



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Laterality と 課題処理 : dichotic listening 事態による実験的研究
Author(s)	阿部, 純一
Citation	北海道大學文學部紀要, 27(2), 61-83
Issue Date	1979-03-30
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/33433
Type	departmental bulletin paper
File Information	27-44_PL61-83.pdf



Laterality と 課 題 処 理

—— dichotic listening 事態による実験的研究 ——

阿 部 純 一

Laterality と課題処理

—dichotic listening による実験的研究—

阿 部 純 一

いわゆる dichotic listening 事態とは、被験者の左右耳に同時に異なった入力情報が呈示される事態をいう。この事態が心理学実験の一つの手法として用いられたのは、1950 年代前半の Cherry (1953) や Broadbent (1954) 等による実験においてがその始まりである。彼等はこの手法による実験結果の論述を通して、人間の注意・情報選択・短期記憶等に関する認知論的研究（近年における発展の例としては、Neisser, 1976; Lindsay & Norman, 1977; Rumelhart, 1977, 等）の先駆けともなった。その後この分野の研究の発展に伴い、dichotic listening 手法それ自体も、視覚における tachistoscope と同様な意味で、聴覚における汎用的心理学実験技法の一つとして定着してきている。

その dichotic listening 実験の結果において、左右両耳間の知覚や記憶にわずかではあるが有意な差異の生じ得ること、更にはその差が左右大脳半球における情報処理機能の非対称性に関係するものであることが、1960 年代にはいり Doreen Kimura (1961^{a,b}) によって指摘された。一般的にいて、片耳にのみ刺激が呈示される (monaural) 条件下では、どちらの耳にて聴取してもその知覚や記憶に特別な差を見出すことが難しいにもかかわらず、dichotic listening 条件下では左右耳間に差異の現われ得る事実を、Kimura は耳と大脳との交叉的神経連絡によって説明しようとした。すなわち、—求心性の聴覚神経系路は同側性 (ipsilateral) と対側性 (contralateral) の両方が備わっているが、dichotic listening のような両耳間の競合がある条件下では、同側性の情報伝達は抑制され「左耳—右半球、右耳—左半球」という交叉的情報

伝達のみが際立ってくる。そして何らかの機制によって、人間の脳両半球における種々の情報処理機能の側性化 (lateralization) の影響が、左耳あるいは右耳の優位性として行動上に交叉的に反映する——とした。例えば、Kimura (1961 a, b) はランダムな数字列を刺激材料とした dichotic listening 実験を行なったが、その再生結果に認められた右耳優位性は、言語処理機能が左半球に優位に側性化していることに起因していると解釈した訳である。この聴覚における交叉型の神経情報伝達の可能性は、動物の神経生理学的研究 (例えば、Rosenzweig, 1951; Hall & Goldstein, 1968) から示唆されたものであるが、脳梁切断患者を被験者とした研究 (Milner, Taylor, & Sperry, 1968) によっても、この可能性は十分に確認されているといえよう。すなわち、Milner et al. (1968) の脳梁切断患者達は、単耳入刀条件では左右耳間に特別な差異を生じなかったが、dichotic 入力条件では左耳入力に対する再生が殆ど出来なかったという興味深い結果を提出している。この結果は、dichotic listening 条件下では左耳→左半球という同側性の情報伝達が非常に強く抑制されており、それ故脳梁切断患者の左半球によって言語処理を受け正しく再生されるに至ったのは、対側からの右耳入力のみであるという事実をはっきりと示すものといえよう。

このように Kimura の解釈は充分にその妥当性を認められるものであり、この解釈を前提として、Kimura 以降数多くの知覚・認知心理学者が dichotic listening 手法を用いた laterality 研究を行なってきた。確かにこの dichotic listening 実験や tachistoscopic 半側視野実験は、健常者を被験者とした研究が可能であるため、従来からの脳損傷患者やいわゆる分割脳患者による臨床的研究 (例えば、Hécaen & Albert, 1978; Gazzaniga, 1970, 等に詳しい) とは又違った視点からの知見を提供できる可能性を持っているといえよう。その意味で、近年実験心理学者の間に認められるこの laterality 問題への著しい傾斜を認知心理学と神経生理学との橋渡し——すなわち、フローチャートの抽象的に表わされる高次の認知過程に関する心理学理論と様々な行動

の基礎にある脳の生理的メカニズムとの間にある溝への橋渡し (Cohen, 1977) —— への試みの具体化と見做すことも強ち故のないこととはいえない。(最近の諸分野からの laterality 研究を概観するには Corballis & Beale, 1976 ; Harnad et al. (Eds.), 1977 ; Kinsbourne (Ed.), 1978, 等を参照されたい。)

