

緊張時における徴候と心拍数との関係

橋口 泰武、坂入 保世、榊 博文

(日本大学)

Relationship between the symptoms and the heart rates in a state of tension

Yasutake HASHIGUCHI, Hose SAKAIRI and Hirobumi SAKAKI

I 目 的

緊張時における徴候（心理・生理・身体）を捉えようとするこれまでの研究をみると、主に質問紙（内省報告）などによる意識調査に基づくものが多いようである^{2) 8) 9) 10) 12)}。しかし、その程度は主に被験者の主観に委ねられており、必ずしも結果が一致していないようである。

また、心拍数は精神的緊張や興奮によっても増加する⁶⁾といわれていることや、測定が比較的容易¹⁷⁾であることから、実際の試験や試合などで測定され分析が加えられている^{1) 3) 4) 5) 7) 11) 13) 15)}。これらの分析では「心拍数は日常や練習時に比べ試合や試験時などで高く、緊張場面でもより緊張が強いと思われる場面で更に高まる」ことが指摘されている。しかし、これらの分析では、緊張場面における被験者の内省報告（態度、不安、徴候、人格など）などと心拍数との関連づけが十分であるとはいえないようである。

このようなことから、本研究グループでは、緊張時における被験者の内省と心拍数との関連をみるために、運転免許仮検定時を緊張場面に設定し、被験者の検定に対する態度、状況不安などと心拍数の関係について分析を行ってきた^{3) 4)}。その結

果、運転操作などへの気がかり、あがりへの気がかりなどの程度が弱いものに比べ強いもので仮検定当日の心拍数が高い傾向、また、同一被験者では仮検定に合格した時に比べ不合格の時で心拍数が高い傾向が示され、心拍数が検定に対する状況不安や検定時の運転操作の程度などの客観的な一指標となることを示唆してきた。

そこで今回は、検定時における受験者の徴候の程度によって心拍数との関係进行分析し、心拍数が緊張時における徴候の客観的指標となり得るかについて検討を試みたので報告したい。

なお、今回自動車教習の仮検定時を緊張場面として決定した理由は（１）運転技術のレベルはステップ方式で受験者は仮検定時に一定の基準に達し、ほぼ同等のレベルにある。（２）自動車教習の検定では心拍数の測定が可能と思われる。（３）検定の可否、すなわち、成功と失敗の判定がはっきり現れるなどである。

II 方 法

1. 対象及び調査期間

調査期間は昭和60年1月～11月であり、山形、栃木、東京、千葉、神奈川、山梨県などの公認自

動車教習学校での受験生 203名（男子 185名・女子18名）を研究対象としているが、今回は心拍数と徴候との関係を中心に分析したために、仮検定での心拍数の測定が可能であった男子37名を対象（被験者）とした。

2. 調査（測定）及び内容

（1）被験者に対して、心拍数測定、不安調査（CSAI-2）、人格検査（16PF）、属性調査、仮検定時での態度調査及び徴候調査を実施した。不安調査は検定試験の約30分前に、属性、態度及び徴候調査は仮検定試験終了後に調査した。但し、不安調査（CSAI-2）は本研究に合致するように修正を加え用いた。

（2）心拍数は仮検定当日の受験者集合時間の約15分前から仮検定試験終了後約30分まで継続して測定した。また、安静時の心拍数は仮検定日以外の朝食前に測定したものを用いた。測定機器は、H. R. メモリ MAC（ヴァイン社）を使用し、胸部誘導によって心拍数を測定した。

（3）徴候の調査は45項目について、「非常に感じた」・「かなり感じた」・「少し感じた」・「あまり感じなかった」・「全く感じなかった」の5尺度によって調査された。

3. 分析方法

（1）心拍数の測定結果を仮検定の説明時（以下、

説明時）約30～50分間、仮検定前の後部座席での待機時（以下、待機時）約12分間、仮検定時（以下、検定時）時約10～12分間、検定終了5分後（以下、終了時）の5分間の4時期について集計した。その集計結果を基に仮検定当日（説明時～終了時）の平均心拍数、安静時心拍数から各測定時にかけての増加数及び上昇率、検定当日の各測定時相互の増加数または減少数を求めた。なお、心拍数は10秒間隔によって採集したものを1分間値に換算して用いた。

