

重度重複障害児の体温の日内変動と季節差

小林保子*・小林芳文*

A Severely Multi-Handicapped Child's Seasonal Variation and Daily Rhythm of Body Temperature

Yasuko KOBAYASHI and Yoshifumi KOBAYASHI

SUMMARY

It is well known that severely multi-handicapped children have many difficulties in health, and currently, studies on such topic are widely spread not only in the area of medicine, but also in the area of education. The studies on temperature regulation of multi-handicapped children are also important issues, but studies are still a few, limited on the cases being under medical care. Therefore, in this study, we investigate a nature of temperature regulation of a severely multi-handicapped child estimated to have some trouble with it, and the effects of temperature regulation on her health.

Method: we measured the axillary temperature of 5-year old severely multi-handicapped girl four times a day (awaking, 10am-12am, 4pm-6pm, sleeping) for one year. Also we checked her health condition daily and rated it on a 5 point scale (1. Very bad, 2. Bad, 3. normal, 4. good, 5. very good).

The results and conclusion:

The results show that there are several features on her temperature regulation as follows: ① Temperatures differ with seasons. Temperatures are generally higher in summer, especially at awaking and 10am-12am, but at 4pm-6pm and sleeping, both higher in winter, although surrounding temperature is the lowest in seasons. ② Day's change of temperature is large in cold seasons (1.44°C in winter, 0.89°C in autumn) and small in warm and hot seasons (0.58°C in spring, 0.35°C in summer). ③ Daily rhythms of temperature also differ with seasons. None of these features are found with the normal children at same age reported in earlier studies.

* 特殊教育教室

Having observed her health condition through the year, it becomes clear that her condition was mostly below normal in winter(77% of the total number of days in November shows 1.very bad, 2.bad, or 3.normal,100% in December, and 68% in January) and also in summer(73% in June, 65% in July, 48% in August), while in spring(February-May), condition was mainly above normal.

These results suggest that she could easily become ill in winter when the day's change of temperature becomes large, and in summer when temperature rises with higher surrounding temperature. We conclude that in order to assure her more healthy life, it is important to adjust the environmental condition more appropriately for her temperature regulation.

1. はじめに

ヒトは恒温動物であり、環境温度が変化してもそれが一定の範囲内であれば、体温があまり変化しないように、生理的に調節されるという最も発達した恒常性「homeostasis」の保持能力を持っている。ヒトにそのような体温の恒常性が備わっているのは、体温が体内における化学反応、すなわち生命現象が進行する場の温度であり、新陳代謝の経路ならびに速度を決定する重要な因子であるからである。したがって、体温を生命維持が可能な範囲に保つことは最も重要であり、その変動をより一定に保つことが、その他の身体機能の恒常性の維持にもつながることになる。このためにヒトにはより良い体温調節機能が必要とされている。

このような体温調節機能には、体内の体温を一定に保つために自律的（無意識）に行われる「自律性体温調節」と、暑さ寒さの調節のために衣類を加減したり、冷暖房を用いたり、または寒い時に運動をして身体を暖めたりするような「行動性体温調節」のふたつがある。両機能とも成長に伴って発達するものであり、小児期のそれは、依然未熟な状態にある。年少児ほどその未熟さが顕著であり、乳幼児や新生児になると、通常寝たきりの状態で身体を動かすことができないため、周囲からの温熱環境的配慮が非常に重要とされる。それでは乳幼児らと同様に、心身の重い障害ゆえに行動性体温調節ができない重度重複障害児（以下、重障児）の場合はどうであろうか。しばしば重障児は体温調節に問題があるという声を耳にするが、成長・発達の側面から考えると同年齢の健常児と比べ、体温調節が未熟な状態にあるかもしれないことは容易に推測され、そのことが重障児が健康的な生活を送るうえで妨げになっている可能性も十分に考えられる。

