

保育所児の活動量 — 4つの保育所での同時測定 —

白水重憲, 片山宗哲, 正木健雄

要旨 3歳児及び4歳児の保育所在在時の活動挙動の保育所間での比較を目的として、東京都江東区の小名木川第二保育所、東砂第三保育所、塩崎保育所及び陽だまり保育所で延べ5日間に亘る同時調査を行った。登所直後に測定装置を装着して測定を開始した測定第一日目の消費エネルギーの日内変動挙動等より「在所時」を、4つの保育所全てで子どもたちの活動が見られた10時から16時までと定義した。睡眠・覚醒リズム図に示された結果に基づき、在所時としての評価は第一日目(木曜日)と第二日目(金曜日)に対して行うものとした。在所時の消費エネルギーは比較的小さく、保育所間の有意差は無かった。

保育所児は下所後も22時~24時まで中レベル以下の活動を行い、在所時の消費エネルギーよりも在所時以外の消費エネルギーの方が大きかった。在所時の活動量の小ささを補填する為のものと思われるが、室内での中レベル以下の活動では、心肺機能、運動神経及び身体の発育発達に効果的とは思われなかった。在所時の活動量の増大が必要と思われた。

キーワード：加速度センサー、子ども、生活行動モニター、保育所、活動量

1. 序論

我々は、子どもの日常生活行動の特徴を正確に把握すべく、装置の開発研究とフィールド調査を続けている。栃木県のさつき幼稚園では、世界で初めての7日間に及ぶ5歳児の生活行動の測定を行った。さつき幼稚園の5歳児について調査して観察した生活行動パラメータは次の通り。

- ・睡眠開始時刻
- ・睡眠終了時刻
- ・睡眠時間
- ・睡眠時姿勢変動回数(体幹が動く寝返り)
- ・睡眠時平均、最高、最低皮膚温度
- ・覚醒時の活動による消費エネルギーおよび活動時間
- ・覚醒時平均、最高、最低皮膚温度

これらのパラメータについては各人のレベルが把握

でき、通園日の活動量は、休日である土日に比較して大きい傾向にある事も定量的に確認できた。一方、この測定では、全7日間の測定に成功した子どもの数は、総参加者の1/3であった。これは、装置内部へ水分が侵入して装置の動作が途中で終了する、或いは、データがおかしくなるという装置の不備によるものであり、装置の防水性の改良が必要な事が判明した¹⁾。

我々は、この問題に対処する為に測定装置を完全防水タイプに改良した。更に、専用両面接着テープで貼り付け、それ以外の保護は不要にする事で、かゆみの発生等の子どもの負担をより小さくした。このような準備の下に、次の静岡県のすずき幼稚園の3歳から5歳の幼稚園児の5日間の連続測定に臨んだ。測定の成功率は大きくなり、幼稚園児の活動挙動の日間・日内の変動、年齢依存性を議論し、さつき幼稚園での調査結果と合わせて、幼稚園間の比較も行う事ができた。測定不成功は、落下により体から離れている時間が長すぎてデータの品質上除去したものと、落下の衝撃に

より測定が途中終了したもののみであり、今後の測定に於いては、サージカルテープ等により落下が防止できる事が判明した²⁾。

こうして1週間までの子ども達の生活行動が測定できる測定装置は完成を見たが、一方で、静岡県における通学合宿の効果評価等に使用している間に、事前にパソコンでの設定が必要である事や、防水の為に4か所のネジ留めが必要であること、このような測定準備全般にはかなりの熟練を要する事から、測定の現場での数やスケジュールの変更等に対応しづらい、或いは多人数に対応しづらいとの要望も出されてきた。

そこで、若干防水性は低下するものの、現場でスイッチ操作により測定を開始する事ができる新しいタイプの加速度・温度測定装置を開発した。この装置であれば、スイッチをONにして体に貼り付け、上からサージカルテープ等で補強して、スイッチONにした時刻を記録するだけなので、測定要員の訓練も短時間の説明と数回の練習で大丈夫と思われた。

本研究は、東京都江東区の保育士の労働組合による「子どもは未来の希望」こうとう保育プロジェクト」の一つの課題として、子ども達の在所時の活動挙動を比較して身体的欲求度の面から保育の課題を明らかにする為に、4つの保育所で同時測定したいという要請を受けて実施した調査であった。4つの保育所で対象となった20名程度の子ども達の登園を待って装置を装着し、測定を開始するには、多数の測定要員を必要とした。この為に、埼玉大学教育学部野井真吾准教授の研究室の学生さん達4名にご協力を頂いた。前述したように速成訓練で測定が可能である新装置の使用が必須であった。本研究には、開発した新装置で速成訓練要員による大規模調査のトライアルと問題発見という目的もあった。

2. 測定

2-1 測定装置

今回使用した装置の写真を図1に示す。サイズはxx-mm、重量はyy-gである。保存した測定データのパソコンへの転送には無線を使用する新コンセプトの採用により、装置の一層の小型軽量化と水の侵入口の一つである通信コネクタの省略が可能となった。スイッチも防水タイプを使用し、電池挿入部の蓋(装置中央の丸い白い箇所)も防水構造とした。

2-2 測定

この調査には、江東区の区立小名木川第二保育所、東砂第三保育所、塩崎保育所及び私立の陽だまり保育所の4つの保育所が参加した。倫理問題に関しては、保育園群とNPO法人セルフケア総合研究所で、子ども達への負担や考えられる危険性に関して事前に十分に協議し、各保育園で文書による同意が得られた被験者77名を準備した。尚、この協議により、激しい活動時に電池蓋及び電池が落下する可能性が指摘され、サージカルテープではなく、さつき幼稚園の場合と同様に、防水シートで補強するものと決まった。

