原 著

鏡映描写時における圧反射感度の変化：課題難易度の影響

札幌医科大学心理学教室
長野祐一郎

Change in baroreflex sensitivity during mirror drawing: Effect of task difficulty

Yuichiro NAGANO

Department of Psychology, Sapporo Medical University,
South 1 West 17, Chuo-ku, Sapporo, 060-8556, Japan

This study investigated the effect of encouraged active coping through changed task difficulty on baroreceptor reflex sensitivity (BRS), an index of vagal activity, by use of mirror drawing (MD) which is considered to be a typical attentional task.

This study consisted of two experiments. In both of these, heart rate (HR), systolic blood pressure (SBP), and diastolic blood pressure (DBP) were measured, and BRS was computed using the sequence scanning method. In the first experiment, 24 subjects carried out simple computerized MD. As a result, increases in HR, SBP, DBP, and BRS were observed. In the second experiment, 14 subjects performed two MD conditions. In the restricted condition, a maximum time for going round the star and a limit to the degree of deviation outside it's border were established whereas in the non-restricted condition, these parameters were not applied. Increase in HR, SBP, and DBP was more remarkable in the former than in the latter condition. BRS increased in the latter, but decreased in the former.

From the first experiment, it was revealed that simple MD fundamentally increases vagal activity. This may be attributable to the attentional nature of MD. In the second experiment, it was found that the encouragement of active coping suppressed vagal activity, even in the attentional task. These results suggested that the amount of mental effort required by the task has a large influence on the suppression of vagal activity. (*Japanese Journal of Physiological Psychology and Psychophysiology*, 20(3): 233-239, 2002.)

Key words: mirror drawing, attention, baroreflex sensitivity, task difficulty, mental effort

【要 約】 本実験では、注意課題の典型である鏡映描写 (MD) を用い、課題難易度の増加による能動的対処の増強が、迷走神経活動の指標である、圧反射感度 (BRS) に与える影響を検討した。

本研究は二つの実験から構成された。両実験において、心拍数 (HR)、収縮期血圧 (SBP)、拡張期血圧 (DBP) が計測され、BRS がシーケンス検索法により算出された。実験 1 では 24 名の被験者が、コンピュータ化された簡潔な MD を行った。その結果、HR, SBP, DBP, BRS に上昇が認められた。実験 2 では、14 名の被験者が 2 条件の MD を実施した。一方は周回時間、逸脱の程度に制限を設けた条件で、他方は制限の一切ない条件であった。HR, SBP, DBP の上昇は、制限あり条件においていっそう顕著であった。BRS は制限なし条件においては増大したが、制限あり条件では減少した。

実験 1 では、簡素な MD が、本来心臓迷走神経活動を増大させることを明らかにした。これは、MD の注意を伴う性質に帰属される。実験 2 では、能動的対処の強調により、注意を伴う課題であるにもかかわらず、心臓迷走神経活動が抑制された。これらの結果は、課題の要求する認知的努力の量が、心臓迷走神経活動の抑制に大きな影響をあたえることを示唆した。

