

貧血症における運動能力の検討

—血色素量と12分間走の関係—

河 鍋 齋

M. Duke ら¹⁾, B. J. Sproul ら²⁾は、貧血が最大下運動：Submaximal Exercise において身体作業能力：Physical Work Capacity を低下せしめること、C. T. A. Davis ら³⁾は、血色素濃度：Hemoglobin Concentration のわずかな低下でも、最大または最大下の身体作業能力の低下を見たとする報告をしている。また、V. R. Edgerton ら⁴⁾は、Hb 濃度が作業能力に密接に関連 ($r=0.75$) していることを認めている。

貧血は酸素運搬能力の低下を意味することから、作業能力に影響をおよぼすことは確実であるが、上記報告に W. H. O. の貧血判定基準をあてはめると、中等度以下の血色素濃度：Hb 値、を対象としたものであって、中には、Hb 値 $3.5\text{g/dl}\sim 5.6\text{g/dl}$ の値を示すものもある。

通常、我々が対象とする学生は、同上の基準から見ると軽度の貧血群に属し、日常生活における身体作業能力は、正常者とほぼ同等の能力を発揮しているものと考えられる。

つまり、本報告における対象群は、貧血の自覚症状に乏しい集団であろうことが予測できるが、一日の生活労作や体育・スポーツを含む学校生活を軸としてみた時に、正常者群との間に差異の生ずることもまた予測できる。

作業能力に着目した時、身体作業能力の制限因子として、軽度貧血者群に対しても Hb 値が関与していることは当然であって、検討を要する課題である。

前回報告(白梅学園短期大学紀要 No. 18, pp. 1~10, 1982)では、これら対象群の身体作業能力を体力診断テストの成績を指標として、Hb 値階層別に検討を加えたが、Hb 値との間に何ら有意の相関を認めることができなかった。

このことは、伊藤ら⁵⁾の報告と一致するが、体力診断テストの負荷が小さいこと、そして、その程度の負荷は、身体の代償機構の範囲内で納まるからであろうと推測した。

そこで、この小論では負荷をかえて、再度 Hb 値と身体作業能力の関係に検討を加えることを目的としている。

今回は、負荷を12分間走に設定したが、身体作業能力の指標として、持久的要素が高く、負荷時間が踏台昇降運動の4倍量であること、計測が容易であり誤差が少ないことなどを考慮したためである。

1 対象および方法

1) 対 象

昭和57年度入学, 本学保育科1年生。合計221名。

2) 12分間走の記録

対象学生1名につき6~7回の実施(57年5月~7月)

① 個人平均値を算出し, その値を W_1 とする。

② 個人記録の最大値を W_2 とする。

3) 血色素量の測定

定期健康診断(昭和57年5月)における外部委託の貧血検査結果を用いた。

4) 検討方法

① 貧血者(A群), 正常者(N群)別の作業能力のT検定。

② Hemoglobin Concentration 階層 (A群: $Hb < 12g/dl$, N-1群: $12 \leq Hb < 13g/dl$, N-2群: $13 \leq Hb < 14g/dl$, N-3群: $14 \leq Hb$) におけるT検定。およびHb値と作業能力の相関々係の検討。

2 結 果

貧血検査成績および身体作業能力などの測定結果は, Table 1, Table 2, に示した。

貧血頻度14.0% (31名) は, Hb 値 $10.6g/dl$ から $11.9g/dl$ に分布し, 平均血色素濃度は $11.6g/dl$ であった。

また, 身体作業能力などの測定成績は, 特記すべきことはないが, 12分間走平均値 (W_1), 12分間走最大値 (W_2) は, 方法のところでも述べたとうり, それぞれ, 6~7回の実測値の平均および最大値を用いた。毎分170~178m (R. M. R. 7以上) のスピードを

Table 1 貧血検査成績

平 均 値	12.9 g/dl	S D:0.79
貧 血 頻 度	14.0 %	—
最 小 値	10.6 g/dl	1名
最 大 値	14.8 g/dl	1名
要 受 診	5名	11.0 g/dl 未満
要 注 意	26名	12.0 g/dl 未満
正 常 者	190名	12.0 g/dl 以上
対 象 者	221名	—

Table 2 Results of Measurement in Physique and Worke Capacity.

	$\bar{x} \cdot (S D)$	
Number of Cases	221	—
Body Hight	157.3 (4.6)	cm
Body Weight	51.8 (5.6)	kg
Step test	55.6 (8.2)	Point
$W_1 \cdot$ (Mean)	1,945.9 (168.3)	meter
$W_2 \cdot$ (Max)	2,100.7 (177.3)	meter

Table 3 T-Test between Group A and N

		\bar{x}	S D	
Body Hight	A	158.7	3.6	—
	N	157.1	4.7	
Body Weight	A	51.9	5.2	—
	N	51.8	5.7	
Step Test	A	55.9	7.9	—
	N	55.6	8.3	
W ₁	A	1,909.2	178.0	—
	N	1,951.9	166.2	
W ₂	A	2,040.3	195.4	*
	N	2,110.5	172.5	

A : Anemia (n=31. Hb <12.0 g/dl)

N : Normal (n=190. Hb ≥12.0 g/dl)

* : P < 0.05

Table 4 T-Test between Groups devided by Hb-Concentration.