しかしながら隆盛を誇るこの laterality 研究の現状において危惧すべき点がないわけではない。それは、関心及び研究量の急激な増加が、必ずしも正しい問題の理解・研究の発展等に直接結びついてはいないという点である。むしろ研究 (特に数多い心理学的実験研究) の現状は、ある意味で渾沌の内にあるとさえいってよいかもしれない。なかでも大きな研究の遅滞を示しているのは dichotic listening 等の実験下における健常者の内的情報処理過程の詳細についてである。例えば、左右各々の末梢感覚系の刺激受容に始まり左右大脳皮質における高次の処理に至るまでの情報伝達と処理の変遷、脳梁による左右半球間の情報伝達、反応行動発現への道筋、等々の機序の詳細に関しては、数多くの点が未知のまま残されている。もちろん、それらに関する幾つかの仮説も提出されつつはあるが (それらの概説的介绍としては、例えば, Cohen, 1977), いずれも十分に説得力のあるものとはなっていない。結局このような遅滞が、とりもなおさず、認知心理学と神経生理学との間の溝が依然として埋められていない現状を如実に現わしているといえるのである。更に別な側面からの問題点もある。それは、一部の研究者の間で人間の両半球間の非対称性の程度や重要性を強調するのあまり、過度の二元的論議に走りすぎるくらいが認められるという点である。例えば、わずかな徴候をもとにして、各半球の機能を「科学と芸術」・「東洋と西洋」といった極端に大きな二元的概念との関連で論じようとするむきもある。しかしながらこのような論議は、ともすれば研究を独断と偏見の下に置くことにもなりかねない。人間の両脳が常に協応し連合して活動していることを考える時、非対称性とともにもその対称性の重要性もまた見過ごされてはならないことはいうまでもなからう。

このような現況を踏まえて、今心理学的実験研究を進める上で最も重要なことは何であろうか。それは、個々の実験状況下での側性化現象の確認と吟味——すなわち、その現象発現の基礎となっている種々の要因と改めて、さらには新たな観点から、分析・吟味し直す——という基本的立場に徹するということかもしれない。このような姿勢は、一見すると研究の後退ともみなされようが、現在渾沌の内にある心理学的実験研究の更なる進展のためには必要なことのように思われる。この laterality 問題について、数多い心理学的実験研究が、従来の生理学的症例研究から得られている知見を超えた新しい（しかも確実な）それを何一つとし生んではいないという批判 (Norman, 1976) に応えるためにも、もう一度実験結果の妥当性と信頼性を高める努力をし直してみる必要があるのではなからうか。

本稿の以下においては、そのような立場からの探索の一端としての、二つの実験報告を行なってみる。

実 験 I

従来 dichotic listening 実験における左右耳間の知覚（あるいは記号（その他）の側性化現象に関しては、入力刺激の性質を変数として論ぜられることが多かった。例えば、「言語的材料の処理——右耳（左半球）優位、非言語的材料の処理——左耳（右半球）優位」等の記述がそうとされる。確かに、人間が時々刻々遂行している情報処理の性格がある程度その時々を入力刺激の性質によって自動的に定まってしまうことは、否定できない真実ではある。実際、この側性化現象に関しても、言語音声の中に含まれるある特定の音韻特徴（例えば formant transition）の分析という刺激依存度の非常に高い処理段階においてさえ、既にもうその処理機能の（左半球への）特殊化側性化が進んでいることが指摘されている（例えば、Cutting, 1974; Darwin, 1971; Studdert-Kennedy, 1976; Wood et al., 1971）。しかしながら、もちろん人間の知覚・認知においてはそれが全てではなく、内的情報処理の性格が各自の構えや方

略等の違いによっても又大きく変化することはいうまでもない。

そこで本実験Ⅰ及び実験Ⅱにおいては、左右耳間における側性化の現象が、入力刺激の違いに対してばかりではなく、課題 (task) の違いに対してその影響を受けるものであるかどうかの検討を行う。

実験Ⅰにおいては、dichotic 入力刺激としてはランダム数字列を用い、その入力に対する処理課題として「再認」と「加算」との2条件を設ける。この2つの課題条件の結果を比較吟味することにより、大脳両半球における機能の側性化とその効果の行動上への発現過程について、より新たな側面からの分析を試みようとするものである。

方法

手続き及び課題条件

(a) 再認条件：防音無響室内の被験者に、ステレオ・ヘッドフォンを通じて、dichotically にランダム3数字列が提示され (0.5秒毎1数字)、続いて1.5秒後、解答選択肢用として4種の3数字列が順に *dio-tically* (通常の如く両耳に同じ刺激) に提示される (各選択肢間間隔1秒)。この4種の解答選択肢の内には最初に *dichotically* に提示された2種の3数字列が必ず含まれているので、それら2種を4種の選択肢の内から正しく「再認 (同定)」選択することが本条件の課題である。

(b) 加算値識別条件：dichotically に提示される入力刺激は前述の再認条件と同じ2種の3数字列ではあるが、本条件では被験者に要求される処理課題が異なる。すなわち、各耳に入力された3数字の「加算」を行い、各々の正しい加算答2種を4種の選択肢の内から選び出すことがその課題である。

両条件とも、被験者の反応は、各自の手元にある反応 box 上の4コの key (各々4種の解答選択肢に対応している) の内の2コを押すことでなされる。各被験者は両条件とも被験するが、各条件とも上述の手続きを1試行とした連続30試行を行なった (試行間間隔5秒)。

各被験者には、「左右両耳共にできるだけ多くの正答が得られるように。但し、どの解答が左耳あるいは右耳に対するものかという指示は不

きである。」との教示が与えられ、更に反応については、「4種の解答選択肢全てを聞き終えてから次の試行が始まる迄の5秒間に、両手を用いて（右手1コ・左手1コずつ）反応 key を押すように。誤って3コ以上のkey を押した場合は時間的にみて後に押した3コを反応とみなし、