はじめに

心臓迷走神経活動の指標である圧反射感度 (baroreflex sensitivity: BRS) は、一般的に精神負荷により低下するとされている。しかし、精神負荷として用いられてきたのは、主として暗算課題である (Brooks, Fox, Lopez, & Sleight, 1978; Conway, Boon, Jones, & Sleight, 1983; Conway, 1984; 長野, 2002; Robbe, Mulder, Ruddle, Langewitz, Veldman, & Mulder, 1987; Steptoe & Sawada, 1989; 田中・澤田, 1994; 田中・澤田・藤井, 1994)。寒冷昇圧課題を用いた Steptoe & Sawada (1989)、騒音ストレスを用いた Sawada (1993)、反応時間課題を用いた田中ら (1994) などの、暗算以外を用いた例では、明確な低下が認められない場合も多い。加えて、最近の長野 (2002) の研究では、同じ暗算課題であっても、課題内容の提示がコンピュータ画面への注意を伴う場合、BRS に明確な低下を認めなかった。課題が注意を伴う場合心臓迷走神経活動は亢進する可能性がある (Berntson, Cacioppo & Fieldstone, 1996; Jennings, 1992; Lacey & Lacey, 1974)。その典型とみなされるのが、課題遂行時に星型図形への強い注意が生じる鏡映描写である。実際、鏡映描写課題中の呼吸性不整脈を検討した Inamori & Nishimura (1995) は、課題遂行中に呼吸性不整脈の増大を見出し、心臓迷走神経活動の亢進から心拍数が減少することを指摘した。鏡映描写課題中の BRS の変化を検討するならば、BRS は呼吸性不整脈と同様に心臓迷走神経活動の指標であるだけでなく、呼吸の影響も受け

にくいため (田中・澤田, 1994)、呼吸性不整脈以上に明瞭な増大が認められてもおかしくはあるまい。

しかし、同じく Berntson et al. (1996) によれば、注意を伴う課題のうち、ある種のもは迷走神経活動を亢進させる可能性があるものの、しばしば能動的対処や認知的努力を要求して、交感神経系の反応性を増大させるため、迷走神経活動の亢進を妨害するという潜在的な複雑さを持っている。したがって、鏡映描写課題は強い注意を伴う課題であり、本来は心臓迷走神経活動を亢進させるが、それになんらかの付加条件が加わって能動的対処の側面が強まると、Berntson et al. (1996) の指摘するような状態を招くことも想定される。Steptoe, Fieldman, Evans & Perry (1993) の鏡映描写課題で、BRS の低下が報告されたのには、こうした事情があるのかもしれない。

そこで、能動的対処を強めうる要因であるが、反応-成果の随伴性 (response-outcome contingency)、課題の新奇性、遂行結果のフィードバックの有無、課題の難易度等が上げられる (Obrist, 1981; Light & Obrist, 1983)。中でも、多くの研究において検討されてきたのは課題の難易度が及ぼす影響である。ショック回避型の反応時間課題を用いた Obrist, Gaebelien, Teller, Langer, Grignolo, Light & McCubbin (1978)、金銭報酬を伴う反応時間課題を用いた Light & Obrist (1983)、アナグラム課題を用いた van Schijndel, De Mey & Naring (1984)、記憶課題を用いた Wright, Contrada &

Patane (1986), 対人説得課題を用いたSmith, Baldwin & Christensen (1990) では、いずれも課題が中程度に難しい場合、能動的対処は強められ、心臓血管反応性が最大になると報告されている。したがって、強い注意を伴う鏡映描写課題であっても、難易度の調節により能動的対処の側面が強調されれば、心臓迷走神経活動は抑制される可能性がある。

そこで本研究では、第一に付加条件をなるべくなくした鏡映描写課題を用い、課題それ自体が心臓迷走神経活動の指標であるBRSに与える影響を検討した。次いで第二に、課題難易度を増し、能動的対処の側面を強めることにより、鏡映描写課題中の心臓血管反応がどのように推移するかを、やはりBRSを中心に検討した。

方 法

実験 1

被験者は健康な女子大学生24名（平均年齢21.3歳）であった。鏡映描写課題は、コンピュータ上で実現されたものを用いた。被験者はシールドルームの中で椅子に腰掛け、眼前約80cmの位置にあるディスプレイ上に表示された星型図形をマウスでなぞるように教示された。マウスの動きと画面上のカーソルの動きは、左右のみが反転しており、上下はそのままであった。星型図形にはカーソルの軌跡が表示された。ディスプレイ画面上での星型図形の線の太さは約6mmであり、星型図形の一辺の長さは約65mmであった。はみだした場合はもとの位置まで戻るように、また一周した場合はそのままなぞりつづけるよう教示し、「なるべく早く正確に」などの教示は行わなかった。全ての被験者は、5分間の安静の後、鏡映描写課題を3分間行った。