（2）徴候の程度は被験者の数が少ない関係から、強く感じた者群（「非常に感じた」と「かなり感じた」をまとめ1尺度）、少し感じた者群（「少し感じた」）、感じなかった者群（「あまり感じなかつ

表1. 徴候30項目の各項目の自覚の程度（「感じなかった（1群）」・「少し感じた（2群）」・「強く感じた（3群）」による度数

（N = 37）

No(45No)	徴候項目	1 群	2 群	3 群
1 (1)	鼓動が激しくなる	14	13	10
2 (2)	胸がしめつけられるような気がする	27	5	5
3 (6)	検定中に失敗しないか不安である	9	8	20
4 (7)	自分のした失敗が非常に気になる	17	10	10
5 (9)	劣等感にとらわれる	27	7	3
6 (11)	周囲の人が上手に見える	22	9	6
7 (12)	不必要な動作に力が入りすぎる	20	9	8
8 (14)	気分的に疲れる	12	10	15
9 (15)	自分の運転の正誤がわからなくなる	23	9	5
10 (16)	他の人達が落ち着いているように見える	23	8	6
11 (19)	注意力がなくなる	27	9	1
12 (20)	体が震えるような気がする	27	5	5
13 (22)	落ち着こうと努力するがよけい不安になる	23	10	4
14 (23)	体があまりいうことをきかない	25	7	5
15 (24)	自分の思っていたことを忘れてしまう	24	7	6
16 (25)	いつもの考えがまとまらない	27	7	3
17 (26)	自分の運転に自信がなくなる	22	12	3
18 (27)	身体のコントロールがむずかしい	27	7	3
19 (28)	試験官に恐怖を感じる	26	7	4
20 (31)	唇がかわく	27	7	3
21 (32)	落ち着こうとしてもかえってあせる	25	7	5
22 (33)	運転するときあわてる	20	11	6
23 (34)	のどがかわく	25	7	5
24 (35)	体が固くなったような気がする	18	12	7
25 (36)	手のひらに汗をかく	19	7	11
26 (37)	尿意をもよおす	32	2	3
27 (40)	時間が短く感じる	21	8	8
28 (41)	集中力がなくなる	27	8	2
29 (43)	なんとなしに不安を感じる	9	12	16
30 (45)	汗（冷汗）がでた	21	12	4

た」と「全く感じなかった」をまとめ1尺度)の3群にまとめた。ただし、今回は微候項目45項目の中から得点の高い30項目(対象 141名)について分析を行った(表1)。また、その30項目を因子分析(対象 141名)を主因子、バリマックス法)し、5因子を抽出した(表2)。

5因子毎に項目の得点(個人得点)を合計し、平均値 $\pm 1/2$ 偏差法により「低得点群(以下、L群)」・「平均得点群(以下、M群)」・「高得点群(以下、H群)」の3群に分類した(表3)。

(3)微候項目の各項目の得点は、「非常に感じた(5点)」、「かなり感じた(4点)」、「少し感じた(3点)」、「あまり感じなかった(2点)」、「全く感じなかった(1点)」を与えた。

(4)今回は、主に分析方法(1)によって求められた心拍数を分析方法(2)によって求められた微候項目及び因子分析結果等によってクロス集計し、平均値を求めた。

(5)平均値の差の検定は主に t検定を

表2. 微候30項目の回転後の因子負荷量

(N = 141)

