

運動と聴力特性

西谷 明子 北川喜一郎
鈴木昭太郎 早川 宏子
長沼 真澄

要 約

スポーツの中で、音が動きにどのように影響するかを検討するために、今回は音を媒介するスポーツとしてボールを使用するスポーツを対象にして聴力検査を行った。なかでも特に反射的に動く卓球に焦点をあて聴力を測定した。卓球は視覚情報を重要視し、その研究は多い。今回は中央大学の卓球部の男女の部員を被験者としその聴力特性を見たものである。その結果、卓球部員の聴力検査の結果、1000～2000 Hz を境として低域および高域周波数帯域の聴力損失が変化することが分かる。一方、卓球台にボールが弾む卓球音の周波数を調べた結果、パワースペクトルでピークが1000 Hz となり、これに多くの周波成分が含まれることが分かった。

I 緒 言

脳への情報の入力路として聴覚は視覚と同様に重要な働きをする。特にスポーツにおいては、全ての感覚器を有効に駆使して熟練した動きを形成し、技術の向上と練習効果を向上させるために毎日練習しているのである。

特にトップクラスの選手にとって感覚器は、技術を上達させる手段として疎かにできないものとして位置づけられる。このように運動時には、さまざまな感覚器からの情報が身体にもたらされて運動が遂行される。なかでもボール等の媒介物を通して行われるスポーツの場合には、視覚情報のみでなくあらゆる感覚情報が駆使されると考えられる。ボール等の道具を使用して行うスポーツの場合、視覚情報は欠かせないものであるが、一見見落とされがちな聴覚情報も運動を行う場合の重要な要素と考えられる。

今回、この聴覚情報である聴力を測定し、運動との関わりについて見た。通常、運動には平衡感覚が運動に関連する要素としてあげられるが、聴力が果たしてどのように関連するのか、スポーツの種類によって変わるのかをボールを媒介として行うスポーツに焦点をしばり測定した。

感覚器関係の中では、今までスポーツと直接的に関わりを持ち影響を受ける視覚等について研究された報告は多くある。しかし聴覚の中でも聴力に関する研究は多くは行われていないのが現状である。

今回、中央大学の運動部の中で、もっとも音の情報が関係すると思われた卓球の選手を主な被験者として、音がどのように運動に作用するかの検討を試みたので報告する。

II 測定方法

1 被験者

被験者は、中央大学男子卓球部7名、女子卓球部13名、男子硬式テニス部9名、男子バレー部3名、一般学生男子3名、女子13名である。

2 聴力特性の測定

最小可聴値の気導聴力（聴力と同意）を、オージオメーター（リオン社製 MOD. AA-71）によって測定した。

測定周波数は、125, 250, 500, 1000, 4000, 8000 Hzで検査周波数の順序は、1000 Hzから始め4000, 8000 Hzと順に高いほうを測定し、再度1000 Hzを測定した後、その差が5 dB以内の場合は500, 250, 125 Hzと順次低い方へと測定した。1000 Hzの測定結果が10 dB以上変動があった場合は測定をやり直した。測定で得られた値は、右耳を○印実線で、左耳をx印点線で記入した。単位は5 dB単位である。

測定は、1995年11月より1996年12月まで行い、その間1996年7月には外耳道に可逆性のあるプラスチック製の耳栓を挿入し（本調査ではこれをマスキングと呼ぶ）オージオグラムをとり、また、この外部の複合音から特定の周波数領域を減衰させた聴力特性の卓球動作に与える影響を調査した。

