

競泳の泳動作中の感覚に影響を与える要因の検討 — 泳ぎと水に対する感覚に焦点づけて —

An Examination on the Factors that Influence Bodily Sensations during Swimming Races.

— focusing on senses of swimming motion and water —

兄 井 彰

Akira ANII

保健体育講座

(平成29年 9 月29日受理)

Abstract

The purpose of this study was to determine bodily sensations during swimming races and the factors that influence these senses. 386 university students who belonged to university swimming clubs were subjected to this study by answering a questionnaire that consisted of 111 questions. As the result of factor analysis, the following eight factors were extracted; 'influence that water temperature has on sense of swimming', 'influence that the size and type of the swimming pool has on sense of water', 'influence that size and type of the swimming pool has on sense of swimming', 'influence that nervousness has on sense of swimming', 'influence that physical condition has on sense of swimming', 'influence that the depth of the swimming pool has on sense of water', 'influence that the difference between relay races and individual races has on sense of swimming' and 'influence that water temperature has on sense of water'. The result of analysis of the subscale scores showed that the subjects who were categorized in low-level groups were more influenced than middle-level and high-level groups on senses of swimming and water by factors such as the shape of swimming pool, nervousness and physical condition.

Key words: swimming, races sense of motion, sense of water

1. はじめに

競泳の泳動作中の感覚は、プールの水深や水温あるいは身体の調子の良し悪しなどといったものに影響を受けやすい。例えば、プールの水深が浅いと速く泳いでいるように感じたり、調子が悪いと水を重く感じたりと、さまざまな要因より泳動作中の感覚は影響を受ける。

この泳動作中の感覚については、トップスイマーの事例(田中, 2006; 田中 2008)やコーチングに関する事例(Swimming Magazine, 1991)

について、いくつか紹介されている。また、クロール泳や水中でのけのび動作の習熟過程における動きや感覚への気づきの変容について、一連の研究(合屋, 1997; 1999; 2000, 合屋ら, 2006; 合屋・杉浦, 2000; 杉浦・合屋, 2000)が行われている。さらに、速く泳ぐために行う水泳指導において、どのような感覚的言語の使用が有効であるかを検討した研究(村川ら, 1987)では、「水をつかむ」や「泳ぎに伸びがある」、「水に乗る」などの感覚的言語と実際の泳ぎに密接な関係があ

ることを明らかにしている。加えて、水をつかむ感覚を「水感」と捉えて検討を試みている研究(高木, 1997)や水中における身体の位置感覚に検討を加えた研究(鈴木ら, 2006)が見られる。

特に、泳動作時の感覚としては、泳技能を改善する時に大学競泳選手が重要と考えている身体感覚が、体性感覚因子、時間調節因子、特殊感覚因子の3因子構造であることを明らかにした研究(下門ら, 2012)も見られる。しかし、この研究では、予備調査で17項目といった比較的少ない身体感覚しか選定していない。また、その身体感覚についても、「タイミングをうまく合わせるように意識して泳いでいると思う」といった比較的抽象的な内容を扱っている。

このように競泳の泳動作中の感覚に関する研究はいくつか行われているものの、泳動作中の感覚が実際にどのようなものがあるか、そして、この感覚に影響を与える要因は何かといった直接的な検討は行われていない。この泳動作中の感覚は、競泳のパフォーマンスにも関連していると考えられるため、どのような泳動作中の感覚が、どのような要因の影響を受けるかを明らかにしておく必要があると思われる。

そこで本研究では、競泳経験が比較的長く泳動作中の感覚をある程度言語化が可能である大学競泳選手を対象として、競泳の泳動作中の感覚とその感覚に与える要因について明らかにし、さらに競技レベルによる差について検討することを目的とする。

2. 方法

2.1 質問項目の収集(予備調査)

