

消防職員の筋力および持久力について (第1報)

井 越 一 三 雄 *
 川 田 丈 昭 **
 野 尻 忠 弘 **
 遠 藤 昇 **
 野 里 博 章 **
 永 田 陽 一 ***
 鈴 木 裕 **

1. はじめに

複雑多様化する災害に対処するために、消防職員は、強固な気力と体力が求められている。一方1980年代は、高齢職員の増加が予想されることから、体力の向上及び維持が問題になっており、先頃行われた定年制等検討委員会でも、「職員の職務に関する生理的研究」をすべきだという提言がなされている。

このため当室では、職員の体力を筋力と持久力の面からとらえ、本年は、学校教養中に筋力及び持久力が、どのように変化するかを測定したのでその結果の一部を報告する。

2. 実験方法

(1) 概 要

消防学校学生(以下「学生」という)と特別救助研修生(以下「特救研修生」という)について、学生は、入校時及び卒業時、さらに卒業約6ヶ月後について、特救研修生は、研修初め及び研修終了時、さらに研修終了約6ヶ月後について、それぞれの身体的特徴、筋力、および持久力について測定した。なお、学生の教養期間は5ヶ月、特救研修生の研修期間は1ヶ月である。

(2) 測定対象者

第520期初任科学生(大卒)、及び第17期特救研

表1 身体的特徴

| | | 年 令 | 身 長 | 座 高 | 体 重 | 胸 囲 | 肺活量 |
|-----------------|------|------|-------|------|------|------|-------|
| | | (才) | (cm) | (cm) | (kg) | (cm) | (cc) |
| 学 生 (n=11) | ̄X | 22.0 | 168.1 | 91.0 | 65.6 | 87.7 | 3,970 |
| | S.D. | 0 | 2.3 | 1.8 | 6.1 | 4.9 | 575 |
| 特救研修生 (n=11) | ̄X | 22.6 | 169.2 | 90.0 | 61.0 | 85.3 | 4,212 |
| | S.D. | 1.4 | 4.8 | 3.7 | 4.6 | 3.2 | 502 |

修生のうちから任意に、各11人を抽出した。なお身体的特徴は、表1に示す健康な成人男子の消防職員である。

(3) 測 定 計 器

ア 身体的特徴の測定

マルチン氏式人体測定器

榮研式皮脂厚計

体重計

肺活量計

イ 筋力測定

多用途筋力測定装置

ス מדレー氏式握力計

背筋力計

ウ 持久力テスト

文部省方式によるステップテスト

この方式は、踏台の高さが男子は40cm、女子は35cmで、2秒に1回のテンポで3分間踏

* 第四研究室長 ** 第四研究室 *** 武蔵野消防署

台の昇降を行う。3分間の踏台昇降を終えたならば、被験者を椅子にかけさせて、運動後1分から1分30秒まで、2分から2分30秒まで、3分から3分30秒までの3回脈拍を測定する。なお途中で運動を続けることができなくなったり、昇り降りが3回以上遅れた場合には中止させ、ただちにその時間を秒単位で記録し、前と同じように運動後の脈拍を3回測定する。

判定指数は次の公式によって求め、小数2位を四捨五入する。

$$\text{判定指数} = \frac{\text{踏台昇降継続時間(秒)} \times 100}{2 \times (\text{3回の測定脈拍数の合計})}$$

3. 結 果

(1) 身体的特徴について

ア 体重

体重の変化を図1に示す。学生は卒業時に

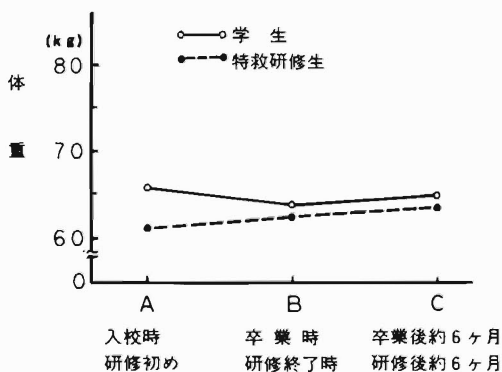


図1. 体 重

入校時と比べて1.7kg減少し、卒業6ヶ月後には、卒業時より1.0kg増加した。一方特教研修生は、研修終了時に研修初めと比べて1.5kg増加し、研修終了6ヶ月後には、研修終了時と比べて1.0kg増加した。