3 測定室の暗騒音レベル

聴力を測定する環境の暗騒音のレベルは、簡易騒音計（リオン社製 NA-02）を使って5秒間隔

で 20 回の A 特性の値を記録し、常法によってそれらの値から累積度数曲線を書いて求めた結果、46 dB (A 特性) であった。

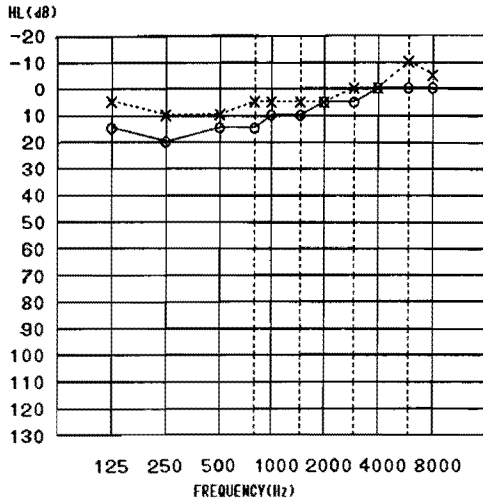
Ⅲ 測定結果

1 聴力特性

各群の内から代表的な 3 例の聴力特性を示すと、図-1～図-6 となり、それぞれ特徴的な傾向が示される。

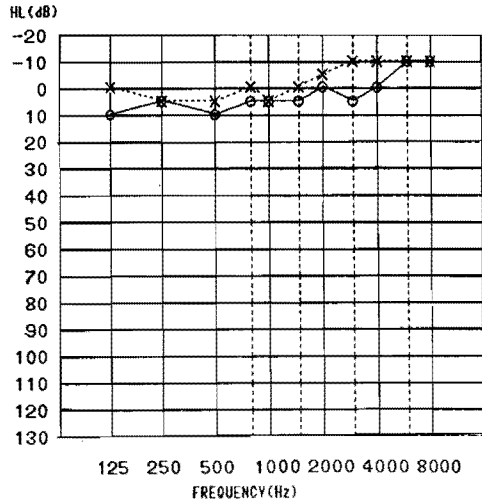
即ち、図-1 および図-2 の卓球部員の左の聴力の値は、右の聴力よりもやや高い値を示す傾向が見られる。

これに比べて、図-5 の一般学生の聴力の周波数に対する特性はほぼ直線的であり、バレーやテニスに要求される特性はこれらの間にあるとも考えられる。



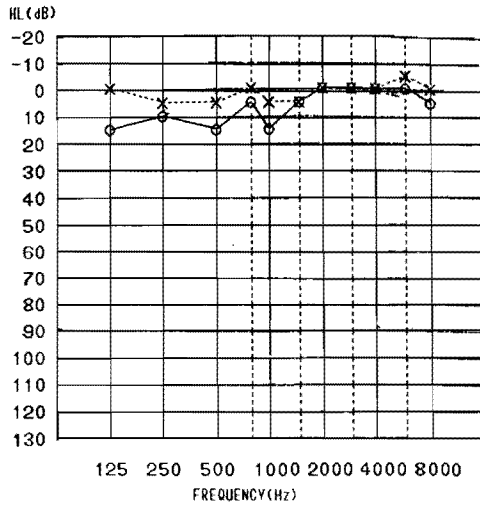
	AVE.4		AVE.6	
	AIR	BONE	AIR	BONE
R	10.0dB	-	7.5dB	-
L	6.3dB	-	5.0dB	-

