

# 本学男子学生の体格と体力の変遷 ～1976年－2015年の40年間の追跡調査～

田路 秀樹、前田 知遥、福田 厚治、内田 勇人

人間環境部門

## Trend analysis of physique and physical fitness among male students at University of Hyogo from 1976 to 2015

Hideki TOJI, Chiharu MAEDA, Koji FUKUDA, and Hayato UCHIDA

School of Human Science and Environment,  
University of Hyogo  
1-1-12 Shinzaike-honcho, Himeji, Hyogo, 670-0092 Japan

**Abstract :** This study aimed to analyze physical fitness test results of male freshmen at University of Hyogo over a period of 40 years, and compare those results with the national average. Per the findings, the standing height of freshmen remained steady during the period 1990–2015 (the average of the period was 171.2 cm). Body weight and percentage fat increased until 2007 but have been steady during the period 2008–2015. Grip strength decreased by 0.24 kg per year from 1976 to 1998 and was significantly lower than the national average each year thereafter. However, it remained steady during the period 1990–2015. Back strength increased until 1997 but showed significantly lower records compared to the national average every year thereafter, and declined subsequently. Vertical jump decreased by 0.10 cm per year over a period of 40 years. The results of side step (1.2 m width) increased until 1985 with no incremental increase in recent years. The results of each year showed significantly lower scores compared to the national average. The side step (1.0 m width) increased from 1986 to 2015, and in recent years, it was the same as the national average. Results for standing trunk flexion decreased by 0.18 cm per year until 1999, whereas sitting trunk flexion increased from 2000 to 2009. The standing trunk flexion was significantly lower than the national average, but the sitting trunk flexion in recent years was not significantly different from the average. The distance obtained by five minutes of running showed a decline in 1993 and 2004, showing three regression lines. Sit-ups showed incremental growth from 1998 to 2015, with significantly higher records compared to the national average every year. Reaction time decreased from 1990 to 2015. The broad jump increased from 1996 to 2002, and remained steady further. There was no significant change for 50 m running time from 1998 to 2015, but it was significantly lower compared to its national average. Overall, the physique of freshmen was at the same level as the national average. However, physical fitness was lower than the national average, but it has been matching the national average in recent years.

**Key words:** cross-sectional study, regression analysis, physique, physical fitness, freshmen

## 1. 緒言

機械文明の発達是人々の生活条件を改善するとともに労働強度を軽減させてきたが、こうした環境の変化は、人々の身体活動量の著しい減少を引き起こすこととなった。その結果、生命機能を維持するために必要な運動量が不足し、特に中・高齢者に対して生活習慣病を誘発する大きな原因の一つとなっている。例えば、1週間の身体活動量と生活習慣病の一つである糖尿病相対危険度との関係において、身体活動を 500Kcal 増やす毎に糖尿病罹患率が 6% ずつ下がるとする報告がなされている (Helmrich et al., 1991)。

また、こうした運動不足は青少年にも影響を及ぼしていることも事実である。文部科学省 (1999) の平成 10 年度体力・運動能力調査報告書によると、体力・運動能力は 1964 年から 1975 年ごろまで向上傾向が認められた後、1985 年ごろまでは停滞傾向が続きその後、程度の差はあるもののほとんどの年齢段階において低下傾向を示すと報告されている。さらにその後、文部科学省 (2012) の青少年の体力・運動能力の年次推移に関する報告では、1985 年頃に比べ 1990 年代まで体力は依然低い水準を示しているが、1998 年新体力テスト施行後 14 年間の基礎的運動能力は、横ばいまたは緩やかな向上傾向がみられるとしている。また大学生を対象とした長期にわたる体格・体力の推移を検討した研究もなされている。田路ほか (1998) は男子学生の 15 年間の調査から、体重の増加傾向と筋力、柔軟性の低下を報告し、平工ほか (2014) は女子学生の 44 年間の調査から体格の向上と体力の低下を報告している。下門ほか (2013) は男女学生を対象とした 26 年間の調査により、1980 年代と比較して 2000 年代の入学者の体力低下が男女ともみられることを報告している。さらに、東京大学身体運動研究室 (2009) による男子学生 50 年間、女子学生 12 年間の調査から、男子の体力は 1980 年代をピークに以降悪化傾向を示し、女子は 1988 年からの測定であるが男子以上に体力の低下が懸念されると報告している。海外の体格・体力に関する報告においては、Santtila et al. (2006) はフィンランドの青年の体格と体力を 1973-2004 年の 30 年間の推移から検討し、体重の著しい増加と 12 分間走およびアネロビックパワーの著しい低下を報告している。Dyrstad et al. (2005) によるとノルウェーの青年もまた 1980-2002 年の間で最大酸素摂取量が減少し、肥満者が増加しているとする報告がなされ、青年の身体活動量の低下を示唆している。このような長期にわたる体格と体力の変化は、より青少年の生活環境の変化を反映するものと考えられる。

そこで本研究では、男子学生を対象に 1976 年から 2015 年までの 40 年間に得られた体格・体力テストの結果を全国平均値と比較し、長期にわたる環境の変化が学生の体格・体力に及ぼす影響について明らかにすることを目的とした。

## 2. 方法

### (1) 対象者

対象は兵庫県立大学西地区男子現役入学生とし、1976 年から 2015 年までの 40 年間の延べ 9096 名を対象とした。各年度別にみた対象者数を表 1 に示した。

表 1 入学年度別にみた本学の対象者数

入学年度(年)	対象者(人)	入学年度(年)	対象者(人)
1976	155	1996	293
1977	193	1997	334
1978	149	1998	218
1979	183	1999	232
1980	210	2000	249
1981	221	2001	280
1982	227	2002	209
1983	228	2003	271
1984	204	2004	238
1985	192	2005	242
1986	171	2006	211
1987	199	2007	270
1988	171	2008	255
1989	160	2009	278
1990	280	2010	211
1991	210	2011	203
1992	252	2012	188
1993	315	2013	195
1994	295	2014	183
1995	324	2015	197
		合計	9096

### (2) 体力測定

体格・体力の測定は、本学入学時の 4-5 月の 3 週間かけて、体育実技またはスポーツ科学演習の授業時に実施した。

体格の測定は、①身長、②体重、③体脂肪率 (以下、% FAT)、④BMI (各年度の身長と体重の平均値より算出) の 4 項目、体力は、④握力、⑤背筋力、⑥垂直跳び、⑦反復横

跳び、⑧立位体前屈、⑨長座体前屈、⑩5分間走（5分間の走行距離）、⑪上体起こし、⑫全身反応時間、⑬立ち幅跳び、⑭50m走の11項目である。%FATは1991年より体脂肪計HBF-304-A（オムロン社製）を用いて測定を実施したため、1991年以降の分析とした。握力、背筋力、垂直跳び、立位体前屈、反復横跳びは、文部省の旧体力診断テストに準じて実施した。反復横跳びについては、1999年まで文部省旧体力診断テストに準じ1.2mの幅で、2000年以降は文部科学省新体力テストに準じ1.0mの幅で実施した。また、長座体前屈、上体起こし、立ち幅跳び、50m走は文部科学省新体力テストに準じた。なお、全身反応時間については、リアクションTKK5408（竹井機器社製）を用いたランプの点灯により素早く飛び上がり、その反応時間を測定した。

### (3) 統計処理

本学平均については各年度の平均値と標準誤差（SE）を求め、全国平均については文部省体育局（1976～2000年）、文部科学省スポーツ・青少年局（2001～2003年）、文部科学省（2004～2013年）、スポーツ庁（2014～2016年）による体力・運動能力調査報告書の18歳の平均値を用いた。なお、2000年より本学は文部科学省新体力テストを導入したため、立位体前屈を長座体前屈に、反復横跳びの反復幅を1.2mから1.0mに変更し、この2項目については1997年までと2000年以降に分けて分析した。さらに、文部体育局は背筋力、垂直跳びを新体力テスト導入後廃止したため、全国平均は1997年までのデータにより分析した。なお、文部省体育局は新体力テストを1998、1999年の2年間試行期間として実施したため、旧体力テストは1997年で終了したが、本学は旧体力テストを1999年まで実施したため、2年間の空白が生じた。また、%FAT、5分間走、全身反応時間については全国平均値がないため、本学のみでの分析とした。

分析にあたり各測定値の入学年度に伴う経年的な変化傾向をみるために、Kaleida Graph 4を用いて入学年度に伴う各測定項目の変化を図示し、Stineman関数を適用してスムーズ曲線を当てはめ分岐点を決定した。その上で、各期間内における入学年度と各測定値間の相関関係についてはピアソンの積率相関分析により求め、有意な相関が認められた場合、対象者の平均値を目的変数に入学年度を説明変数にした単回帰分析を用い、回帰直線を求めた。また、本学と全国の各年度間の比較は、対応のないt-検定を用い、これらの統計処理には、IBM SPSS Smart Statistics 24を用いた。さらに、本学と全国の特徴を検討するため、基本的に各期間で対応する回帰直線の傾きの検定を行った。すなわち、それぞれで算出した回帰直線の傾き（ $b_1$ 、

