

原著論文

日本人学童，生徒の体格と気候との関連について

—都道府県別データを用いた分析—

島田尚美¹，今井秀樹^{2§}

要 旨

日本の小学校および中学校に通学する小学校1年生から中学校3年生の男女を対象に，身長，体重および肥満傾向児率と年平均気温，最高気温，最低気温，日照時間，降水量および年平均相対湿度との関連を47都道府県別のデータを用い，重回帰分析により検討した。いくつかの学年において身長は，年平均気温，年平均相対湿度，最高気温あるいは日照時間との間に負の相関がみられた。また，いくつかの学年で体重と年平均気温，最高気温，あるいは日照時間との間に負の相関がみられた。さらにいくつかの学年において肥満傾向児率と最高気温あるいは降水量との間に負の相関がみられた。

キーワード 身長，体重，肥満傾向児率，気候関連指標

1. はじめに

ヒトの身長・体重など体格指標に関連する要因として遺伝的要因や環境的要因がある¹⁾。身長は特に遺伝的な影響が強いことが報告されている^{1,2)}が，発育・発達の決定には環境因子が多大な影響を及ぼすと示唆する報告もある³⁾。ヒト以外の恒温動物は同じ種でも生息する場所が寒冷な地域であるほど体重が大きいというベルクマンの法則がある⁴⁾。わが国の学童および生徒の体格指標（身長あるいは体重）には北高南低の傾向があるとする報告が多くある⁵⁻⁷⁾。例えば菊田らは満6歳と17歳の男女ともに，都道府県別の身長・体重の平均値が，北海道，東北，北陸，関東および近畿においては全国平均値に比べて大きく，逆に東海，中国，四国および九州において全国平均値に比べて小さかったと報告している^{8,9)}。また，体格指標と平均気温との地域的な相関関係を示唆する報告もある。たとえば鈴木らは都道府県別の17歳女子の平均体重と各県庁所在地の年平均気温との間に負の相関がみられたことを報告している¹⁰⁾。また，横家によると，都道府県別に求めた，5歳から17歳までの身長の13年間の平均値と同じ期間の最高気温の平均値および日平均気温との間にはいずれの年齢，性においても負の相関がみられた¹¹⁾。一方わが国で，小学生の体重の増加は，秋か冬にかけてみられるが，夏にはみられないと

する報告がいくつかある^{12,13)}。

これまでのわが国における報告で，肥満指標と気候関連指標との関連を検討したものはみられない。そこで今回の研究では，わが国の小学校1年生から中学校3年生までの学童・生徒の体格指標（身長・体重および肥満傾向児率）と年平均気温，最高気温，最低気温，日照時間，降水量および年平均相対湿度との関連を都道府県別のデータを用いて検討した。

2. 対象と方法

都道府県別の小学1年生（小1）から中学3年生（中3）の男女別の身長（cm），体重（kg）および肥満傾向児率（%）を文部科学省の学校保健統計調査¹⁴⁾から，2008年から2018年のデータを抽出し，平均値を計算した。なお，「肥満傾向児率」とは，肥満度（（本人の体重－身長別標準体重）÷身長別標準体重×100（%））が[§]，20%以上である者の割合¹⁵⁾である。

都道府県別の年平均気温（℃），最高気温（日最高気温の月平均の最高値）（℃），最低気温（日最低気温の月平均の最低値）（℃），日照時間（年間）（hours），降水量（年間）（mm）および年平均相対湿度（%）値を総務省の社会生活統計指標「自然環境」¹⁶⁾から抽出し，2008年から2018年の平均値を計算した。

なお，2011年の東日本大震災により岩手県，宮城県および福島県の体格指標のデータがなかった

¹ 恵寿総合病院 ² 石川県立看護大学
[§] 責任著者

め、同年のデータはすべての解析において除外した。

Microsoft EXCEL R 2019, BellCurve を使用し、都道府県別の身長、体重および肥満傾向児率の平均値を従属変数、平均気温、最高気温、最低気温、日照時間、降水量および相対湿度の年平均値を独立変数とし、重回帰分析変数増減法を行って標準偏回帰係数等を求めた。