体温、及び皮膚温に代表される体温調節に関する研究は、医学の領域においてはもちろん、温熱生理学、環境生理学、労働衛生学、並びに運動生理学などの各分野において幅広く行われている。小児の体温に関しては、成人のそれよりも高く、環境温度の影響を受けて変動的であること、さらに心身障害児においては身体を動かすことができない重症心身障害児ほど体温の日内変動が大きく、室温の影響を受けやすいこと¹⁾、などが報告されている。また、低体温を呈する重障児に関しては、睡眠と体温の長期測定を通し、症状の実態把握に努めることが養育方法の確立に有効であるとした柴田、杉村ら²⁾の事例報告や、

低栄養改善の治療により、低体温、及び体温リズムの改善を見た小国ら³⁾の事例報告があるが、重障児の体温調節の実態に関する報告は依然少なく、症状が低体温のように極端なケースにとどまっている。

したがって、本研究では、体温調節に何らかの障害があると思われるある重障児を取り上げ、長期的に体温測定を行い、本児の体温調節の実態を明らかにすると共に、本児の体温調節と健康状態との関連を探ることをねらいとする。

2. 研究方法

(1) 対象児

対象児： 平成元年12月5日生まれの5歳2ヵ月の女兒（体重9.8 kg, 身長100 cm）, 36週に仮死で出生。脳性麻痺（四肢麻痺）となる。

現病歴： 2歳5ヵ月でてんかんと診断され、現在、重積発作は薬でコントロールされているが、ミオクロニー発作が頻発している。

運動発達所見： 未定額の重度な痙直型四肢麻痺。大島分類⁴⁾では1.に属する。首と若干上肢に随意運動が見られる。

健康状態： 体力に欠け、風邪をひきやすい。

体温調節機能： 夏季に体温が上昇しやすく、屋外での活動が極めて限られている。冬季には手足の先が冷たくなりやすいが、ホット・カーペットや電気毛布などで体温が上昇しやすい（母親の所見より）。

(2) 調査方法

平成5年10月19日より1年間の計画で体温測定を開始した。測定は腋下にて毎日、起床時（7時～9時の間）、午前（10時～12時の間）、午後（16時～18時の間）、就寝前（21時～23時の間）の計4回の測定を行った。体温計はテルモ社製のテルモ電子体温計C202を使用した。測定にあたっては対象者が幼児であるため、1日4回の計測を長期間続けることへの負担を考慮し、測定値は測定時間90秒の予測値（温度精度： $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ ）を用いた。

さらに、体温の季節変動と体調との関わりを見るため、母親に毎日、子供の体調を5段階評価（5大変良い、4良い、3普通、2良くない、1悪い）してもらった。5は顔色、食欲、呼吸、睡眠が全て良好な状態にある時で、1は 38.5°C 以上の発熱を伴い、病状にある状態とした。

(3) 分析方法

体温には季節差があることが、これまでの母親の観察から推定されたため、季節ごとにデータ分析を行った。分析にあたっては風邪の症状や発作がなく、体調が比較的良好であった、秋（11月18日～27日）、冬（1月18日～25日）、春（4月3日～11日）、夏（8月6日～19日）の間の各8日間のデータを季節の代表値とした。

3. 結果

(1) 体温の季節差について

表1 各季節の時間帯別体温と室温（8日間の平均値）

	起床時		午前		午後		就寝前		日差	
	体温	室温	体温	室温	体温	室温	体温	室温	体温	室温
秋	36.15	20.79	36.70	21.64	36.80	20.88	37.04	21.89	0.89	1.10
冬	35.99	17.31	36.75	19.25	37.43	18.63	37.30	20.81	1.44	3.50
春	36.53	20.54	36.71	20.66	37.00	20.75	37.11	21.56	0.58	1.02
夏	36.90	26.56	37.25	27.25	37.14	27.31	37.08	26.07	0.35	1.24

