

【乗組員の健康管理サーキュラー】

- 昭和63年第6号 -

前回に引き続いて、航空身体検査の聴力に関する解説を進めていくことにします。今回は、日常の健康管理の観点から、特にコックピット内騒音の実態、聴力低下の原因等をテーマとしていきます。

パイロットの方々にとって、日常の健康管理という観点から最も関心の高い問題は、

(1) 操縦業務を続けていくと聴力が低下するのか？

(2) 聴力低下を防止する方策はあるのか、又低下した場合に回復させる方法があるのか？

の2点ではないでしょうか。これらに答えることを前提に解説を進めていくことにします。

コックピット内騒音はどの程度か？

少し専門的になりますが、図1に B-767 の巡航状態におけるコックピット内騒音の測定データを示します。

コックピット内の騒音も、いろんな周波数成分を持った複合騒音になっています。ここで注目しておきたいことは、周波数が0（ゼロ）付近から500 Hz程度までの低周波数成分がかなり大きいことです。これは、エンジンの振動や飛行によって生じる空力振動がコックピットの壁や床にまで伝わり、この結果低周波の音を発生させているためです。このような低周波の音（約50 Hz以下の音は超低周波音とも呼ばれる）がパイロットの聴力低下に及ぼす影響については、現在いろんな角度からの研究が進められています。

さて、図1を見ただけでは、コックピット内の騒音が大きいのか小さいのか専門家でなければなかなか判断できません。そこで、この騒音の量をデシベル（A）で表示してみると約75 dB(A)となります。これは、比較的静かであるとされている B-767 の巡航状態での値ですが、その他の機種（エアライン機）の各種運航状態においても、概ね80 dB(A)程度かそれ以下であるというのが通説になっています。

次に乗員の方々が管制官との交信等に使用しているレシーバからの音について調べてみましょう。レシーバからの音量は調節可能になっていますので、人によってその大きさは異なっていますが、ある調査結果によれば、時間平均値 Leq で93 dB(A)程度、最大瞬間値で130 dB(A)程度であったと報告されてい

ます。これは、コックピット内騒音が約 80 dB(A)であることから、これよりも 10 dB(A)以上大きな音でないと識別できないとされている通説とよくつじつまがあっています。

勿論レシーバによる遮蔽効果がありますから、コックピット内騒音が約 80 dB(A)だとして暗騒音はこれ以下になっているはずですが、実際には、レシーバの装着具合の善し悪しもあり、それ程大きな遮蔽効果は期待できないのかもしれないかもしれません。いずれにしても、コックピット内騒音に比べると大きな音ですから、それだけ影響があると考えられます。

この他にコックピット内で発生する音としては、ビーコン音等の各種警報音がありますが、それ程大きなレベルでもなく又継続時間も通常は短いため、特に問題にはならないと考えられます。

コックピット内騒音と聴力低下の関係は？

人間の耳の特性として、耳に入ってくる音の大きさに感度をあわせる性質がありあす。例えば、ガード下や航空機の直近で可成り大きな音を耳にすると、その後暫くは小さな音が聞こえなくなる経験を皆さんがもっておられるはずです。これは、人間の耳が大きな音に感度を合わせてしまった結果、小さい音に反応しなくなってしまったからです。しかし、静かな環境に戻れば、人間の感度ももとに戻り小さな音でも聞こえるようになります。このような現象を TTS(Temporal Threshold Shift：一過性域値変動)と呼んでいます。大きな音に曝されている時間が長くなると、TTS のような復元性が次第になくなり、恒常的に大きな音しか聞こえない状態に変わります。これが、騒音性難聴と呼ばれる聴力低下です。

このような騒音性難聴を防止するため、米国の職業安全衛生庁(Occupational Safety and Health Administration)が許容基準を策定しています。これは、表 1 に示すように音の大きさ(dB(A))に対する許容時間が規定されています。

表 1

dB(A)	分	時間	dB(A)	分	時間
-------	---	----	-------	---	----

80	1920	32	106	52	.87
81	1674	27.9	107	46	.76
82	1458	24.3	108	40	.66
83	1266	21.1	109	34	.57
84	1104	18.4	110	30	.50
85	960	16.0	111	26	.44
86	834	13.9	112	23	.38
87	726	12.1	113	20	.33
88	636	10.6	114	17	.29
89	552	9.2	115	15	.25
90	480	8.0	116	13	.22
91	420	7.0	117	11	.19
92	372	6.2	118	10	.16
93	318	5.3	119	8	.14
94	275	4.6	120	8	.125
95	240	4.0	121	7	.110
96	210	3.5	122	6	.095
97	180	3.0	123	5	.082
98	156	2.6	124	4	.072
99	138	2.3	125	4	.063
100	120	2.0	126	3	.054
101	102	1.7	127	3	.047
102	90	1.5	128	3	.041
103	84	1.4	129	2	.036
104	78	1.3	130	2	.031
105	60	1.0			