3. 結果

(以下、体格指標との間に有意な相関がみられた気象関連指標のみ記載する。)

3.1 身長 (表1)

(1) 男子

全学年において年平均気温との間に有意な負の相関がみられた。中2において最高気温との間に有意な負の相関がみられた。中2を除く全学年において最低気温との間に有意な正の相関がみられた。中2において日照時間との間に有意な負の相関がみられた。小5において降水量との間に有意な正の相関がみられた。小5および中2において年平均相対湿度との間に有意な負の相関がみられた。

(2) 女子

小4および小5を除く全学年において年平均気温との間に有意な負の相関がみられた。小4、小

5および小6において最高気温との間に有意な負の相関、中2において有意な正の相関がみられた。小1、小2、小3、中1および中2において最低気温との間に有意な正の相関がみられた。小4、小5および小6において日照時間との間に有意な負の相関がみられた。中1および中2において降水量との間に有意な正の相関がみられた。小2、小4、中1および中2において年平均相対湿度との間に有意な負の相関がみられた。

3.2 体重 (表2)

(1) 男子

小1、小2、小3、小4および小6において年平均気温との間に有意な負の相関がみられた。全学年において最高気温との間に有意な負の相関がみられた。中3において日照時間との間に有意な負の相関がみられた。中3において年平均相対湿度との間に有意な負の相関がみられた。

(2) 女子

すべての学年において最高気温との間に有意な負の相関がみられた。小3、小4および小5において日照時間との間に有意な負の相関がみられた。

3.3 肥満傾向児率 (表3)

(1) 男子

すべての学年において最高気温との間に有意な

表1 重回帰分析の結果 (標準偏回帰係数; 身長)

独立変数	小1	小2	小3	小4	小5	小6	中1	中2	中3
年平均気温	-1.7401**	-1.748**	-1.5757**	-1.5094**	-2.0888**	-1.9017**	-1.9064**	-0.2988*	-1.5326**
最高気温								-0.3384*	
最低気温	1.009**	0.9279**	0.8576**	0.7835**	1.23**	1.202**	1.2654**		1.2124**
日照時間								-0.5485**	
降水量					0.2456*				
年平均相対湿度					-0.2906*			-0.2875*	
修正 R ²	0.5968	0.5656	0.6341	0.6284	0.6478	0.704	0.6349	0.6725	0.5877
回帰式の有意性	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001
年平均気温	-1.6854**	-2.0534**	-1.8318**			-0.2808*	-1.5865**	-2.8171**	-0.5983**
最高気温				-0.3863**	-0.5362**	-0.3367*		0.452*	
最低気温	1.0252**	1.2479**	1.2092**				0.8464*	1.6327**	
日照時間				-0.5139**	-0.5493**	-0.3117**			
降水量							0.2844*	0.4751**	
年平均相対湿度		-0.2599*		-0.3423*			-0.377*	-0.36*	
修正 R ²	0.5899	0.606	0.59	0.5904	0.6274	0.5668	0.6204	0.539	0.3437
回帰式の有意性	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001

注: 独立変数はいずれも10年間(2008年~2018年)の平均値。*: P<0.05, **: P<0.01.