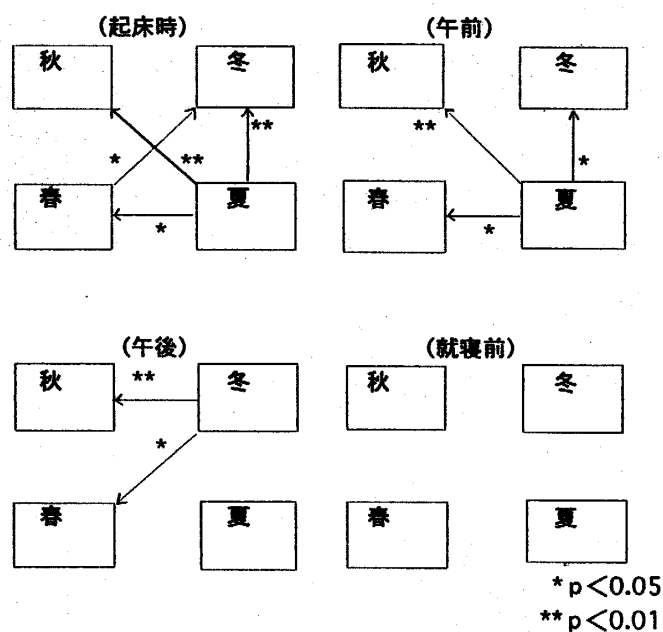


図1 時間帯別に見る体温の季節間の有意差有無関係

表1は、各季節の時間帯別の体温と室温（それぞれ8日間の平均値）、ならびに日差を示したものである。各季節の体温を比較すると、夏の体温は他の季節より全般的に高い値を示し（36.9℃～37.25℃）、特に起床時と午前の時間帯においては、その他の季節に対し有意差をもって高い値を示した（図1）。しかし、午後と就寝前の時間帯においては、冬が最も高い値を示し（各、37.43℃、34.30℃）、午後においては、2番目に高い値を示した夏を除き、秋、及び春の両季節との間に有意差があることが認められた。

(2) 日差について

次に、表1に示してある各季節の体温の日差を見ると、秋は0.89℃、冬は1.44℃、春は0.58℃、夏は0.35℃であり、環境温が低くなる冬に近づくにつれ拡大し、反対に環境温が高くなる夏に向かって縮小しており、冬と夏の日差を比較すると1℃以上も開きがあった。

