
緊張時における心拍数の分析
—高校体操競技選手の演技直前の心拍数の程度と
態度などとの関係—

橋口 泰武

日本大学理工学部

An analysis of heart rates in a state of tension
-The relationship between the degree of heart rates prior to the gymnastic
competition and the attitude of senior high school gymnasts-

Yasutake HASHIGUCHI

Nihon University

I. 目的

スポーツの試合(競技会)などの緊張場面では、心拍数は通常の状態に比べ明らかに増加する傾向にあることは多く報告されている。心拍数は試合の前から増加する傾向にあり、山地によると「試合直前ではウォーミングアップと精神的興奮の二つの要素によって心拍数は高められ」、試合前の「適度な興奮とは心拍数で120~130拍/分に相当する」と指摘している。小林は最大運動の前の心拍数は100~110拍/分で良いパフォーマンスが得られたと指摘しており、試合や運動前の心拍数に至適レベルが存在することを示唆している。橋口も高校体操競技選手の試合時のコンディショニングを把握するために、演技直前の心拍数を指標として選手の技術水準などとの関係を分析した結果、技術水準の「低い選手」に比べ技術水準の「高い選手」の方が演技直前の心拍数は高くなっていた。また、各種目間の心拍数の散布度(ばらつき)は小さい傾向がみられ、山地、小林らの試合や運動前の心拍数の至適レベルに関する知見から推論すると技術レベルの高い選手の方が適度な準備状態(コンディション)にあることを指摘してきた。しかし、これまでの研究をみると、心拍数を高める精神的興奮の内容の検討は十分ではないように思われる。特に体操競技などの個人競技では、

競技(演技)直前の心理的コンディションが成績や記録を左右するといわれていること⁷⁾から、体操競技での演技直前の心拍数と心理的要因との関係を分析することは体操競技選手の生理・心理的コンディショニングの一つの手がかりとなるものと考えられる。

そこで今回は、公式の高校体操競技大会での男子6種目の演技直前の待機時心拍数の程度によって選手の競技経験、演技に対する態度、結果(成績、演技ミスなど)などの心理的要因との関係を分析し、高校体操競技選手の演技直前のコンディショニングの実態を把握するための基礎資料を得るために検討を試みた。

II. 方法

1) 対象は千葉県の公式試合である昭和61年4月に行われた県高校総合体育大会地区予選のN地区大会(27名)、S地区大会(25名)に出場した男子選手52名である。

2) 試合は規定演技で競技が行われ、選手は同一種目(ゆか、鞍馬、つり輪、跳馬、平行棒、鉄棒の6種目)および同一の演技が実施された。

3) 心拍数は大会当日の開会式時、各種目ともに演技開始のコール直前(演技直前の待機時)の約90秒間及び閉会式時について、椅座の状態¹⁴⁾で測

定を行った。また、安静時心拍数は試合日以外の通常の授業があった日の登校時に約10分間の安静の後に測定したものをを用いた。演技直前の心拍数の測定種目は両地区大会ともに、ゆか、鞍馬、つり輪、跳馬、平行棒、鉄棒の6種目である。

4) 心拍測定機器は実際の試合であることから、できる限り選手の負担にならないようにという配慮の基に、日本精密測器のジョガーマイトPU-701を用い、耳朶部誘導によって測定を行った。

5) 心拍数について、今回は①演技直前の待機時心拍数(以下、待機時心拍数)、②安静時から待機時かけての心拍増加数(差)を算出し、それらの心拍数及び心拍増加数(差)の平均値(平均値 $\pm 1/2$ 標準偏差法)を基にして、各種目毎に心拍数および増加数(差)が、低いとみられる選手を「L群」、標準とみられる選手を「M群」、高いとみられる選手を「H群」とし、3群に分類した(表1)。

6) 質問紙により、体操競技の経験年数、試合経験(高校での経験)、試合でのあがり意識(4尺度で得点が高いほどあがり意識が強い)、演技に対する不安(4尺度で得点が高いほど不安が強い)、自信(5尺度で得点が高いほど自信がある)、技術の習熟度(6尺度で得点が高いほど習熟度が高い)、演技の遂行に対する執着度(4尺度で得点が高いほど失敗したくないといった意識が強い)、ミスの程度(各種目毎のミス数)、目標得点(各種目毎の目標得点)などを調査した。なお、成績(個人総合・種目得点)は公式記録を用いた。