(* : P < 0.05)

	A (HB <12)	N-1 (12 ≤ Hb <13)	N-2 (13 ≤ Hb <14)	N-3 (14 ≤ Hb)
Body Height	158.7	156.6 *	157.9	156.2
Body Weight	51.9	51.1	52.7	51.2
Step Test	55.9	55.5	56.0	53.4
W ₁	1,909.2	1,938.8	1,966.8	1,959.3
W ₂	2,040.3	2,094.3	2,126.2 *	2,130.6

	12 ≤ Hb <13	13 ≤ Hb <14	14 ≤ Hb
Body Hight	156.6	157.9	156.2
Body Weight	51.1	52.7	51.2
Step Test	55.5	56.0	53.4
W ₁	1,938.8	1,966.8	1,959.3
W ₂	2,094.3	2,126.2	2,130.6

	13 ≤ Hb <14	14 ≤ Hb
Body Hight	157.9	156.2
Body Weight	52.7	51.2
Step Test	56.0	53.4
W ₁	1,966.8	1,959.3
W ₂	2,126.2	2,130.6

持っていることになる。

Table 3 は、Hb 値12.0g/dl 未満群をAとし、12.0g/dl 以上の群をNとして、それぞれの項目ごとのT検定をおこなったものである。身長、体重および踏台昇降には、両群間に何ら有意の差を認めることはできなかった。W₁においては、N群にやや高い値を認めるが有意ではなかった。W₂においては、5%の危険率で有意の差を認めた。

Table 4 は、血色素濃度により対象集団を4群に分け、それぞれの群間の有意差検定をおこなったものである。A群 (12.0 g/dl < Hb) は、身長においてN-1群 (12.0 ≤ Hb < 13.0 g/dl) より有意に高い値を示した。また、N-2群はW₂においてA群より有意に高い値を示している。

W₁, W₂ は、ともにHb値の上昇に伴い高い値をとるが、N-1~N-3群の間に有意の差は認めない。

身長、体重、踏台昇降の各測定項目は、上述の身長の部分をのぞき有意差を認めなかった。

次に、Fig. 1~3は、体位指標としての身長と作業能力との相関々係を見たものであり、同様に、Fig. 4~6は、体重とのそれを見たものであるが、いずれにおいても、相関を認めることができなかった。

Fig. 7~9は、Hb値と作業能力の相関を見たものである。踏台昇降およびW₁においては何ら相関を認めることはできなかったが、W₂との間に有意の相関 (r=0.122) があることを認めた (P<0.05)。

