 201 耳中、難聴が 51 耳で 25.4% あり、前者は後者の場合より難聴の発現率が少い。

第 9 表

(昭和 33 年)

検査局	青 森		弘 前		合 計		
	検査数	難聴	検査数	難聴	検査数	難聴	%
両側	82	8	20	3	102	11	10.7
一側	右	56	19	19	75	24	25.4
	左	39	10	87	17	27	
					201	51	

vi. Audiogram の推移：2 年間経過を観察した 12 症例 15 耳について Audiogram の推移を観察してみると第 10 表に示すように 15db 以上の域値上昇を示したものが 500cps については 1 例 1 耳、1000cps では 3 例 3 耳、2000cps でも 3 例 3 耳、4000cps では 1 例 1 耳にみられた。また 1 年乃至 2 年間に各周波数において 15 db 以上域値の下降したものは見当らず、また 500, 1000, 2000, 4000cps の 4 つの周波数のすべてが 15db 以上域値の上昇したものも認められなかった。

第 10 表

症例番号	氏 名	検査側	500				1000				2000				4000			
			左	右	31	32	31	32	31	32	31	32	31	32	31	32	31	32
1	○川○子	左	0	5	0	5	0	5	15	10	20	25	30	25				
		右	0	5	5	10	10	30	50	45	60	45	55	50				
2	○田○子	右	0	0	0	0	0	5	20	20	30	30	25	45				
4	○谷○子	左	10	5	20	10	10	25	40	55	60	35	40	45				
		右	0	0	5	5	5	5	25	20	35	15	15	10				
5	○盛○子	左	0	0	5	5	5	5	25	20	35	15	15	10				
		右	0	5	0	5	10	5	30	30	45	15	15	25				
6	○藤○子	左	55	75	80	60	65	85	75	65	75	30	85	80				
		右	0	5	0	0	0	0	20	15	25	0	0	0				
7	○内○子	右	0	0	0	0	0	5	20	35	30	0	0	5				
9	○木○子	右	0	0	0	0	5	5	20	35	30	0	0	5				
10	○谷○子	左	0	0	5	0	0	10	25	25	35	35	30	25				
		右	5	5	10	5	10	10	20	20	25	0	5	5				
11	○良○子	右	0	0	0	0	10	5	20	25	30	10	10	5				
12	○野○子	右	0	0	0	0	0	5	20	15	20	20	20	15				
16	○田○子	左	10	10	5	10	5	10	35	35	50	25	20	30				
17	○谷○子	左	5	5	5	5	10	5	20	30	20	35	40	30				

vii. 精密検査成績

a) 恩地法（耳蝸骨導検査）

判定の基準は恩地の原法¹⁷⁾に従い、250cps と 800 cps の 2 音について行い、それぞれ耳蝸骨導差が 15db 以上を+とし 10db から 5db 迄を±、0db を-とし、2 音の総合成績を以て恩地法の判定を行った。恩地法による結果は第 11 表に示す如くである。即ち 250cps 及び 800cps 2 音共に陽性のものが 32 例中 25 例 (78%) で最も多く、次いでいずれか 1 音+、他音±の例が 6 例、2 音共±が 1 例認められた。

第 11 表

症例番号	検査側	恩 地 法		DL	聴覚明瞭度 %			聴力型	聴覚力自覚
		250cps	800cps		400	600	900		
A	1 左	+	+					U	16 弱 ±
	2 左	+	+	-	66	94	92	V	12 ±
	3 左	+	+	+				DIP C4	12 ±
	7 左	+	+	+				DIP C4	12 ±
	12 左	+	+	-	74	98	92	漸傾	12 ±
	13 左	+	+	不確	64	94	90	V	12 ±
	14 左	+	+		88	94	92	DIP C5	12 ±
	17 左	+	+		68	96	90	漸傾	12 ±
	18 左	+	+	+	90	98	98	DIP C5	12 ±
	24 左	+	+					DIP C4	12 ±
	25 左	+	+		86	94	96	DIP C4	12 ±
	27 左	+	+	+	80	98	90	DIP C4	12 ±
B	5 右	+	+	+	70	94	90	DIP C4	10 弱 ±
	8 右	+	+					V	16 ±
	9 右	+	+	不確	64	92	94	DIP C4	16 ±
	10 右	+	+		68	90	96	V	16 ±
	10 右	+	+	+				DIP C4	16 ±
	11 右	+	+	+	70	92	92	DIP C4	16 ±
	15 右	+	+		80	92	98	DIP C5	16 ±
	16 右	+	+		62	94	94	DIP C4	16 ±
	19 右	+	+	+				漸傾	16 ±
	20 右	+	+	+	62	80	92	V	16 ±
	21 右	+	+	+	68	92	94	V	16 ±
	26 右	+	+					V	16 ±
C	28 右	+	+		50	80	90	DIP C4	16 ±
	29 右	+	+	+	80	98	94	漸傾	16 ±
	1 右	+	+	+	64	96	90	V	20 弱 ±
	22 右	+	+	+	60	76	92	DIP C3	16 ±
D	23 右	+	+	+	66	84	90	DIP C4	16 ±
	3 右	+	+		58	70	78	V	22 弱 ±
E	4 右	+	+	+	64	74	66	DIP C4	16 ±
	6 右	+	+		60	70	76	U	20 弱 ±