$b_2$ ）と重回帰係数（ $R_1^2$ 、 $R_2^2$ ）を用い、以下の式から、帰無仮説を「 $b_1=b_2$ 」としてt値を算出した（豊田・内山，2004）。

$$s_1=Sy_1y_1(1-R_1^2), \quad s_2=Sy_2y_2(1-R_2^2)$$

$$s=\sqrt{(s_1+s_2)/(n_1+n_2-4)}$$

$$t \text{ 値} = |b_1-b_2| / (s \sqrt{(1/Sx_1x_1)+(1/Sx_2x_2)})$$

ただし、 $Sx_1x_1$ 、 $Sx_2x_2$ 、 $Sy_1y_1$ 、 $Sy_2y_2$ は2群のそれぞれの変数の偏差平方和、 $n_1$ 、 $n_2$ は2群の標本数である。なお、いずれも5%水準を統計学的な有意性の基準とした。

## 3. 結果

スムーズ曲線を当てはめた結果を体格は図1に、体力は図2-1、図2-2にそれぞれ示した。体格については、身長、体重、BMIは本学、全国ともに3期に分類でき、本学のみでの%FATは2期に分類できた。体力については、握力、背筋力は本学、全国ともに2期に分類でき、垂直跳びは、本学が1期、全国が2期に分類できた。本学、全国ともに反復横跳び（1.2m）は2期、反復横跳び（1.0m）は1期、立位体前屈は1期、長座体前屈は2期に分類できた。上体起こしは、本学が1期、全国が2期、立ち幅跳びは、本学は2期、全国が1期、50m走は本学、全国ともに1期に分類できた。なお、本学のみでの5分間走は3期に、全身反応時間は1期に分類できた。

図1、図2-1、図2-2を基に、本学（○）・全国（●）における各年度別の平均値±SEと回帰分析の結果（本学：実線、全国：点線）を体格については図3に、体力については図4-1、図4-2にそれぞれ示した。また、本学と全国の各分岐点における入学年度と体格・体力の相関係数とその有意性及び回帰直線の傾きの有意差検定結果を体格は表2に、体力は表3-1、表3-2にそれぞれ示した。

### (1) 体格の変化

体格について身長は、本学では期間①の1976～1989年間に入学年度との間に有意な正の相関（ $r=0.867$ ）がみられたが、期間②の1990～2015年間には有意な相関はみられなかった。全国では1976～1986年間（期間①'）、1987～2002年間（期間②'）に有意な正の相関（①'： $r=0.954$ 、②'： $r=0.776$ ）がみられたが、2003～2015年間（期間③'）には相関はみられなかった。また、期間①～①'間において本学と全国の回帰直線の傾きに有意な差がみられた（本学<全国）。体重は、本学と全国の間には一致し、1976～1997年間（期間①： $r=0.706$ 、期間①'： $r=0.944$ ）、1998～2007年間（期間②： $r=0.854$ 、期間②'： $r=0.821$ ）に入学年度との間にいずれも有意な正の相関がみられたが、2008～2015年間（期間③、期間③'）は全国にのみ有意な負の相関（ $r=-0.865$ ）がみられた。また、回帰直線の傾きの検

