

〔原 著〕

モンゴル国青少年の身体発育パターンの解析 — 経済成長との関連に基づいて —

藤井 勝紀 (愛知工業大学大学院経営情報科学研究科)

可兒 勇樹 (大阪成蹊大学教育学部)

橋爪 和夫 (富山大学人間発達科学部)

Purevsuren Munkhzul

(Mongolian National University of Medical Science, Department of Physical Education and Health)

Khulgar Tserenvandan

(Mongolian National University of Medical Science, Department of Physical Education and Health)

Enkhjin Davaasuren

(The School of Arts and Physical Education, Mongolian National University of Education)

Pattern Analysis of Physical Development in Mongolian Youth — Based on the relationship with economic growth —

Katsunori FUJII¹, Yuki KANI², Kazuo HASHIZUME³, Purevsuren Munkhzul⁴,

Khulgar Tserenvandan⁴ and Enkhjin Davaasuren⁵

【Abstract】

While Mongolia has shown remarkable economic growth in recent years, few comparisons have been made with other Asian countries and the level of economic growth is not clearly understood. If the period of peak growth speed were identified, we could grasp how fast or slow the economy is growing and investigate the extent of the influence of that economic growth on physical development in terms of the social and daily living situations. However, there are very few reports on the relationship between the physical development of Mongolian youth and the social and economic situation. In this study the wavelet interpolation model was applied to the speed of economic growth in Mongolia to determine the peak speed leading to that growth rate from the secular trends. Then, from

1) Graduate school of Business Administration and Computer Science, Aichi Institute of Technology

2) Faculty of Education, Osaka Seikei University

3) Faculty of Human Development, Toyama University

4) Mongolian National University of Medical Science, Department of Physical Education and Health

5) The School of Arts and Physical Education, Mongolian National University of Education

a comparison with the economic growth rate in Japan, and a comparison of physical development in Mongolia and Japan, we examined the physical development pattern in Mongolian youth. For the physical growth data, longitudinal data for height and weight from 6 to 17 years old in Mongolia were obtained. The Japanese data used were longitudinal growth data for height and weight from age 6 to 17 obtained from the “Annual Report on the Survey of Physical Fitness and Athletic Ability” published by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology in 2019. The wavelet interpolation model was applied to the longitudinal growth distance values in the data obtained in both countries. Judging from the physical growth patterns in Mongolian youth, the results show that Mongolian youth are slightly taller than Japanese youth and that their rate of physical maturity is slightly slower, indicating that the socioeconomic conditions in Mongolia are still developing. It is likely that Mongolia is in the midst of rapid high economic growth.

Keyword : Mongolian height, Height growth, Age at MPV, mid-growth spurt, Wavelet Interpolation Model

キーワード : モンゴル人の身長, 身長発育, MPV 年齢, 中間発育スパート, ウェーブレット補間モデル

1. 緒言

日本の高度経済成長期は1955年から1972年頃までとされている。この間約20年間、日本経済は世界に例のない経済発展を遂げてきた。実質経済成長率^{注1)}は平均10%を超え、欧米の2~4倍にもなった。高度経済成長によって日本人の生活スタイルは激変した。特に食生活は欧米化が進み、肉類、乳製品の摂取が多くなった。また、加工食品、冷凍食品の普及により日常の食生活は大きく変化した。このように、食栄養に関する環境的要因の劇的な変化により、日本人の身体は増大現象を示した。厚生労働省の国民健康・栄養調査(2012)によると、成人男性の平均身長は、1955年では162.2cmであったが、2012年では170.9cmになり8.7cm高くなった。また、成人女性の平均身長も151.7cmから157.8cmになり6.1cm高くなった。このような日本人の身体の変化は、高度経済成長による欧米化の食生活によるタンパク質摂取が影響したと考えられている。このような高度経済成長による身体の大変形は、川畑(1997)、松浦(1963)によれば、戦後から1950年後半に戦

前の状態に追いつき、さらにこのCatch-up現象が終了しても身長の向上傾向は続き、このような現象を発育促進化現象(発育加速化現象)として説明している。また、身体発育と環境要因について松本ら(1983)は、戦後の栄養面の改善から身体発育の早熟化が起きていると考え、栄養面がどのように改善されたのか分析を行った。最初は乳製品の摂取量が増えたことが発育年齢の早熟化を起こしていると考えられた。しかし乳・乳製品だけでなく、特に男子の場合には、むしろそれを上回って、脂肪、炭水化物、カルシウム、ビタミンB2、卵類の摂取量および穀類エネルギー比と澱粉食率の年次推移が最大発育年齢の年次推移と非常によく似た推移を示していたと報告している。

ところで、Malina(1990)は身長の年次推移(secular trend)について、positive, negative, absentの3つの局面があり、日本はpositiveな傾向を示すが、アフリカやメキシコの1部にはnegative, absentな傾向を示す場合があり、生活状況の劣悪さや、疾病、伝染病などによってnegativeな傾向を示すと推測している。つまり、東南アジア

の一部でも 30 年前から体格の向上がほとんど見られない negative, absent の場合がある。一方で、モンゴル国に隣接する中国は国土が広いと、地理的環境、気候等の自然環境が食生活に大きく影響を与えており (Ji and Ohsawa, 1993)、その地域格差が中国漢民族と 55 の少数民族の体格と体力に影響を与えている (李・大澤, 1991)。日本の場合と同様に、終戦後では中国漢民族の身長発育は positive な局面を示すことが報告されている (大澤・季, 1993; Ji et al., 1990; Ji and Li, 2003)。また、中国の 55 の少数民族については中国の辺境地域に居住しているために、漢民族とは身長発育において格差が存在していると推測される。しかし、モンゴル族の身長発育の経年変化においては positive な局面を示すことが報告されており (Chen et al., 2001; Peng et al., 2002)、特に、Wuyun et al. (2007) は内蒙古自治区のモンゴル族における身長発育の経年変化に関して、藤井 (2006) が提唱したウェーブレット補間法を適用して、1985 年から 2005 年までの 20 年間で MPV 年齢の早熟化を指摘した。Fujii et al. (2011) は日本人、韓国人の身長発育との比較からモンゴル族の早熟化を指摘した。