註...●印正常耳明瞭度棄却限界より低下せるもの

b) DL 試験

51A オーヂオメーター内にある正弦波変調 (cps) によつて域値上 10db と 30db の2点で計測し、判定には隅田、東川、津川¹⁸⁾等の方法を参考とした。DL を施行したものは19例、その中、陽性が15例、陰性が2例、測定不能が2例あつた。測定不能とは4dbの差でもその差を弁別できないものを云う。

c) 語音検査法

語音明瞭度に用いた語音表は日本オーヂオロジー学会聴力測定法の規準班で決定した1音節50語音会話率によるもの¹⁹⁾を用いた。その結果は第11表に示す通りである。正常耳の明瞭度について検査した成績は40dbにおいては平均値86.6% (標準偏差1.8, 棄却限界93.3 $\geq x_0 \geq 79.9$), 60dbにおいては平均値95.8 (標準偏差1.07, 棄却限界99.0 $\geq x_0 \geq 92.6$), 90dbにおいては平均値93.6 (標準偏差2.41, 棄却限界97.2 $\geq x_0 \geq 90.0$)であつた。難聴耳の明瞭度について検査した成績は第11表に示す如くである。500, 1000, 2000cpsの純音聴力損失をそれぞれa, b, cとした $\frac{a+2b+c}{4}$ の値が10db以内の場合(A群)は40dbにおいて語音聴力検査を行つた8例中4例(No. 2, 12, 13, 17)においてその明瞭度は低下していた。純音聴力損失10~20dbの場合(B群)では語音検査レベル40dbにおいて10例中8例(No. 5, 7, 9, 10, 左, 11, 16, 20, 21, 28), 語音検査レベル60dbにおいては10例中3例(No. 20, 21, 28)が語音明瞭度低下を示した。純音聴力損失20~30db(C群)の3例はすべて語音レベル40db及び60dbにおいて語音明瞭度が低下し、純音聴力損失30db以上で各レベル共明瞭度の著明な低下がみられた。

viii. 症 例

受話器使用により難聴が惹起されたと思われる若干の症例について簡単に説明する。

梅毒血清反応はいずれも陰性であつた。

a) ○川○子, 26才, 症例番号1, 勤務年数10年9ヵ月, 家族歴, 既往歴とも特記するものはない。受話器は殆ど常に右に、極く稀に左耳に使用している。鼓膜所見に異常はない。昭和26年の夏勤務中右耳に突然強大な信号音を聴きその直後より高調性耳鳴及び難聴を感じ、耳鳴は間もなく消失したが難聴は残つた。次第に難聴が増加するようなので現在は左耳のみにかけている。オーヂオグラムは第3図に示す如く強大な信号音を受けた右側は気導、骨導共2000cpsを中心としたV型を、

現在受話器を使用している左側は2000cps及び4000cpsを中心としたU型を示している。DL Testを行つた右側は陰性であり、恩地法は両側共に+であつた。

第 3 図

b) ○田○子, 28才, 症例番号16, 勤務年数14年7ヵ月, 家族歴に特記事項はない。既往歴としては12年前湿性肋膜炎を患い3ヵ月間治療を受けた。受話器は常に左にのみ使用している。鼓膜所見は両側共軽度の混濁、右側には瘢痕を認めた。昭和30年某日勤務中、a例と同様強大な信号音を聴いて直後より高調性耳鳴及び難聴を訴え、現在時々耳鳴あり、難聴も軽快していない。オーヂオグラムは第4図に示すようにa例と同じく強大な信号音を受けた左側に一致してC₄ Dipがみられる。受話器を使用していない右耳は、ほぼ正常であり、恩地法は両側共に+であつた。

c) ○藤○子, 26才, 症例番号6, 勤務年数12年3ヵ月, 家族歴, 既往歴に特別事項なく、又、鼓膜所見にも異常を認めない。受話器は交換勤務に就いた時は左耳にのみ使用していたが、昭和26年、強大な信号音を聴いて直後より難聴を自覚、ピロカルピン、高単位ビタミンB₁注射等を行つたが効果なく、現在は右耳のみを使用している。オーヂオグラムは第5図に示すように信号音を受けた左側が緩やかなU型を示して高度に低下し、

第 4 図

AUDIOGRAM OF 〇田〇子 DATE 19 No.