イ 皮脂厚

皮脂厚の変化を図2に示す。学生は卒業時に入校時と比べて4.8mm減少し、卒業6ヶ月後には、卒業時より3.2mm増加した。一方特教研修生は、研修終了時には研修初めと比べて1.8mm減少し、研修終了6ヶ月後には、研修終了時と比べて4.6mm増加し、研修初めと比べても2.8mm増加した。

(2) 筋力について

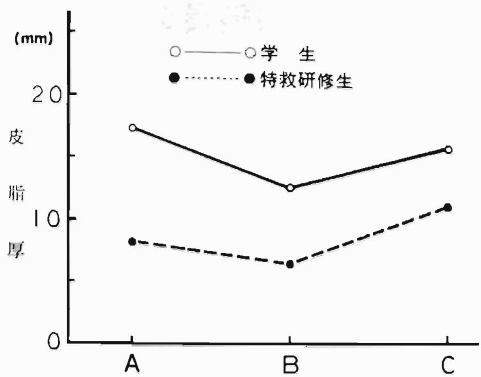


図2. 皮 脂 厚

ア 腕屈筋力

腕屈筋力(右)の変化を図3に示す。学生

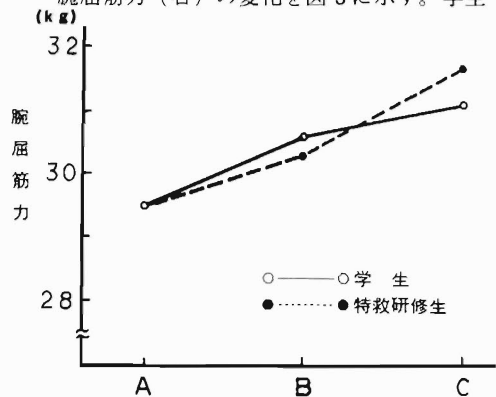


図3. 腕 屈 筋 力

は卒業時に入校時と比べて1.1kg増加し、卒業6ヶ月後には、卒業時より0.4kg増加した。一方特教研修生は、研修終了時には研修初めと比べて0.8kg増加し、研修終了6ヶ月後には、研修終了時と比べて1.4kg増加した。

イ 背筋力

背筋力の変化を図4に示す。学生は卒業時には入校時と比べて27.4kg増加し、卒業6ヶ月後には、卒業時より14.8kg減少した。一方特教研修生は、研修終了時には研修初めと比べて9.4kg増加し、研修終了6ヶ月後には、研修終了時と比べて16.9kg減少し、研修初めより7.5kg減少した。

ウ 脚筋力

脚筋力の変化を図5に示す。学生は卒業時には入校時と比べて57.5kg増加し、卒業6ヶ月後には、卒業時より15.5kg減少した。一方特教研修生は、研修終了時には研修初めと比べて20.0kg増加し、研修終了6ヶ月後には、研修終了時と比べて9.6kg減少した。