実験 2

被験者は健康な大学生14名（男子2名、女子12名、平均年齢22.5歳）であった。用いた課題および実施環境は実験1とほぼ同様であったが、星型図形の一辺の長さが約50mmである点のみ異なっていた。星型図形は一周する毎に自動的に再描画された。

被験者は実験開始前に、逸脱回数3回以内で星

型を一周できるようになるまで練習した。制限の有無により2条件が設定され、制限なし条件では被験者はなるべく正確に自分のペースで星型をなぞるように教示され、制限あり条件では、被験者はディスプレイの左上に表示された制限時間内に星型を一周することが求められた。

制限時間は、練習時の最終周回時に要した時間を基準に設定された。すなわち、課題開始時には練習最終周回時の80%に設定され、これが時間経過と共に短縮されて、最終的に50%の長さとなるようプログラムにより自動的に調節された。さらに制限あり条件では、ディスプレイの下方に逸脱すると減少するバークラフが表示され、これがなくなならない様に一周するよう教示された。なお、時間制限、逸脱制限は教示のみで、条件を満たすことができない場合でも特に罰刺激等は与えることがなく、金銭報酬とも無関連であった。

全ての被験者が、制限あり、制限なしの両条件を実施した。5分間の安静期の後、制限ありもしくは制限なしのいずれかの条件で鏡映描写課題を行い、その直後に再び5分間の安静期間をとり、その後条件を変えて鏡映描写を再び行った。実行する条件の順序を被験者毎に入れ替え、条件の順序効果を相殺した。

装 置

日本電気三栄製ポリグラフシステム360を介して、心電図および血圧（日本コーリンJENTOW 7700）が連続的に記録された。生体情報は16bitの分解能、1000Hzの精度でAD変換された後、コンピュータのハードディスクに記録された。Lab VIEW言語を用いたソフトウェアにより、心電図波形から心拍間隔（inter beat interval: IBI, ms）および心拍数（heart rate: HR, bpm）の算出が、連続血圧波形から一拍毎に収縮期血圧（systolic blood pressure: SBP, mmHg）、および拡張期血圧（diastolic blood pressure: DBP, mmHg）の算出が行われた。BRSは、独自に開発したソフトウェアを用い、Bertinieriグループのシーケンス検索法（Bertinieri, di Rienzo, Cavallazzi, Ferrari, Pedotti, & Mancina, 1985）に基づき、算出した。具体的には、SBPの上昇（または下降）が3心拍以上連続し、しかもこれと同じ心周期でIBIが3心拍以上

Table 1 Mean scores and standard deviation of cardiovascular response during rest and mirror drawing.

	HR (bpm)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	BRS (ms/mmHg)
rest	76.4(10.7)	103.9(8.4)	56.0(8.0)	14.7(5.9)
task	81.9(13.9)	118.1(15.2)	64.5(9.7)	16.8(6.9)

Table 2 Mean scores and standard deviation of cardiovascular response during rest and mirror drawing, in restricted and non-restricted condition.

	HR(bpm)		SBP(mmHg)		DBP(mmHg)		BRS(ms/mmHg)	
	restricted	non-restricted	restricted	non-restricted	restricted	non-restricted	restricted	non-restricted
rest	64.5(8.1)	64.6(7.7)	106.2(6.7)	109.9(12.2)	53.5(6.7)	57.7(7.6)	21.0(7.4)	18.2(4.5)
task	69.9(8.2)	66.9(6.5)	112.6(9.5)	112.1(11.9)	56.8(6.9)	58.7(8.4)	17.7(4.3)	20.3(5.8)

延長（または短縮）するような特別のシーケンスをコンピュータで検索し、各シーケンス内のSBPとIBIの回帰直線の傾き（ms/mmHg）を計算した。BRSはその単位からして、SBPが1 mmHg上昇（または下降）するとき、IBIが何ms延長（または短縮）するかを表していると理解される。

