

## 長野高専生の運動能力と体力弾性について\*

加藤 俊也\*\*・芳賀 武\*\*\*・関川 三男\*\*\*\*

### Relationship between Physical Ability and Elasticity of Physical Strength of Nagano National College of Technology's Students

Toshinari KATO, Takeshi HAGA and Mitsuo SEKIGAWA

We measured the height, weight, chest girth of students including their physical ability in 100-meter run, 1500-meter run, vertical jump, touching toes, standing broad jump and 50-meter freestyle swim in order to mainly compare and examine the difference of their physical ability between their grade and living environment. The result of those study is as follows.

The main contents, A. Physical ability of each grade  
B. Comparison among dormitory, commuting and boarding students  
C. Comparison between smoking and non-smoking students

We tried to discover the elasticity of physical strength in accordance with the concept of dynamics, after this examination for the result. The result of A showed that students' capacity is in proportion to each grade as to 100-meter run, but that first year students run faster than third and fifth year students in the 1500-meter run. And the relation between time and speed of third year and fifth year students is almost the same.

Anyhow, we found the lower-grade students' staying power is superior to upper-grade students'. As for their vertical and standing broad jump, upper-grade students are superior to lower-grade students because the former has better physique than the latter. So we found the formers power at the moment and strength in their legs are superior to the latter. Their flexibility falls little by little in accordance with each other because of lack of exercise, we think.

As for B, generally, the first year dormitory students have the best physical ability, and overall, students have the best physical ability with commuting students the second, and boarding students the third.

---

\* 昭和61年12月5日 日本体育学会長野支部講演会に発表

\*\* 一般科 助教授

\*\*\* 機械工学科 助教授

\*\*\*\* 機械工学科 教授

原稿受付 昭和62年9月29日

As for the fifth year students, the results are almost the same for all categories.

We define elasticity of physical strength as  $K_s$  equal to vertical jump divided by weight and  $K_b$  equal to weight divided by standing broad jump, and fix our aim at flexibility.

As a result, there was not much difference between lower-grade students and upper-grade students. But the first year dormitory students have less flexibility in point of  $K_s$  and  $K_b$ . The third year commuting students have high flexibility and the third year students the highest (flexibility).

As for the fifth year students, they have larger  $K_s$  and  $K_b$  and higher flexibility.

Accordingly, we found that the students' capacity for physical strength and flexibility has changed over five school years.

## 1. ま え が き

本研究は、5年間一貫教育を特徴とした長野高専学生の運動能力、体力について調査を行ったもので、調査結果から学年の違いと生活環境の違いによる運動能力の変化を比較し、更に検討を加え考察したものである。この調査、研究は長野高専のみを対象にしたが今後は他の高専との比較、検討も行って見たいと思っている。

## 2. 調査方法と検討項目

調査対象は1年、3年、5年とし、身長、体重、胸囲の体格と、100m走、1,500m走、垂直とび、立巾とび、立位体前屈、水泳(50m自由型)を実施させそれ等の運動能力測定を行い、その結果をもとに考察を進めた。

調査期間は、昭和61年4月から7月にかけて行い、調査対象人員は1年84人、3年90人、5年74人での標本調査である。

データ処理としては、(1) 学年別運動能力について。

(2) 高専の特徴である寮、自宅、下宿別運動能力の比較。

(3) 5年生を対象に喫煙による運動能力の比較。

これらをまとめたあとで力学の概念から体力弾性を求めた。

## 3. 結果と考察

### (1) 学年別運動能力について

表1、図1から100m走は学年進行に比例しているが3年と5年はほとんど差はない。1500m走は100m走と反対で1年が一番速く3年と5年は同じである。したがって学年進行と共に持久力が劣り、高学年になるにつれて体力の基本である走ることが少くなっていると考えられる。これは学年進行につれて部活動への不参加、通学方法(車輦通学)等も考えられる。垂直とびについては高学年になるにつれて図2に示すように体格がしっかりしてきており、瞬発力、脚力が強くなっていることから低学年に比較して高い値を示している。立幅とび、垂直とびについても同様なことがいえるが1年と3年とでは、それほど差はみられないが、3年と5年とでは大きな差がみられる。これは体格と共に発達する筋力が最も影響している