7) 今回は、主に演技直前の心拍数や安静時からの心拍増加数(差)の低いと思われる選手(L群)と高いと思われる選手(H群)の体操競技経験、演技に対する態度、結果などの関係について分析を行った。

Ⅲ. 結果

今回対象の高校体操競技経験年数は平均 4.8 ± 2.1 年であり、試合経験数(高校での試合経験)は平均 5.5 ± 5.0 回であった。

表1は待機時心拍数及び安静時から待機時の心

拍増加数(差)の3群の範囲及び平均値を示したものである。L群の待機時心拍数は最も低いつり輪で 96.1 拍/分(平均 86.2 ± 6.1 拍/分)以下、最も高い鉄棒で 103.7 拍/分(平均 93.4 ± 6.7 拍/分)以下であり、6種目平均で 100.3 拍/分(平均 90.8 ± 6.7 拍/分)以下の集団であった。また、H群の待機時心拍数は最も低いつり輪で 110.0 拍/分(平均 120.0 ± 9.9 拍/分)以上、最も高い鉄棒で 118.5 拍/分(平均 127.8 ± 7.4 拍/分)以上であり、6種目平均で 115.3 拍/分(平均 125.3 ± 7.7 拍/分)以上の集団であった。

図1の待機時心拍数及び安静時から待機時の心拍増加数(差)の程度と体操競技の「経験年数」の関係には明らかな差異は認められなかった。

図2の待機時心拍数及び安静時から待機時の心拍増加数(差)の程度と「試合経験」の関係をみると、心拍数及び心拍増加数(差)ともに「鞍馬」、「つり輪」、「平行棒」、「鉄棒」の4種目でL群に比べH群で「試合経験」が多い傾向($P < 0.10 \sim P < 0.01$)が認められた。