(3) 体温の日内変動

図2から図5は、各季節における本児の体温の8日間の推移を示したものである。図中

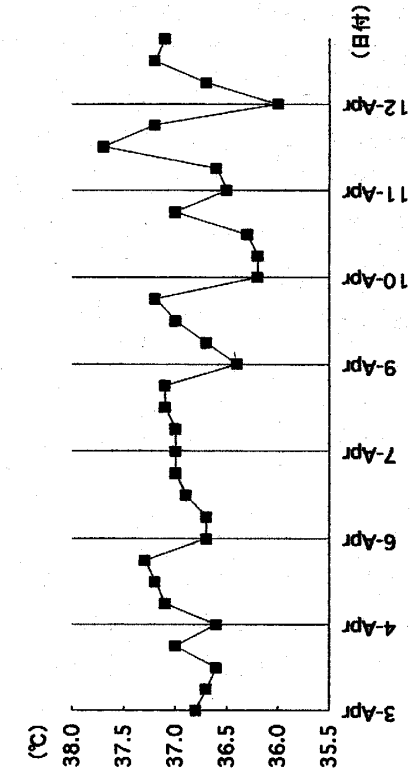


図 4 春の体温の日内変動

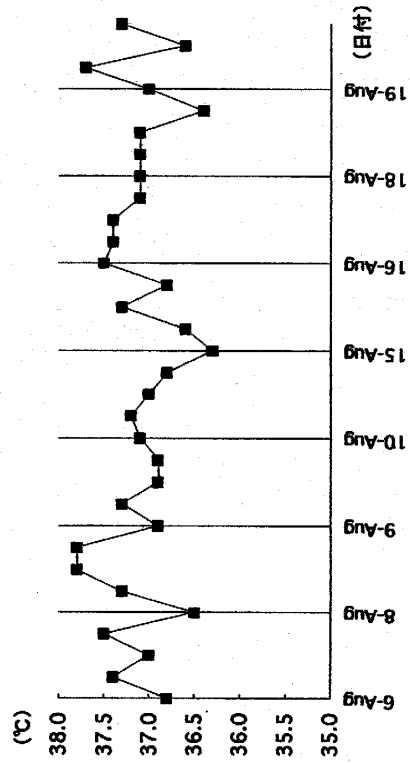


図 5 夏の体温の日内変動

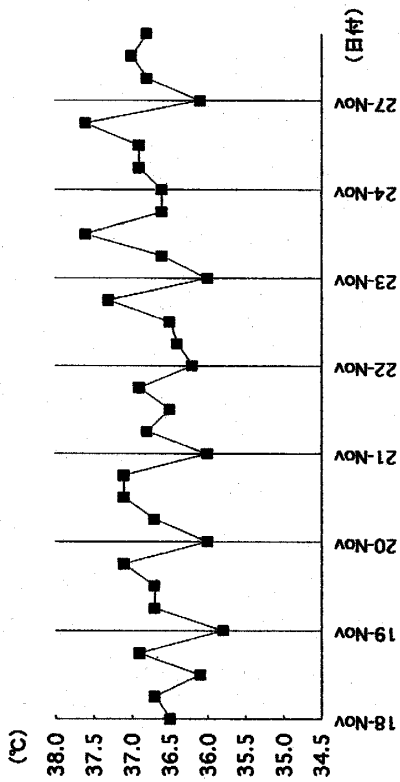


図 2 秋の体温の日内変動

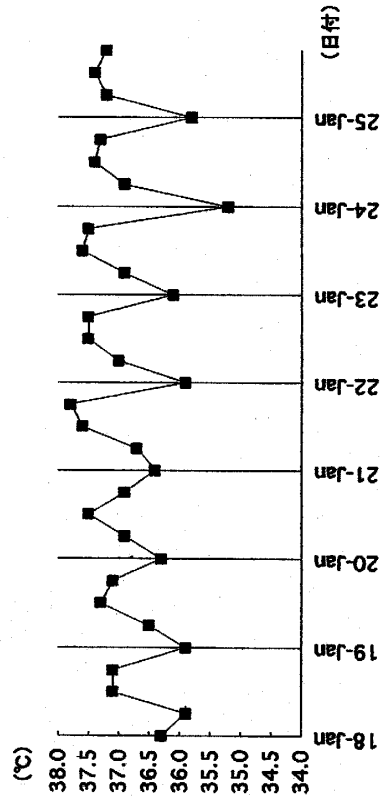


図 3 冬の体温の日内変動

*図中の■は、起床時、午前、午後、就寝前の各時間帯の体温を示す

のプロット (■) は、起床時、午前、午後、就寝前における体温をあらわしている。まず、図3の冬のグラフを見ると、日々のリズムが非常に類似したパターンを持っていることが見てとれる。図2の秋のグラフ、及び図4の春のグラフに関しても、ほぼ同様の傾向が認められる。しかしながら、図5の夏のグラフを見ると、日によって変動リズムが異なることが多く、他の季節のようにリズムにパターンを見い出すことはできなかった。次に8日間の平均値で見た、図6の季節別体温の日内変動を見ると、そのリズムは季節によって異なり、秋と春は起床時に最低体温を記録し、午前と午後更に上昇して就寝前に最高体温を呈する右上がりのリズムがある一方、冬は起床時に最低体温を記録した後、午後に最高体温を呈するリズムがあることが確認された。

(4) 健常児との比較

本児の体温を健常児と比較するため、小林ら^{5),1)}が1978年秋と1979年夏の2度にわたり、5-6歳の健常女児(秋:186人,夏:170人)を対象に実施した体温測定の結果との比較を試みた。その結果、表2に示した秋季の比較では、1)本児の体温は起床前の体温を除く、その他の時間帯において健常児のそれを上回り、また、2)日差も健常児の 0.32°C に対し、本児は 0.89°C と際立って大きいことが明らかとなった。3)さらに両者の体温の日内変動を比べると(図7)、健常児には起床時に最も低く、午後に最高を記録する山型の日内変動があるが、本児は既に(3)で報告したように、就寝前に最高値を呈するリズムがあり、健常児のそれとは異なることが明らかとなった。