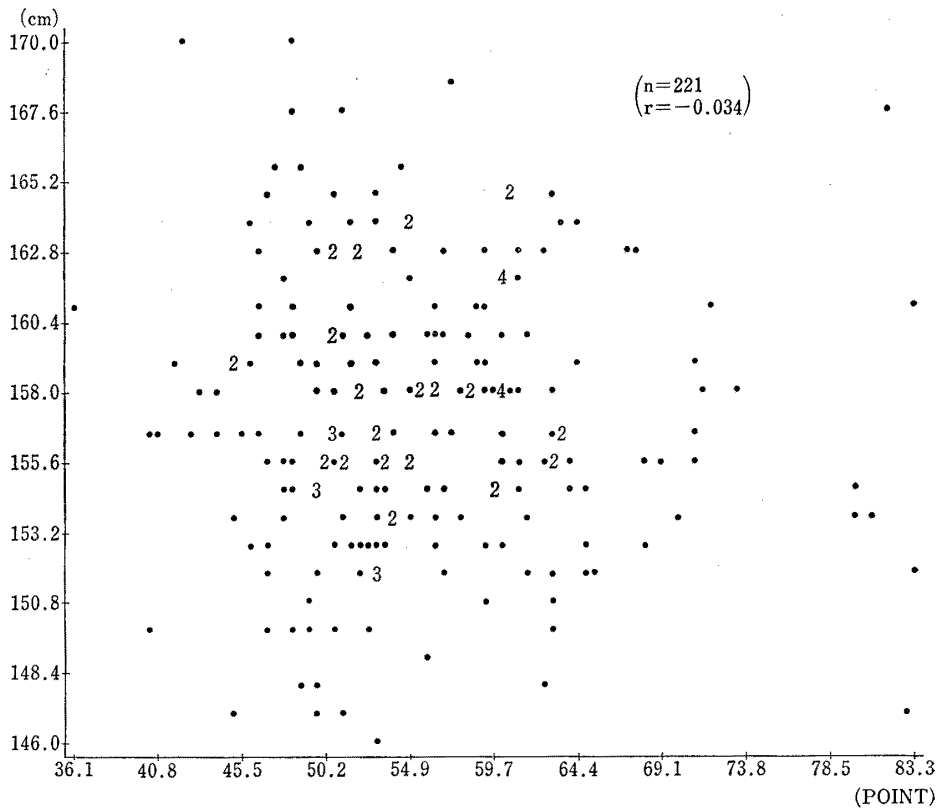


Fig. 1. CORRELATION BETWEEN BODY HIGHT AND STEP TEST

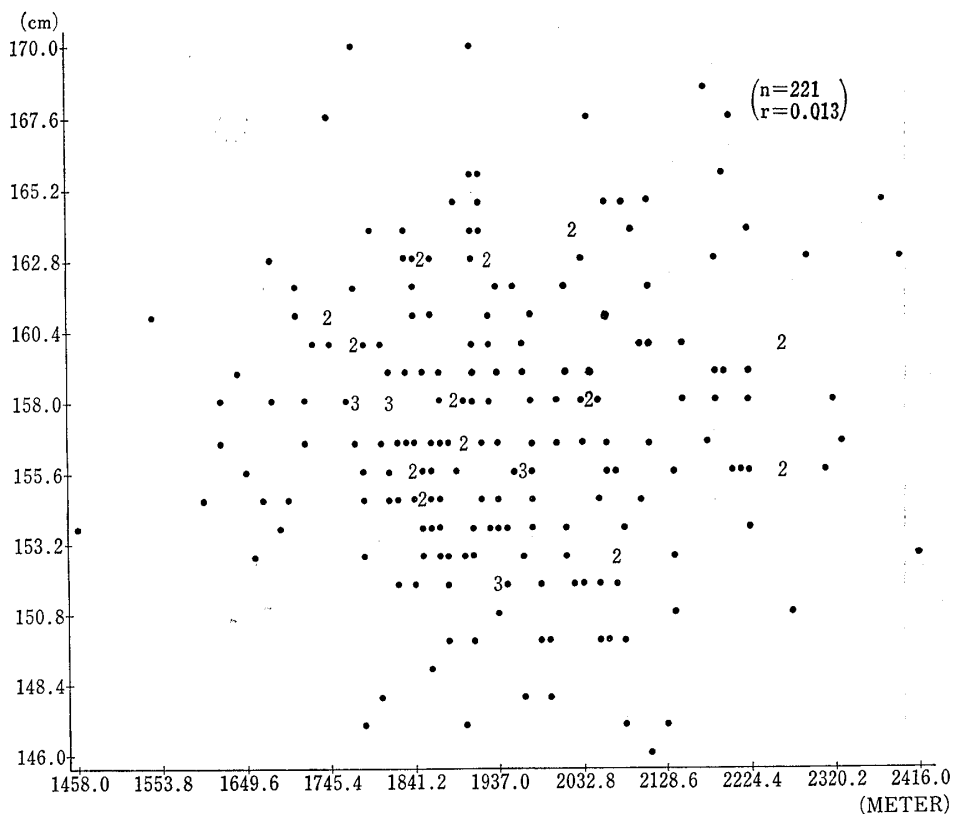


Fig. 2. CORRELATION BETWEEN BODY HIGHT AND 12 MINUTES RUN (W_1)