図3の待機時心拍数及び安静時から待機時の心拍増加数(差)の程度と演技に対する「自信」との関係を見ると、全種目に共通してL群に比べH

図1-1 待機時心拍数からみた経験年数

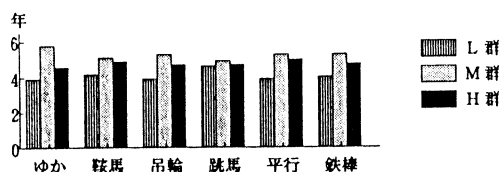


図1-2 安静時から待機時の心拍増加数からみた経験年数

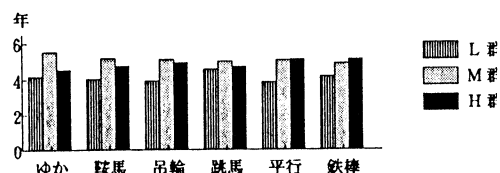


図1 体操種目別の待機時心拍数及び安静時から待機時の心拍増加数の程度からみた体操経験年数

表1 体操種目別の待機時心拍数および安静時から待機時の心拍増加数(差)の3群(L・M・H群)の範囲および平均値

区分 測定 種目		全君羊(N=52) 範囲 (全平均)	L君羊 範囲 (群平均)	M君羊 範囲 (群平均)	I-I君羊 範囲 (群平均)	L 群 数	M 群 数	H 群 数
待機時心拍数 拍/分	ゆか	79.0~145.0 (108.3±15.3)	79.0~100.6 (92.7±6.5)	100.7~116.0 (107.3±5.2)	116.1~145.0 (127.0±7.9)	18	18	16
	鞍馬	72.0~142.0 (105.4±15.8)	72.0~97.4 (86.7±6.9)	97.5~113.3 (105.6±4.3)	113.4~142.0 (123.8±6.8)	16	20	16
	つり輪	73.0~144.0 (103.0±13.7)	73.0~96.1 (86.2±6.1)	96.2~109.9 (103.7±3.2)	110.0~144.0 (120.0±9.9)	14	25	13
	跳馬	76.0~138.0 (108.9±14.4)	76.0~101.6 (92.6±7.7)	101.7~116.1 (108.7±4.0)	116.2~138.0 (125.5±7.4)	16	20	16
	平行棒	80.0~145.0 (110.0±15.1)	80.0~102.3 (93.4±6.3)	102.4~117.6 (108.8±4.0)	117.7~145.0 (127.8±7.0)	17	18	17
	鉄棒	83.0~142.0 (111.1±14.6)	83.0~103.7 (93.3±6.6)	103.8~118.4 (111.0±4.2)	118.5~142.0 (127.8±7.4)	15	21	16
	6種目平均	77.2~142.7 (107.8±14.8)	77.2~100.3 (90.8±6.7)	100.4~115.2 (107.5±4.2)	115.3~142.7 (125.3±7.7)			
安静時心拍数		(62.5±5.2)						
安静時から待機時の心拍増加数 拍/分	ゆか	17.0~83.0 (45.8±16.0)	17.0~37.7 (27.9±6.4)	37.8~53.8 (44.2±5.1)	53.9~83.0 (63.3±9.0)	16	18	18
	あん馬	4.0~86.0 (42.9±16.4)	4.0~34.6 (21.7±6.6)	34.7~51.1 (41.8±5.3)	51.2~86.0 (60.9±7.6)	13	22	17
	つり輪	14.0~72.0 (40.5±13.0)	14.0~33.9 (22.5±5.7)	34.0~47.1 (41.8±3.8)	47.2~72.0 (56.1±7.1)	13	26	13
	跳馬	16.0~79.0 (46.4±14.8)	16.0~38.9 (29.2±7.1)	39.0~53.8 (46.7±4.2)	53.9~79.0 (63.2±8.0)	16	20	16
	平行棒	19.0~89.0 (47.5±15.3)	19.0~39.7 (29.1±5.8)	39.8~55.1 (47.4±5.1)	55.2~89.0 (67.5±9.0)	14	25	13
	鉄棒	16.0~86.0 (48.6±14.6)	16.0~41.2 (28.8±7.3)	41.3~55.9 (48.7±4.7)	56.0~86.0 (63.5±7.8)	13	22	17
	6種目平均	14.3~82.5 (45.3±15.0)	14.3~37.7 (26.5±6.5)	37.8~52.8 (45.1±4.7)	52.9~82.5 (62.4±8.1)			

群で「自信」は高くなっており、ほぼ一定した傾向がみられ「ゆか」、「跳馬」、「平行棒」、「鉄棒」の4種目に有意な差 ($P < 0.05 \sim P < 0.01$) が認められた。

図4の待機時心拍数及び安静時から待機時の心

図2-1 待機時心拍数からみた試合経験

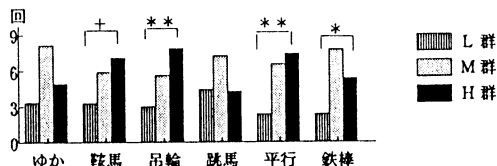
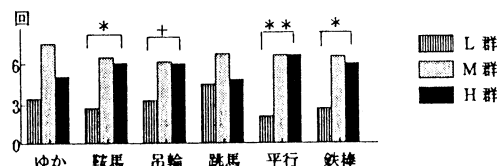


図2-2 安静時から待機時の心拍増加数からみた試合経験



+ $P < 0.10$ * $P < 0.05$ ** $P < 0.01$
(PはL群とH群)

図2 体操種目別の待機時心拍数及び安静時から待機時の心拍増加数の程度からみた試合経験数

図3-1 待機時心拍数からみた自信

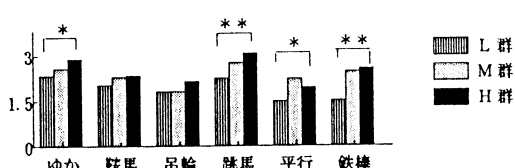
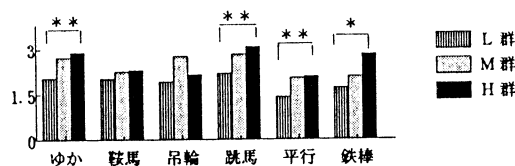