表2 重回帰分析の結果 (標準偏回帰係数; 体重)

独立変数	小1	小2	小3	小4	小5	小6	中1	中2	中3
年平均気温	-0.4085**	-0.357*	-0.3116*	-0.3903**		-0.2638*			
最高気温	-0.418**	-0.397**	-0.4675**	-0.4677**	-0.584**	-0.6199**	-0.4606**	-0.6183**	-0.5522**
最低気温									
日照時間									-0.4094**
降水量									
年平均相対湿度									-0.2712*
修正 R ²	0.5658	0.5941	0.6332	0.6277	0.6044	0.6724	0.5343	0.4844	0.5952
回帰式の有意性	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001
年平均気温									
最高気温	-0.4676**	-0.3832*	-0.486**	-0.5613**	-0.5936**	-0.6093**	-0.5733**	-0.5569**	-0.4312**
最低気温									
日照時間			-0.2774*	-0.2611*	-0.2555*				
降水量									
年平均相対湿度									
修正 R ²	0.5113	0.4977	0.5721	0.501	0.5421	0.4831	0.4109	0.4302	0.4495
回帰式の有意性	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001

注: 独立変数はいずれも10年間(2008年~2018年)の平均値. *: P<0.05, **: P<0.01.

表3 重回帰分析の結果 (標準偏回帰係数; 肥満傾向児率)

独立変数	小1	小2	小3	小4	小5	小6	中1	中2	中3
年平均気温									
最高気温	-0.5203**	-0.5771**	-0.6371**	-0.6056**	-0.6292**	-0.6581**	-0.566**	-0.5681**	-0.6564**
最低気温									
日照時間									
降水量									-0.3414*
年平均相対湿度									
修正 R ²	0.4203	0.4541	0.4465	0.4118	0.3825	0.4917	0.3593	0.2355	0.288
回帰式の有意性	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P=0.0010	P<0.001
年平均気温									
最高気温	-0.5683**	-0.4497**	-0.6157**	-0.5753**	-0.555**	-0.5418**	-0.4177**	-0.4716**	-0.5124**
最低気温									
日照時間									
降水量		-0.2807*							
年平均相対湿度									
修正 R ²	0.3079	0.3684	0.3652	0.3161	0.2927	0.2779	0.1561	0.2052	0.2462
回帰式の有意性	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P=0.0035	P<0.001	P<0.001

注: 独立変数はいずれも10年間(2008年~2018年)の平均値. *: P<0.05, **: P<0.01.

負の相関がみられた。中3において降水量との間に有意な負の相関がみられた。

(2) 女子

すべての学年において最高気温との間に有意な負の相関がみられた。小2において降水量との間に有意な負の相関がみられた。

4. 考察

4.1 身長

男子はすべての学年、女子は小4および小5を除くすべての学年において、身長と年平均気温との間に負の相関がみられた。おおむね、どの学年も男女とも、標準偏回帰係数の絶対値は年平均気温が最も大きかった。また、中2男子、小4、小5および小6女子で身長と最高気温との間に負の相関がみられた。一方、中2女子において、身長と最高気温との間に正の相関がみられた。蔵の17歳男子を対象にした研究によれば、身長と緯度の間には正の相関がみられた¹⁷⁾。また菊田の17歳男女を対象とした、都道府県別データを用いて身長と気温について検討した研究によれば、男女とも満6歳時および満17歳時のいずれにおいても『北高南低』傾向であった⁹⁾。横家の都道府県別データを用い、身長と気温について検討した研究によれば、5歳から17歳の男女で、身長と気温の間にはいずれの年齢および性においても、負の相関がみられた¹¹⁾。常田の6歳から17歳の男子を対象にした研究によれば、身長と気温の間には全学年において、負の相関がみられた¹⁸⁾。また、井口らは、新潟県内の県北部と県南部でみられた身長差は魚の摂取量が理由であると示唆している¹⁹⁾。総務省の家計調査²⁰⁾によれば、都道府県別の魚介類消費量は青森県が最も多く、以下秋田県、鳥取、新潟、富山と続き、最も少ないのは沖縄で、北高南低の傾向である。日本人の学童を対象とした検討で、身長と魚の消費量との間に正相関を見出した報告²¹⁾もあることから、直接的な証拠はないものの、今回の身長と気温との相関には魚の摂取量が関連しているかもしれない。一方、今回の結果における身長と最高気温の正の相関が、中2女子のみにみられた理由は、明らかではない。