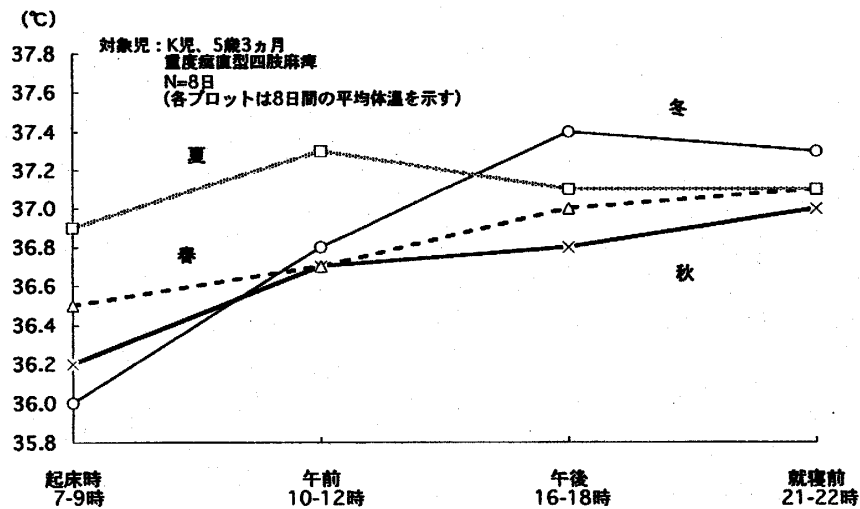


図6 季節別体温の日内変動

また、夏季の比較では(表3)、1)本児の体温はいずれの時間帯においても、健常児のそれを 0.6°C ~ 0.8°C の範囲で上回り、その大きさは秋のそれを大幅に上回った。

また、2)両者の日内変動を比較すると(図8)、健常児の夏の日内変動は秋の時とほぼ同じリズムであったが、本児の場合は(2)で説明したように、一定したリズムが認められなかったうえ、秋季のそれともまた異なった。唯一、両者間に大きな違いが認められなかったのは日差であり、健常児が 0.28°C 、本児が 0.35°C あった。

(5) 体温変動と体調について

表2 秋季の5-6歳健常女子と本児の時間帯別体温の比較

	起床時		午前		午後		就寝前		日差
	体温	1/2SD	体温	1/2SD	体温	1/2SD	体温	1/2SD	
5-6歳(女)	36.19	0.19	36.47	0.20	36.51	0.18	36.31	0.20	0.32
本児	36.15	0.13	36.70	0.07	36.80	0.21	37.04	0.15	0.89
差	-0.04	-	0.23	-	0.29	-	0.73	-	0.57

*5-6歳女子のN(人数)=186人

*本児のN(日数)=8日間

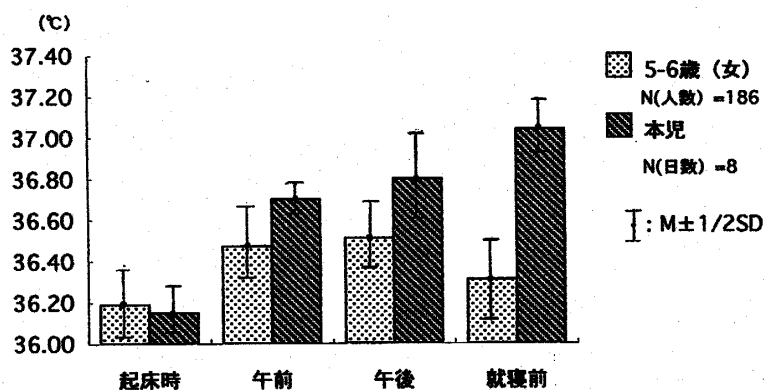


図7 秋季の5歳健常女子と本児の体温の日内変動比較

表3 夏季の5-6歳健常女子と本児の時間帯別体温の比較

	起床時		午前		午後		就寝前		日差
	体温	1/2SD	体温	1/2SD	体温	1/2SD	体温	1/2SD	
5-6歳(女)	36.23	0.18	36.47	0.18	36.51	0.18	36.36	0.17	0.28
本児	36.90	0.17	37.30	0.15	37.10	0.17	37.10	0.21	0.35
差	0.67	-	0.83	-	0.59	-	0.74	-	0.07

