論 説

SISI 検査と DLSI 検査

太田 文彦・細井 裕司

Evaluation of DLSI-test

Fumihiko Ohta and Hiroshi Hosoi

(Kinki Univ., Osaka)

The short increment sensitivity index (SISI) test, published by Jerger in 1959, has been generally used as an indirect method for the diagnosis of recruitment phenomenon. Accordingly, the auditory disorders revealing a negative SISI-score, should include either normal hearing or various types of hearing loss such as conductive, retrocochlear hearing loss etc. We attempted to measure the difference limen for sensitivity of short increment for the purpose of differential diagnosis of retrocochlear deafness. This measurement was termed as difference limen for short increment (DLSI) test. The DLSI-value was measured in dB as a function of intensity jump of short increment.

Nine hundred and forty-two ears with sensorineural hearing loss were tested by DLSI-test routinely as well as by a battery of audiological examinations for differential diagnosis of perceptive deafness. The affected lesions of 73 cases showing abnormally large DLSI-values were investigated. Thirty-five cases showed a large DLSI-value bilaterally. Almost all except for some with head and neck injury and dizziness were patients with brain stem lesions such as cerebellopontine angle tumour, medullar tumour, vertebro-basilar artery insufficiency, cerebellar ataxia, multiple sclerosis. In 38 unilateral cases, a similar tendency was found. It was concluded that the DLSI-test is useful rather as a test for diagnosis of retrocochlear auditory disturbances than as a recruitment examination.

は じ め に

Short Increment Sensitivity Index (SISI) テストが IDL テストの一変法として発表され、リクルートメントの間接的検査法として広く一般に用いられるようになっている。我々も感音性難聴のルーチン検査として SISI テストを行ってきた。しかし SISI テストで陰性の例の中には正常、伝音性難聴、後迷路性難聴などいろいろのものが含まれるため、SISI 値のみからでは診断に役立つ情報は非常に少ない。そこで、本検査における増音量を変数とすることにより、これら陰性例に含まれる後迷路性難聴を分離できるのではないかとの考えから、DLSI (Difference Limen for

Short Increment) テストと我々が名付けた SISI 変法について検討し、所期の目的を達することができた。

SISI テストについて

SISI 検査は Jerger¹⁾ (1959) により発表され、Yantis & Decker²⁾ (1964), Owens³⁾ (1965), Hanley & Utting⁴⁾ (1965), などの追試報告が発表された。我が国においても、恩地⁵⁾ (1964), 滝本⁶⁾ (1965), 立木⁷⁾ (1965), 新井⁸⁾ (1967), 佐々木⁹⁾ (1967) らの研究が発表され、市販オーディオメータにその検査装置が装備されたことにより、またその検査法が比較的簡便であったため、短時日のうちに広く普及した。

Jerger¹⁾ の原法は、域値上 20dB の音をきかせておき、5 秒間隔で 300msec (立上り、立下り各 50msec, 持続時間 200msec) の 1dB の増音 (increment) を聞かせる。増音を 20 回与えて、認知した回数を求めて百分率で表示したものを SISI 値 (SISI-score) とする。これを各周波数ごとに行なう方法である。

検査音のレベルについて、Jerger¹⁾ は予備実験では域値上 10dB でも行っていたが、検査音が小さすぎるので域値上 20dB で行うようにしたと述べている。しかし 10dB SL の成績と 20 dB SL の成績の間にはそう大きな差はないとしている。新井⁸⁾ はこの点を検討して、10 dB SL と 20 dB SL の間には有意の差はないが、検査の目的のためには 10 dB SL の方が適当であるとしている。

増音を何回聞かせるのがよいかという点については、Griffing & Tuck¹⁰⁾ (1963), Yantis & Decker²⁾ (1964), Owens³⁾ (1965) などの報告があり、Yantis ら、Owens などは 10 回の試行でよいと述べており、Griffing らは 10 回にすると信頼性が少し低くなるとしている。増音の量については、Hanley ら⁴⁾ は 1.0 dB では正常者でも陽性例が多いので 0.75 dB にするのがよいとしており、Saunders¹¹⁾ (1965) は 1.0 dB の増量が最も役に立ったと述べてい

る。

判定については、Jerger¹²⁾ (1962) は正常者や中耳性障害、第Ⅷ神経障害では全周波数とも 0～20%を示し、メニエル病や音響外傷のような内耳性障害では 1000 Hz 以上の周波数で 60～100 %を示すと述べている。最近では 0～20%を陰性、25～65%を疑陽性、70～100 %を陽性とする意見が多い¹³⁾。

