

原 著

聴覚障害児・者のリズム知覚・表出能力と
日常生活での音楽聴取状況の関係

林 田 真 志・加 藤 靖 佳

聴覚的および視覚的なリズムパターンを用い、聴覚障害児・者のリズム知覚・表出能力を検討した。リズムパターンを聴覚呈示、視覚呈示、またはそれらを同時に呈示する条件を設定し、リズムパターン内の個々の刺激へのタッピング反応を測定した。リズムパターンには、刺激の持続時間と刺激間の時間間隔 (IOI) が一定である単調拍子と、音楽能力テストバッテリーから選択した4種のパターンを用いた。また、日常生活での音楽聴取状況という観点から、被験者を音楽聴取群と音楽非聴取群とに分け、タッピング反応の正確さと安定性を定量的に分析した。単調拍子のパターンでは、反応の正確さと安定性は被験者群間、刺激呈示条件間とも差がなかった。一方、テストバッテリーから選択した複雑なパターンでは、被験者群間と呈示条件間とで、ともに有意差がみられた。リズムパターンへの同期という点では、刺激を同時呈示する条件で同期に要する時間が最短となり、その効果は両被験者群で認められた。これらの結果から、聴覚障害児・者のリズム知覚・表出では聴覚刺激と視覚刺激の併用が有効であり、その効果は日常生活での音楽聴取状況にかかわらず現れることが明らかとなった。

キー・ワード：聴覚障害 リズム知覚・表出 タッピング反応

I. はじめに

近年の聴覚補償技術の進歩や、聴覚障害児・者の QOL へのニーズの拡大に伴い、彼等の音楽知覚に関する実験的な研究がなされ始めている (Darrow, 1979⁹⁾, 1987¹⁰⁾; Gfeller & Lansing, 1991⁹⁾, 1992¹⁰⁾; Gfeller, Woodworth, Robin, Witt, & Knutson, 1997¹¹⁾; Klajman, Koldej, & Kowalska, 1982²⁰⁾; 国末・松本, 1998²²⁾; 緒方・加藤・吉野, 2000²⁶⁾; 安川・高橋, 1987³¹⁾。

一般に、音楽は連続的な音の系列で表現されるという点で時間上の芸術といわれ (三饗, 1990²¹⁾, 2000²²⁾)、その主要な知覚要素としてリズムとメロディ、ならびにハーモニーなどがあげられている (梅本, 1996²⁹⁾)。これらの中で、リズムは音の持続時間や時間間隔、継起速度 (以

下、テンポとする) といった音楽上の多くの時間情報から構成され、音楽を知覚するうえで重要な役割を果たしている。

聴覚障害児・者の音楽知覚に関する従来の研究では、彼らがリズムの情報を主要な手がかりとして音楽を聴取する傾向が示されている (Darrow, 1987¹⁰⁾; Gfeller & Lansing, 1991⁹⁾, 1992¹⁰⁾; Gfeller ら, 1997¹¹⁾; 安川・高橋, 1987³¹⁾)。そのため、彼らの音楽知覚におけるリズム情報の補償手段を検討することは、意義あることと考える。

リズム情報を補償する手段の一つとして、聴覚以外の感覚器官 (以下、モダリティ) を利用することがあげられる。健聴児・者を対象としたこれまでの研究では、視覚や触覚でもリズムを知覚できることが明らかにされ、モダリティごとの知覚特性についても多くの検討がなされ

てきた (Allen, Walker, Symonds, & Marcell, 1977¹¹; Garner & Gottwald, 1968⁷); Gault & Goodfellow, 1938⁸¹); Glenberg & Jona, 1991¹²); Glenberg, Mann, Altman, Forman, & Procise, 1989¹³); Handel & Buffardi, 1968¹⁵), 1969¹⁶); Handel & Lewis, 1970¹⁷); Handel & Yoder, 1975¹⁸); Kolers & Brewster, 1985²¹); Nazzaro & Nazzaro, 1970²⁵); 吉岡・石倉, 1987³²)。

Rileigh and Odom (1972²⁷) は、視覚呈示されたリズムパターンを聴覚障害児と健聴児に再生させ、両者の成績が比肩しうることを報告している。一方、Sterritt, Camp, and Lipman (1966²⁸) は被験者 (聴覚障害児, 健聴児) と刺激呈示モダリティ (聴覚呈示, 視覚呈示) を変数として、リズムパターンの再生能力を測定している。そこでは、健聴児の再生率が両条件で聴覚障害児を上回ったが、聴覚障害児では視覚呈示による再生率が聴覚呈示のそれを上回った。また、林田 (2000¹⁹) はリズムパターン内の刺激要素¹¹)ヘタッピングさせる課題により、聴覚障害児・者の刺激呈示条件 (聴覚呈示, 視覚呈示, またはそれらの同時呈示) ごとのリズム知覚・表出能力を検討している。その結果、聴覚刺激と視覚刺激を同時呈示する条件で、リズムパターンへの同期に要する時間が最短となることを報告している。