表1 学年別運動能力

	1 年			3 年			5 年		
	標本数	平均値	標準偏差	標本数	平均値	標準偏差	標本数	平均値	標準偏差
身長	80	167.05cm	5.733	76	169.9cm	4.746	73	171.1cm	5.951
体重	71	57.1kg	6.874	75	60.3kg	6.180	71	60.5kg	7.563
100m 走	83	15.2"	1.004	75	14.4"	1.017	70	14.3"	1.000
1500m 走	80	6'02"	41.000	78	6'13"	70.762	70	6'13"	29.537
垂直とび	84	57.7cm	7.855	41	60.8cm	7.781	75	62.6cm	5.819
立幅とび	83	230cm	22.182	75	231cm	18.604	69	240cm	16,000
立位体前屈	84	13.9cm	5.457	81	12.8cm	5.529	73	12.7cm	5.973
水泳 50 m	79	48.1"	11.354	61	46.6"	8.118	62	46.7"	8.677

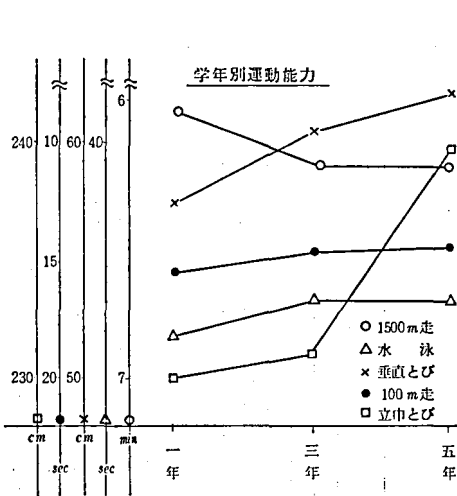


図 1

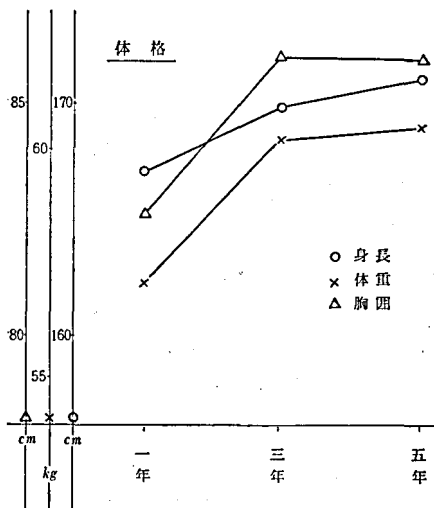


図 2

と考えられる。立位体前屈は学年進行によりやや低下しているが、これは高学年の運動不足から柔軟性が低下してきていると考えられる。水泳は50m自由型の結果であるが、低学年と高学年との体力の差が出たものである。

以上のことから図3、図4で示すように高学年になるにつれて瞬発力を必要とするものは強いが、持久力や柔軟性を必要とするものは弱いといえる。このことは体格、体力、筋力を特に必要とする100m走、垂直とび、立幅とび、水泳等(表1、図1)は高学年が優れ、運動不足からくる1500m走、立位体前屈等は高学年が劣っていることがわかる。又5年生の持久力が弱いということは喫煙との関係も考えられる。

