



音楽呈示が生体に及ぼす影響

—音楽と心身のリラクセーション—

小西 徹 (城西大学付属川越高等学校 大学院体育研究科2007年度修了) 高妻容一 (体育学部競技スポーツ学科)
寺尾 保 (スポーツ医科学研究所)

Effect of Music on the Human Body —Music, Mind and Body of Relaxation—

Toru KONISHI, Yoichi KOZUMA and Tamotsu TERAOKA



Abstract

The purpose of this study is to examine the physiological and psychological relaxation effects on music therapy. Subjects of this study consisted of 14 healthy undergraduate males, and data was recorded while they listened to a mixture of music. The study held a total of 3 groups and the test subjects were divided into 4 sessions ('personal choice music (Music-F)', 'relaxation music(Music-T)', 'precedence researcher's General music(Music-G)' and no music or the control group). Relaxation music was utilized to train the subjects in various relaxation techniques. After listening to the music, the mental state of the subjects during the sessions was recorded. To measure the subject's physiological responses, heart rate (HR) and the autonomic nervous system (relative pupil radius) by using the Psychological Condition Inventory (PCI) for analysis and to observe their psychological response.

Two-way ANOVA (Analysis of Variance) and One-way ANOVA (Analysis of Variance) were utilized for statistical analysis of the 3 groups.

On physiological measures, the results of ANOVAs revealed that a significant interaction between group and session was found in HR and relative pupil radius. Furthermore, the results of ANOVAs revealed that a significant interaction between group and session was found in PCI of unease failure in sport.

Finally, the effect of music on physiological and psychological was relaxation.

(Tokai J. Sports Med. Sci. No. 21, 67-74, 2009)

I. 緒 言

伊藤 (1993) は、「近時の室内でのトレーニングでは、BGM (background music : 背景音楽または環境音楽) を流してムードを盛りあげ、倦怠

感や疲労感の軽減を図る方法が積極的にとられるようになっている」と述べている。また音楽の利用法としては、リラックスできる音楽、興奮できる音楽、のってくる音楽、メンタルトレーニングをする時の音楽、そして疲れを回復する音楽など、分類しながら使う方法があると報告している

(高妻, 2002)。さらに、山形ら (2002) の研究の予備調査では、陸上競技部の選手の約70%は、音楽を心理的なウォーミングアップの手段として用いており、その理由として「気分を高ぶらせる」「落ち着かせる」「集中するため」と報告している。

これまでの研究は、スポーツ医科学領域において、音楽をどのような形で活用できるかという実験的な試みは山本らによっていくつか報告されている。しかし、音楽の効果的かつ有用な方法は未だに明らかにされていない (山本ほか, 1999)。

そこで本研究では、被験者が日々の練習で実施しているリラクセーションで使用している音楽を聴けば、条件づけの効果から、リラクセスが促進されるであろうという仮説を検証することを目的とした。

II. 方 法

1. 被験者

研究の趣旨を説明し、実験の同意が得られた T 大学体育会運動部に所属する男子学生14名 (20.6 ± 1.6歳) を被験者とした。

2. 調査内容

生理的側面は、心拍数を測定し、機材は送信部 (WearLink31C トランスミッター W. I. N.D、POLAR)、受信部 (HEART RATE TELEMETRY SYSTEM、HOSAND R TM200) を使用した。加えて、アイリテック株式会社製の瞳孔反応測定器 (ストレスメーター) を用いて、瞳孔の対光反応を数値化することで初期瞳孔径を測定した。瞳孔は、普段は 3 ~ 4 mm の直径であるが、大きさは交感神経系と副交感神経系の緊張のバランスで決まる。また、瞳孔は安静時すなわち副交感神経緊張が増加した時 (交感神経緊張減少) に縮小し、興奮時すなわち交感神経緊張増加時 (副交感神経緊張減少) に散大する。

一方、心理的側面は、測定用具として信頼性・妥当性が検証されている心理的コンディションイ

ンベントリー (Psychological Condition Inventory : PCI) を採用した。PCI は、競技に直接関連すると考えられるポジティブな心理的側面を測定できる質問紙であり、気分を表す59項目の質問が提示されている。そして、「全くあてはまらない」から「よくあてはまる」までの5段階尺度での回答となっており、「一般的活気」「技術効力感」「闘志」「期待認知」「情緒的安定感」「競技失敗不安」「疲労感」の7つの尺度を同時に測定できるものである。