測定は、2008年6月25日木曜日の登所直後から6月29日月曜日の降所時までの5日間の測定を行う事にし、各保育所において、対象児が登所する毎に、測定を開始させた装置を所児の胸部中央に貼り付けて、上から保護の為に防水シートを貼り付け、その測定開始時刻を記録した。

6月29日月曜日16時頃に各保育所の担当の保育士が、対象児達より装置を回収した。更に、後刻、NPO法人セルフケア総合研究所の担当者が各保育所より装置を回収し、データを取り出した。

われわれの過去2回の測定の結果によれば、3歳児～5歳児には男女間の相違が認められなかった事もあり、男女にこだわらず各保育所3歳児、4歳児から10名程度の測定を行う予定であったが、保護者の同意を必要とした為に、予定通りの数に達しない場合もあった。更に、装置の途中紛失等も発生した為に、回収できた装置の個数は、小名木川第二保育所の3歳児で9個、4歳児で4個、東砂第三保育所の3歳児で11個、4歳児で10個、塩崎保育所の3歳児で6個、4歳児で7個、陽だまり保育所の3歳児で6個、4歳児で7個であった。

2-3 解析

データ解析及びソフトウェア、生活行動パラメータは前報と同様である^{1,2)}。子ども達の行動をより具体的に把握できる消費エネルギーの日内変動図も同様に使用した²⁾。

2-3-1 消費エネルギーの日内変動図

基本的な消費エネルギーは1分間毎に求めているが、複数のデータの比較を行う為にこれをそのまま使用すると煩雑になり判りにくくなってしまふ。従って、0時から24時までを48等分し、30分間毎に集積した消費エネルギーを求めて、消費エネルギーの日内

変動図を描く事にした²⁾。

3. 結果と考察

3-1 測定結果の概要

前報同様に木曜日登所時から測定を開始した為、木曜日のデータは保育所間の在所時の活動量比較には重要であるが、生活行動パラメータの日間変動等の議論には不完全である。これを除いた金・土・日曜日の生活行動パラメータの記述統計量を表1(小名木川第二保育所)、表2(東砂第三保育所)、表3(塩崎保育所)及び表4(陽だまり保育所)に示す。

各保育所で測定に参加した人数、回収した装置の数及び利用できる木・金・土・日曜日のデータの数を表5にまとめている。群によっては特に測定の後半は利用できるデータの数が少ない。表1と表4において、データ数が1の群は記述統計量の代わりに1つのデー

タの値そのものを示している。

6月25日から30日という梅雨の最中で、湿度の高い時期に防水シートを使用しての測定を行った為に、かぶれやかゆみの発生が多かった様である。その為に3日目以降に測定を中断した例が多発した。保護者から、厳しいコメントを頂戴もした。また、防水シートの中にたまった汗で装置が水没し、装置が動作異常となる例も多発した。

状況としては、我々が最初に調査したさつき幼稚園の場合と同様であるが、さつき幼稚園の場合は気温が低く、乾燥した時期だったのに対して、今回は梅雨の最中であった事により、測定状況に相違が出たものと思われる。従って、電池蓋の落下防止と防水性能の向上は装置表面でのテープによって補強し、被験者の体からの落下防止には予定通り人体に優しいサージカルテープでの補強にしておけば、かゆみの発生による測

表1 金・土・日曜日の生活行動パラメータの記述統計量(小名木川第二保育所)

			度数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
覚醒時長さ	3歳児	金曜日	6	13:00	1:20	11:14	15:17
		土曜日	5	11:12	2:07	7:41	13:16
		日曜日	1	13:04			
	4歳児	金曜日	4	12:30	1:24	11:06	14:28
		土曜日	3	12:18	1:24	11:08	13:52
		日曜日	3	13:57	1:39	12:32	15:47
覚醒時活動によるエネルギー消費量	3歳児	金曜日	6	997.5	237.5	726.8	1,351.4
		土曜日	5	914.8	267.5	475.7	1,168.9
		日曜日	1	922.9			
	4歳児	金曜日	4	1,031.5	322.9	584.4	1,355.1
		土曜日	3	1,123.3	337.7	733.4	1,324.4
		日曜日	3	1,046.2	23.7	1,020.8	1,067.8
覚醒時平均皮膚温度	3歳児	金曜日	6	34.0	0.5	33.3	34.6
		土曜日	5	34.3	0.6	33.3	34.8
		日曜日	1	34.8			
	4歳児	金曜日	4	34.4	0.7	33.5	35.2
		土曜日	3	34.5	0.6	34.0	35.1
		日曜日	3	34.7	0.3	34.4	35.0
覚醒時最高皮膚温度	3歳児	金曜日	6	35.2	0.6	34.3	36.3
		土曜日	5	36.0	0.6	35.4	36.6
		日曜日	1	35.8			
	4歳児	金曜日	4	35.5	0.7	34.6	36.2
		土曜日	3	35.7	0.3	35.5	36.0
		日曜日	3	35.7	0.3	35.5	36.1
覚醒時最低皮膚温度	3歳児	金曜日	6	32.6	0.6	31.9	33.4
		土曜日	5	32.4	1.4	30.6	33.5
		日曜日	1	30.9			
	4歳児	金曜日	4	32.3	1.0	31.1	33.5
		土曜日	3	32.3	1.2	30.9	33.2
		日曜日	3	32.2	0.9	31.3	33.0