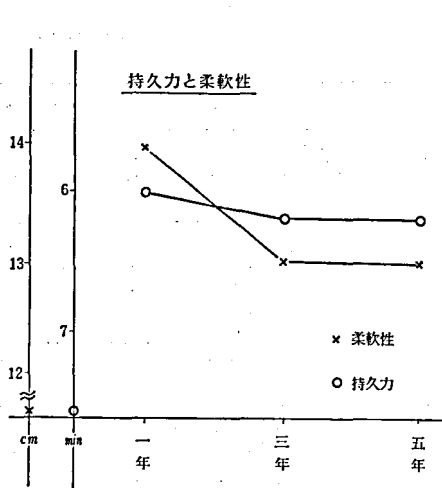


図 3

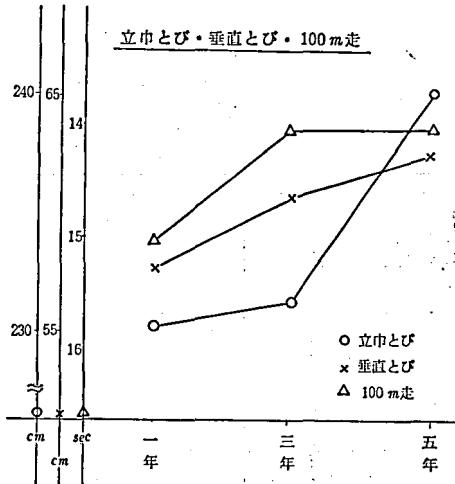


図 4

(2) 寮, 自宅, 下宿別運動能力について

表2, 図5から1年生は下宿生がいないため寮と自宅生のみを対象としている。

1年生における寮生と自宅通学生の運動能力は, 全般的に寮生が上まわっていることがわかる。しかし体格(体重, 身長)については, 自宅通学生が上まわっている。したがって運動能力と体格は同学年においては必ずしも比例しないことがわかる。このことは寮生が比較的規則正しい生活をしていることと, 通学時間が少く, 私的な時間が多く, 運動時間も寮生の方が多結果と思われる。

表2 寮・自宅別運動能力(1年)

	寮			自宅		
	標本数	平均値	標 準 差	標本数	平均値	標 準 差
身長	45	164.1cm	14.986	35	167.9cm	5.979
体重	44	55.9kg	6.196	27	59.2kg	7.276
100m走	47	15.1"	1.143	36	15.4"	1.093
1500m走	46	5'57.9"	33.031	34	6'11"	38.233
垂直とび	48	57.7cm	7.680	36	57.7cm	8.123
立幅とび	47	231cm	16.031	36	229.3cm	26.391
水泳50m	44	48.8"	9.419	35	46.2"	9.193
立位体屈	48	14.1cm	5.406	36	13.1cm	5.177

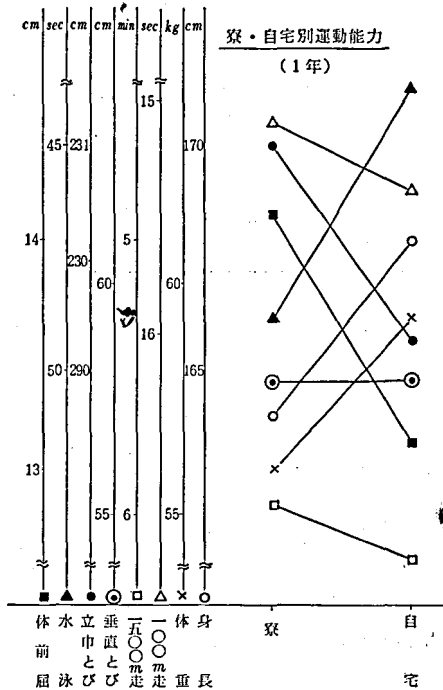


図 5

表3 寮・自宅・下宿別運動能力(3年)

	寮			自宅			下宿		
	標本数	平均値	標準偏差	標本数	平均値	標準偏差	標本数	平均値	標準偏差
身長	36	170.6cm	4.098	33	170.3cm	5.567	6	164.7cm	2.886
体重	36	62.0kg	6.054	33	59.6kg	7.132	5	56.2kg	4.020
100m 走	35	14.2"	0.843	31	14.4"	0.968	7	15.4"	1.714
1500m 走	20	6'23"	42.441	20	6'10"	38.447	3	7'22"	12.832
垂直とび	19	61.5cm	7.535	15	63.2cm	5.776	7	53.7cm	8.066
立幅とび	37	235cm	18.657	31	232cm	11.927	7	206cm	26.587
水泳50m	26	47.3"	9.066	24	43.9"	5.111	9	50.4"	8.920
立位体前屈	37	12.8cm	5.732	35	12.1cm	5.195	9	16.3cm	4.000