図3-2 安静時から待機時の心拍増加数からみた自信



* $P < 0.05$ ** $P < 0.01$
(PはL群とH群)

図3 体操種目別の待機時心拍数及び安静時から待機時の心拍増加数の程度からみた演技への自信

拍増加数(差)の程度と技術の「習熟度」との関係を見ると、心拍数及び心拍増加数(差)ともに全種目に共通してL群に比べH群で技術の「習熟度」が高い傾向がみられ、「ゆか」、「つり輪」、「平行棒」、「鉄棒」の4種目に有意な差 ($P < 0.05$)

図4-1 待機時心拍数からみた技術の習熟度

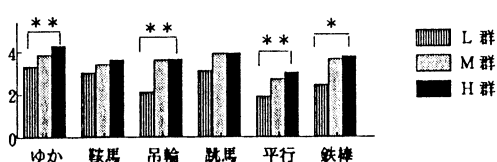
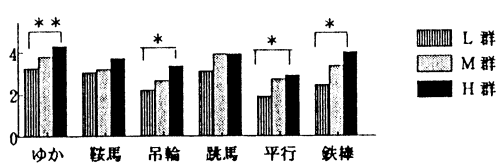


図4-2 安静時から待機時の心拍増加数からみた技術の習熟度



* $P < 0.05$ ** $P < 0.01$
(PはL群とH群)

図4 体操種目別の待機時心拍数及び安静時から待機時の心拍増加数の程度からみた技術の習熟度

図5-1 待機時心拍数からみた演技の遂行に対する執着度

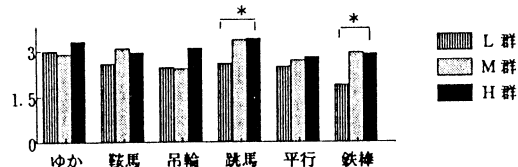
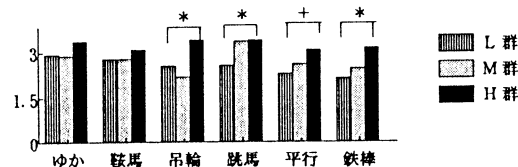


図5-2 安静時から待機時の心拍増加数からみた演技の遂行に対する執着度



+ $P < 0.10$ * $P < 0.05$
(PはL群とH群)

図5 体操種目別の待機時心拍数及び安静時から待機時の心拍増加数の程度からみた演技への執着度

$P < 0.01$)が認められた。

図5の待機時心拍数及び安静時から待機時の心拍増加数(差)の程度と演技の遂行に対する執着(「失敗すると思っていた～どうしても失敗しなかった」と)との関係を見ると待機時心拍数では「跳馬」、「鉄棒」の2種目、安静時から待機時の心拍増加数(差)では「つり輪」、「跳馬」、「平行棒」、「鉄棒」の4種目でL群に比べH群の方が「失敗したくない意識」が強い傾向($P < 0.10 \sim P < 0.05$)がみられ、心拍数より心拍増加数(差)で関係する種目が多くなっていた。

図6の待機時心拍数及び安静時から待機時の心拍増加数(差)の程度と演技に対する「目標得点」との関係を見ると、心拍数及び心拍増加数(差)ともに全種目に共通してL群に比べH群の方が演技に対する「目標得点」が高い傾向が顕著に示されており、特に心拍数では全種目に有意な差($P < 0.05 \sim P < 0.001$)が認められた。

図7の待機時心拍数及び安静時から待機時の心拍増加数(差)の程度と「あがり」意識との関係を見ると、心拍数及び心拍増加数(差)ともに「鞍馬」「つり輪」の2種目ではL群に比べH群

