

研究種目：若手研究（B）
 研究期間：2006～2008
 課題番号：18760443
 研究課題名（和文） 室内環境と子どもの基礎的運動機能に関する調査研究
 研究課題名（英文） Research on the indoor environment and the fundamental exercise capacity for children

研究代表者 坂口 淳（SAKAGUCHI JUN）
 県立新潟女子短期大学・生活科学科・准教授

研究者番号：90300079

研究成果の概要：本研究は子どもの基礎運動能力と室内環境に関する調査を行い、居住環境ストレスと子どもの基礎運動能力の関係について明らかとすることを目的とする。本調査では対象者の身体特徴を明らかにするため、唾液センサーやフリッカー試験装置などの装置を使用し、運動状況の申告とともに、疲労度を測定する手法についても調査した。実測調査の結果、体力の申告のばらつきが大きいため、室内環境との関係性について明らかにするためには、被験者数を増やし継続した調査を行う必要がある。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006 年度	3,300,000	0	3,300,000
2007 年度	200,000	0	200,000
2008 年度	200,000	60,000	260,000
年度			
年度			
総計	3,700,000	60,000	3,760,000

研究分野：工学

科研費の分科・細目：建築学・建築環境・設備

キーワード：子ども、運動能力、室内環境、シックハウス

1. 研究開始当初の背景

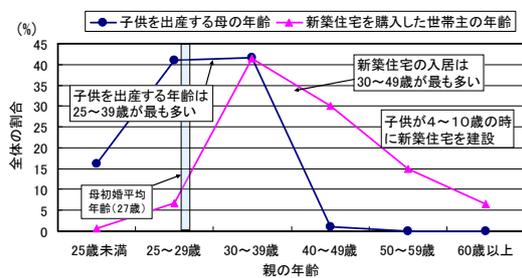
文部科学省『体力・運動能力調査』によると、子どもの基礎的運動能力は1980年代から低下の傾向があり、子どもの生活習慣病と相俟って社会問題化している。運動能力低下の原因は、食生活変化や外遊びの減少による運動不足、睡眠時間の不足、冷房による自律神経未発達、シックハウス、大気汚染による化学物質過敏症の増加など諸説あるが、住宅形態や温湿度、室内空気質などの室内環境の状態と併せて、子どもの基礎運動能力の影

響を系統的に分析した研究は少なく、未解明の部分が多いのが現状である。室内温度や室内空気質に対する感受性は、身体の高さや身体機能の発達の面から、成人よりも子どもの方が鋭敏であると考えられているが、実際の住宅や児童施設の設計では設計資料や室内環境の評価手法が未整備なため、考慮されていないのが現実である。

2. 研究の目的

図1に総務省住宅・土地統計調査および厚

生労働省人口動態調査より得られた第一子出産時および住宅建設時の親年齢を示す。子どもが幼稚園・小学校低学年の時期は、住宅ローン返済の年数の関係から新築住宅を購入する時期になることが多い。このため、幼稚園児童を対象とした調査は、対象者の住宅が新築住宅の割合が多いため、平成15年7月に施行された改正建築基準法以後の住宅の実態を明らかとし、2000年に調査した住宅室内温熱空気環境調査結果と比較することにより、法整備に対する住宅環境の影響を評価することが可能であると考えられる。本研究では、子どもの中でも、主に幼稚園の幼児を対象に子どもの基礎運動能力と室内空気質および温湿度を中心とした居住環境に関する調査を行い、子どもの基礎運動能力と室内環境について明らかとすることを目的とする。



(平成10年 住宅・土地統計調査、人口動態調査より作図)

図1 出産および住宅新築時の親の年齢

3. 研究の方法

本研究では、室内環境調査と平行して、運動機能や身体特性を把握する方法について検討をする。

(1) 運動機能や身体特性の調査方法に関する研究

測定方法としては、主に高齢者や成人を中心に行われている「疲労」の測定機器である唾液センサー、フリッカー試験装置、リアクションBG、光トポグラフィを用い、体力とともに「疲労」の申告と比較し、疲労度を測定する手法について明らかにする。