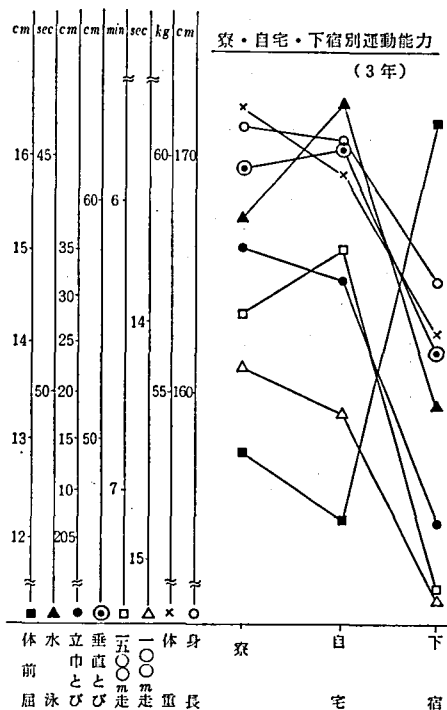


図6

3年生になると寮生活から一部が下宿生活をするようになり、慣れない自炊生活などで生活が不規則、不摂生になるため体力の減退になる。朝食も自分で作らず、インスタント食品等の摂取量が多くなるのも体力の減退の一因といえよう。又寮生や自宅通学生については安定しているが全体として高専生活の中だるみ傾向といったものも感じる。又体格(身長、体重)においても表3、図6に示すように1年生とは逆に寮生の方が優れていることがわかる。

表4 寮・自宅・下宿別運動能力（5年）

	寮			自 宅			下 宿		
	標本数	平均 値	標準偏差	標本数	平均 値	標準偏差	標本数	平均 値	標準偏差
身 長	8	167.4cm	5.226	29	171.6cm	6.720	36	171.6cm	5.043
体 重	8	58.3kg	8.709	28	60.5kg	7.053	35	61.0kg	7.586
100m 走	8	14.7"	1.135	27	14.4"	1.143	35	14.2"	0.799
1500m 走	8	6'16"	36.417	28	6'13"	35.644	33	6'11"	30.172
垂直とび	8	58.4cm	8.674	29	62.5cm	8.386	36	62.1cm	12.291
立幅とび	8	228cm	19.303	27	244cm	19.250	35	240cm	15.684
水泳50m	6	45.1"	5.625	25	48.3"	8.665	32	45.6"	8.764
立位体前屈	8	11.5cm	4.111	29	12.6cm	6.586	36	12.9cm	5.978

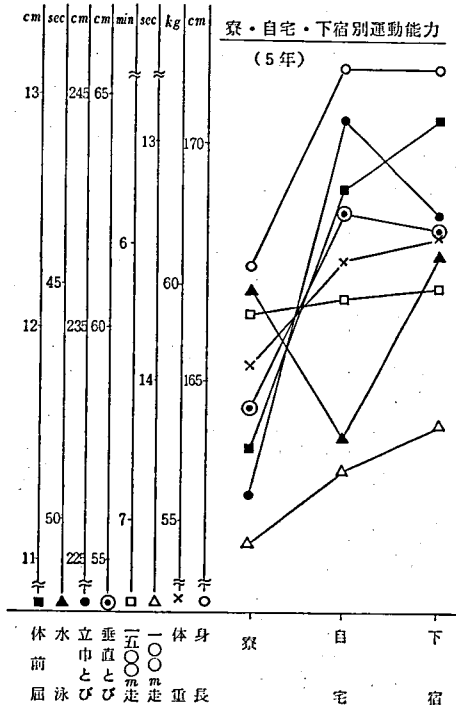


図 7

表4, 図7から5年生においては, 寮, 自宅, 下宿生共に安定してきている。大人への仲間入りの年令でもあり, 精神的にも, 体力的にも安定してきている。3年生で下宿生が劣っているのに対し5年生になると下宿生活もしっかりするせい, 体力的にも安定している。体格(身長, 体重)においては下宿生が優れていることがわかる。