今回の結果では、男子は中2を除くすべての学年、女子は小1、小2、小3、中1および中2において、身長と最低気温との間に正の相関がみられた。これは上記の身長と平均気温との関係とは

逆である。今回の検討に用いた最低気温は北海道の -6.77°C 、最高気温は沖縄県の 14.37°C であった。空井らは日最低気温の平均値が「寒い所」を決める指標となるとしている²²⁾。児玉は、アイヌ民族は日本人と比較して身長が低いことを報告している²³⁾。埴原の報告によれば、寒冷地に住むこれらのモンゴロイドの身長は適応の結果として低い²⁴⁾。埴原は体重に比して体表面積が小さくなることは、熱の放散が小さくなり、寒冷気候への適応となっているとしている²⁴⁾。吉村によると、気候順応とは、単に生理機能機構の変化のみならず、体格やその他の形態的適応面まで含めもつ²⁵⁾。これらを考え合わせると、今回の結果における身長と気温との関係は、日本人の学童・生徒における気候の適応の結果を示している可能性がある。

今回の結果では、中2男子、小4、小5および小6の女子において、身長と日照時間との間に負の相関がみられた。Leonibusらの、成長ホルモン欠乏症(GHD: Growth Hormone Deficiency)の5歳から11歳の男女を対象にした研究によれば、身長発育速度と夏の日照時間との間に正の相関がみられた²⁶⁾。また、春日らの、5歳女子を対象にした研究によれば、身長が年間で最も伸びる時期は、日照時間が長く、温暖な気候になる5から7月頃であった²⁷⁾。さらに、Shulmanらは、hGH (Human Growth Hormone) (ヒト成長ホルモン)療法を受けているGHDの小児では、成長率は夏に最大となり、日照時間と相関したと報告している²⁸⁾。これら先行研究と今回の結果とは逆である。対象者の属性や注目した体格指標に相違がある可能性がある。

今回の結果では、小5男子、小2、中1および中2の女子において、身長と降水量との間に正の相関がみられた。また、男女共にいくつかの学年で、身長と年平均相対湿度との間に負の相関がみられた。渡辺らの、北海道と鹿児島県の中学生の男女を対象にした研究によれば、すべての学年において、北海道の身長、体重および胸囲の平均値が鹿児島県のそれらを上回った²⁹⁾。これに関して渡辺らは北海道の冬季に運動量の多いスキーやスケートが行えること、鹿児島県の降雨量の多さと高温により、運動する機会が少なかったことが原因となった可能性を示唆している²⁹⁾。川畑は、小学校入学前から大学生を対象にした発育因子の調査を行い、体格の発育に、栄養、運動、経済、遺伝および文化刺激の順で関連していることを示

唆している³⁰⁾。また、八木の、京都府の中学生を対象にした研究によれば、身長と運動時間との間には正の相関がみられた³¹⁾。これらの先行研究は、身長と運動には関連があり、その運動を規定する要因のひとつに気候条件があることを示唆している。今回の結果の、身長と年平均相対湿度との間の負の相関は、降雨による運動量の変動で説明できるが、身長と降水量との関係は前述した渡辺らの報告と逆であった。降水量は雨と雪などを含む単位面積あたりに降った水の深さを表し、降雨量は雨水のみを表す³²⁾。したがって、本研究では降水量を変数として採用し、渡辺らは降雨量を変数としている点が結果の相違原因である可能性がある。