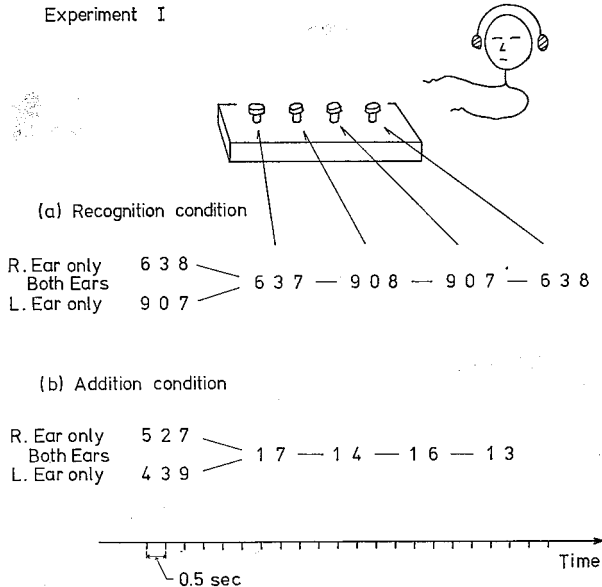


Fig. 1. Diagrammatic representation of trial examples for each of the two conditions in Experiment I. One is for "Recognition condition (a)" in which each trial consisted of three pairs of digits arriving dichotically followed by four groups of three digits presented diotically (binaurally). Of the four binaural triads presented for recognition, one triad corresponded to the digits previously given to the right ear, and one triad corresponded to that given previously to the left ear. The subject had to pick out these two triads. The other is for "Addition condition (b)" in which the S was presented dichotically the same three pairs of digits as those of the "Recognition condition (a)", but he had to perform another task; the addition of the three digits in each ear and the picking out the two correct answers from four alternative ones subsequently presented binaurally. In each trial in the both conditions, the response of the S was the pushing of the two keys corresponding to the correct answer positions in the four successive alternatives.

1 コ以下しか key を押さなかった場合には押さなかった分をまちがいとみなす。」との教示がなされた。各自の反応に対する正誤のフィードバックは与えられなかった。

刺激材料及び装置

両条件共に dichotic 入力刺激として用いられた材料は、0～9の10コの数字のうちから3コをランダムに選んで並べた3数字列の対である。各条件60列30対が用意されたが、対にされた2列には同じ数字が含まれぬよう組合わされた。0～9の各数字の発音は順に「ゼロ、イチ、ニ、サン、ヨン、ゴ、ロク、ナナ、ハチ、キュー」となされ、これら10コの数字は全て等頻度で用いられた。

4種類の解答選択肢は、正答となる解答例2種と誤答となる例2種とから成っているが、その誤答例は2種類の正答例に対し各列の3数字中の1数字を互いに入れ換えることによって作られたものである。但し3数字列中どの位置の数字を入れ換えるかは、一試行毎ランダムに定められた。又、この4種類の解答例（即ち正答例2種と誤答例2種）の配列順序位置についても、各位置等頻度に配置されるよう、かつ一試行毎ランダムに変化するように定められた。更に、刺激材料の使用頻度・正答例の出現位置等に関して、左右耳の何れに対しても特別の偏りが生じないように全30試行を通じて counter balance された。これは、各被験者の実験課題遂行に際しての心理的物理的負荷が、刺激材料系列の作り方によって左右耳どちらかに大きく偏ることを避けるための配慮である。

以上の如く考慮作成された30試行分の刺激材料系列は、発音明瞭な男子によって防音無響室内にて発声され、マイクロホン（AIWA DM-51）・テープデッキ（TEAC A-2340）を介して磁気テープの2チャンネル（各々Aチャンネル・Bチャンネルと名づける）に各数字対が同期するように録音された。（同期録音の手続きの詳細に関しては『Abe & Aiba (1976)』を参考にせられたい。）実験遂行時の刺激再生用装置としては、同じテープデッキ及びステレオヘッドフォン（PIONEER SE-30）

用いられた。刺激作成及び再生時の全試行にわたり、左右耳に提示される刺激の音量ができるだけ等しい大きさ（約 60 dB. SPL）を保つよう、テープデッキ付属の VU メータにて監視・調整がなされた。尚、テープデッキ・反応収録用データレコーダ（TEAC R-70）等の機器は全防音無響室外にあり、被験者の目には触れなかった。

被験者及び群

19 才～28 才の北海道大学及び同大学院学生 28 名（男 16 名、女 12 名）、の種の心理学実験に対し naive とされる者である。全員両耳に聴の異常はないと報告したが、念の為、実験終了後無作為に 8 名抽出し右耳の絶対閾を測定した。500Hz 及び 1000Hz 純音に対する絶対閾左右耳別々に極限法にて求めた結果、8 名とも左右耳間に有意な閾値は見い出せなかった。同じく実験終了後、各被験者にその利手についての報告を求めたが、その結果は右利手 26 名・左利手 2 名であった。被験者は 4 人 1 組となり同時に被験するが、その際、半数は録音テープの A チャンネルの内容が右耳へ、B チャンネルのそれが左耳へ入る群（Normal Head-phone Position group）、他の半数はその逆の状態で力される群（Reversed Head-phone Position group）、の 2 群に分られた。これは、刺激作成上どうしても取り除けないような左右耳入刺激の物理的差異からくる影響を相殺するためのコントロールである。尚、再認条件と加算値識別条件との実験実施順序に関しても、等人に近づくよう被験者の人数を割り当て、その実施順序による効果をできるだけ小さくするよう配慮した。

