日本耳鼻咽喉科學會會報

原 著

Y. KAWABE, M.D.: STUDIES ON RELATION BETWEEN INTENSITY
AND LOUDNESS

Chapter 4. Relationship between Fowler's loudness balance test
and difference limen test.

音の強さと大きさとの關係に就ての研究

第4編 Fowler 氏平衡検査と弁別閾検査との關係について

名古屋大学医学部耳鼻咽喉科学教室 (主任 後藤修二教授)

医学士 河 邊 義 孝
カワ ベ ヨシ タカ

第1章 緒 言

Recruitment の有無判定としての Fowler 氏平衡検査並に弁別閾検査については、既に第1, 2, 3編に於て、多数の難聴耳について検索した成績より、略々これら各法の意義を明らかにし得たと共に、Recruitment の有無判定上価値のあることを知つたのであるが、Fowler 氏平衡検査と、弁別閾検査との相互關係については、これらが果して一定の關係にあるものかどうかを知らんとして、本編に於ては、これら各検査法の相互の關係について色々の角度から檢すると共に、所謂 Recruitment 現象について考察を加え、その臨床的意義について知見を得たので報告する。

第2章 研究對象並に研究方法

第1節 研究対象

第1編に記述したと同様である。

第2節 研究方法

第1項 音 源

第3編に於て記述した如く、内藤眼光学器械研究所製の Neitz オーディオメーター BM-52 を使用した。

第2項 検査室

第1編に於て記述したものと同一である。

第3章 研究成績

第1節 Fowler 氏現象陽性群に於ける
弁別閾検査成績

Fowler 氏現象陽性群に於ける弁別閾値は第1表に示す如く正常か或は小であつて、大のものは認められない。而して陽性群の中、Over-recruitment を呈するものでは、同じく弁別値正常或は小であるが、明らかに小であるものも少くないのであつて、本群にあつては、両者の成績は極めてよく一致すると云える (第1図)。

第 1 表

症 例 号	姓 名	年 令	性 別	臨 床 診 断	オキメーターによる聴覚減衰度(dB)										Fowler氏平衡検査			備 考
					125	250	500	1000	2000	4000	8000	125	250	500	1000	2500	4000	
1	梅○百○子	24	♀	メニール氏病	20	21	10	12	6	15	21	++	++	++	++	++	++	
					37	26	23	33	15	10	31	5	4.5	5				
2	井○繁	29	♂	内耳性難聴(原不明)								++	++	++	++	++	++	
												3	2.5	2.5				
3	堀○文○	48	♂	" "		50		54		63		++	++	++	++	++	++	
						5		9		7		3.5	3	2.5				
4	小○安○	34	♂	" "		20		49		70		++	++	++	++	++	++	両側性 高音障害
						48		83		70		6	6	4				
5	横○清○	43	♀	" "	20	20	10	4	3	2	10	++	++	++	++	++	++	
					20	35	28	25	32	33	20	4	4	6				
6	衣○武○	31	♂	噪音性難聴	42	50	48	50	35	67	55	++	++	++	++	++	++	両側性 高音障害
					50	62	61	55	62	73	60	4.5	4	+				
7	氏○武○	53	♂	外傷性難聴	32	30	29	29	51	64	65			++				両側性 高音障害
					20	21	19	31	44	48	50			6				
8	山○久○	43	♀	メニール氏病	15	16	18	10	0	9	6	+	++	++	++	++	++	
					60	60	58	52	46	58	57	6	5.5	3.5				
9	川○盛○	22	♂	" "	-3	0	-3	0	2	0	4	+	+	+				
					60	66	57	71	55	62	51	3.5	4.5					
10	鈴○栄○	53	♂	" "	22	24	21	22	23	21	29		+	+				両側性障害
					42	40	48	42	56	79	70		5	3.5				
11	近○重○	44	♂	噪音性難聴	24	32	33	36	37	60	38	++	+					両側性 高音障害
					40	47	46	45	56	80	37	3	6					
12	石○一○	41	♂	" "	50	48	53	52	54	51	46		++	+				両側性 中高音低下
					30	40	40	40	46	61	48		4	2				
13	布○市○	34	♂	" "	22	30	29	27	21	54	29		+	+				両側性 高音障害
					22	37	30	39	52	90	70		4	4				
14	須○省○	31	♂	" "		77		78		72		+	+	+				
						18		9		16		5	4	2				
15	村○千○	37	♂	外傷性難聴	60	70	59	60	68	75	70	+	+					
					12	16	11	14	13	10	9	+	4					
16	吉○正	30	♂	" "	12	11	13	11	12	8	13		+	+				
					18	21	20	35	45	59	57		5	5				
17	大○保○	32	♂	" "	12	11	9	6	5	11	12	+	+					
					68	72	78	81	82	90	70	5	2					
18	和○佐○	23	♀	内耳性難聴(急性炎症性)	8	11	9	2	-2	8	11	+	++	++				
					40	45	48	59	22	36	39	2	1	2.5				
19	村○正○	37	♂	" "	11	10	9	2	7	13	11	+	+					高音急進型
					21	20	30	24	68	72	60	5	5.5					
20	竹○俊○	14	♂	" "	48	61	63	61	50	72	53	+						両側性障害
					41	42	50	51	50	60	62	4						
21	岩○信○	40	♂	内耳性難聴(原不明)	27	39	27	22	26	34	43	++	++	+				
					12	9	8	6	11	17	13	2	3.5	4				
22	伊○き○	48	♀	" "	50	54	61	52	48	55	48	+	+	+				
					14	18	21	16	10	11	16	6	6	5				
23	橘○ゆ○	52	♀	" "	45	52	51	51	46	52	62	+	+	+				
					15	23	21	26	22	27	22	2	6	6				
24	松○ち○	47	♀	" "	6	0	1	7	10	11	13	+	+	+				
					18	29	22	28	25	20	30	6	8	6				
25	坂○三○	33	♂	中毒性難聴	21	21	19	17	15	31	48		+					両側性 高音障害
					8	10	15	25	35	68	70		6					
26	杉○LO子	26	♀	両側性中耳炎		65		64		45		+	+	+				両側性障害
						35		22		30		5.5	5	7				
27	大○和○	24	♂	混合性難聴		10		16		15		+	+	+				
						34		42		50		8	7	7				

