

平成 21 年 6 月 10 日現在

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2006～2008

課題番号：18770226

研究課題名（和文） 現代社会の子どもにおける自律神経機能の発達過程とその背景

研究課題名（英文） Developmental Process and its Background of Autonomic Nervous Function in Contemporary Children

研究代表者

藤岩 秀樹 (FUJIWA HIDEKI)

宇部工業高等専門学校・一般科・准教授

研究者番号：10353319

研究成果の概要：最近の子どもの自律神経機能の発達状況とその背景について、国内外における調査を行った。近年の急速な生活の現代化と、なかでもそれに伴う睡眠状況の変化が子どもの自律神経機能を低下させていること、また、からだの不調を訴える子どもの多くが交感神経優位であったことなどについて明らかにした。なお、自律神経機能の簡易検査法として「寒冷昇圧試験」の有効性についても確認することができた。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	2,600,000	0	2,600,000
2007年度	800,000	0	800,000
2008年度	500,000	150,000	650,000
総計	3,900,000	150,000	4,050,000

研究分野：生理人類学

科研費の分科・細目：人類学・生理人類学

キーワード：子ども，自律神経，発達，生活，体位血圧反射，寒冷昇圧試験，血圧，心拍変動

1. 研究開始当初の背景

わが国では 1970 年代以降、朝礼などの集会で立ちくらみやめまいを起こして倒れる子どもの存在が取り上げられ問題になった。

1978年にNHKと日本体育大学体育研究所が共同で実施した「子どものからだの“おかしさ”」の調査において、学校現場でこのことが「最近目立つ」と実感される者は、小・中・高等学校で約 2～4 割もいることが明らかにされた。その後、各学校では朝礼を座位で行ったり、時間を短縮するなどの措置がとられ、この問題が表面化することは少なくなった

ものの、問題の根本的な解決までには至っていない。

この実体を明らかにするため、正木(1984)は昭和 60 年度文部省科学研究費補助金(一般研究C)により、わが国の青少年における血圧調節機能の実態を「体位血圧反射法」を用いて調査したところ、血圧調節機能が不良な者の割合が約 30 年前に猪飼らが行った調査結果(猪飼他, 民族衛生, 22(5,6), 1956)と比べて非常に多く、その割合が加齢とともに減少していかず逆に増加する傾向にあることを報告している。またその後、筆者らが

行った調査においては、正木によって行われた 10 年前の調査結果よりもさらに血圧調節が不良な者の割合が多くなっていることを明らかにした（藤岩他，発育発達研究，25，1995）。

最近の学校現場においても，からだの不調を訴え，保健室へやってくる子どもが後を絶たず，これらの子どもの多くが「立ちくらみやめまい」「頭痛」「腹痛」「全身倦怠」などの自律神経失調症状を伴っていることが指摘されている。

これまで子どもの「自律神経」は自然に発達し，意識しなくても“からだの調子”を整えてくれるものと考えられてきたが，このような現状は，現代の子どもにおいて「自律神経」の正常な発達が阻害されている可能性を示唆しており，この現象の生理学的背景についてさらに詳細な検討が求められていた。