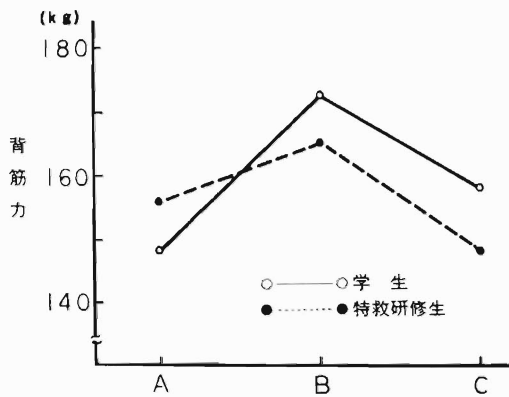


図4. 背筋力

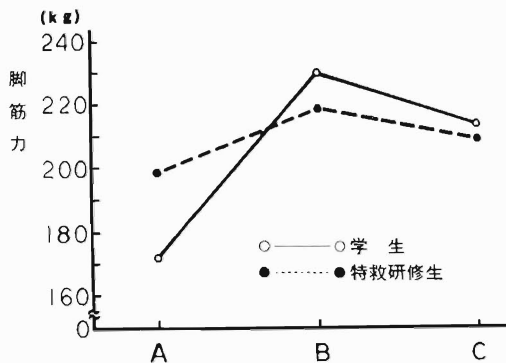


図5. 脚筋力

(3) 持久力について

持久力については、図6にステップテストの得点で表わした。学生は卒業時には入校時と比べて14.5kg増加し、卒業6ヶ月後には、卒業時より11.6kg減少した。一方特教研修生は、研修終了時に研

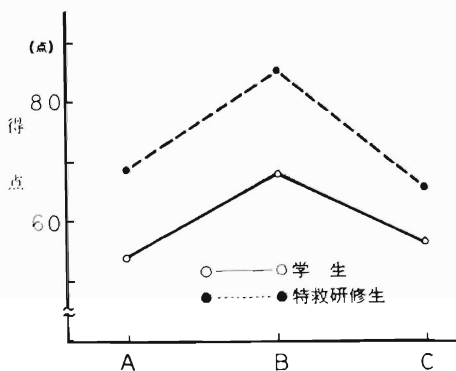


図6. ステップテスト

修初めと比べて16.8点増加し、研修終了6ヶ月後には、研修終了時と比べて19.5点減少し、研修初

めより2.7点減少した。

(4) 運動していた人と運動していなかった人との持久力の差について

学生について、大学生時代何らかの運動をしていた人と、ほとんどしていなかった人に分けステップテストの得点で比較した結果を表2に表わした。

表2 運動していた人と運動していなかった人との比較

| | \bar{X} | S.D. | n |
|-----------|-----------|------|---|
| 運動していた人 | 55.6 | 9.6 | 7 |
| 運動していなかった | 50.4 | 2.1 | 4 |

運動している人の方が運動していない人より5.2点高かったが、統計学的な有意差はなかった。

4. 考 察

(1) 皮脂厚について

皮脂厚は図2に示すように、学生、特教研修生ともに、入校時(研修初め)と比べて卒業時(研修終了時)には減少した。これは消防学校教養中ならびに研修中における訓練等により体全体がひきしまったためと思われる。また、卒業後(研修終了後)皮脂厚が増加したのは、学校教養中や研修中より運動量が少なくなったためと思われる。

(2) 筋力について

学生の腕屈筋力や背筋力および脚筋力は図3、図4、図5に示すように、入校時と比べて卒業時にはそれぞれ増加した。この理由について考察する。

石井喜八らは²⁾「筋力は次の三つの条件を満たせば最大のトレーニング効果が得られる。」と提言している。

- イ 強度……………最大筋力の40~50%
- ロ 持続時間…疲労困憊にいたるまでの時間の20~30%
- ハ 頻度……………1日に3~5回

1日に1回のトレーニング刺激を与えるとトレーニング効果は、(初期の筋力に対して)1週間に4%の増加となる。1週間の間隔においてトレーニング刺激を与えたときは、その効果は毎日1回のトレーニング刺激を与えたときのおよそ40%になる。