実験の両条件の試行の概略を Fig. 1 に示す。

結果と考察

各試行には左耳・右耳各々の入力に対し 1 コずつの正答があるので、各条件全試行に正答が得られたとすると、左耳 30・右耳 30 の正答総数となる。実験 I の両条件で得られた被験者 28 名の左右耳各々の平均正答数を Table 1 に、左耳成績優位・右耳成績優位を示した各々の被験者数を Table 2 に示す。head-phone position の効果に関しては、分

散分析の結果両条件ともにその効果は認められなかった。それゆえ本稿では NHP 群及び RHP 群の両群込みにした結果についてのみ論議する（因みに、このことは実験Ⅱの両条件についても同様である）。

Table 1 及び Table 2 に示されている如く、両条件の結果は共に右耳成績の優位を示している。再認条件に関しては統計的に有意な差とまでは認められなかったが ($P < .10$: two-tailed matched pair *t*-test), 従来得られている 3 数字対による実験結果（例えば, Kimura, 1961 a; Bryden, 1963; Broadbent & Gregory, 1964）と同じ右耳優位傾向を示しており、それらの結果を再確認した形となった。一方加算条件においては、はっきりとした右耳優位の結果が示されており、その傾向は平均正答数においてばかりではなく右耳成績優位となった被験者数 (28 名中 21 名) にも顕著にあらわれている。両条件では dichotic 入力刺激の形態は同じであり、しかも被験者の対応もとれていることを考えると、その右耳成績優位傾向の拡大は、一応処理課題の違いのみに起因するものと解釈されてもよからう。

では何故加算処理の賦課で右耳優位傾向が促進されるのであろうか。その一つの答えとしては、大脳両半球間の情報処理能力の差の程度が比較的「直接的」に反映されているのだとする解釈がまず考えられよう。すなわち、——言語処理能力に加うるに加算処理能力も同一の半球（一般に左半球）に側性化が進んでおり、それゆえ加算処理をも要求される条件下では左右半球間の課題遂行能力の差が単なる再認条件下よりも更

Table 1.
Mean number of correct responses for each ear :
Twenty eight subjects

Condition	Left ear	Right ear	<i>t</i> ratio
(a) Recognition condition	21.71 (72.4%)	22.86 (76.2%)	2.01
(b) Addition condition	18.21 (60.7%)	22.14 (73.8%)	3.63*

* $p < .01$; two-tailed matched pair *t*-test.

Table 2.
Number of subjects showing designated ear
superiority: Twenty eight subjects

Condition	Better on left	No difference	Better on right
a) Recognition condition	9	4	15
b) Addition condition	5	2	21*

* Left-right difference; $p < .05$; two-tailed binominal test.

拡大した状態となっている。そして、その拡大状態が何らかの機制で
直接的に左右耳成績差の拡大として反映される——という考え方
もある。

そもそも代数的情報処理能力がある種の言語的処理能力を基礎と
て成立していることは当然考えられるところであり、しかも、その機
の詳細は別として、代数的処理能力が言語のそれと同じ半球（一般に
左半球）に側性化している事実は多くの神経生理学的症例研究（例え
Gazzaniga & Sperry, 1967）によっても確かめられてきている。

これらの事実を基とした上述の解釈は基本的には十分に可能性のあるそ
とはいい得よう。しかし、この解釈もこのままでは、単なる行動と脳
の対応関係の可能性を述べたにすぎず、真の説明に至るにはその因果
詳細がさらに論ぜられねばならないことはいうまでもない。

両条件の結果の差異に対するまた一つの答えは、大脳両半球機能差の
り「間接的」な反映とする考え方である。それは、加算条件における
語処理の「困難さ」が、より「容易」なる再認条件では余り強くあら
われない言語処理の右耳優位性をより大きく顕現化させたにすぎないと
する解釈であり、この考え方に従うと、現象は大脳半球における加算処
理能力とは直接的関係のない結果ということになる。この可能性は、実
験終了後に求めた被験者の内観報告に次のような内容の多かったことか
ら推測されたものである。すなわち、「加算条件は再認条件よりも難し
く、両耳入力とも処理（加算）しきれないうちに解答選択肢が出現して