乗員の方々がコックピットで経験する音を、本表を使って評価してみましょう。コックピット内騒音は概ね80 dB(A)程度ですから、連続して32時間までは支障なしということになります。しかし、レシーバの音はLeqで約93 dB(A)ですから連続5.3時間が許容値、同じく最大瞬間値約130 dB(A)に対しては連続2分間が許容値となります。これらを飛行時間との関係で推論すると、コックピット内騒音による難聴の発生は殆どないと思われませんが、レシーバの音については、影響がでてくる可能性は十分に考えられます。勿論個人差もありますから一概に述べる訳にはいきませんが、充分注意をする必要があります。

聴力低下の防止策

騒音性難聴の一般的特徴は、4,000Hz 付近から聴力障害が起こってくることです。オーディオグラムで見ると、4,000Hz の部分が谷のように落ち始め、これが進行すると谷の幅が広く深くなってきて、広い周波数域において聴力が低下してきます。4,000Hz の音は、ピアノの鍵盤の C の 5 とほぼ同じ高さの音であり、これから騒音難聴の場合を C₅dip 型とも呼んでいます。

また航空機乗員を対象としてある調査結果によれば、聴力障害のなかで最も高い頻度で発生しているのが、Highcut 型であるとされています。これは、8 kHz の可成り高音域での単独低下を含めて、高音域より漸次低い周波数域に障害の波及するタイプのものです。

このような C₅dip 型あるいは Highcut 型の兆候が現れたら要注意です。直ちに、専門医に診てもらうことが大切です。

しかしながら騒音性難聴は、TTS のように一過性の場合を除き、一度かかってしまうと絶対に治らないとされています。従って、予防しかない訳です。予防と言っても大きな音をなるべく聞かないようにするしかない訳ですが、なかなか言うは易し、行い難しという面があるかもしれません。具体的な防止対策と言っても決定的なものはない訳ですが、敢えて述べると、

(1) 日常生活においては、テレビやステレオの音量を可能な限り小さくする等、静かな環境の設定に努める。操縦業務においては、レシーバの装着及び音量に留意する。具体的には

(2) 通常のベッドセットの片側レシーバ及びベッドホンタイプの両側レシーバを問わず、可能な限り耳にピッタリつけ音量を絞る。

(3) 両側レシーバを使用している場合は、交信時可能な限り両耳に入れて使用する。

特に(2)については、いくつかの理由で効果が大きいと考えられます。まず、耳にピッタリつけることにより、周囲の暗騒音を遮蔽する効果が期待でき、これにより音量を小さくしても聞き取ることが可能となります。第2に、レシーバの特性上の問題があります。通常のトーンチューブ型のヘッドセットの場合には、耳とレシーバの間に隙間があると、250 Hz あたりの低音域の音が外に漏れ出てしまい母音が聞こえずらくなります。難聴気味のパイロットの方々の中には、レシーバの耳に差し込む部分(イアチップ)を自分の耳の穴に合うように改良する等、工夫をされている方もいるようです。また、市販のヘッドセットの中には、ビニール製のトーンチューブの先に、耳の穴の形をしたイアチップがついているものがあり、ピッタリした装着が可能となっています。装着感や疲労感の理由からピッタリした装着を好まない方も多いようですが、兔に角、心掛けが重要かと思えます。

また(3)については、同じ大きさの音でも両耳で聞いた方が言葉に対する理解力が高いとされています。従って、両耳を使った方が小さい音でも聞き取ることが可能となります。

なお、不幸にも一度聴力が低下すると、以前にも増して音量を大きくしがちで、これにより更に聴力が低下するという悪循環に陥りやすくなります。更に悪化しないように努力する必要があります。

前号のサーキュラーでも述べましたが、聴力の低下した人に対しては、語音聴力検査というものを実施して航空局の判断を仰ぐことになっています。これは、人間の聴覚機能は、耳のセンサー機能と脳の識別・判断機能から構成されているため、センサー機能のある程度の低下は、識別・判断機能により補うことができるとの考え方に基づいています。すなわち、過去に蓄積された経験、技術といったものが、識別・判断機能を向上させ、全体としてある程度の聴覚機能を保持できるというものです。しかしながら、基本的には耳で正確に情報を聴取することが大切であり、自分の判断・識別機能を過信すると、先走って物事を判断してしまう早とちりのおそれもあります。これらの観点から、審査会の判断もある一定レベルまでの聴力低下について合格とされているようです。

おわりに

前回に引き続いて、聴力に関する解説を行いました。冒頭に提起した問題に対して解答することを念頭に解説を進めてきましたが、舌足らずの記述があったかもしれません。特に、騒音性難聴以外の難聴については殆ど触れていません。老人性難聴、突発性難聴、航空性中耳炎やメニエル病等耳自体の病気に伴う難聴等に関する解説は、別の機会に譲りたいと思います。皆さんの御意見、御感想をお待ちしています。