被験者 A-1



	AVE.4		AVE.6	
	AIR	BONE	AIR	BONE
R	5.0dB	-	3.3dB	-
L	2.5dB	-	0.8dB	-

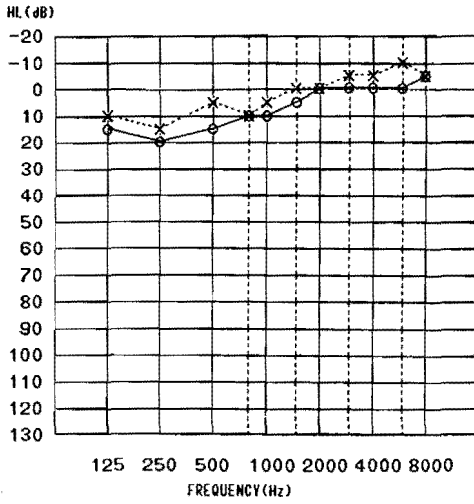
被験者 A-2



	AVE.4		AVE.6	
	AIR	BONE	AIR	BONE
R	11.3dB	-	7.5dB	-
L	3.8dB	-	2.5dB	-

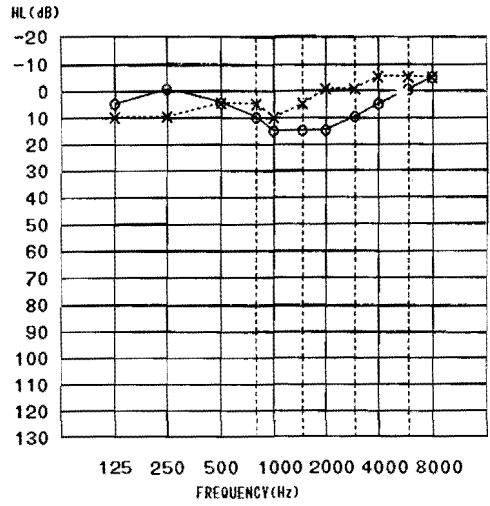
被験者 A-3

図-1 男子卓球部員の聴力特性



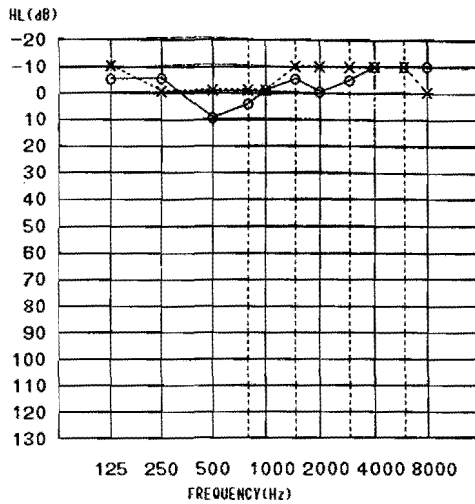
	AVE.4		AVE.6	
	AIR	BONE	AIR	BONE
R	8.8dB	-	5.8dB	-
L	3.8dB	-	1.7dB	-