因子	項 目	F1	F2	F3	F4	F5	h ²
F1 自己制御の混乱	16 考えがまとまらない	.691	.083	.112	.449	-.150	.721
	28 集中力がなくなる	.678	.210	.306	.165	.057	.628
	15 ものごとをわすれる	.656	.020	.265	.250	-.210	.607
	14 体がいうことをきかない	.654	.391	.139	.009	-.100	.610
	22 運転するときあわてる	.647	.152	.259	.318	-.209	.654
	18 身体の調整がむずかしい	.635	.348	.201	.257	-.135	.649
	11 注意力がなくなる	.564	.248	.428	-.063	.060	.575
	24 体が固くなった気がする	.542	.246	.170	.229	-.316	.535
	13 よけい不安な状態になる	.444	.372	.226	.353	-.270	.584
	21 かえってあせる	.417	.370	.270	.326	-.412	.660
F2 自律神経系の混乱(1)	12 体が震えるような感じ	.319	.671	.112	.167	-.150	.615
	25 手のひらに汗をかく	.219	.670	.140	.182	-.253	.613
	1 鼓動が激しくなる	.115	.615	.100	.175	-.187	.467
	30 汗(冷汗)でた	-.005	.508	.277	.117	-.101	.359
	26 尿意をもよおす	.155	.496	.058	.113	.003	.286
	2 胸がしめつけられる	.156	.484	.280	.053	-.252	.403
	8 気分につかれる	.291	.333	.092	.306	-.286	.379
F3 劣等感情	6 他人が上手にみえる	.129	.086	.667	.282	-.229	.602
	10 他人落ちてみえる	.141	.222	.665	.068	-.238	.573
	9 操作がわからなくなる	.395	.090	.644	.143	-.055	.602
	5 劣等感にとらわれる	.261	.237	.509	.275	-.204	.500
	7 動作に力が入る	.378	.199	.502	.146	-.196	.494
F4 不安感情	27 時間が短く感じる	.152	.153	.300	.067	-.077	.147
	3 失敗しないかと不安	.195	.459	.155	.602	-.018	.635
	29 なんとなしに不安	.226	.376	.154	.592	-.082	.574
	17 運転に自信がなくなる	.394	.093	.382	.525	-.203	.626
	4 自分の失敗が気になる	.236	.372	.157	.515	-.154	.508
F5	19 試験官に対して恐怖	.189	.068	.436	.477	-.006	.458
	23 のどがかわく	.128	.265	.369	-.004	-.701	.714
	20 唇がかわく	.152	.246	.194	.158	-.692	.624
個 有 値		4.696	3.695	3.333	2.673	2.005	16.403
全 分 散 寄 与 率(X)		16.653	12.317	11.111	8.910	6.683	55.674

注：F5は自律神経系の混乱(2)

表3. 微候項目の因子分析による5因子の得点(L, M, H)群の度数

(N = 37)

F	群	L群	M群	H群
F 1	自己制御の混乱	12	14	11
F 2	自律神経系の混乱	11	17	9
F 3	劣等感情	16	8	13
F 4	不安感情	12	12	13
F 5	自律神経系の混乱(2)	16	11	10