第 2 表

症 番 例 号	姓 名	年 令	性 別	臨 床 診 断	オーディオメーターによる聴覚減衰度(db)								Fowler氏平衡検査 弁別閾検査			備 考
					125	250	500	1000	2000	4000	8000	250	1000	4000		
28	鹿○外○	39	♂	両慢性中耳炎	30 35	48 33	42 30	46 28	49 35	51 60	60 68		— 7.5			
29	山○正○	28	♂	両 “ “	21 36	24 48	26 42	20 46	19 40	28 60	31 65	— 10	— 6.5	— 6.5		
30	大○賀○吉	15	♂	両 “ “	21 56	21 54	18 53	20 42	28 36	42 42	28 35	— 10	— 9	— 10		
31	平○俊○	21	♂	右 “ “		62 8		75 8		62 15		— 9		— 7		
32	浅○悦○	22	♂	両 “ “	40 4	49 4	44 12	51 3	46 15	44 3	52 6		— 7	— 5		
33	野○ま○子	29	♀	両 “ “		59 55		63 60		68 70		— 14	— 14			
34	高○正○	18	♂	右 “ “	55 12	62 16	53 11	52 12	55 10	62 13	62 14	— 7	— 6	— 5.5		
35	佐○順○	17	♂	右 “ “	55 20	42 7	45 6	36 13	30 12	59 19	43 10	— 10	— 10	— 8		
36	荒○忠○	41	♂	右 “ “	30 12	35 8	32 3	42 -1	40 11	57 26	42 9	— 6	— 5	— 12		
37	天○雅○	18	♂	左 “ “	5 53	4 46	3 42	11 51	9 49	7 59	8 60	— 6.5	— 12	— 7		
38	岡 “ “	28	♂	左 “ “	12 55	11 62	9 59	11 59	10 67	21 67	8 62	— 8	— 5	— 5		
39	角○み○	23	♀	両 “ “	40 35	25 50	28 56	29 59	40 43	55 40	42 52		— 8	— 9		
40	小○孝○	25	♂	右 “ “	50 10	48 9	38 6	42 11	40 4	70 13	62 9	— 10	— 10	— 8		
41	柴○善○	33	♂	左 “ “	10 70	20 76	19 70	12 69	13 70	20 75	21 70	— 8	— 9	— 7		
42	伊○文○	28	♂	左 “ “	10 63	13 72	10 73	16 69	9 57	12 69	14 62	— 6	— 7	— 6		
43	平○俊○	22	♂	右 “ “		60 5		75 8		64 7		— 9	— 9	— 7		
44	竹○ 稔	17	♂	両 “ “		30 68		32 59		44 65		— 7	— 12	— 12		
45	中○繁○	17	♀	右 “ “		50 10	54 9	59 6	60 13	53 15	49 14	— 8	— 5	— 6		
46	二○一○	30	♂	右 “ “	60 11	40 16	61 18	59 9	50 7	46 23	52 13	— 8	— 6	— 5		
47	小 ○ 肇	17	♂	右 “ “	35 11	50 9	59 6	60 20	60 14	60 19	58 13	— 6	— 7	— 6		
48	滝○千○子	31	♀	両 “ “	31 64	30 65	36 59	40 60	41 48	40 52	59 58	— 7	— 11	— 8		
49	江○謙○	22	♂	左 “ “		10 25		13 34		14 39		— 8	— 9	— 10		
50	稲○秀○	16	♀	右癒着性中耳炎	7 51	11 53	2 48	3 61	3 52	4 50	11 49	— 8	— 5	— 8		

症番 例号	姓 名	年令	性別	臨床診断	オキメーターによる聴音減衰度(db)								Fowler氏平衡検査 并別關検査			備 考
					125	250	500	1000	2000	4000	8000	250	1000	8000		
51	樋○英○	21	♀	左耳垢栓塞		-5 15		19 26		10 30		- 10	- 8	- 10		
52	山○義○	22	♂	左耳管狭窄		5 25		9 40		20 50		- 8	- 5	- 9		
53	古○典○	53	♂	右 “ ”		30 10		39 12		40 20		- 7	- 10	- 10		
54	安○瞭○	50	♂	右 “ ”		40 20		41 16		50 25		- 20	- 16	- 16		
55	花○綾○	21	♀	右鼓膜穿孔		25 10		36 12		55 12		- 11	- 18	- 13		
56	和○芳○	21	♂	混合性難聴		20 55		29 56		40 67		- 7	- 6	- 7		
57	竹○安○	37	♂	耳硬化症	20 70	31 68	37 73	22 79	27 81	25 80	41 70↓	- 6	- 7	- 7		
58	柴○善○	34	♂	“ ”	10 70	20 76	19 70	12 69	13 70	20 75	21 70↓	- 8	- 9	- 7		
59	西 ○ 普	36	♂	内耳性難聴 (原因不明)	13 40	19 38	26 47	25 59	42 77	58 90↓	60 60↓	- 8	- 8		両側性 高音障害	
60	井○と○	49	♀	“ ”								- 5	- 7	- 5		
61	志○清○	49	♂	“ ”	60 33	65 40	63 41	79 59	80 62	90↓ 90↓	70↓ 70↓	- 8	- 8		両側性障害 斜降型	
62	岩○音○	58	♂	“ ”		60 45		65 48		75 60		- 7	- 6	- 6	両側性障害	
63	叔 ○ 茂	20	♂	“ ”	51 13	61 19	61 18	52 17	55 16	70 21	50 22	- 7	- 4	- 7		
64	中○吉○	24	♀	“ ”	35 21	35 20	40 45	85 79	82 63	90↓ 90↓	70↓ 70↓	- 7			両側性 中高音障害	
65	長○部○	14	♂	“ ”	30 63	32 70	22 71	23 62	29 72	41 70	35 70↓	- 3	- 7	- 7.5		
66	堀○み○る	10	♀	“ ”	63 68	72 82	69 75	64 60	63 55	76 54	70↓ 65	- 5.5			両側性障害	
67	樋○ま○み	39	♀	“ ”	38 52	32 53	33 60	26 70	40 62	63 90↓	70↓ 70↓	- 4	- 3	- 3	両側性 高音障害	
68	橋 ○ 賢	43	♂	内耳性難聴 (熱性病後性)	17 76	12 72	19 79	8 86	11 80	12 72	12 71	- 8	- 11	- 9		
69	伊○東○	19	♂	外傷性難聴	10 25	10 26	10 27	9 30	7 20	6 31	8 32	- 11	- 6	- 5		
70	浅○鉄○	60	♂	メニエール氏病	32 32	41 42	36 37	20 38	58 65	55 80	53 70↓	- 5			両側性 高音障害	
71	中○芳○	32	♂	中枢性難聴	31 40	32 48	19 49	18 52	35 56	40 60	33 49	- 8	- 7	- 8		
72	三○未○	37	♂	“ ”								- 10	- 9			
73	谷○澄○	30	♀	“ ”	21 42	24 46	30 40	20 31	18 30	24 39	29 50	- 11	- 10			