本研究では、林田 (2000¹⁹) と同様にタッピング課題を用い、被験者の日常生活での音楽聴取状況と刺激呈示条件ごとのリズム知覚・表出反応の関係を明らかにする。

なお、本研究ではタッピングを「刺激要素の開始点に合わせて打拍すること」とし、同期を「リズムパターンを構成するすべての刺激要素に対して連続して正確にタッピングできること」と定義する。

II. 方法

1. 被験者

被験者は、A 県学校高等部に在籍する生徒 22 名 (平均年齢 17 歳 0 か月) と聴覚障害を有する

B 大学の学生 5 名 (平均年齢 20 歳 0 か月) の計 27 名であった。課題の教示後に練習試行を実施し、被験者が知覚および身体的に聴覚以外の障害を有さないことを確認した。被験者の良耳の平均聴力レベル (4 分法) の平均値は、高等部生徒で 101.7 dBHL (SD=10.8)、大学生では 95.8 dBHL (SD=7.2) であった。すべての被験者における平均聴力レベルの平均値は 100.6 dBHL (SD=10.3) であった。

課題終了後、すべての被験者に日常生活での音楽聴取状況に関する質問紙を配付し、回答を求めた。その結果から、被験者を「音楽の CD などを購入し、家庭でそれらを鑑賞する」群 (以下、聴取群) と「家庭ではまったく音楽を聴かない」群 (以下、非聴取群) の 2 群に分類した。聴取群の被験者数は 16 名 (平均年齢 17 歳 0 か月) で、非聴取群の被験者数は 11 名 (平均年齢 17 歳 1 か月) であった。平均聴力レベルの平均値は聴取群で 99.5 dBHL (SD=8.1)、非聴取群では 102.3 dBHL (SD=12.9) となった。

2. 刺激と課題

本研究では、単純なリズムパターンを用いる課題 1 と、複雑なリズムパターンを用いる課題 2 の 2 つの課題を実施した。

1) 課題 1: 被験者群ごと、ならびに刺激呈示条件ごとのリズム知覚・表出能力に関する基礎的な知見を得るために、刺激要素の物理的変化を伴わない単調拍子 (cadence) のリズムパターンを用いた。単調拍子とはメトロノームの拍に代表されるような、持続時間と強度の等しい刺激要素が等間隔で繰り返されるもので、最も単純なリズムパターンとされる (Frisse, 1982⁶)。一般に、タッピング反応の変動が最小になる刺激要素の時間間隔 (inter onset interval; IOI) は、聴覚刺激、視覚刺激ともに 600~800 ms とされる (Frisse, 1982⁶; 吉岡・石倉, 1987³²)。テンポという側面から考慮すると、反応の変動が最小となるのは約 90 beats/minute (以下, b/m) とされ、これを IOI に換算すると約 670 ms となり、聴覚障害児・者を対象とした研究でも同様の結果が得られている

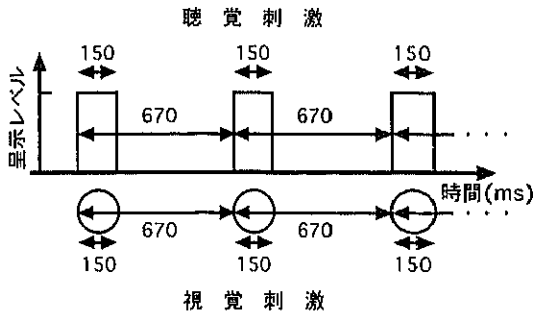


Fig. 1 課題1で使用した単調拍子のリズムパターン
聴覚刺激の呈示レベルは各被験者の至適レベルとした。

(Darrow, 1979³⁾)。これらの報告から、本研究における聴覚刺激では 150 ms の持続時間をもつ 523.3 Hz (C5) の矩形波を 1 刺激要素とし、IOI は 670 ms で一定にした。したがって、リズムパターンのテンポは約 90 b/m となる。視覚刺激では、1 刺激要素として直径 10 cm の赤色の円を被験者の頭部前方 50 cm に配置したパーソナルコンピュータ (Macintosh Performa 5210, Apple) のディスプレイ中央に呈示し、持続時間と IOI は聴覚刺激と等しくした。Fig. 1 に、課題 1 で用いた単調拍子のリズムパターンを示した。