本検査法は一種の弁別域検査法であるので IDL テストと同じリクルートメント現象の間接的検査法とされてきた。しかし弁別域値の大きさは内耳に到達する検査音の強さにより決まるのであって、これにより障害部位の診断はできないという報告が発表された。SISI-score についても同じような報告がある〔鰐原¹⁴⁾ (1966), Swisher, Stephens & Doehring¹⁵⁾ (1966), Young & Harbert¹⁶⁾ (1967), Martin¹⁷⁾ (1970)〕。

これによりリクルートメント検査ととしての SISI テスト、IDL テストの価値を疑う意見も大きくなりつつある。

表 1 はわれわれの検査した正常および感音性難聴 1079 耳の SISI 値を被検査耳の聴力損失別にみたものである。聴力損失 50dB 以上のものの 85.7%は SISI 値 75%以上の陽性例であり、SISI 値 15%以下の陰性例は僅かに 6.9%にしか見られない。また聴力損失 20 dB 未満の例の 84.5%は SISI 値 15%以下であり、この群の SISI 値 75%以上の例は僅かに 3.3%であった。このことから SISI 値と検査音の強さの間に相関があることは明らかであり、SISI テスト陽性というだけでは診断に役立つ情報に乏しいことが判る。しかし表 1 で判るように、聴力損失値が大きくても SISI 値 0%の例も確かに存在する。

表1 聴力損失と SISI 値

SISI値 \ 聴力損失	-10～dB	0～dB	10～dB	20～dB	30～dB	40～dB	50～dB	60～dB	70～dB	計
100%	0	0	3	14	29	55	81	65	19	266
75～95%	0	1	10	16	20	14	16	4	1	82
55～70%	1	5	10	6	10	7	2	2	1	44
20～50%	3	8	25	27	33	9	7	2	2	116
5～15%	3	9	19	7	9	2	1	0	0	50
0%	26	115	189	105	45	27	10	4	0	521
計	33	138	256	175	146	114	117	77	23	1079

SISI 値 0 %の意味するもの

前項で述べたように SISI 値は内耳へ到達する音の強さにより決まるという考えを否定することはできないが、聴力損失の大きい例、すなわち内耳にかなり強い検査音が到達する例でも SISI 値 0 %を示すものがあることも事実である。このように SISI 値 0 %と言ってもいろいろのものが含まれている。一般に SISI 検査を施行する際は、まず、4～5dB の大きな増音をきかせて順次 3 dB、2 dB で練習してから、1dB の増音を20回試みているが、この際 4dB や 5dB の増音を与えても全く loudness の変化を認知し得ない例がある。また 4 dB では認知できても 2dB や 3 dB では判らないで 0 %と判定される例もある。さらに 1dB では 0 %

であるが、1.4 dB では検査可能な例もある。このことから SISI 値 0 %を一律にとり扱うべきでないと考えて、SISI 値 0 %の例には、増音認知率が50%以上になるに必要な最小増音量を求めてみた、Swisher¹⁸⁾ (1966)、服部¹⁹⁾ (1968)、細田²⁰⁾ (1970) らも、SISI 法の増音量を変えて DL 値を求めているが、いずれもリクルートメント現象との関連で行った研究であって、著者のように SISI 値 0 %の例を細別しようという考えではなかった。以上の理由から我々はこの増音量の弁別値を Difference Limen for Short Increment (DLSI) と名付け、感音性難聴のルーチン検査の一つとして行うこととした²¹⁾。

DLSI テストの方法について

SISI 法と同じく純音域値上 20dB の音を与えて、5秒に1回 short increment を聞かせ、この intensity jump を認知しうる最小の増音量を求めて DLSI 値とする

臨床検査に用いるためには、その検査成績が正確であらねばならぬことは勿論であるが、検査法が簡便でしかも再現性のあることが要求される。そこで予備実験として、極限法による測定と、上下変法(細田²⁰⁾)による測定について

検討した。極限法は一つのレベルでの試行は5～10回とし、50%応答の線を測定値とした。上下変法は細田の方法に準じ、増音に同期して反応があれば、その次の増音を 0.2dB 減じ、応答のないときは 0.2 dB 強くする。これを数回くりかえしはば一定の値に収斂するまで行ない50%応答のレベルの値を DLSI 値とした。これを 1kHz, 4kHz について測定した。

両検査で得た成績を表 2 に示す (4kHz) . 1

表2 上下法と極限法の測定値（4 kHz）

	(極限法値)－(上下法値)						
	dB ～-0.4	dB ～-0.2	dB 0	dB ～+0.2	dB ～+0.4	dB ～+0.6	dB +0.7～
dB							
0.2			1				
0.4			8	2			
0.6		1	4	2			
0.8	1	1	5	5			
1.0			3	3	1		
1.2		1	3	1			
1.4							
1.6		2	2	1			
1.8			2	1		1	
2.0		1					1
2.2以上			3		2		1
計	1	6	31	15	3	1	2