○ RIGHT EAR
x LEFT EAR

第 5 図

AUDIOGRAM OF 〇坂〇子 DATE 19 No.

○ RIGHT EAR
x LEFT EAR

第 6 図

AUDIOGRAM OF 〇盛〇〇 DATE 19 No.

○ RIGHT EAR
x LEFT EAR

第 7 図

AUDIOGRAM OF 〇谷〇子 DATE 19 No.

○ RIGHT EAR
x LEFT EAR

であつた。

骨導は気導に比し、やゝ軽度の低下を示している。現在使用している右側は殆ど正常である。恩地法は両側共+

d) 〇盛〇〇, 23才。 症例番号 5, 勤務年数 7 年 7 カ月, 家族歴, 既往歴とも特記事項なく, 鼓膜は両側に

軽度の混濁を認める。受話器は両側交互に使用、やゝ右耳に多くかけるといふ。最近右耳にのみ次第に難聴を自覚するようになった。高調性耳鳴を右耳に時々感ずるといふ。オーディオグラムは第6図に示す如く、左右両側ともほぼ対称的な C_4 Dip を示し DL Test では聴力損失の最も大きい 2000cps で両側共+であった。又、恩地法では右側の 800cps のみ+であり、その他はすべて+であった。

e) ○谷○子, 25才, 症例番号10, 勤務年数10年9か月, 家族歴, 既往歴とも特記事項なく、鼓膜所見にも異常はない。受話器は最初左側耳にのみ使用していたが次第に難聴を自覚するようになり4年前より受話器を右側耳に代えて使用している。最近右側耳にも軽度の難聴を自覚するようになった。オーディオグラムは第7図に示す如く、右耳は 2000cps に切り込みを有する C_4 Dip であり左耳は 2000cps 及び 4000cps の低下があり、V型を示している。DL Test を右耳のみについて行つたが聴力損失の最も大きい 2000cps において+であり、恩地法では両耳共 250 及び 800cps において+であった。

f) ○谷○つ○, 27才, 症例番号4, 勤務年数12年3か月, 家族歴に特記事項はない。既往歴としては約10年前脚氣に罹患、約半年程度で治療した。鼓膜所見に異常はない。受話器は常に左側のみに使用しているが約2

第 8 図

年程前より次第に同側耳に難聴を自覚するようになった。オーディオグラムは第8図に示す如く、受話器使用耳の左耳に 4000cps の低下を含む C_4 Dip がみられ DL Test では 2000cps 及び 4000cps で+であり、恩地法では 250cps 及び 800cps とともに+であった。

g) ○角○つ, 28才, 症例番号15, 勤務年数14年7か月, 家族歴, 既往歴とも特記すべき事項なく鼓膜所見にも異常を認めない。受話器は常に右側耳にのみ使用、約4年程前より次第に同側に難聴を自覚するようになった。オーディオグラムは第9図に示す如く受話器使用の右耳に C_6 Dip がみられる。ま使用しない左耳は正常であった。恩地法は 250 及び 800cps とともに両耳+であった。

第 9 図

V. 総括並びに考按

先ず検査方法について考察すると、100名以上の集団聴力検査の場合には略式集団検査法が行われているが、その対象によって種々異っている。即ち、造船工業職員に対し、保野、田中、井尻等²⁰⁾は 500, 2000, 4000cps の3周波数で国鉄工場職員に対して、久保、沢田等²¹⁾は 1000 及び 4000cps の2周波数で電話交換手では Palva²²⁾は 250 より 6000cps 迄の数個の周波数で、川名¹²⁾は 250, 500, 1000, 2000, 4000cps の5気導周波数で、それぞれ、Screening test を行っている。私は電々公社入

社基準²³⁾を考慮に入れ、500, 1000, 2000, 3000, 4000 及び 8000cps の各検査音を使用した。31年度は3000 及び 8000cps を Screening の際に使用しなかつたので、各年度の比較上、500, 1000, 2000, 4000cps の4周波数について検討した。

難聴判定の基準について考えると、職業性難聴の際、職場健康管理上、労働医学的に重要なものは語音聴取能力の障害程度である。これについて表示する方法としては米国医学協会の方法²⁴⁾があるが私は我国で一般に用いられている労働省法²⁵⁾に従って判定した。