競泳の泳動作中の感覚に影響を与える要因を検討するために、調査項目の収集を行った。大学の水泳部に所属している競技者128名(男子83名、女子45名)を対象として、泳動作中の感覚とそれに影響を与えられようとする要因について自由記述調査を行った。調査対象者には、「水深や大きさが異なるプールで泳ぐと、いつもと違う感覚になることがあると思います。あなたが今まで競泳を行っていて感じたり体験したりした、このような錯覚について、どのようなものがありましたか」という文章を提示し、思いつくままに、書き出すように求めた。得られた回答についてKJ法を参考にしながら競泳を専門に指導している大学教員1名と大学の水泳部に所属している競技者3名が大まかな分類を行った。その後、新たに大学の水泳部に所属している競技者7名に協力を求

め、全11名で不足している感覚や要因、表現などの検討を行い、最終的に、9つの泳動作中の感覚とそれに影響を与えるであろう9つの要因のリストを作成した。

2.2 質問項目の構成

収集された泳動作中の感覚は、主に泳ぎ自体に対する感覚(速く・遅く泳いでいる、泳ぐ距離を短く・長く感じる、泳ぎに集中できる・できない、体が浮く・沈む)の4つと泳ぎに関する水の感覚(キャッチで水がぬける・かかる、水が体を滑る・ひっかかる、水に乗れる・乗れない)の3つおよび水自体に対する感覚(水が軽い・重い、水が柔らかい・硬い)2つの全9つであった。また、感覚に影響を与える要因については、プールの形状に係る要因として、水深、屋内プールと屋内プールの違い、短水路と長水路の違いの3つと水温、調子、緊張、応援のある・なし、個人種目とリレー種目の違いの5つであった。

作成されたリストを基に、質問項目を作成したが、泳動作中の感覚とそれに影響を与える要因を全て組み合わせると項目数が膨大になるため、項目の精選を行った。先述の競泳が専門の大学教員1名と水泳部に所属している競技者10名に新たに競技者4名を加えた全15名により、泳動作中の感覚とそれに影響を与える要因を組み合わせ作成した項目から、質問内容が一般的で妥当だと判断される項目を協議の上で選び出し、111項目を選定した。この項目に対して、「感じない(1点)」～「感じる(5点)」の5段階で評価可能であるかを再度吟味し、回答をしやすいように表現や語句に修正を施し、最終的に111項目から成る質問紙を作成した。

2.3 本調査

大学の水泳部18チームに所属する競技者386名を対象に調査を行い、記入ミスや不適当と判断された回答を除き、360名(男子255名、女子105名)の回答を分析の対象とした。競技レベルについて、2010年度の競技結果を基に、ほぼ人数が同じになるように考慮し、日本選手権水泳競技大会競泳競技に出場以上を高位群、各地区学生選手権水泳競技大会で8位入賞以上を中位群、各地区学生選手権水泳競技大会で8位入賞未満を低位群とし、競技の経験年数別にTable 1に示した。

調査は、2010年10月～12月に行った。なお、データの分析は、統計処理ソフトSPSS18.0Jで

Table 1 競技レベルと競技の経験年数別の調査対象者の内訳

経験年数	高位群 (日本選手権出場)	中位群 (地区インカレ8位入賞)	低位群 (地区インカレ9位以下)	合計
1～9年	10	18	89	117
10～14年	70	49	27	146
15～20年	48	35	14	97
合計	128	102	130	360

行った。

3. 結果と考察

3.1 因子分析 (尺度の因子構造)

質問紙の111項目について、記述統計量を算出し、天井効果とフロアー効果が見られた6項目を除外し、105項目に対して分析を進めた。質問項目の因子構造を明らかにするために、主因子法・プロマックス回転による因子分析を行った。固有値とスクリープロットおよび解釈の可能性から8因子解を採用した。因子負荷量が0.40に満たない項目を削除し、48項目について再度因子分析を行い、最終的な8因子解を確定した(Table 2)。なお、累積寄与率は、43.49%であった。また、因子間相関と下位尺度間相関をTable 3に示した。

