

循環機能に関する研究

——一般学生の検査による実態——（第2報）

畠山 栄子

1. 緒 論

本学では、毎年度体育実技において体力測定を、一年次生は年1回、二年次生は年2回実施している。その結果については、「城西大学研究年報」にて報告をしているが、年々学生の「体力」が低下していることについて、このままでは絶対いけないと思いつつ、1987年度を迎えようとしている。そこで私は、数年前より「体力」について、今まで以上に感心を深め、特に一番低下の度合の大きい、そして、これ以上低下しては、「健康体」と云える範囲を超えてしまうという値を示している「踏台昇降テスト」に注目した。このテストは、心臓循環器系統の機能テストの方法として、1943年にアメリカのハーバード疲労研究所の Brouha 博士によって考案されたもので、この考案者の名前をとって Brouha・test または、ハーバード疲労研究所の名前をとって、Harvard step test とも呼ばれているが、一般には後者の呼名の方を使っている。尚、「体力」についての詳しい考え方については、過去に「城西大学研究年報」の第1報の緒論で述べているのでここでは省略する。

第1報については、毎授業時間時に、年間を通して12分間走を実施した学生と、12分間走を実施しなかった学生とのトレーニング効果について研究発表し、当然、12分間走を実施した学生の方が良い結果を得たものであるが、それだけではなく、一般にトレーニング論から云えば、トレーニング効果というものは、週一回のトレーニングでは、効果は「無」に等しいと云われている定説を覆す結果を得たことは、非常に貴重であるとともに、トレーニングを試みる者にとっては、大きな励みとなり、授業の度毎に声を大にして、週1回の授業でも、前向きの姿勢で一生懸命に頑張れば、必ずトレーニング効果はあるものであるということを学生に言い続けて、何とか学生の「体力」、特に循環機能を向上させてやりたいと努力してきたが、体育実技を受講している全学生に毎授業時間に12分間走を実施させるということは、いろいろな問題が絡み、良い事であると分っていても、なかなか実行することは、難しいので、せめて自分の授業を選択している学生だけでも、実施して少しでも「体力」の維持・向上を図ろうと数年間12分間走を採用し続

けてきているが、90分間という短い授業時間の中で、実施することは、単に時間を12分間費やすのみに留まらず、12分間走を行なう際に、事故を起こさない様に、平常脈を計ったり、学生の健康観察をしたり、注意を与えたり、準備体操を行なったりというように、12分間走の為の準備等を含めると、どうしても時間の消費が大きいので、何とか少ない時間で大きな効果を上げられるものは無いものかと、常日頃考えながら授業を行なってきたが、そこで、本来ならば、循環機能テストとして用いられているところの「踏台昇降テスト」を、テストとしてではなく、トレーニングの手段として取り入れてみてはどうであろうかと注目し、12分間走と並べて実施してみたので、その結果を報告し、これらを参考に今後の学生指導に役立てて、「体力」の維持増進に務めたいと考えるものである。

2. 研究方法

1. 研究対象

本学学生で体育実技Ⅰ・Ⅱにおいて、バドミントン（畠山担当）種目を選択した学生総数 276 名で、そのうち学部別・性別・テスト項目別に、データの欠落及び不備な学生を除外し、内訳一覧を下記のとおり作成した。（表 1-1、表 1-2）

2. 実験項目・実験期間

昭和61年度 体育実技授業時（4月～12月）

i) 体育実技Ⅰの受講者

4月～7月の毎授業時に12分間走を実施。

10月～12月の毎授業時に踏台昇降運動を3分間実施。

ii) 体育実技Ⅱの受講者

表 1-1 学部別対象者数

性別	学年	学部			合計
		経 済	理 学	薬 学	
男	1	40	34	24	98
	2	50	26	23	99
	計	90	60	47	197
女	1	1	19	27	47
	2	0	7	25	32
	計	1	26	52	79
合 計		1	26	52	79

表 1-2 種目・回数別対象者数

性別	学年	学部	項目	踏 台 昇 降				12分間走
			回目	1	2	3	4	
男	1	経 済 学	経 理 学	37	27	30	33	24
			薬 学	33	29	34	34	29
		合 計	23	20	31	23	20	
	2	経 済 学	経 理 学	45	39	—	46	—
			薬 学	24	17	20	22	16
		合 計	20	18	22	22	18	
女	1	理 学	薬 学	19	18	19	19	17
			薬 学	27	25	27	27	23
		合 計	46	43	46	46	40	
	2	理 学	薬 学	7	3	6	7	6
			薬 学	25	23	21	25	24
		合 計	32	26	27	32	30	