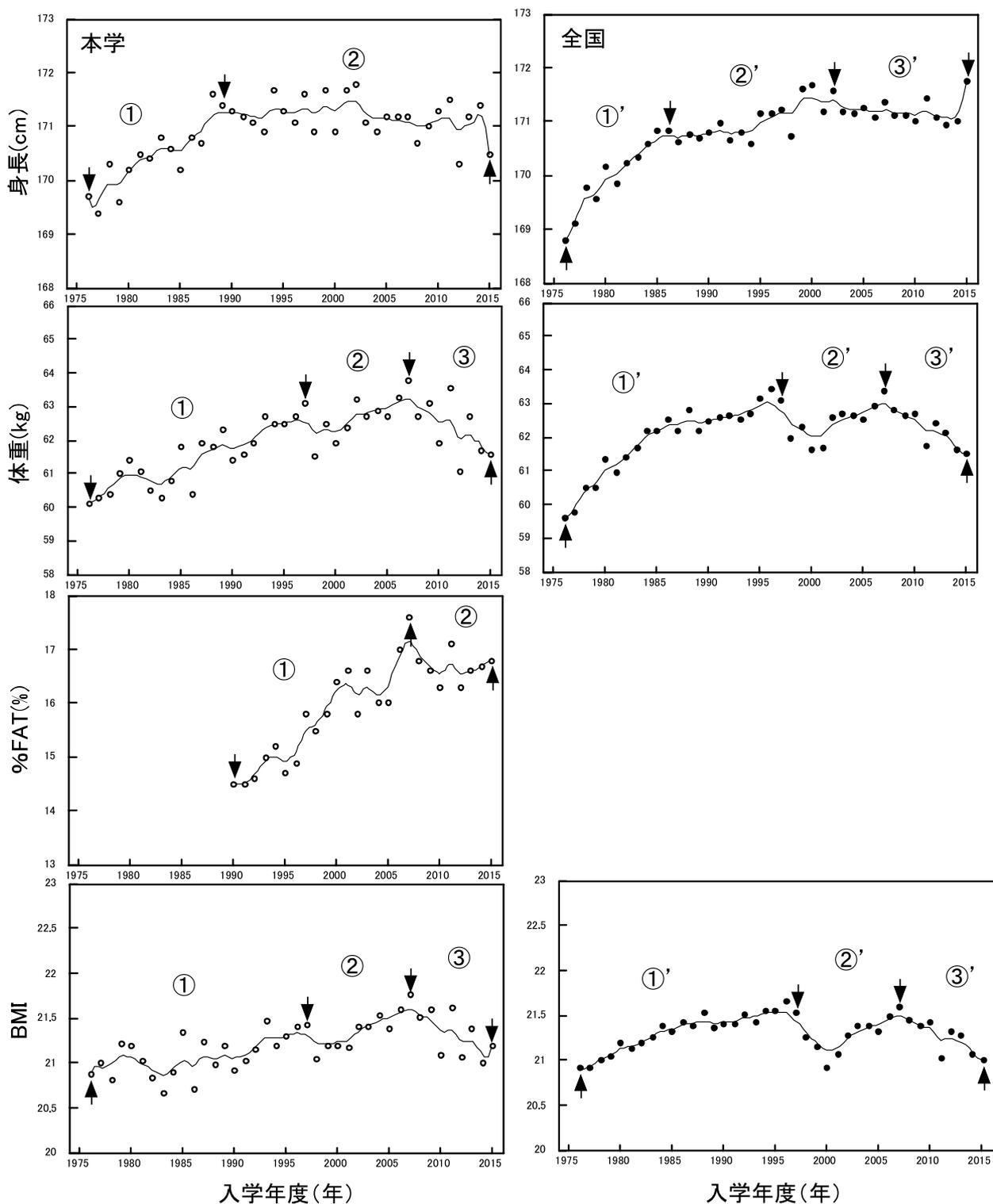


図1 体格の変化のスムーズ曲線と分岐点

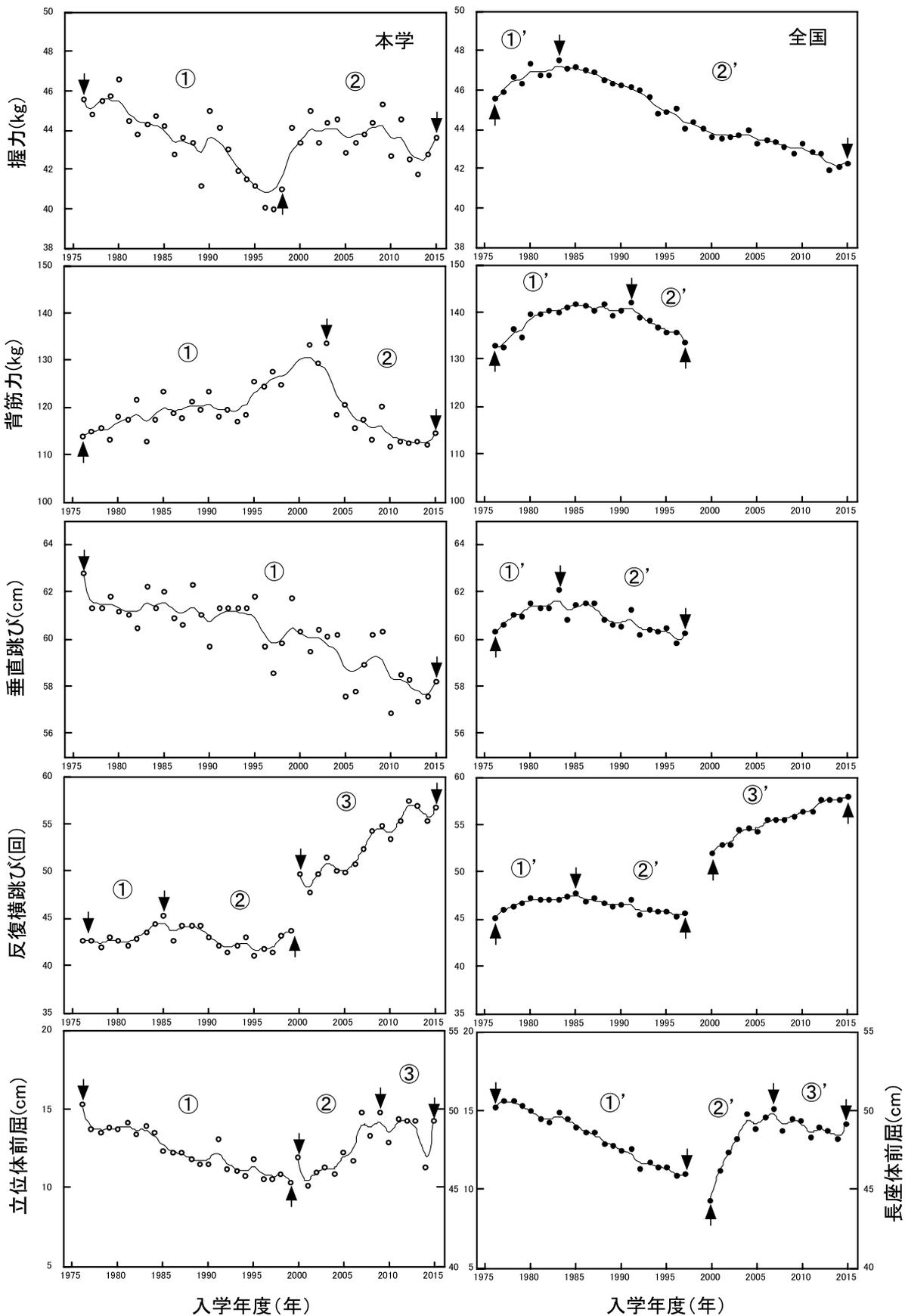


図2-1 体力の変化のスムーズ曲線と分岐点

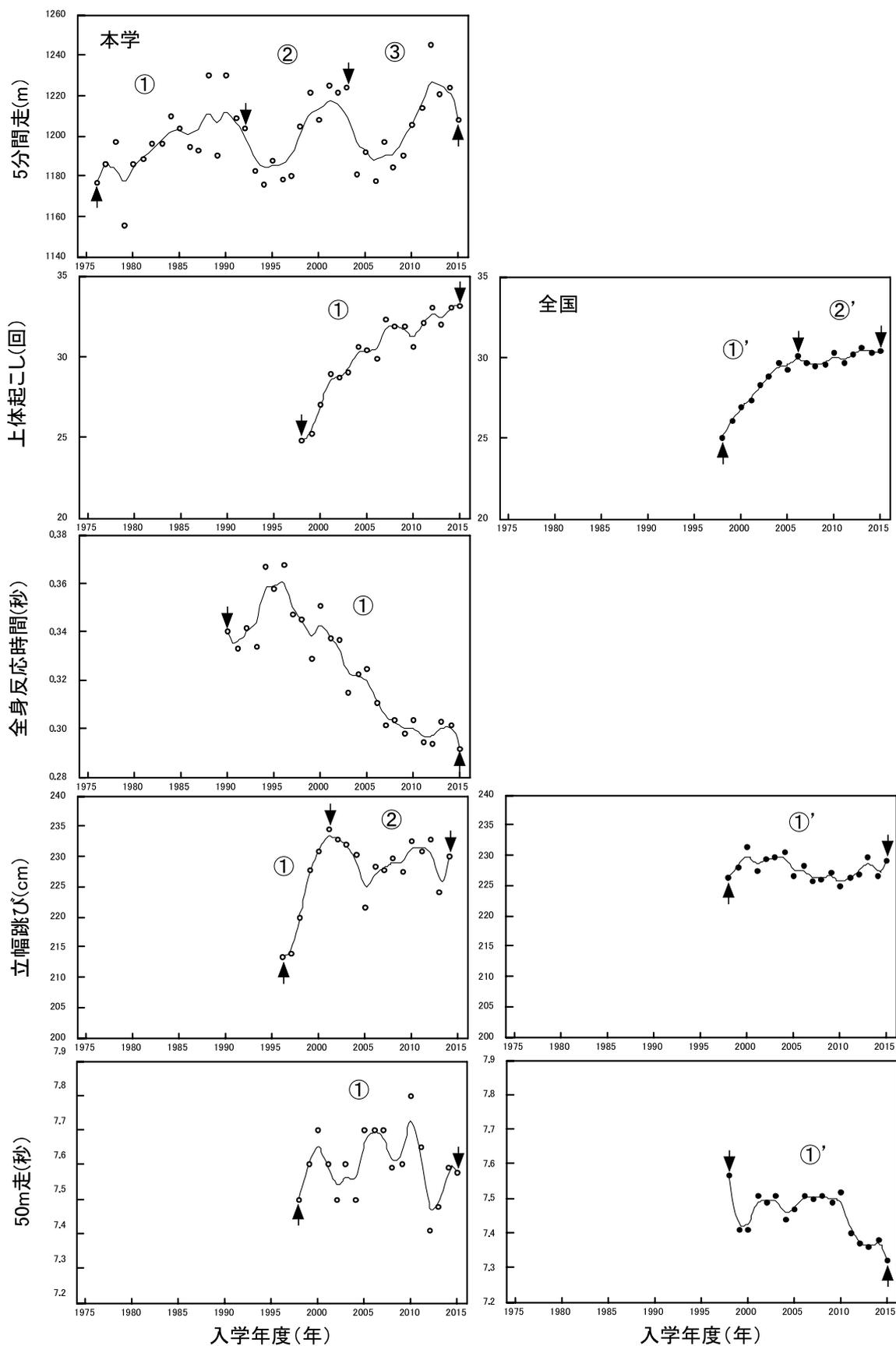


図2-2 体力の変化のスムーズ曲線と分岐点

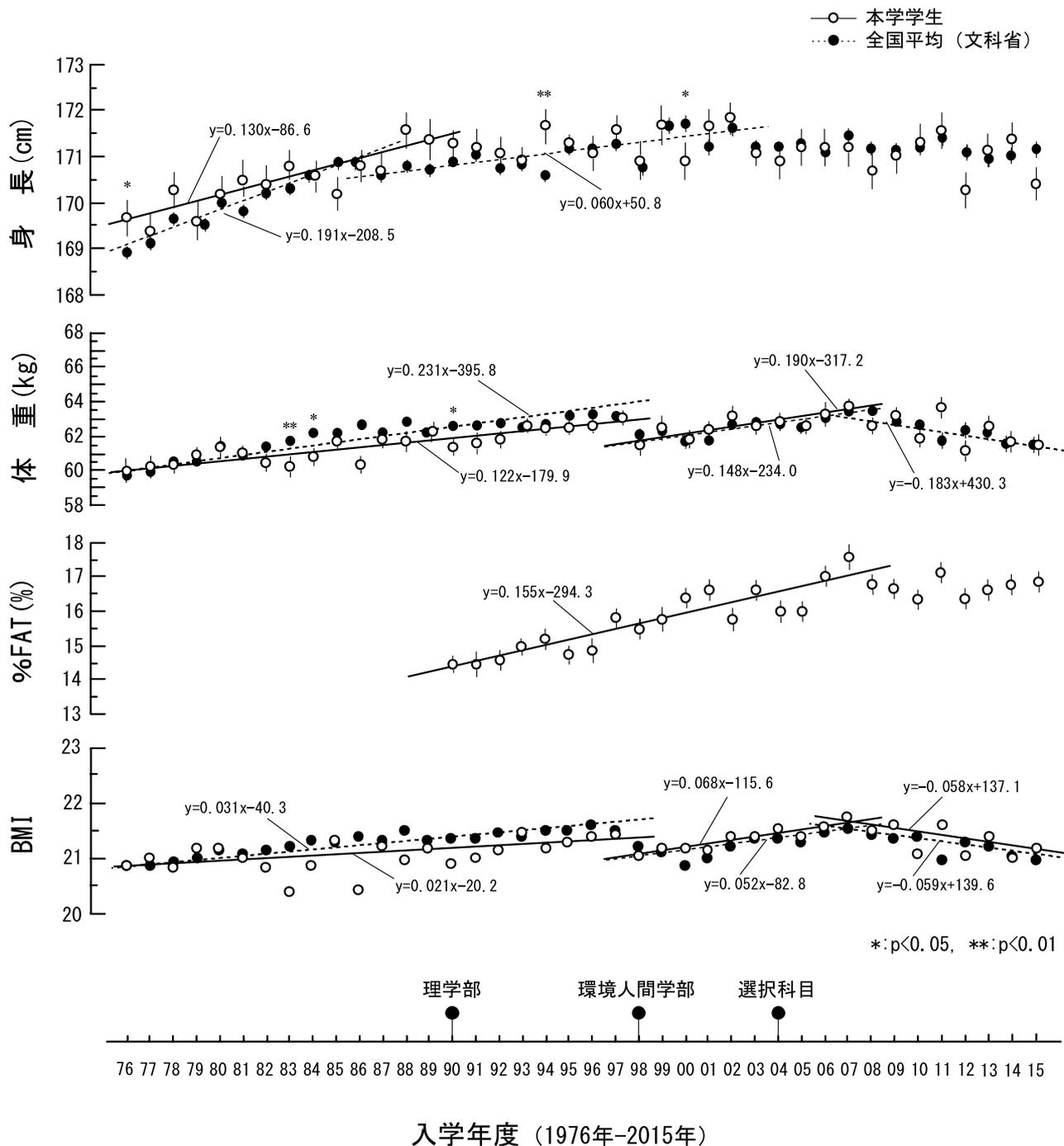


図3 分岐点別にみた入学年度と体格との関係

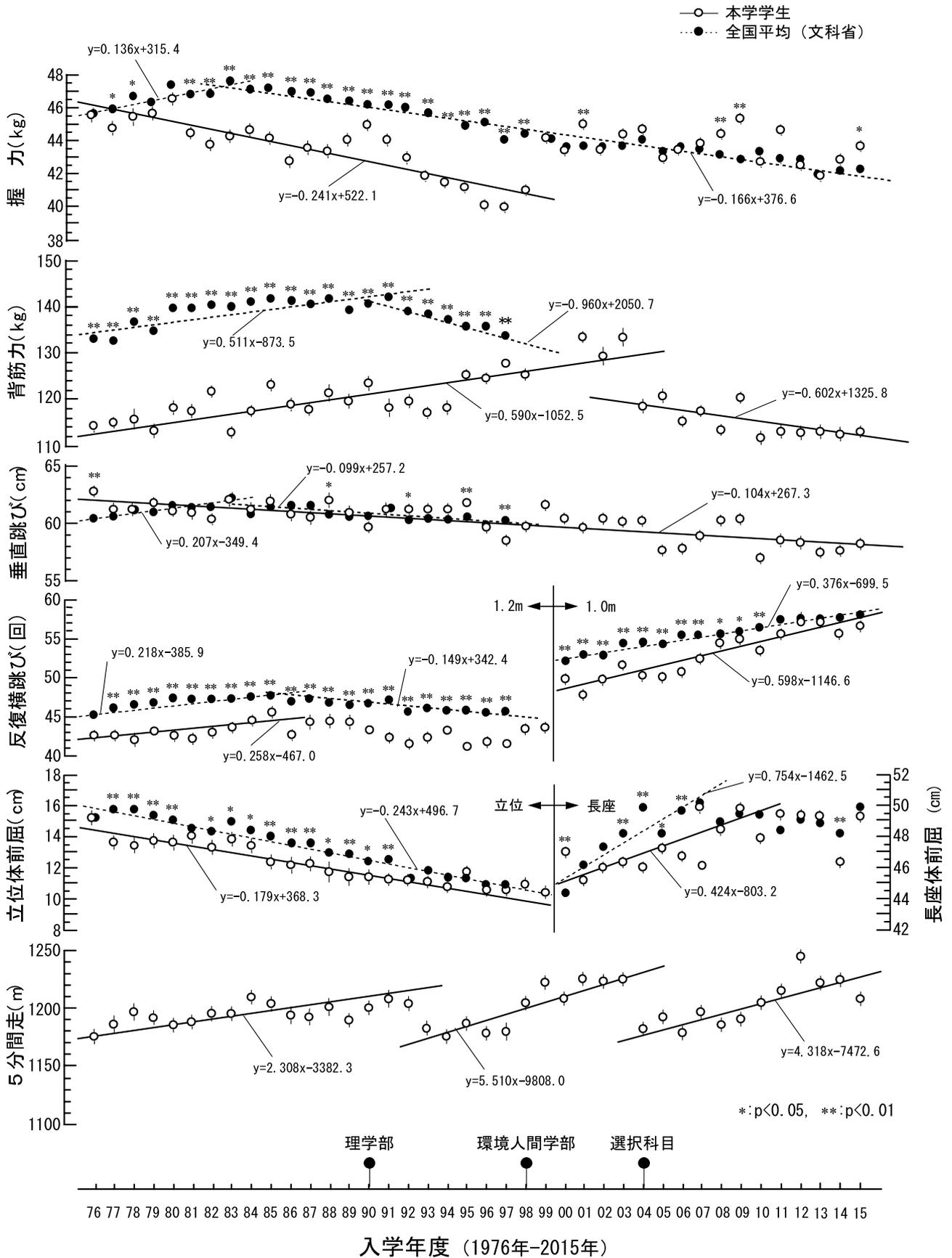


図 4-1 分岐点別にみた入学年度と体力との関係

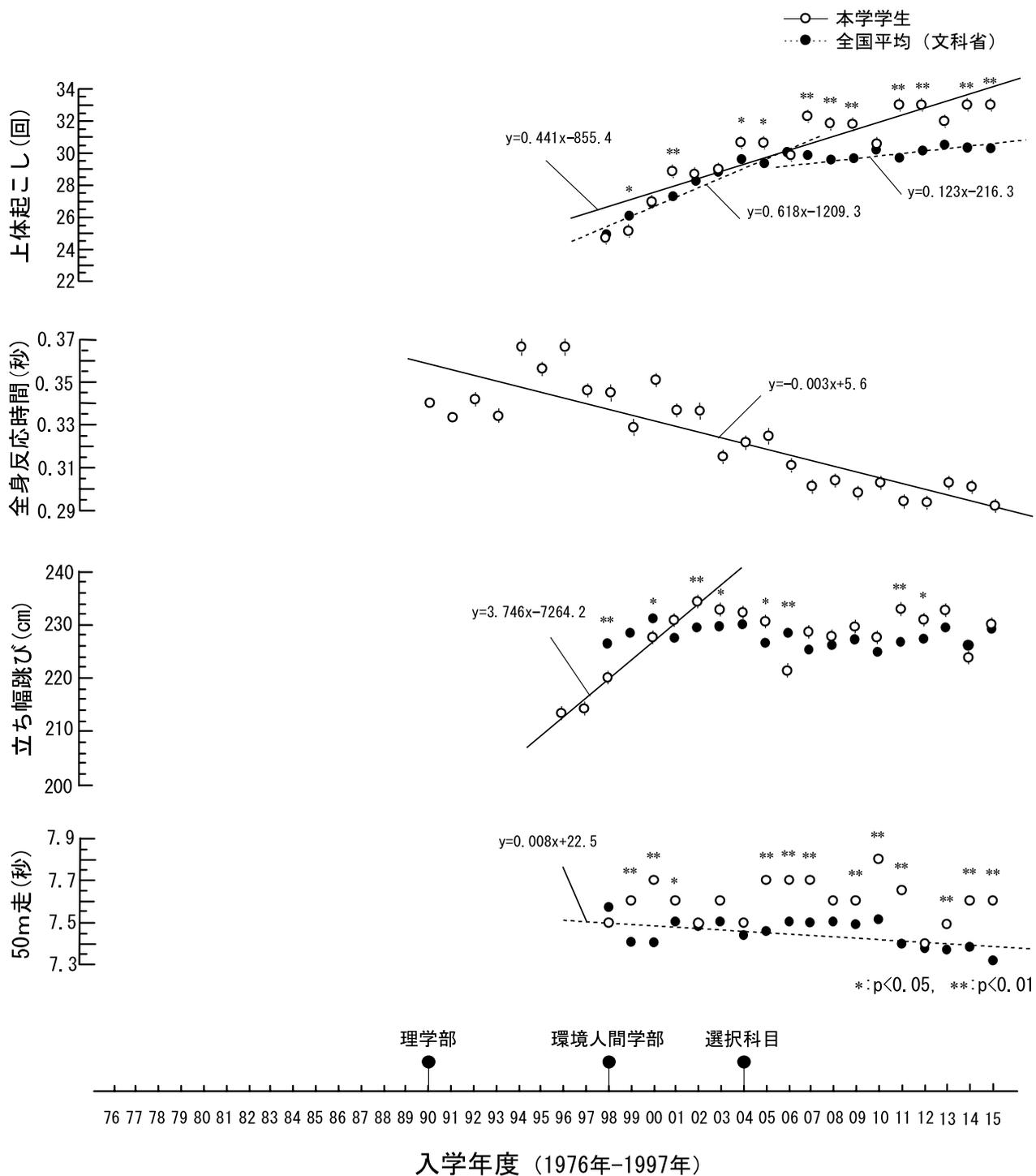


図 4-2 分岐点別にみた入学年度と体力との関係

表 2 本学平均と全国平均の各分岐点 (期間) における入学年度と体格の相関係数とその有意性及び  
回帰直線の傾きの差の検定

測定項目	項目	本学	全国	本学	全国	本学	全国
身長	期 間	① 1976-1989	①' 1976-1986	② 1990-2015	②' 1987-2002	—	③' 2003-2015
	相関係数	0.867**	0.954**	ns	0.776**	—	ns
	傾き検定	①-①' **		—		—	
体重	期 間	① 1976-1997	①' 1976-1997	② 1998-2007	②' 1998-2007	③ 2008-2015	③' 2008-2015
	相関係数	0.706**	0.944**	0.854**	0.821**	ns	-0.865**
	傾き検定	①-①' -**		②-②' **		—	
%FAT	期 間	① 1990-2007	—	② 2008-2015	—	—	—
	相関係数	0.908**	—	ns	—	—	—
	傾き検定	—		—		—	
BMI	期 間	① 1976-1997	①' 1976-1997	② 1998-2007	②' 1998-2007	③ 2008-2015	③' 2008-2015
	相関係数	0.577*	0.931**	0.935**	0.775**	-0.569*	-0.769**
	傾き検定	①-①' -**		②-②' **		③-③' ns	