第1圖 第6症例 噪音難聴 31才 ♂

第2圖 第35症例 右慢性中耳炎 17才 ♂

第3圖 第67症例 内耳性難聴 38才 ♀

第2節 Fowler氏現象陰性群に於ける 弁別閾検査成績

Fowler氏現象陰性群に於ける 弁別閾値検査成績

は第2表に示す如く正常のもの、大である場合、小である場合の3者が認められる。

而して本群の中、伝音系障害によるものでは、その大多数は弁別値は正常値或は大であつて、両者の成績は概ね一致しているが（第2図）、一方本群にあつて弁別値正常値或は小を示すものゝ大多数は感音系障害によるものであり、しかも感音系障害によるもの10例中6例は両側性障害のため Fowler氏現象陰性に計測されているが、弁別値は何れも正常値或は小を示しており、大のものは認められないのである「症例57～66」（第4図）。

第4圖 第94症例 メニエール氏病
24才 ♀

第3節 周波数によつて Fowler氏現象 陽性或は陰性を呈するものゝ 弁別閾検査成績

第3表に示す如く、弁別値正常値のもの、大である場合、小である場合の3者が認められその成績は不定である。

而して個々の周波数について、夫々両者の成績の関係をみると、伝音系障害によるものでは、Fowler氏現象陰性を呈するものでは、その弁別値は正常値或は大を示し、陽性を呈するものでは、正常値を示すものが多いのであつて、両者の関係はよく一致することを知るのであるが、感音系障害によるものでは、必ずしも両者の成績の一致をみないのであつて（第4図）、殊に両側性高音障害を呈するものでは（症例37, 38, 40, 53, 54, 55）高音部 Fowler氏現象陰性に計測されているに拘らず、高音域に於ける弁別値は低、中音域のそれに比して明らかに小である。

第 3 表

症 例 号	姓 名	年 令	性 別	臨 床 診 断	オーディオメーターによる聴覚減衰度(db)								Fowler氏平衡検査 弁別閾検査				備 考
					125	250	500	1000	2000	4000	8000		250	1000	4000		
74	鈴○栄○	44	♂	左鼓膜穿孔		10 20		19 36		15 35			± 5.5	± 5	— 6.5		
75	今○雅○	14	♀	左慢性中耳炎	14 45	12 42	4 39	8 29	16 26	21 60	12 40		± 6	± 8	— 8		
76	倉○増○	29	♂	左	5 28	9 36	8 30	0 28	-3 41	12 43	7 40		— 9	± 8	± 5		
77	浅○悦○	21	♂	右	40 4	49 4	44 12	51 3	46 15	44 3	52 6		± 6	— 7	± 5		
78	野○よ○	34	♀	右		46 12		55 11		69 19			— 11	— 14	± 13		
79	社○賢○	16	♂	左	20 40	15 51	16 48	32 48	26 32	31 45	42 42		± 6	— 8	— 7		
80	石○才○代	20	♀	左		24 51		40 59		40 67			— 10	± 7	— 9		
81	羽○野○	34	♂	左渗出性中耳炎		11 62		14 55		6 68				± 6	— 9		
82	湊○女	56	♀	両	38 20	35 30	35 20	25 22	35 15	42 30	70 50		— 12	± 12			両側性 高音障害
83	川○邦○	19	♂	左	30 9	35 11	32 15	27 7	46 3	45 9	40 7		— 6	± 6	± 5.5		
84	杉○た○	49	♀	混合性難聴		10 55		19 62		15 73			± 6	— 7	— 10		
85	高○正○	34	♂		42 48	46 52	41 59	49 56	44 67	49 43	50 58		± 7	— 6	— 5.5		
86	近○福○	19	♂	内耳性難聴 (原因不明)		15 25		22 30		35 75			± 7	— 8	— 7		
87	石○敏○	25	♂			16 60		39 60		45 65			± 5	— 7	± 6		両側性障害
88	鶴○英○	19	♂		49 11	55 5	59 -1	70 9	82 6	85 11			± 5	— 8	— 8		
89	桑○文○	37	♀		9 44	2 43	7 36	11 50	16 55	11 80	8 70		± 8	— 12	— 14		
90	服○健○	21	♂		15 25	12 25	8 58	9 62	7 65	6 64	5 70		± 4	— 7	— 4		
91	村○栄○郎	45	♂		14 62	19 78	21 75	16 60	20 55	14 54	9 65		± 7	— 8	— 6		
92	本○典○	38	♂	メニエール氏病	11 25	10 42	3 45	4 44	0 59	4 51	3 46		± 6	— 5	— 6		
93	神○貞○	33	♀		10 60	20 72	30 73	25 62	21 63	14 72	12 58		± 5	— 6	± 4.5		
94	三○章○	24	♀		15 5	18 9	15 7	16 2	15 10	75 15	70 30		± 7	— 5	— 4.5		両側性 高音急墜
95	天○純○	64	♂		30 62	35 70	32 62	23 75	21 68	42 82	68 70		± 6	— 4	— 3.5		
96	加○二○	52	♀			0 49	4 51	25 48	49 72	51 78	50 80		± 2	— 4	— 7		
97	渡○清○	43	♂			45 30		40 20		78 90			± 4	± 3.5	— 2		両側性 高音急墜
98	竹○篤	30	♂	噪音難聴	62 30	80 41	75 43	70 38	70 40	75 59	61 48		± 4	— 3.5			両側障害
99	曾○力○	27	♂		32 42	36 57	31 60	36 61	27 72	29 81	41 70		± 5	— 8	— 5		両側性 高音低下
100	今○勲	28	♂		20 41	20 50	40 60	50 68	70 70	82 70	70 70		± 5.5	— 4			両側性 高音急墜