しかしながら、モンゴル族の身体的発育について検討された報告はほとんどない。Wuyun et al. (2007) や Fujii et al. (2011) の報告は中国の内蒙古自治区におけるモンゴル族のデータであり、モンゴル国のデータではない。実は、モンゴル国の身長発育のデータはほとんどないのである。アジア圏では中国の漢民族、タイやカンボジア、韓国等の身長・体重発育の報告は見られるが、モンゴル国の身長・体重発育に関する報告は皆無と言える。近年、モンゴル国の経済発展は目覚ましいものがあり、この機にモンゴル国の青少年における身体発育パターンを解析することは、モンゴル国の社会経済状況を判断するうえで貴重な知見を提唱するものと言える。さらに、モンゴル国の青少年に対する教育においても、身体発育状況を把握することは国家として非常に重要な戦略の一端ともいえる。

そこで本研究は、筆者らがモンゴル国との共同研究で新たに得た学齢期の 6 歳から 17 歳までの身体

(身長、体重) 発育データに基づいて、その発育パターンを検証しようとした。しかし、従来までの身体発育研究では発育現量値曲線の解析がほとんどで、さらに発育の変化率の解析では年間発育量という差分による解析であり、これでは大型化は示せても早熟化を証明する客観的な手法を保証することができない。そこで、藤井 (2006) が提唱したウェーブレット補間法の適用によって、先ず身長および体重の発育速度曲線の記述から思春期最大発育速度年齢 (Maximum Peak Velocity: MPV) を特定する。そして、日本人青少年の身長と体重の MPV 年齢とを比較し、思春期ピークの若年化を解析し、その身体発育のパターンを比較検討する。Fujii (2009) は身体発育の経年的推移傾向と地域的差違消失過程には密接な関係があることを指摘しており、その国の経済成長のパロメーターに成り得ることを示唆した。また、藤井ら (2012) は、身長の MPV 年齢が発育促進現象を推し量るパラメーターと考えれば、人の生活環境を制御するその国の経済状況をも推し量るパラメーターになりうることを示唆した。よって、身体発育に直接影響を及ぼす栄養摂取状況の背景にある経済成長との関連に基づくモンゴル国の社会経済状況を把握することを目的とした。

II 方法

1. 資料

モンゴル国において 2011 年に独自に実施された体格調査から得られたデータの妥当性を検討し、その結果に基づいて、2015 年から 2018 年までモンゴル国の都市部と郡部で調査された男女における身長と体重の 6 歳から 17 歳までの横断的発育データが得られた (表 1)。日本人の資料は、2019 年に実施された文部科学省の「体力・運動能力調査報告書」のデータから身長と体重の 6 歳から 17 歳までの発育データを使用した (表 2)。

2. 解析手法

ウェーブレット補間法 (Wavelet Interpolation Method: WIM) は、与えられた発育データから真の発育曲線を近似的に記述するために、データをウェーブレット関数によって補間し、発育現量値曲線を描き、その描かれた現量値曲線を微分し

表 1 対象の人数, 年齢および体格特性 (モンゴル国)

Mongolian boys							Mongolian girls						
	Height			Weight				Height			Weight		
Age	N	Mean	SD	N	Mean	SD	Age	N	Mean	SD	N	Mean	SD
6	380	114.50	5.19	380	21.08	2.82	6	352	113.73	4.59	352	20.50	2.72
7	377	120.29	5.23	377	23.52	3.66	7	371	119.89	4.82	369	23.12	3.27
8	410	126.52	5.88	410	26.79	4.83	8	368	125.77	5.41	369	25.84	3.81
9	349	131.84	6.15	349	29.84	6.29	9	341	130.88	6.03	341	28.99	4.85
10	299	137.14	6.54	299	33.39	7.56	10	322	137.06	6.59	322	32.40	6.08
11	257	141.84	6.97	257	34.97	5.71	11	269	142.93	7.21	269	36.06	7.41
12	234	147.40	7.90	234	39.25	8.22	12	258	149.62	7.04	258	41.60	8.54
13	224	153.74	8.33	226	43.68	8.24	13	255	154.51	6.46	255	46.48	8.87
14	211	161.92	8.09	211	50.56	10.36	14	206	157.33	5.78	205	50.31	8.58
15	163	166.25	7.32	172	55.20	10.08	15	197	158.46	5.74	207	52.05	8.84
16	174	169.00	7.24	174	56.81	9.42	16	194	159.39	5.89	195	54.15	9.52
17	172	171.44	6.13	172	59.67	8.62	17	209	159.48	5.73	209	54.20	6.88

表 2 対象の人数, 年齢および体格特性 (日本)

Japanese boys							Japanese girls						
	Height			Weight				Height			Weight		
Age	N	Mean	SD	N	Mean	SD	Age	N	Mean	SD	N	Mean	SD
6	1111	116.62	4.88	1089	21.26	2.85	6	1107	115.64	4.66	1084	20.79	2.82
7	1109	122.44	5.04	1087	23.81	3.35	7	1111	121.63	5.10	1081	23.21	3.14
8	1125	128.33	5.18	1088	26.80	4.02	8	1115	127.37	5.20	1093	26.32	4.17
9	1112	133.50	5.46	1083	29.98	4.94	9	1108	133.59	6.20	1091	29.81	5.01
10	1116	138.80	5.88	1087	33.43	5.89	10	1117	140.25	6.92	1096	33.92	6.33
11	1113	145.53	7.03	1093	38.01	7.17	11	1118	147.13	6.48	1106	38.87	6.86
12	1377	152.81	8.07	1357	43.44	8.27	12	1379	151.98	5.94	1360	43.35	7.12
13	1370	160.75	7.44	1342	48.78	8.37	13	1378	155.06	5.41	1345	46.38	6.52
14	1377	165.96	6.28	1359	54.04	8.02	14	1386	156.36	5.24	1366	48.81	6.48
15	1249	168.50	5.70	1221	57.44	8.61	15	1254	156.85	5.34	1227	50.85	6.38
16	1255	169.77	5.70	1222	59.60	8.16	16	1259	157.26	5.15	1237	51.83	6.58
17	1255	170.57	5.72	1220	61.78	8.72	17	1261	157.21	5.38	1243	51.60	6.38

て得られた発育速度曲線を導き、思春期ピークや初経年齢時の発育現量値を調べる方法である。ウェーブレット補間法の有効性については、局所的現象を敏感に読み取り、近似の精度が極めて高いことである。その理論的背景の詳細や有効性の根拠については、先行研究（藤井・山本, 1995；藤井・松浦, 1996；藤井・川浪, 1998；Fujii and Matsuura, 1999）ですでに述べてあるので、こ