の方が「あがり」意識が強い傾向が($P < 0.10 \sim P < 0.05$)みられた。

図8の待機時心拍数及び安静時から待機時の心拍増加数(差)の程度と「演技ミス」数との関係を見ると、心拍数では「ゆか」、「つり輪」、

図7-1 待機時心拍数からみたあがり意識

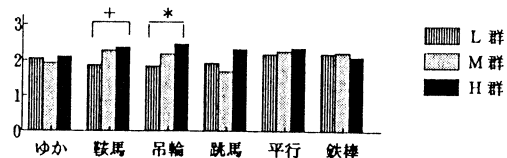
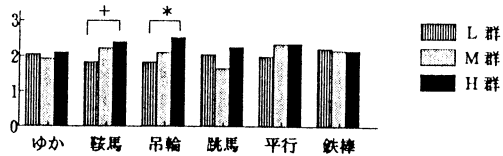


図7-2 安静時から待機時の心拍増加数からみたあがり意識



+P < 0.10 *P < 0.05
(PはL群とH群)

図7 体操種目別の待機時心拍数及び安静時から待機時の心拍増加数の程度からみた「あがり」意識

図6-1 待機時心拍数からみた目標得点

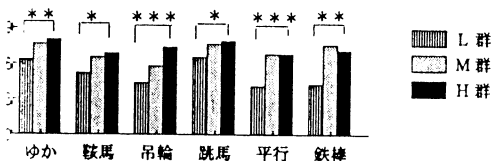


図8-1 待機時心拍数からみた演技ミス数

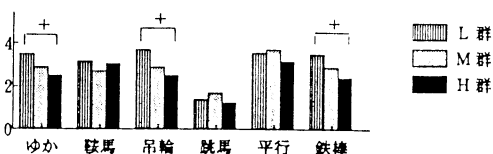


図6-2 安静時から待機時の心拍増加数からみた目標得点

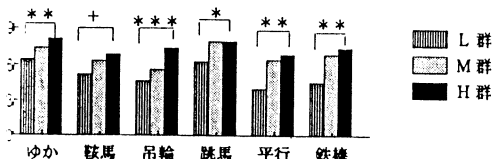
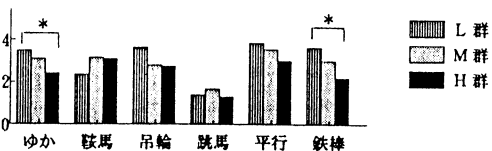


図8-2 安静時から待機時の心拍増加数からみた演技ミス数



+P < 0.10 *P < 0.05
P < 0.01 *P < 0.001
(PはL群とH群)

+P < 0.10 *P < 0.05
(PはL群とH群)

図6 体操種目別の待機時心拍数及び安静時から待機時の心拍増加数の程度からみた演技の目標得点

図8 体操種目別の待機時心拍数及び安静時から待機時の心拍増加数の程度からみた演技中のミス数

「鉄棒」の3種目 ($P < 0.10$) に、増加数 (差) では「ゆか」, 「鉄棒」の2種目でL群に比べH群の方が「演技ミス」数が少なくなっており有意 ($P < 0.05$) な差が認められた。

図9の待機時心拍数及び安静時から待機時の心拍増加数 (差) の程度と「演技得点」との関係を見ると、心拍数及び心拍増加数 (差) とともにL群に比べH群の方が「演技得点」が高くなっており、「ゆか」, 「つり輪」, 「平行棒」, 「鉄棒」の4種目で有意 ($P < 0.05 \sim P < 0.001$) な差が認められた。

IV. 考察

体操競技などの個人競技では競技直前の心理的コンディションが成績や記録を左右するといわれていることから、本研究では公式の高校体操競技大会を緊張場面として捉え男子6種目の各演技直前の待機時心拍数を選手のコンディションの一指標として、その心拍数や心拍増加数 (差) の程度の低い選手 (L群) と高い選手 (H群) によって選手の「体操競技経験」, 演技に対する「態度」及び「結果」などの心理的要因に差異があるのか否かについて分析し、体操競技選手の演技直前の心理的コンディショニングの実態を把握するために考察を加えた。