第4章 総括並に考按

第1節 Fowler 氏平衡検査と弁別閾検査との関係について

Fowler 氏平衡検査法並に弁別閾検査法は、ともに自覚的な音の大きさの増加と音の強さの増加との関係に関与する所謂聴閾上の聴力検査法であつて、理論上自覚的な音の大きさのより急激な増加というものは、弁別閾値の小なることを示すと云い得る。而して必然的に正常者にあつても、他の難聴者に於けると同様に、音の大きさの感じが増加するに従つて、弁別閾値は減少するものであるが、Recruitment が存在するものでは正常者よりもより急激に減少するものである。このことは Recruitment が存在する場合に、弁別閾値が小となるということは、音の大きさがより急激に増加するという因子と、音の大きさの感じが大である時は弁別閾値は小となるという因子の2つが存在することを示しているのである。両検査法のもつこれらの理論上の意義からすれば、両者の関係は平行的であると考えられるのであつて、Dix, Hood (1948), Neuberger (1950) も両者は平行的であつて極めてよく一致すると述べ、James F. Jerger, 志井田等は対照耳が正常耳である場合に両者の成績はよく一致するとしている。

以下これら両検査法の相互関係について、得た成績を総括して表示すれば第4表の様であつて、これから考察を加えんとするのである。

第4表

弁別閾値 正常値より小 大	大	中	小	大中	中中	大計	計
+		6	10		11		27
-	6	19	1	18	2		46
不明	2	13	2	5	5		27

即ち Fowler 氏現象陽性群にあつては、その弁別値は正常値か、明らかに小であり、大であるものはなく、弁別は良好であるが、陰性群にあつては、その弁別値には3者が認められるが大多数は正常値か、明らかに大であつて、弁別は正常者よりも不良である。

一方周波数によつて Fowler 氏現象陽性或は陰性を呈するものでは、その弁別値も亦不定である。

こゝに於てどのような場合に、弁別値の大小が出現するかを検索した。

第1項 Fowler 氏現象発現の型と弁別閾検査成績

まず Fowler 氏現象発現の型と弁別閾値との関係を見ると、第5表の如くである。即ち Fowler 氏現象陽性のものでは弁別値は明らかに正常値よりも小であり、而かも著明に Fowler 氏現象を呈するもの即ち完全型にあつては、弁別値は 4.0db を示して常に明らかに正常値よりも小である。

第5表

	250	1000	4000
正常音 (参照)	7.0 ^{db}	6.5 ^{db}	6.8 ^{db}
完全型	4.5	4.0	4.0
+	5.3	5.8	5.2
-	8.7	8.1	7.9

一方 Fowler 氏現象陰性のものでは、弁別値は明らかに正常値よりも大であつて、弁別不良である。

以上の事からして、Fowler 氏現象発現の型と弁別閾検査による弁別閾値の大小との関係は、陽性を呈するもの、殊にその完全型に於ては直接に密接に関連があることを知るのであり、又陰性のものでも無関係とは云い得ないのであるが、両者の関係の一致しない症例も少くないのであつて、それらの症例について次項に於て検討する。

第2項 両者の一致しない症例についての考察

Fowler 氏現象陰性群にあつては、その大多数は弁別値正常か或は大を示して、両者は密接に関連がある事を知るが、症例 61, 63, 65 ではある周波数或は全音域に於て、明らかに弁別値は小であつて、両者の関係は一致しない。

而してこれらの症例は何れも感音系難聴によるものであり、而かも症例 63, 65 は両側高音障害例である。このことは既に第1編の Fowler 氏現象の出現を左右する因子の中、両側高音障害例に於ける Fowler 氏現象の発現について述べた如く、両側性障害のため Fowler 氏現象が陰性に計測されている症例と考えられるものであつて、この場合弁別値は両側性障害という Fowler 氏現象の出現を左右する因子に関係なく測定し得られるのである。

一方陰性群の中、伝音系障害によるものでは、すべて弁別値は正常値或は大であつて、両者の成績は平行的であると云える。

更に Fowler 氏現象が周波数によつて陽性或は

陰性を呈するものについてみると、一般に **Fowler** 氏現象発現の型に一致して、その弁別値も正常値或は大である場合、小である場合を示しているが、同じく両側性障害殊に両側高音障害を呈する症例 37, 38, 40, 54, 55 にあつては、**Fowler** 氏現象陽性を示す低音域或は低、中音域に於けるその弁別値に比して、陰性を示す高音域では明らかに弁別値小である。この事は **Fowler** 氏現象の出現を左右する両側性障害という因子、更に弁別閾値は高音急墜部では明らかに小となるということを考え合せれば理解し得られるのである。

以上の如く **Fowler** 氏現象と弁別閾検査による弁別値の大小との関係は、**Fowler** 氏現象の出現を左右する因子殊に両側性障害に於て、**Fowler** 氏現象が陰性に計測されるため両者の成績が一致しないという例外を除けば、両者は直接に密接に関連があるのであつて、云い換えると純粋な一側性難聴では両者は平行的であると云える。

換言すれば、これらの事からして **Recruitment** 現象は、強さの弁別閾検査によつては如何なる難聴にも可能であることを知るのである。

第2節 **Recruitment** 有無判定としての **Fowler** 氏平衡検査と弁別閾 検査の意義

Recruitment の有無判定としての両検査法の関係をみると、その成績は平行的であつて、両者は直接に密接に関連があることを知つたのであるが、更にこれら検査法の診断上の価値について考えると、一側耳について **Recruitment** の有無を判定する上には、平衡検査は弁別閾検査に比較して、簡便で、誤差は少く、その信頼度は高いと考えられるが、**Fowler** 氏現象の出現を左右する因子殊に両側疾患の際には応用し難い事等の検査対象の制限がある。