3. 実験方法

実験は、一定の室温 (22℃) と一定の照明に保たれた室内で行われ、被験者は安楽椅子に半座位をとりながら、下記の3種類の音楽を提示しそれぞれ各5分ずつラジオカセットレコーダー (CD-MD PORTABLE SYSTEM RC-G1MD、Victor) より好みの音量で聴かせるとともに、毎回の各トライアル終了後内省報告を聴取した。

提示音楽としては、まず被験者自身が「リラックスしたい時に聴きたい好きな音楽」のCDを各自持参させて、これを「音楽 Favorite : 音楽 F」とした。つぎに日々の練習のリラクセーショントレーニングを行う際に使用している音楽を「音楽 Training : 音楽 T」とした。さらに高橋ほか (1999) の研究で使用されたラヴェルの「亡き王女のためのパヴァーヌ (オーケストラ版)」を指定音楽「音楽 General : 音楽 G」とした。音楽 T と音楽 G は、1/f ゆらぎの音楽として心身のリラクセーションに有効であると解析されている。本研究では、以上の3種類の音楽を提示音楽として、リラクセスの程度を比較検討することとした。

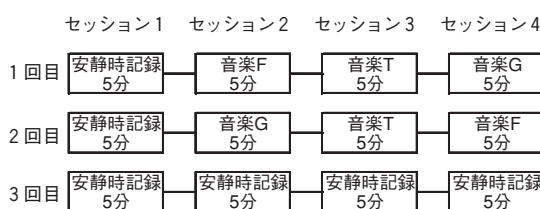


図1 各トライアルの実験手順
Fig. 1 The experiment procedure of each trial

図1は、各トライアル（trial [試験]）の実験手順を示した。図1の実験1で示す、1回のトライアルは安静時記録（音楽なし）、音楽F、音楽T、音楽Gの合計4セッションであり、各セッションは5分間とした。この4セッションの実験の間は、被験者の心拍数を測定した。しかし、心拍変動は呼吸性不整脈の影響を大きく受けるため、呼吸数をコントロールする必要がある。そこで、本研究における安静時記録においては、吉武（2003）の研究を参考に、メトロノームを使用して、4秒で1回の呼吸をさせるようにした。被験者は、各セッション後に、瞳孔反応測定器を用いて初期瞳孔径を測定した直後に、PCIを用いて心理的側面を測定し影響を分析した。

本研究では、一般性を求めるために、各被験者に、図1に示す1回目、2回目、3回目の合計3回の実験に参加してもらった。また、実験中はすべて安静閉眼状態で行なった。

統計的有意差の検定には、回（1回目、2回目、3回目）とセッション（第1セッション、第2セッション、第3セッション、第4セッション）の種類を要因とした二要因分散分析を行なった。また音楽の種類を要因とした一要因の分散分析を用いて統計処理を行なった。なお、統計学的有意水準は、5%以下とした。

Ⅲ. 結 果

1. 生理的指標

1) 心拍数からの分析

本研究では、生理的指標として心拍数を測定し、回（1回目、2回目、3回目）及びセッション（第1・第2・第3・第4セッション）を要因とした、二要因分散分析を行なった結果、交互作用は認められなかった（ $F(6, 72) = .928, n.s.$ ）。また、回を要因とした一要因分散分析を行なった結果、主効果は認められなかった（1回目： $F(3, 36) = 24.627, n.s.$ 、2回目： $F(3, 36) = 6.274, n.s.$ 、3回目： $F(3, 36) = 9.853, n.s.$ ）。下記の表1は、心拍数の平均値（拍/分）および標準偏差を示したものである。

次に、音楽の種類を要因とした一要因分散分析を行なった結果、主効果が認められた（ $F(3, 75) = 67.688, p < .05$ ）。その後の検定でTukeyのHSD検定法で多重比較検定を実施した結果、安静時記録と音楽Tの間に有意な差がみられた（ $F(3, 75) = 3.350, p < .05$ ）。下記の図2は、音楽種類別の心拍数の比較を示したものである。