体操競技の種目によってやや異なるものの、演技直前の心拍数やその増加数 (差) の程度の低い選手 (L群) に比べ高い選手 (H群) の方が試合経験が多く、演技に対する自信があり、技術の習熟性が優れていたと自己評価している傾向、また、演技の遂行に対して失敗をしたくないといった意識 (執着性) が強く、目標も高くもっている傾向がうかがえた。すなわち、体操競技において演技直前の心拍数が高い選手の方が、その程度の低い選手に比べ目標達成への意欲、目標達成への固執性などが強く意識されていることなど、それらの意識の程度の差異が心拍数に影響を及ぼしているのではないと思われる。更に、演技直前の心拍数やその増加数 (差) の高い選手は演技ミスも少ない傾向であり、演技得点も高い傾向が顕著であ

図9-1 待機時心拍数からみた演技得点

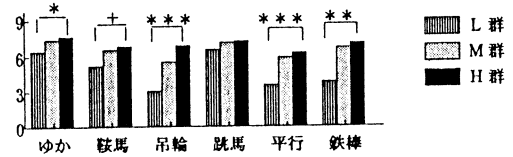
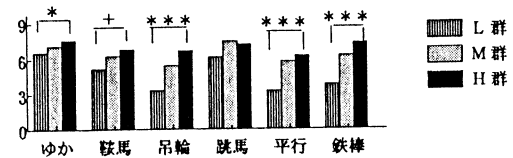


図9-2 安静時から待機時の心拍増加数からみた演技得点



+P < 0.10 **P < 0.01 ***P < 0.001
(PはL群とH群)

図9 体操種目別の待機時心拍数及び安静時から待機時の心拍増加数の程度からみた演技の実施得点

ったことなど、試合結果も良好な状況であったことが確認された。

山地は「試合前にみられる精神的興奮 (交感神経の興奮) はその程度が適度であれば作業成績を高めるが、逆に緊張が過度であれば負の方向に作用¹⁴⁾」し「試合直前ではウォーミングアップと精神的興奮の二つの要素によって心拍数は高められ¹⁵⁾」、試合前の「適度な興奮とは心拍数で120~130拍/分に相当する¹⁴⁾」と指摘している。また、橋口は高校体操競技の練習試合時の演技直前の心拍数を測定した結果、第1位選手で6種目平均で約122拍/分、また、公式試合では技術水準の低い選手に比べ高い選手の方が演技直前の心拍数が高く、技術水準の高い選手の方が山地の至適レベルに近い数値であったことを報告している。

本研究結果でも演技直前の待機時心拍数がL群 (平均でゆか 92.721 ± 6.5拍/分, あん 86.7 ± 6.9拍/分, つり輪 86.2 ± 6.1拍/分, 跳馬 92.6 ± 7.7拍/分, 平行棒 93.4 ± 6.3拍/分, 鉄棒 93.3 ± 6.67拍/分で6種目平均 90.8 ± 6.7拍/分の集団) の選手に比べH群 (平均でゆか 127.0 ± 7.9拍/分, あん馬 123.8 ± 6.8拍/分, つり輪 120.0 ± 9.9拍/

中、跳馬 125.5 ± 7.4 拍/分、平行棒 127.8 ± 7.0 拍/分、鉄棒で 127.8 ± 7.4 拍/分で6種目平均 125.5 ± 7.7 拍/分の集団)の選手の方が、前述したように適度な覚醒水準が保たれ、試合に対して生理的・心理的により良好な準備状態(コンディション)にあり、試合結果も良好な傾向がうかがえた。このように、L群に比べH群の演技直前の心拍数の平均が山地の指摘する心拍数の至適レベルに近い数値となっているとともに、H群の選手の方が心理的にも良好な状態がうかがえたことから、山地の試合前の心拍数の至適レベルの妥当性が確認された。

これらのことから、体操競技においても試合直前の心拍数は演技の遂行のための至適レベルの指標として用いることが可能と考えられる。また、演技直前の心拍数の変動には心理的要因がかなり関係していると思われる。よって、体操競技の演技直前の心拍数と試合や演技に対する態度などの心理的要因との関係について詳細な分析を進めることは、体操競技における選手の演技直前の心理的・生理的準備状態(コンディション)を把握するうえで重要な手がかりとなることが示唆された。