4.2 体重

小1, 小2, 小3, 小4および小6の男子において、体重と年平均気温との間に負の相関がみられた。また、男女とも全学年において、体重と最高気温との間に負の相関がみられた。また、おおむねどの学年も男女とも、標準偏回帰係数の絶対値は最高気温が最大であった。横家の47都道府県のデータを用い、5歳から17歳を対象にした研究によれば、いずれの年齢および性別においても、体重と平均気温との間には負の相関がみられた。さらに、体重と気温の相関係数は、平均気温よりも最高気温との間でより大きかったと報告している¹¹⁾。また、菊田らや石川らの都道府県データを用いて身長と体重について検討した研究によれば、6歳と17歳の男女で、北海道、東北および北陸など北の地域で体重は大きく、九州および四国などの南の地域では小さく、北高南低の地域差を認めた^{9, 33)}。このように、既報と今回の結果とは傾向が一致している。またこの傾向はベルクマンの法則⁴⁾と矛盾しない。これは「恒温動物においては、同じ種でも寒冷な地域に生息するものほど体重が大きく、近縁な種間では大型の種ほど寒冷な地域に生息する」というものである。このメカニズムは、体内での熱生産量はほぼ体重に比例し、放熱量はおおよそ体表面積に比例することから、体長が大きくなるにつれて体重当たりの体表面積は小さくなり、寒冷地での生息に有利であることによるものと説明されている³⁴⁾。また、日本人の小学生を対象にした研究によれば、体重の増加量は冬期に大きかった³⁵⁻³⁸⁾。また、石川らは都道府県データを用いて17歳の男女の身長と体重についての関連因子について検討し、寒冷地で

のエネルギー摂取量の上昇が体重増加原因となった可能性を示唆している³³⁾。また、磯部らの、東京都の16～17歳男女を対象にした研究によれば、エネルギーおよび脂肪の摂取量は夏に低下し、これが体重減少につながったことが示唆されている³⁹⁾。今回の体重と気温との関係も、寒冷気候への適応の結果、あるいは寒冷に伴うエネルギー摂取量の低下が原因である可能性が考えられる。

今回の結果では、中3男子、小3, 小4および小5女子では体重と日照時間の間に負の相関がみられた。また、中3男子において、体重と年平均相対湿度の間に負の相関がみられた。太陽光の指標（日長時間時間、日照時間および日中の照度）は季節によって変化する⁴⁰⁾。小林らの、全国の3～5歳男女を対象にした研究によれば、冬に体重が増加した地域では冬の日照時間が他地域に比べて短く、夏に増加した地域では、夏の日照時間が他地域に比べて長かった⁴¹⁾。戸部は、夏に日照時間が長いと、活動時間が増加し、それがエネルギー消費につながっている可能性について示唆している¹²⁾。また、木林らの研究によれば、岩手県と沖縄県の小1から小6の男女で、1回あたりの外で遊ぶ時間は、沖縄県が岩手県より長かったが、これは日照時間が関連していることが示唆されている⁴²⁾。このように、本研究結果で示された体重と日照時間との関係は、日照時間の長い夏季のエネルギー消費量増加による可能性が考えられる。また、戸部は、体重の季節変動の最低値が夏季に観察された原因として、夏季の高温多湿の環境を挙げ、水分摂取の増加と食欲の低下によるエネルギー摂取の減少が生じていることによる可能性について示唆している¹²⁾。一方、渡辺らによると、多湿な気候は運動意欲を減退させ、それが原因で運動と発育の観点から、発育向上に影響を及ぼす可能性について示唆している²⁹⁾。本研究における体重と湿度の相関が、中3男子のみにみられた理由は、明らかではない。

4.3 肥満傾向児率

男女ともに、全学年において、肥満傾向児率と最高気温との間に負の相関がみられた。舞田の、2008年に47都道府県別の男女すべての10歳学童を対象にした研究によれば、肥満傾向児率と平均気温との間には負の相関がみられた。また、6歳から14歳までの各年齢について、肥満傾向児率と平均気温との間の相関係数の絶対値は、年齢