第Ⅰ因子は、11項目で構成されており、すべて水温に関する項目であり、泳動作中の感覚については、「速く・遅く泳いでいる」や「水に乗れる・乗れない」、「泳ぎに集中できる・できない」など泳ぎ自体に対する感覚であることから「水温が泳ぎの感覚に与える影響」と命名した。第Ⅱ因子は、8項目で構成されており、「緊張すると水を硬く感じる」を除くと屋外プールと屋内プールの違いおよび長水路と短水路の違いに関する項目であり、泳動作中の感覚については、「水が体を滑る」や「水が硬い」、「水が重い」など水に対する感覚が多いことから、「プールの形状が水の感覚に与える影響」と命名した。第Ⅲ因子は、7項目で構成されており、屋外プールと屋内プールの違いおよび長水路と短水路の違いに関する項目であり、泳動作中の感覚については、「泳ぐ距離を長く・短く感じる」や「遅く泳いでいる」、「水に乗れない」など泳ぎに対する感覚であることから「プールの形状が泳ぎの感覚に与える影響」と命名した。第Ⅳ因子は、7項目で構成されており、すべて緊張に関する項目であり、泳動作中の感覚については、「緊張で水が重く感じる」を除くと「水に乗れない」や「遅く泳いでいる」など泳ぎ

に対する感覚であることから「緊張が泳ぎの感覚に与える影響」と命名した。第Ⅴ因子は、4項目で構成されており、すべて調子に関する項目であり、泳動作中の感覚については、「水が重い・軽い」および「水が硬い・柔らかい」と水に対する感覚であることから「調子が水の感覚に与える影響」と命名した。第Ⅵ因子は、5項目で構成されており、すべてプールの水深に関する項目であり、泳動作中の感覚については、「体が浮いている・沈んでいる」や「速く・遅く泳いでいる」など、泳ぎに対する感覚であることから「プールの水深が泳ぎの感覚に与える影響」と命名した。第Ⅶ因子は、4項目で構成されており、ほとんどがリレー種目と個人種目の違いに関する項目であり、泳動作中の感覚については、「泳ぎに集中できる」や「水に乗れる」など、泳ぎに対する感覚であることから「リレー種目と個人種目の違いが泳ぎの感覚に与える影響」と命名した。第Ⅷ因子は、2項目とも水温に関する項目で「水が硬い・柔らかい」といった水に対する感覚であることから、「水温が水の感覚に与える影響」と命名した。

信頼性を検討するために、各下位尺度のクロンバックの α 係数を算出したところ、Table 2に示す通り.69～.82であり、一般的に下限とされる.70に近く、ほぼ信頼性が認められた。

また、Table 3を見ると、下位尺度間に有意な相関がいくつか確認できる。特に、第Ⅱ因子の「プールの形状が水の感覚に与える影響」と第Ⅲ因子の「プールの形状が泳ぎの感覚に与える影響」の間で中程度の相関が見られ、両者ともプールの形状に関係している因子間である。また、第Ⅱ因子の「プールの形状が水の感覚に与える影響」と第Ⅴ因子の「調子が水の感覚に与える影響」の間、および、第Ⅲ因子の「プールの形状が泳ぎの感覚に与える影響」と第Ⅵ因子の「プールの水深が泳ぎの感覚に与える影響」で.30以上の相関係数を示し弱い相関が見られる。前者は水の感覚に関連している因子間での相関であり、後者は、泳ぎの感覚に関連している因子間での相関で