一方弁別閾検査は片耳について行えるので、検査対象の制限が少い利点があり、より応用範囲が広いのであるが、**Recruitment** の有無を判定する上には平衡検査法がより正確と考えられるが、病変部位診断上の価値については平衡検査法がコルチ氏器病変並びに中耳筋障害を鑑別し得るという臨床上の意義を有するに止るに反し、弁別閾検査法はコルチ氏器の診断から進んで、更に神経線維病変を聴神経の

病変、内耳液疾患、或は聴中枢病変と病変部位の局所診断も略々可能であるという診断上の価値を有するものである。

第5章 全編の總括並に考按

Recruitment の有無判定としての **Fowler** 氏平衡検査並に弁別閾検査を多数の難聴耳に施行した成績を総括し、各種難聴耳についての **Recruitment** 現象発現を観察すると共に、**Recruitment** 現象が難聴の病変部位診断上に占める意義について検討を試みた。

まず伝音系難聴のうち、炎症を伴わないものでは大多数は **Fowler** 氏現象は陰性を、弁別値は正常値或は大を示して **Recruitment** を認めないと云えるが、炎症々状を伴う伝音系難聴では、その多くは **Fowler** 氏現象陰性を又弁別値も正常値或は大を示すが殊に慢性中耳化膿症に明らかに **Recruitment** を認める症例も尠くないのである。

1930年 **E. P. Fowler** は **Fowler** 氏現象が、伝音系難聴には発現せず、感音系難聴に特異であることから、本現象は伝音、感音両系難聴の鑑別診断上の意義を有すると発表した。其の後本現象が必ずしも感音系難聴に特異的でなく、1948年 **Dix, Hallpike** 等の発表した神経難聴のうちコルチ氏病変を鑑別し得るという新しい説を支持す学者が多いのである。

ともあれ斯くの如く **Recruitment** 現象は感音系難聴の局所診断ということにその意義が求められている現況であつて、伝音系難聴では一般に **Recruitment** を認めないとされているが、

私の研究結果からは、耳管狭窄症の2, 3の症例に又慢性中耳化膿症の多くに殊に低音域に明らかに **Recruitment** を認めたのであつて、これらの知見からして **Recruitment** 現象は感音系難聴に特異的でないことは勿論、本現象が神経難聴のうちコルチ氏器病変を鑑別し得るとする説にも賛成出来ない。であり、私は本現象の発現について更に一步進めて第1, 3編に於て述べた如く、中耳筋障害による **Pseudoregression** の発現ということを考えることによつて伝音系難聴にみられる本現象を説明することが妥当と思われる。

混合性難聴については Fowler 氏現象陽性のもの、陰性のものとその成績は不定であるが、一般に陰性を示すものが多く、弁別閾にも3者が認められ区々な成績を示している。

次に感音系難聴についてまず発病原因の明らかな個々の疾患群について総括検討すると、メニエール氏病についてはその病理学的な共通な所見として迷路内リンパ腔の拡張或は内リンパ水腫が挙げられ、その成立機転としては自律神経系の不安定性に帰因し、アレルギー性に発来するという説が有力である。

1948年 Dix, Hallpike, Hood 等はメニエール氏病の病理的な過程としてまずコルチ氏器の毛細胞の病変を来すものと信じられており、本病による難聴では Recruitment の発現をみると述べ、この説は其の後 Lüscher, Ermani (1950), Mygind (1950), Eby, Williams (1951), Lundborg (1952), Meyer (1952) その他によつて認められているのである。

斯くの如く Recruitment 現象がコルチ氏器病変殊にその毛細胞病変によるとされているのは、メニエール氏病を内耳水腫と考え而も本病にあつては全例において本現象を呈するという臨床的知見からであつて、これに関する実験的証明は未だなされてない。

私の成績についてみると、その大多数においては明らかに Recruitment を認めるのであつて、これらの成績とメニエール氏病の病理的所見とを考え合せて内リンパ水腫による外膜、毛細胞の複合機能障害或は内耳液伝音障害によつて説明し、一部の陰性例についてはその病変の時期が外膜、毛細胞の接触障害を来していないか或は未だ完全な機能脱落の起きていない時期と考えることも可能であるが、極めて早期の初期病変時に於ても尙著明に本現象を呈するものがあることは、今後更に研究を要する問題である。

噪音難聴については、1952年 Meyer はメニエール氏病に於けると同様、全例に Recruitment 現象を呈すると述べ、私の研究成績からも全例において本現象を認めたのである。

音響障害聴器の研究に関しては、Wittmaack は聴神経、蝸牛殻神経節及びコルチ氏器の変性を認

め吉井は病変は最初にコルチ氏器に出現し、次いで二次的に神経線維並に神経節細胞に変化を来すと述べており、以後多数の士の研究があるが、それらの結論に於ては音響による聴器の変化を内耳組織の萎縮変性に認めている。

L. Ruedi (1951) は海猿に強大な音響刺激を与え、コルチ氏器の形態的变化を観察して、まず最初に外毛細胞次いで内毛細胞の限局した欠損がみられコルチ氏器が急激に破壊される。次に螺旋神経節の細胞はニツスル小体を失ひ退行性変化が求心的に聴神経に進むのがみられたと述べている。

更に1952年後藤教授等は閾値上に於ける一聴力検査を提示すると共に、Recruitment 現象の本態に関して、実験的音響障害を惹起せしめると本検査によつて弁別幅が小となるということ、音響障害の初期はコルチ氏器に変化を来すものであり、噪音難聴に於てはすべて Recruitment 現象を呈するということからして、本現象はコルチ氏器病変時に惹起されるものであると発表している。

斯くの如く噪音難聴に於ける Recruitment 現象の発現はその病理組織学的所見からして、コルチ氏器のみに結びつけて考えられ疑問の余地がないものとされているが、聴器の過度の音響刺激による中耳筋の機能脱落もこれに関与することは想定に難くないのである。

外傷性難聴に関しては、W. E. Grore (1947) は83例の頭部外傷のうち、その81%が感音系障害又は混合型であると発表し、高橋は46例の頭部外傷による聴能障害について混合性最も多く、次いで純内耳性、純中耳性であると述べている。又迷路震盪症の聴力障害に関しては、山下は多くの場合伝音系難聴であると述べ、西端、恩地等は感音系難聴であるとしている。