2. 研究の目的

本研究の目的は以下のとおりである。

(1) 国内外における子どもの自律神経機能の現状について調査し，生活環境や生活習慣の影響について検討すること。

(2) 学校現場においても測定が可能な，自律神経機能の簡易検査法について検討すること。

以上 2 点の課題を達成することにより，子どもの健全な発達に寄与する知見を得ることが本研究の目的であった。

3. 研究の方法

(1) 子どもの血圧調節機能についてのフィールド調査

①中国・北京市における調査

調査時期：2006 年 5 月

調査対象：中国・北京市内の児童生徒（7～15 歳）703 名

調査内容：体位血圧反射法による血圧調節機能の調査を実施（図 1）（写真 1）

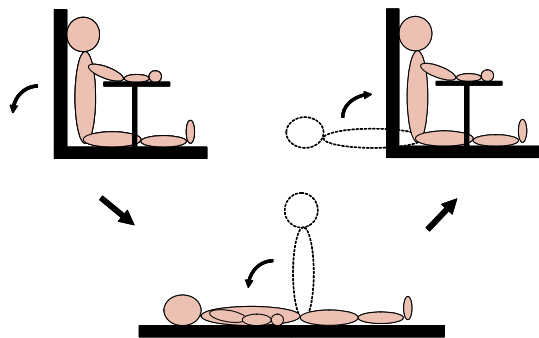


図 1. 体位血圧反射法



写真 1. 中国・北京市における調査の様子

②中国・雲南省における調査

調査時期：2006 年 9 月

調査対象：中国・雲南省紅河州建水県坡頭郷黄草村小学校（ハニ族）の児童（6～9 歳）34 名

調査内容：体位血圧反射法による血圧調節機能の調査（写真 2），質問紙による生活習慣調査を実施



写真 2. 中国・雲南省黄草村における調査の様子

(2) 子どもの自律神経機能についての基礎調査

①フィールド調査

調査時期：2003 年 11 月～2008 年 12 月

分析対象：日本・山口県宇部市内の高専生（15 歳）延べ 505 名

調査内容：寒冷昇圧試験による心拍・血圧反応の測定（写真 3），質問紙による OD 調査，生活習慣調査を実施

②実験室における基礎調査

実施時期：2008 年 7 月

被験者：日本・山口県宇部市内の高専生（16 歳）10 名

実験内容：寒冷昇圧試験における心電図 R-R 間隔変動の測定，質問紙による OD 調査，生活習慣調査を実施



写真3. 寒冷昇圧試験の様子

4. 研究成果

(1) 子どもの血圧調節機能

これまでの日本と中国における血圧調節機能の調査結果について図2に示した。日本においては1980年代以降、血圧調節「不良」と判定される子どもがどの年齢でも半数を超えており、その割合が加齢とともに減少していかないことがわかる。すなわち、血圧を調節する自律神経系が加齢とともに自然に発達していない様子がうかがえる。また近年、急速な都市化が進む中国・北京市の子どもにおいても血圧調節「不良」と判定される子どもが6~7割程度と、最近の日本と同じような状況になってきていることがわかった。

一方、生活の現代化が進んでいない中国・雲南省黄草村の山岳民族の子どもでは、9歳児において「不良群」が4割程度と、日本の1956年の調査結果の水準にあることがわかった。今回の調査では対象者数も少なく、このような結果を直ちに一般化することはできないが、この地域の子どもの生活環境に自律神経系を発達させる条件が存在する可能性が示唆された。

(2) 子どもの血圧調節機能と生活習慣との関連

中国・雲南省黄草村における調査対象者34名のうち、生活習慣についての回答があったものは33名であった。この33名の睡眠状況についてみると、就寝時刻が 8.52 ± 1.12 (20時30分)、起床時刻が 6.73 ± 0.76 (6時43分)、睡眠時間が 10.21 ± 1.36 となることがわかった。2004年の日本における小学生の平均就寝時刻が21時53分、起床時刻が6時45分、睡眠時間が8時間52分であることを考慮すると、対象の子どもでは日本の子どもと比べて早く就寝し、かつ十分な睡眠時間が確保されていることがわかった。

対象の子どもにおける「血圧調節機能」と「睡眠状況」との関連についてみると、血圧調節「良好群」と「不良群」間で、「就寝時

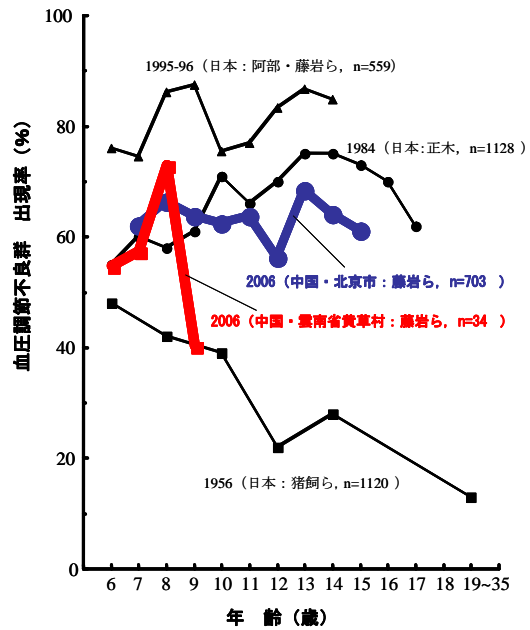


図2. 血圧調節不良群出現率の加齢的推移

刻「睡眠時間」に有意な差はみられなかった。しかしながら、「起床時刻」において「良好群」が 6.36 ± 0.63 (6時21分)、「不良群」が 7.00 ± 0.75 (7時00分)と、「良好群」の起床時刻が有意に早いことが明らかになった ($t=2.61, p<0.05$)。全般的に睡眠状況が良好な子どもたちのなかで、さらに「起床時刻」が早い子どもの血圧調節機能が良いことはきわめて興味深い結果であった。今回の調査では対象者数も少なく、この背景について詳細に検討することはできないが、結果として「早寝」や「早起き」が誘発されるような生活環境に、子どもの自律神経系を発達させる条件が存在する可能性が示唆された。今後、この点についての検討が期待される。