こではウェーブレット補間法によるデータ解析の方法については割愛する。発育データへの適用については、横断的データセットにおける6歳から17歳までの身長、体重の発育現量値に対してウェーブレット補間法が適用される。そして、身長と体重の現量値曲線を微分して導かれた速度曲線からMPV年齢を特定する。

3. 解析の手続き

1) モンゴル国における 1980 年から 2019 年までの GDP に対してウェーブレット補間モデルを適用し、経年的変化曲線を導く。さらに、同様に導かれた日本の GDP の経年的変化曲線とを比較し、経済成長の経年変化傾向を検討する。

2) モンゴル国青少年における身長と体重の横断的データにおける 6 歳から 17 歳までの発育データに対してウェーブレット補間モデルを適用し、MPV 年齢および MPV を特定する。さらに、MPV 以外の局所的極大速度 (local peak velocity : LPV) の出現状態も含めて解析する。

3) モンゴル国青少年の場合と同様に、日本人青少年における身長と体重の横断的発育平均データに対して 6 歳から 17 歳までウェーブレット補間モデルを適用し、MPV 年齢および MPV を特定する。さらに、モンゴル国および、日本人における青少年の身長と体重の MPV 年齢とを比較し、思春期ピークの若年化を解析し、その身体発育のパターンを比較検討する。

4. 局所的極大速度 (local peak velocity : LPV)

局所的極大速度 (LPV) は、藤井 (2002) が身長発育にウェーブレット補間法を適用して中間発

育スパート (mid-growth spurt) を検証する過程で、そのスパート時におけるピークの出現を 2～3 ヶ所検出し、MPV に対する局所的な速度のピークとして名称化したものである。しかし、その本質的な意味は、局所的に検出される速度の極大値を示すもので、発育発達の急増、停滞現象を現す。LPV の大小はウェーブレット補間法の特性和理論的根拠から急増と停滞の投射となり、発育現象の解明には極めて有効となる。

Ⅲ 結果

1. モンゴル国における GDP の経年的推移

図 1 に示されているグラフは、1980 年から 2019 年までのモンゴル国における GDP に対してウェーブレット補間モデルによって描かれた経年変化曲線である。1980 年から 2000 年頃までは微増を示しているが、約 5 兆トゥグルグあたりを推移している。しかしながら、2000 年頃からの経済成長は顕著に伸びを示しており、2010 年頃に約 10 兆トゥグルグになる。図 2 に示されているグラフは、日本における GDP に対してウェーブレット補間モデルによって描かれた経年変化曲線である。日本の GDP は 1995 年頃からは横ばい