が小さいほど大きい傾向にあった⁴³⁾。また、舞田は、肥満傾向児率の地域差にも触れ、肥満傾向児率の最小値と最大値では約4倍を超える開きがあったと報告している⁴³⁾。一方、稲福は、1971年に沖縄県内の小中学生の、身長および体重の平均は全国平均値より小さく、特に小学生においてはやせ型が多く、肥満は少なかったと報告している⁴⁴⁾。また、大竹らの山形県内すべての小中学校の男女を対象とした研究では、豪雪地帯で寒冷地域に区分されている地域で肥満傾向児率が高く、この原因として、積雪による厳しい環境による活動量の低下が、影響を及ぼした可能性が示唆されている⁴⁵⁾。Tuckerらは、ヒトの肥満に与える最も明らかなメカニズムは、天候に応じて変化する身体活動により説明できると述べている⁴⁶⁾。すなわち、短期の低温暴露は、食物摂取量と代謝エネルギー消費量の増加を、長期の低温暴露は皮下脂肪の蓄積と、それに伴う体積/体表面積の増加をもたらし、結果として熱損失を減少させる⁴⁵⁾。吉村は、放熱過程において、冬の寒さへの適応現象に、冬の皮下脂肪の蓄積があると示唆している²⁵⁾。従って、今回の結果にみられた、肥満傾向児率と最高気温との逆相関は、寒冷刺激への適応あるいは低温暴露による身体活動減少の結果である可能性がある。

今回の結果では、中3男子および小2女子において、肥満傾向児率と降水量との間に負の相関がみられた。Paul von Hippelらの、成人の男女のアメリカ人を対象にした研究によれば、降水量の多い時期は、肥満が増えた⁴⁷⁾。また、Togoらの、日本の高齢者を対象とした研究によれば、一日の歩数と降水量との間には負の相関がみられた⁴⁸⁾。これら先行研究の結果は本研究結果とは傾向は異なるが、対象者の相違が原因である可能性がある。

5. 結論

日本人の小1から中3までの学童、生徒の体格指標（身長・体重および肥満傾向児率）と2008年から2018年の10年間の気象関連指標（年平均気温、最高気温、最低気温、日照時間、降水量および年平均相対湿度）との関連を都道府県別のデータを用いて調べた。その結果、気温が低い地域ほど身長は高くなる傾向がみられ、また、最高気温が低い地域ほど体重は重くなる傾向がみられ、さらに、最高気温が低い地域ほど肥満傾向児率が増加する傾向がみられた。

利益相反

なし

引用文献

- 1) 日本医療研究開発機構：日本人の身長に関わる遺伝的特徴を解明－19万人の解析から日本人の身長に関わる遺伝的要因の謎に迫る－。
amed.go.jp/news/release_20191002-02.html (accessed 2021/8/2)
- 2) 小須田和彦：ヒトの身長・体重における親子相関。城西大学研究年報 自然科学編, (30), 1-13, 2007.
- 3) 佐々木茂喜, 山崎省一：環境要因と発育発達の検討。北方圏生活福祉研究所年報, 8, 75-81, 2002.
- 4) Christian Bergmann: Über die Verhältnisse der wärmeökonomie der Thiere zu ihrer Grösse. Göttinger Studien, Göttingen, 3(1), 595-708, 1847.
- 5) 河内まき子：日本人身長の地域差の時代変化。人類学雑誌, 94(2), 217, 1986.
- 6) 高石昌弘：身体発育の動向身長の年次推移を中心に、学校保健研究/日本学校保健学会, 23(9), 402-406, 1981.
- 7) 10MTV：寒い地域ほど「平均身長が高い」ってホント？
https://10mtv.jp/pc/column/article.php?column_article_id=1302 (accessed 2021/7/16)
- 8) 厚生省心身障害研究：都道府県別平均値に基づく身長と体重の地域差。
<https://www.niph.go.jp/wadai/mhlw/1986/s6107044.pdf> (accessed 2021/7/10)
- 9) 厚生省心身障害研究：学齢期小児の身体発育の地域差に関する研究－身長および体重の都道府県差について－。
<http://www.niph.go.jp/wadai/mhlw/1986/s6107044.pdf> (accessed 2021/7/4)
- 10) 鈴木隆雄：日本人のからだ－健康・身体データ集。朝倉出版, 22, 1996.
- 11) 横家将納：日本人の幼児・児童・生徒の体格の地域差とメッシュ気候値を利用した分析。栄養学雑誌, 68(4), 263-269, 2010.
- 12) 戸部秀之：体重発育における季節変動とその地域性に関する研究。民族衛生, 59(4), 158-167, 1993.
- 13) 小林正子, 竹本泰一郎, 田原靖昭, 他2名：小学生の肥満は夏休みに始まる。民族衛生, 61(6), 309-316, 1995.
- 14) 文部科学省：学校保健統計調査。
https://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa05/hoken/1268826.html (accessed