被験者 B-1



	AVE.4		AVE.6	
	AIR	BONE	AIR	BONE
R	12.5dB	-	11.7dB	-
L	6.3dB	-	3.3dB	-

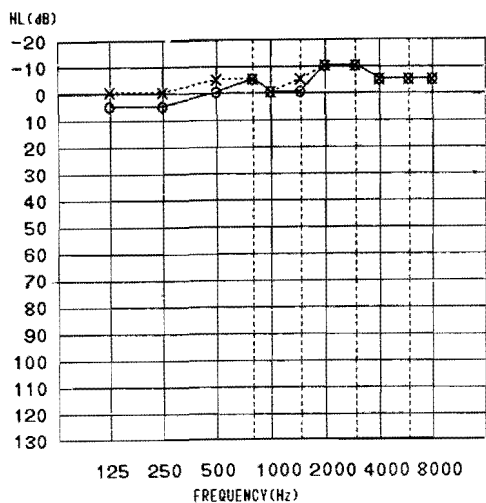
被験者 B-2



	AVE.4		AVE.6	
	AIR	BONE	AIR	BONE
R	2.5dB	-	0.0dB	-
L	-2.5dB	-	-5.0dB	-

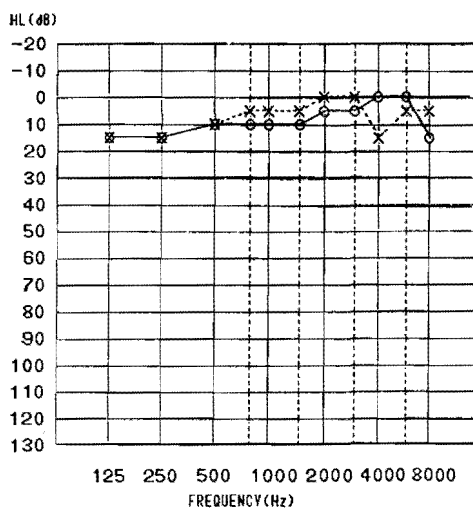
被験者 B-3

図-2 女子卓球部員の聴力特性の一例



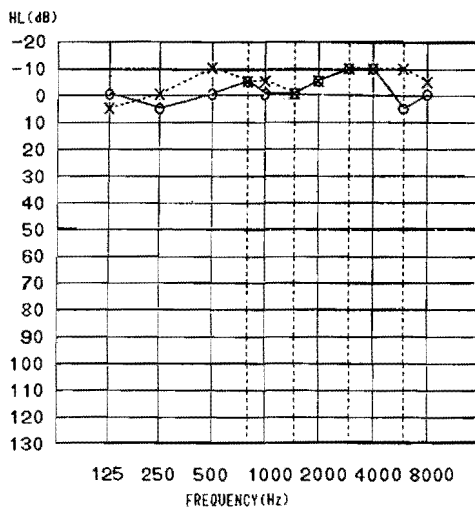
	AVE.4		AVE.6	
	AIR	BONE	AIR	BONE
R	- 2.5dB	-	- 4.1dB	-
L	- 3.7dB	-	- 5.0dB	-

被験者 C-1



	AVE.4		AVE.6	
	AIR	BONE	AIR	BONE
R	8.8dB	-	6.7dB	-
L	5.0dB	-	5.8dB	-

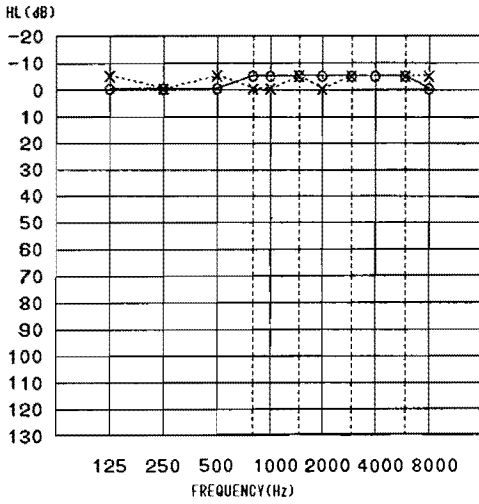
被験者 C-2



	AVE.4		AVE.6	
	AIR	BONE	AIR	BONE
R	- 1.2dB	-	- 3.3dB	-
L	- 6.2dB	-	- 6.6dB	-

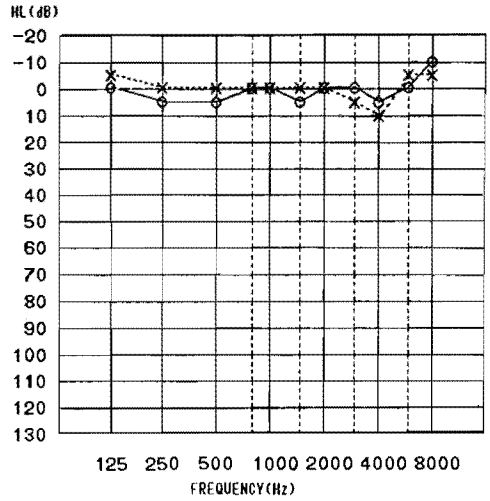
被験者 C-3

図-3 男子テニス部員の聴力特性の一例



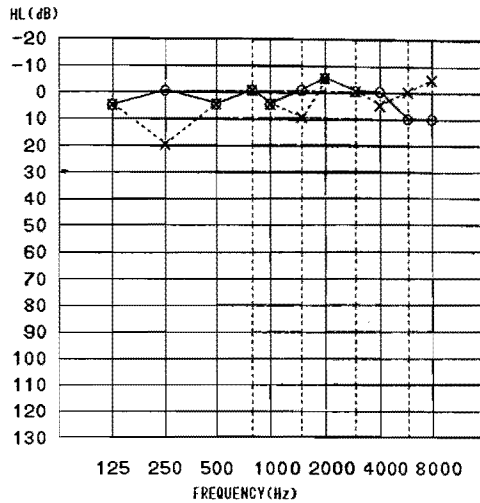
	AVE. 4		AVE. 6	
	AIR	BONE	AIR	BONE
R	- 3.7dB	-	- 4.1dB	-
L	- 1.2dB	-	-	-