ウォーミングアップも演技直前の心拍数を変動させる重要な要素であると考えられているが、今回、ウォーミングアップがどの程度の影響を及ぼしているのか分析できなかった。今後、今回の分析に加え、選手のコンディショニングの重要な心理的要因と考えられている性格、不安、自覚的徴候などの心理的要因およびウォーミングアップの強度・方法などと心拍数との関係を詳細に分析することができれば、心拍数が緊張など精神的な負担の判定³⁾だけでなく、選手の演技前の心理的・生理的コンディショニングの効果を上げるための指標となり得ることが示唆された。

IV. まとめ

高校体操競技での選手の演技直前のコンディショニングの実態を把握するために主に演技直前の心拍数および安静時から待機時の心拍増加数(差)

の高い集団(H群)と低い集団(L群)間の演技に対する「態度」などの心理的要因について分析した結果、次のことが指摘できよう。

- 1) L群に比べH群の選手の方が試合経験が多く、演技に対する自信があり、技術の習熟性が優れていたと自己評価している傾向がみられた。
- 2) L群に比べH群の選手の方が演技の遂行に対して失敗をしたくないといった意識(執着性)が強く、目標も高くもっている傾向がみられた。
- 3) L群に比べH群の選手の方が演技ミスも少ない傾向であり、演技得点も高い傾向がみられ、試合結果も良好な状況であった。

本研究に限っていえば、体操競技の演技直前の心拍数は選手の演技直前の心理的・生理的コンディショニングの至適レベルの指標となり得よう。しかし、今回は試合などの緊張時でのコンディショニングの重要な心理的要因と考えられている性格、不安、自覚的徴候、及びウォーミングアップの強度や方法などとの関係に言及できなかった。今後の課題としたい。

引用文献

- 1) 橋口泰武「競技直前の心拍数の分析」スポーツ心理学研究, 11(1), 55-57, 1984.
- 2) 橋口泰武「緊張時における心拍数の分析」千葉体育学研究, 14, 49-54, 1991.
- 3) 橋本邦衛, 遠藤敏夫, 生体機能の見方, 54-60, 日本出版サービス, 1983.
- 4) 池田守利, 安間忠明, 高野清, 矢沢平八郎「空手道組手試合中における心拍数の観察」, 日本武道学会, 第15回大会資料, 1-8, 1982, 10.
- 5) 小林寛道「温度環境(19°C, 32°C)とウォーミングアップ運動量が最大運動遂行能力に与える影響」日本体育協会スポーツ科学研究報告, 6, 4-16, 1983.
- 6) 猪俣公宏: コーチのためのスポーツ人間学: 動機づけとその指導法, 55-65, 大修館書店, 1981
- 7) 猪俣公宏: コーチのためのスポーツ人間学: I型競技の心理学, 138-144, 大修館書店, 1981.
- 8) 川井浩(研究責任者)他, フェンシング競技科

- 学調査研究班「競技種目別競技力向上に関する研究, 第5報: フェンシング」日本体育協会スポーツ科学研究報告, 2,303-310,1981.
- 9) 松田岩男「スポーツとトレーニング」スポーツ心理学概論, 日本スポーツ心理学会編, 206-228, 不昧堂出版, 1979.
- 10) 中嶋寛之(研究責任者)他, 日本アマチュアレスリング協会スポーツ科学班「レスリング選手の体力並に競技力向上に関する研究, 第2報: 試合における体力面からの調査(試合前後及び試合時における心拍数)」日本体育協会スポーツ科学研究報告, 2,141-143,1978.
- 11) 佐藤佑(研究責任者)他, 日本ボブスレー・リュージュ連盟科学委員会「競技種目別競技力向上に関する研究, 第10報: ボブスレー・リュージュ」日本体育協会スポーツ科学研究報告, 2,161-171,1986.
- 12) Taggart, P., and D.Gibbons, : Motorcar driving and the heart rate., Brit.Med.J. i, 411-412,1967.
- 13) 山岡淳, 小笠原清信, 杉本功介, 岡本健: 「あがりの生理心理学的研究」, 体育学研究, 10(2), 433, 1965.
- 14) 山地啓司: 運動処方のための心拍数の科学, 190-191, 大修館書店, 1981.
- 15) 山地啓司: 運動処方のための心拍数の科学, 243-246, 大修館書店, 1981.

(平成4年12月10日受付)