2) 課題 2: 課題 2 では、Primary Measures of Music Audiation (PMMA; Gordon, 1986¹⁴⁾)¹²⁾ の Rhythm Test に含まれる 80 種のリズムパターンの中から、2~4 の刺激要素で構成される 4 種のパターンを選択した。このテストバッテリーは 3~9 歳にある健聴児のリズム記憶能力、および弁別能力の測定を目的として標準化されたものであるが、聴覚障害児・者に対しても広く用いられている (Darrow, 1979³⁾; Gfeller & Lansing, 1991⁹⁾, 1992¹⁰⁾; Gfeller ら, 1997¹¹⁾)。テストバッテリーの CD-ROM 音源を音響分析ソフトウェア (Sound Edit, Macromedia) によって分析し、パターン内の刺激要素をその持続時間と IOI にもとづいて矩形波に変換した。聴覚刺激では、課題 1 と同様に 1 刺激要素として 523.3 Hz の矩形波を用いた。

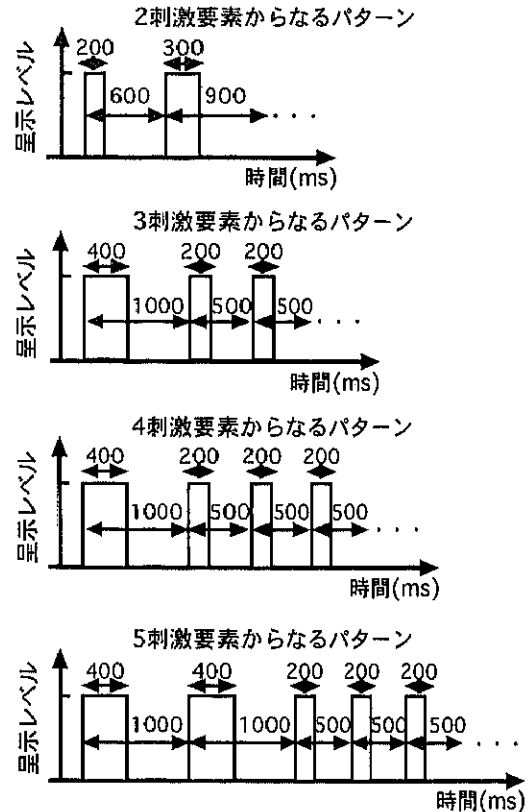


Fig. 2 課題2で使用した複雑なリズムパターン
聴覚呈示条件の場合、呈示レベルは各被験者の至適レベルとした。
視覚呈示条件の場合も同じ時間パターンで呈示した。

視覚刺激では、1 刺激要素として直径 10 cm の赤色の円を用い、聴覚刺激と同じ時間パターンで呈示した。Fig. 2 に、4 種のリズムパターンがもつ刺激要素の持続時間と IOI (聴覚呈示) を示した。

3. 手続き

1) 課題 1: 被験者のタッピング反応の測定は、高等部生徒が在籍する聾学校の防音室と C 大学の防音室で行った。刺激の呈示と反応の記録は、PsyScope¹³⁾ のプログラムによって制御した。聴覚刺激はコンピュータに接続したアンプ (AT-SA50, audio-technica) を通してスピーカ (AT-SP500, audio-technica) から各被験者の至適レベル (M=77.0 dB SPL, SD=4.0) で呈示し (聴覚呈示条件)、視覚刺激は被

験者の頭部前方 50 cm に配置したディスプレイ中央に視角 11.5° で呈示した (視覚呈示条件)。これらに加え、両刺激を同時に呈示する条件 (同時呈示条件) を設定した。タイマー内蔵の反応装置 (Button Box, New Micros) のボタンでリズムパターンへ 30 秒間タッピングさせ、その反応を 1/1000 秒の精度でコンピュータに記録した。

2) 課題 2: 課題 1 と同様に、リズムパターンを 30 秒間呈示してタッピング反応を記録した。ただし、各パターンで刺激要素の持続時間や IOI が異なるため、開始点と判断される刺激要素は被験者によって異なることが予想された。そのため、タッピングはパターン内のどの刺激要素から開始してもよいものとした。また、聴覚刺激に対する単純反応時間が 140 ms、視覚刺激では 180 ms とされることから (Welford, 1980³⁰⁾、刺激要素の開始点から ±180 ms の範囲内に収まる反応だけを正確なタッピングとみなした。つまり、被験者にはリズムパターンに対する予測をもとにタッピングすることが求められ、実際に刺激要素を知覚してからの反応は除外される。したがって、課題 2 でリズムパターンへ同期できた状態とは、1 パターン内のすべての刺激要素に対するタッピング反応が開始点 ±180 ms の範囲に連続して収まった状態をいう。

4. 反応の分析

課題 1 では、各刺激要素の呈示開始からそれに対応したタッピング反応が得られるまでの時間 (以下、タッピング反応時間とする) を算出した。

課題 2 では、タッピング反応時間の算出とともに、リズムパターンの呈示開始からパターンへの同期までに要した時間 (以下、同期時間とする) を算出して分析を行った。