用いた。

III 結果と考察

1. 因子分析による自覚的徴候 5 因子と心拍数

図 1～5 は自覚的徴候 5 因子（「自己制御の混乱」・「自律神経系の混乱」・「劣等感情」・「不安感情」・「自律神経系の混乱（2）」）の各

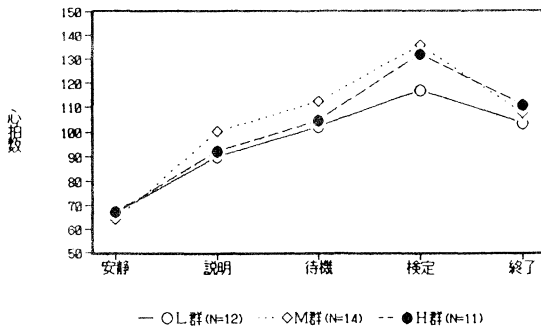


図1 自己制御の混乱（F 1 因子）の程度による仮検定当日の心拍数の推移

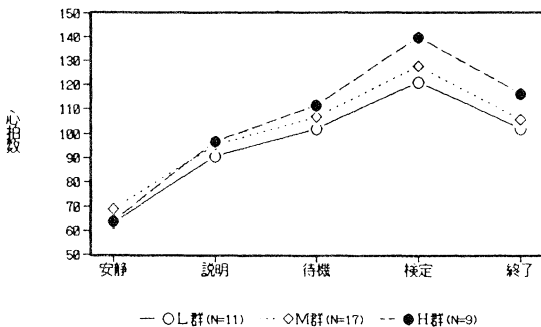


図2 自律神経系の混乱（F 2 因子）の程度による仮検定当日の心拍数の推移

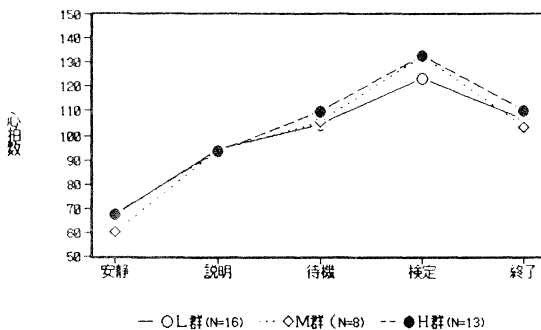


図3 劣等感情（F 3 因子）の程度による仮検定当日の心拍数の推移

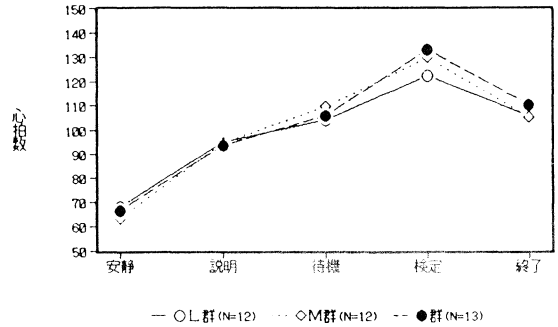


図4 不安感情（F 4 因子）の程度による仮検定当日の心拍数の推移

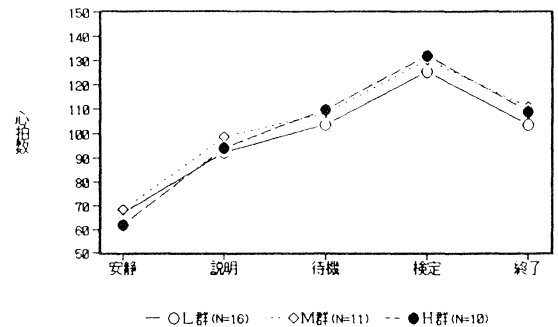


図5 自己制御の混乱（2）（F 5 因子）の程度による仮検定当日の心拍数の推移

因子の得点群によって仮検定当日の心拍数の推移をみたものである。

全般的にみると、仮検定当日の心拍数は安静時に比べいずれも高く、説明時から検定時に近づくに従って漸次増加し、検定の終了と共に低下しており、各因子及び得点群に共通の傾向が示された。すなわち、安静時に比べ仮検定当日で高く、仮検定当日でも説明時や待機時に比べ緊張の程度が強いと思われる検定時で最も高くなっていた。この結果は先行研究^{3) 5) 13) 15)}と同様の傾向が示され、心拍数は緊張場面の相違によって変動し、緊張の程度が強いと思われる場面ほど心拍数が高まることが明らかにされた。

しかし、検定当日の心拍数の推移をみると、各因子ともに自覚的徴候の程度によって心拍数やその推移には差異もみられる。主に、各因子の自覚

的徴候の「低い者（L群）」と「高い者（H群）」を比較してみると、各測定時での心拍数は各因子ともに検定前の説明時及び待機時に比べ検定時でその差が大きくなっており、各因子にほぼ一定した傾向がみられた。各測定時での心拍数について検定した結果、検定前の説明時及び待機時のL群とH群間には差は認められないが、検定時では「自己制御の混乱」（ $p<0.05$ ）、「自律神経系の混乱」（ $p<0.05$ ）、「不安感情」（ $p<0.10$ ）の3因子のL群とH群間に有意またはその傾向を示す差が認められた。

次に、各測定期間の心拍増加数をみると、検定前の説明時から待機時の心拍増加数では各因子ともにL群とH群間には差は認められなかったが、検定直前の待機時から検定時の推移をみると、