表3 DLSI と SISI

DLSI	SISI-score					
	0	5～15	20～50	55～70	75～95	100
0.4 dB	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	100 %
0.6	0	0	0	0	0.9	99.1
0.8	0	0	0	0	22.5	77.5
1.0	0	2.1	26.6	29.8	35.1	6.4
1.2	31.7	12.2	52.2	2.4	1.2	0
1.4	83.1	5.2	11.7	0	0	0
1.6	91.8	8.2	0	0	0	0
1.8	94.6	4.1	1.3	0	0	0
2.0	98.3	1.7	0	0	0	0
2.2以上	100	0	0	0	0	0

kHz, 4 kHz とも極限法の方が少し大きい値をとる傾向がみられるが、有意の差は認めない。

以上の検討から上下変法の方が測定が簡便であり、また再三の検査に対して再現性も認められるので、一般臨床での検査は上下変法を用い、4kHzで行うのを原則とした。4kHzで行えぬとき、あるいは必要と思われるときは1

kHzでの測定、ときには2 kHzでの測定値を用いた。

SISI 値との関係を見ると表3のごとく非常によく対応している。このことからみれば DLSI 値を測定すれば、あらためて SISI テストを行う必要はないとも言える。

DLSI テストの臨床的価値

1) SISI 値 0 % 例の DLSI 値

SISI 値が 0 % を示した例の DLSI 値の分布を図 1 に示す。同図に正常例 130 耳より得た DLSI 値の分布をも併せ示した。この両分布を比較してみると、正常例の分布に比し、SISI 値 0 % 例の分布には、大きな DLSI 値を示す例が含まれていることが判る。

図 1 SISI 0 % 例の DLSI 値

2) DLSI 値の異常増大

正常例 130 耳の DLSI 値の測定結果からその棄却限界を求めると 2.6 dB 以上は異常値といえるが、前述のように SISI 値が検査音の SPL に影響され、DLSI 値も図 2 示にすように聴力損失の大きいほど小さい値をとる傾向がみられる。この点からすると、検査音のレベルごとに異常増大の限界値を決めることが必要であろう。各レベルごとの DLSI 値の棄却限界を求

図 2 聴力損失値と DLSI 値

表 4 DLSI 値異常増大症例

		両側とも	一側のみ
脳腫瘍	橋・小脳橋角部	2 例	4 例
	延 髄	1	
硬膜下血腫(術前)		2	
大脳動脈瘤(術後)			2
小脳性失調		1	2
多発性硬化症		1	
脳動脈硬化・脳血栓		2	1
椎骨脳底動脈不全		2	2
頭頸部外傷		13	17
めまい		8	8
てんかん			2
そ の 他		3	

めると、大体聴力損失 25 dB 以下では DLSI 値 3.0 dB 以上を異常と考えることができるが、聴力損失 30dB 以上では、DLSI 値 2.2dB 以上のものも異常増大とすることができる。

3) DLSI 値の異常増大例について

上述の規準で DLSI 値の異常増大例を集めると表 4 の如くである。聴神経腫瘍などの片側罹患例は明らかに患側に DLSI 値の異常増大を認めている。脳腫瘍例は 7 例であるが、何れも脳幹に関係した腫瘍である。聴神経腫瘍でも腫瘍の小さい間は DLSI 値は正常を示し、腫瘍が増大して脳幹部を圧迫するに至って DLSI 値の異常増大を来した例がある。また小脳橋角腫瘍の例ではかなり早くから異常増大を示した。延髄から第 IV 脳室にかけての腫瘍例においても DLSI 値は異常に増大していた。これらの例についてはすでに発表した²¹⁾のでここでは省略する。

4) 他の聴覚機能検査成績との相関

i) 自記オーディオメトリーとの関係：DLSI 値 3.0dB 以上の例に Jerger III, IV 型が有意に多く見られる(表 5)。また II 型は DLSI 値 2.0dB 以上の群には有意に少ないと言える。

表5 DLSI と自記オーディオメトリー

		I 型	II 型	III 型	IV 型	計	振幅大
D	0.2 ～ 0.8	88	165	11	8	272	16
L	1.0 ～ 1.8	221	125	33	21	400	8
S	2.0 ～ 2.8	79	7	19	22	127	41
I	3.0～以上	44	1	17	21	83	31
計		432	298	80	72	882	96

ゴジックは有意差のある分布を示す

表6 Tone decay test と DLSI

		T.D.30dB 以上	
		両 側	片 側
DLSI	3.0 dB 以上	4 例	4 例
I	2.9 dB 以下	1	1

Jerger III, IV型は後迷路障害に見られるとされており、聴神経または脳幹の障害によると考えられている。この結果は DLSI 値の異常増大が聴神経、脳幹の障害例に多く見られることを裏付けている。

