

レクリエーション活動が自覚症状および脳波 に及ぼす影響

杉浦 春雄^{*}, 西田 弘之^{*}, 杉浦 浩子^{**}

^{*} 岐阜薬科大学基礎教育大講座保健体育学

^{**} 岐阜大学医学部看護学科地域・精神看護学講座

緒 言

レクリエーション活動は「楽しい」、「快い」、「爽快感がある」、「ストレス解消」といった精神的な側面に好影響を及ぼすことが従来から指摘されている [1]。また、レクリエーションに対するイメージ調査においても、「楽しい」、「おもしろい」、「息抜き」といった陽性感情を表す反応語が示されている [2, 3]。レクリエーションは本来、休養、娯楽、保養および気晴らしなどの意味を持っていることから [4] 心身に何らかの影響を及ぼすことが考えられる。しかし、これらは現場の指導者の経験に基づくもので、指導者の主観的側面における有用性を示したものである。

これまでにレクリエーション活動の効果について種々検討されているが、生理的側面に焦点をあてた研究 [5-7] は多いが、心理面に及ぼす影響について検討されたものは比較的少ない [8, 9]。著者らは先に、一過性のレクリエーション活動、特にグループゲームやジャンケンゲームが

参加者の気分や感情にどのような影響を及ぼすのか、気分プロフィール検査 (POMS) を用いて検討した。その結果、レクリエーション活動は陰性気分を低下させ、陽性気分を向上させ、参加者の気分をより良好な状態へと導く効果のあることを報告した [10, 11]。

そこで、本研究はレクリエーション活動の効果についての一連の研究として、レクリエーション活動が心理的側面に及ぼす影響についてさらに検討するために、今回は、一過性のレクリエーション活動、特にレクリエーション財の三種の神器であるグループゲーム、ソングおよびダンスのそれぞれのプログラム実施が参加者の自覚症状および脳波に及ぼす影響について検討した。

調査対象と方法

1. 対象者

本研究では、レクリエーション指導者長期養成講座 (レク講座) の参加者 35 名のうち、ゲーム、ソングおよびダンスの 3 つの支援法講座すべてを受講した 30 名 (男性 10 名・女性 20 名、平均年齢 25.1 ± 10.3 歳) を調査対象とした。なお、事前に本研究の目的および趣旨を説明し、研究参加への同意を得た。

2. 調査時期および調査方法

調査は 2002 年のレク講座開催期間 (5 月～12 月) のうちゲーム支援法講座 (6 月)、ソング支援法講座 (10 月) およびダンス支援法講座 (11 月) において 3 回実施した。

3. 調査内容

① 自覚症状しらべ

日本産業衛生学会・産業疲労研究会の自覚症状しらべを用いた [12]。

自覚症状しらべは、第Ⅰ群「ねむけ・だるさ」、第Ⅱ群「注意集中の困難」、第Ⅲ群「身体的局所違和感」の3つの症状群に分類されており、各群はそれぞれ10項目ずつの合計30項目から構成されている。本調査はゲーム、ソング、ダンスのそれぞれの活動前後に2回実施した。なお、レクリエーション活動のプログラム内容は、ゲームはジャンケンゲーム(ジャンケンチャンピオン、後出しジャンケン、ジャンケン手たたき、他)を中心に、ソングはモーショソング(十五夜さんのもちつき、大きな栗の木の下で、ふるさと、他)を中心に、ダンスはレクリエーションダンス(アルプス一万尺、ジャンケン・アーチ、ジングルベル、他)を中心にそれぞれ50分間実施した。

② レクリエーション効果チェック

レクリエーション活動効果の調査は、レクリエーション効果チェックリストを用いた[13]。すなわち、レクリエーション活動の結果得られる効果を身体的、精神的、情緒的に区分された10項目の内容をそれぞれ5段階の評定(大変良い:+2点、少し良い:+1点、変化なし:0点、やや悪い:-1点、大変悪い:-2点)を行った。本調査はゲーム、ソング、ダンスの活動後1回実施した。

③ 脳波測定

脳波測定は、Alpha Theta Brain Wave Tester (Model BW-98AT, 株式会社PMC)を用いてゲーム、ソング、ダンスのそれぞれの活動前後に2回実施した。脳波は、5分間の閉眼安静座位後、2分間計測(安静閉眼)した。本研究では、2分間の測定における θ 波、 α 波、 β 波の出現率および θ 波、 α 波、 β 波それぞれの最大値(μV)を評価した。なお、脳波測定は対象者の中から4名選出した。結果は事例報告とした。