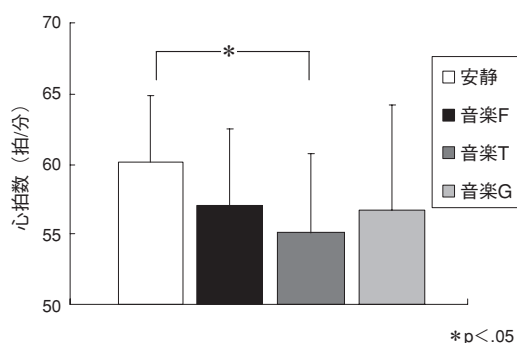


図2 音楽種類別の心拍数の比較

Fig. 2 The comparison of the heartbeat count according to the music kind

表1 心拍数の平均値（拍/分）および標準偏差

Table 1 The mean of the hearthbeat count and standard deviation

		セッション1	セッション2	セッション3	セッション4
1 回目	平均値	59.07	56.23	53	52.84
	SD	3.66	5.24	4.37	4.99
2 回目	平均値	62.38	61.69	58.07	58.84
	SD	5.25	7.29	5.82	5.56
3 回目	平均値	65.69	63.53	61.15	59.76
	SD	8.7	7.96	7.32	7.37

2) 初期瞳孔径からの分析

初期瞳孔径における、回及びセッションを要因とした二要因分散分析を行なった結果、交互作用は認められなかった ($F(6, 72) = .783, n.s$)。また、回を要因とした一要因分散分析を行なった結果、1回目において主効果が認められた ($F(3, 36) = 3.374, p < .05$)。その後の検定で Tukey の HSD 検定法で多重比較検定を実施した結果、安静時記録と音楽 T の間に有意な差がみられた。図 3 は、1回目における初期瞳孔径の比較を示したものである。次に、音楽の種類を要因とした一要因分散分析を行なった結果、主効果が認められた ($F(3, 75) = 4.989, p < .05$)。その後の検定で Tukey の HSD 検定法で多重比較検定を実施した結果、安静記録時と各音楽間に有意な差がみられた ($F(3, 75) = 4.989, p < .05$)。この分析結果は、図 4 に示した。

2. 心理的指標

心理的側面の分析のために用いた PCI の結果を、回およびセッションを要因とした、二要因分散分析を行なった結果、7項目中3項目において、交互作用が認められた。また、回を要因とした一要因分散分析を行なった。その結果、1回目においては7項目中2項目に主効果が認められた (情緒的安定: $F(3, 36) = 4.373, p < .05$ 、競技失敗不安: $F(3, 36) = 3.927, p < .05$)。そこで、Tukey の HSD 検定法で多重比較検定を実施した

結果、情緒的安定においては、第1セッションと第3セッション、第1セッションと第4セッションの間にそれぞれ有意な差が認められた ($F(3, 36) = 10.477, p < .05$)。同様に、競技失敗不安においても多重比較検定を実施した結果、第1セッションと第3セッション、第1セッションと第4セッションの間にそれぞれ有意な差が認められた ($F(3, 36) = 38.562, p < .05$)。この分析の結果は、表 2 に示した。

また、表 3 に示すように、2回目においては7項目中1項目 (競技失敗不安) に主効果が認められた ($F(3, 36) = 4.858, p < .05$)。そこで、Tukey の HSD 検定法で多重比較検定を実施した結果、第1セッションと第3セッション、第1セッションと第4セッションの間にそれぞれ有意な差が認められた ($F(3, 36) = 31.439, p < .05$)。

さらに、表 4 で示すように、3回目においては7項目中1項目 (情緒的安定) に主効果が認められた ($F(3, 36) = 3.237, p < .05$)。そこで、Tukey の HSD 検定法で多重比較検定を実施した結果、第1セッションと第3セッションの間に有意な差が認められた ($F(3, 36) = 27.810, p < .05$)。

次に、音楽の種類を要因とした一要因分散分析を行なった結果、7項目中3項目に主効果が認められた (期待認知: $F(3, 75) = 6.985, p < .001$ 、情緒的安定: $F(3, 75) = 4.233, p < .05$ 、技術失敗不安: $F(3, 75) = 7.058, p < .001$)。その後の検定で Tukey の HSD 検定法で多重比較検定を実施