対照として通信病院女子従業員及び某自衛隊員について選別した成績をも併記したが、室内騒音は通信病院で62~70Phon、電話交換室で60~67Phonであつた。即ち、室内騒音はむしろ通信病院の方が大である。しかし、いずれにしろ室内騒音は Rosenblith, Stevens²⁶⁾や山本等²⁷⁾の報告する騒音の限度以内である。従つてこの点からみても、電話交換手の場合、難聴者が比較的多いということは、受話器以外に特別考慮すべき原因が見当たらない。つまり、この場合は受話器のみが難聴を惹起する原因と考えて良い。

難聴の原因について考察してみると、電話交換手の場合は著者が以前、特に受話器との関係を追求したが、我国では畔柳、橋本¹³⁾等は受話器両側使用者を除外し、受話器一側使用者のみについて報告しているが神人⁹⁾が報告したように受話器を両側に使用し両側に難聴をきたした例があり、著者の場合においても、このような症例に遭遇している。従つて、受話器両側使用者も一応調査の対象に入れた。

勤務年数と難聴発現とについて考察してみると、電話交換手の場合、川名¹²⁾は最短7年7ヵ月、最長14年で勤務年数と難聴度との関連は少いとし、青木(秀)¹¹⁾は難聴発現率を使用耳数についてみると勤務年数1年未満は全員正常、1~5年は15.79%、5~10年は22.67%、10年以上が23.53%としている。畔柳、橋本¹³⁾等は2~4年で300耳につき25耳8.3%、5~7年では300耳につき55耳18.2%、8年以上では312耳につき82耳26.2%で漸進的増加を認めている。古武、須川、武田、池田等⁷⁾は典型的職業性難聴では平均6.1年、最短1.8年で経験年数の長いものが多く難聴に罹つていているとしている。今回の調査では5年未満より5~10年以内に難聴が多いが、5年~10年と10年以上との間には殆ど差がなかつた。しかし難聴の程度は難聴者のみにしてみれば、勤務年数の増加と共に僅かながら増加の傾向が認め

られた。Palva²²⁾はDip型の難聴の程度は年令及び勤務年数の増加と共に軽度ながら増加するとしている。

電話交換手以外の職業性難聴ではColeman²⁸⁾の造船所従業員及び西部、神田、鬼島等²¹⁾の船舶従業員、武富³¹⁾、坂口³¹⁾の炭鉱従業員、富永³²⁾の製鉄所従業員についての諸調査報告をみるが、いずれも勤務年数と難聴数との間に明瞭な相関ありとしている。しかし、Siirala, Lahikainen³³⁾、河田¹⁾、武富³⁴⁾等のいう如くその中でも職種によつてかなり差が認められるようである。

聴力型について若干の考察を加えてみると、電話交換手の場合では畔柳、橋本¹³⁾の東京都市外局についての報告では914名中、難聴162名、その中、水平型64名39.6%、漸傾向39名24.1%、Dip型24名14.1%、急傾型12名4.4%となつており、川名¹²⁾の新潟電話局についての報告では424耳中、受話器によると思われる難聴が14耳、その中、凹型が7耳で最も多く、以下、Dip型の4耳、高音低下型3耳の順になつている。また神人⁹⁾の和歌山電話局についての報告では198名中、受話器によると思われる難聴が46名、その中、C型(急墜型)が29名、44.6%で最も多く、次いでD型(漸傾型)23耳、35.3%、以下、混合型、水平型の順になつている。著者の場合、前述のようにDip型が最も多く、以下、V型、U型、漸傾型の順であつた。Palva²²⁾はFinlandのTurkuの電話交換手について調査し、139例中受話器使用耳において1500~6000cps間に20db以上の聴力損失あるものが19例あり、その中、2000cpsに最高聴力損失を有するものが9例で最も多く、次いで3000cpsの5例、以下、4000及び1500cpsの4例と報告しているが著者の場合も2000cpsDipが最も多く、次いで4000, 1000cpsであつた。また、畔柳、橋本¹³⁾の報告でも2000cpsDipが最も多く、以下3000, 4000cpsDipであつた。即ち、Dip型について考えれば、あきらかにC₅4000cpsよりC₄2000cpsの方が多し。聴力型分類法はGuild³⁵⁾を始めHuizing³⁶⁾、切替³⁷⁾、河田³⁸⁾、立木¹⁶⁾等の種々な方法があるが、目的に最も適合し、且つ、臨床的に容易に使用し得る普遍的なものという考えに立つた立木等の方法¹⁶⁾を使用した。電話交換手の難聴における聴力型の分類法が報告者により異つても、前述の如くC₅DipよりC₄Dipが多いのは注目すべき事であり、この点については項をあらためて述べる。

受話器使用耳と難聴との関係では、受話器を両側交互に使用し、次第にその中一側のみに漸進的に難聴をきた

した者もあるがこの場合は受話器によるかどうかは今後検討を要する問題であり、この両側使用、一側難聴が第9表の中、両側交互使用欄に5耳含まれているが、第1表の難聴の原因別の表では原因不明として記入し、第2表及び第3表には含まれていない。