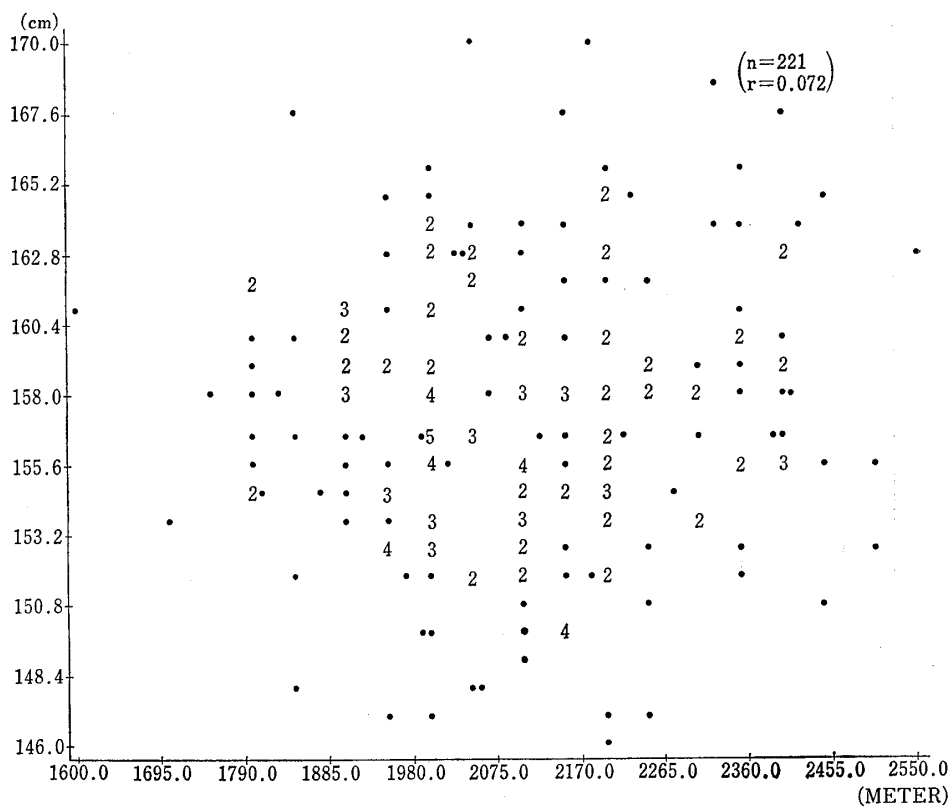


Fig. 3. CORRELATION BETWEEN BODY HIGHT AND 12 MINUTES RUN (W_2)