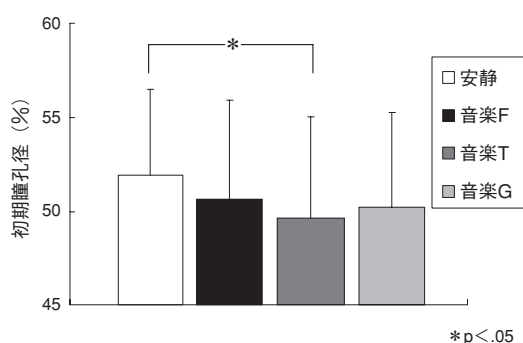


図3 実験の1回目における初期瞳孔径の比較

Fig. 3 The comparison of the relative pupil diameter in the first of the experiment

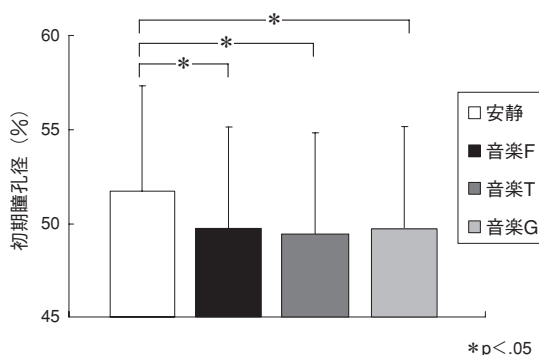


図4 音楽の種類別における初期瞳孔径の比較

Fig. 4 The comparison of the relative pupil diameter to be able to put according to a kind of the music

表 2 実験 1 回目における心理的コンディションインベントリーの尺度別平均値の変化

Table 2 The change of the mean according to the standard of the Psychological Condition Inventory in the first experiment

	安静時記録(①)	音楽 F(②)	音楽 T(③)	音楽 G(④)	有意差	多重比較
F1 一般的活気	48.28±8.67	47.07±9.81	48.42±9.47	48.57±9.02		
F2 技術効力感	40.00±7.50	40.28±7.90	40.42±7.84	40.57±8.70		
F3 闘志	31.50±4.78	30.42±3.95	30.64±6.22	30.50±5.06		
F4 期待認知	25.35±6.00	26.64±5.66	27.21±6.22	26.92±5.51		
F5 情緒的安定感	27.07±4.63	29.00±5.54	30.28±5.16	30.42±5.50	*	①<③, ①<④
F6 競技失敗不安	16.57±6.41	15.28±7.10	14.07±6.92	14.43±7.41	*	③<①, ④<①
F7 疲労感	13.50±4.60	11.92±4.53	12.92±5.06	12.14±4.53		
mean ± SD	n = 13				* p < .05	

表 3 実験 2 回目における心理的コンディションインベントリーの尺度別平均値の変化

Table 3 The change of the mean according to the standard of the Psychological Condition Inventory in the second experiment

	安静時記録(①)	音楽 G(②)	音楽 T(③)	音楽 F(④)	有意差	多重比較
F1 一般的活気	47.21±10.59	47.85±11.09	51.92±7.89	51.57±6.04		
F2 技術効力感	39.35±9.10	39.85±10.71	40.71±8.47	41.64±9.09		
F3 闘志	30.57±4.75	30.14±6.72	31.42±4.73	31.85±4.40		
F4 期待認知	25.00±6.05	25.21±6.95	27.85±7.14	27.57±6.40		
F5 情緒的安定感	27.21±6.55	28.71±5.81	30.71±3.96	29.64±4.53		
F6 競技失敗不安	16.64±7.80	14.50±8.08	13.07±6.13	13.93±5.70	*	③<①, ④<①
F7 疲労感	14.78±5.11	14.64±5.78	12.5±4.76	12.28±4.47		
mean ± SD	n = 13				* p < .05	

表 4 実験 3 回目における心理的コンディションインベントリーの尺度別平均値の変化

Table 4 The change of the mean according to the standard of the Psychological Condition Inventory in the third experiment

	安静時記録(①)	安静時記録(②)	安静時記録(③)	安静時記録(④)	有意差	多重比較
F1 一般的活気	48.87±9.63	48.42±9.45	49.78±8.08	49.71±8.28		
F2 技術効力感	36.50±10.50	36.78±4.74	38.50±10.61	36.57±14.77		
F3 闘志	31.14±4.73	30.78±4.74	31.21±4.26	31.07±4.64		
F4 期待認知	24.42±7.75	25.07±6.91	25.42±6.38	25.14±7.20		
F5 情緒的安定感	27.35±5.22	27.64±5.45	29.21±3.78	28.57±5.03	*	①<③
F6 競技失敗不安	17.92±7.71	17.21±7.76	16.14±7.33	17.00±7.77		
F7 疲労感	12.92±5.08	13.71±6.23	13.21±5.64	13.71±6.46		
mean ± SD	n = 13				* p < .05	