(3) 子どもの寒冷刺激に対する循環応答

寒冷昇圧試験の結果、対象者505名の収縮期血圧 (SBP) は安静時 120.94 ± 13.30 mmHgから寒冷時 134.25 ± 15.72 mmHgに、拡張期血圧 (DBP) は安静時 71.06 ± 9.51 mmHgから寒冷時 86.00 ± 12.32 mmHgに、さらに心拍数 (HR) は安静時 72.51 ± 12.09 beats/minから寒冷時 79.36 ± 14.22 beats/minに、それぞれ有意に上昇した ($p<0.0001$)。また、ダブルプロダクト (PRP) を求めた結果、安静時 8791.15 ± 1885.01 mmHg・beats/minから寒冷時 10697.60 ± 2517.39 mmHg・beats/minに有意に上昇した ($p<0.0001$)。

なお、対象者の寒冷昇圧試験時における各指標の変動ヒストグラムについては図3に示したとおりである。

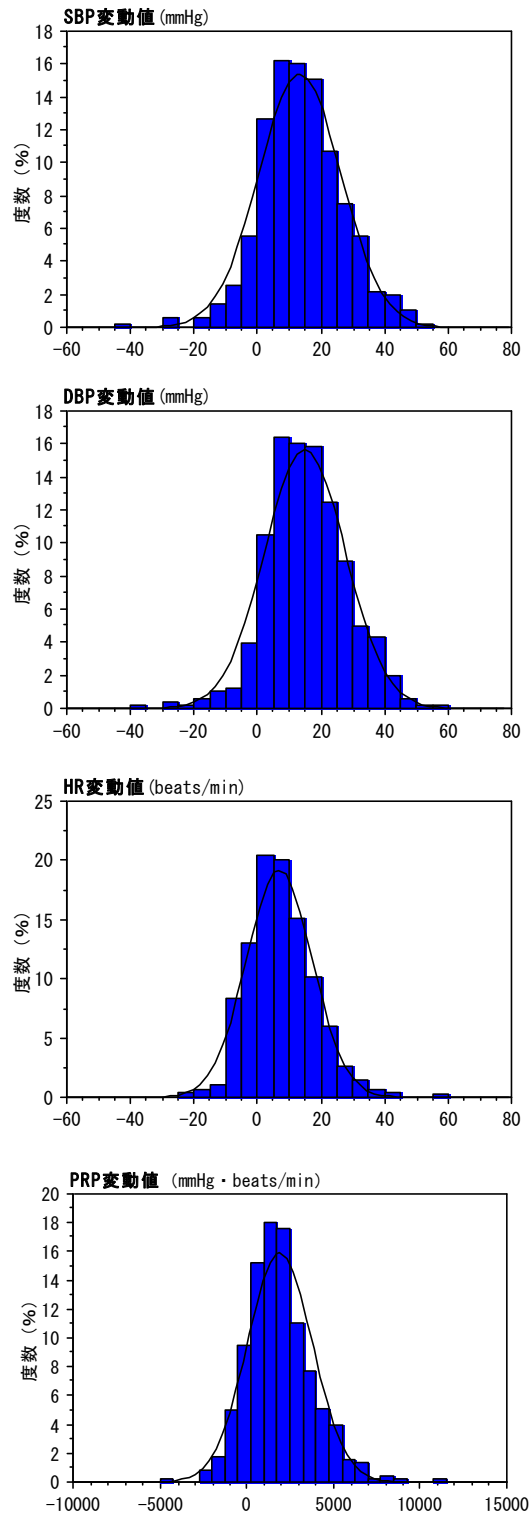


図 3. 寒冷刺激時における各指標の変動ヒストグラム (n=505)

(4) OD の症状を有する子どもの寒冷刺激に対する循環応答

対象者 505 名のうち、問診により OD と判定されたものは 214 名 (42.38%) であった。

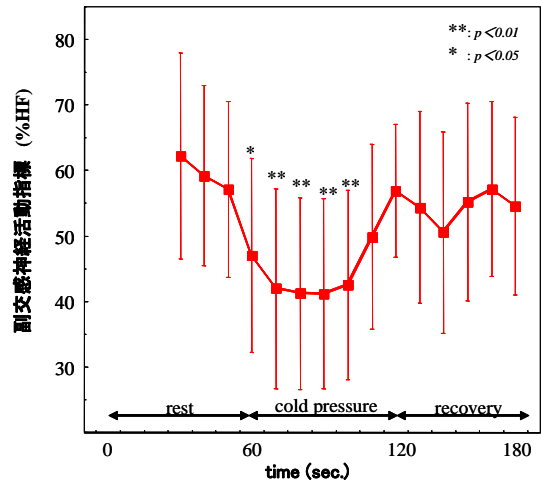


図 4. 寒冷昇圧試験における副交感神経活動の推移 (n=10)