次に Recruitment 現象の発現に関しては、その成績は不定であつて特別の意義を見出し得なかつた。Lüscher (1950) は聴器外傷では著明に Recruitment を呈すると述べ、激しい頭部外傷による迷路震盪症に於ても Recruitment の存在を認めている。A. Azzi (1951) はコルチ氏器の聴器外傷では常に本現象陽性であり、迷路震盪症ではその発現

は様々であると述べている。

他方 M. Saltzman (1950) は外傷による一側性難聴3例についての平衡検査の結果は完全に陽性であつたと発表すると共に、これは新鮮なる純音感受障害によるものとしており、Dix, Hallpike, Hood 等も鈍的な頭部外傷は聴神経障害を来すことが多いと述べている。

斯くの如く外傷性難聴に於ける Recruitment 現象の発現に関しては諸説があつて一致をみないのは、伝音性並に感音性の複雑なる混合型を示す場合の多いことを示唆するものであると考えられる。

ストマイによる聴器障害に関しては多くの研究がみられるが、その障害部位については未だ一定した結論を得ていない。

そこでまず文献上ストマイ中毒の侵襲点についてみると、中枢説としては、Stevenson, Alvord, Correll (1941) 等は人の屍体組織標本及び犬に於て腹側蝸牛殻神経節に変化を来すが、前庭核は異常なしと云い、又 Glovig, Fowler (1947) は内耳に何らの組織学的変化を認めなかつたと述べている。

又末梢説としては Flobeng, Hyden (1949) は海狸に於て神経細胞の化学的過程に変化を来すことを特殊の定量細胞化学的方法により証明し、それで特に前庭神経核に來り、ダイテル核には著変なしと云い、Berg (1949) は猫に種々の量と期間に於て投与し、廻転後眼震を指標にして屠殺後各種の髄鞘染色及びニッスル染色を行つて検索した結果から最初期の侵襲点は末梢前庭器であり特にその感覚上皮であると述べている。

次にストマイによつて中毒性難聴の Recruitment 現象に関しては、A. Azzi (1951) は常に Recruitment 現象陽性であると述べ、志井田は本障害の多くは内耳性難聴像を呈し時に内耳、後迷路両障害の聴力像を示すと発表している。

私の成績についてみると、Fowler 氏平衡検査は陽性或は陰性と不定な成績を示し、後迷路障害の所見とも考えられるが、本障害の多くは両側性障害を呈するものが多いので平衡検査成績は重視出来ない。而して弁別値についてみると正常値が明らかに小であつて Recruitment 現象を呈すると云えるのである。

茲に於て聴力型については最初 c^1 或は c^2 附近の急壁型に始まり、漸次高調音障害の漸傾型更に水平型に移行して行く様な難聴の發展過程が窺われるのであつて、更にこれと Recruitment 現象に関する成績からしてその障害部位を推察すると、初め蝸牛の基礎回転に相当する神経線維乃至終末器官の侵襲が著明で、病変は漸次に求心性退行変化を伴つて聴神経に及ぶものと考えられる。

熱性病後性難聴に関しては、その大多数に於て著明に Recruitment を認めるのである。

熱性病後性障害の原因としては専ら聴神経炎が挙げられているが、中耳、内耳の充血、出血性炎の関与をも考えるものであり、更に Recruitment 現象の成績からその難聴はコルチ氏器病変を主体として聴神経炎をも有するものと考えられる。

中枢性難聴については、1948年、Dix, Hallpike, Hood 等は聴神経腫瘍とかその他の腫瘍による1群の難聴では Recruitment は発現せず、これは腫瘍の圧迫による内耳神経線維の変性によるものであると述べ、この説は其の後多くの学者によつて認められるに至っているが、一方1950年、Fowler は明らかに Recruitment を認める聴神経腫瘍の1例を挙げてこれに反駁している。

其の後 Dix, Hood 等は聴神経腫瘍では時に本現象の発現をみる事があると述べ、72例の小脳隅角部腫瘍の中 Recruitment を例める5例を挙げているが、これも僅か8%の少数例であつて、聴神経腫瘍による難聴では原則的に Recruitment は発現しないという事を否定する訳にはいかないと述べている。そして更にこの説明を腫瘍の圧迫による内耳への血液環流障害に起因する毛細胞の変化に求めており、1952年 Kristensen and Jepsen も亦純粹な一側性難聴に於て Recruitment を認めないということは、メニール氏病に対して聴神経腫瘍を疑つてよいと述べている。

斯くの如く Recruitment 発現に関して中枢性難聴は内耳性難聴と全く対蹠的な所見を呈することが特異であるが、志井田によれば實際例では両者の中間型とも云うべき場合が多く観察され、脳腫瘍例を含めて一般に後迷路性障害では内耳性、中枢性両難聴の中間型を呈する場合が多くて、典型的な中枢性

難聴はむしろ稀であるとされている。

私の得た症例についてみると、1例に於て不完全な Recruitment を認めているが、その他はすべて Recruitment を認めない。而して腫瘍の時期による Recruitment 現象の発現に関して、Dix, Hood (1953) 等は極く初期の聴神経腫瘍の2例に於て、手術前 Recruitment 陽性を示し、腫瘍別出手術後陰性となつた症例を報告し、Kristensen, Jepsen (1952) も亦腫瘍の発育が進行増大すると再び Recruitment 現象を呈することがあると述べ、これはコルチ氏器毛細胞を刺激するためであろうとしている。

斯くの如く腫瘍による難聴では原則的には Recruitment を認めないと考えられるが、腫瘍もその時期によつて Recruitment を呈することもあり得るものであると思われる。

次に原因の明らかでない感音系難聴については、Fowler 氏現象は陰性を示す症例も尠くないが、弁別値は大多数は正常値か或は小であつて、これら両者の成績を斟酌すれば、その多くは Recruitment を認めると云えるのである。

而してこれらの成績から原因不明の感音系難聴の局所診断を推察すると、第1, 3編に於て述べた如く、内耳神経の変化、内耳液の変化、又は聴中枢及びコルチ氏器同時に変化しているもの等、障害部位についての局所診断は略々可能である。