しまう。それゆえ処理が阻害され、片耳入力分に対してしか処理が完了できない。もう少し解答例出現までの時間間隔（本実験では2秒）が長ければ、両耳入力とも処理できたであろう。」という内容からである。加算値識別条件の成績が、再認条件に較べて、一方の耳（右耳）では殆ど落ちていないのに他方の耳（左耳）でのみ大きく落ちている結果（Table 1 参照）は、上述の内観内容の対応物であるといえるかもしれない。この可能性をより一般的な形でいうと次のようになろう。すなわち——言語的処理が要求されている dichotic listening 状況においては、右耳入力が先に処理される傾向が何らかの機制によって内的に定まっており、この処理の順序における priority が個々の具体的条件下での課題の困難度に応じて、様々な程度の右耳優位性を発現する——と。もちろん、ここでいう「処理の順序」あるいは「反応の順序」「注意の向き」等の右耳優位の傾向は、被験者自身ではっきりと意識される程強く定まっている訳ではないであろうが（もしそうであるなら、我々は同様の状況下で左耳に意識的に注意を向けることに困難さを感じずはすであるが、そのようなことはない）、それらの要因が行動上にあらわれる側性化現象に媒介的にせよ大きな影響を及ぼしていることは否定できまい（例えば、Bryden, 1969; Abe & Aiba, 1976, 等の結果もそれを示唆している）。しかしながらこの説明も第一の説明と全く同様の弱点をもっており、充分なる因果の記述には程遠い。しかも、課題の困難さというものが左右耳成績差の増減に単純な形で関係するという考えは、一般的に言えば支持し難い仮説でさえある。例えば、極端に易しい課題状況では左右両耳の成績がともに 100% に近づく結果その差が認められなくなるであろうし、又逆に極端に難しい課題状況では両耳の成績がともに chance level を超えることがなくその差が同じく生じないということにもなる。

このように考えると、実験結果として得られる左右耳成績差の程度は、常にその個々の実験の固有の状況に依存した特殊性を背負っていると考えざるを得ない。それは又とりもなおさず、この左右耳成績差とい

ものがコントロールしきれない数多くの要因（しかもそれらの要因は互いに複雑な形で関係しあっているであろう）の影響を受けていることを示唆するものであり、又同じくその現象発現の基礎過程に関して上述の二通りの説明のどちらかのみでよく理解できるという程単純なものでないことをも意味している。もちろん上述の2つの可能性も互いに排反的な仮説という訳ではなく、ともにある程度の真実を含む考え方であるということではできよう。やはりその雑駁性に難点はあるものの、両脳間の活性化状態の違いに従って行動上での側性化の程度も連続的に変化するという Kinsbourne (1970, 1973, 1975) の説などは、上述の二つの可能性をとともに含んでおり、現在のところでは今後の検討に値する数少ない仮説の内の一つといえよう。いずれにせよ本実験の両条件により、処理課題の違いによって *laterality* の効果が影響を受けることは比較的にっきりと示されたといつてよいであろう。

実 験 II

実験IIは実験Iと同じ目的の下にあり、処理課題の違いによる側性化現象への効果を探る。ただし、実験IIにおいては、*dichotic* 入力刺激としては音声言語的素材を用いず、純音による周波数変化音列を呈示する。処理課題の違いとしては、単なる再認課題と言語化を含む課題との2条件を用意する。これは、「非言語的」と考え得る継時的音パターンの認知に「言語的」処理を賦課することにより左右耳間の側性化がどのように影響を受けるかを、探らねがための試みである。結果の吟味を通じて、大腦における機能の側性化と耳における行動上の側性化との対応関係を、より一般的な形で記述することを試みようとするものである。

方法

実験IIの方法の内容は実験Iのそれにほぼ準ずる。特徴的な相違点のみを以下に記す。

手続き及び課題条件

(a)再認条件： 実験 I (a)と同様であり、音パターンの多肢選択再認がその課題である。

(b)名称識別条件： dichotic 入力刺激は上述の再認条件と同じく音パターンの対であるが、処理課題は単なる再認（同定）ではなくそれら音パターンに付与された名称（番号）の識別である。従って、解答選択肢としては4種の名称（数字）が提示され、被験者はその内から dichotic 入力音パターンの名称として正しいと思われる2種を選択しなければならない。（命名過程の詳細については後述する。）

刺激材料及び装置

両条件で用いられる音パターンとは、高・低周波数2種の純音 ($L \cdot H$) の組合せでできる継時的3音列をいう。それゆえこの3音列には「LLL・LLH・LHL・LHH・HLL・HLH・HHL・HHH」の8種類の音パターンがあり、この8種類から2種類づつを組合せて1対とし、各条件30対の系列が用意された。

更に、刺激作成に際しては、各耳に入力される音パターンの絶対的音高が両耳間で相異なるよう考慮された。すなわち、一方の耳に「 $H_1=1600$ Hz, $L_1=800$ Hz」の周波数音を用いたパターンが入力される時には、他方の耳には「 $H_2=1500$ Hz, $L_2=750$ Hz」の周波数音によるパターンが入力されるという具合にである。但し、左右どちらの耳に「 H_1 , L_1 」あるいは「 H_2 , L_2 」の組を用いるかは一試行毎ランダムである。このように両耳に対し異なった音高の組を用いたのは、音像が両耳間で融合してしまうことを避け、dichotic 入力音パターン2種が各耳ではっきりと分離した状態で知覚されることを望んだためである。又、「 $H_1 \cdot L_1$ 」と「 $H_2 \cdot L_2$ 」の2組の音高を両耳間で一試行毎ランダムに用いたのは、被験者に絶対的音高そのものの認知をではなくHとLとの組合せによる全体的パターンの認知を要求せんがための処置である。