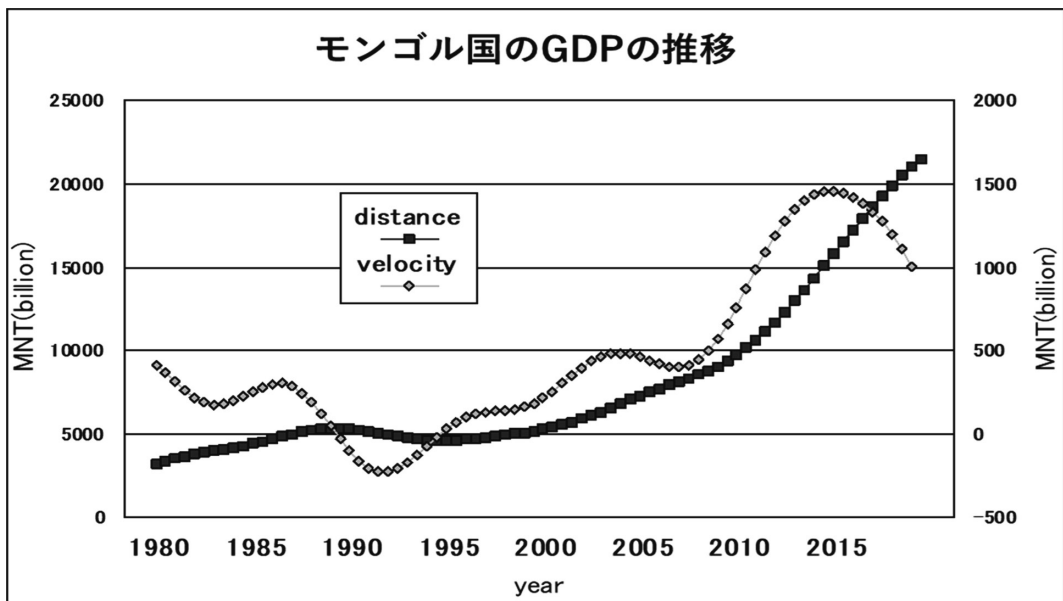


図 1 モンゴル国における GDP の経年的変化曲線

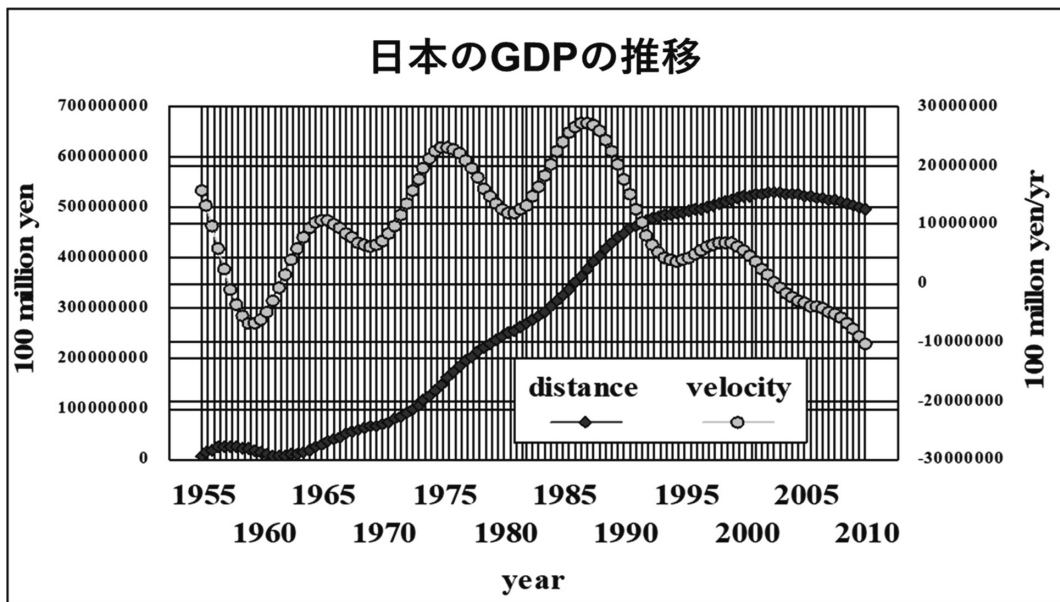


図 2 日本における GDP の経年変化曲線

を推移している。それに比べ、モンゴル国の GDP は、その後の 2010 年以降は急激な伸びを推移しており、10 年の間で GDP は約 2 倍にまで増加した。

2. モンゴル国青少年の身長および体重の発育パターン

図 3, 4 に示されているグラフは、モンゴル国青少年男女の 6 歳から 17 歳までの身長の発育現量値に対してウェーブレット補間モデルを適用して記述された発育現量値および速度曲線である。また、図 5, 6 は同様に記述されたモンゴル国青少年男女の 6 歳から 17 歳までの体重の発育現量値および速度曲線である。両グラフの現量値曲線は男女とも緩やかなシグモイド曲線状を示しているが、速度曲線は大きく波動を示している。男女身長、体重の速度曲線に基づけば、男子身長の思春期ピーク (MPV 年齢) 年齢は 13.8 歳、MPV が 8.78 cm/yr であり、女子身長の MPV 年齢は 11.9 歳、MPV は 7.32 cm/yr を示した。男子体重の MPV 年齢では、14.2 歳、MPV が 7.46 kg/yr を示し、女子体重の MPV 年齢では、12.0 歳、MPV は 5.69 kg/yr であった。次に、身長の mid-growth spurt の事象は男女で 2 か所出現していることが

分かる。男子では 7.5 歳、9.5 歳の二か所、女子でも 7.5 歳、9.7 歳の二か所で示された。また、体重の場合では、やはり身長と同様に、男子で 7.4 歳、9.6 歳の二か所に出現し、女子でも 7.4 歳、9.6 歳の二か所で出現が認められた。

3. 日本とモンゴル国青少年との比較検討

図 7, 8, 9, 10 は 2019 年度に公表された学校保健統計調査による日本人男女の横断的身長発育に対してウェーブレット補間モデルを適用した身長、体重発育曲線である。男子身長の MPV 年齢は 12.3 歳 (MPV = 7.79 cm/yr)、女子の MPV 年齢は 11.1 歳 (MPV = 7.67 cm/yr) であった。体重の MPV 年齢では、男子で 12.3 歳 (MPV = 5.7 kg/yr)、女子では 11.4 歳 (MPV = 4.85 kg/yr) であった。モンゴル国青少年男子と比較すると、日本人男子の身長の MPV 年齢は 1.5 歳早いことが示された。また、女子では日本人の方が 0.8 歳早いことが示された。体重の場合も同様に日本人が早いことが示された。つまり、モンゴル国青少年の男女とも日本人男女より明らかに成熟が遅いことが示された。尚、mid-growth spurt について見ると、日本人青少年の男女の身長では僅かに 1 か所で出現しているが、体重では示されなかった。モンゴル