(2) 室内環境に関する実測調査

室内環境調査では、室内のホルムアルデヒド濃度、床のダニアレルゲン量、気密測定等の測定等を行い、さらに、保護者と子どもの健康状態と嗜好を明らかとするため、米国 Ashford, Miller が作成した環境因子から生じる健康障害の質問票 QESI を参考とした質問票を用いて調査を行う。室内環境の測定項目は現段階ではその項目が健康に与える影響が大きいのか明確ではないため、室内温

湿度、床のダスト中のダニ量、気中の真菌数と化学物質濃度 (DNPH カートリッジによりホルムアルデヒドなどのカルボニル類を捕集。TENAX TA により VOC を捕集) を測定する。

4. 研究成果

(1) 運動機能や身体特性の調査方法に関する研究

運動機能や身体特性を把握する方法に関する研究では、唾液センサーやフリッカー試験装置、リアクションBGと呼ばれる反応時間を測定する装置を対象に、主に高齢者や成人を中心に行われている「疲労」を測定する機器を用いて体力とともに「疲労」の申告と比較し、疲労度を測定する手法について明らかとした。本研究では日本疲労学会で制定された疲労感VAS検査方法を用いて、疲労感に関する申告を行う。被験者実験の結果、唾液センサーは測定時間の状況により、唾液アミラーゼの量のばらつきが大きく、また、食前食後の状態や一日によって大きく変化をするため、一日の代表的な疲労度を測定には、実験条件の統制等困難であった。被験者Aのフリッカー試験結果と疲労度申告結果を図2に示す。被験者実験であるため、ばらつきが大きいですが、 R^2 で0.147程度の相関をしめし、フリッカー値が高くなるにつれて疲労感VASの値も高くなる傾向がみられた。これは他の被験者も同様である。

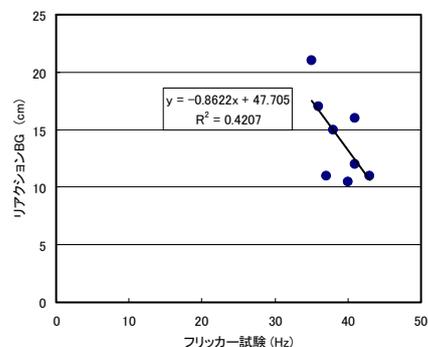
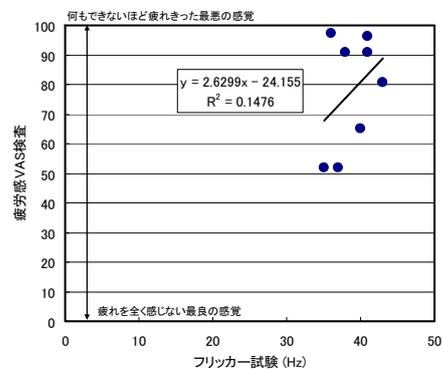


図2 被験者Aのフリッカー試験と疲労度申告
図3 被験者Aのフリッカー試験とリアクシ

ヨーン BG の測定結果

図3に被験者Aのフリッカー試験とリアクション BG の測定結果を示す。リアクション BG とは、長さ 55cm、直径 1.8cm の木製の丸棒を使用し、人差し指と親指で輪をつくり、その中に棒を落とし、落下後の棒を掴んだ位置から反応速度を測定する道具であり、高齢者の身体反応を測定するために利用されている。フリッカー値とリアクション BG は、 R^2 で 0.42 と比較的高い相関があり、リアクション BG は簡便な誰でも使用できる道具であるため、多数の被験者を対象とした身体特徴を明らかにする調査の項目として適した道具であると考えられる。

概ね疲労感 VAS 検査を用いた自己申告による疲労度とリアクション BG およびフリッカー試験の結果は対応がとれており、日記形式で対象住宅の居住者に毎日の疲労度と室内の温湿度等の測定をし、季節を考慮した室内環境の変化と疲労感等の関係性を明らかにするには、リアクション BG またはフリッカー試験が適した方法であると考えられる。

(2) 室内環境に関する実測調査

表 1、表 2 に室内化学物質濃度測定結果を示す。30 棟の住宅を対象に、DNPH シリカカートリッジ+HPLC 法によりホルムアルデヒドなどのカルボニル類の室内濃度を測定し、TENAX TA+加熱脱着+GC/MS 法により、室内の揮発性有機化合物濃度を測定する。