各条件30試行分の音パターン系列は、4台の周波数発振器（各々 $H_1 \cdot H_2 \cdot L_1 \cdot L_2$ を発生）からの出力を2チャンネル電子スイッチ（RION Model-SB 01A）及びスイッチコントローラー（TAKEI 312）による

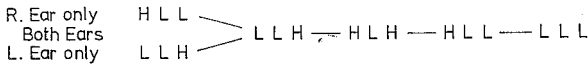
即の下に、磁気テープの2チャンネルに同期録音された。尚、名称識別条件の解答選択肢は、実験Iと同じ男子の発声により作成された。

命名訓練

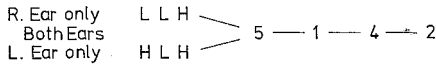
各被験者は、条件(b)を被験する前に、上述の8種の音パターンの各々つけられた名称(番号)を学習させられた。各音パターンの名称は2次の形式に則り「LLL=0, LLH=1, LHL=2, LHH=3, HLL=4, HLH=5, HHL=6, HHH=7」とすると告げられた後、各被験者は全

Experiment II

(a) Recognition condition



(b) Naming condition



LLL = 0
LLH = 1
LHL = 2
⋮
HHH = 7

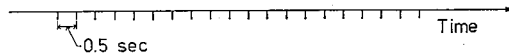


Fig. 2. Diagrammatic representation of trial examples for each of the two conditions in Experiment II. One is for “Recognition condition (a)” in which each trial consisted of a dichotic pair of frequency-patterns followed by four successive diotic (binaural) frequency-patterns, two of which were identical with the two dichotic frequency-patterns. The S was required to identify the two dichotic frequency-patterns by indicating which two of the four successive multiple-choice frequency-patterns they were. The other is for “Naming condition (b)” in which the S was given the same dichotic frequency-patterns as those of “Recognition condition (a)”, but required to make the different processing; the choosing of the two naming labels associated with the dichotic frequency-patterns. The frequency pattern consisted of three tones each of which was of high (H) or of low (L) frequency. Before the test trials of “Naming condition (b)”, the S underwent the paired-associate learning for a frequency-pattern with a number. The pairs were defined as follows, according to the binary-octal transformation format; LLL=0, LLH=1, LHL=2, LHH=3, HLL=4, HLH=5, HHL=6, and HHH=7. The responding procedure was otherwise identical to that of Experiment I.

96 試行（8種の音パターン×12回の繰返し）約15分間の命名学習を行った。すなわち、一試行毎8種の内のある1つの音パターンが呈示されその2秒後当該パターンに対応する言語ラベル（数字）がフィードバックされる。被験者はこの手続きの繰返しを通じて、各音パターンに対応する正しい言語ラベルを提示直後に口答で素早く反応できるように求められた。各被験者とも、最初の30試行位を過ぎると、各音パターン提示後2秒以内に当該名称を正しく反応できるようになった。

被験者

19～26才の北海道大学学部及び大学院生28名（男21名・女7名）。8名を除き他の全員は、実験Ⅰとは別の新たな被験者である。右利手24名、左利手4名であった。

実験Ⅱの試行の概略を Fig. 2 に示す。

結果と考察

実験Ⅱの両条件で得られた被験者28名の平均正答数を Table 3 に、各耳優位者数を Table 4 に示す。両条件の結果はともに有意な左耳優位を示している（Table 3）。

ここで本実験の結果を他から得られている結果と比較してみよう（もちろん個々の実験条件は各々異なっているが）。概していえば、音パターン（継時的周波数変化音列）を dichotic 入力刺激とした場合の耳における側性化現象については、従来左耳優位性を報告するものが多い。特に、一般的にいうところの音楽的メロディーの再認においては、比較的はっきりとした左耳優位性が確認されている（例えば、Kimura, 1964; King & Kimura, 1972; Spellacy, 1970）。もちろん、ここでいう左耳優位性は、「非音声音」の知覚というような刺激要素音のある特定の物理的特徴への対応物ではない。それは、たとえ音声刺激であったとしても、メロディー（ハミング）の再認においては左耳優位性が認められている（King & Kimura, 1972）ことから推測できる。しかし、一般的にいうメロディーともいい難いような構造の音高変化パターンに対しては、その行動的側性化現象はまだ明確にはとらえられてい

例えば、ランダムに音高の変化する4音パターンで両耳間に差異は
 られないという結果 (Spellacy, 1970), 3音パターンでその内部構
 の複雑さの程度に従い、左耳優位から右耳優位へ移行するという結果
 alperin, Nachshon, & Carmon, 1973), 又被験者の音楽的修練度の
 により優位耳が異なる (修練度大 — 右耳優位, 修練度小 — 左耳優
) という結果 (Bever & Chiarello, 1974) 等々, 複雑な様相を呈し
 いる。それらに比較すると, 本実験の再認条件の結果は, かなり明確
 左耳優位性を示しているといえる。そもそも (ここでいう) メロディ
 と音パターンの違いとは何であろうか。リズムの要素を取り除けば,
 んは単に音高変化に際しての移行音程上での規則性 (調性ともいえよ
 か) の程度の違いにすぎないのではなかろうか。そう考えると, メロ
 ィーの処理に対してのみその機能が (右半球に) 側性化しており, 音
 ターンの処理に対してはそれと異なった側性化を示す, というような

Table 3.