自記オーディオメトリーの自記振幅の異常増大

も後迷路障害に関与していると考えられており、DLSI 値 2.0 dB 以上の群に自記振幅異常増大例が多い。

ii) tone decay test との関係：

施行例は少ないが（表6），tone decay test で異常値を示した例10例中8例は DLSI 値3.0 dB 以上であり、片側例では同一側にのみ DLSI 値の異常値が見られ、両側例では両側ともに異常増大が見られた。tone decay の異常（30 dB 以上）は脳幹障害によると考えられており、この点からも DLSI 値の異常増大が脳幹障害に関係が深いことを示唆している。

む す び

種々の面から DLSI 値の異常増大例について検討した結果、これが脳幹障害に関係が深いと考えることができる。一般に SISI テスト、IDL テストはリクルートメント現象の検査であるかのように言われているが、SISI の高値、DLSI 値の縮小は必ずしもリクルートメント現象を示す所見ではない。一方、異常に増大した DLSI 値を求めることにより後迷路性難聴の診断に役立つ情報が得られ、単に SISI 値 0 %としてすませてしまうことと比較して、DLSI テストを行うことが臨床的に大きな意義を有することを強調したい。

引 用 文 献

1) Jerger, J., Shedd, J. L. & Harford. E. : On the detection of extremely small changes in sound intensity. Arch. Otolaryng. 69 : 200-211, 1959.

2) Yantis, P. & Decker, B. : On the short increment sensitivity index (SISI-test). J. Speech Hear. Dis. 29 : 231-246. 1964.

3) Owens, E. : The SISI test and VIIIth nerve versus cochlear involvement. J. Speech Hear. Dis. 30 : 252-262, 1965.

4) Hanley, C. N. & Utting, G. F. : An examination of the normal hearer's response to the SISI. J. Speech Hear. Dis. 30 : 58-65, 1965.

5) 恩地豊, 藤森克男, 橋本喜光 : SISI テストの研究. Audiology Japan 7 : 253-254, 1964.

6) 滝本勲, 八橋隆治 : 聴力正常耳及び障害耳における SISI-test について. Audiology Japan 8 : 105-106, 1965.

- 7) 立木孝, 本間利美, 相沢宏 : SISI テストの研究. *Audiology Japan* 8 : 103-104, 1965.
 - 8) 新井洋 : SISI (Short Increment Sensitivity Index)-test に関する臨床的研究. *耳喉* 70 : 1008-1019, 1967.
 - 9) 佐々木治夫 : SISI テストの臨床的観察. *耳喉* 39 : 297-302, 1967,
 - 10) Griffing, T. A. & Tuck, G. A. : Split-half reliability of the SISI. *J. Aud. Res.* 3 : 159-164, 1963.
 - 11) Saunders, J. : The effect of increment size on the short increment sensitivity index score. *J. Speech Hear. Res.* 9 : 297-304, 1966.
 - 12) Jerger, J. : The SISI test. *Intern. Audiol.* 1 : 246-247, 1962.
 - 13) Martin, F. N. : The short increment sensitivity index (SISI). *Handbook of Clinical Audiology* (ed. Katz, J.) Ch. 11, Pp. 204-215, Williams & Wilkins Co. 1972.
 - 14) 蝦原勇, 藤森克男 : 補充現象の診断的意義. *耳鼻臨床* 59 : 999-1012, 1966.
 - 15) Swisher, L. P., Stephens, M. M. & Doehring, D. G. : The effects of hearing level and normal variability on sensitivity to intensity change. *J. Aud. Res.* 6 : 249-259, 1966.
 - 16) Young, I. M. & Harbert, F. : Significance of the SISI test. *J. Aud. Res.* 7 : 303-311, 1967.
 - 17) Martin, F. N. & Salas, C. R. : The SISI test and subjective loudness. *J. Aud. Res.* 10 : 368-371, 1970.
 - 18) Swisher, L. P. : Response to intensity change in cochlear pathology. *Laryngoscope* 76 : 1706-1713, 1966.
 - 19) 服部浩 : 感音性難聴に関する研究. *日耳鼻* 71 : 1774-1803, 1968.
 - 20) 細田岩雄 : Intensity difference limen と Recruitment. *Audiology Japan* 13 : 19-24, 1970.
 - 21) 太田 文彦他 : 頭蓋内限局性病変の聴覚機能. *Audiology Japan* 20 : 348-353, 1977.
- 原稿到着 : 昭和54年1月5日
別刷請求先 : 太田文彦
〒589 大阪府南河内郡狭山町西山380
近畿大学医学部耳鼻咽喉科学教室

)