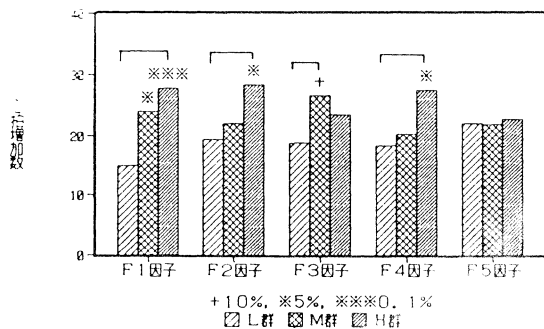


図6 徴候5因子の各因子得点の程度による待機時から検定時の心拍増加数

図6に示すように、L群に比べH群で増加の程度が大きい傾向がうかがえる。特に、「自己制御の混乱」（ $p<0.001$ ）、「自律神経系の混乱」（ $p<0.05$ ）、「不安感情」（ $p<0.05$ ）因子に有意な差が認められた。また、図7～図11に示すように、安静時から検定当日の各測定時の増加数をみても「自己制御の混乱」（ $p<0.05$ ）、「自律神経系の混乱」（ $p<0.05$ ）、「不安感情」（ $p<0.10$ ）因子ではL群に比べH群で安静時から検定時の心拍増加数も多い傾向が示された。すなわち、「自己制御の混乱」、「自律神経系の混乱」、「不安感情」の程度が強い者はその程度が弱い者に比べ検定時の心

拍数が高く、また、検定直前の待機時から検定時や通常（安静時）から検定時の心拍増加数も高まる傾向にあり、最も緊張の程度が強いと思われる検定時に関わる心拍数や増加数に顕著に示されたといえよう。しかし、「劣等感情」因子の安静時から検定時（ $p<0.05$ ）及び待機時から検定時