次に Recruitment 現象の発現機転については生理学的、病理学的な種々の説があるが、まず、

Fowler は Lorente, de. No が聴神経線維は数個の細胞に分布しているという解剖所見に立脚して説明していることを述べている。これによると本現象が成立するということは検査音の強さが増加した場合にその不完全な神経支配装置にも拘らず難聴耳の末梢より中枢に送る興奮の数と正常耳の末梢より送られる興奮の数とが略々等しいことを示すものである。而してすべての神経はその終末突起において複雑な重複した結合をもつて刺激を伝導している。蝸牛殻神経及び聴覚中枢のあらゆる神経線維は各数個の有毛細胞と結合し、各有毛細胞は数本の神経線維と結合している。そして音の強弱は有毛細胞より発する個々の神経線維の興奮の数及び興奮状態

にある神経線維自体の数によつて決定されるのである。刺激が弱い場合には末梢器の少数の有毛細胞のみが活動状態に入つて僅かの神経線維が興奮してくるにすぎないが、刺激が増すと有毛細胞、神経線維共興奮を起し活動を始めそのため単位時間に数多くの刺激を中枢に送る様になる。そして刺激の強さはその神経によつて運ばれる刺激の頻度と深い関係を有し、若し神経線維の興奮の頻度が刺激の数に密接に比例するものであれば、Fowler 氏現象発現に対する解決は不可能であるが、神経線維は一定限度以上の頻度の刺激を運ぶことが出来ない。それで有毛細胞或は蝸牛殻神経線維の一部が失われていると、閾値附近の音は弱くより聞えないが、強い音は残つている神経線維を極度の強さに迄刺激しそのため脳皮質に難聴耳から毎秒当り正常耳からのと同数の刺激を受けとるのである。故に強い音刺激の場合には患耳においても正常耳に近い大きさに聴えるのであるというのである。

又 Kobrak はコルチ氏器の感覚細胞は色々の強さの刺激に適応するものである。外毛細胞はただ30~40db以下の音にのみ反応するが、それ以上の音に対しては内毛細胞が機能を行う。

Recruitment 現象が存在する場合には外毛細胞は障害を起しているが、その場合内毛細胞は尙正常の機能を行つているので音感受にこの様な不相応な現象が起るのであるとしている。

これに対し Veckmans は1949年 Recruitment 現象は本質的には生理的現象であつて、Recruitment 現象の出現しない場合は、V 及び VII 神経領域障害によつて耳内筋機能が障害された時、又は小耳骨の運動しない時であつて、耳内筋が Impedance に影響するによるとしている。

これに反し、Pirodte は1950年 Recruitment 現象は中耳機能には無関係であると称えている。

1950年 Mygind は本現象はコルチ氏膜の障害と密接に関係し、コルチ氏膜の運動は音感受の主役をつとめているものであり、内リンパ腔の拡張、縮少を起す疾患はコルチ氏膜を変形する。そして Recruitment 現象が存在する場合には、コルチ氏膜の強直は増大し、そのために感覚細胞からより多くの刺激が運ばれるために不相応な認知が起るのである

としている。

1950年 A. Tumarkin は dual pattern 説で本現象を説明して、外毛細胞障害時に強い音刺激があると、聴神経の全興奮は正常時に近似するし、不完全に聞えた時に於ても、中枢で正しく判断するものである。

1951年 Borghiesan は Recruitment 現象を内リンパの量的並に質的变化で説明して、内リンパ圧の上昇はコルチ氏膜を扁平化し、これによつてコルチ氏器に圧迫せられる。その結果として毛細胞の毛はコルチ氏膜内に没するので振動が弱くなる。然し強さが大となる時には、この様な毛細胞の刺激の増加率は急に大となつて、こゝに Recruitment 現象が生ずる。而して毛細胞の過敏なことが本現象を完成するに役立つて、時には Over-recruitment の現象を起すのであると。

以上述べたこれらの説明は何れも夫々の聴覚説によつて推論されたに過ぎないのであるが、1952年後藤教授等は動物実験によつて、コルチ氏器に変化を惹起した時と、正常コルチ氏器とに於て、刺激音の強さの増大と、蝸牛電位との関係を検討観察して、Recruitment 現象は蝸牛殻に於て惹起されるものであると述べ、更に音響刺激による聴器変化がコルチ氏器にあるので、Recruitment 現象はコルチ氏器病変時に惹起されるとし、又本現象は聴中枢に於ての変化によるのではなく、蝸牛電位の変化によるものであると発表している。

私は多数の難聴耳についての Recruitment 現象の観察から、メニエール氏病ではその大多数に於て、又噪音難聴ではその全例に本現象を認めたのであつて、これらの臨床的知見と、音響障害の初期はコルチ氏器に変化を来すものであり、メニエール氏病を内耳水腫と考えることによつて、コルチ氏器に変化あるものでは本現象を呈するものであり、Recruitment 現象はコルチ氏器病変時に惹起されるものであるとも考えられるが、他方伝音系難聴殊に慢性中耳化膿症にも本現象を呈するものが多いことから本現象がコルチ氏器病変時に惹起されると考えるよりも、中耳筋障害によつて発現するものであらうと推察するのである。

第7章 結 語

Fowler 氏平衡検査と、弁別閾検査との相互関係を各種難聴耳について検討し次の結果を得た。

1) Fowler 氏現象陽性のものゝ弁別値は正常値或は小であつて両者は直接に密接に関連がある。

2) Fowler 氏現象陰性のものゝ弁別値には3者が認められ、無関係とは云えないが、直接に密接に関連があるとは云えない。

3) Fowler 氏平衡検査陰性の場合でも、弁別閾検査によつて Recruitment の存在が証明されることがある。この矛盾は両側性障害(殊に両側性高音障害)にみられる。