III. 結果

1. 課題 1

被験者群ごとのタッピング反応時間の平均値と標準偏差を Table 1 に示した。平均値の算出

Table 1 単純なりズムパターンへのタッピング反応時間 (課題 1)

	聴覚呈示条件	視覚呈示条件	同時呈示条件
聴取群	-12.7(57.1)	1.2(55.5)	-33.8(60.8)
非聴取群	44.9(72.4)	21.6(44.2)	4.5(56.1)

単位は ms。()内の数値は標準偏差を表す。

にあたっては、全反応の平均値 ±2 SD の範囲を逸脱する反応を除外した。表中の負の値は、タッピング反応が刺激要素の開始点よりも先行したことを意味する。平均値の絶対値は刺激要素の開始点からタッピング反応が得られるまでの時間を意味し、標準偏差はタッピング反応時間の変動を意味している。すなわち、平均値はタッピング反応のタイミング上の正確さを反映し、標準偏差はタッピング反応の安定性を反映する。したがって、タッピングが正確であるほど反応の絶対値は減少し、刺激要素の開始点とタッピング反応が完全に一致した場合は 0 ms になる。

聴取群のタッピング反応時間の平均値と標準偏差は聴覚呈示条件で -12.7 ms (SD=57.1)、視覚呈示条件で 1.2 ms (SD=55.5)、同時呈示条件で -33.8 ms (SD=60.8) となった。一方、非聴取群では聴覚呈示条件で 44.9 ms (SD=72.4)、視覚呈示条件で 21.6 ms (SD=44.2)、同時呈示条件で 4.5 ms (SD=56.1) という値が得られた。反応時間を対数変換し、被験者群と刺激呈示条件を要因とした分散分析を行ったところ、有意な主効果や交互作用はみられなかった (被験者群: $F(1,25) = .001$; 刺激呈示条件: $F(2,50) = .95$; 交互作用: $F(2,50) = 1.01$, すべて $p > .10$)。

この結果から、課題 1 では被験者群間、ならびに刺激呈示条件間でタッピング反応に差異が認められないことが明らかになった。

2. 課題 2

1) 個々の刺激要素に対するタッピング反応時間: 課題 1 と同様に、被験者を聴取群と非聴取群とに分類し、タッピング反応時間の平均

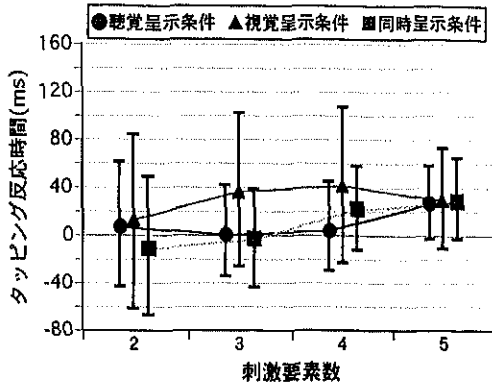


Fig. 3 複雑なリズムパターンに対する聴取群のタッピング反応時間 (課題2)

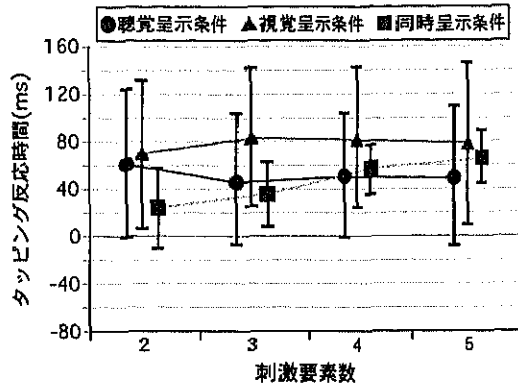


Fig. 4 複雑なリズムパターンに対する非聴取群のタッピング反応時間 (課題2)

値と標準偏差を算出した (Fig.3および Fig.4)。両群のタッピング反応時間についてt検定を行うと有意差がみられ ($t(322) = -2.76, p < .01$)、聴取群の反応が非聴取群よりも正確であることが示された。