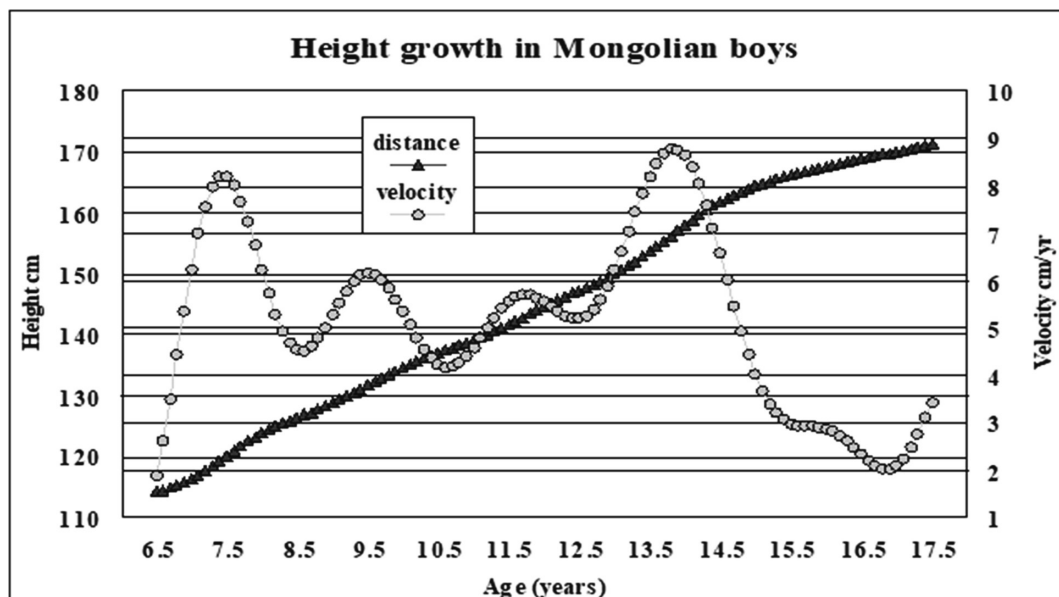


図 3 モンゴル国男子における身長の高年変化曲線

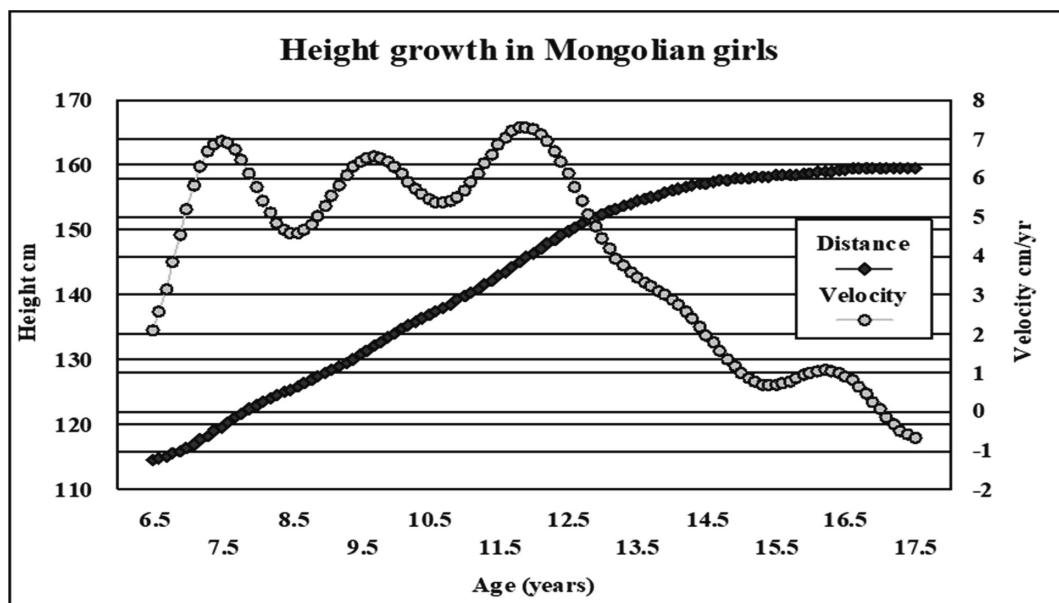


図 4 モンゴル国女子における身長の高年変化曲線

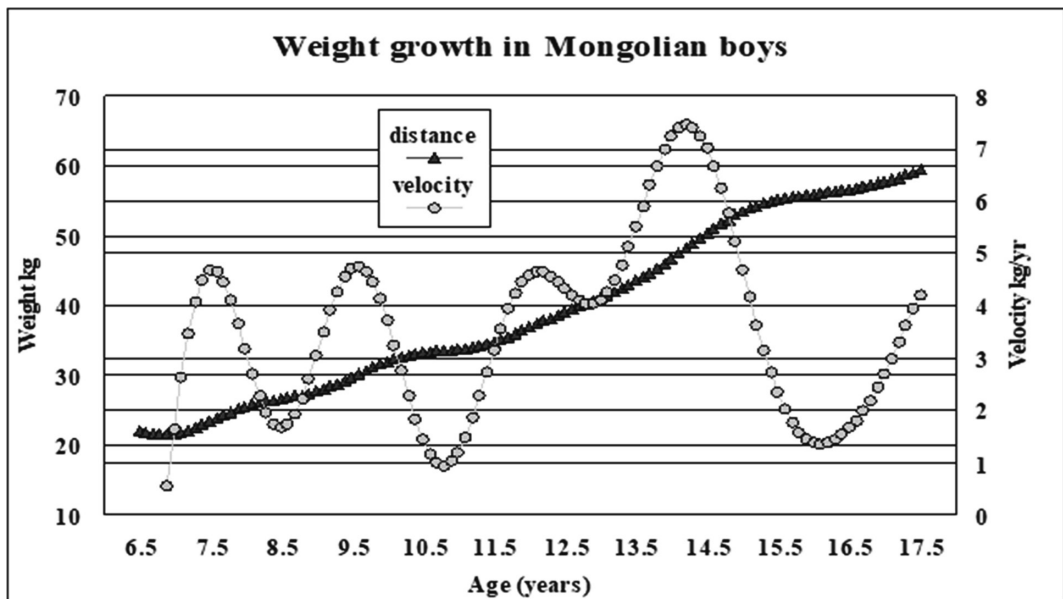


図 5 モンゴル国男子における体重の経年変化曲線

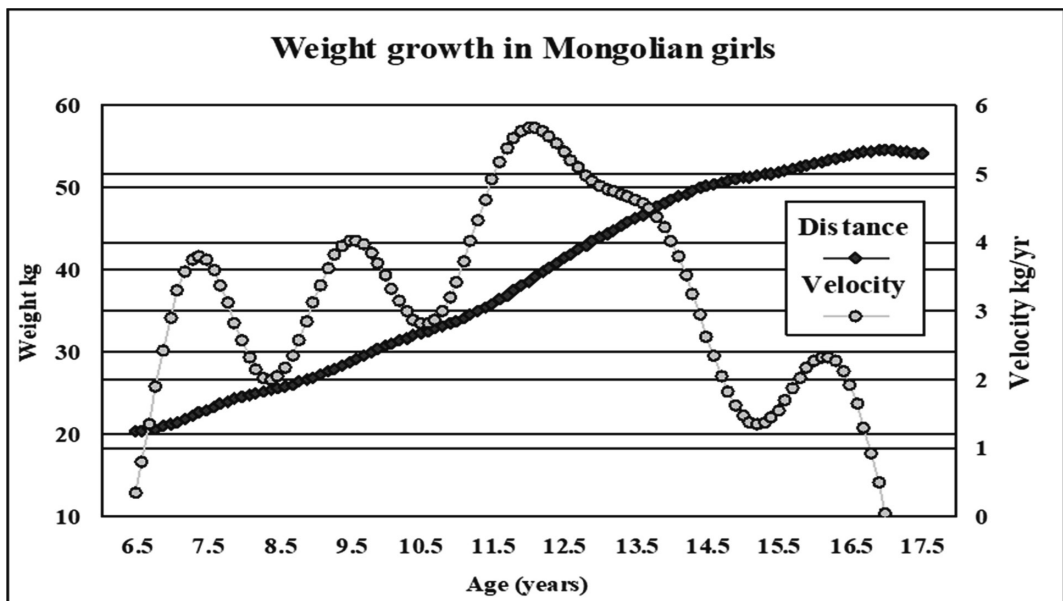


図 6 モンゴル国女子における体重の経年変化曲線

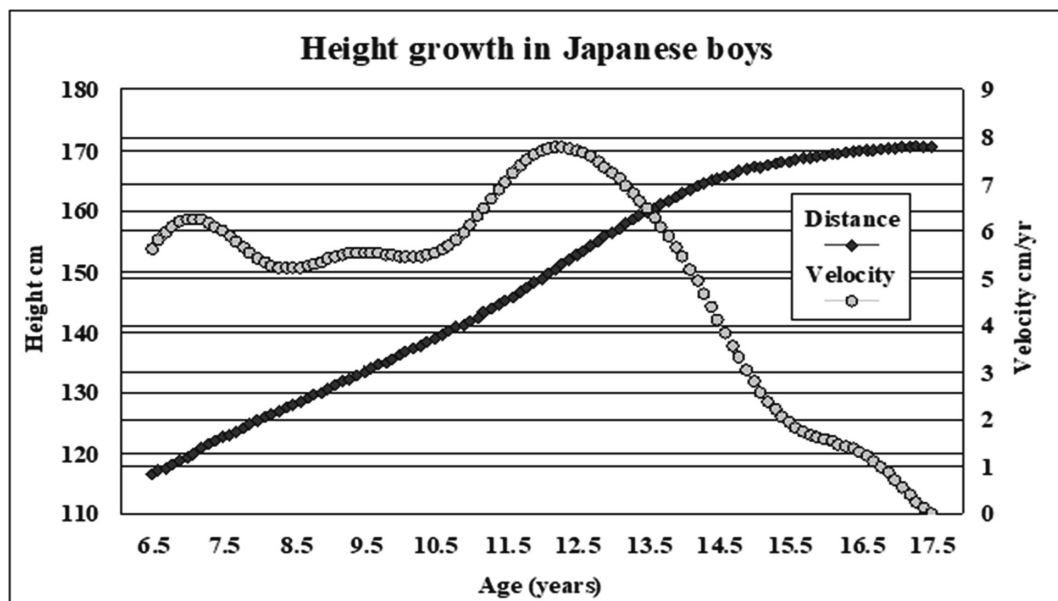


図 7 日本男子における身長の高年変化曲線

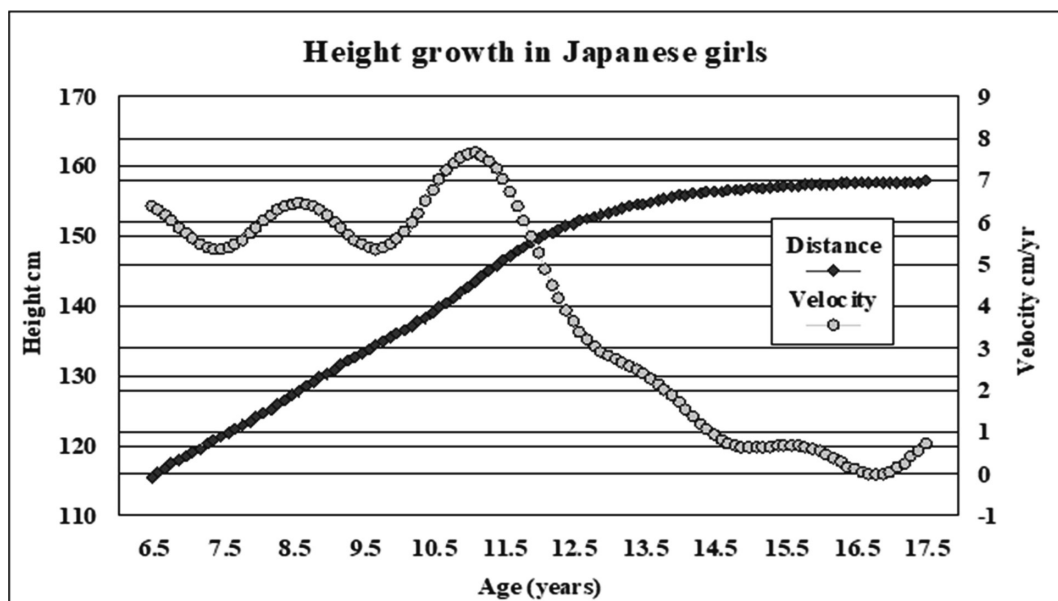


図 8 日本女子における身長の高年変化曲線

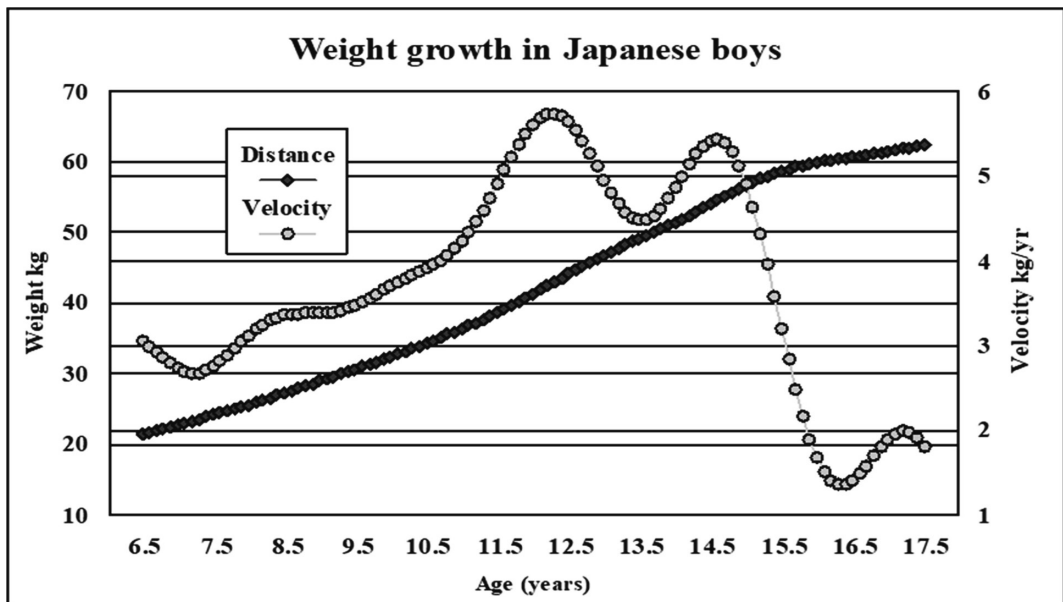


図 9 日本男子における体重の経年変化曲線

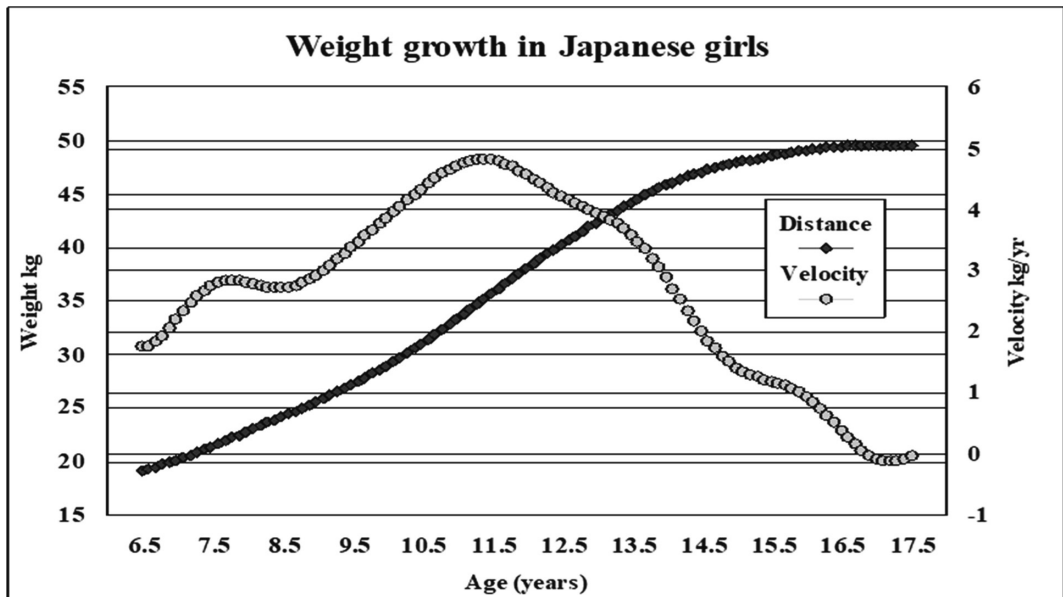


図 10 日本女子における体重の経年変化曲線

国青少年の男女の場合の方が頻繁に mid-growth spurt の出現が認められている。

Ⅳ 考察

藤井 (2006) はウェーブレット補間モデルを提唱することで、身長 of 思春期ピークを MPV (Maximum Peak Velocity：最大発育速度) として名称化した。身長 of 思春期ピーク年齢は、思春期に示す身長発育の最大速度を示す時期であり、Tanner (1962) が生物学的パラメーターと意味付けた。何故、生物学的パラメーターなのか、実は、Tanner (1962) は古典的な手法であるが、作図法によって記述した身長 of 思春期における最大発育速度と男児の恥毛発現年齢および女児の初経年齢との関係を解析し、非常に高い相関を導くことで身体的成熟度としての意味を提唱したのである。したがって、身長 of MPV が生物学的パラメーターであれば、科学的な客観性に基づいて身体的成熟度として位置づけることができ、近年の身体 of 大型化が成熟度の早期化現象を呈している様相を検証することが可能になる。