*5-6歳女子のN(人数)=170人

*本児のN(日数)=8日間

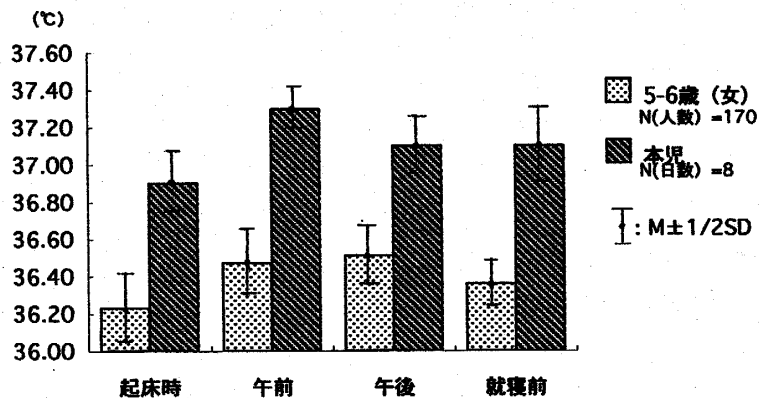


図8 夏季の5歳健常女子と本児の体温の日内変動比較

表4は、本児の健康状態を見るため、月ごとに各評価値を示した日数をまとめたものであり、最下段の「1～3の対合計日数比率」は、体調が3の「普通」以下の状態であった日数（3の「普通」、2の「良くない」、1の「悪い」の各日数の合計）の合計日数に占める割合を示している。したがって、この比率が高い月は、体調が優れなかった月となる。本児の体調を年間を通して観察すると、11月から1月の3ヵ月間は、1～3の対合計日数比率がそれぞれ70%、100%、68%となっており、環境温が下がり、本児の体温の日差が拡大する秋季から冬季にかけて、全般的に体調を崩した状態にあったことが明らかとなった。そして中でも12月は、体調が5の「大変良い」、4の「良い」を示した日はなく、月間を通して不調な状態が続いていたと思われる。それに対し、2月から5月にかけての春季には、1～3の対合計日数比率はそれぞれ29%、13%、7%と他の月に比べて著しく低く、また、体調が2の「良くない」、または、3の「悪い」を示した日もなく、体調が非常に良好かつ安定していたことが明らかとなった。最後に夏季（6月～8月）であるが、1～3の対合計日数比率を見ると6月が73%、7月が65%、8月が48%というように、秋季ないし冬季ほどではないにしろ、夏前半は体調が優れず、8月に入って体調が回復してきている様子が認められた。7月から8月の後半は、体調が良い日も多かったが、発熱を伴う日が多く見られ、とりわけ、暑さの最も厳しく、体温のリズムが一定しなかった時期の7月末から8月上旬にかけて著しく体調を崩したことが報告されている。体調不全の原因としては、秋季と冬季の場合は風邪による発熱や食欲不振、気管支炎が主な原因であったが、夏季の場合は原因不明の発熱が多く、暑さによる体温調節の不調がその原因

表4 各月における体調の5段階評価とその日数

	単位：日数											
	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
5. 大変良い	0	4	0	0	4	12	17	10	0	3	3	17
4. 良い	0	3	0	10	16	15	11	6	8	8	13	7
3. 普通	1	15	22	11	8	4	2	7	16	12	7	5
2. 良くない	11	7	6	8	0	0	0	8	5	5	3	0
1. 悪い	1	1	3	2	0	0	0	0	1	3	5	1
合計日数	13	30	31	31	28	31	30	31	30	31	31	30
1～3の対合計日数比率	100%	77%	100%	68%	29%	13%	7%	48%	73%	65%	48%	20%

*本調査は10月19日より開始したため、10月の合計日数は13日である

として考えられた。

4. 考察

成人の体温は、起床時に最も低く、昼間の活動時に次第に上昇して、夕方に最高に達し、再び下降に向かう日内リズムがあることは周知の事実であるが、小児に関しては、体温調節機能は依然、未熟な状態にはあるものの、2歳頃から、既に類似した山型の変動を示し始めていることが報告⁶⁾されている。しかし、本研究において明らかになった本児の体温には、そのような山型のリズムは認められず、それとは異なる、それも季節によってそれぞれに違ったりズムを呈している実態が明らかとなった。そしてそのことは、小林らが