Table 2 泳動作中の感覚についての因子分析結果

因子名と項目	因子負荷量							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I. 水温が泳ぎの感覚に及ぼす影響 ($\alpha=.82$)								
12 水温が高いと、遅く泳いでいるように感じる	.68	-.02	.03	-.01	.01	-.06	.00	.06
22 水温が低いと、速く泳いでいるように感じる	.65	.11	-.10	-.10	.00	.07	-.02	-.06
106 水温が高いと、泳ぎに集中できないように感じる	.62	-.10	.17	.13	.03	-.15	.03	.12
91 水温が高いと、水に乗れないように感じる	.62	-.19	.08	.06	.08	.02	-.03	-.01
95 水温が低いと、水に乗れるように感じる	.61	.14	-.21	.02	-.13	.08	-.02	.01
35 水温が高いと、泳ぐ距離を長く感じる	.52	.16	-.06	.02	.02	-.01	.03	.04
32 水温が低いと、泳ぐ距離を短く感じる	.47	-.09	.01	-.09	.15	.03	-.09	-.09
52 水温が低いと、水が体を滑るように感じる	.47	.12	-.06	.04	-.16	-.08	.04	-.09
98 水温が低いと、泳ぎに集中できるように感じる	.46	.17	-.20	-.09	-.07	.06	-.08	-.04
61 水温が高いと、水が体にひっかかるように感じる	.43	-.19	.09	-.03	.04	-.04	.10	-.15
10 水温が高いと、体が沈んでいるように感じる	.41	.00	.01	-.10	.00	.05	.01	-.15
II. プールの形状が水の感覚に及ぼす影響 ($\alpha=.76$)								
55 屋内プールは、屋外プールよりも水が体を滑るように感じる	-.04	.59	.01	.06	-.08	.11	-.07	-.02
76 屋外プールは、屋内プールよりも水を硬く感じる	.07	.55	.02	.03	.05	.01	-.03	-.03
65 屋外プールは、屋内プールよりも水を重く感じる	-.03	.53	.03	-.10	.13	.06	-.06	-.06
23 屋内プールは、屋外プールよりも速く泳いでいるように感じる	-.07	.50	.35	-.10	.05	-.10	.04	.01
74 長水路は、短水路よりも水を硬く感じる	.10	.48	.09	.05	.00	.01	.03	.09
7 屋内プールは、屋外プールよりも体が浮いているように感じる	-.01	.43	.18	.03	-.15	.15	.01	-.08
69 長水路は、短水路よりも水を重く感じる	.00	.41	.12	.03	.18	.05	.11	.03
77 緊張すると、水を硬く感じる	.06	.40	-.09	.21	.10	-.09	-.02	.16
III. プールの形状が泳ぎの感覚に及ぼす影響 ($\alpha=.74$)								
33 短水路は、長水路よりも泳ぐ距離を短く感じる	.04	-.09	.62	.08	-.08	.11	-.03	.16
21 長水路は、短水路よりも遅く泳いでいるように感じる	-.01	.03	.57	.06	-.02	.08	.05	-.09
27 長水路は、短水路よりも泳ぐ距離を長く感じる	-.09	.10	.54	.03	-.08	.11	.00	.02
36 屋内プールは、屋外プールよりも泳ぐ距離を短く感じる	-.01	.12	.52	-.01	.01	-.06	-.03	-.16
87 屋外プールは、屋内プールよりも水に乗れないように感じる	-.05	.08	.49	.00	.10	.02	-.07	-.11