そこで、日本人における近年の身体 of 大型化について、川畑 (1997)、松浦 (2005) は、戦後の発育促進化現象について検証し、1970 年頃にはすでに終了し、高度経済成長も一段落したことで、1980 年頃からは身体 of 大型化は鈍化していると報告している。Fujii (2009) はウェーブレット補間モデルを適用することで、これら報告を科学的に裏付けて新たな知見として提唱した。本研究で示した日本とモンゴル国の GDP の経年的推移から判断すると、日本の高度経済成長は 1955 年から 1973 年までで、さらにその後のバブル期までに最大成長速度を示しているが、モンゴル国は 1980 年までは経済成長は望めなく、近年の 2010 年頃が最大成長速度を示したことを考えれば、正に今モンゴル国の身体発育は急激な増大を示していると考えられる。

モンゴル国の GDP の経年的推移が示すように、現在、モンゴル国は経済 of 高度成長化が進んでおり、教育 of システムも大幅に変わろうとしている。そのような環境下において身体発育 of パターンが明確になれば、モンゴル国青少年の発育状況が解

明され、教育、経済状況との関係が把握できる。本研究は、モンゴル国における貴重な身長と体重 of 発育データが得られ、6 歳から 17 歳までの身長、体重値に対してウェーブレット補間モデルを適用した。そして、日本人男女 of 身長と体重 of 発育現量値および速度曲線との比較から判断すると、17 歳時点での身長は日本人が男女とも 1 cm 程度低く、体重は逆に日本人が 1.2 kg 程度大であることが示されている。有意差が認められたことを考えれば、モンゴル国の青少年は、現在、高度経済成長 of 真ただ中であり、日本の高度経済成長の時と同様な現象が生起していることになり、今正に身長 of 増大とともに体格 of 大型化が進んでいると考えられる。なぜなら、前述したように、藤井ら (2012) は、身長 of MPV 年齢が発育促進現象を推し量るパラメーターと考えれば、人の生活環境を制御するその国の経済状況をも推し量るパラメーターになりうると示唆しており、さらに、藤井 (2006)、Fujii (2009) は身長 of 大型化と身体成熟度との密接な関係を述べており、それは、身体的成熟度が早熟化するにしたがって、身長が大型化するからである。しかし、体重が日本人と比べて少ないため身長 of 割に細い身体付きといえよう。