聴取群 (Fig.3) では、刺激要素数の増加に伴って聴覚呈示条件のタッピング反応時間が 8.5 ms (SD=52.4)、1.4 ms (SD=39.1)、5.3 ms (SD=38.0)、28.3 ms (SD=30.6) となり、視覚呈示条件では 12.7 ms (SD=73.8)、37.4 ms (SD=64.2)、42.0 ms (SD=65.4)、29.6 ms (SD=41.7) という値が得られた。同時呈示条件では -10.0 ms (SD=58.7)、-2.4 ms (SD=40.5)、23.2 ms (SD=34.2)、30.6 ms (SD=33.9) となった。反応時間を対数変換し、聴取群内で刺激呈示条件と刺激要素数を要因とした分散分析を行った結果、刺激呈示条件の有意な主効果がみられたが、刺激要素数の主効果とそれらの交互作用は有意でなかった (刺激呈示条件: $F(2,30) = 7.06, p < .01$; 刺激要素数: $F(3,45) = 1.61$; 交互作用: $F(6,90) = 1.06$)。刺激呈示条件の主効果について下位検定 (Fisher's Protected Least Significant Difference法; 以下, PLSD法とする) を行ったところ、聴覚呈示条件と視覚呈示条件の間、および同時呈示条件と視覚呈示条件の間に有意差が認められ ($p < .01$)、視覚呈示条件におけるタッピング反応時間が最も不正確であることが明らかに

なった。

非聴取群 (Fig.4) では、刺激要素数の増加に伴い、聴覚呈示条件のタッピング反応時間は 61.5 ms (SD=62.0)、47.4 ms (SD=56.3)、51.6 ms (SD=52.1)、50.5 ms (SD=59.4) となり、視覚呈示条件では 70.6 ms (SD=62.6)、83.4 ms (SD=58.1)、81.6 ms (SD=59.1)、77.9 ms (SD=69.2) となった。同時呈示条件では 24.2 ms (SD=34.3)、36.7 ms (SD=25.9)、59.1 ms (SD=20.3)、66.9 ms (SD=22.7) という値が得られた。非聴取群内で刺激呈示条件と刺激要素数を要因とした分散分析を行ったところ、刺激呈示条件の有意な主効果がみられたが、刺激要素数の主効果とそれらの交互作用は有意でなかった (刺激呈示条件: $F(2,20) = 7.52, p < .01$; 刺激要素数: $F(3,30) = .62$; 交互作用: $F(6,60) = .88$)。刺激呈示条件の主効果についてPLSD法による下位検定を行うと、聴覚呈示条件と視覚呈示条件の間、および同時呈示条件と視覚呈示条件の間に有意差が認められ ($p < .01$)、非聴取群でも視覚呈示条件の反応が最も不正確という結果が得られた。

2) リズムパターン全体への同期時間: 聴取群と非聴取群のリズムパターンへの同期時間の平均値を算出したところ、両群間で有意差が認められ ($t(298) = -3.55, p < .01$)、聴取群の同期時間が非聴取群のそれよりも短いことが明らかになった (Fig.5と Fig.6)。

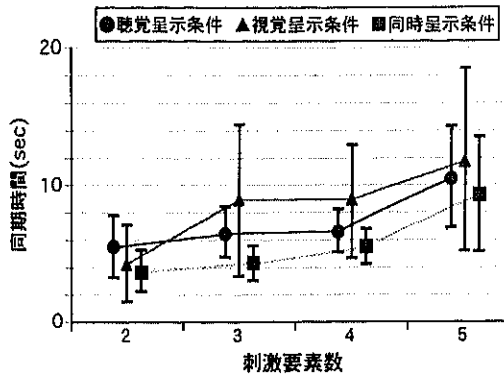


Fig. 5 複雑なリズムパターンに対する聴取群の同期時間 (課題 2)

聴取群 (Fig. 5) では、刺激要素数の増加にしたがい、聴覚呈示条件の同期時間の平均値が 5.6 sec (SD=2.2)、6.6 sec (SD=1.9)、6.7 sec (SD=1.7)、10.6 sec (SD=3.8) となり、視覚呈示条件では 4.3 sec (SD=2.9)、9.0 sec (SD=5.7)、8.9 sec (SD=4.1)、11.7 sec (SD=6.6) となった。同時呈示条件では 3.8 sec (SD=1.4)、4.4 sec (SD=1.2)、5.6 sec (SD=1.2)、9.3 sec (SD=4.1) という値が得られた。聴取群内で刺激呈示条件と刺激要素数を要因とした分散分析を行ったところ、各要因に有意な主効果がみられたが (刺激呈示条件: $F(2, 30) = 13.31$; 刺激要素数: $F(3, 45) = 14.05$, ともに $p < .01$)、交互作用は有意でなかった ($F(6, 90) = 1.53$)。刺激呈示条件について PLSD 法による下位検定を行った結果、聴覚呈示条件と同時呈示条件の間、および視覚呈示条件と同時呈示条件の間に有意差がみられ ($p < .01$)、同時呈示条件の同期時間が最短となることが明らかになった。刺激要素数に関しては、3 と 4 の間以外のすべての組み合わせで有意差がみられ ($p < .01$)、刺激要素数の増加とともに同期時間が増加する傾向が認められた。