表2 金・土・日曜日の生活行動パラメータの記述統計量（東砂第三保育所）

			度数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
覚醒時長さ	3歳児	金曜日	7	12:56	1:06	11:38	14:36
		土曜日	3	13:18	0:53	12:41	14:19
		日曜日	2	12:22	0:57	11:41	13:03
	4歳児	金曜日	4	11:38	0:55	10:28	12:41
		土曜日	2	13:27	1:53	12:07	14:48
		日曜日	2	16:53	1:48	15:37	18:10
覚醒時活動によるエネルギー消費量	3歳児	金曜日	7	1,042.4	238.2	660.0	1,407.0
		土曜日	3	1,131.0	291.2	801.4	1,353.5
		日曜日	2	1,153.4	202.6	1,010.1	1,296.6
	4歳児	金曜日	4	813.5	186.0	627.4	1,052.0
		土曜日	2	1,305.0	471.6	971.5	1,638.4
		日曜日	2	1,473.9	338.3	1,234.7	1,713.1
覚醒時平均皮膚温度	3歳児	金曜日	7	34.2	0.3	33.7	34.7
		土曜日	3	34.3	0.7	33.7	35.0
		日曜日	2	33.9	0.2	33.7	34.0
	4歳児	金曜日	4	34.2	0.5	33.5	34.6
		土曜日	2	33.9	0.0	33.9	33.9
		日曜日	2	33.8	0.5	33.4	34.1
覚醒時最高皮膚温度	3歳児	金曜日	7	35.4	0.4	34.8	36.0
		土曜日	3	35.9	0.8	35.4	36.8
		日曜日	2	35.1	0.6	34.6	35.5
	4歳児	金曜日	4	35.5	0.7	34.5	36.0
		土曜日	2	35.3	0.1	35.2	35.4
		日曜日	2	34.9	0.4	34.6	35.1
覚醒時最低皮膚温度	3歳児	金曜日	7	32.1	1.1	30.1	33.3
		土曜日	3	31.4	2.4	29.0	33.8
		日曜日	2	32.1	0.1	32.0	32.1
	4歳児	金曜日	4	31.8	0.4	31.3	32.2
		土曜日	2	32.1	0.1	32.0	32.2
		日曜日	2	32.2	0.8	31.6	32.8

表3 金・土の生活行動パラメータの記述統計量（塩崎保育所）

			度数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
覚醒時長さ	3歳児	金曜日	2	12:18	1:30	11:14	13:22
		土曜日	3	12:59	1:14	11:34	13:46
	4歳児	金曜日	2	13:58	1:02	13:14	14:42
		土曜日	7	12:54	1:17	10:49	13:55
覚醒時活動によるエネルギー消費量	3歳児	金曜日	2	866.0	273.0	672.9	1,059.0
		土曜日	3	1,317.5	236.0	1,058.5	1,520.4
	4歳児	金曜日	2	1,238.9	36.0	1,213.4	1,264.3
		土曜日	7	959.9	223.6	652.8	1,247.7
覚醒時平均皮膚温度	3歳児	金曜日	2	34.6	0.1	34.5	34.6
		土曜日	3	34.1	0.1	34.0	34.2
	4歳児	金曜日	2	34.2	0.4	33.9	34.4
		土曜日	7	34.2	0.5	33.2	35.0
覚醒時最高皮膚温度	3歳児	金曜日	2	35.5	0.3	35.3	35.7
		土曜日	3	36.6	0.6	36.0	37.2
	4歳児	金曜日	2	35.7	0.3	35.5	35.9
		土曜日	7	35.6	0.6	34.8	36.7
覚醒時最低皮膚温度	3歳児	金曜日	2	32.9	0.9	32.2	33.5
		土曜日	3	32.4	1.0	31.3	33.3
	4歳児	金曜日	2	31.2	0.1	31.1	31.2
		土曜日	7	32.3	1.5	30.3	34.0

表4 金・土・日曜日の生活行動パラメータの記述統計量(陽だまり保育所)

			度数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
覚醒時長さ	3歳児	金曜日	6	12:37	1:07	11:06	14:23
		土曜日	3	11:38	1:04	10:34	12:43
		日曜日	3	10:32	3:00	7:35	13:36
	4歳児	金曜日	4	12:39	1:29	11:04	14:24
		土曜日	1	9:32			
		日曜日	1	14:06			
覚醒時活動によるエネルギー消費量	3歳児	金曜日	6	1,038.3	77.8	953.4	1,141.5
		土曜日	3	1,072.7	238.8	921.0	1,348.0
		日曜日	3	754.5	148.8	584.6	861.4
	4歳児	金曜日	4	1,010.6	291.6	616.6	1,295.6
		土曜日	1	1,170.4			
		日曜日	1	1,148.7			
覚醒時平均皮膚温度	3歳児	金曜日	6	34.2	0.7	33.3	35.3
		土曜日	3	34.9	0.8	34.2	35.7
		日曜日	3	34.5	0.6	34.1	35.2
	4歳児	金曜日	4	34.3	0.7	33.3	34.9
		土曜日	1	34.2			
		日曜日	1	34.7			
覚醒時最高皮膚温度	3歳児	金曜日	6	35.7	0.3	35.2	36.2
		土曜日	3	36.3	0.7	35.7	37.0
		日曜日	3	35.7	0.3	35.5	36.0
	4歳児	金曜日	4	35.9	0.6	35.4	36.7
		土曜日	1	35.5			
		日曜日	1	36.0			
覚醒時最低皮膚温度	3歳児	金曜日	6	31.7	1.7	28.5	33.5
		土曜日	3	32.9	1.0	31.8	33.8
		日曜日	3	32.8	1.2	31.6	34.0
	4歳児	金曜日	4	31.9	1.3	30.5	33.1
		土曜日	1	32.5			
		日曜日	1	32.7			

表5 利用可能なデータの数

	3歳児				4歳児			
	利用できるデータ数				利用できるデータ数			
	木曜日	金曜日	土曜日	日曜日	木曜日	金曜日	土曜日	日曜日
小名木川第二保育所	5	6	5	1	4	4	3	3
東砂第三保育所	9	7	3	2	5	4	2	2
塩崎保育所	4	2	3	2	7	7	0	0
陽だまり保育所	6	6	3	3	4	4	1	1