4. 統計処理

本研究で得られた数値は、平均値±標準偏差で示した。有意差検定には、 χ^2 検定または一元配置分散分析を用い、 $p < 0.05$ で有意差ありと判

定した。

結果と考察

1. 自覚症状について

表1にレクリエーション活動前後に出現した自覚症状についての成績を示す。グループゲーム、ソング、ダンスのそれぞれの活動前における自覚症状の出現率はI群の「ねむけ・だるさ」の症状群全般に高い値を示した。特に、グループゲーム、ソング、ダンスともに「全身がだるい」、「頭がぼんやりする」、「ねむい」、「目が疲れる」の項目は50%以上の出現率を示した。II群の「注意集中の困難」の症状群では、グループゲーム、ソング、ダンスともに50%以上の出現率を示した項目は見られなかった。III群の「身体的局所違和感」の症状群では、グループゲームの「肩がこる」のみが50%の出現率を示した。活動前のI群、II群およびIII群のそれぞれの全体の出現率では、グループゲーム、ソング、ダンスともにI群が一番高い値を示した。このことから、本研究の対象者は、レクリエーション活動前において「ねむけ・だるさ」を主に訴える集団であったと思われる。

レクリエーション活動前後の比較では、レクリエーション活動後の自覚症状の出現率は、レクリエーション活動実施前より全般的に減少した。これらの結果から、本研究で用いたグループゲーム、ソングおよびダンスのそれぞれのプログラムが対象者の自覚症状出現率減少に効果的に作用したものと考えられる。プログラム別に出現率をみると、グループゲームではI群およびII群の症状群において有意 ($P < 0.05 - P < 0.01$) に減少を示す項目がみられた。ソングでは、I群の症状群において有意 ($P < 0.05 - P < 0.01$) に減少を示す項目が見られた。ダンスでは、I群、II群およびIII群の症状群において有意 ($P < 0.05 - P < 0.01$) に減少を示す項目がみられた。このようにレクリエーション活動は主に自覚症状のI

表1 レクリエーション活動前後の出現した自覚症状

		グループゲーム		ソング		ダンス	
		実施前	実施後	実施前	実施後	実施前	実施後
I 群 ね む け ・ だ る さ	1. 頭が重い	50.0	20.0 *	33.3	26.9	51.4	31.4
	2. 全身がだるい	53.3	20.0 **	60.0	20.0 **	54.3	31.4
	3. 足がだるい	50.0	16.6 **	40.0	16.6 *	34.3	20.0
	4. あくびがでる	53.3	23.3 *	43.3	20.0	65.7	20.0 **
	5. 頭がぼんやりする	53.3	16.6 *	50.0	26.7	57.1	22.9 **
	6. ねむい	53.3	33.3	66.6	43.3	80.0	42.9 **
	7. 目が疲れる	56.7	33.3	53.3	23.3 *	68.6	28.6 **
	8. 動作がぎこちない	30.0	10.0	23.3	3.3 **	37.1	17.1
	9. 足もとがたよりない	16.6	3.3	13.3	10.0	11.4	8.6
	10.横になりたい	46.7	16.6 **	50.0	26.9	68.6	31.4 **
I群：全体		46.3	19.3 **	43.3	21.7 **	52.9	25.4 **
II 群 注 意 集 中 の 困 難	11.考えがまとまらない	33.3	3.3 *	30.0	10.0 *	42.9	31.4
	12.話をするのがいやになる	10.0	3.3	13.3	6.6	34.3	11.4 **
	13.いらいらする	20.0	6.6	26.7	13.3	31.4	5.7 **
	14.気がちる	26.7	3.3 **	26.7	16.6	31.4	5.7 **
	15.物事に熱心になれない	20.0	13.3	26.7	10.0	40.0	17.1 **
	16.ちょっとしたことが思い出せない	23.3	10.0	16.6	6.6	48.6	17.1 **
	17.することに間違いが多くなる	33.3	0.0 **	13.3	3.3	42.9	20.0 **
	18.物事が気にかかる	20.0	3.3 **	20.0	6.6	37.1	22.9 **
	19.きちんとしてられない	13.3	6.6	13.0	3.3	28.6	14.3 **
	20.根気がなくなる	33.3	6.6 **	20.0	6.6	34.3	8.6 **
II群：全体		23.3	5.7 **	20.3	8.3 **	37.1	15.4 **
III 群 身 体 的 局 所 違 和 感	21.頭が痛い	23.3	23.3	20.0	23.3	31.4	28.6
	22.肩がこる	50.0	40.0	40.0	26.7	45.7	40.0
	23.腰がいたい	40.0	23.3	40.0	23.3	42.9	25.7 **
	24.息苦しい	16.6	6.6	16.6	10.0	25.7	5.7 **
	25.口がかわく	23.3	16.6	26.6	20.0	37.1	31.4
	26.声がかすれる	6.6	6.6	16.6	6.6	25.7	8.6 **
	27.めまいがする	16.6	3.3	23.3	13.3	8.6	8.6
	28.まぶたや筋肉がピクピクする	16.6	10.0	6.6	3.3	25.7	8.6 **
	29.手足がふるえる	10.0	0.0	10.0	6.6	17.1	2.9 **
	30.気分がわるい	13.3	3.3	10.0	20.0	22.9	8.6 **
III群：全体		21.7	13.3	27.0	15.3	28.3	16.8 *