非聴取群 (Fig. 6) では、聴覚呈示条件の同期時間の平均値が刺激要素数の増加とともに 7.4 sec (SD=3.1)、9.6 sec (SD=3.6)、9.0 sec (SD=2.6)、12.4 sec (SD=2.9) となり、視覚呈示条件では 8.9 sec (SD=4.9)、10.2 sec

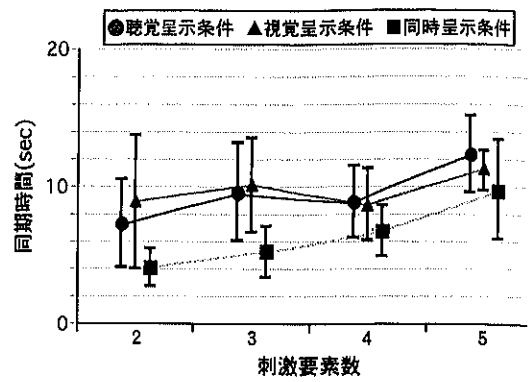


Fig. 6 複雑なリズムパターンに対する非聴取群の同期時間 (課題 2)

(SD=3.3)、8.7 sec (SD=2.6)、11.4 sec (SD=1.5) となった。同時呈示条件では 4.1 sec (SD=1.4)、5.4 sec (SD=1.9)、6.8 sec (SD=1.9)、9.8 sec (SD=3.7) となった。非聴取群内で刺激呈示条件と刺激要素数を要因とした分散分析を行ったところ、ここでもそれぞれの要因に有意な主効果がみられたが (刺激呈示条件: $F(2, 20) = 23.12$; 刺激要素数: $F(3, 30) = 14.05$, ともに $p < .01$)、交互作用は有意でなかった ($F(6, 60) = 1.53$)。刺激呈示条件について PLSD 法による下位検定を行った結果、聴覚呈示条件と同時呈示条件の間、および視覚呈示条件と同時呈示条件の間に有意差がみられ ($p < .01$)、聴取群と同様に同時呈示条件で同期時間が最短となることが示された。刺激要素数においては 3 と 4 の間以外のすべての組み合わせで有意差が認められ ($p < .01$)、刺激要素数の増加に伴い同期時間が長くなる傾向が認められた。

IV. 考察

1. 単純なリズムパターンへのタッピング反応時間

課題 1 では、被験者群ごと、ならびに刺激呈示条件ごとのリズム知覚・表出能力に関する基礎的な知見を得るために、刺激要素の持続時間と IOI が一定の単純なリズムパターン (単調拍子) を用いた。タッピング反応の正確さと安定

性は聴取群と非聴取群の間で差がなく、単純なリズムパターンへのタッピングは日常生活での音楽聴取経験の介入にくい課題であったと推察された。また、聴取群と非聴取群のそれぞれにおいて、刺激呈示条件ごとの反応時間の間に差が認められなかった。これは、課題1のリズムパターンでは刺激要素の持続時間とIOIが一定であり、パターンの予測がきわめて容易であったためと思われる。したがって、単調拍子のような単純なリズムパターンの知覚・表出においては、日常生活での音楽聴取経験を問わず、聴覚刺激と視覚刺激を併用することの効果は得られにくいと考えられる。

2. 複雑なリズムパターンへのタッピング反応時間ならびに同期時間

課題2では、PMMAから選択した複雑なリズムパターンを用いてタッピング反応を測定した。タッピング反応時間については、聴取群と非聴取群の間で反応の正確さに有意差がみられ、聴取群のタッピング反応が非聴取群よりも正確であることが明らかになった。だが、刺激呈示条件間および刺激要素数間における差の所在は両群で共通しており、視覚呈示条件のタッピング反応が他の条件よりも不正確であった。そのため、日常生活での音楽聴取状況にかかわらず、個々のタッピングの正確さという点では聴覚呈示が優位であり、視覚刺激の併用効果はみられないといえる。複雑なリズムパターンの場合、刺激要素の持続時間やその数、IOIがパターンによって異なるためにその知覚と表出が困難であり、それが被験者群間での差や、刺激呈示条件間の差として現れたのではないだろうか。つまり、日常生活での音楽聴取はリズム知覚・表出能力を高め、それがタッピング反応の正確さとして反映されたと思われる。

リズムパターンへの同期という点では、聴取群の同期時間は非聴取群よりも短かく、両群内で同時呈示条件の同期時間が他の条件よりも短かいという結果が得られた。つまり、リズムパターン全体への同期という点では、刺激の同時呈示が日常での音楽聴取状況にかかわらず有

効となった。また、刺激要素数の要因と刺激呈示条件の交互作用は有意でなく、刺激の同時呈示の効果は刺激要素数とは独立して一様に現れたといえる。Handel and Buffardi (1969¹⁶⁾)は、リズムパターンに含まれる刺激要素数を変化させ、刺激要素数の増加とともに聴覚刺激と視覚刺激を同時呈示する効果も顕著になることを報告している。しかしながら、本研究の結果はこれを支持するものではなかった。