(3) 喫煙者、非喫煙者の運動能力と体力弾性

この調査は成年である5年生について行ったものである。予想では当然喫煙していれば体力、運動能力とも弱いと思ったが実際は表5、図8で示すように運動能力、体力弾性共喫煙者が上まわっている。この結果から推測すると、この年齢では喫煙することによる体力や運動能力にはあまり影響がないと考えられる。ただここでいえることは、標本から推測するに今回の場合は本質的に体力が優れており又運動能力も常に高く、部活においても活躍している学生に喫煙者が多かったことが原因していると思う。

表5 喫煙による体力弾性

	喫煙者			非喫煙者		
	標本数	平均値	標準偏差	標本数	平均値	標準偏差
身長	33	172.3cm	6.439	40	170.1cm	5.210
体重	33	60.8kg	8.480	38	60.3kg	6.656
100m走	30	14.2"	0.898	40	14.4"	1.062
1500m走	33	6'18"	31.107	36	6'07"	34.339
垂直とび	33	63.9cm	7.811	40	61.7cm	7.445
立幅とび	30	243cm	19.259	40	238cm	17.126
立位体屈	33	12.5cm	6.177	40	12.8cm	5.950
水泳50m	28	46.4"	8.096	35	46.9"	8.936

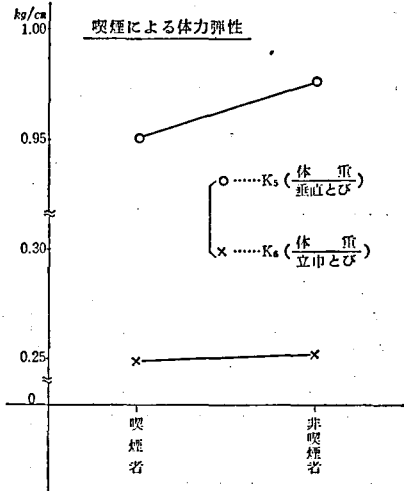


図 8

(4) 体力弾性

人間の体もバネのように考えられないかというところから、体力弾性(人間のバネ定数)を考えてみた。しかし実際は人間の体は多くの骨格、筋肉、臓器があるためバネと同じよう

表6 体力弾性

	単位	1年	3年	5年
垂直とび(平均値) 身長(平均値) (K <sub>1</sub> )	なし	0.345	0.358	0.366
立幅とび(平均値) 身長(平均値) (K <sub>2</sub> )	なし	1.377	1.360	1.403
垂直とび(平均値) 体重(平均値) (K <sub>3</sub> )	cm/kg	1.011	1.008	1.035
立幅とび(平均値) 体重(平均値) (K <sub>4</sub> )	cm/kg	4.028	3.831	3.967
体重(平均値) 垂直とび(平均値) (K <sub>5</sub> )	kg/cm	0.990	0.992	0.966
体重(平均値) 立幅とび(平均値) (K <sub>6</sub> )	kg/cm	0.248	0.261	0.252