数値：%，* $P < 0.05$ ，** $P < 0.01$ (前後の比較).

群「ねむけ・だるさ」およびⅡ群「注意集中の困難」の出現率軽減に作用するものと思われる。円田 [14] は歩行運動 (時速 6km~7.5km) は大脳の活動水準を高めることを明らかにしている (めざめ, 判断力や集中力の上昇)。このことから, 本実験で用いたそれぞれのプログラムでの適度な運動が大脳の活動水準 (中枢神経系) を高め, 対象者の自覚症状のⅠ群およびⅡ群の出現率の軽減を導いたものと推察される。

しかし, 活動プログラムの違いにより活動実施後の出現率に差異が認められた。さらに, Ⅰ群, Ⅱ群およびⅢ群をそれぞれレクリエーション活動後の全体の出現率をみると, グループゲームとソングはⅠ群およびⅡ群ともに有意 ($P < 0.01$) に低値を示した。Ⅲ群の症状群では低値傾向を示したが有意差は認められなかった。一方, ダンスはすべての症状群で有意 ($P < 0.05 - P < 0.01$) に低値を示し, レクリエーション活動後に出現率の減少が認められた。このことは, それぞれのプログラムでの活動量の差異が考えられる。一般人および大学生を対象にレクリエーション活動後 (グループゲーム) の自覚症状変化について検討した研究 [9, 14] では, 活動後にⅠ群とⅡ群の訴え率の顕著な減少を示し, Ⅲ群の訴え率の減少はあまりみられなかったことを報告している。さらに, 自覚症状のⅢ群「身体的局所違和感」に影響を及ぼさなかった理由に, 活動量の少なさを指摘している [15]。この結果は, 本研究結果と同様である。今回用いたグループゲームは, ジャンケンゲーム中心であり, ダンスと比較して運動量が少なかったものと推察される。しかしながら, 今回活動中の対象者の運動量を測定していないため, どの程度の運動量が自覚症状の出現率に影響を及ぼすのかは不明である。

2. レクリエーション効果得点 (レク効果得点) について

レク効果得点のチェックは全部で10項目あり, 身体的, 精神的および情緒的の3つに区分されている [8]。表2にレクリエーション活動後のレク効果得点の成績を示す。グループゲームのレク効果得点は, 「肩や

表2 レクリエーション活動実施後のレクリエーション効果得点

項目	グループゲーム	ソング	ダンス
1. 楽しい	1.73 ± 0.45 # a, b	1.45 ± 0.63	1.66 ± 0.48
2. 気分	1.46 ± 0.58	1.41 ± 0.63	1.37 ± 0.54
3. 充実・満足	1.62 ± 0.57	1.38 ± 0.68	1.53 ± 0.51
4. 達成感	1.58 ± 0.58 # b	1.34 ± 0.61	1.32 ± 0.66
5. 精神的疲労	1.38 ± 0.64 * a, b	0.86 ± 0.74	0.97 ± 0.91
6. 身体的疲労	1.00 ± 0.89 # a	0.62 ± 0.73	0.74 ± 0.86
7. からだの調子	1.08 ± 0.89 * a, # b	0.59 ± 0.73	0.74 ± 0.83
8. 肩や首のこり	0.96 ± 0.87	0.62 ± 0.78	0.58 ± 0.83
9. 睡眠	1.31 ± 0.79	1.24 ± 0.79	1.50 ± 0.69
10. 食事	1.31 ± 0.84	1.24 ± 0.79	1.26 ± 0.76