被験者 D-1



	AVE. 4		AVE. 6	
	AIR	BONE	AIR	BONE
R	1.3dB	-	1.7dB	-
L	0.0dB	-	1.7dB	-

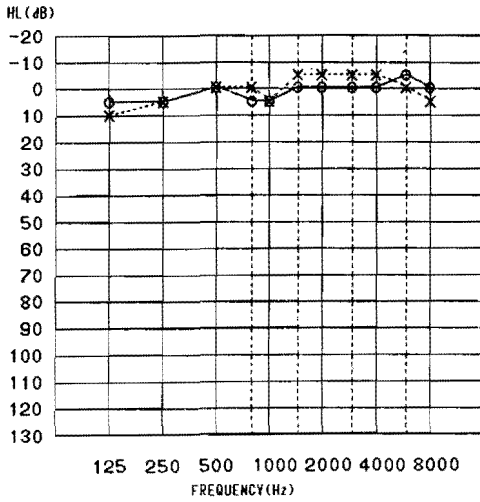
被験者 D-2



	AVE. 4		AVE. 6	
	AIR	BONE	AIR	BONE
R	2.5dB	-	0.8dB	-
L	2.5dB	-	1.7dB	-

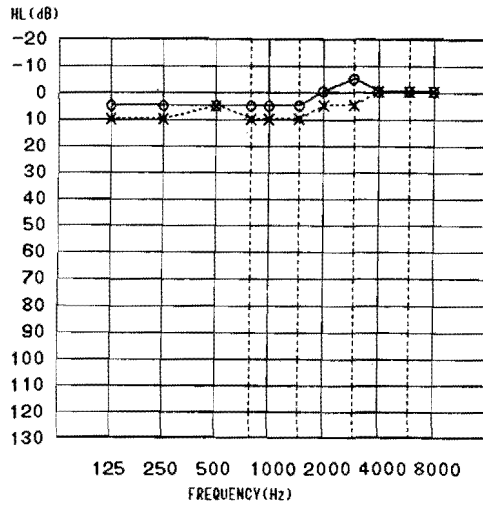
被験者 D-3

図-4 男子バレー部員の聴力特性の一例



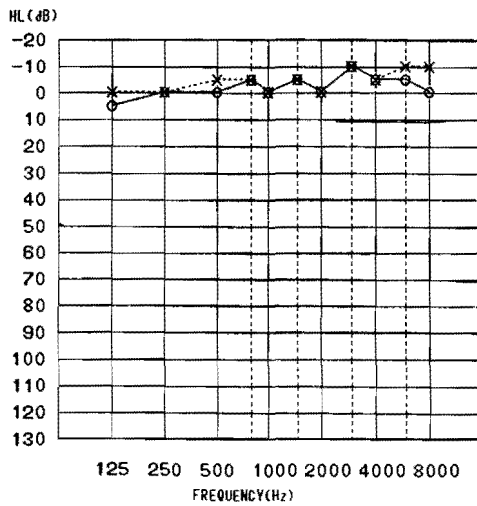
	AVE. 4		AVE. 6	
	AIR	BONE	AIR	BONE
R	2.5dB	-	1.7dB	-
L	1.3dB	-	-0.8dB	-