これに対し、Drake (1993⁹⁾)は数種類の刺激要素を用い、それらの配列を変えて作成したリズムパターンの再生実験を行っている。ここでは、刺激要素の配列によってその再生率が異なり、この結果は刺激要素の配列がリズムパターンの知覚・表出の難易と関係することを示唆しているといえよう。

タッピング反応時間では刺激の同時呈示による併用効果が現れず、同期時間でその効果が現れたという結果は、刺激の併用が個々の刺激要素の知覚過程に影響するのではなく、複数の刺激要素からなるリズムパターン全体の知覚・表出過程に対して促進的な影響をもつことを示している。また、本研究に参加した重度の聴覚障害児・者のリズム知覚・表出で刺激の併用効果が認められたことは、この方法によって彼らのリズム知覚、さらには音楽知覚を補償する可能性を示している。

V. まとめ

本研究は、聴覚刺激と視覚刺激の併用が聴覚障害児・者のリズム知覚・表出で有効に機能することを明らかにした。今後は、どのような視覚刺激が彼らのリズム知覚を促進するうえで最適であるのかを明らかにする必要がある。

また、刺激の同時呈示条件下でそれぞれの刺激をどの程度併用しているかは被験者によって異なると考えられる。この点についても、各被験者の聴能学的要因との関連から検討していくことが必要となろう。

注

- 1) リズム知覚研究の多くは、刺激系列としてのリズムパターン全体と、パターンを構成する単一刺激(単音や光、振動)を区別するために、後者を element (要素) と表記している。これにもとづき、本研究では「リズムパターン」と「刺激要素」という用語を用いてその区別を図った。
- 2) Primary Measures of Music Audiation は、Gordon, E. E. によって 1979 年に標準化された音楽能力テストバッテリーであり、1986 年に第 2 版が作成された。本研究では、第 2 版に含まれるリズムパターンを用いた。
- 3) PsyScope は Cohen, J. D., Macwhinney, B., Flatt, M., and Provost, J.²⁾ によって 1993 年に開発された心理実験用ソフトウェアである。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、A 塾学校の諸先生から多大なご助力を賜りました。また、塾学校高等部の生徒の皆さんと B 大学の学生の方々には、被験者として貴重な時間を割いてご協力いただきました。ここに記して深謝いたします。

文 献

- 1) Allen, T. W., Walker, K., Symonds, L., & Marcell, M. (1977) Intrasensory and intersensory perception of temporal sequences during infancy. *Developmental Psychology*, 13(3), 225-229.
- 2) Cohen, J. D., MacWhinney, B., Flatt, M., & Provost, J. (1993) PsyScope: A new graphic interactive environment for designing psychology experiments. *Behavior Research Methods, Instruments, and Computers*, 25(2), 257-271.
- 3) Darrow, A. A. (1979) The beat reproduction response of subjects with normal and impaired hearing: An empirical comparison. *Journal of Music Therapy*, 16(2), 91-98.
- 4) Darrow, A. A. (1987) An investigative study: The effect of hearing impairment on musical aptitude. *Journal of Music Therapy*, 24(2), 88-96.
- 5) Drake, C. (1993) Reproduction of musical rhythms by children, adult musicians, and adult nonmusicians. *Perception & Psychophysics*, 53(1), 25-33.
- 6) Fraisse, P. (1982) Rhythms and tempo. In D. Deutsch (Ed.), *The psychology of music*. Academic Press, New York. 寺西立年・大串徳吾・宮崎兼一訳(1985)音楽の心理学(上). 西村書店, 181-220.
- 7) Garner, W. R. & Gottwald, R. L. (1968) The perception of temporal patterns. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 20, 97-109.
- 8) Gault, R. H. & Goodfellow, L. D. (1938) An empirical comparison of audition, vision, and touch in the discrimination of temporal patterns and ability to reproduce them. *Journal of General Psychology*, 18, 97-109.
- 9) Gfeller, K. & Lansing, C. R. (1991) Melodic, rhythmic, and timbral perception of cochlear implant users. *Journal of Speech and Hearing Research*, 34, 916-920.
- 10) Gfeller, K. & Lansing, C. R. (1992) Musical perception of cochlear implant users as measured by the Primary Measures of Music Audiation: An item analysis. *Journal of Music Therapy*, 29(1), 18-39.
- 11) Gfeller, K., Woodworth, G., Robin, D. A., Witt, S., & Knutson, J. F. (1997) Perception of rhythmic and sequential pitch patterns by normally hearing adults and adult cochlear implant users. *Ear & Hearing*, 18, 252-260.
- 12) Glenberg, A. M. & Jona, M. (1991) Temporal coding in rhythm tasks revealed by modality effects. *Memory & Cognition*, 19(5), 514-522.
- 13) Glenberg, A. M., Mann, S., Altman, L., Forman, T., & Procise, S. (1989) Modality effects in the coding and reproduction of rhythms. *Memory & Cognition*, 17(4), 373-383.
- 14) Gordon, E. E. (1986) Primary Measures of