換言すれば純粹なる一側性障害では両者の関係は平行的であつて、極めてよく一致する。

4) Recruitment の有無判定としての両検査成績を斟酌勘考することによつて、難聴の障害部位の局所診断が可能である。

5) Recruitment 現象発現の本態はコルチ氏器及び中耳筋障害であると思考する。

主 要 文 献

- 1) A. Azzi: Riv. audiol. Prat. Nr. 2, 21, (1951).
- 2) Bekésy, G. V.: Acta Oto-Laryng. 35, 411, (1947).
- 3) Dix, M. R. Hallpike, c. s., Hood, J. D.: J. Laryng. and otol. 62, 671, (1948).
- 4) Dix, M. R., Hood, J. D.: The Journal of laryngl. Vol. LXVII. Nr. 6. 340, (1953).
- 5) De-Bruine-Altes: Acta otolary. Vol. 37, Nr. 5, (1949).
- 6) Dens, Naunton: J. Larngl. otol 64, 375, (1950).
- 7) Eby, Williams: Laryngoscope 61, 400, (1951).
- 8) Fowler E. P.: Arch of otolaryngl. Vol. 24, 731, (1936).
- 9) Fowler, E. P.: Arch of otolaryngl. Vol. 26, 514, (1937).
- 10) Fowler, E. P.: Laryngoscope 47, 289, (1937).
- 11) Fowler, E. P.: Laryngoscope 48, 572, (1938).
- 12) Fowler, E. P.: Laryngoscope 60, 680, (1950).
- 13) Glogig, Washington: Annals of otolog. Rhinolg. laryngl. 60, 327, (1951).
- 14) Hallpike, Hood: Proc. Roy. Soc. Med. Vol. 42. Nr. 7, (1949).
- 15) 後藤: 名古屋医会誌, 64 卷, 2 号, (1950).
- 16)

- 後藤: 脳神経領域, 11 冊, (1951). 17) 後藤: 医学, 10 巻, 3 号, (1951). 18) 後藤, 山田: 耳喉, 24 巻, 11 号, 13, (1952). 19) 後藤: 耳喉, 25 巻, 4 号, 1, (1953). 20) 後藤: 難聴の診断と治療, (1953). 21) *Hallpike, Hood: Re. de Laryngl. etc. Suppl. May. 220, (1951).* 22) *Hood: Excerpta Media Vol. 4, 298, (1951).* 23) *Jeeger: Laryngoscope 62, 1316, (1952).* 24) *Kobrak: Arch of otolaryng Vol. 47, 113, (1948)* 25) *Kristensen, Jepsen: Acta oto-laryng, 42, 553, (1952).* 26) 金野, 塩谷: 耳鼻臨床, 44 巻, 7 号, 246, (1951). 27) 小出: 耳鼻臨床, 43 巻, 12 号, 533, (1950). 28) 貝塚: 耳鼻臨床, 45 巻, 10 号, 439, (1952). 29) *Lüscher, Ermani: Aach f. O. N. K. Bd. 157, 2, (1950).* 30) *Lüscher: Proc. Roy. Soc. Med. 43. 1116, (1950).* 31) *Lüscher: Bull, Schweiz, akad. Med. Wiss. 6, 1, 177, (1950).* 32) *Lüscher, Zwistocki: J. Laryngl. a. otol. 65, 187, (1951).* 33) *Lüscher: J. Laryngl. & otol. 65, 486, (1951).* 34) *Lüscher: Rev. Laryngl. 73/11~12, 521, (1952).* 35) *Lundborg: Acta oto-Laryngl. Supp 99, (1952).* 36) *Mygind: Z. Laryng. 29, 277, (1950).* 37) *Mygind: Acta. otol. etc. belg 4, 611, (1950).* 38) *Mygind: Eye, ear. etc. Vol. 30. 418, (1951).* 39) *Meyer: B. Zeitschrift. f. H. N. O. 3, 6, 161, (1952).* 40) *Meyer: Arch, O. H. Z. H. 161, (1952).* 41) *Neuberger: Mschr. Ohrenheilkunde 84, 169, (1950).* 42) 恩地: 耳喉, 24 巻, 13 号, 27, (1952). 43) 恩地: 耳喉, 23 巻, 12 号, 1, (1951). 44) 恩地: 耳喉, 24 巻, 287, (1952). 45) *Pohlmann, Krantz: Proc. Soc. Exper. Biol. Med. 21. 335, (1924).* 46) *Pirodda: Excerpta media Vol. 6, 226, (1951).* 47) *Reger: Annals. of O. R. L. Vol. 61, 310, (1952).* 48) *Ruedi: Annals. O.L.R. 993, Nr. 4, (1951).* 49) *Saltzman: Aach of otolaryngl. 52, 782, (1950).* 50) 塩谷: 日耳鼻, 54 巻, 11 号, 574, (1951). 51) 塩谷: 日耳鼻, 55 巻, 1 号, 14, (1952). 52) 志井田: 耳鼻臨床, 46 巻, 3 号, 110, (1953). 53) 志井田: 耳喉, 25 巻, 9 号, 9, (1953). 54) 志井田: 耳喉, 25 巻, 13 号, 1, (1953). 55) 田中: 日耳鼻, 55 巻, 8 号, 596, (1952). 56) 浮田: 日耳鼻, 53 巻, 5 号, 16, (1950). 57) *Veckmans: Acta oto-Rhino-laryngl. 3, 355, (1948).* 58) *Williams: Acta of otolaryng Vol. 51, 557, (1950).* 59) *Wittmaack: Pflüg. Arch f. Ges. Physiol, 95, (1903).*
- 擱筆するに当つて終始御懇篤な御指導を賜わり、且御校閲を忝うした恩師後藤修二教授に満腔の謝意を表するものである。
- 尙本研究は文部省科学研究費によるものである。
- 本論文の要旨は昭和 25 年 7 月 16 日日本耳鼻咽喉科学会東海地方会第 119 回例会、同年 9 月 10 日同地方会第 120 回例会、同年 10 月 18 日名古屋医学会第 60 回総会、同年 10 月 29 日第 7 回近畿耳鼻咽喉科学会、同年 11 月 16 日日本耳鼻咽喉科学会東海地方会第 10 回大会、第 121 回例会、昭和 27 年 5 月 4 日日本耳鼻咽喉科学会第 53 回総会、同年 9 月 20 日第 18 回東海精神々経病学会、同年 9 月 28 日日本耳鼻咽喉科学会東海地方会第 132 回例会、同年 11 月 30 日同地方会第 12 回大会第 133 回例会及び昭和 28 年 3 月 29 日同地方会第 134 回例会に於て夫々発表した。
- (原稿到着=昭和 29.9.29 日)