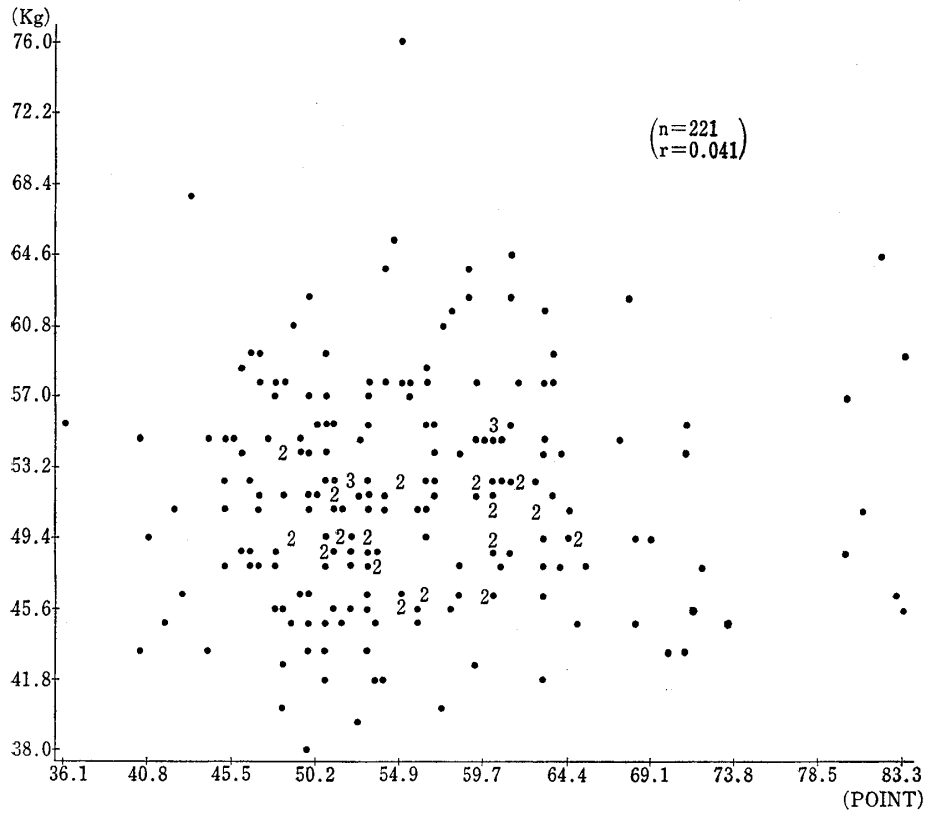


Fig. 4. CORRELATION BETWEEN BODY WEIGHT AND STEP TEST

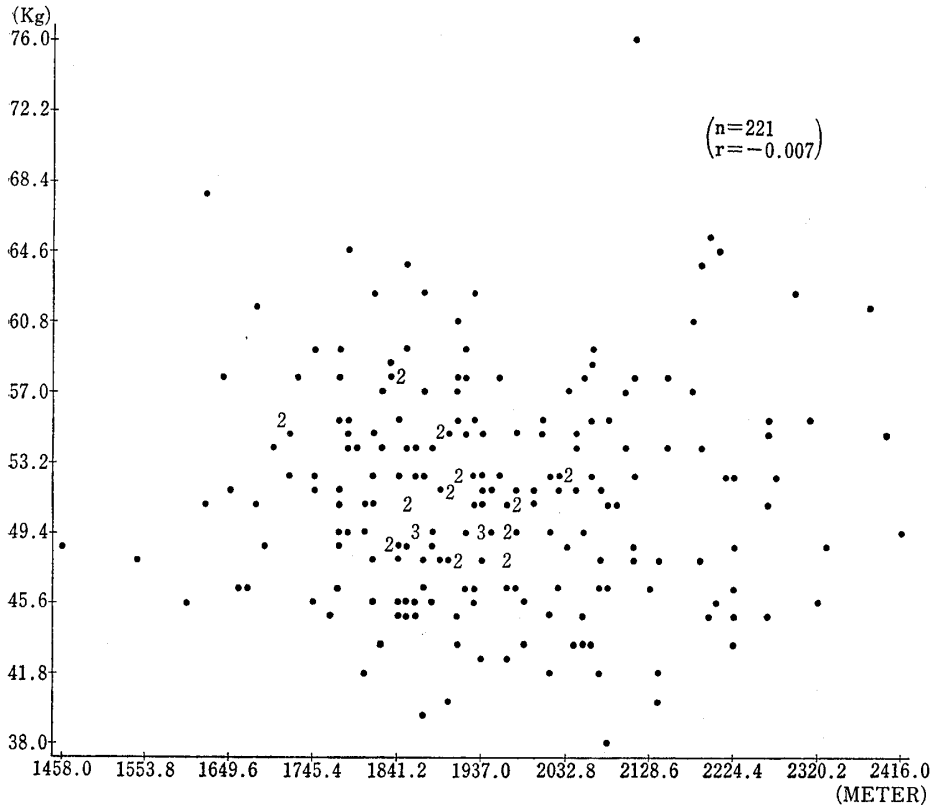


Fig. 5. CORRELATION BETWEEN BODY WEIGHT AND 12 MINUTES RUN (W_1)

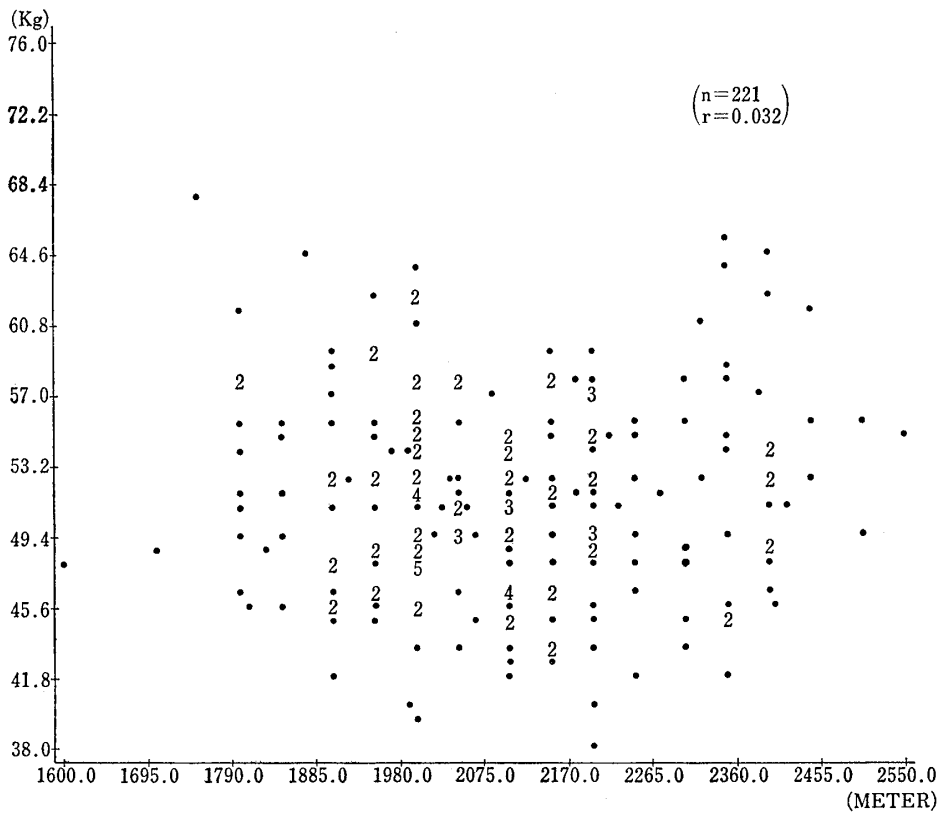


Fig. 6. CORRELAION BETWEEN BODY WEIGHT AND 12M INUTES RUN (W_2)