- Music Audiation. GIA Publications, Chicago.
- 15) Handel, S. & Buffardi, L. (1968) Pattern perception: Integrating information presented in two modalities. *Science*, 162, 1026-1028.
 - 16) Handel, S. & Buffardi, L. (1969) Using several modalities to perceive one temporal pattern. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 21, 256-266.
 - 17) Handel, S. & Lewis, W. E. (1970) Effect of practice on the perception of temporal patterns. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 22, 97-108.
 - 18) Handel, S. & Yoder, D. (1975) The effect of intensity and interval rhythms on the perception of auditory and visual temporal patterns. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 27, 111-122.
 - 19) 林田真志(2000)聴覚障害児の聴覚と視覚によるリズム知覚に関する実験的研究. 筑波大学大学院博士課程心身障害学研究科平成12年度中間評価論文.
 - 20) Klajman, S., Koldej, E., & Kowalska, A. (1982) Investigation of musical abilities in hearing-impaired and normal hearing children. *Folia Foniatrica*, 34, 229-233.
 - 21) Kolers, P. A. & Brewster, J. M. (1985) Rhythms and responses. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 11(2), 150-167.
 - 22) 国末和也・松本治雄(1998) 聴覚障害児と音楽. *聴覚障害教育工学*, 22(1), 2-12.
 - 23) 三雲真里子(1990) メロディの符号化と再認. *心理学研究*, 61(5), 291-298.
 - 24) 三雲真里子(2000)音楽の記憶. 谷口高士(編著), *音は心の中で音楽になる—音楽心理学への招待—*. 北大路書房, 131-151.
 - 25) Nazzaro, J. R. & Nazzaro, J. N. (1970) Auditory versus visual learning of temporal patterns. *Journal of Experimental Psychology*, 84(3), 477-478.
 - 26) 緒方啓一・加藤靖佳・吉野公喜(2000)高度・重度聴覚障害者のピッチ弁別およびメロディ弁別に及ぼすMIDIによる音色の影響—2事例による検討—. *心身障害学研究*, 24, 63-73.
 - 27) Rileigh, K. K. & Odom, P. B. (1972) Perception of rhythms by subjects with normal and deficient hearing. *Developmental Psychology*, 7(1), 54-61.
 - 28) Sterritt, M., Camp, B. W., & Lipman, B. S. (1966) Effects of early auditory deprivation upon auditory and visual information processing. *Perceptual and Motor Skills*, 23, 123-130.
 - 29) 梅本堯夫(1996)音楽心理学の体系序説. 梅本堯夫(編著), *音楽心理学の研究*. ナカニシヤ出版, 1-43.
 - 30) Welford, A. T. (1980) *Reaction times*. Academic Press, London.
 - 31) 安川宏・高橋信雄(1987)高度の聴覚障害児にみられる音楽リズムの反応について. *聴覚障害教育工学*, 9, 22-27.
 - 32) 吉岡博英・石倉充紀(1987)聴覚・視覚への繰り返し刺激に対する反応時間の変化について. *音声言語医学*, 28(4), 227-238.

**Relationship between Ability for Rhythm Perception/
Production and Musical Listening in Daily Life by
Children and Adults with Hearing Impairments**

Masashi HAYASHIDA and Yasuyoshi KATO

We investigated the ability for rhythm perception/production of children and adults with hearing impairments by measuring their tapping responses to rhythmic patterned stimuli. Stimuli were presented auditorily and/or visually. Rhythmic patterns in this study were one cadence and four patterns selected from a musical test battery (Primary Measures of Music Audiation ; PMMA). Cadence was a repetitive pattern with a regular duration and an inter onset interval (IOI). Four patterns from PMMA had various durations and IOIs. Participants were divided into two groups : One group listens to music in their daily life, and the other group does not. In cadence, there were no significant differences in the accuracy and stability of tapping responses between conditions of stimulus presentation, nor between groups. In rhythmic patterns selected from PMMA, significant differences were found between the conditions of stimulus presentation and between groups. Especially, times required for synchronization with rhythmic patterns from PMMA were the shortest when the stimuli were presented to both audition and vision simultaneously. Therefore, it was suggested that combined use of auditory and visual stimuli was effective on rhythm perception/production of children and adults with hearing impairments. Furthermore, its effect functioned whether they were listening to music or not.

Key Words : hearing impairments, rhythm perception/production, tapping response