定中断も、汗による水没での装置の異常動作も防止する事ができる。

3-2 木曜日の消費エネルギーの比較

保育所児の在所時の生活行動の特色は、決められた時間の昼寝の存在である。得られたデータの全測定領域に亘る睡眠リズム図を一覧すると、木曜日・金曜日には殆ど皆揃った昼寝の時間帯が存在したが、土曜日・日曜日には昼寝が無い例や、木曜日・金曜日とは違う時間帯に昼寝した例があった。従って、在所時と

しての比較を行うのは木曜日・金曜日にした。

図1から図4に、各保育所の4歳児の木曜日の消費エネルギーを示す。これらの図に共通するパターンは、

- 1) 午前中10時前に小さな消費エネルギーのピークが、また11時頃に大きな消費エネルギーのピークが存在する。
- 2) 1時過ぎから1時間程度活動の殆ど無い時間帯がある。昼寝と思われる。
- 3) その後は20時頃まで比較的消費エネルギーが比較

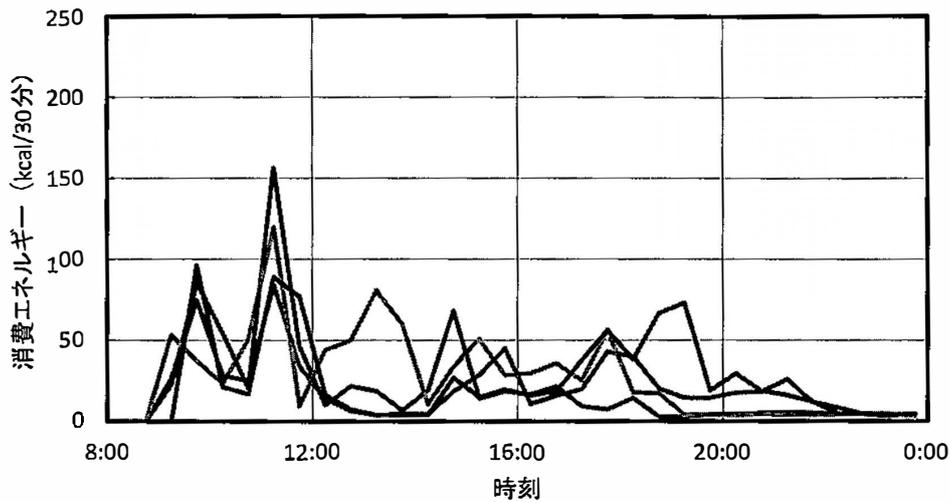


図1 木曜日の4歳児の消費エネルギーの日内変動（小名木川第二保育所）

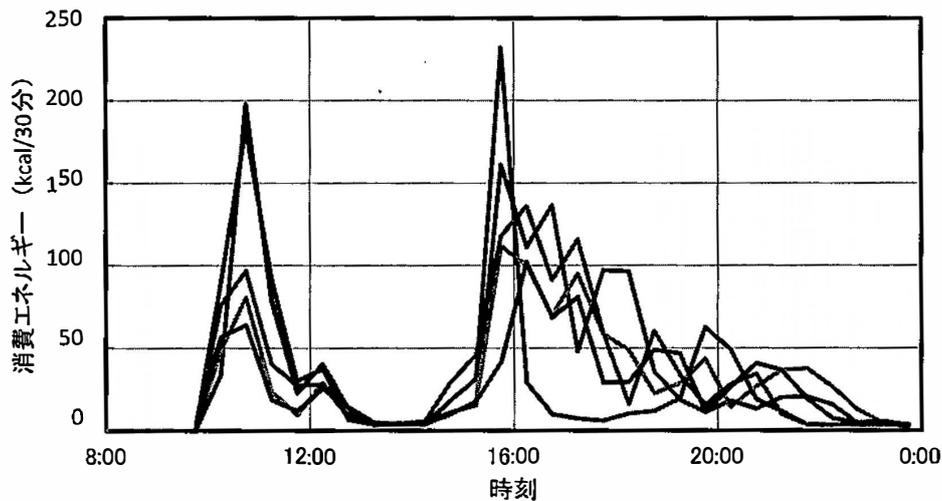


図2 木曜日の4歳児の消費エネルギーの日内変動（東砂第三保育所）

的大きな時間帯が続く。
の3つである。

小名木川第二保育所（図1）では、午前中の主な活動と思われる11時頃の消費エネルギーのピークは100～150（kcal/30分）程度の高さである。4名中2名が昼寝の時間帯も消費エネルギーが大きく、昼寝をしていなものと思われる。午後の活動は他の保育所に比較して小さい。

東砂第三保育所（図2）では、測定開始時刻が他の園に比較して1時間程度遅い。この為、10時前の消費エネルギーのピークは存在しない。11時頃のピークは大きい子では200（kcal/30分）であるが、100～60（kcal/30分）の子も存在する。午後の活動は、16時前に大きなピーク（最高230（kcal/30分）程度）を示し、時間と共に小さくなりながら22時頃まで継続する。

塩崎保育所（図3）では、11時頃のピークは100（kcal/30分）程度が多いが、中には200（kcal/30分）程度の子も存在する。午後の活動は、変動が大きいが、活動は22時頃から24時ころまで継続し、大まかなピーク位置は18時頃である。中にはこの頃の消費エネルギーは小さく、22時過ぎに大きな消費エネルギーを示す子も存在する。

陽だまり保育所（図4）では、11時頃のピークに150（kcal/30分）程度のものが多くその幅が広めである。園庭を持たない私立の保育所である為、公園等まで移動し、遊び、帰って来るといった他の園には無い内容がある為と思われる。午後の活動は、18時頃を中心とした幅広く結構大きなピークとなっている。24時頃まで活動が続く子もいる。