\*:p<0.05, \*\*:p<0.01 (傾き検定符号: [本学-全国]), ns: 有意差なし, —: 測定値なし

定では、期間①-①' 間 (本学<全国)、②-②' 間 (本学>全国) ともに有意な差がみられた。%FAT は本学のみ  
の結果であるが、1990-2007 年間 (期間①) において入学年度との間に有意な正の相関 (r=0.908) がみられ、2008-  
2015 年間 (期間②) には相関はみられなかった。BMI は、  
体重の変化と一致し、1976-1997 年間 (期間①: r=0.577、  
期間①': r=0.931)、1998-2007 年間 (期間②: r=0.935、  
期間②': r=0.775) は入学年度との間にいずれも有意な正  
の相関がみられ、2008-2015 年間 (期間③: r=-0.569、期  
間③': r=-0.769) は本学、全国ともに有意な負の相関を示  
した。また、各期間における回帰直線の傾きの検定でも、  
体重と同様に期間①-①' 間 (本学<全国)、②-②' 間  
(本学>全国) ともに有意な差を示した。しかし、期間③  
-③' には有意差はみられなかった (図 3、表 2)。

**(2) 体力の変化**

体力について握力は、本学と全国の分岐点が異なった。  
本学の期間①は 1976-1998 年間で入学年度との間に有意  
な負の相関 (r=-0.864) を示したが、期間②の 1999-2015  
年間には相関はみられなかった。全国では、1976-1983 年  
間 (期間①') に有意な正の相関 (r=0.930) を示し、その

後 1984-2015 年間 (期間②') では有意な負の相関 (r=-  
0.972) を示した。回帰直線の傾きの検定については、本学  
の期間①と全国の期間②' とを比較した結果、本学>全学  
で有意な差がみられた。背筋力は、本学の 1976-2003 年  
間 (期間①) では入学年度との間に有意な正の相関  
(r=0.837) を示し、2004-2015 年間 (期間②) では有意  
な負の相関 (r=-0.684) を示した。全国では 1976-1991 年  
間 (期間①') では有意な正の相関 (r=0.789) を、1992-  
1997 年間 (期間②') では有意な負の相関 (r=-0.980) を  
示した。分岐点は異なるが、回帰直線の傾きの検定では、  
本学の期間①と全国の期間①' との間では本学>全国で  
有意な差がみられたが、期間②-②' 間では本学<全国で  
有意な差がみられた。垂直跳びは、本学では分岐点がみられ  
ず 1976-2015 年間 (期間①) で入学年度との間に有意な  
負の相関 (r=-0.793) を示した。全国では、1976-1983 年  
間 (期間①') では有意な正の相関 (r=0.911) を示し、1984  
-1997 年間 (期間②') では有意な負の相関 (r=-0.786)  
を示した。回帰直線の傾きの検定については、負の相関を  
示した本学の期間①と全学の期間②' 間を検定した結果、  
有意な差はみられなかった。反復横跳びについて、旧体力

表 3-1 本学平均と全国平均の各分岐点（期間）における入学年度と体力の相関係数とその有意性及び  
回帰直線の傾きの差の検定

測定項目	項目	本学	全国	本学	全国	本学	全国
握力	期 間	① 1976-1998	①' 1976-1983	② 1999-2015	②' 1984-2015	—	—
	相関係数	-0.864**	0.930**	ns	-0.972**	—	—
	傾き検定	①-②' **		—		—	
背筋力	期 間	① 1976-2003	①' 1976-1991	② 2004-2015	②' 1992-1997	—	—
	相関係数	0.837**	0.789**	-0.684*	-0.980**	—	—
	傾き検定	①-①' **		②-②' -*		—	
垂直跳び	期 間	① 1976-2015	①' 1976-1983	—	②' 1984-1997	—	—
	相関係数	-0.793**	0.911**	—	-0.786**	—	—
	傾き検定	①-②' ns		—		—	
反復横跳び (1.2m・1.0m)	期 間	① 1976-1985	①' 1976-1985	② 1986-1999	②' 1986-1997	③ 2000-2015	③' 2000-2015
	相関係数	0.755**	0.891**	ns	-0.860**	0.930**	0.978**
	傾き検定	①-①' ns		—		③-③' **	
立位・長座 体前屈	期 間	① 1976-1999	①' 1976-1997	② 2000-2009	②' 2000-2007	③ 2010-2015	③' 2008-2015
	相関係数	-0.920**	-0.979**	0.796**	0.922**	ns	ns
	傾き検定	①-①' -**		②-②' -**		—	

\*: p<0.05, \*\*: p<0.01 (傾き検定符号: |本学-全国|), ns: 有意差なし, —: 測定値なし

テスト時の 1.2m 幅において、本学の 1976-1985 年間（期間①）では入学年度との間に有意な正の相関（ $r=0.755$ ）を示し、1986-1999 年間（期間②）では有意な差はみられなかった。全国では 1976-1985 年間（期間①'）では有意な正の相関（ $r=0.891$ ）を示したが、1986-1997 年間（期間②'）では有意な負の相関（ $r=-0.860$ ）がみられた。また、新体力テスト時の 1.0m 幅では、本学、全国ともに分岐点はなく 2000-2015 年間（期間③： $r=0.930$ 、期間③'： $r=0.978$ ）ともに有意な正の相関を示した。回帰直線の傾きの検定では、期間①-①' 間には有意な差はみられなかったが、期間③-③' 間では有意な差（本学>全国）がみられた。立位体前屈は、分岐点はなく本学の 1976-1999 年間（期間①： $r=-0.920$ ）、全国の 1976-1997 年間（期間①'： $r=-0.979$ ）ともに入学年度との間に有意な負の相関を示した。長座体前屈では、本学の 2000-2009 年間（期間

②： $r=0.796$ ）、全国の 2000-2007 年間（期間②'： $r=0.922$ ）ともに有意な正の相関を示したが、本学の 2010-2015 年間（期間③）、全国の 2008-2015 年間（期間③'）ともに有意な相関はみられなかった。回帰直線の傾きの検定では、期間①-①' 間、②-②' 間ともに有意な差がみられた（いずれも本学<全国）。5 分間走は、本学のみで 1976-1992 年間（期間①： $r=0.656$ ）、1993-2003 年間（期間②： $r=0.900$ ）、2004 年-2015 年間（期間③： $r=0.722$ ）いずれも入学年度との間に有意な正の相関を示した。また、期間①-②、期間②-③間の回帰直線の傾きの差の検定を行った結果、ともに有意な差がみられ、期間②の傾きが最も大きかった（図 4-1、表 3-1）。

上体起こしは、本学には分岐点はみられず 1998-2015 年間（期間①）は入学年度と有意な正の相関（ $r=0.914$ ）を示した。全国では、1998-2006 年間（期間①'： $r=0.978$ ）、

表 3-2 本学平均と全国平均の各分岐点 (期間) における入学年度と体力の相関係数とその有意性及び回帰直線の傾きの差の検定

測定項目	項目	本学	全国	本学	全国	本学	全国
5分間走	期 間	① 1976-1992	—	② 1993-2003	—	③ 2004-2015	—
	相関係数	0.656**	—	0.900**	—	0.722**	—
	傾き検定	①-② -**		②-③ **		—	
上体 起こし	期 間	① 1998-2015	①' 1998-2006	—	②' 2007-2015	—	—
	相関係数	0.914**	0.978**	—	0.812**	—	—
	傾き検定	①-①' -**		—		—	
全身 反応時間	期 間	① 1990-2015	—	—	—	—	—
	相関係数	-0.853**	—	—	—	—	—
	傾き検定	—		—		—	
立ち 幅跳び	期 間	① 1996-2002	①' 1998-2015	② 2003-2015	—	—	—
	相関係数	0.993**	ns	ns	—	—	—
	傾き検定	—		—		—	
50m 走	期 間	① 1998-2015	①' 1998-2015	—	—	—	—
	相関係数	ns	-0.578*	—	—	—	—
	傾き検定	—		—		—	

\*:p<0.05, \*\*:p<0.01(傾き検定符号:[本学-全国]), ns:有意差なし, —:測定値なし

2007-2015 年間 (期間②') : $r=0.812$ ) とも有意な正の相関を示した。回帰直線の傾きの検定では、期間①-①' 間に有意な差がみられた (本学<全国)。全身反応時間は本学のみで分岐点はなく、1990-2015 年間 (期間①) において入学年度と有意な負の相関 ( $r=-0.853$ ) を示した。立ち幅跳びは、本学では 1996-2002 年間 (期間①) に入学年度と有意な正の相関 ( $r=0.993$ ) がみられたが、2003-2015 年間 (期間②) には有意な差はみられなかった。全国では分岐点がみられず、1998-2015 年間 (期間①') に有意な相関はみられなかった。50m 走は本学、全国ともに分岐点はなく、本学の 1998-2015 年間 (期間①) には入学年度との間に有意な相関はみられなかったが、全国の 1998-2015 年間 (期間①') には有意な負の相関 ( $r=-0.578$ ) がみられた (図 4-2、表 3-2)。

#### 4. 考察

本研究は、本学男子学生の入学時における横断的な体格・体力測定から、長期にわたる環境の変化が学生の体格・体力に及ぼす影響について、全国平均値との比較からその特徴を明らかにすることを目的して実施した。

##### (1) 体格について

身長は、本学では 1976-1989 年の 14 年間で増加 (0.13cm/年) を示したが、1990-2015 年までの 26 年間有意な変化はみられず、この間の平均は 171.2cm となった。全国では 1976-1986 年の 11 年間で 0.19cm/年の増加を示し、同時期の本学の年間増加量を有意に上回り、1987-2002 年までの 16 年間でも年間増加量は 0.06cm/年と減少したが有意な増加を示した。しかし、2003-2015 年までの 13 年間には有意な変化はみられず 13 年間の平均は 171.2cm となった。Santtila et al. (2006) はフィンラン