一方、学生の教養期間中における実技・体育の

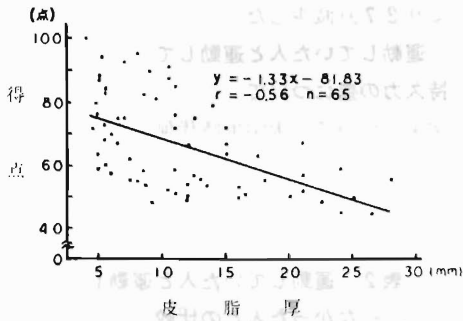


図7 皮脂厚とステップテストの関係

占める時間は週16時間で授業時間の50%を占めている。また、特救研修生の研修期間中における実技・体育の占める時間は週38時間で授業時間の86%である。なお、体育は学生、特救研修生ともに、訓練だけでは不足する筋力等を補う形で行った。

これらから消防学校の教養中、および研修中は強度、持続時間、頻度の三つの条件を満足はしていなくても近い条件であると考えられる。そのため、筋力は学生、特救研修生ともに学校教養中、および研修中に増加したと考えられる。また両者とも研修終了後においても腕屈筋力が増加したのは、仕事上腕屈筋力を使う機会が多いためと思われる。

しかし、背筋力や脚筋力のように、卒業後および研修後に筋力が低下した理由として、学校教養中および研修中ほど訓練や運動する機会が少なくなり、使用頻度の少ない筋力は低下したものと考えられる。

(3) 持久力について

学生および特救研修生のステップテストの得点は図6に示すように、入校時(研修初め)に比較して卒業時(研修終了時)の方が増加し、そして卒業約6ヶ月後には卒業時(研修終了時)と比べて低下していた。その理由として、学校教養期間中(研修期間中)は持久力のつく運動や訓練を多く行ったが、卒業後(研修終了後)は持久力のつく運動や訓練が少なくなったためと考えられる。

(4) 皮脂厚とステップテストの関係について

皮脂厚とステップテストには、図7に示すような回帰方程式 $y = -1.33x + 81.83$, 相関係数 $r = -0.56$ で逆相関の関係があった。これは皮脂厚が厚くなる程持久力は減少することを表わしている。

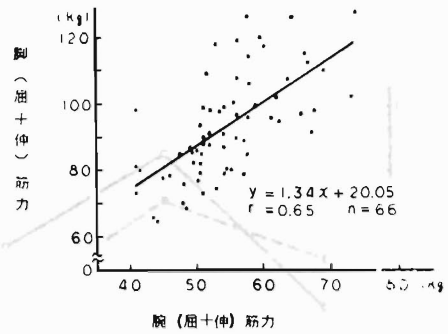


図8 腕筋力と脚筋力の関係

(5) 腕筋力と脚筋力の関係について

右腕の屈筋力と伸筋力を加えた値と、右脚の屈筋力と伸筋力を加えた値には、図8に示すような回帰方程式 $y = 1.34x + 20.05$, 相関係数 $r = 0.65$ で正の相関関係があった。これは、腕筋力が強ければ脚筋力も強いことを表わしている。

5. ま と め

- (1) 学校教養期間中最も顕著に上昇するのは、持久力(ステップテストの得点)である。しかし、卒業約6ヶ月後には、ほぼ入校時の水準まで低下する。
- (2) 皮脂厚は、学校教養期間中減少を続けるが、卒業後は増加し始め、卒業約6ヶ月後には、入校時の水準、あるいはそれ以上に増加する。
- (3) 筋力については、脚筋力及び背筋力は学校教養期間中増加し、卒業後減少するという傾向を示すが、その他の筋力は必ずしも一定の傾向を示さない。
- (4) 持久力(ステップテストの得点)と皮脂厚の間には、負の相関関係があり、皮脂厚の少ない人程持久力が強い傾向にある。
- (5) 腕筋力と脚筋力の間には、正の相関関係があり腕筋力の強い人程脚筋力が強い傾向にある。

本測定の際に協力をいただいた消防学校および各消防署の皆様は厚く御礼申し上げます。

6. 文 献

- 1) 中西光雄：体育生理学実験(P191)，技術書院(1975)
- 2) 石井喜八・宮下充正他：運動生理学概論(P92)，大修館書店(1979)