被験者 E-1



	AVE. 4		AVE. 6	
	AIR	BONE	AIR	BONE
R	3.8dB	-	2.5dB	-
L	7.5dB	-	5.8dB	-

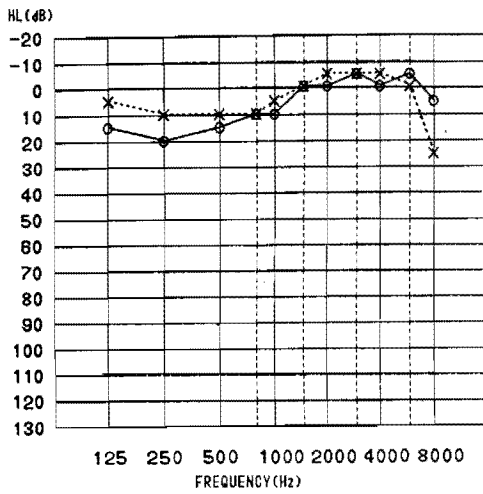
被験者 E-2



	AVE. 4		AVE. 6	
	AIR	BONE	AIR	BONE
R	0.0dB	-	-0.8dB	-
L	-1.2dB	-	-1.6dB	-

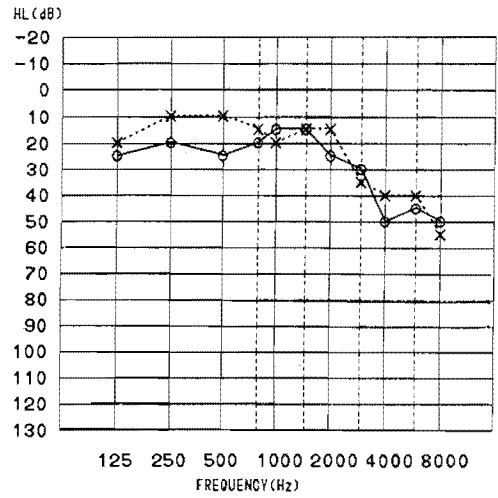
被験者 E-3

図-5 一般女子の聴力特性の一例



	AVE.4		AVE.6	
	AIR	BONE	AIR	BONE
R	8.8dB	-	5.8dB	-
L	3.8dB	-	0.8dB	-

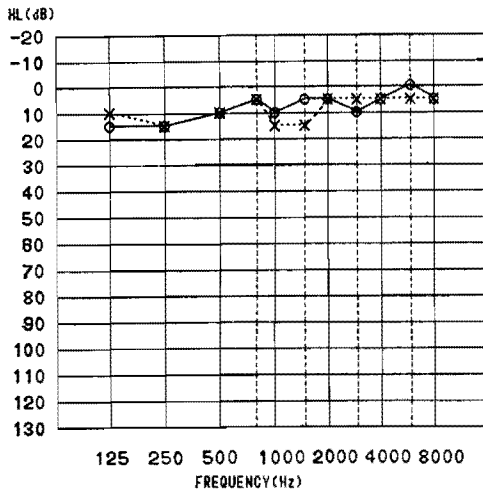
非マスクング



	AVE.4		AVE.6	
	AIR	BONE	AIR	BONE
R	20.0dB	-	25.8dB	-
L	16.3dB	-	20.0dB	-

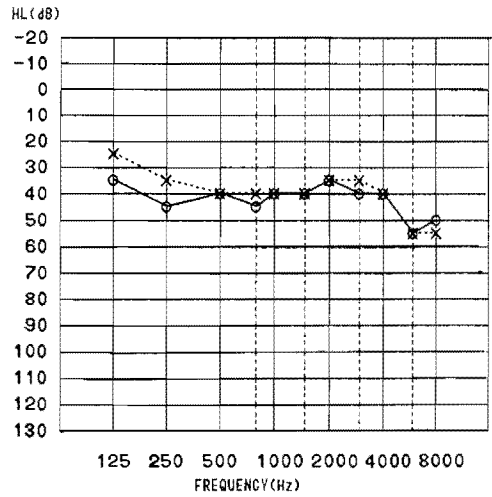
マスクング

被験者F-1



	AVE.4		AVE.6	
	AIR	BONE	AIR	BONE
R	8.8dB	-	7.5dB	-
L	11.3dB	-	9.2dB	-

非マスクング



	AVE.4		AVE.6	
	AIR	BONE	AIR	BONE
R	38.8dB	-	38.3dB	-
L	38.8dB	-	38.3dB	-

マスクング

被験者F-2

図-6 被験者のマスクングによる聴力特性の変化

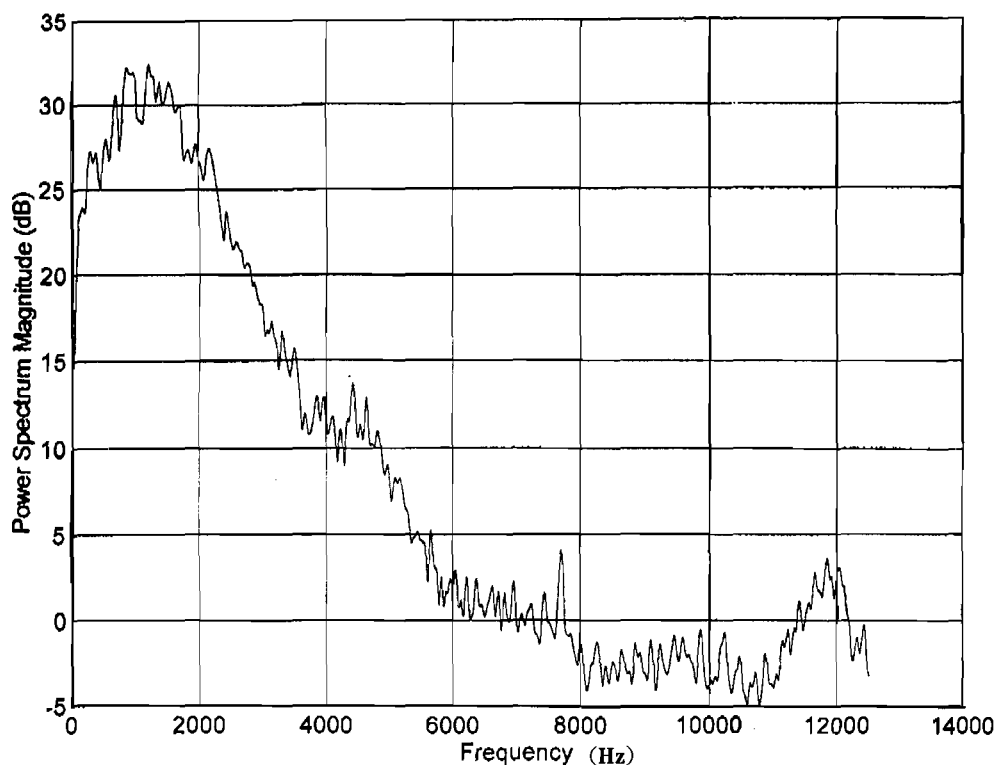


図-7 卓球のボール音のパワースペクトル

IV 考 察