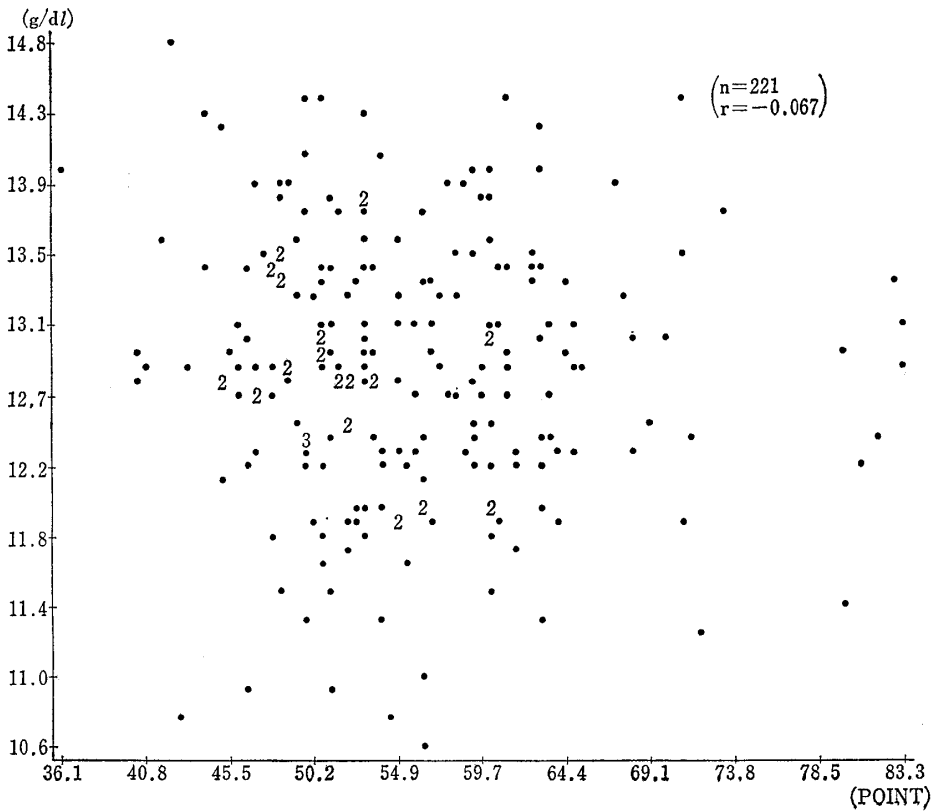


Fig. 7. CORRELATION BETWEEN Hb-CONCENTRATION AND STEP TEST

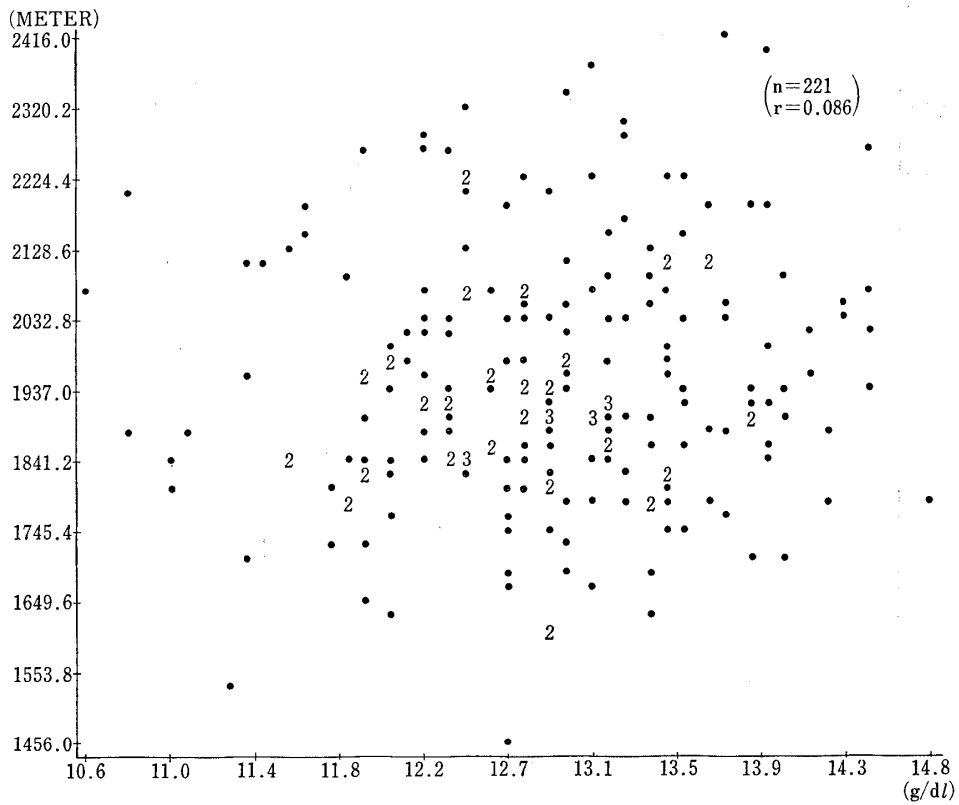


Fig. 8. CORRELATION BETWEEN Hb-CONCENTRATION AND 12 MINUTES RUN(W₁)