結 果

実験 1

BRSを算出する際に、十分な数のシーケンス（1分あたり5シーケンス）が得られなかった被験者を除外した結果、有効被験者数は17名となった。各指標における、安静期最後の3分間の平均値、課題期3分間の平均値をTable 1に示した。これらの平均値に関し、安静期と課題期の間に差があるかを繰り返しのあるt検定を用いて検討した。HR($t(16)=2.72, p<.05$), SBP($t(16)=5.31, p<.01$), DBP($t(16)=3.52, p<.01$)から、これらの指標では直前の安静期に比べ、鏡映描写課題中に統計的に有意な上昇が認められた。BRSは、直前の安静期に比べ高い傾向($t(16)=2.08, p<.10$)が認められた。安静時におけるHRとBRSの相関は $-.83 (n=17, p<.01)$ 、鏡映描写課題時のHRとBRSのそれは $-.52 (n=17, p<.05)$ であり、課題実行中は安静期に比べHRとBRSの相関が低かったものの、その差は統計的に有意ではなかった。

実験 2

BRSの算出に際し、実験1と同様の基準で被験者を除外した結果、有効被験者数は11名となった。各指標における安静期最後の3分間の平均

Fig. 1 Cardiovascular response to the mirror drawing task in restricted and non-restricted condition. Significant interaction was found only in BRS.

値、課題期3分間の平均値を条件別にTable 2に示した。また、各指標の安静期からの変化量を、条件別にFig. 1に示した。

HRに関し、条件（制限あり、制限なし）×期間（安静期、課題期）で繰り返しのある分散分析を行ったところ、期間の主効果（ $F(1/13)=16.02, p<.01$ ）、および、交互作用（ $F(1/13)=9.77, p<.01$ ）が有意であった。安静期にくらべ課題期でHRの上昇がみとめられ、さらに単純主効果を調べたところ、両条件ともに課題期における上昇が認められたが（制限あり条件は $p<.01$ 、制限なし条件は $p<.05$ ）、さらに課題期において両条件間に差が認められ（ $p<.05$ ）、HRの上昇の度合いは、制限あり条件においてより大きいことが明らかになっ

た。同様に分散分析を行ったところ、SBPに関しては期間の主効果 ($F(1/13)=22.09, p<.01$)、および、交互作用 ($F(1/13)=7.86, p<.05$) が有意、DBPに関しては期間の主効果 ($F(1/13)=9.36, p<.01$)、および、交互作用 ($F(1/13)=5.41, p<.05$) が有意であった。SBP、DBPともに安静期に比べ課題期で上昇したが、下位検定の結果、SBPに関しては安静期、課題期ともに条件間で有意な差は認められなかった。DBPに関して単純主効果を調べたところ、制限あり条件においてのみ有意な上昇 ($p<.01$) を認めた。BRSに関しては、交互作用のみ ($F(1/10)=5.70, p<.05$) が有意であり、単純主効果を調べたところ、制限なし条件では直前の安静期に比べ上昇、制限あり条件においては、直前の安静期に比べ減少することが示された (ともに $p<.10$)。

考 察

実験1は、とくに付加的な条件設定がないことから、標準的な鏡映描写課題の結果と考えられる。課題期におけるHR、SBP、DBPは安静期に比べ有意に上昇したが、同時にBRSも14.7ms/mmHgから16.8ms/mmHgへわずかに上昇しており、この変動は10%水準ではあるが、統計的に有意であった。また、実験2の制限なし条件においても、BRSは17.7ms/mmHgから20.3ms/mmHgへ上昇しており、これらの結果から、とくに付加的な条件を設定しない鏡映描写課題においては、心臓迷走神経活動はむしろ亢進する傾向にあることが示唆された。Inamori & Nishimura (1995) と一致する結果である。