図-6 に示すようにマスキングをして卓球の練習を行ったところ、集中力が増すという報告と、気分が悪くなったとの申し出があった。これらは外部からの情報信号が適度に遮蔽された結果の集中力の増大と、過度の遮蔽による心理的な安定度の減衰による結果とも考えられた。これらの考え方から図-1, 2を見ると、1000～2000 Hz を境に情報量の多いと考えられる高域の周波数帯に向かって、聴力損失 (Hearing Loss) が減少していることが分かる。このため、位置、方向あるいは速度などの情報の音源とも考えられる卓球のボールが台に弾むときに音について固有の周波数を調べてみた。

測定には、公式の卓球台を使用して、DAT レコーダ (デンオン製 DTR-100 p) によってサンプリングタイム 20 kHz で記録を行った。

図-7 は卓球台のパワースペクトルで、ピークは 1000 Hz 程度となり、前述したように 1000

～2000 Hz を境にした高音域の聴力に特性があることと適合することが分かる。

このように卓球部、テニス部、バレー部、一般学生男女と聴力の測定を行ったが、同じようにボールを媒介して行うスポーツではあるが、音によってより敏速に反射的に動くことが要求される卓球には、特有の聴力特性のあることが分かる。

今回は聴力特性のみにしたが、聴力を減衰させ情報量を制限した場合（マスキングをして練習）、どのような動作に変化を起こすかについて動作分析も行ったが、分析例が少ないため今後継続して検討の予定である。また、マスキング時における心拍数の変化についても測定事例が少数のため見送る。

謝 辞

パワースペクトルの解析は、東邦大学理学部情報科学海野修博士に御協力を賜ったことを付記し、謝意を表します。

参 考 文 献

大築立志「脳と随意運動の巧みさ」：体育の科学 Vol. 46, 1996, p. 444

渡辺俊男「生きていることの生理学」：杏林書院 1988, p. 256

立木孝「聴力検査」：南江堂 1972, pp. 5-9

堀口申作「聴力検査の実際」：南山堂 1975, pp. 55-63