下の30万～40万人の青年を対象とし、1973～2004年の30年間における体格・体力の推移の報告で、身長は最近11年間で0.6cmの伸びたとしており、本学とは異なる結果ではあるが、全国のこの時期の年間増加量が0.06cmであることから11年間で0.66cmの増加となりほぼ一致する。本学は1990年から、全国は2003年から身長の伸びは定常状態となり、その時期に違いがみられるが、定常状態後の平均身長は171.2cmと一致した。また、各年度における本学と全国の平均値には、1976、1994年は本学>全国、2000年は本学<全国で有意な差がみられたが、基本的には本学の身長は全国並みの身長と考えられる。体重は本学、全国の間が一致した。その結果、1976～1997年の12年間では、本学は0.12kg/年、全国が0.23kg/年でともに有意な増加を示すとともに、全国の増加量の方が有意に高かった。また、1998～2007年の10年間では本学が0.19kg/年、全国が0.15kg/年の増加を示し、本学の増加量が全国を有意に上回った。しかし、2008～2015年の8年間では本学は有意な低下はみられなかったが、全国では0.18kg/年の有意な低下を示した。Santtila et al. (2006) はフィンランドの青年は、1973年から2004年の30年間で体重は約5kgの増加を示したとし、Dyrstad et al. (2005) もまたノルウェーの18-19歳の青年を対象に1980年から2002年の20年間で同様に体重が7.0%増加したと報告している。国は異なるが、本学、全国もまた1976～2007年までの31年間で有意に増加を示し、回帰直線から推定した体重の増加は約3kgとなり先行研究を支持する結果となった。しかし、2008年以降、本学が定常状態を示し（その期間の平均：62.3kg）、全国が有意な低下を示した。文部科学省(2011)によれば、男女の5～17歳の肥満傾向児の出現率が1980～2003年まで増加傾向であったが、近年では肥満傾向児の出現率が低下傾向を示していると報告している。この結果が次第に大学生に反映されはじめ、全国の体重が低下を示したのではないかと推察され、本学においても今後は有意な低下を示すものと予測される。また、各年度における本学と全国の平均値には、1983、1984、1990年に本学<全国で有意な差がみられたが、基本的には本学の体重は全国並みで年度ともに同様の増加を示しているといえる。次に、BMIをみてみると体重の経年的変化とほぼ一致し、1976～1997年間では本学<全国、1998～2007年間では本学>全国で有意に増加を示し、2008～2015年間ではともに有意な負の相関がみられたが回帰直線の傾きに有意差はみられず、ともに同等に低下していると考えられる。しかし、回帰直線から求めたBMI値は最も低値となる1976年で本学、全国とも20.9、最も高値となる2007年でも本学が21.7、

全国が21.6といずれも最適値(22.2)よりも低く見た目はもう少し体重が重い方が理想と言える。しかし、注目すべき点は%FATの変化である。%FATは本学のみでの測定であり全国と比較することはできないが、1990～2007年間で有意に増加(0.16%/年)し、その後2015年まで定常状態を示した(その期間の平均:16.7%)。日本肥満学会(2005)によると%FATが男性は20.0%以上、25%未満が軽度肥満とされている。従って、現時点では定常状態を示し(16.7%)軽度肥満の域ではないが1990～2007年間の増加からはいずれ平均値で肥満の域になる可能性があったことから今後も注意して観察していく必要があると思われる。さらに、谷崎(2013)によると2002～2011年に本学に入学した男子学生3321名(1年生)を対象に、BMIが25.0以下、%FATが20.0%以上すなわち見かけ(BMI)は正常であるが、%FATが軽度肥満のいわゆる隠れ肥満が16.5%(549名)、BMI、%FATともに肥満が10.4%(345名)と1年次にスポーツ科学演習を履修した男子学生の1/4が肥満であると報告している。こうした結果から、肥満を考える場合、身長、体重、%FAT、BMIの各平均値だけではなく、個々の値を中心にBMIと%FATの関係から検討することが望ましいと思われる。

肥満は、消費エネルギーと摂取エネルギーのバランスが崩れることによってもたらされるものである。国は異なるが先に示した長期的な研究によって、青年男性の体重は6.7～7.0%の有意な増加がみられ肥満化傾向にある(Dyrstad et al., 2005)ことが示唆されているが、こうした傾向は豊かな食生活による栄養の過剰摂取に加え、文明の機械化によってもたらされる運動不足が大きな要因と考えられる。特に、本学男子新入生においては、現役入学者に比して一浪入学者、二浪入学者と浪人生活が長い者ほど過体重、厚脂肪が認められ、長期にわたる受験生活で肥満化傾向をもたらすということも報告されている(末井ほか, 1979; 田路ほか, 1998; 田路ほか, 2014)。こうした若齢者の肥満化傾向は、中・高齢者において問題となっているメタボリックシンドローム予備軍として今後の課題といえる。大学入学後も、一人暮らしにより一層不規則な食生活になると考えられることから、積極的な身体活動に加え、食生活の指導も検討していく必要があると考えられる。

なお、体格については本学と全国の年次変化はほぼ一致したことから、本学における理学部(1990年)、環境人間学部(1998年)の設置に伴う履修者の増加、スポーツ科学演習が必修科目から選択科目への変更(2004年)等の履修者の変化は、体格には影響を及ぼさなかったと思われる。

## (2) 体力について

体力の年次変化について、まず握力は本学と全国で異なる変化を示した。すなわち本学では1976—1998年の23年間で0.24kg/年有意に低下したが、1999—2015年までの17年間では変化はみられず17年間の平均は43.7kgであった。一方、全国では1976—1983年の8年間に有意な増加(0.14kg/年)、その後1984—2015年の32年間は0.17kg/年の有意な低下を示した。また、本学の1976—1998年までと全国の1984—2015年までの回帰直線の傾きには有意な差がみられ(本学>全国)、さらに、各年度における本学と全国の平均値は、1998年まで本学が全国よりも有意に低値を示した(1976、1979、1980年を除く)。全国でみられる握力の低下は、明らかに子どもの体力低下を反映していると考えられるが、本学は1998年まで加速的に低下し、1999年から急に全国平均と同等になり、逆に本学が全国よりも有意に高い年度(3年間)がみられる結果を示した。環境の変化としては環境人間学部の設置より履修学生の若干の増員はあるが、その要因としては考えにくい。また、選択科目になった2004年以降においても本学が全国を著しく上回る年度も見られるが、一定の傾向を示すものではなく、選択科目になった影響を示唆するものではない。こうした本学の握力の変化の要因を明らかにすることはできないが、1999年から17年間定常状態が続いており、下門ほか(2013)の報告と一致し、望ましい結果であると言える。一方、同じ筋力としての背筋力について本学では、1976—2003年の28年間で0.59kg/年の有意な増加を示したが、2004年以降有意な低下(0.60kg/年)を示した。全国は1997年までの調査であったが、1976—1991年の15年間で有意な増加(0.51kg/年)を示した後、1992—1997年の6年間で有意な低下(0.96kg/年)を示した。本学の背筋力は全国の測定が実施されていた期間(1976—1997年)全ての年度において、全国よりも有意に低値を示し、本学の背筋力が著しく劣っている結果を示唆した。しかし、本学が1976—2003年まで有意な増加を示し、全国が1992年以降低下を示した結果、2002年には全国と同程度の値を示すまで上昇した。この結果は、本学が本来の全国平均に戻った結果と言える。しかし、2004年に平均値が著しく低下し、その後も低下を示している。この結果は、おそらくこれまで中学・高校で実施されていた背筋力テストが、新体力テスト導入で廃止になり、大学になって初めて測定したため慣れていないことが要因だと考えられる。また、2004年以降の著しい低下は、2004年から授業が選択になったため体力に自信のある学生が履修していると予測したが、予測に反して背筋力の低い学生が履修していること

を示唆するものであり、今後の重要な課題としたい。しかし、全国において1992年以降低下を示しており、測定が継続的に実施されていたと仮定すると、握力と同様低下を示した可能性が考えられ、大学生における筋力の低下は全国的な問題ではないかと考えられる。田路ほか(1998)は男子学生を対象に1973年—1992年の15年間の体格・体力の変化を1年時と2年時で比較し、握力と背筋力が有意に増加したと報告していることから、筋力については大学入学後の身体活動が重要になってくると考えられる。