- 2021/4/15)
- 15) 日本小児内分泌学会：日本人小児の体格の評価。
Jspe.umin.jp/medical/taikaku.html (accessed 2021/5/10)
- 16) 総務省統計局：社会生活統計指標。
http://www.stat.go.jp/data/shihyou/index.html (accessed 2021/4/22)
- 17) 蔵研也：日本人のIQ, 所得, 身長, 犯罪性などの南北勾配の存在について. *Review of Economics and Information Studies*, 14(1-2), 1-14, 2013.
- 18) 常田秀子：環境因子と学徒の体位. *東京女医大誌*, 31(3), 122-128, 1961.
- 19) 井口英幸, 小林新, 尾山真理, 他2名：新潟県の学童の身長に関する地域相関研究. *新潟医学会雑誌*, 124(5), 2010.
- 20) 総務省統計局：家計調査。
https://www.stat.go.jp/data/kakei/5.html (accessed 2021/8/12)
- 21) 秋山さや香, 石川未来, 田村赳紘, 他2名：学童の身長に関連する要因について. *新潟医学会雑誌*, 120(6), 2006.
- 22) 空井猛寿, 浜田始, 亀田貴雄, 他1名：日本一寒い町, 北海道陸別－気象庁による2007年から2016年までの10年間の観測データに基づく－. “*天気*”, 63(11), 27-35, 2016.
- 23) 児玉作左衛門：アイヌ民族の生態. *日本農村医学会雑誌*, 3(4), 107-112, 1955.
- 24) 埴原和郎：寒冷気候とモンゴロイドの成立. *The Quaternary Research*, 12(4), 265-269, 1974.
- 25) 吉村寿人：ヒトの適応能. *産業医科大学雑誌*, 4(3), 357-377, 1982.
- 26) Leonibus C De, Chatelain P, knight C, et al.: Effect of summer daylight exposure and genetic background on growth in growth hormone-deficient children. *The Pharmacogenomics Journal*, 16, 540-550, 2016.
- 27) 春日晃章, 藤井勝紀, 花井忠征：年間時系列解析から見た幼児の身長発育. *発育発達研究*, 2002, 40, 2002.
- 28) Shulman DI, Frane J, Lippe B: Is there “seasonal” variation in height velocity in children treated with growth hormone? Data from the National Cooperative Growth Study. *International Journal of Pediatric Endocrinology*, 2013, 2, 2013.
- 29) 渡辺広治, 依田熊三郎, 田島保光：緯度, 経度差による児童, 生徒の発育について(第一報)：*体育学研究*, 9(1), 210, 1964.
- 30) 川畑愛義：発育発達の諸要因. *体育学研究*, 11(5), 288-290, 1967.
- 31) 八木保, 川畑愛義, 松浦義行, 他3名：体格の発育に対する諸要因の関与度. *体育学研究*, 13(5), 348, 1969.
- 32) 国土交通省：気象庁。
www.jma.go.jp/ima/kishou/knownow/faq/faq1.html (2021/7/6)
- 33) 石川仁, 遠藤晃：日本人学童の体格の地域差とその関連因子. *Japanese Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 41(6), 813, 1992.
- 34) Brown JH, Lee AK: "Bergmann's rule and climatic adaptation in woodrats (*Neotoma*)". *Evolution*, 23(2), 329-338, 1969.
- 35) 小林正子, 遠藤幸子, 高野陽：南北5地域保育所児童における身長・体重の時系列解析による季節変動の検討. *小児保健研究*, 63(5), 535-543, 2004.
- 36) 佐藤徳子：盲児童生徒の発育・体力及び栄養に関する研究. *栄養学雑誌*, 17(4), 133-154, 1959.
- 37) 新居和子, 小林正子, 田中茂穂, 他1名：小学生における体重の季節変動と肥満度との関係. *民族衛生*, 59(4), 179-185, 1993.
- 38) Xu X, Wang WP, Guo ZP, et al.: Original communication seasonality of growth in Shanghai infants (n=4128) born in 11 consecutive years. *European Journal of Clinical Nutrition*. 55, 714-725, 2001.
- 39) 磯部しづ子, 一之瀬幸雄, 加賀綾子, 他1名：季節と発育に関する研究(第3報) 高校生の発育と栄養摂取量の季節的变化. *栄養学雑誌*, 22(5), 156-163, 1964.
- 40) 山下舞琴, 堀田佐知子, 長島俊輔, 他2名：冬の日照時間が短い地域に住む日本の高齢者における, 冬と夏の睡眠の質に関連する要因. *日本看護研究学会雑誌*, 41(1), 19-28, 2018.
- 41) 小林正子, 遠藤幸子, 高野陽：南北5地域保育所児童における身長・体重の時系列解析による季節変動の検討. 63(5), 535-543, 2004.
- 42) 木林悦子, 菅原千歳, 鈴木翼：岩手・沖縄の小学生における食・生活習慣の比較調査. *学校保健研究*, 51(5), 347-355, 2009.
- 43) データえっせい：気候と肥満,
tmaita77.blogspot.com/2011/08/blog-post_25.html (accessed 2021/8/30)
- 44) 稲福盛輝：沖縄の児童・生徒・学生の体位に関する研究. *民族衛生*, 37(6), 242-244, 1971.
- 45) 大竹まり子, 佐久間夕美子, 佐々木晶世：山形県の児童生徒における体格・体力の検討Ⅰ. *日健医誌*, 20