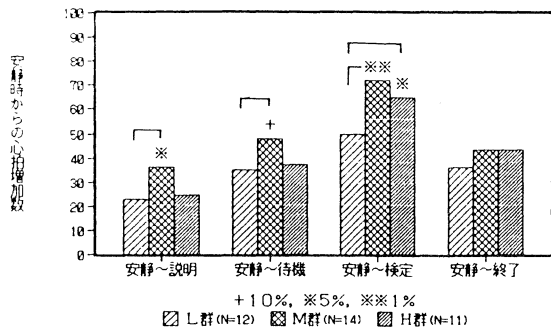


図7 自己制御の混乱（F1因子）の程度による安静時から各測定時の心拍増加数

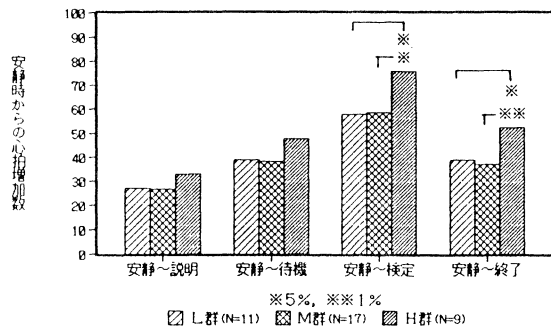


図8 自律神経系の混乱（F2因子）の程度による安静時から各測定時の心拍増加数

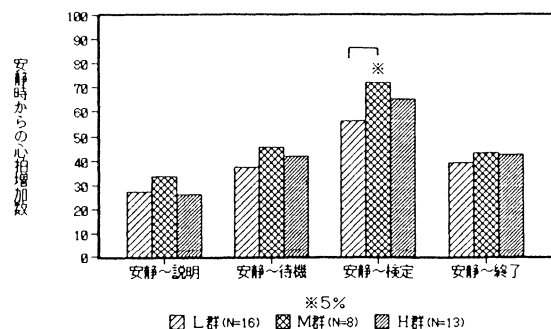


図9 劣等感情（F3因子）の程度による安静時から各測定時の心拍増加数

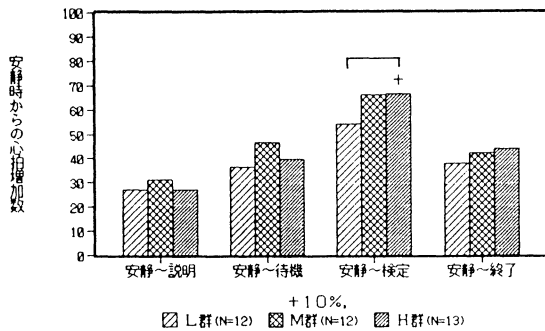


図10 不安感情（F 4 因子）の程度による安静時から各測定時の心拍増加数

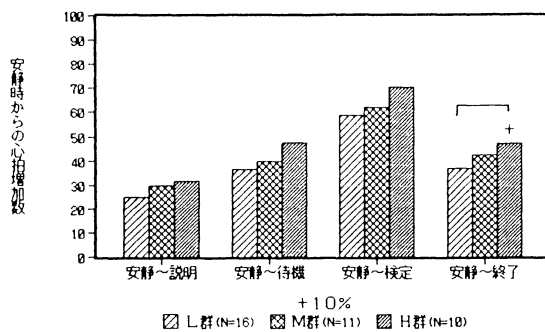


図11 自律神経系の混乱（2）（F 5 因子）の程度による安静時から各測定時の心拍増加数

($p < 0.10$) の増加数ではL群に比べM群で高い傾向を示したが、L群とH群間には有意な差はみられなかった。また、「自己制御の混乱」因子でも待機時、検定時の心拍数 ($p < 0.10 \sim p < 0.01$) 及び安静時から説明、待機、検定時の増加数 ($p < 0.10 \sim p < 0.01$) ではL群に比べM群で高い傾向がみられるなど、因子の種類によって仮検定時の心拍数には異なるパターンが示された。このこ

とは、緊張場面での心拍数は自覚的徴候の種類やその程度によって差異のあること示すものではないかと思われる。

また、橋口らは先行研究⁴⁾で検定前に調査した状況不安と心拍数との関係から、検定に対する不安の程度が弱い者に比べ強い者は検定当日を通して心拍数や安静時からの増加数が明らかに高い傾向を示すことを指摘している。しかし、今回の検定後に調査した自覚的徴候の「不安感情」の程度と心拍数との関係では検定時に関わる心拍数や増加数にはその程度によって差異がみられたものの、検定前の説明時や待機時では明らかな差異は認められなかった。このように仮検定での心拍数と不安の関係において検定前に調査した「状況不安」と検定後に調査した自覚的徴候での「不安感情」では異なった関係がみられた。

2. 自覚的徴候30項目の各項目と心拍数

自覚的徴候30項目の各項目の徴候の程度（「感じなかった」、「少し感じた」、「かなり感じた」）と心拍数の関係について図12～図14に示した。

図12は「安静時から検定時」、図13は「説明時から検定時」、図14は「待機時から検定」など検定前の各測定から検定時にかけての心拍増加数を比較したものである。主に、「感じなかった」群と「かなり感じた」群間をみると、安静時から検定時（図12）では「胸がしめつけられるような気がする（2）」「体が震えるような気がする（12）」「のどがかわく（23）」「体が固くなったような気がする（24）」「汗（冷汗）がでた（30）」の5項