28 屋外プールは、屋内プールよりも泳ぐ距離を長く感じる	-.01	.38	.42	-.10	-.02	-.08	.08	-.02
14 屋外プールは、屋内プールよりも遅く泳いでいるように感じる	-.01	.36	.41	-.06	.00	-.16	-.14	-.05
IV. 緊張が泳ぎの感覚に及ぼす影響 ($\alpha=.74$)								
86 緊張すると、水に乗れないように感じる	-.08	-.10	.10	.71	.03	.03	-.01	-.10
25 緊張すると、遅く泳いでいるように感じる	-.07	.03	-.01	.61	-.04	-.14	-.05	-.05
57 緊張すると、水が体にひっかかるように感じる	.05	-.08	.15	.52	.02	.12	-.02	-.12
4 緊張すると、体が沈んでいるように感じる	-.01	-.07	.08	.47	.02	-.01	-.02	.05
34 緊張すると、泳ぐ距離を長く感じる	.03	.24	-.18	.46	.05	.05	-.02	.00
63 緊張すると、水を重く感じる	-.12	.27	-.12	.46	.03	-.04	.04	-.03
48 緊張すると、キャッチで水がぬけるように感じる	.06	.07	-.02	.46	-.12	.04	.05	.06
V. 調子が水の感覚に及ぼす影響 ($\alpha=.74$)								
71 調子が悪いと、水を重く感じる	-.02	.07	-.19	.02	.74	.08	.01	.09
67 調子が良いと、水を軽く感じる	-.01	.02	-.09	.01	.71	.09	-.06	-.04
78 調子が良いと、水を軟らかく感じる	.04	-.01	.18	-.07	.57	-.04	-.02	.00
84 調子が悪いと、水を硬く感じる	.02	.06	.08	.01	.57	-.11	.10	-.06
VI. プールの水深が泳ぎの感覚に及ぼす影響 ($\alpha=.69$)								
2 プールの水深が浅いと、体が浮いているように感じる	.00	.06	-.02	.04	-.02	.61	.01	-.06
9 プールの水深が深いと、体が沈んでいるように感じる	-.01	-.02	-.08	.02	.04	.54	-.12	-.16
13 プールの水深が浅いと、速く泳いでいるように感じる	.04	.11	.15	-.06	-.04	.51	.08	.15
93 プールの水深が浅いと、水に乗れるように感じる	-.01	.12	.06	-.02	.10	.49	.10	.03
20 プールの水深が深いと、遅く泳いでいるように感じる	-.01	-.03	.20	.00	.00	.49	.01	.10
VII. リレー種目と個人種目の違いが泳ぎの感覚に及ぼす影響 ($\alpha=.69$)								
108 リレーは、個人種目よりも泳ぎに集中できるように感じる	-.12	-.01	-.21	-.06	-.03	-.01	.88	-.21
96 リレーは、個人種目よりも水に乗れるように感じる	.09	.09	.11	.01	.01	-.04	.55	.03
110 学校対抗の大会のレースは、泳ぎに集中できるように感じる	-.09	-.11	-.02	-.05	.00	.03	.53	.11
24 リレーは、個人種目よりも速く泳いでいるように感じる	.18	-.07	.09	.12	.07	.02	.52	.11
VIII. 水温が水の感覚に及ぼす影響 ($\alpha=.75$)								
79 水温が低いと、水を硬く感じる	-.09	.17	-.14	-.06	-.03	-.09	.00	.79
82 水温が高いと、水を軟らかく感じる	-.06	-.16	-.05	-.04	.02	.04	.01	.77