これらの図に示された消費エネルギーの総和とし

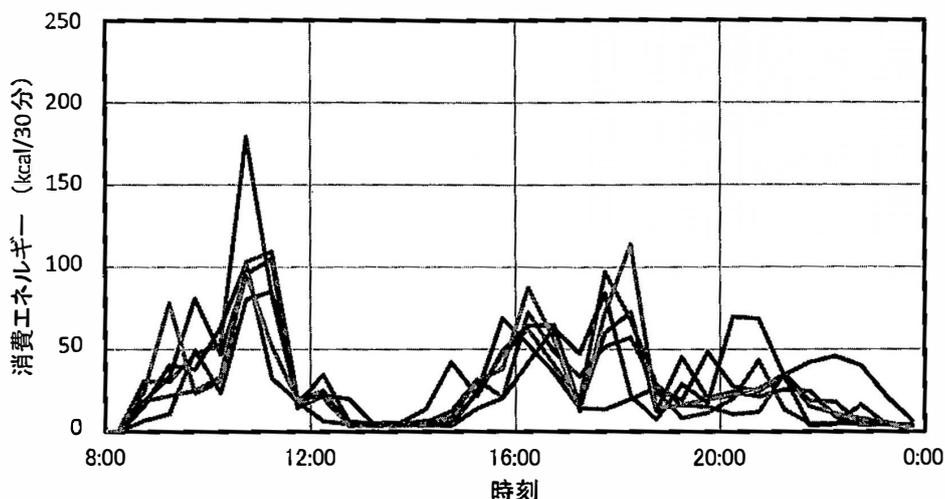


図 3 木曜日の 4 歳児の消費エネルギーの日内変動 (塩崎保育所)

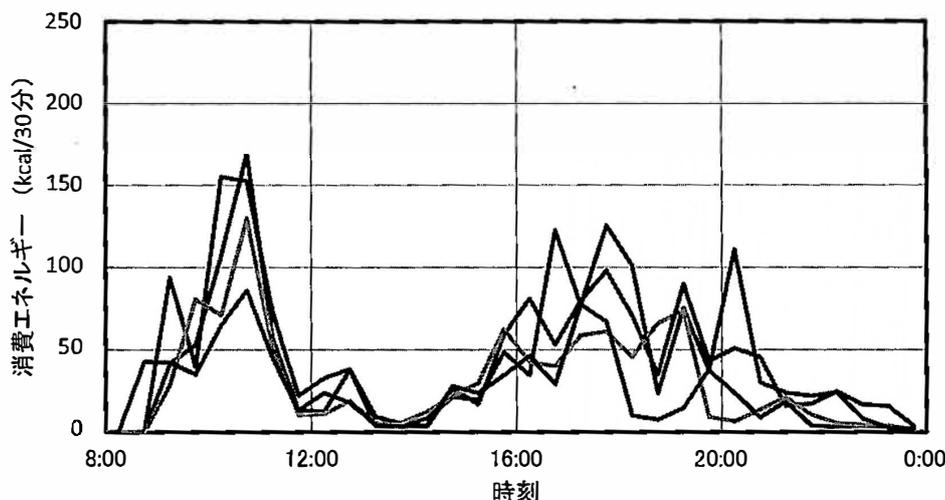


図 4 木曜日の 4 歳児の消費エネルギーの日内変動 (陽だまり保育所)

表 6 木曜日の覚醒時活動によるエネルギー消費量 (4 歳児と 3 歳児)

年齢	保育所	度数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
4 歳児	小名木川第二保育所	4	696.5	92.1	615.4	796.0
	東砂第三保育所	5	968.3	151.1	782.3	1,187.8
	塩崎保育所	7	877.7	46.9	814.5	959.2
	陽だまり保育所	4	1,138.7	218.4	958.5	1,417.3
3 歳児	小名木川第二保育所	5	872.1	206.1	677.0	1,183.3
	東砂第三保育所	9	946.2	290.2	621.4	1,511.8
	塩崎保育所	4	828.2	281.2	567.5	1,095.4
	陽だまり保育所	6	852.4	164.8	651.0	1,008.4

て、木曜日の消費エネルギーを求めた。表 6 にその記述統計量を示す。各保育所間での分散分析により、保育所間に差がある事が示され、Tukey の多重比較を行うと、表 7 に示す様に、エネルギー消費量の平均値が最大なのは陽だまり保育所 (1138.7 kcal) であった。

第一位の陽だまり保育所と第二位の東砂第三保育所 (968.3 kcal) との間には有意差が無かったが、他の 2 つの保育所とは有意差があり、この 2 つが最初の異質なサブグループを形成した。

次位の東砂第三保育所は第三位の塩崎保育所 (877.

kcal) との間には有意差が無いが、第四位の小名木川第二保育所 (696.5 kcal) とは有意差があり、2つ目の等質なサブグループを形成した。第三位の塩崎保育所と第四位の小名木川第二保育所の間にも有意差が無く、3つ目の等質なサブグループを形成した。

表6には、3歳児の木曜日の消費エネルギーの記述統計量も示している。3歳児の木曜日の消費エネルギーには、4つの保育所間に相違は無かった。

3-3 在所時の消費エネルギーの比較

さて、今示した消費エネルギーの比較は登所後の木曜日全体のものである。在所時も帰宅後も全てひとまとまりにした考え方である。在所児の消費エネルギーを比較する為には、在所時を明確に定義する必要がある。東砂第三保育所の様に登所時刻が遅い保育所の存在を考えると、積算開始時刻はこの保育所の登所時刻に合わせて10時とした。一方、下所は16時以降、親の事情に従って迎えに来る事になっている事を考慮して、積算終了時刻は16時とした。

このように定義した3歳児と4歳児の木曜日と金曜

日の在所時の消費エネルギーの記述統計量を表8に示す。これら4園に在所時の消費エネルギーについて、分散分析により各保育所間に相違があるか否かを確認したが、保育所間に相違は存在しなかった。