Mean number of correct responses for each ear :
 Twenty eight subjects

Condition	Left ear	Right ear	<i>t</i> ratio
(a) Recognition condition	23.43 (78.1%)	21.07 (70.2%)	2.63*
(b) Naming condition	21.43 (71.4%)	19.29 (64.3%)	2.62*

* $p < .05$; two-tailed matched pair *t*-test.

Table 4.

Number of subjects showing designated ear
 superiority : Twenty eight subjects

Condition	Better on left	No difference	Better on right
(a) Recognition condition	18	1	9
(b) Naming condition	15	7	6

仮説は非常に考えにくいものとなる。本実験の結果のように、音パターンの再認がメロディーのそれと同様左耳優位性を示したとしても不思議なことではあるまい。むしろ、メロディーの知覚が古くから Gestalt の知覚として指摘されるように全体的パターンの知覚の一形態であることを考えるとき、同方向への側性化は当然推測されるところといえよう。では前述した他の実験に示された複雑なる結果はどう解釈すべきであろうか。やはりそれは、各実験に個有の特殊性からくる効果なのであろうか。例えば、Spellacy (1970) の音パターンの効果は、よく吟味してみると両耳成績がともに chance level に近く、その再認の難かしさ故に両耳間に差異が生じなかったとも考えられる。しかし、例示した他の2つの実験結果については、現状では説明可能な特殊性は見出し得ず、又各実験個有の特殊性を考えるのであれば、本実験結果についても又同じく未知の要因による偶然性が関与している恐れも否定はできない。結局現在のところ、継時的音パターンの処理機能の脳における側性化とその行動的反映については、その現象の確定的な把握はなされておらず、数多くの問題点が残されている状況といわざるを得まい。(尚、同時的音パターンすなわち和音の再認については左耳優位の結果 (Gordon, 1970) が提出されている。)

ところで、名称識別条件においても、その左耳優位性の結果が再認条件と同様はっきりと示されている (Table 3)。入力音パターンに対応する言語ラベルの識別という、言語的処理を必然的に含んでいる過程からの産物(結果)であるにもかかわらず、再認条件と同じ程度の左耳優位性を示していることは非常に興味深い結果といえる。何故ならば、言語処理は強く左半球に特殊化している機能であるので、その反映としての右耳への側性化効果が、音パターンの知覚における左耳優位(右半球優位)性に対して、この名称識別条件で(両耳間の成績に)多少なりとも逆方向的(左→右)にその影響を及ぼすのではないかと予想があったためである。しかしながら、左耳優位性の減少あるいは右耳優位の逆転等の効果は認められなかった。これは、各音パターンの名称が被

者に充分学習されていなかったため、言語化処理が完全な二次的過程としてしか働かざるを得なかったことによる効果かもしれない。いずれせよ（学習されていたにせよ、いないにせよ）、この結果は被験者の情報処理過程の比較的初期の段階——すなわち、言語的処理を施す前の入力音パターンの知覚的処理の段階——での側性化の効果が行動にもそのまま反映されたものといえようか。もしも音パターンと名との対連合学習が更に進んだならば、果して、モールス信号に対する習熟者の右耳優位性（Paçun, Krashen, Terbeek, Remington, & rshman, 1974）と同様、右耳への逆転的側性化が認められるか否か後に残され問題といえる。

いずれにせよ本実験Ⅱの両条件下では、言語ラベル識別という課題の課によってはその行動的側性化現象に大きな変化を与えはしなかったということになる。

結局このように、実験Ⅱの結果と実験Ⅰの結果とは、並置させてみる一見相反する内容を含むが如きものとなった。しかし、これらの結果ともに行動的側性化現象の発現過程にある様々な側面からの真実をえているとも考えられる。すなわち、あらゆる人間の情報処理の過程みられるその基本的性格の両面性、つまり外界からの入力刺激の特性よりその処理が自動的に推進される面と各個人の内的な枠組・方略等によって恣意的に推進される面との両面性が、この laterality 現象の内もはっきりと窺えるのではないかということである。それだけに現象複雑であり、行動の実験結果からの半球非対称性に関する安易な一面結論づけは許されない現状にあるといえよう。

ま と め

dichotic listening 実験事態から得られる左耳又は右耳の優位性が人間の脳左右半球機能の非対称性の反映によるものであることは、数多くの研究で確かめられてきている。しかし、行動的に得られる反応の左

耳又は右耳優位性は、コントロールしきれない数多くの要因によっても直接的・間接的に大きな影響を受けており、その結果の解釈には慎重なる吟味が必要とされている。

本実験においては、耳における優位性が処理課題 (task) の違いによって変化し得るかどうかを2つの実験事態にて検討した。結果より、人間の内的情報処理過程の基本的性格として認められる外的刺激依存性と内的図式依存性の両面性が、laterality 効果の行動的発現過程の内にも窺うことができた。