ある。以上のように、互いに関係すると予想される因子間で正の相関が見られてことから、抽出された因子は泳動作中の感覚とそれに影響を与えている要因についてある程度的確に示しており、構成的に妥当であると考えられる。

これらのことから、泳動作中の感覚に影響を与える要因としては、水温、プールの形状（長水路と短水路の違いや屋内外の違い）、緊張、調子、プールの水深、リレー種目と個人種目の違いが挙げられる。また、泳動作中の感覚は、速く・遅く泳いでいるや水に乗れる・乗れないなどといった泳ぎに対する感覚と水が軽い・重いや水が柔らかい・硬いといった水に対する感覚に大別できると考えられる。

3. 2 競技レベルによる差

各尺度の競技レベル別の平均値と標準偏差を Table 4 に示す。競技レベルによる差を検討するために、1 要因の分散分析を行った（注：分析において、当初は Table 1 に示した競技レベルと経験年数の 2 要因の分散分析を行ったが、全ての尺度で経験年数の主効果と交互作用が有意でなかつ

たため、経験年数の要因を込みとして競技レベルのみの 1 要因分散分析を行った）。その結果、第 II 因子の「プールの形状が水の感覚に与える影響」、第 III 因子の「プールの形状が泳ぎの感覚に与える影響」、第 IV 因子の「緊張が泳ぎの感覚に与える影響」、第 V 因子の「調子が水の感覚に与える影響」、第 VI 因子の「プールの水深が泳ぎの感覚に与える影響」で主効果が有意であった。下位検定の結果、第 II 因子の「プールの形状が水の感覚に与える影響」および第 III 因子の「プールの形状が泳ぎの感覚に与える影響」では、高位群が中位群および低位群よりも低い値を示した。このことから高位群は、中位群および低位群と比べるとプールの形状が水や泳ぎの感覚に与える影響が小さいと考えられる。また、第 IV 因子の「緊張が泳ぎの感覚に与える影響」、第 V 因子の「調子が水の感覚に与える影響」では、高位群および中位群が低位群よりも低い値を示した。このことから、高位群と中位群は、低位群と比べると緊張が泳ぎの感覚に与える影響が小さくと考えられる。さらに、第 V 因子の「調子が水の感覚に与える影響」では、高位群が低位群よりも低い値を示

Table 3 泳動作中の感覚についての因子間相関（右上）と下位尺度間相関（左下）

	因子 I	因子 II	因子 III	因子 IV	因子 V	因子 VI	因子 VII	因子 VIII
因子 I	1.00	.05	-.02	-.18	-.11	-.06	.13	-.08
因子 II	.01	1.00	.26	.24	.31	.15	.23	.18
因子 III	-.07	.48 **	1.00	.10	.29	.29	.21	.27
因子 IV	-.19 **	.28 **	.14 **	1.00	.18	.09	.04	.18
因子 V	-.10	.35 **	.23 **	.17 **	1.00			
因子 VI	-.07	.28 **	.31 **	.10	.21 **	1.00	.13	.21
因子 VII	.09	.17 **	.13 *	.02	.09	.13 *	1.00	.14
因子 VIII	-.16 **	.12 *	.08	.07	.07	.13 *	.09	1.00

Table 4 泳動作中の感覚における下位尺度の競技レベル別の平均値（標準偏差）と分散分析結果

因子	高位群	中位群	低位群	F 値	下位検定(Tukey's HSD)
I. 水温が泳ぎの感覚に及ぼす影響	3.08 (.43)	3.10 (.46)	2.97 (.57)	2.45 †	
II. プールの形状が水の感覚に及ぼす影響	3.10 (.35)	3.25 (.40)	3.34 (.49)	11.23 **	高<中, 低
III. プールの形状が泳ぎの感覚に及ぼす影響	3.35 (.50)	3.58 (.50)	3.56 (.51)	7.50 **	高<中, 低
IV. 緊張が泳ぎの感覚に及ぼす影響	3.13 (.40)	3.20 (.49)	3.38 (.54)	9.31 **	高, 中<低
V. 調子が水の感覚に及ぼす影響	3.24 (.78)	3.36 (.68)	3.55 (.71)	6.14 **	高<低
VI. プールの水深が泳ぎの感覚に及ぼす影響	3.30 (.50)	3.45 (.57)	3.48 (.72)	3.11 *	群間に有意差なし
VII. リレー種目と個人種目の違いが泳ぎの感覚に及ぼす影響	3.44 (.62)	3.45 (.62)	3.43 (.71)	.03	
VIII. 水温が水の感覚に及ぼす影響	3.29 (.73)	3.42 (.74)	3.26 (.71)	1.62	

**p<.01, *p<.05, † p<.10

した。このことから高位群は、低位群と比べると調子が水の感覚に与える影響が小さくと考えられる。しかし、第Ⅵ因子の「プールの水深が泳ぎの感覚に与える影響」では、群間で差は見られなかった。

以上の結果を見ると、競技レベルが低いほど、プールの形状や緊張、調子といった要因が、泳ぎや水に対する感覚に影響を与え、この影響は競技レベルが高いほど小さいと考えられる。これは、競技レベルが低い時には、泳ぎが未熟なためプールの形状や緊張、調子といった要因に影響を受けやすいとためだと考えられる。反対に、競技レベルが高くなると、一般的に泳動作中の感覚に対して、鋭敏になると考えられるが、どのような状況においてもある程度自分自身の泳ぎができるため、プールの形状や緊張、調子など、ここで示された要因の影響を直接受け難くなるのではないかと推察される。また、競技レベルが高くなると、泳動作中の感覚に対して、プールの形状や緊張、調子といったある程度言語化が可能な要因よりも、泳動作中の姿勢の乱れやストリームラインの崩れなどといった微細で言語化が難しく、競泳のパフォーマンスを直接左右する要因の方がより影響を与えているのではないかと考えられる。