診断の確実を期するため、精密検査を行つた。即ち、骨導値検査、耳栓骨導法、DL検査法検査法及び語音聴力検査法を施行した。耳栓骨導検査（恩地法）は森本、志井田³⁹⁾のいうように鈴木、広瀬等のグリセリン負荷検査法と共に簡易にして、しかも、相当確実性を有するので使用した。DL Test には Intensity Difference Limen と Frequency Difference Limen とあるが、私の用いたのは Jeger⁴⁰⁾、恩地⁴¹⁾、志井田⁴²⁾等の域値上の2点について計測する Intensity Difference Limen Test である。DL Test が陽性の場合には Balance Test と同様に内耳障害の存在を示唆する有力な証拠とされているので本検査を試みたが、陰性2例、検査不能2例、その他はすべて陽性であつた。

語音聴力検査法に関しては、従来我国では河田⁴³⁾、岡本⁴⁴⁾をはじめ、幾多の報告があるが1957年、聴力測定規準委員会が決定された方法¹⁰⁾に準じて測定した。語音聴力検査の装置としてはテープレコーダーを使用し受話器より聴取させた。電話交換手が実際に聴取する語音の大きさは第12表に示すように青森局においては市内線で65～90dbであり、長距離よりの聴取の場合は35～60dbであつた。それ故、この電話交換手が受話器を通して聴取されている語音のレベルの3点、即ち40、60及び90dbによつて語音聴力検査を行い正常者と比較してみた。著者は気導聴力について、500、1000、2000、4000cpsの中、一種類でも20db以上の聴力損失のある場合を難聴耳とし、会話音領域聴力損失 $\frac{a+2b+c}{4}$ の値が10db以下の場合、即ち、A群（第11表）の中、

第12表

		4号受話器	3号受話器
短距離	市内	65～85	70～90
	浅虫	50～65	55～70
	野辺地	45～60	50～65
	三沢	40～60	45～65
長距離	仙台	40～55	45～60
	東京	35～50	40～55db

語音聴力検査を施行したものが8例であるが、語音検査レベル40dbにおいては正常耳に比較し、No. 2, 12, 17に語音聴力の低下が認められ No. 14, 18, 25, 27には語音聴力の低下は認められなかつた。即ち、前者の純音聴力損失を見るに No. 2, 12, 13, 17等は2000, 4000cps共20dbあるいはそれ以上の低下があるのに対し、後者のNo. 17, 18は4000cpsのみ夫々20db, 25dbの聴力損失を有し、No. 25, 27は2000cpsのみ20dbの聴力損失を有するに過ぎないことが語音聴力に関連しているものと思う。B群（第11表）は10db～20dbの純音聴力損失を有する症例であるが、その中、10例に語音聴力検査を施行し、語音検査レベル40dbにおいて8例に語音聴力の低下が認められた。語音聴力の低下を示さなかつた2例は、400cps Dip及び漸傾型の名1例であつた。C群（第11表）の3例は20db～30dbの純音聴力損失を有する症例であるが語音検査レベル40db及び60dbにおいて全例に語音聴力の低下がみられた。No. 3及びNo. 4の2例は30～40db, No. 6は84dbの純音聴力損失を有する症例であり、聴力損失30db以上ではいずれも明瞭度の低下がみられたがその最高明瞭度は50%以上を示した。唯、No. 6のみは90dbにおいて、わずか16%の明瞭等を示したに過ぎなかつた。即ち、稀ではあるが受話器使用により、かなり高度の難聴をきたした例があるということは注目すべき事だと思う。また、受話器より聴取される語音のうち、比較的音声出力の弱い長距離回線に従事する場合、言語周波数帯域に1個所でも20db以上の純音聴力損失のある交換手では時として誤聴の危険性は充分考えられる。従つて交換業務に支障をきたす可能性もあると考えられる。

2000cps (C₄) Dip に対する一考察

電話交換手の聴力障りにC₄ Dipが多いことは注目すべきことである。この点に関し、その成因を考察したい。先ず青森局交換手55名にアンケートを求め、受話器より聴取する音源のうち、特に不快感を与えるものを調査したところ、Clickが最も多く26名、47%、次いで信号音で20名、36%、音声中最も少く9名、16%であつた。そこで、これら3つの不快感を与える音源のうち、訴えの多い2つについて一過性聴覚疲労試験を行つてみた。被検者はいずれも20才代の聴力正常者であり、刺激持続時間は5分間とした。