平均値±標準偏差, # $P<0.1$, * $P<0.05$ (一元配置分散分析).

a: ソングとの比較, b: ダンスとの比較

首のこりがとれましたか (肩や首のこりの解消) (0.96 ± 0.87) を除いて他の9項目が高い得点 (1.00 ± 0.89 ~ 1.73 ± 0.45) を示した。ソングのレク効果得点は、「楽しかったですか (楽しさ)」、「気分が良くなりましたか (気分)」、「充実・満足しましたか (充実・満足)」、「達成感が得られましたか (達成感)」、「今日はぐっすり眠れそうですか (睡眠の深さ)」および「食事がおいしく食べられそうですか (食事)」の6項目が高い得点 (1.24 ± 0.79 ~ 1.45 ± 0.63) を示した。ダンスのレク効果得点は、グループゲームと同様に「肩や首のこりの解消」(0.58 ± 0.83) を除いて全般的に高値傾向を示した。一方、マイナスに変化した項目はみられなかったが、ソングの「からだの疲れがとれましたか (身体的疲労の回復)」、「からだの調子がよくなりましたか (からだの調子の回復)」および「肩や首のこりの解消」の3つの身体的項目は低値傾向 (0.59 ± 0.73 ~ 0.62 ± 0.73) を示した。このことは、前述の自覚症状の出現率の成績と同様に、プログラムの違いによる影響が考えられる。よって、運動量の少ないまたは身体活動をあまり伴わないプログラムでは、レク効果得点の身体的項目に

効果が表れにくい可能性が考えられた。

次に、グループゲーム、ソングおよびダンスそれぞれのプログラム別にレク効果得点を比較すると、グループゲームの「精神的な疲れがとれましたか (精神的疲労の回復)」は、ソングおよびダンスより高い得点を示し有意差 ($P < 0.05$) が認められた。また、グループゲームの「からだの調子の回復」は、ソングより高い得点を示し有意差 ($P < 0.05$) が認められた。レク効果得点のみに注目すると、本研究で用いた3種類のプログラムの中では、グループゲームがチェック項目全般に高い得点を示し、より効果的なプログラムであったと推察された。

3. 脳波について

レクリエーション活動は、気分転換、ストレスの解消および疲労回復に有効な手段であると一般的に考えられている。さらに、手軽にできるゲームやダンスは参加者の緊張を緩和しリラックス効果があると考えられている。しかし、これらレクリエーション活動の効果は現場の指導者の経験に基づく主観的側面における有用性を示したものが多く、レクリエーション活動の効果を経験的見地から検討されたものは少ない。

心身のリラックス状態を調べる方法の一に脳波測定があり、特にリラックスの指標に α 波が用いられていることは良く知られている[16, 17]。そこで、本研究では、レクリエーション活動が対象者の脳波に及ぼす影響について検討した。今回の脳波測定は対象者の中から4名選出し、結果は事例報告とした。

表3にレクリエーション活動前後の脳波 (θ 波, α 波, β 波) の出現率の成績を示し、表4にレクリエーション活動前後の脳波 (θ 波, α 波, β 波) の最大値の成績を示す。レクリエーション活動前後の θ 波の出現率は、グループゲームおよびソングにおいて4例とも大きな変動は見られなかった。ダンスでは、対象者により増減にばらつきが見られた。 α 波の出現率は、グループゲームおよびソングにおいて、事例1を除いて他の3例

表3 レクリエーション活動前後の脳波(θ波, α波, β波)の出現率

	脳波	グループゲーム		ソング		ダンス	
		実施前	実施後	実施前	実施後	実施前	実施後
事例1	θ波	0.1	0.1	40.8	40.2	10.0	3.4
	α波	50.8	25.8	15.8	7.3	65.0	70.0
	β波	49.1	74.1	43.4	52.5	25.0	26.6
事例2	θ波	4.2	5.0	25.1	17.5	26.8	29.4
	α波	85.8	90.8	43.8	75.0	21.6	30.8
	β波	10.0	4.2	31.1	7.5	50.8	39.8
事例3	θ波	1.6	4.3	1.6	0.1	34.1	16.5
	α波	90.0	94.1	94.1	99.1	48.9	73.3
	β波	8.4	1.6	4.3	0.8	17.0	10.2
事例4	θ波	5.5	5.0	18.6	13.4	31.5	33.3
	α波	70.8	80.9	65.3	78.3	30.5	46.6
	β波	23.7	14.1	16.1	8.3	38.0	20.1