表 5 音楽の種類別における心理的コンディションインベントリーの尺度別平均値の変化

Table 5 The change of the mean according to the standard of the Psychological Condition Inventory to be able to put according to a kind of the music

	安静時記録(①)	音楽 F(②)	音楽 T(③)	音楽 G(④)	有意差	多重比較
F1 一般的活気	47.69 ± 9.76	49.57 ± 8.51	50.07 ± 9.06	48.26 ± 10.31		
F2 技術効力感	39.34 ± 8.41	40.80 ± 8.69	40.00 ± 8.02	39.50 ± 9.58		
F3 闘志	30.80 ± 4.80	30.92 ± 4.25	30.84 ± 4.72	30.03 ± 5.97		
F4 期待認知	25.23 ± 6.06	26.92 ± 6.14	27.23 ± 6.73	25.69 ± 6.27	**	①<②, ①<③, ①<④
F5 情緒的安定感	27.30 ± 5.69	29.57 ± 5.05	30.61 ± 4.60	29.69 ± 5.76	*	①<③
F6 競技失敗不安	16.65 ± 7.26	14.96 ± 6.46	13.88 ± 6.58	14.76 ± 7.81	**	②<①, ③<①, ④<①
F7 疲労感	14.00 ± 4.68	12.19 ± 4.55	12.84 ± 4.92	13.30 ± 5.22		
mean ± SD	n = 13				* p < .05 **p < .01	

した結果、期待認知においては、安静時記録と音楽 F、安静時記録と音楽 T、音楽 T と音楽 G の間にそれぞれ有意な差がみられた ($F(3, 75) = 43.439, p < .001$)。同様に、情緒的安定と競技失敗不安においても多重比較検定を実施した結果、情緒的安定においては、安静時記録と音楽 T の間に有意な差がみられた ($F(3, 75) = 6.250, p < .001$)。また、競技失敗不安においては、安静時記録と音楽 F、安静時記録と音楽 T、安静時記録と音楽 G の間にそれぞれ有意な差がみられた ($F(3, 75) = 37.332, p < .001$)。この分析の結果は、表 5 に示した。

Ⅳ．考 察

本研究の目的は、被験者が日々の練習で実施しているリラクセーションで使用している音楽を聴けば、条件づけの効果から、リラックスが促進されるであろうという仮説を検証することであった。

1) 本研究の分析では、音楽の種類別に結果を見ると、音楽 T において心拍数および初期瞳孔径が有意に低くなっている。このことは、音楽 T を聴取することがリラクセーション効果をもたらしたと考えられる。その理由として、本研究の被験者である選手たちに、日々の練習で音楽 T を使いリラクセーショントレーニングを実施した。そこで選手たちは、この音楽 T を聴くことでリラックス状態になるという「条件づけの効果」が得られたと考えられる。小竹ほか (2004) は、音楽療法のリラクセーション効果に関する報告の中で、無条件環境、ストレス環境、リラックス環境における各被験者の反応を比較したところ、ほぼ全員の心拍数がストレス環境よりもリラックス環境が低いという結果を示している。このことは、本研究の分析と同じ結果を示したと考える。つまり、被験者に対して毎回同じ音楽を聴かせながらリラクセーショントレーニングを実施したことで、この音楽

に対して条件づけがされ、その結果としてリラックスの効果が現れたと考える。

2) 本研究の初期瞳孔径の結果を見た限りでは、初期瞳孔径は安静時記録よりも音楽聴取時の方が有意に縮小した。このことは、後藤・本郷 (2006) の、安静時には副交感神経系が亢進し、瞳孔が縮小するという報告と同様に、本研究においても同じ結果が分析できた。つまり、音楽聴取させたことが、被験者にリラックス効果を与え、副交感神経系が亢進したと考えられる。また森・安本 (1998、2002) は、音楽の種類について、1/f ゆらぎの音楽による音楽鑑賞の効果で副交感神経系が亢進したという報告をしている。このことから本研究においても、先行研究と同様に、1/f ゆらぎ音楽であると解析された音楽 T および音楽 G が、副交感神経系の亢進を示したであろうと考えられる。しかし、音楽 F においても音楽 T 及び音楽 G と同様な結果を示したこと、1/f ゆらぎの音楽でなくとも各個人のリラックスしたい時に聴きたい好きな音楽であれば、聴く回数が多いということから、これも条件づけの影響があり、1/f ゆらぎの音楽と同様の効果が期待できると考えられる。このことは、川邊・柿木 (1998) が、リラクセーションの促進には、個人の「音楽の好み」が重要な要因の一つであると報告したことと同様な結果であった。