先ず聴力正常者4名4耳に対し1秒間に2回つづClickの刺激を与えた場合の聴覚域値変動は第13表に示す如くである。即ち、3号受話器の場合、刺激負荷直

第 13 表

受話器	刺激音	3号受話器				4号受話器			
		500	1000	2000	4000	500	1000	2000	4000
S.H.	直后	0	5	5	5	0	5	5	5
	2分后	0	0	0	0	0	0	0	0
I.I.	直后	0	0	0	0	0	0	0	0
	2分后	0	0	0	0	0	0	0	0
K.N.	直后	0	0	10	5	0	5	10	10
	2分后	0	0	0	0	0	0	5	5
K.H.	直后	0	5	5	0	0	5	5	0
	2分后	0	0	5	0	0	0	0	0

後に域値上昇を示したものは 1000cps 及び 4000cps において 2 例に 5db, 又 2000cps では 1 例に 10db, 2 例に 5db の上昇を認めた. 刺激負荷 2 分後には多くは正常値に回復したが, 1 例 2000cps で 5db の上昇が残存していた. 4 号受話器の場合は刺激負荷直後では 4000cps において 2 例に 5 及び 10db, 2000cps では 2 例に 5db, 1000cps では 3 例に 5db の域値上昇を認めた. 又刺激負荷 2 分後では 1 例のみ 2000cps 及び 4000cps においてなお 5db の上昇を示したが 5 分後には両受話器共に刺激前の聴力に回復した. 又, 500cps では全例において刺激による聴力の低下が認められなかった. 次に信号音による域値の変動をみると第 14 表に示す如くである. 疲労試験は 3 号受話器連続刺激, 3 号受話器断続刺激, 4 号受話器断続刺激の 3 つについて行つた. 断続とは 1 秒間に 1 回 1/3 秒づつ断続的に刺激した場合で, 刺激実時間は連続の場合の 1/3 に相当する. 先ず, 3 号受話器連続と 3 号受話器断続との比較では前者の方が刺激実時間が後者のそれに比較して長いのかゝかわらず, 前者, 即ち, 3 号受話器連続刺激の場合疲労度が少い. 即ち, 断続刺激の方が連続刺激に比較して難聴を惹起しやすいという Larsen⁴⁵⁾, 山本⁴⁶⁾等の報告と一致している. 次に 3 号受話器断続刺激と 4 号受話器断続刺激とを比較すれば, 後者は前者に比し疲労度大であり, 又これら 3 者に共通な点は 500, 1000, 2000, 4000cps の 4 周

第 14 表

受話器	刺激音	3号受話器連続				3号受話器断続				4号受話器断続			
		500	1000	2000	4000	500	1000	2000	4000	500	1000	2000	4000
S.F.	直后	0	5	10	0	5	5	20	5	5	15	25	20
	2分后	0	0	5	0	5	5	10	0	0	10	20	5
	5分后	0	0	0	0	5	0	10	0	0	5	10	0
I.I.	直后	0	5	10	0	5	20	10	10	10	10	10	10
	2分后	0	5	10	0	5	15	10	5	10	10	5	5
	5分后	0	0	0	0	0	5	5	0	0	5	5	5
N.I.	直后	0	0	15	5	5	10	15	5	5	10	10	5
	2分后	0	5	10	5	0	5	5	5	0	5	5	0
	5分后	0	0	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0

載, 4 号受話器断続刺激の 3 つについて行つた. 断続とは 1 秒間に 1 回 1/3 秒づつ断続的に刺激した場合で, 刺激実時間は連続の場合の 1/3 に相当する. 先ず, 3 号受話器連続と 3 号受話器断続との比較では前者の方が刺激実時間が後者のそれに比較して長いのかゝかわらず, 前者, 即ち, 3 号受話器連続刺激の場合疲労度が少い. 即ち, 断続刺激の方が連続刺激に比較して難聴を惹起しやすいという Larsen⁴⁵⁾, 山本⁴⁶⁾等の報告と一致している. 次に 3 号受話器断続刺激と 4 号受話器断続刺激とを比較すれば, 後者は前者に比し疲労度大であり, 又これら 3 者に共通な点は 500, 1000, 2000, 4000cps の 4 周

波数のうち, 疲労の最も大きいものは 2000cps で 1000, 4000cps はこれに次ぎ 500cps が最も少なかった. 但し 3 号断続の場合は 1000cps と 4000cps が入れかわつてゐる. この場合の信号音の大きさ, は感覚単位上は 100db であつた. この程度の信号音は回線により, また時として試験の場合に交換手が受聴するものである. これらの音響をソナグラフによつて分析したが Click は第 10 図, 第 11 図に示す如く比較的高音部にスペクトルを有し, 信号音は第 12 図, 第 13 図に示す如く 1000cps 附近及びそれ以下に主として Energy が集中している. Palva²²⁾は Finland, Turku はおける電話交換手の難聴で 2000cps 低下が比較的多いのは交換手の使用している受話器の特性によるとしている. 我国で以前使用していた 3 号受話器は第 14 図に示す如く 1000cps 附近に Peak を有しており Finland の受話器の特性と類似し