References

- Abe, J., & Aiba, T. S. Processing of attended and unattended verbal materials in dichotic listening. *Japanese Psychological Research*, 1976, 18, 118-125.
- Bever, T. G., & Chiarello, R. J. Cerebral dominance in musicians and nonmusicians. *Science*, 1974, 185, 537-539.
- Broadbent, D. E. The role of auditory localization in attention and memory span. *Journal of Experimental Psychology*, 1954, 47, 191-196.
- Broadbent, D. E., & Gregory, M. Accuracy of recognition for speech presented to the right and left ears. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1964, 16, 359-360.
- Bryden, M. P. Ear preference in auditory perception. *Journal of Experimental Psychology*, 1963, 65, 103-105.
- Bryden, M. P. Binaural competition and division of attention as determinants of the laterality effects in dichotic listening. *Canadian Journal of Psychology*, 1969, 23, 101-113.
- Cherry, C. E. Some experiments on the recognition of speech, with one and with two ears. *Journal of the Acoustical Society of America*, 1953, 25, 975-979.
- Cohen, G. *The psychology of cognition*. London: Academic Press, 1977.
- Corballis, M. C., & Beale, I. L. *The psychology of left and right*. New York: Halsted, 1976.
- Cutting, J. E. Two left-hemisphere mechanisms in speech perception. *Perception & Psychophysics*, 1974, 16, 601-612.
- Darwin, C. J. Ear differences in the recall of fricatives and vowels.

- Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1971, 23, 46-62.
- zzaniga, M. S. *The bisected brain*. New York: Appleton Century Crofts, 1970.
- zzaniga, M. S., & Sperry, R. W. Language after section of the cerebral commissures. *Brain*, 1967, 90, 131-148.
- rdon, H. W. Hemispheric asymmetries in the perception of musical chords. *Cortex*, 1970, 6, 387-398.
- ll, J. L., & Goldstein, M. H. Representations of binaural stimuli by single units in primary auditory cortex of unanesthetized cats. *Journal of the Acoustical Society of America*, 1968, 43, 456-461.
- lperin, Y., Nachshon, I., & Carmon. A. Shift of ear superiority in dichotic listening] to temporally patterned nonverbal stimuli. *Journal of the Acoustical Society of America*, 1973, 53, 46-50.
- rnad, S., Doty, R. W., Goldstein, L., Jaynes, J., & Krauthamer, G. (Eds.) *Lateralization in the nervous system*. New York: Academic Press, 1977.
- caen, H., & Albert, M. L. *Human Neuropsychology*. New York: John Wiley & Sons, 1978.
- nura, D. Cerebral dominance and the perception of verbal stimuli. *Canadian Journal of Psychology*, 1961, 15, 166-171. (a)
- nura, D. Some effects of temporal-lobe damage on auditory perception. *Canadian Journal of Psychology*, 1961, 15, 156-165. (b)
- nura, D. Left-Right differences in the perception of melodies. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1964, 16, 355-358.
- lg, F. L., & kimura, D. Left-ear superiority in dichotic perception of vocal nonverbal sounds. *Canadian Journal of Psychology*, 1972, 26, 111-116.
- isbourne, M. The cerebral basis of lateral asymmetries in attention. *Acta Psychologica*, 1970, 33, 193-201.
- isbourne, M. The control of attention by interaction between the cerebral hemispheres. In S. Kornblum (Ed.), *Attention and Performance IV*. New York: Academic Press, 1973.
- Kinsbourne, M. The mechanism of hemispheric control of the lateral gradient of attention. In P. M. A. Rabbitt & S. Dornic (Eds.), *Attention and Performance V*. New York: Academic Press, 1975.
- Kinsbourne, M. (Ed.) *Asymmetrical Function of the brain*. Cambridge: Cambridge University Press, 1978.

- Lindsay, P. H., & Norman, D. A. *Human information processing: An introduction to psychology (2nd ed.)*. New York: Academic Press, 1977.
- Milner, B., Taylor, L., & Sperry, R. W. Lateralized suppression of dichotically presented digits after commissural section in man. *Science*, 1968, 161, 184-185.
- Neisser, U. *Cognition and reality*. San Francisco: W. H. Freeman and Company, 1976.
- Norman, D. A. *Memory and attention: An introduction to human information processing (2nd ed.)*. New York: Wiley, 1976.
- Papçun, G., Krashen, S., Terbeck, D., Remington, R., & Harshman, R. Is the left hemisphere specialized for speech, language and/or something else? *Journal of the Acoustical Society of America*, 1974, 55, 319-327.
- Rosenzweig, M. R. Representations of the two ears at the auditory cortex. *American Journal of Physiology*, 1951, 167, 147-158.
- Rumelhart, D. E. *An introduction to human information processing*. New York: Wiley, 1977.
- Spellacy, F. Lateral preferences in the identification of patterned stimuli. *Journal of the Acoustical Society of America*, 1970, 47, 574-578.
- Studdert-Kennedy, M. d Speech perception. In N. J. Lass (Ed.), *Contemporary issues in experimental phonetics*. New York: Academic Press, 1976.
- Wood, C. C., Goff, W. R., & Day, R. S. Auditory evoked potentials during speech perception. *Science*, 1971, 173, 1248-1251.