3-4 在所時以外の消費エネルギー

図5に、木曜日の4歳児の在所時の消費エネルギーと登所後の木曜日全体の消費エネルギーから在所時の消費エネルギーを引く形で求めた在所時以外の消費エネルギーの関係を示す。横軸が在所時の消費エネルギー、縦軸が在所時以外の消費エネルギーであるが4つの保育所のデータは横方向には広く分布し、その範囲には差が無い。一方、縦方向は、上から陽だまり保育所、東砂第三保育所、塩崎保育所、小名木川第二保育所という順番が明白に判る。

図5中に、在所時と在所時以外の消費エネルギーが等しい場合の直線を示している。データ点の多くは、この直線より上に位置し、在所時の消費エネルギーよりも、在所時以外の消費エネルギーが大きい場合が多い事を示している。この事実は、子ども達の活動の中で、10時から16時までの保育所在所時の活動が決して多いものではない事を示唆する。つまり、保育所での活動の不足を、子ども達は在所時以外に補おうとしており、家庭環境や地域環境の制約を受けて激しい運動が出来ない為に、中程度以下のレベルの活動を深夜まで続けている可能性がある。さらに、この在所時以外の活動のレベルが所によって大きく異なると言う事は、家庭環境や地域環境が所によって大きく異なっ

表7 覚醒時活動による消費エネルギーに有意差の無い3つの保育所群の構成 (木曜日, 4歳児)

保育所	度数	$\alpha=0.05$ のサブグループ		
		1	2	3
小名木川第二保育所	4	696.500		
東砂第三保育所	7	877.657	877.657	
塩崎保育所	5		968.300	968.300
陽だまり保育所	4			1,138.650

表8 在所時の消費エネルギー

年齢	活動日	保育所	度数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
3歳児	木曜日	小名木川第二保育所	5	287.2	54.2	200.5	331.2
		東砂第三保育所	9	371.4	73.4	290.0	548.9
		塩崎保育所	4	293.3	101.4	215.5	441.0
		陽だまり保育所	6	345.7	80.3	270.7	455.8
3歳児	金曜日	小名木川第二保育所	6	292.1	47.3	216.6	343.6
		東砂第三保育所	7	344.5	140.4	174.6	620.5
		塩崎保育所	2	320.1	30.6	298.5	341.8
		陽だまり保育所	6	390.0	73.2	309.5	520.1
4歳児	木曜日	小名木川第二保育所	4	403.5	128.3	296.6	561.3
		東砂第三保育所	5	485.8	182.4	273.0	731.5
		塩崎保育所	7	367.6	50.8	298.4	437.6
		陽だまり保育所	4	468.4	104.1	348.8	592.8
4歳児	金曜日	小名木川第二保育所	6	292.1	47.3	216.6	343.6
		東砂第三保育所	7	344.5	140.4	174.6	620.5
		塩崎保育所	2	320.1	30.6	298.5	341.8
		陽だまり保育所	6	390.0	73.2	309.5	520.1

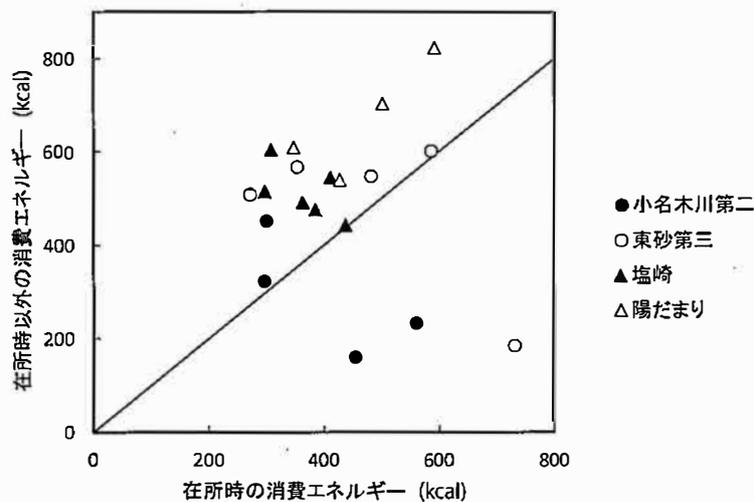


図5 4歳児の在所時と在所時以外の消費エネルギーの関係(木曜日)

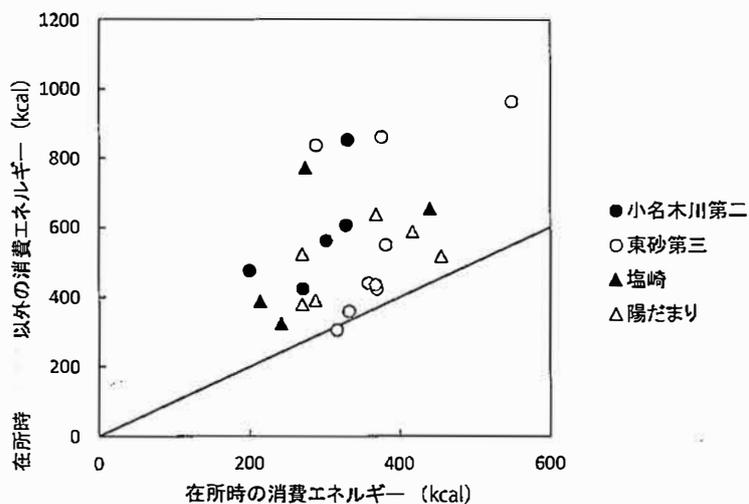


図6 3歳児の在所時と在所時以外の消費エネルギーの関係(木曜日)

いる事を示唆する。図5に示されたこの結果が意味する事は非常に重要である為、他の3つのケースでも確認する必要があると考えられる。

図6に木曜日の3歳児の在所時の消費エネルギーと在所時以外の消費エネルギーの関係を示す。図5の場合と違って、在所時以外の消費エネルギーにも明白な順番は無いが、データ点の殆どは直線より上に位置し、ほとんどの子どもで在所時以外の消費エネルギーが大きい事を示している。