- (2), 90-96, 2011.
- 46) Tucker P, Gilliland J.: The effect of season and weather on physical activity: a systematic review. Public Health, 121, 909-922, 2007.
- 47) Hippel P, Benson R: Obesity and the natural environment across US countries. American Public Health Association, 104(7), 1287-1293, 2014.
- 48) Togo F, Watanabe E, Hyuntae P, et al.: Meteorology and the physical activity of the elderly: the Nakanojo Study. International Journal of Biometeorology, 50, 83-89, 2005.

The Relationship between Body Size and Climate-Related Indicators among Japanese Students of Primary School and Junior High School. – Analysis Using Prefectural Data –

Naomi SHIMADA, Hideki IMAI

Abstract

The purpose of this study is to examine the relation of climate indicators (annual mean temperature, maximum temperature, minimum temperature, daylight hours, precipitation and annual relative humidity) on body size indicators (height, weight and the rate of obese children) in Japanese students of primary school and junior high school using multiple regression analysis. All indicators were averages in 47 prefectures between 2008 and 2018. In some grades, height were negatively correlated with annual mean temperature, mean annual relative humidity, maximum temperature or daylight hours, and in some grades, there were negative correlation between weight, annual mean temperature, maximum temperature, or daylight hours. Negative correlations between the rate of obese children and maximum temperature or precipitation were seen in some grades.

Keywords height, weight, the rate of obese children, climate-related indicators