4. 要約

本研究の目的は、競泳の泳動作中の感覚とその感覚に与える要因について明らかにし、競技レベルによる差について検討することであった。そのために、競泳の泳動作中の感覚とその感覚に与える要因について、調査項目の収集を行い、111項目の質問紙を作成した。この質問紙を用いて大学競技者を対象に調査を行い、その結果を因子分析し、抽出された因子の信頼性を検討した。その結果、48項目からなる8因子を抽出した。各因子は、「水温が泳ぎの感覚に与える影響」「プールの形状が水の感覚に与える影響」「プールの形状が泳ぎの感覚に与える影響」「緊張が泳ぎの感覚に与える影響」「調子が水の感覚に与える影響」「プールの水深が泳ぎの感覚に与える影響」「リレー種目と個人種目の違いが泳ぎの感覚に与える影響」「水温が水の感覚に与える影響」と命名した。これらを見ると、競泳の泳動作中の感覚は、水に対する感覚と泳ぎに対する感覚に大別できると考えられる。次に、これらの因子における競技レベルによる差について検討したところ、競技レ

ベルが低いとプールの形状や緊張、調子といった要因が、泳ぎや水に対する感覚に影響を与えており、競技レベルによる要因の影響の違いを確認することができた。

文献

- 合屋十四秋 (1997) 水中運動の動作認識とその変容について. 愛知教育大学教科教育センター研究報告, 21: 253-260.
- 合屋十四秋 (1999) クロール泳の動作認識と画像解析による泳ぎのマッチング. 水泳・水中運動科学, 2: 26-32.
- 合屋十四秋 (2000) 泳ぎの動作認識とバイオメカニクス情報とのマッチング. バイオメカニクス研究, 4(3): 206-213.
- 合屋十四秋・杉浦加枝子 (2000) 習熟過程におけるけのび動作とその認識の縦断的研究. 愛知教育大学研究報告, 49: 15-18.
- 合屋十四秋・松井敦典・杉浦加枝子 (2006) 大学生男女初心者のけのび動作における力発揮と認識の変容. スポーツ方法学研究, 19(1): 31-44.
- 村川敏彦, 今村義正, 山田秀樹, 新出昌明 (1987) 水泳指導における感覚的言語に関する研究—「速く泳ぐ」ために—. 東海大学紀要体育学部, 17: 37-49.
- 下門洋文・仙石泰雄・椿本昇三・高木英樹 (2012) 大学競泳選手が泳技能改善時に重視している身体感覚. 体育学研究, 57: 201-213.
- 杉浦加枝子・合屋十四秋 (2000) けのび動作の習熟過程と気づきに関する追跡研究—リリース前の動作と力発揮を中心に—. 水泳・水中運動科学, 3: 29-34.
- 鈴木淳也・駒形大介・野口智博 (2006) 水中における身体の位置感覚と動作の調整能力に関する研究. 桜門体育学研究 41: 45-54.
- Swimming Magazine (1991) 陳運鵬ヘッドコーチが明らかにする中国の強さの秘密. ベースボールマガジン社 1: 57-59.
- 高木英樹 (1997) 競泳選手の「水をつかむ」感覚をさぐる. 精密工学会誌 63(4): 495-498.
- 田中夕子 (2006) トップアスリートの身体感覚 (水泳・今村元気). トレーニングジャーナル 28(8): 77-81.
- 田中夕子 (2008) トップアスリートの身体感覚 (水泳・加藤ゆか). トレーニングジャーナル 30(4): 42-45.