モンゴル国青少年の身体発育パターンについて、身長に関してはモンゴル国男子では MPV 年齢が 13.8 歳で日本人男子は 12.3 歳となり、明らかにモンゴル国男子の方が成熟度は遅い。女子についてもモンゴル国では 11.9 歳、日本人は 11.4 歳となり、モンゴル国女子の方が成熟度は遅いことが示された。体重発育でも同様の結果が示されており、身体は日本人より若干大であるが、身体的成熟度はモンゴル国青少年の方が遅いことが明白となった。このことは、正にモンゴル国では高度経済成長が進んでおり、身体 of 大型化が顕著に進んでいることを示す証左であろう。そして、将来的には日本人より身長、体重ともに大型化していくであろう。

このようにモンゴル国男女の身体発育パターンから判断して、身体的成熟度が遅いと言う事はモンゴル国の社会経済状況が発展途上にあると言う事である。Fujii et al. (2011) が指摘したように、

中国内の漢民族と蒙古族の身長発育の経年的変化では、Malina (1990) は positive な局面を指摘した。もちろん日本人、韓国人においても同様に positive な局面を示してきた。Cole (2003) は身体発育の経年変化は世代から世代へと進む中で、人の大きさや型を決定するのは遺伝的、生理学的、環境的な複雑な関わりによる自然な実証的現象であると説明している。さらに、藤井 (2018) はその国の社会経済と身体発育の関係について、一世代で身体が大型化を示すわけではなく、世代が変わることで身体が大型化する現象を指摘した。つまり、世代が変わることで遺伝子のブチ進化が生じ、その理由は DNA のメチル化現象ではないかと説明した。このような科学的根拠によって、近年の東アジアにおける身体発育の経年的変化は社会経済の高度成長による影響が考えられるのである。そして、モンゴル国では、今正に急激な高度経済成長の真っ只中であり、このことがモンゴル国青少年の身体の大型化を誘引しているのではないだろうか。