HRは、実験1においても実験2の制限なし条件においてもわずかに上昇しており、この結果はBRSの上昇と矛盾するように思われる。心臓は交感神経と迷走神経両者の支配を受けており、前者の活動亢進はHRを上昇させ、後者は逆の効果を持つ。両神経系は身体にもたらす影響が正反対であり、多くの場合は相反する方向へ相補的な変化を生じるが、条件によっては同時に亢進する場合があることが知られている (Berntson, Cacioppo, Binkley, Uchino, Quigley, & Fieldstone 1994; Koizumi & Kollai, 1992)。したがって、迷走神経

活動に亢進がみとめられる場合でも交感神経活動の亢進が同時に生じたならば、HRは上昇しうる。とりあえず、実験1の鏡映描写課題に関しては、迷走神経活動の亢進がごくわずかであるため、同時に生じた交感神経活動の亢進に上書きされ、結果としてHRの上昇を生じたと考えてよいだろう。

このことと関連して、実験1の安静期におけるHRとBRSの相関が-.83であることは、安静期のHRがおおむね心臓迷走神経活動を反映する事実からして、かなりの程度予測可能な結果である。しかし、課題期における両者の相関が-.52にまで低下したことは、そのときのHRが、もはやBRSだけからは予測しがたいことを示唆している。すなわち、課題期におけるHRには、交感神経の活動が関与している可能性が推定される。

実験2においても、課題期にHR、SBP、DBPの上昇は認めしたが、実験1における同指標の上昇と比べ、時間制限のありなしにかかわらず軽微であった。実験2では相当量の練習を行った後の計測であったため、課題の持つ新奇性の影響は失われ、このような差が生じたものと思われる。ただし上昇の度合いは制限あり条件において明らかに大きく、課題難易度の上昇が影響した結果であると理解できる。興味深いことに、BRSに関しては交互作用が認められ、制限あり条件と制限なし条件で、課題期での変化の方向が逆転していた。このことを実験1の結果と合わせて考えると、鏡映描写課題そのものはわずかに心臓迷走神経活動の亢進を引き起こすが、課題の難易度が増し能動的対処の側面が強化されると、その影響により心臓迷走神経活動が抑制されたと理解できる。

能動的対処における課題難易度の違いは、認知的努力のいかんに影響を与えるものとして、検討が加えられてきた (Bongard, 1995; Gerin, Pieper, Marchese & Pickering, 1992; Light, 1981; Lovallo, Wilson, Pincomb, Edwards, Tompkins & Brackett, 1985; Manuck, Harvey, Lechleiter & Neal, 1978; Obrist et al., 1978)。反応-成果の随伴性があり、なおかつ、課題がある程度難しい場合に、心臓血管反応性が最大になる事を示す一連の結果は、その背後に認知的努力の高まりが存在する事を予測させる。実際、Bongard (1995) の周到な二重課

題パラダイムにより、コントロールが存在する場合はより多くの認知的努力が引き出され、同時に心臓血管反応が増加することが示された。これらの知見を踏まえると、本研究の制限あり条件におけるHR, SBP, DBPの上昇, および心臓迷走神経活動の抑制も、課題難易度の上昇に誘発された認知的努力の増加を反映したものと理解してよいだろう。

本実験と直接に比較可能な研究である既述の Steptoe et al. (1993) では、鏡映描写課題中に心臓迷走神経活動の抑制されたことが報告されている。この研究では、課題を自由なペースで遂行する群と、ペースを外的に規定される群とを設けており、HRの上昇、BRSの減少は後者においてより顕著に生じたとしている。外的なペース規定は、時間制限という点で本実験2における制限あり条件と類似しており、したがって心臓血管反応性の増大は、本実験2の場合と同様に、課題が要求する認知的な努力の増大に起因していたと考えられる。加えて、本実験ではコンピュータによる鏡映描写課題を用いたが、Steptoe et al. (1993) では、鉄筆が星型経路から外れると大きなブザー音が鳴る形式のものであった。こうした、ブザー音による警告は、フィードバック刺激となって、やはり能動的対処の側面を強め、認知的努力をいっそう増大させたと予測される。本実験の制限なし条件に相当する、自由ペース課題にあってさえ、BRSが抑制方向へ変化したのは、そのような認知的努力の高まりを反映したものと考えられる。