瞬発力の指標としての垂直跳びに関しては、本学と全国で異なる変化を示した。本学は1976—2015年の40年間、0.10cm/年とわずかであるが有意に低下し続けた。全国は、1997年までの測定であったが、1976—1983年の8年間は有意な増加(0.21cm/年)を示し、1984年—1997年の14年間は有意な低下(0.10cm/年)を示した。また、低下を示した本学と全国の1984—1997年の回帰直線の傾きには有意な差はみられず、同等に低下していると言える。また、年度ごとの本学と全国の平均値において本学>全国は3年間、本学<全国は1年間有意差がみられたが、1984年以降は、本学と全国の変化は一致する。また、八田(2002)は東京大学学生の体力の年次推移(1956—2000年)を検討し、垂直跳びが1989年をピーク(62.1cm)に2000年までの12年間で約5cm低下したと報告している。本学は1976年がピーク(62.8cm)で2000年は60.3cmと2.5cmの低下となり、また最低値は2010年の56.9cmと35年間で約6cmの低下を示し、基本的に垂直跳びは年度とともに低下を示していると言える。敏捷性の指標となる反復横跳びに関しては、新体力テスト後はステップ幅が1.2mから1.0mと変更になったため、1.2m幅と1.0m幅に分けて分析した。その結果、1.2m幅では本学、全国の分岐点が一致し、1976—1985年の10年間では本学が0.25回/年、全国が0.21回/年の有意な増加を示したが、回帰直線の傾きには有意な差はみられなかった。その後、本学は1986—1999年の14年間は有意な変化はみられず定常状態を示し(その期間の平均:42.8回)、全国は1986—1997年の12年間で有意な低下(0.15回/年)を示した。また、全ての年度において本学は全国と比較して有意に低い平均値を示した。さらに、1.0m幅では、2000—2015年の16年間で本学は0.60回/年の有意な増加を、全国は0.38回/年の有意な増加を示し、回帰直線の傾きには本学>全国で有意差がみられた。また、年度における本学と全国の平均値の比較では、2000—2010年までは全ての年度で本学<全国で有意な差がみられたが、2010年以降有意差はみられず本学が全国の平均値に近づいたと言える。これらの結果から、反復横跳びは基本

的には本学は全国と比較して低値を示していたが、回帰直線が示すよう全国よりも高い年間増加を示し、近年5年間では全国平均並みになったと言える。柔軟性を示す立位体前屈については、本学は1976-1999年の24年間で0.18cm/年、全国は1976-1997年の22年間で0.24cm/年のともに有意な低下を示し、回帰直線の傾きでは本学よりも全国のほうが有意に低下は大きかった。しかし、年度における本学と全国の平均値には1977-1991年で1981年を除く13年間で本学<全国>で有意差が見られた。長座体前屈では、本学が2000-2009年の10年間で0.42cm/年、全国が0.75cm/年でともに有意な増加を示し、その増加は回帰直線の傾きの検定から全国の方が有意に高かった。しかし、本学では2010-2015年の6年間(その期間の平均:48.6cm)、全国では2008-2015年の8年間(その期間の平均:48.9cm)有意な変化はみられず、本学と全国は同様の結果を示した。また、年度における本学と全国の平均値には2003-2006年、2014年で本学<全国>、2000年のみ本学>全国で有意差がみられた。この結果から柔軟性は立位体前屈、長座体前屈とも本学は全国と比較して低値を示してきたが、ここ5年程は全国平均並みになったと言える。こうした結果を踏まえ、その後スポーツ科学演習の前期において、ストレッチングの理論と実習を実施し、柔軟性の向上のための指導を行っており、筋力と同様、1年時終了時にその効果を検証する必要がある。

体力における経年的変化の重要なポイントは全身持久性の変化である。これまでの研究で、Santtila et al. (2006) はフィンランドの青年を対象に1973年-2004年の30年間の推移から12分間走の著しい低下(-18.0%)を報告し、Dyrstad et al. (2005) もまたノルウェーの青年を対象に1980年-2002年の間で最大酸素摂取量が8.0%減少し、ともに身体活動量の低下を示唆している。大築(2006)は東京大学1年生の体力テスト成績の経年変化から、踏み台昇降テストの心拍数が1990年ごろから年を追って徐々に上昇しているとし、入学時の心臓の能力(持久力)の低下を示唆している。さらに、スポーツ庁(2016)は1500m走が1976年をピークに2011年まで低下しているとしているが、新体力テスト施行後実施された20mシャトルランについては18年間向上傾向を示しているとも報告している。本研究では全身持久性のフィールドテストとして5分間走を用い、40年間の経年変化を検討した。その結果、分岐点が3カ所出現した。すなわち、1976-1992年間、1993-2003年間、2004年-2015年間であり、いずれもその期間有意な増加を示し、回帰直線の傾きから1993-2003年の11年間の上昇が最も高かった。1993年、

2004年の急激に低下する要因を断定することはできないが、基本的に本学において全身持久性は先行研究とは異なり増加を示していると言える。スタミナの継続的な低下は心肺機能の低下を意味し、高血圧、高脂血症など肥満化傾向と併せて生活習慣病をもたらす大きな要因となることが予測されることから、全国の1500mとの結果とは異なり本学の全身持久力は波があるものの増加を示していることは望ましい結果である。また、20mシャトルスタミナテストは増加傾向を示しているということから、全身持久力の年次低下も下げ止まりとなり、上昇傾向にあると予測され、本学においても今後どのように変化するかを注意深く継続的に調査していくことが重要であると思われる。

次に新体力テスト施行後導入した上体起こし、立ち幅跳び、さらに新規に導入した全身反応時間、50m走について検討した。まず、筋持久力としての上体起こしについては、本学には分岐点はなく1978年から18年間で有意な増加(0.44回/年)を示した。全国では1998-2006年の9年間は0.62回/年、2007-2015年の9年間で0.12回/年の有意な増加を示し、本学と全国の1998-2006年の回帰直線の傾きに有意な差がみられた(本学<全国>)。しかし、2003年からは年度ごとの平均値では本学が全国よりも有意に高い値を示した(2009年を除く)。この結果から、筋持久力は本学が全国よりも優れていると言える。全身反応時間(敏捷性)については本学のみ結果であるが、1990-2015年の26年間で0.0026秒/年の有意な短縮を示した。全身反応時間は単純反応時間を測定したものであり、同じ敏捷性で新体力テスト施行後の反復横跳び(1.0m幅)もまた年度とともに向上したことから、本学の敏捷性はこの18年間で上昇していることを示唆するものである。瞬発力としての立ち幅跳びは、本学では1996-2002年の7年間で0.54cm/年の有意な増加を示したが、その後2015年までは変化はみられず、その間の平均値は229.3cmであった。また、全国は1998-2015年の18年間で有意な変化はみられず、その間の平均値は227.8cmであった。本学の急激な増加は、これまで立ち幅跳びの測定を経験したことのない学生が急に立ち幅跳びを実施したため、測定に慣れていなかったため測定導入初期の値が低かったことが要因ではないかと考えられる。その後、小学校、中学校、高校でも実施されるようになり、その子供たちが大学生になり、測定の慣れにより2003年ごろからは一定になっていると思われる。全国は前倒しで立ち幅跳びを導入したこと、その年度(1996、1997年)の平均値がないことなどが影響しているのかもしれない。また、立ち幅跳びの記録が定常状態(2003年以降13年間)になってからは、各年度の平均

値において本学が全国よりも有意に高い値を 5 年間示し、基本的に本学が全国よりも高値を示した。同じ瞬発力の 50 m 走については、立ち幅跳びとは異なり、1998—2015 年の 18 年間本学は定常状態を示し (平均値: 7.6 秒)、全国は有意に早くなる結果を示した。50m 走については、近年横ばいであるとする報告があり (真鍋, 2009; 吉田, 2010)、本学の結果と一致する。また、各年度間の平均値については、18 年間で 12 年間全国が本学よりも有意に早く、本学の 50m 走の低さを示唆した。このように体力因子 (瞬発力) が同じであっても、垂直跳びは 2004 年以降低下を示し、立ち幅跳びは 2003 年以降定常状態を示し、50m 走は定常状態を示すものの全国より著しく低値を示すというように異なる結果を示した。おそらく運動動作の違いが影響を及ぼしているものと考えられ、可能な限り測定を継続して実施し、その特徴を観察していくことが望まれる。

以上のように体力は全国で測定の廃止、測定項目の変更等必ずしも 40 年間継続して本学と全学を比較することはできなかったが、比較可能な年度については、その変化は握力と 50m 走以外、本学と全国に大きな違いはみられなかった。このことは、体格と同様学部の増設による履修者の増加や選択科目になった環境の変化が体力に影響を及ぼさなかったと考えられる。

## 5. まとめ

本研究は、本学入学時における 40 年間の体力測定から体格・体力に及ぼす影響を全国平均値との比較を加え、その特徴を明らかにすることを目的として実施し、次の結果を得た。

(1) 身長は 1990 年から定常状態を示し、その期間の平均値は 171.2cm であった。体重は本学、全国と分岐点は一致し 2007 年まで増加を示したが、本学は 2008 年以降定常状態を示し、その期間の平均は 62.3kg であった。また、身長、体重ともに全国並みであった。

(2) %FAT は 1990—2007 年間で 0.16%/年の有意な増加を示したが、その後 2015 年まで定常状態を示し、その期間の平均は 16.7% であった。BMI は体重の経年的変化とほぼ一致し、基本的には何れの年度においても BMI の最適値よりも低値を示した。

(3) 握力は 1976—1998 年間で 0.24kg/年の有意な低下となるとともに全国平均よりも有意に低値を示した。しかし、1999 年以降定常状態を示し、その 17 年間の平均は 43.7kg となり全国平均と同等となった。背筋力は全国平均よりも有意に低値を示していたが、2003 年まで増加し全国平均と同レベルになった。しかし、2004 年以降再度低下した。