図7に金曜日の3歳児の場合を示す。全ての子どもで在所時以外の消費エネルギーの方が在所時より大きい。確認の為に、この中で一番消費エネルギーが大きい小名木川第二保育所の3歳児の日内変動を図8に示す。目盛線で示した10時から16時までを在所時とし

ている。登所が遅く、10時頃に子どもが揃う他の保育所に合わせた為に在所時の積算から除去している9時から10時の分を加えても、消費エネルギーの増加は高々200kcal程度であり、在所時の消費エネルギーは小さい。この子ども達は22時~24時まで40kcal/30分程度の中レベルの活動を続けていることがわかる。

図9に金曜日の4歳児の在所時と在所時以外の消費エネルギーの関係を示す。この場合も図5、図6、図7と同様であり、保育所在所時の保育所児の活動量は小さく、1日の活動量の半分程度あるいはそれ以下である。活動量の不足を補う為に、16時以降(下所後)にも子ども達は活動を続けるが、屋外で大きな活動ができる機会は少なく、室内での中レベル以下の活動を長時間行うものと思われる。このようにして、1日の消

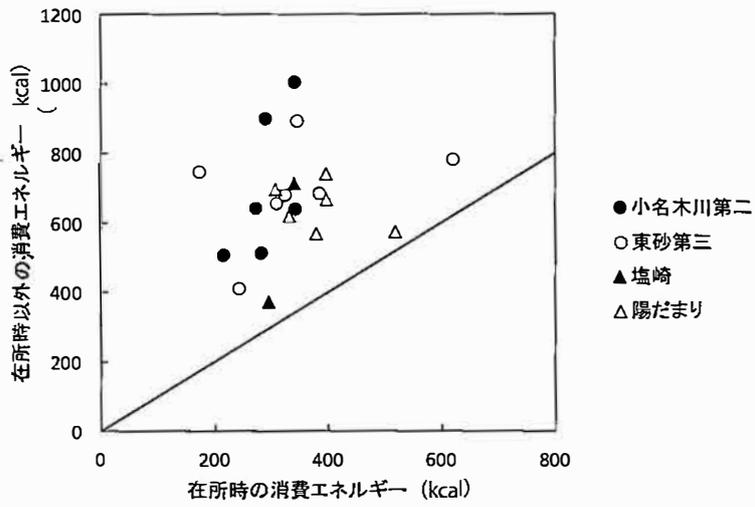


図7 3歳児の在所時と在所時以外の消費エネルギーの関係(金曜日)

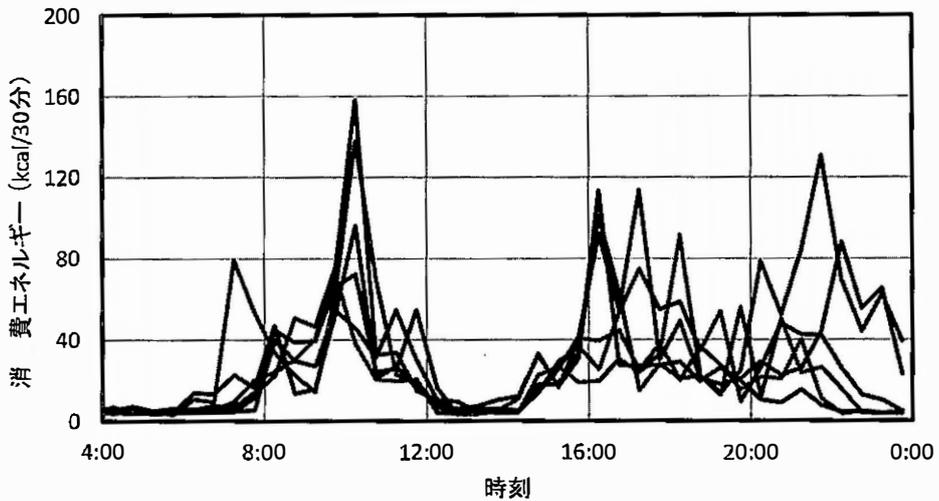


図8 小名木川第二保育所3歳児の消費エネルギーの日内変動(金曜日)

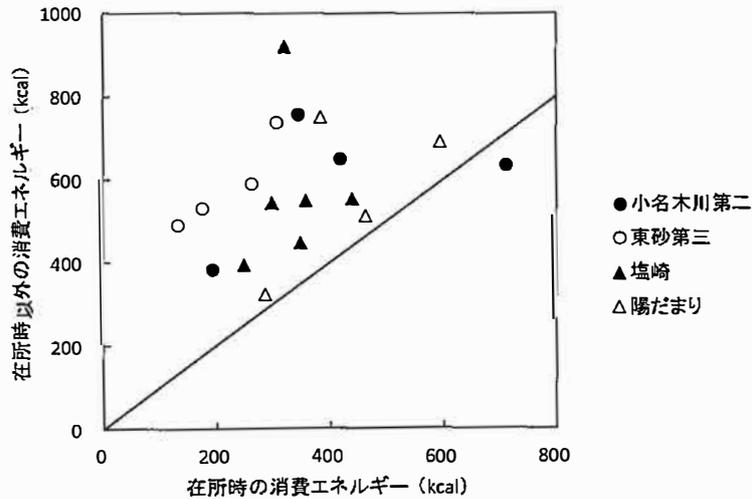


図9 4歳児の在所時と在所時以外の消費エネルギーの関係(金曜日)

費エネルギーの積算量は比較的大きなものになるが、室内での中レベル以下の活動では、心肺機能、運動神経や身体の発達への効果は少ない恐れがある。また、子どもが帰宅後いつまでも室内で動き回る事は、いつまでも眠くならない状態を作り出す可能性がある。在所時の活動量を大きくする事が必要と思われる。