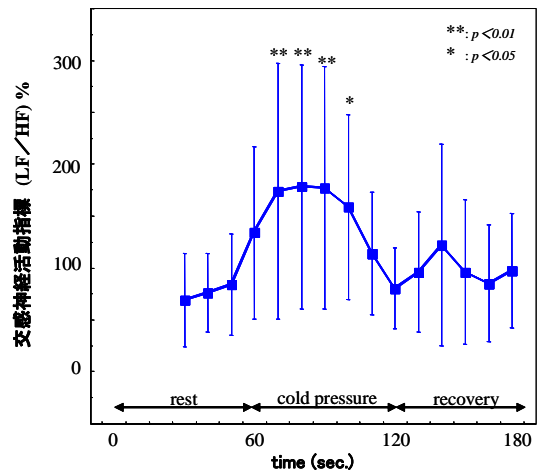


図 5. 寒冷昇圧試験における交感神経活動の推移 (n=10)

これら「OD 群」と「健常群」における安静時からの各指標の変動は、SBP が「健常群」で $12.29 \pm 12.33\text{mmHg}$ に対し、「OD 群」で $14.71 \pm 13.64\text{mmHg}$ 、さらに PRP が「健常群」で $1757.23 \pm 1730.79\text{mmHg} \cdot \text{beats/min}$ に対し、「OD 群」で $2109.36 \pm 2056.43\text{mmHg} \cdot \text{beats/min}$ と、いずれも「OD 群」で変動が有意に大きいことがわかった ($p < 0.05$)。このことから、OD の症状を有するような子どもでは、ある“刺激 (ストレス)”に対して交感神経が過剰に反応するタイプの子どもの多いのではないかと考えられた。

(5) 心拍変動パワースペクトルからみた寒冷昇圧試験における自律神経活動

ここでは、安静時 1 分間、氷水浸水時 1 分間、回復時 1 分間の心拍変動パワースペクトルについて検討した。副交感神経活動の指標

である「%HF」は、安静時には約60%程度で推移したが、氷水浸水後は約40~50%程度と活動レベルが有意に低下したことがわかった。また回復時には約50~60%程度と安静時の活動レベルに向けて回復しつつあることがわかった ($F=2.48, p<0.01$) (図4)。一方、交感神経活動の指標である「LF/HF」は、安静時には約70~80%程度で推移したが、氷水浸水後は個人差がみられるものの約110~180%程度と活動レベルが有意に高くなっていること、また回復時には約80~120%程度と安静時の活動レベルに向けて回復しつつあることがわかった ($F=2.50, p<0.01$) (図5)。

以上のことから、「寒冷昇圧試験」による“寒冷刺激”は、子どもの自律神経反応を引き出す有効な検査法となることを確認した。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計4件)

- ① 藤岩秀樹：子どもの自律神経機能に関する調査研究—中国・雲南省における山岳少数民族の血圧調節機能—, 宇部工業高等専門学校研究報告, 第55号, 17-23, 2009, 査読無
- ② 藤岩秀樹：防衛体力の測定評価に関する基礎的研究—「体位血圧反射」の測定時間帯についての検討—, 宇部工業高等専門学校研究報告, 第54号, 79-85, 2008, 査読無
- ③ 藤岩秀樹：子どものからだの不調と自律神経系の発達不全, 月刊地域保健, 第38巻8号, 26-31, 2007, 査読無
- ④ 藤岩秀樹, 石尾 潤, 中村貢治：“からだの学習”教材研究—自律神経機能の簡易検査法についての検討—, 宇部工業高等専門学校研究報告, 第53号, 73-77, 2007, 査読無

[学会発表] (計4件)

- ① 藤岩秀樹：寒冷昇圧試験における自律神経応答—心拍変動のパワースペクトルからみて—, 第55回日本学校保健学会, 2008年11月16日, 愛知学院大学
- ② 藤岩秀樹：寒冷刺激における循環応答とODとの関連, 第6回日本発育発達学会, 2008年3月16日, 九州共立大学
- ③ 藤岩秀樹：子どもの自律神経に関する調査研究—中国・雲南省における山岳少数民族の血圧調節機能—, 第54回日本学校保健学会, 2007年9月16日, 和洋女子大学
- ④ 藤岩秀樹：中国・北京市における子どもの自律神経に関する日中共同調査報告, 第53回日本学校保健学会, 2006年11月

12日, サンポートホール高松

[図書] (計1件)

藤岩秀樹：教育開発研究所, 野井真吾編, 子ども力の育成第3巻 学校で実践! 子どものからだ・心づくり, 保健授業で取り組む「からだの学習」—“自律神経”について学ぶ—, 2007, 総頁数233のうち144-147を担当

[その他]

- ① 藤岩秀樹：寒冷刺激とからだの反応, 山口新聞, 2007年11月24日掲載
- ② 藤岩秀樹：子どものからだの不調と自律神経, 宇部日報, 2006年6月28日掲載

6. 研究組織

(1) 研究代表者

藤岩 秀樹 (FUJIIWA HIDEKI)

宇部工業高等専門学校・一般科・准教授

研究者番号：10353319