V 結語

本研究は、モンゴル国青少年に対して、藤井 (2006) が提唱したウェーブレット補間法の適用によって、身長と体重の発育速度曲線の記述から思春期最大発育速度年齢 (Maximum Peak Velocity : MPV) を特定する。そして、日本人青少年の身長と体重の MPV 年齢と比較し、思春期ピークの若年化を解析し、その身長発育のパターンを比較検討することにより、身体発育に直接影響を及ぼす栄養摂取状況の背景にある社会経済状況の変化を把握しようとした。その結果、モンゴル国と日本の GDP の成長速度におけるピーク時期の大きな違いが認められた。そして、日本のモンゴル国青少年の身体発育パターンから判断して、身体は日本人青少年より若干大であるが、身体的成熟度が遅いことが明白となった。つまり、近年の東アジアにおける身体発育の経年的変化は社会経済の高度成長による影響と考えられる。そして、モンゴル国では発展途上ではあるが、今正に急激な高度経済成長の真っ只中と考えられる。

VI 参考文献

- Chen, G., Chen, L., and Liu, S. (2001) Study on the ergology and growth of physical constitution in Mongolian students. *Chinese Journal of Anthropology*, 20 (1) : 59-63.
- Cole, T.J. (2003) The secular trend in human physical growth a biological view. *Economics and Human Biology*, 1 : 161-168.
- 藤井勝紀, 山本浩 (1995) 身長の成熟別発育速度曲線の解析. *体力科学*, 44 (3) : 431-438.
- 藤井勝紀, 松浦義行 (1996) 男子体格の平均発育曲線から導き出される速度曲線の解析. *体育学研究*, 41 : 247-260.
- 藤井勝紀, 川浪憲一 (1998) 身長と体重の MPV 年齢間の解析とその性差に関する検討. *学校保健研究*, 40 (4) : 317-331.
- Fujii, K. and Matsuura, Y. (1999) Analysis of the growth velocity curve for height by the Wavelet Interpolation Method in children classified by maturity rate. *American Journal of Human Biology*, 11 : 13-30.
- 藤井勝紀 (2002) 身体発育現象としての mid-growth spurt の検証. *体育学研究*, 47 (4) : 347-359.
- 藤井勝紀 (2006) 発育・発達への科学的アプローチ—発育発達と健康の身体情報科学—. 三恵社 : 名古屋.
- Fujii, K. (2009) Verification Regarding Secular Trend of Height Growth and The Maximum Peak Velocity during Adolescence. *International Journal of Sport and Health Science*, 17 : 103-112.
- Fujii, K., Kim, Jun-dong, and Nho, Ho-Sung. (2011) Confirmation regarding Secular Trend for Morphological Growth of East Asian Ethnic Groups. *The Korea Journal of Sports Science*, 20(1) : 1011-1023.
- 藤井勝紀, 伊藤幹, 田中望, 石垣享 (2012) 日本人女子における生物学的パラメーターの過去との検証—韓国人女子との比較—. *教育医学*, 57 (3) : 258-267.
- 藤井勝紀 (2018) 高身長の Human resource 分析

- 身長 resource の時代的変遷に基づく検証—。
生産管理, 25 (2) : 110-118.
- 季成葉, 大澤清二 (1991) 中国少数民族 (7 才児) 体格データのクラスター分析. 人類學雜誌, 99 (1) : 11-22.
- Ji, C. Y. and Ohsawa, S. (1993) Analysis on the inter-provincial morphological variation among Chinese rural youths and its relationship with different living factors. Japan Journal of School Health, 35 : 194-204.
- Ji, C., Ye, G. and Yuan, J. (1990) Analysis in regard to growth condition of female youth in Han Chinese of 22 provinces. Chinese Journal of Anthropology, 9, 189-195.
- Ji, C., and Li, Y. (2003) Secular trend of growth at the Chinese youth adolescence from 1985 to 2000 years. Chinese Journal of Growth and Health, 14 : 271-275.
- 川畑愛義 (1997) 日本人の発育発達—青少年の発育促進現象の研究—. 不味堂出版 : 東京.
- 厚生労働省 (2012) 平成 24 年国民健康・栄養調査報告.
- Malina, R. M. (1990) Research on secular trend on auxology. Antropologischer Anzeiger, 48 : 209-218.
- 松本健治, 永井尚子, 三野耕, 奥村明春, 竹内宏一, 武田真太郎 (1983) 我が国における身長最大の発育年齢と栄養水準の推移との関連. 日本衛生学雑誌, 61, (3. 4) : 35-53.
- 松浦義行 (1963) 発育加速度化現象の分析. 体育学研究, 8 : 35-41.
- 松浦義行 (2005) 身体的発育発達論序説. 不味堂出版 : 東京.
- 大澤清二, 季成葉 (1993) 中国人男子における身体発育の年次推移—都市児童青少年の形態発育の早期化現象を中心として—. 学校保健研究, 35 (7) : 342-351.
- Peng, A., Wang, Y., and Guo, C. (2002) Comparison of physical growth in Mongolian students between 1985 and 2005 years in Xilínguōlè méng. Chinese Journal of School Hygiene, 23 (6) : 538-539.
- Tanner, J. M. (1962) Growth at Adolescent. Blackwell Scientific Publication : Oxford.
- Wuyun, G., Fujii, K., Hanai, T. and Tanaka, K. (2007) Confirmation regarding secular trend for height growth of Mongolia family school boys and girls in China —Comparison between 1985 and 2005—. The Journal of Education and Health Science, 53 : 215-230.

注

注 1) 「名目 GDP を GDP デフレーターで除したものが実質 GDP となる。実質経済成長率とは、この実質 GDP の変化率のことをいう。」「GDP デフレーター (GDP deflator) とは、ある経済機構において一年の間に新しく国内で生産されたすべての最終財とサービスの価格水準の指標。」

付 記

本研究の一部は JSPS 15K01518, 17H04499 の助成を受けたものです。