(4) 垂直跳びは 40 年間有意な低下を示したが、全国平均とはほとんど変わらなかった。

(5) 反復横跳び (1.2m) は 1985 年まで有意に増加を示したが、その後 1999 年まで定常状態を示し、その期間の平均は 42.8 回であった。また、全国平均と比較すると有意に低値を示した。反復横跳び (1.0m) は、2000 年以降全国と同様有意に増加し、全国平均よりも有意に低値を示していたが、2010 年以降全国並みとなった。

(6) 立位体前屈は 1999 年まで有意に低下を示し、全国平均よりも 1992 年まで有意に低かったが、その後は全国平均とほぼ一致した。長座体前屈は、2009 年まで有意に増加したが全国平均よりも低値を示した。しかし、2010 年以降定常状態となり、その期間の平均は 48.6cm で全国平均と差はみられなくなった。

(7) 5 分間走は 1993、2004 年に著しい低下がみられ、3 本の回帰直線を示した。

(8) 上体起こしは 2015 年まで有意に増加を示し、全国平均よりも有意に高かった。全身反応時間は 2015 年まで有意に低下し、経年的に時間の短縮がみられた。

(9) 立ち幅跳びは 2002 年まで有意に増加したが、その後は定常状態を示し、その期間の平均は 229.3cm であった。全国平均と比較すると本学が高値を示した。50m 走は 2015 年まで定常状態を示し、その期間の平均値は 7.6 秒であった。また、全国平均と比較すると有意に低値を示した。

以上の結果から、本学学生の経年的な体格・体力の比較から、体格は全国平均と差はみられないが、体力は全国平均よりも低値を示す項目が多かった。しかし、近年は全国平均と同等になってきたことが示唆された。

## <参考文献>

- Dyrstad, S.M., Aandstad, A., and Hallen J., *Aerobic fitness in young Norwegian men: a comparison between 1980 and 2002*, Scand. J. Med. Sci. Sports., 15 2005. pp. 298-303.
- 八田英雄「大学生の体力の年次推移～東京大学～」『体育の科学』52 2002. pp. 39-42.
- Helmrich, S.P., Rgland, D.R., Leung, R.W., and Paffenbarger, R.S, Jr., *Physical activity and reduced occurrence of non-insulin-dependent diabetes mellitus*, N. Engl. J. Med, 325 1991. pp. 147-152.
- 平王志穂・曾我芳枝・中村有紀「女子大学生の体格・体力の現状及び経年変化」『東京女子大学紀要論集科学部門報告』65 2015. pp. 2001-2012.

- 真鍋 求「本学学生の体力の推移について—2005 年度と 2009 年度の新体力テスト結果の比較」『東京外国語大学論集』79 2009. pp.383-397.
- 文部省体育局『昭和 51 年度体力・運動能力調査報告書』文部省体育局 (1977) pp. 50-63.
- 文部省体育局『昭和 52 年度体力・運動能力調査報告書』文部省体育局 (1978) pp. 37-51.
- 文部省体育局『昭和 53 年度体力・運動能力調査報告書』文部省体育局 (1979) pp. 47-61.
- 文部省体育局『昭和 54 年度体力・運動能力調査報告書』文部省体育局 (1980) pp. 46-63.
- 文部省体育局『昭和 55 年度体力・運動能力調査報告書』文部省体育局 (1981) pp. 47-63.
- 文部省体育局『昭和 56 年度体力・運動能力調査報告書』文部省体育局 (1982) pp. 40-57.
- 文部省体育局『昭和 57 年度体力・運動能力調査報告書』文部省体育局 (1983) pp. 44-61.
- 文部省体育局『平成 58 年度体力・運動能力調査報告書』文部省体育局 (1984) pp. 43-59.
- 文部省体育局『昭和 59 年度体力・運動能力調査報告書』文部省体育局 (1985) pp. 43-59.
- 文部省体育局『昭和 60 年度体力・運動能力調査報告書』文部省体育局 (1986) pp. 43-59.
- 文部省体育局『昭和 61 年度体力・運動能力調査報告書』文部省体育局 (1987) pp. 43-59.
- 文部省体育局『昭和 62 年度体力・運動能力調査報告書』文部省体育局 (1988) pp. 47-55.
- 文部省体育局『昭和 63 年度体力・運動能力調査報告書』文部省体育局 (1989) pp. 47-55.
- 文部省体育局『平成元年度体力・運動能力調査報告書』文部省体育局 (1990) pp. 47-55.
- 文部省体育局『平成 2 年度体力・運動能力調査報告書』文部省体育局 (1991) pp. 47-55.
- 文部省体育局『平成 3 年度体力・運動能力調査報告書』文部省体育局 (1992) pp. 47-55.
- 文部省体育局『平成 4 年度体力・運動能力調査報告書』文部省体育局 (1993) pp. 47-55.
- 文部省体育局『平成 5 年度体力・運動能力調査報告書』文部省体育局 (1994) pp. 47-55.
- 文部省体育局『平成 6 年度体力・運動能力調査報告書』文部省体育局 (1995) pp. 47-55.
- 文部省体育局『平成 7 年度体力・運動能力調査報告書』文部省体育局 (1996) pp. 39-47.
- 文部省体育局『平成 8 年度体力・運動能力調査報告書』文部省体育局 (1997) pp. 39-47.
- 文部省体育局『平成 9 年度体力・運動能力調査報告書』文部省体育局 (1998) pp. 41-48.
- 文部省体育局『平成 10 年度体力・運動能力調査報告書』文部省体育局 (1999) pp. 41-48.
- 文部省体育局『平成 11 年度体力・運動能力調査報告書』文部省体育局 (2000) pp. 41-48.
- 文部科学省スポーツ・青年局『平成 12 年度体力・運動能力調査報告書』文部科学省スポーツ・青年局 (2001) pp. 41-48.
- 文部科学省スポーツ・青年局『平成 13 年度体力・運動能力調査報告書』文部科学省スポーツ・青年局 (2002) pp. 43-50.
- 文部科学省スポーツ・青年局『平成 14 年度体力・運動能力調査報告書』文部科学省スポーツ・青年局 (2003) pp. 43-50.
- 文部科学省『平成 15 年度体力・運動能力調査報告書』文部科学省 (2004) pp. 43-50.
- 文部科学省『平成 16 年度体力・運動能力調査報告書』文部科学省 (2005) pp. 43-50.
- 文部科学省『平成 17 年度体力・運動能力調査報告書』文部科学省 (2006) pp. 43-50.
- 文部科学省『平成 18 年度体力・運動能力調査報告書』文部科学省 (2007) pp. 43-50.
- 文部科学省『平成 19 年度体力・運動能力調査報告書』文部科学省 (2008) pp. 55-62.
- 文部科学省『平成 20 年度体力・運動能力調査報告書』文部科学省 (2009) pp. 55-62.
- 文部科学省『平成 21 年度体力・運動能力調査報告書』文部科学省 (2010) pp. 55-62.
- 文部科学省『平成 22 年度体力・運動能力調査報告書』文部科学省 (2011) pp. 55-62.
- 文部科学省『平成 23 年度体力・運動能力調査報告書』文部科学省 (2012) pp. 55-62.
- 文部科学省『平成 24 年度体力・運動能力調査報告書』文部科学省 (2013) pp. 55-62.
- 文部科学省『平成 25 年度体力・運動能力調査報告書』文部科学省 (2014) pp. 55-62.
- 日本肥満学会編集委員会『肥満・肥満症の指導マニュアル (第 2 版)』医歯薬出版株式会社 (2005) pp. 1-11.
- 大築立志「体育授業と体育・スポーツ科学研究の現在」『体育科教育』54 2007. pp. 43-47.

- Santtila, M., Kyröläinen, H., Vasankari, T., Tiainen, S., Palvalin, k., Häkkine, A., and Häkkinen, K. *Physical fitness profiles in young finnish men during the years 1975-2004*, Med. Sci. Sports Exerc., 38 2006. pp.1990-1994.
- 下門洋文・中田由夫・富川理充・高木英樹・征矢英昭「大学生における 26 年間の体型と体力の推移とその関連性」『体育学研究』日本体育学会 58 2013. pp.181-194.
- 末井健作・田路秀樹・金子公有「大学受験生活の体力に及ぼす影響」『体育の科学』39 1979. pp.355-359.
- スポーツ庁『平成 26 年度体力・運動能力調査報告書』スポーツ庁 (2015) pp.55-62.
- スポーツ庁『平成 27 年度体力・運動能力調査報告書』スポーツ庁 (2016) pp.55-62.
- 谷崎有紗「本学男子学生の体脂肪率と BMI による体型の分類と体力特性」『平成 25 年度兵庫県立大学環境人間学部卒業論文』2013. pp.1-14.
- 田路秀樹・末井健作・金子公有「男子大学 1・2 年生の体格と体力の変遷～15 年間 (1973-1992) の追跡調査から～」『体育の科学』48 1998. pp.409-414.
- 田路秀樹・福田厚治・荒木香織・内田勇・西垣利男「大学受験生活が体格と体力に及ぼす影響」『大学体育学』11 2014. pp.13-20.
- 東京大学身体運動科学研究室『教養としての身体運動・健康科学』東京大学出版会 (2009) pp.231-235.
- 富田豊・内山孝憲「エクセルを使ったバイオメカニズムのための統計学(3)」『バイオメカニズム学会誌』28 2004. pp.221-225.
- 吉田博幸「本学短大学生の体的特徴」『東京家政学院大学紀要』50 2010. pp.1-5.

(平成30年 9 月18日受付)