数値：%

表4 レクリエーション活動前後の脳波(θ波, α波, β波)の最大値

	脳波	グループゲーム		ソング		ダンス	
		実施前	実施後	実施前	実施後	実施前	実施後
事例1	θ波	42	42	48	16	30	13
	α波	24	23	31	37	24	25
	β波	18	22	15	28	16	12
事例2	θ波	15	19	9	13	25	27
	α波	22	25	15	22	24	33
	β波	11	21	15	11	20	20
事例3	θ波	41	20	23	10	33	22
	α波	30	32	27	27	22	31
	β波	12	19	10	10	16	14
事例4	θ波	15	20	20	32	8	28
	α波	24	28	20	41	16	24
	β波	14	21	9	33	20	14

数値：μV

は活動後に増加 (グループゲーム : 4.1~10.1%, ソング : 5.0~31.2%) した。ダンスでは4例とも増加 (5.0~24.4%) した。β波の出現率は, グループゲーム, ソングおよびダンスにおいて, 事例1を除いて, 他の3例は活動後に減少 (グループゲーム : -5.8~-9.1%, ソング : -3.5~-26.4%, ダンス : -6.8~-17.9%) した。また, レクリエーション活動前後の脳波の最大値において, θ波ではグループゲーム, ソングおよびダンスともに, 対象者により増減にばらつきがみられ一定の傾向はみられなかった。α波の最大値は, グループゲームでは事例1を除いて他の3例は活動後に上昇した。ソングおよびダンスでは, 4例とも活動後に上昇した。β波の最大値は, グループゲームでは活動後に若干上昇傾向を示した。ソングおよびダンスでは, 対象者により増減にばらつきがあり一定の傾向は見られなかった。対象者のα波およびβ波のみに注目した場合, レクリエーション活動後にα波が上昇しβ波は下降する結果が得られた。見正ら [18] は最大心拍数の50%水準の運動強度で30分間の運動負荷 (自転車エルゴメーター) 後にα波が顕著に上昇したことを報告しており, 適度な有酸素運動がリラクセーションに大きく関与していることを示している。本研究における対象者のα波の上昇は, レクリエーション活動がもたらした中枢神経系へのリラクセーション効果の現れの可能性が考えられる。よって, 本研究の適度な身体活動を伴うレクリエーション活動は, 心身をリラックスさせる効果のあることが推察された。

ま と め

本研究ではレクリエーション指導者長期養成講座の参加者30名を対象に, レクリエーション (グループゲーム・ソング・ダンス) プログラムを提供し, 対象者の自覚症状および脳波にどのような影響を及ぼすのか検討した。さらに, それぞれのレクリエーション活動の効果についてはレクリエーション効果チェックリストを用いて検討した。

得られた主な結果は以下の通りである。

1. レクリエーション活動後の自覚症状の出現率は、レクリエーション活動実施前より全般的に減少した。グループゲームではⅠ群およびⅡ群の症状群において有意に減少を示す項目が多くみられた。ソングでは、Ⅰ群の症状群において有意に減少を示す項目が多くみられた。ダンスでは、Ⅰ群、Ⅱ群およびⅢ群の症状群において有意に減少を示す項目が多くみられた。
2. レクリエーション活動後のレク効果得点は、グループゲームおよびダンスにおいては全般的に高値を示した。一方、ソングは精神的および情緒的項目に高い値を示した。
3. 脳波測定の結果、レクリエーション活動後の α 波の出現率は、グループゲームおよびソングにおいて、事例1を除いて他の3例は活動後に増加が認められた。ダンスでは4例とも増加が認められた。 β 波の出現率は、グループゲーム、ソングおよびダンスにおいて、事例1を除いて他の3例は活動後に減少が認められた。
4. レクリエーション活動後の α 波の最大値は、グループゲームでは事例1を除いて他の3例は活動後に上昇した。ソングおよびダンスでは、4例とも活動後に上昇した。 β 波の最大値は、グループゲームでは活動後に若干上昇傾向を示した。ソングおよびダンスでは、一定の傾向は見られなかった。