第 10 図

第 11 図

第 12 図

第 13 図

第 14 図

ている。従つて3号受話器による C_4 Dip はこの特性でも一応説明づけられると思われた。ところで我国で現在使用している4号受話器は米国のそれと共に世界で最も優れた受話器であり⁴⁷⁾、3号受話器に比較して比較的 Flat な特性を有している。私はこの4号受話器のみを使用した電話交換手においても、前述したようにやはり主として 2000cps の低下した難聴6耳を発見した。従つてこのことは受話器自身の特性のみで説明できない。この Dip の成立に関しては以下述べる諸氏の実験成績に関連があるものと考えられる。即ち、Davis, Morgan⁴⁸⁾、Dischoeck や Spoor⁴⁹⁾、河田⁵⁰⁾、中村⁵⁰⁾等は純音による実験成績において聴覚疲労が刺激音より半オクターブ乃至2オクターブ高音にずれるとしている。また森岡⁵¹⁾は複合純音の暴露による聴覚障害の実験で、丁度成分純音のみによる聴力損失が単純に複合されたような形をとるとしており、原田⁵²⁾は 1000cps より比較的低音のみを通す T 騒音による実験成績において、又、永田、磯島、種村等⁵³⁾は、共振周波数 1000cps が特に強められている複合音刺激による聴覚の実験成績で、2000cps に変動が著明であるとしている。受話器より発せられる音のうち、特に、難聴を惹起易いと思われる信号音は前述せる如く、凡そ 1000cps 附近及びそれ以下に Energy があり、しかもその強さが騒音の忍限度を

越える場合が存在する事実、又、古武等⁵⁴⁾によれば受話器より受聴される音声は普通の男声及び男声の大声ではその最大値がそれぞれ 94db 及び 99db もあり、音声の場合でもやはり忍限度を越える事があり、且つこの音声のスペクトルは三浦⁵²⁾の実験によれば、男声、女声共に 1000cps 以下に主として Energy が集中している事実及び著者の行つた Click 及び信号音の聴覚疲労実験成績並びにソナグラフによる音響分析結果等は電話交換手の聴力障害が D_5 Dip よりむしろ C_4 Dip の型で発生し易い傾向と関係あるものと考えられる。

VI. 結 論

昭和31年115名、昭和32年134名、昭和33年133名の青森局電話交換手及び昭和33年116名の弘前局電話交換手に対し聴力検査を行い次の結果を得た。

1. 難聴の発現率はそれぞれ、10.9%、14.2%、17.7%、22.4%（耳数）であり、その中、感音系難聴がいずれも80%以上を占め更に感音系難聴のうち、受話器によると思われる難聴が50%以上をしめていた。

2. 受話器による難聴のみについて以下の成績を得た。

a 難聴は平均聴力損失 30db 以内の軽度のものが90%以上であつた。

b 勤務年数5年以上に難聴が多かつた。

c 勤務年数5年未満の者では平均聴力損失 10db 以内の軽度難聴者が多く 30db 以上の聴力損失者は認められなかつた。

d 聴力型では Dip 型が最も多く、次いで V 型、U 型、漸傾型の順であり、Dip 型の細別では C_4 Dip が大多数を占め、 C_5 Dip は比較的少なかつた。

e 受話器一側使用者は両側交互使用者より難聴の発現率が大きであつた。

f 2年間の観察において 500、1000、2000、4000cps の中、2000cps の低下したものが最も多いが4周波数平均 15db 以上改善及び悪化を示したものはなかつた。

g 精密検査成績では恩地法、DL 法共半数以上において陽性であつた。会話率による語音明瞭度検査成績を見るに純音聴力損失軽度の例では、語音出力 40db においてはその半数以上に明瞭度の低下が認められ、純音聴力損失中等度以上の3例は語音出力 90db においても明瞭度は低下していた。

3. 電話交換手の聴力障害には C_4 Dip のオーゾグラムを示すものが多いのがその特徴である。このことは受聴する信号音及び音声等の主なる音響 Energy が 1000 cps 附近及びそれより以下にあり、また、それらの強さ