結論として、本実験1では、付加条件のない鏡映描写課題において、BRSの上昇する傾向が認められ、鏡映描写課題のような、一般にストレス負荷と考えられている課題であっても、BRSは上昇する場合があることが示された。次いで、本実験2、および比較可能な他研究の結果から、課題の難易度増加に伴い生じる認知的努力の増加は、心臓血管系にいっそう顕著な反応を生じさせ、とくに心臓迷走神経活動に対しては抑制的な変化をもたらすことが示唆された。鏡映描写課題のように、本来心臓迷走神経活動を亢進させる性質の課題であっても、認知的努力の増加によりその性質

は上書きされ、むしろ迷走神経活動の抑制をきたす。こうして、認知的努力の増加と心臓迷走神経活動の抑制との間には、相当に堅固な関係が存在すると考えて良いだろう。

なお、本実験では、同じ課題であっても、課題の要求する認知的努力の量、課題の持つ新奇性により、心臓血管系の反応は大きく異なることが示唆された。これらの要素は、実験結果に無視できないほどの大きな影響を与える危険性がある。刺激の設定や手続きの微妙な違いにより暗黙の内に大きく変化し、とくに認知的努力に関しては、実験者の意図とは関係なく、大きく変わってしまう可能性があると思われる。したがって、課題が要求する認知的努力の程度を常に、あるいは、積極的に統制するためにも、課題成績の分析や、質問紙による主観的評価を平行して試みることが重要であろう。

謝 辞

執筆にあたりご指導下さいました札幌医科大学の澤田幸展先生、田中豪一先生にこの場を借りて御礼申し上げます。

引用文献

- Berntson, G. G., Cacioppo, J. T., Binkley, P. F., Uchino, B. N., Quigley, K. S., & Fieldstone, A. 1994 Autonomic cardiac control. III. Psychological stress and cardiac response in autonomic space as revealed by pharmacological blockades. *Psychophysiology*, 31, 599-608.
- Berntson, G. G., Cacioppo, J. T., & Fieldstone, A. 1996 Illusions, arithmetic, and the bidirectional modulation of vagal control of the heart. *Biological Psychology*, 44, 1-17.
- Bertinieri, G., di Rienzo, M., Cavallazzi, A., Ferrari, A. U., Pedotti, A., & Mancia, G. 1985 A new approach to analysis of the arterial baroreflex. *Journal of Hypertension - Supplement*, 3, S79-81.
- Bongard, S. 1995 Mental effort during active and passive coping: a dual-task analysis. *Psychophysiology*, 32, 242-248.
- Brooks, D., Fox, P., Lopez, R., & Sleight, P. 1978 The effect of mental arithmetic on blood pressure variability and baroreflex sensitivity in man [proceedings]. *Journal of Physiology*, 280, 75P-76P.
- Conway, J., Boon, N., Jones, J. V., & Sleight, P. 1983 Involvement of the baroreceptor reflexes in the changes in blood pressure with sleep and mental arousal.