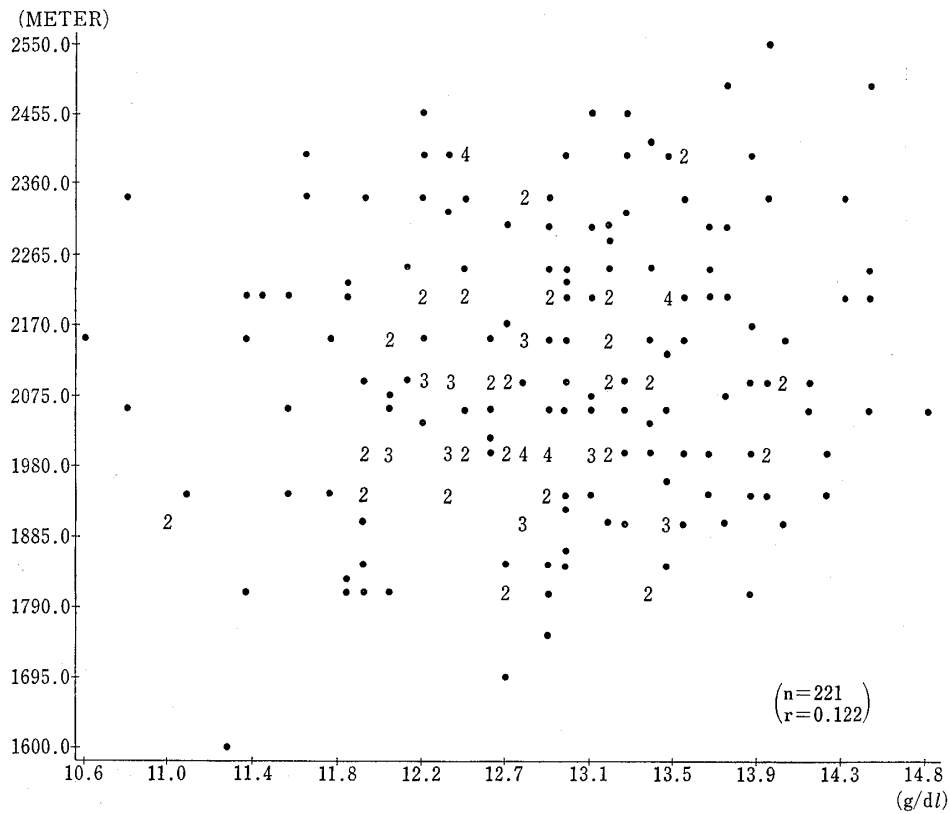


Fig. 9. CORRELATION BETWEEN Hb-CONCENTRATION AND 12 MINUTES RUN(W₂)

3 考 察

本報の対象は、18歳女子学生221名である。平均身長157.3cm、平均体重 51.8kg は、前回報告とほぼ同等の値を示し、踏台昇降運動55.6点も同様である。

また、貧血頻度14.0%、平均血色素濃度 12.9g/dl は、前回報告の 14.6%、12.2g/dl より若干の改善をみているが、清野ら⁶⁾による都下1,976名の大学入学女子学生に対する貧血検査報告の8.7%、12.95g/dl より、やや悪い値を示している。また、同報告では体位との関連で18歳女子学生の場合Q指数とHb値の間に有意の相関を認めている。さらに、清野ら⁷⁾は15歳女子において身長とHb値の間に有意の負の相関を認めているが、本学対象者には、身長、体重・Rohrer Index など体位とHb値との間に何らの相関は認められなかった。

各群間の体位は、身長においてA群とN-1群の間に有意の差 ($P<0.05$) はあるが、体重においては認められない。このことは、踏台昇降、 W_1 、 W_2 の測定記録に関与していないように思われる。またこれは、Fig. 1～3によっても説明できる。従って、これら4群は体位に若干の差はあるが、Hb値によって有意の差を持つ集団であるとみなしている。

Table 3から体位差のないA群とN群の間には、 W_2 においてN群は有意に高く、 W_1 においては有意差はないが、高い値を示している。

谷ら⁸⁾は、要受診群 (Hb 値9.9g/dl 以下) の1,000m持久走の成績が、正常群 (Hb値12.0g/dl 以上)、要注意群 (Hb 値 11.0g/dl 未満) よりも有意に低いことを認めているが、他の体力測定項目については、要注意群もしくはHb値低位群にも成績の良い部分があることを認めている。このことは、運動能力の制限因子が多様であることを意味すると思われるが、持久性を要する作業能力においては、Hb値の制限効果がないことを認めるものではない。他の因子との関係で検討すべき課題があるように思われる。

Table 4は、Table 3におけるT検定をHb値階層別に比較検討したものである。これによれば、踏台昇降、 W_1 においては、いずれの群間にも有意差を認めないが、Hb値高位群は良い成績を得ている。 W_2 は、A群とN-2群の間に有意差 ($P<0.05$) を認めている。全体的な傾向としてHb値の上昇に伴ない、各群の記録が上昇していることに注目しておきたい。

Hb 値 12.0g/dl 以上の群間には、 W_1 、 W_2 に有意差はなかったが、これは、負荷の内容や対象群のHb値の吟味の不足など、今後検討を要する課題と関連しているものと理解している。

すなわち、この対象年齢のHb値は動的であって、採血の時期により同一被験者であってもHb値の変動があることが知られている。清野ら⁷⁾は、15歳女子において「12.0g/dl 周辺の者は、検査時期によって、20～25%が境界値を上下している」と述べている。筆者も、本学18歳の女子において、同様のことを観察している。