行った5-6歳の健常女子の測定結果と比較することにより、本児の体温のリズムが同年齢の健常児のそれとも明らかに異なる事実が確認されるに至った。

さらに健常児との比較において、1) 本児の体温が、特に夏季において健常児のそれよりも高い値を示したことや、2) 秋季において、本児の体温の日差が、健常児より際だって大きかったこと、さらに、3) 小林らの秋季と夏季の調査結果には、両季節間に有意差は認められなかったのに対し、本児の体温の日内変動や日差は季節によって異なり、時間帯によっては統計的有意差をもって体温に季節差が認められたことなど、本児の体温が、季節の影響をかなり受けている実態を示す結果となった。

季節差に関し、緒方は⁷⁾ 幼少児の体温は環境温の高い時は高く、低い時は低くなり、季節的変動というよりはむしろ、測定時の状況に影響されることが多いと報告している。本児の場合、一般的に夏に高い体温を示した事実は、環境温の影響とも、季節差とも考えられよう。しかし、外気温も室温も最も低くなる冬において、起床時に四季の中で最も低い体温を記録した後、午後と就寝前の時間帯では秋や春、夏よりも高い体温を示した事実は、具体的には環境温の影響というよりは、むしろ衣服や布団などによる防寒対策が体温の上昇をもたらしたと考えられる。このことは、ヒートカーペットで体温が上昇しやすいと述べている母親の報告とも一致するものである。結局、環境温に影響されやすいという本児の体温の持つ特徴と、防寒対策という季節要因が加わって、季節によって測定結果上の差が現れたものと解釈された。

以上、このような本児の体温の実態に、健康状態を照らし合わせて考えると、体温の日差が他の季節に比べて著しい冬に体調を崩しやすく、環境温が高くなる夏に発熱しやすい状態にあったことが明らかとなり、本児の体温の特異性が、健康上のマイナス要因の一つになっている可能性が高いと考えられた。したがって、環境温や防寒方法の調節など、問題の見られる季節において、より本児の実態にそくした環境設定に周囲が努めることが、まず、本児の健康を維持する上で最重要課題であると思われた。

5. まとめ

今回の事例研究を通し、体温調節上、医学的ケアを必要としないような重障児でも、明らかに同年齢の健常児のそれとは異なる体温変動を有している実態が明らかとなった。そして、さらに本児の体温調節に見られる特異性が健康の妨げとなっていることも確認され、より実態にそくした環境的配慮が生活の上で必要であることが明らかとなった。重障児は健康上、様々な問題を抱えている。体温調節上の問題は、原因のほんの一部であるかもしれない。しかしながら、健康的な生活を送るうえでの、個々に応じた環境設定の必要性は明白であり、今後は、重障児の体温調節機能の発達そのものを促進するためには、何が必要であるのかを追求していく必要がある。

参考・引用文献

- 1) 小林臻：小児の体温に関する研究（第2編）. 小児保健研究, 42; 2, pp 248-256, 1983
- 2) 柴田長生, 杉村繁, 吉岡博：冬季に低体温を呈する重障児の一例の睡眠と体温について. 小

- 児保健研究, 46 ; 6, pp 599-603, 1987
- 3) 小国三也子, 粟屋豊, 佐々木日出男, 渡辺喜代子, 小国弘量, 矢島邦夫, 福山幸夫: 低栄養改善の治療により低体温および体温リズムの改善を見た重度脳障害児の1例. 脳と発達, 25, pp 352-357, 1993
 - 4) 大島一良: 重症心身障害児の基本的問題. 公衆衛生, 35 ; 11, pp 648-655, 1971
 - 5) 小林臻, 他: 小児の体温に関する研究 (第1編). 小児保健研究, 41 ; 6, pp 419-427, 1982
 - 6) 中山昭雄, 松村京子: 体温調節の生理. 小児看護, 10 ; 10, pp 1158~1162, 1987
 - 7) 緒方雅弘: 幼少児の体温調節. 日本生理学雑誌, 第15巻, p 175-181, 1953