- Hypertension*, 5, 746-748.
- Conway, J. 1984 Hemodynamic aspects of essential hypertension in humans. *Physiological Reviews*, 64, 617-660.
- Gerin, W., Pieper, C., Marchese, L., & Pickering, T. G. 1992 The multi-dimensional nature of active coping: differential effects of effort and enhanced control on cardiovascular reactivity. *Psychosomatic Medicine*, 54, 707-719.
- Inamori, Y., & Nishimura, K. 1995 Cardiovascular changes during different mental load tasks. *Japanese Journal of Biofeedback Research*, 22, 19-22.
- Jennings, J. R. 1992 Is it important that the mind is in a body? Inhibition and the heart. *Psychophysiology*, 29, 369-383.
- Koizumi, K., & Kollai, M. 1992 Multiple modes of operation of cardiac autonomic control: development of the ideas from Cannon and Brooks to the present. *Journal of the Autonomic Nervous System*, 41, 19-29.
- Lacey, B. C., & Lacey, J. I. 1974 Studies of heart rate and other bodily processes in sensorimotor behavior. In P. A. Obrist, A. H. Black, J. Brenner and L. V. DiCara(Eds.), *Cardiovascular Psychophysiology*. Chicago: Aldine. Pp. 538-564.
- Light, K. C. 1981 Young Psychophysiology Award address, 1980. Cardiovascular responses to effortful active coping: implications for the role of stress in hypertension development. *Psychophysiology*, 18, 216-225.
- Light, K. C., & Obrist, P. A. 1983 Task difficulty, heart rate reactivity, and cardiovascular responses to an appetitive reaction time task. *Psychophysiology*, 20, 301-312.
- Lovaglio, W. R., Wilson, M. F., Pincomb, G. A., Edwards, G. L., Tompkins, P., & Brackett, D. J. 1985 Activation patterns to aversive stimulation in man: passive exposure versus effort to control. *Psychophysiology*, 22, 283-291.
- Manuck, S. B., Harvey, A. H., Lechleiter, S. L., & Neal, S. K. 1978 Effects of coping on blood pressure responses to threat of aversive stimulation. *Psychophysiology*, 15, 544-549.
- 長野祐一郎 2002 能動的対処は圧反射感度を抑制するか 生理心理学と精神生理学, 20, 1-8
- Obrist, P. A., Gaebelin, C. J., Teller, E. S., Langer, A. W., Grignolo, A., Light, K. C., & McCubbin, J. A. 1978 The relationship among heart rate, carotid dP/dt, and blood pressure in humans as a function of the type of stress. *Psychophysiology*, 15, 102-115.
- Obrist, P. A. 1981 *Cardiovascular psychophysiology*. New York: Plenum Press.
- Robbe, H. W., Mulder, L. J., Ruddle, H., Langewitz, W. A., Veldman, J. B., & Mulder, G. 1987 Assessment of baroreceptor reflex sensitivity by means of spectral analysis. *Hypertension*, 10, 538-543.
- Sawada, Y. 1993 Reproducible increases in blood pressure during intermittent noise exposure: underlying haemodynamic mechanisms specific to passive coping. *European Journal of Applied Physiology & Occupational Physiology*, 67, 367-374.
- Smith, T. W., Baldwin, M., & Christensen, A. J. 1990 Interpersonal influence as active coping: effects of task difficulty on cardiovascular reactivity. *Psychophysiology*, 27, 429-437.
- Steptoe, A., & Sawada, Y. 1989 Assessment of baroreceptor reflex function during mental stress and relaxation. *Psychophysiology*, 26, 140-147.
- Steptoe, A., Fieldman, G., Evans, O., & Perry, L. 1993 Control over work pace, job strain and cardiovascular responses in middle-aged men. *Journal of Hypertension*, 11, 751-759.
- van Schijndel, M., De Mey, H., & Naring, G. 1984 Effects of behavioral control and type A behavior on cardiovascular responses. *Psychophysiology*, 21, 501-509.
- 田中豪一・澤田幸展 1994 呼吸の影響からみた呼吸性洞性不整脈と圧受容体反射感受性の比較 心身医学, 34, 473-479.
- 田中豪一・澤田幸展・藤井力夫 1994 ストレス作業時の迷走神経抑制 心理学研究, 65, 9-17.
- Wright, R. A., Contrada, R. J., & Patane, M. J. 1986 Task difficulty, cardiovascular response, and the magnitude of goal valence. *Journal of Personality & Social Psychology*, 51, 837-843.