次に、Fig. 1～6は、身長および体重と、踏台昇降、 W_1 、 W_2 の相関を検討したものであるが、すべて相関はなかった。この結果は、前出 Table 3～4の有意差検定を補強するものである。さらに、Fig. 7～9は、Hb値と作業能力の相関であるが、踏台昇降は前報にひきつづき有意差はなく、 W_2 にのみ有意差を認めた。これらのことから、持久的な身

体作業能力は、Hb 値により影響を受けるが、Hb 値の増減が必ずしも作業能力とパラレルではないことを示唆している。

すなわち、前報⁹⁾では、「踏台昇降運動において、Hb 値 4.0g/dl の差のある群間にさえも、作業能力の有意差は認められなかった」ことなど、Hb 値12.0g/dl 近辺の集団には、負荷の質・量が作業能力に差を生ぜしめる要因であろうと考えている。

ま と め

18歳女子短大生の血色素濃度と身体作業能力の関係を検討したが、次の諸点にまとめることができた。

1. 貧血群 (Hb<12.0g/dl) と正常群 (12.0g/dl≤Hb) の間に、持久性 (12分間走) において有意の差を認めた (P<0.05)。
2. 貧血群 (Hb<12.0g/dl) と N-2 群 (13≤Hb<14.0g/dl) との間に12分間走において有意差を認めた (P<0.05)。
3. 身長および体重など体位は、踏台昇降、12分間走記録との間に何ら有意の相関は認められなかった。
4. Hb 濃度は、12分間走記録と正の相関を持つ (P<0.05)。

本報告は、白梅学園短期大学、昭和57年度研究助成金によるものである。また、聖マリアンナ医科大学、鏡光長教授にご指導いただきました。併せて感謝の意を捧げます。

資 料

- 1) M. DUKE, and W. H. ABELMAN. The hemo dynamic Response to Chronic Anemia. *Circulation*, 39 : 1969.
- 2) B. J. SPROULE, et al. Cardiopulmonary Physiological Responses to Heavy Exercise in Patients With Anemia. *J. Clin. Invest.*, 39 : 1960.
- 3) C. T. M. DAVIS, et al. Iron-Deficiency Anemia : Its effect On Maximum Aerobic Power and Responses to Exercise in African Males Aged 17-40 Years. *Clinical Science*, 44, 1973.
- 4) V. E. EDGERTON et al, Elevation of Hemoglobin and Work Tolerance in Iron-Deficient Subjects. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, 27, 77-86, 1981.
- 5) 伊藤二郎, 他, 「静岡県高等学校生徒の血色素量と体力診断テストの関係」*学校保健研究* Vol. 23, No. 3, 1981.
- 6) 清野俊彦, 他, 「成長期におけるヘモグロビン濃度と身体的諸因子の関係」*日本公衆衛生誌* Vol. 27, No. 6, 1980.
- 7) 清野俊彦, 他, 「成長期におけるヘモグロビン濃度と身体的諸因子の関係」*日本公衆衛生誌* Vol. 29, No. 7, 1982.
- 8) 谷 健二, 他, 「高等学校生徒の血色素量と体力に関する研究」第26回 日本学校保健学会講演集 181頁, 1979.
- 9) 河鍋 鬲, 「貧血症における運動能力の検討」*白梅学園短期大学紀要* 第18号, 1982.

Summary

SOME THOUGHTS CONCERNING ANEMIA AND ITS PHYSICAL EXERCISE CAPACITY OF 18-YEAR-OLD FEMALES.

2. From the Viewpoint of Hemoglobin Values and 12 Minutes Running Records.

Kiyoshi KAWANABE

V. E. EDGERTON, et al.⁴⁾ reported that physical work capacity is closely related to Hb concentration. Similar reports are shown by M. DUKE, et al.¹⁾, B. J. SPROUL et al.²⁾ and C. T. A. DAVIS, et al.³⁾

They studied severely anemic or moderately anemic subjects.

In this report, the subjects with marginal Hb concentration were observed and 221 subjects aged 18-Year-old female divided into 5 groups according to their Hb concentration.

- Group A : Anemia (Hb < 12.0 g/dl)
- N : Normal (Hb \geq 12.0 g/dl)
- N1 : Normal. 1 (12 \leq Hb < 13.0 g/dl)
- N2 : Normal. 2 (13 \leq Hb < 14.0 g/dl)
- N3 : Normal. 3 (14.0 g/dl \leq Hb)

The purpose of this study is to examine its relationship between Hb value and physical work capacity.

With the groups, statistical comparison has been made on each physical work capacity of step test and 12 minutes running.

The results were as follows ;

- 1 Significant differences could be found in physical work capacity between A and N group. (P < 0.05)
- 2 Significant differences was to be found between A and N2 group in 12 minutes running records. (P < 0.05)
- 3 There was no significant differences to be found in physical work capacity among group N1, group N2 and group N3.
- 4 No significant differences could be found between physique and physical work capacity
- 5 There was a significant co-relation to be found between Hb concentration and 12 minutes running records.

かわなべ きよし (健康教育学)