が時として界限度を越えることに関連あるものと考えられる。

文 献

- 1) 河田：日本耳鼻咽喉科学会第56回学術講演会宿題報告，昭30。
- 2) 吉田：日耳鼻，48，1453，昭17。
- 3) 大沢，法水：逓信医学，1，39，昭24。
- 4) 法水，水木，西丸，中村：逓信医学，2，236，昭25。
- 5) 小関：耳周，26，470，昭29。
- 6) 内海：日耳鼻，55，466，昭17。
- 7) 古武，須川，武田，池田：労働科学，32，375，昭31。
- 8) 古武，武田，須川，生馬，角田，神人：和歌山医学，9，331，昭33。
- 9) 神人：日耳鼻，58，臨時号，12，昭30。
- 10) 青木（輝）：逓信医学，8，462，昭31。
- 11) 青木（秀）：逓信医学，6，953，昭29。
- 12) 川名：逓信医学，10，513，昭33。
- 13) 畔柳，橋本：日耳鼻，61，臨時号，44，昭33。
- 14) 萩野：日耳鼻，61，臨時号，46，昭33。
- 15) 立木，坂本，萩野：耳喉掲載予定。
- 16) 立木，湯本，渡辺：耳喉，30，552，昭30。
- 17) 恩地：耳喉，26，145，昭29。
- 18) 隅田，東川，津川：日耳鼻，62，臨時号，94，昭34。
- 19) 聴力測定法の規準：日本オーディオギン学会発行，昭30。
- 20) 保野，田中，井尻：耳喉，27，622，昭30。
- 21) 久保，沢田，森，志多：日耳鼻，61，臨時号，42，昭33。
- 22) *Palva, T.*: *Acta Otolaryng.*, 47, 510, 1957.
- 23) 健康管理規定：日本電信電話公社，昭32。
- 24) *Report of Council on Physical Medicine*: *J.A.M.A.* 133, 396, 1947.
- 25) 職業性難聴実態調査報告：労働省，昭27。
- 26) *Rosenblith, W.A. Stevens, K.M.*: (Sataoff 著 *Industrial Deafness* Mc Graw-Hill Book Company Inc. 1957 より引用)。
- 27) 山本：労働科学，32，361，昭27。
- 28) *Coleman, J.*: *The Eye, Ear, Nose & Throat Monthly* 68, 645, 1958.
- 29) 西部，神田，鬼島，櫻井：労働科学，34，831，昭32。
- 30) 武富：労働科学，33，299，昭32。
- 31) 坂口：耳喉，25，324，昭28。
- 32) 富永：日耳鼻，59，467，昭26。
- 33) *Sirara, U. La.* *hikainen A.L.*: *Acta Otolaryng. Suppl.* 67, 107, 1948.
- 34) 武富：耳鼻，4，補3，187，昭32。
- 35) *Guild, S.R.*: *Laryngoscope.* 42, 821, 1932.
- 36) *Huizing, H.C.*: *Acta Otolaryng.* 40, 51, 1951.
- 37) 切替：生理学講座，10巻，1の3。
- 38) 河田：耳喉，24，609，昭27。
- 39) 森本，志井田：聴力検査の手引（第2版），医学書院，昭33。
- 40) *Jerger, J.F.*: *Laryngoscope.* 62, 1316, 1952.
- 41) 恩地：耳喉，24，13，昭27。
- 42) 志井田：耳鼻臨床，46，110，昭28。
- 43) 河田：耳喉，21，413，昭24。
- 44) 岡本：日耳鼻，54，181，昭26。
- 45) *Larsen, B.*: *Acta Otolaryng. Vol.* 41, 139, 1952.
- 46) 山本：労働科学，30，254，昭29。
- 47) 早坂：音響，10，163，昭29。
- 48) *Davis, H. et al.*: *Acta Otolaryng. Suppl.* 88, 1950.
- 49) *Van Dishoeck, H.A.E.*: *Spoor, A.* *Laryngoscope.* 68, 645, 1958.
- 50) 中村（賢）：日耳鼻，59，1920，昭31。
- 51) 森岡：労働科学，30，254，昭29。
- 52) 原田：日耳鼻，59，92，昭31。
- 53) 永田，磯島，種村：*Audiology.* 1, 79, 昭33。
- 54) 三浦：通信工学講座，9-A，共立出版，昭30。

終に臨み、本研究にあたって、終始懇切なる御指導と御鞭撻を下さった恩師片桐主一教授に深甚なる感謝の意を表します。なを、種々御助言をいただいた立木孝助教授、教室の宮野和夫学士並びに日本電信電話公社電気通信研究所音響研究室の三浦種敏主任及び本研究に協力して下さった青森電話局、弘前電報電話局従業員諸氏に厚く感謝致します。

本論文の要旨は昭和34年2月、日本耳鼻咽喉科学会東北地方会第106回例会及び昭和34年4月逓信医学会第10回総会において口述した。

（原稿到着＝昭和34.9.9日）