2000 年に行った測定では、シックハウス対策のための改正建築基準法施行前であったため、室内のホルムアルデヒド濃度は約 3 割の住宅が厚生労働省の指針を $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を超える結果であった。

①ホルムアルデヒド濃度

今回の調査では、全ての対象住宅の室内ホルムアルデヒド濃度は厚生労働省の指針値以下であり、平均値 $22.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、標準偏差 $16.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、最高値 $81.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、最低値 $2.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ という結果である。

②トルエン濃度

トルエン濃度は厚生労働省の指針値は $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であるが、ホルムアルデヒド同様に指針値を超えた住宅はなく、平均値 $21.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、標準偏差 $15.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、最高濃度 $85.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、最低濃度 $8.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ という結果である。

表 1 測定結果

(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ホルムアルデヒド	トルエン	キシレン	パラジクロロベンゼン
平均値	22.2	21.9	5.2	14.8
標準偏差	16.3	15.3	4.8	25.9
最高濃度	81.7	85.7	25.5	99.8
最低濃度	2.8	8.0	1.1	0.2
厚生労働省指針値	100.0	260	870	240

N = 30

③キシレン濃度

キシレン濃度 (厚生労働省指針値 $870 \mu\text{g}/\text{m}^3$) は、平均値 $5.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、標準偏差 $4.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、最高濃度 $25.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、最低濃度 $1.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ である。厚生労働省の指針値以下であった。

④パラジクロロベンゼン濃度

パラジクロロベンゼン (厚生労働省指針値 $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) は、平均値 $14.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、標準偏差 $25.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、最高濃度 $99.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、最低濃度 $0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、厚生労働省の指針値以下であった。

⑤揮発性有機化合物濃度

総揮発性有機化合物濃度 (TVOC 濃度) は厚生労働省の暫定目標値は $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であるが約 37% の住宅が暫定目標値の濃度を超えた結果である。TVOC 濃度は、平均値 $320.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、標準偏差 $185 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、最高濃度 $720.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、最低濃度 $71.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ である。

TVOC 濃度が暫定目標値を超えた住宅では、 α ピネンなどの木材仕上げ材から発生するテルペン類の濃度が高く、これらの α ピネンなどの濃度が高いために TVOC 濃度が高くなっている。シックハウス対策として、内装材に無垢材を使用した住宅が建設されているが、これらの住宅の TVOC 濃度については一般に高くなる傾向があり、TVOC 濃度の評価について定まっていない状況にある。

表 2 測定結果

(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	α -ピネン	総揮発性有機化合物量
平均値	97.8	320.8
標準偏差	82.0	185.0
最高濃度	229.3	720.5
最低濃度	0.8	71.8
厚生労働省指針値	-	400

N = 30

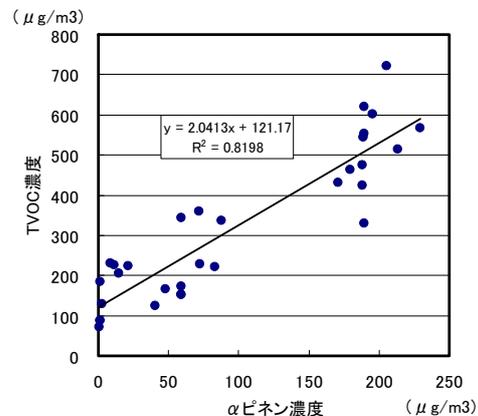


図 4 α ピネン濃度と TVOC 濃度の関係

⑥アンケート調査結果

室内濃度測定と同時にQEESIを参考とした質問票により健康状態等のアンケート調査を実施した。アンケート調査では、住戸ごとに世帯全体の健康状況と主観的室内環境満足度に関する質問を行い、住戸ごとに居住者2名（子どもと保護者の両方に回答を依頼）の健康状況に関するアンケートを実施した。

今回の測定データでは測定データのばらつきが大きく、明確な体力と室内環境の相関は得られなかった。このため、今後は被験者数を1000件以上確保し、継続した調査を行う必要があると考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計0件）

〔学会発表〕（計0件）

6. 研究組織

(1) 研究代表者

坂口 淳 (SAKAGUCHI JUN)

研究者番号：90300079