これらの結果から、一過性のレクリエーション活動、特にグループゲーム、ソングおよびダンスは、対象者の自覚症状の軽減に効果的であることが示唆された。また、脳波の α 波の出現率の増加および最大値の上昇は、レクリエーション活動後における精神的な鎮静化とリラクゼーション効果を促していることが推察された。

謝 辞

稿を終えるにあたり、本調査にご協力を頂きました岡崎敏朗氏 (岐阜県レクリエーション協会副理事長、岐阜県健康レクリエーション学苑事務局長) に深謝します。

文 献

- 1) 日本レクリエーション協会 編. やさしいレクリエーション実践. 14-20, 2002.
- 2) 高橋伸, 川向妙子, 山崎律子. レクリエーションに関するイメージの研究. レクリエーション研究, **18**, 80-83, 1987.
- 3) 岡澤哲子. レクリエーションのイメージの変化をねらいとしたレクリエーション理論の授業実践. 名古屋芸術大学短期大学部研究紀要, **1**, 127-132, 2004.
- 4) 井筒次郎. スポーツとレクリエーション. 理学療法ジャーナル, **26**, 218-223, 1992.
- 5) 山下昭子. 中高年者のダンスの適合性に関する研究. レクリエーション研究, **21**, 30-31, 1989.
- 6) 波多野義郎, 松田智香子. 福祉系大学学生におけるレクリエーション活動と QOL, 体力自己評価の現状. 九州保健福祉大学研究紀要, **3**, 101-106, 2002.
- 7) 植屋節子, 植屋摩紀, 半田洋平, 鳥居昭久, 木村菜穂子, 金子佳乃, 山田和政, 横山弘行, 山本高司, 芳賀脩光, 植屋悦男. 健康レクリエーション運動プログラムの提供が中高年齢労働者の体力に及ぼす影響. 日本健康医学会雑誌, **12**, 30-31, 2004.
- 8) 前橋明, 服部伸一. レクリエーションの効果に関する研究 (II), レクリエーション効果チェックリストの試案と疲労自覚症状調査との関連. 倉敷市立短期大学研究紀要, **28**, 27-34, 1998.

- 9) 小泉紀雄. 一般人を対象としたレクリエーション活動が心身に与える影響, 自覚症状とフリッカー値による考察. 日本体育大学紀要, **21**, 147-155, 1992.
- 10) 杉浦春雄, 西田弘之, 杉浦浩子. レクリエーション活動前後の気分プロフィール (POMS) の変化について. 岐阜薬科大学教養系紀要, **15**, 17-33, 2003.
- 11) 岡崎敏朗, 井上真人, 杉浦浩子, 植屋悦男, 杉浦春雄. レクリエーション活動が気分変容に及ぼす影響, ジャンケンゲームの効果について. 日本健康医学会雑誌, **13**, 26-27, 2004.
- 12) 日本産業衛生学会, 産業疲労研究会. 産業疲労の自覚症状しらべ1970年についての報告. 労働の科学, **57**, 12-23, 1970.
- 13) 前橋明, 服部伸一. レクリエーションの効果に関する研究 (Ⅲ), レクスコア (Recreation Score) に影響を及ぼす条件について. 倉敷市立短期大学研究紀要, **29**, 37-44, 1998.
- 14) 円田善英. 運動の頭脳明晰度との関係 (1), 運動中のフリッカー融合閾値の変動. 日本体育大学紀要, **2**, 19-28, 1972.
- 15) 三宅孝明, 小泉紀雄, 高田良平. レクリエーションゲームが疲労回復に及ぼす影響, 一体感が得られるプログラムからの検討. 日本体育大学紀要, **21**, 129-136, 1992.
- 16) 河野貴美子. 各種リラクゼーション療法を脳波から考える. 医学のあゆみ, **192**, 1194-1199, 2000.
- 17) 森昭雄, 重城哲, 喜田安哲, 岩館雅子. 脳波成分からみた運動時における脳波の覚醒効果. 体育の科学, **52**, 960-965, 2002.
- 18) 見正富美子, 林達也, 柴田真志, 吉武康栄, 西嶋泰史, 森谷敏夫. 有酸素運動における脳波・血中 β -エンドルフィンの動態. 体力科学, **45**, 519-526, 1996.