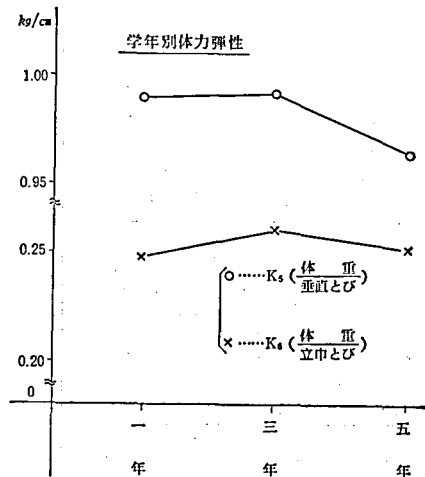


図 9

に単純に考えるのは大胆な仮定ではあるが、バネ定数の単位は kg/cm などがもちいられているが、この単位と同一と考えて体重と垂直とびの関係と体重と立幅とびの関係を調査してみた。

体重 (kg) を垂直とび (cm) と立幅とび (cm) で除した値を体力弾性と定義した。共に単位は kg/cm である。

したがってこの体力弾性が体力の柔軟性の目安になるのではないかと思う。図 9 で示すように学年別弾性は 1 年、3 年、5 年では余り差がなく  $K_3$  において 1 年がやや大きく硬い感じがする。これは年齢が若いほど柔いと考えられるが、1 年生においては中学 3 年の夏休み前までは部活で運動時間が多いが、以後進学勉強に専念するために運動時間がほとんどなくなり体を動かすことが少くなることから体の柔軟性が一時的に減退していると考えられる。

表 7 体力弾性 (1 年)

	単 位	寮	自 宅
$\frac{\text{垂直とび (平均値)}}{\text{身長 (平均値)}} (K_1)$	な し	0.352	0.344
$\frac{\text{立幅とび (平均値)}}{\text{身長 (平均値)}} (K_2)$	な し	1.408	1.366
$\frac{\text{垂直とび (平均値)}}{\text{体重 (平均値)}} (K_3)$	cm/kg	1.032	0.975
$\frac{\text{立幅とび (平均値)}}{\text{体重 (平均値)}} (K_4)$	cm/kg	4.132	3.873
$\frac{\text{体重 (平均値)}}{\text{垂直とび (平均値)}} (K_5)$	kg/cm	0.969	1.026
$\frac{\text{体重 (平均値)}}{\text{立幅とび (平均値)}} (K_6)$	kg/cm	0.242	0.258

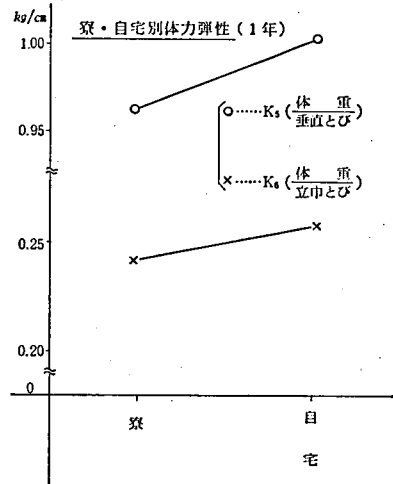


図 10

表 8 体力弾性 (3 年)

	単 位	寮	自宅	下宿
$\frac{\text{垂直とび (平均値)}}{\text{身長 (平均値)}} (K_1)$	な し	0.360	0.371	0.326
$\frac{\text{立幅とび (平均値)}}{\text{身長 (平均値)}} (K_2)$	な し	1.377	1.362	1.251
$\frac{\text{垂直とび (平均値)}}{\text{体重 (平均値)}} (K_3)$	cm/kg	0.992	1.060	0.956
$\frac{\text{立幅とび (平均値)}}{\text{体重 (平均値)}} (K_4)$	cm/kg	3.790	3.893	3.665
$\frac{\text{体重 (平均値)}}{\text{垂直とび (平均値)}} (K_5)$	kg/cm	1.008	0.943	1.047
$\frac{\text{体重 (平均値)}}{\text{立幅とび (平均値)}} (K_6)$	kg/cm	0.264	0.257	0.273