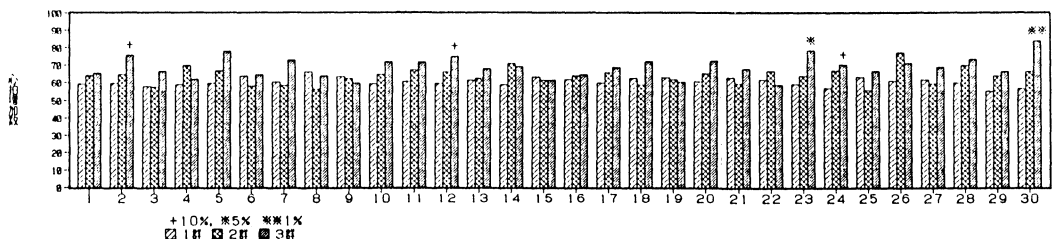


図12 徴候30項目の各項目得点の程度による安静時から検定時の心拍増加数

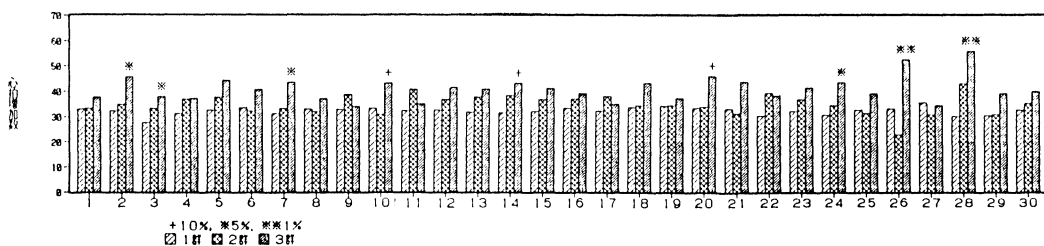


図13 徴候30項目の各項目得点の程度による説明時から検定時の心拍増加数

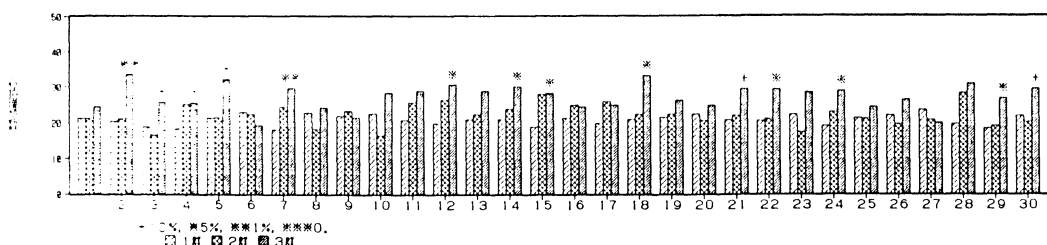


図14 徴候30項目の各項目得点の程度による待機時から検定時の心拍増加数

目、説明時から検定時（図13）では「胸がしめつけられる（2）」「検定中失敗しないか不安である（3）」「不必要な動作に力が入りすぎる（7）」「他の人達が落ち着いているようにみえる（10）」「体があまりいうことをきかない（14）」「唇がかわく（20）」「体が固くなったような気がする（24）」「尿意をもよおす（26）」「集中力がなくなる（28）」の9項目、待機時から検定時（図14）では「胸がしめつけられる（2）」「検定中失敗しないか不安である（3）」「自分のした失敗が非常に気になる（4）」「劣等感にとらわれる（5）」「不必要な動作に力が入りすぎる（7）」「体が震えるような気がする（12）」「体があまりいうことをきかない（14）」「自分の思っていたことを忘れる（15）」「身体のコントロールがむずかしい（18）」「落ち着こうとしてもかえってあせる（21）」「運転するときあわてる（22）」「体が固くなったような気がする（24）」「なんとなしに不安を感じる（29）」「汗（冷汗）がでた（30）」の14項目で「感じなかった」者に比べ「かなり感じた」者で心拍増加数が高い傾向（ $p < 0.10 \sim p < 0.01$ ）み

られた。このように、自覚的徴候30項目中、安静時から検定時では5項目（16.7%）、説明時から検定時では9項目（30.0%）、待機時から検定時では14項目（46.7%）となっていた。すなわち、今回調査した自覚的徴候項目と仮検定での心拍数は、検定により近い測定時期から検定時にかけての心拍増加数でより多くの項目に差のある傾向がみられたといえよう。また、徴候項目の種類は安静時から検定時では「自律神経系の混乱」因子の構成項目、検定により近い待機時から検定時にかけての増加数では「自己制御の混乱」因子及び「不安感情」因子の構成項目で自覚的徴候の程度が強い者ほど心拍増加数が高い傾向がみられるなど、検定時に関わる心拍増加数は基準となる心拍測定時の相違によって差異がみられた。このことは、緊張場面の相違によって自覚的徴候と心拍数との関係には差異のあることを示すものではないかと思われる。これらのことから、緊張時における心拍数は自覚的徴候の一指標と成り得るものと思われる。橋口らは先行研究³⁾において検定時に「あがらなかった」者に比べ「かなりあがった」

者、練習に比べ検定時で「かなりミスをした」者は検定直前の後部席での待機時から検定時の心拍増加数が多くなっていたこと。また、同一被験者では「合格した時」に比べ「不合格であった時」で待機時から検定時の増加数が多く、検定時の心拍数も高い傾向がみられ、緊張時の心拍数は技能の遂行能力（performance）に影響を及ぼす可能性が窺えることを指摘してきた。今回の自覚的徴候30項目と心拍数の関係では待機時から検定時の心拍増加数でより多くの自覚的徴候項目との関係がみられた。これらのことから、緊張時における心拍数と自覚的徴候との関係を分析することは緊張時での技能の遂行能力（performance）などを解明する手がかりとなるものと思われる。