3) 本研究の分析では、被験者である選手たちの音楽聴取と心理的コンディションとの関連性では、音楽 (音楽 F・T・G の全て) を聴取することによって「期待認知」・「情緒的安定感」が有意に高値を示し、「競技失敗不安」が有意に低値を示した。この「競技失敗不安」が有意に低値を示した結果から、音楽を聴取したことによってリラックス効果が得られ、競技に対する不安が減少したと考えられる。また、競技に対する不安が減少したことにより、情緒が安定し、さらに競技に対する積極性が増加したので、「期待認知」・「情緒的安定感」が有意に高値したのではないかと考えられる。猪俣

(1997) は、積極的思考 (positive thinking) はストレスを自分にとって有意なものとして解釈し、競技に対する動機づけや意欲、自信の向上、最適な緊張状態の形成などに役立つと報告している。このことから、音楽聴取によって、競技に対する不安が減少し、情緒の安定感と競技に対する積極性が増加したことで、スポーツ選手としては最適な心理状態になったのではないかと考えられる。高妻 (2002) は、音楽を聴くことで、呼吸が安定し、気持ちのコントロールに影響を及ぼすと述べている。このことから、本研究で聞かせた音楽により、被験者の不安の減少や情緒の安定感につながったのではないかと考える。

V. まとめ

本研究では、被験者が日々の練習で実施しているリラクゼーションで使用している音楽を聴けば、条件づけの効果から、リラクセスが促進されるであろうという仮説を検証できたと考える。また1/f ゆらぎの音楽でなくとも、本人がリラクセスしたい時に聴きたい好きな曲であれば、同様の効果が得られるという結果が認められた。この結果は、先行研究と同じ結果が認められた。今後は、被験者数を増やし、他の生理的指標での分析、また実験デザインのバリエーションも増やした方が良いと考える。

引用文献

- 1) 後藤由夫, 本郷道夫: 自律神経の基礎と臨床 改訂3版, 医薬ジャーナル社, 東京, 122-127, 2006.
- 2) 伊藤護朗: スポーツトレーニングにおける BGM の心理的効果に関する研究, 秋田論叢, 9, 45-76, 1993.
- 3) 猪俣公宏: 選手とコーチのためのメンタルマネジメント・マニュアル, 大修館書店, 東京, 85-94, 1997.
- 4) 高妻容一: 今すぐ使えるメンタルトレーニング 選手用, ベースボールマガジン社, 東京, 78-84, 2002.
- 5) 小竹訓子, 中村恵子, 高橋由紀: 音楽療法のリラクゼーション効果に関する研究, 県立長崎シボルト大学, 看護栄養学部紀要, 5, 1-10, 2004.
- 6) 川邊浩史, 柿木昇治: α 波のバイオフィードバックと音楽の趣向, 広島修道大論集, 39 (1) (人文), 1-17, 1998.
- 7) 森忠三, 安本義正: 心拍ゆらぎと自律神経活動に関する研究: 第3報 1/f 音楽・腹式呼吸と日内リズム, 日本バイオミュージック学会, 16 (2), 173-179, 1998.
- 8) 森忠三, 安本義正: 心拍ゆらぎと自律神経, 日本音楽療法学会誌, 2 (2), 129-136, 2002.
- 9) 吉武康栄: 生理信号処理のレシピ, 大分看護科学研究, 4 (1), 27-32, 2003.
- 10) 山本賢司, 伊賀富栄, 高橋幸子, 志水哲雄: 音楽療法による情動変化について—音楽専攻の有無による違いや聴取音楽による違いについて—, 東海大学スポーツ医科学雑誌, 11, 71-78, 1999.
- 11) 山形哲行, 藤枝賢晴, 大山健, 山内宏志: 音楽介入による運動時の生理的・心理的变化と運動パフォーマンスへの影響—加速度脈波及び POMS を指標として—, 東京学芸大学紀要, 5 (54), 135-160, 2002.