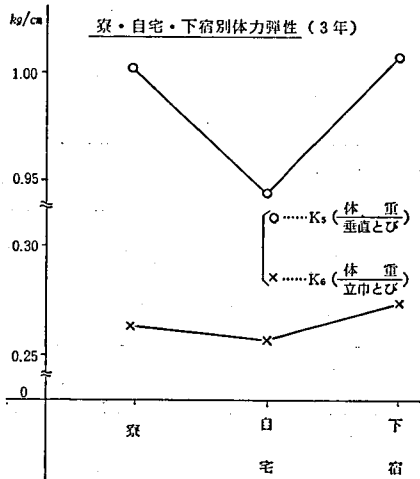


図 11



表9 体力弾性（5年）

	単 位	寮	自宅	下宿
$\frac{\text{垂直とび(平均値)}}{\text{身長(平均値)}} (K_1)$	なし	0.349	0.364	0.362
$\frac{\text{立幅とび(平均値)}}{\text{身長(平均値)}} (K_2)$	なし	1.362	1.422	1.399
$\frac{\text{垂直とび(平均値)}}{\text{体重(平均値)}} (K_3)$	cm/kg	1.002	1.033	1.018
$\frac{\text{立幅とび(平均値)}}{\text{体重(平均値)}} (K_4)$	cm/kg	3.911	4.033	3.934
$\frac{\text{体重(平均値)}}{\text{垂直とび(平均値)}} (K_5)$	kg/cm	0.998	0.968	0.982
$\frac{\text{体重(平均値)}}{\text{立幅とび(平均値)}} (K_6)$	kg/cm	0.256	0.268	0.254

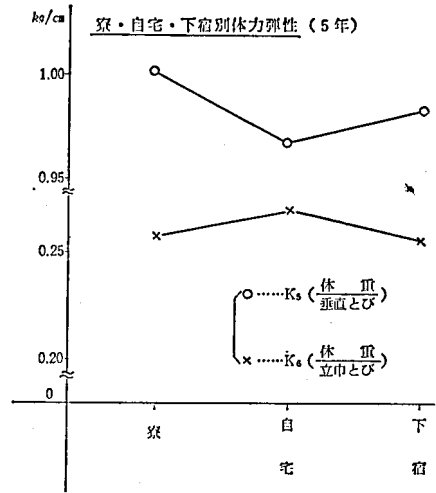


図 12

寮, 自宅, 下宿別(表7, 8, 9, 図10, 11, 12)については,  $K_3, K_6$  共寮生がちいさく柔らかい。3年になると逆に自宅生が柔らかく下宿生が最も硬い。これは下宿生はほとんど運動していないためである。また5年生になると運動時間も少くなり通学にも車輛通学が多くなり歩行による通学時間が少ない結果と思われる。

#### 4. ま と め

高専生活の5年間は学年進行と共に体力はもちろんのこと精神的にも変化がみられ, 生活環境(自宅通, 寮生活, 下宿生活)の違いによる運動能力の変化もみられる。5年生の年令で体力の減退は考えられず, 持久力はおちているが瞬発力はあがっている。この持久力がさがり, 瞬発力があがっているということは体力の増減にはあまり関係がないと思う。

3年生においてはこの調査結果においても体力的に中だるみ傾向が生じていることも見逃せない。生活環境の変化(寮生活から下宿生活)で精神的にも中だるみ傾向を生じさせているともいえるのではないか。

1年生においては, 体力的にも運動能力も全般的に劣っているが, これは体の発達段階の年令でもあり当然といってもよい。又精神面においても入学してまもない測定時期でもあり, 慣れない寮生活, 電車通学等があり, 中学生後期においては進学勉強のため全くといってよいくらい運動をしておらず体がなまっていることも一因である。

以上から人間の体力の比較は単に体格や運動能力の測定値によるものだけではなく今回のように体力弾性の観点からも比較をすることができるものと考えられる。

#### 参 考 文 献

- (1) 昭和60年体力・運動能力調査報告書 文部省体育局
- (2) 統計の知識 牧野都治
- (3) 体育測定の実際 竹中玉一
- (4) 国民体力の現状 松島茂善 文部省体育局