在所時と在所時以外の活動量に関しては、更に次報で幼稚園児と比較して議論し、これらが睡眠に及ぼす影響についても考察する。

3-5 生活行動パラメータの日間変動、年齢依存性及び保育所間相違

3-5-1 各保育所での日間変動・年齢依存性

各保育所での日間変動・年齢依存性の有無を確認する為に、3歳児と4歳時の金曜日、土曜日及び日曜日の6つのグループに分けて、分散分析によりグループ間の差の有無を判定し、差があると判定された場合は、Tukeyの多重比較を行った。

小名木川第二保育所の場合には、3歳児の日曜日はデータ数が1であり分散分析ができなかった。他の5つのグループに対して分散分析をおこなったが、表1に示された全ての生活行動パラメータに関して、グループ間に差は無かった。

東砂第三保育所の場合には、6つのグループ全ての間の分散分析が可能であった(表2)。消費エネルギーや最高・最低・平均皮膚温度にはグループ間に差が存在しなかった。(覚醒時間のみには差が存在し、Tukeyの多重比較により4歳児の日曜日の覚醒時間が他のグループに対して有意に長かった事が判った。睡眠・覚醒の挙動に関しては次報で議論する。)

塩崎保育所(表3)は4歳児の土・日のデータが無く、残りの4つのグループに関して分散分析を行った。全ての生活行動パラメータに、グループ間の差は無かった。

陽だまり保育所(表4)は4歳児の土・日のデータ数が1であり、分散分析ができなかった。残りの4つのグループに関して分散分析を行った。全ての生活行動パラメータに、グループ間の差は無かった。

以上示したように、4つの保育所すべてにおいて、日間変動も年齢依存性も存在しなかった。先に述べた様に、1日の活動の総量の中で保育所での生活の占める割合が小さく、家庭環境や地域環境の影響の方が大きいと思われる。通所日と通所しない日で消費エネルギーには差が無い。

これらの状況は、これまで報告してきた幼稚園の園児の場合と大きく異なる。幼稚園児との比較は次報で詳細に議論する。

3-5-2 保育所間の相違

3歳児と4歳時の金曜日、土曜日及び日曜日の6つの場合に対して、4つの保育所に関する分散分析を行い、生活行動パラメータの差の有無を判定した。金曜日の3歳児、4歳児及び土曜日の4歳児に関しては4つの保育所に対する分散分析が可能であったが、保育所間に差は無かった。

土曜日・日曜日の4歳児は、陽だまり保育所、東砂第三保育所のデータ数がそれぞれ1、0であったため、小名木川第二保育所と塩崎保育所間の生活行動パラメータの有意差の有無を判定したが、有意差はなかった。

日曜日の3歳児は、小名木川第二保育所のデータ数が1であった為、残りの3つの保育所に関して分散分析により差の有無を判定した。消費エネルギーに差の可能性有りとの判定結果であったが、Tukeyの多重比較を行ったが、3つのグループ間に有意差は無かった。

以上示したように、保育所間にも消費エネルギーの有意差は存在しない。在所時以外の活動挙動を決定する家庭環境や地域環境に有意差が無い事を示唆する。木曜日の4歳児にみられた在所時以外の消費エネルギーの有意差は、偶発的なものと思われる。

4. まとめ

3歳児及び4歳児の在所時の活動挙動の比較を目的として、小名木川第二保育所、東砂第三保育所、塩崎保育所及び陽だまり保育所で延べ5日間に亘る同時調査を行った。登所直後に測定装置を装着して測定を開始した測定第一日目の消費エネルギーの日内変動挙動等より在所時を10時から16時と定義した。睡眠・覚醒リズム図より在所時としての評価は第一日目(木曜日)と第二日目(金曜日)に対して行うものとした。

在所時の消費エネルギーは比較的小さく、保育所間の有意差は無かった。

保育所児は下所後も22時~24時まで中レベル以下の活動を行い、在所時の消費エネルギーよりも在所時以外の消費エネルギーの方が大きかった。在所時の活動量の小ささを補填する為のものと思われるが、室内での中レベル以下の活動では、心肺機能、運動神経及び身体の発育・発達に効果的とは考えられなかった。

子どもたちの身体の発育・発達にとっては在所時の活動量の増大が必要と思われた。

参考文献

- 1) 白水重憲, 片山宗哲, 正木健雄: 幼稚園児の一週間モニタリング, 睡眠挙動と活動量. 全面発達の展開 1: 18-31, 2011.
- 2) 白水重憲, 片山宗哲, 正木健雄: 幼稚園児の活動量, 日間・日内変動と年齢依存性及び幼稚園間の比較. 全面発達の展開 1: 164-175, 2011.
- 3) 正木健雄: 子どもの健康管理図. 全面発達の展開 1: 155-161, 2011.

Activities of nursery schoolers

— A synchronously measurement in four nursery school —

SHIGENORI SHIROUZU, SOTETSU KATAYAMA, TAKEO MASAKI

For inter nursery school (NS) comparison of physical activities (PA) of their nursery schoolers' (NSR) at school, five days continuous measurement of PA of 3 and 4 years old NSRs were performed synchronously in four NS, Onagiigawa-Second, Higasisuna-Third, Shiozaki and Hidamari NS (Koutou-Ku, Tokyo). At the first day, measurements were started just after NSRs arrived to NS, and "at NS-hours" were defined as a time zone in which PA of NSRs were observed in all four NS, from 10:00 to 16:00. Based on the sleep/awake rhythm and PA plot of all measured time span, the comparison were performed on the first (Thursday) and second (Friday) day. PAs at NS were relatively small and there was no significant difference between NS.

NSRs showed PA of moderate level or smaller after "at school hours" till 22:00-24:00, energy expenditure due to PA (EEPA) of "outside school" were larger than those of "at the school". This "continuing to later hours" PA may be the compensation for small PA at NSs, however, small PA at their house may not be effective for the development of their cardiorespiratory functions, motor nervous, and bodies. Increase of PA of NSRs at NS is necessary.

Key Words: accelerometer, life activity monitoring, physical activity, nursery school