今後、「不安」、「結果（成績・評価）」、「パーソナリティ」などとの複合的な分析の必要性が示唆される。

IV ま と め

運転免許仮検定時を緊張場面に設定し、心拍数と自覚的徴候との関係について分析した結果、次のことが指摘できよう。

（１）心拍数は検定に近づくに従って増加し検定時で最も高くなり、検定の終了とともに低下する傾向がみられた。

（２）心拍数と自覚的徴候５因子では「自己制御の混乱」、「自律神経系の混乱」、「不安感情」の程度が高い者は検定時の心拍数や安静時及び待機時から検定時の心拍増加数が高い傾向がみられた。

（３）心拍数と自覚的徴候30項目では安静時や説明時に比べより検定に近い待機時から検定時の心拍増加数で差のみられた項目が多くなっていた。また、安静時から検定時の増加数では「自律神経系の混乱」因子の構成項目、待機時から検定時の増加数では「自己制御の混乱」及び「不安感情」因子の構成項目で自覚的徴候の程度が高い者ほど心拍増加数が高くなっていた。

今回は運転免許仮検定時の心拍数と自覚的徴候

との関係に限られた。今後はスポーツ場面での分析を進め、更に、緊張時における心拍数と自覚的徴候との関係について検討を加えたい。

＜参考文献＞

- 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、第11巻、第1号、pp. 55-57, 1984.
- 2) 橋口 泰武「高校体操選手の“あがり”について」千葉体育学研究、第8号、pp. 37-46, 1985.
- 3) 橋口 泰武、坂入 保世、榊 博文「あがりに関する研究 -運転免許仮検定時の心拍数と態度等との関係」日本大学理工学部一般教育教室彙報、第42号、pp. 7-16, 1987.
- 4) 橋口 泰武、坂入 保世、榊 博文「緊張時における状況不安と心拍数との関係」千葉体育学研究、第11号、pp. 31-38, 1988.
- 5) Hanson, J. S. and B. S. Tabakin. Electrocardiographic telemetry in skiers. New. Engl. J. Med. 271:181-185, 1964.
- 6) 堀 清記 一木 正則、人体と運動の生理学、金芳堂。p. 112, 1984.
- 7) 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、pp. 1-8, 1982.
- 8) 市村 操一「スポーツにおけるあがりの特性の因子分析的研究」体育学研究、第9巻、第2号、pp. 18-22, 1965.
- 9) 市村 操一「スポーツにおけるあがりの心理・生理的症候の2次元モデル」筑波大学体育科学系紀要、Vol. 9, pp. 15-20, 1986.
- 10) 丹羽 劭昭、長沢 邦子「競技場面における「あがり」の心理・生理的徴候の2次元モデルの検討」スポーツ心理学、第13巻、第1号、pp. 60-62, 1986.
- 11) 坂入 保世、茂木 茂、河北 尚夫、橋口 泰武、渋谷 正敏「“あがり”に関する研究 1」日本体育学会33回大会号、p. 215, 1982.
- 12) 佐谷 道昭、武田 慎三、八頭司 義久「ス

ボートにおける「あがり」の研究（第2報）」日本体育学会第23回大会号、p. 119, 1972.

13) スポーツ科学委員会、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：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、pp. 161-171, 1986.

14) スポーツ科学委員会あがり対策研究班「あがり防止法についての研究：スポーツにおける心理的コンディショニングに関する研究」、日本体育協会スポーツ科学委員会報告、pp. 1-24, 1971.

15) Taggart, P., and D. Gibbons. Motorcar driving and the heart rate, Med. j. i, pp. 411-412, 1967.

16) 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、第10巻、第2号、p. 433, 1965.

17) 山地 啓司、運動処方のための心拍数の科学、大修館書店、Pp. 250, 1981.

18) 渡辺 俊男、調枝 孝治、コンディショニングの科学、大修館書店、Pp. 274, 1977.