4月～7月の毎授業時に5分間走を実施。

10月～12月の授業時には、特別に課題を与えていない。

3. 測定期間

昭和61年度の体育実技授業時に踏台昇降テストを4回と12分間走テストを2回次の通り実施した。

i) 踏台昇降テスト

- 1 回目；昭和61年4月の体育実技授業時
- 2 回目；昭和61年7月の最終授業時
- 3 回目；昭和61年10月の最初の授業時
- 4 回目；昭和61年12月の第2週目授業時

ii) 12分間走テスト

- 1 回目；昭和61年5月第1週目授業時
- 2 回目；昭和61年12月の第1週目授業時

4. 測定項目

- 1) 踏台昇降テスト (Harvard step test)

このテスト法は、先に述べたとおり Brouha 博士によって考案されたものなので、わが国では、日本人の脚の長さに適合した踏台の高さと時間に変えた踏台昇降テストが広く採用されている。今回実施したテストも改訂された方法を採用した。

被検者の男子は 40 cm、女子は 35 cm の高さの台を毎分30回のテンポで 3 分間昇降を繰り返す。昇降運動後座位姿勢で 1 分～ 1 分30秒、2 分～ 2 分30秒、3 分～ 3 分30秒と 3 回脈拍を測定し、次の公式により身体効率指数<Physical Efficiency Index> (PEI) を算出し、心拍数の応答状態を調べ、心臓機能を判定しようとするもので、全身持久性 (endurance 系) をテストする。

$$PEI = \frac{180 \text{ (秒)}}{(3 \text{ 回の脈拍数の合計}) \times 2} \times 100$$

尚、上記の公式より得た結果の判定基準は次の通りである。(表 2)

表 2 PEI の判定基準表

身体効率指数 (PEI)	判定基準
90 以上	優 秀
80 ~ 89	良 好
65 ~ 79	普 通
55 ~ 64	普通よりやや劣る
54 以下	劣 弱

2) 12分間走テスト

トレーニングによって身体状態が改善されると、今までよりも多くの酸素が消費できるようになり、この改善の程度は、最大努力において処理することができる酸素の量 (最大酸素消費量) によって評価される。12分間走テストは、最大酸素消費量の研究結果と非常に高い相関関係を示し、驚くほど正確に全体的な基礎体力を示す。本学では、400メートルの陸上競技用トラックに 10m 間隔の印をつけて、12分間で走った距離を調べた。12分間走テストの結果に基づく体力の評価区分は下記の通りである。(表 3)

表 3 12分間走テスト評価表

性別	年齢	評価				
		悪 い	やや悪い	普 通	やや良い	良 い
男性	18 ~ 29	20m	2000	2400	2800	3200
		1999	2399	2799	3199	
女性	18 ~ 29	m	1700	2000	2300	2600
		1699	1999	2299	2599	

5. 測定場所

城西大学総合体育館

城西大学グラウンド

6. 測定器具

踏台昇降台（文部省体力診断テスト規格にあったもの）・リズムボックス（テンポ測定器T・K・K製）・ストップウォッチを使用。

7. 測定結果の処理方法

1) 分類項目

- a. 学年分類；1年次生・2年次生
- b. 性別分類；男子・女子
- c. 学部分類；経済学部・理学部・薬学部
- d. 測定項目及び回数別分類；踏台昇降〔1回目（平常脈・指数）・2回目（平常脈・指数）・3回目（平常脈・指数）・4回目（平常脈・指数）〕・12分間走テスト〔前期（平常脈・距離・1分後の脈）・後期（平常脈・距離・1分後の脈）〕

2) 集計・処理

上記分類項目に基づいて、測定結果の不備及び欠落のあるデータを除外し、原簿を作成し、NECのPC-9801 PERSONAL COMPUTERを使用し、データの集計・処理した。（統計解析プログラム マイクロシステムズ^株使用）

3. 結果と考察

昭和61年度の体育実技の毎授業の中で、1年次生には、前期は12分間走、後期には踏台昇降運動、2年次生には前期5分間走、後期には課題を与えないという実験授業を試みた結果を、年間4回の踏台昇降テストと年間2回の12分間走のフィールドテストを実施し、それぞれのテストの平均値と標準偏差を表4、表5にまとめ一覧表を作成した。

1. 踏台昇降テストの結果

踏台昇降テストの平常脈と身体効率指数（PEI）の結果を表4を基に図1・図2に学年別・学部別・性別に平均値の比較を示した。

1) 平常脈の平均値比較（図1-1～図1-5）（表6）

平常脈の平均値を測定回数1回目～4回目を全体的に比較してみると、まず1回目については、平均値が一番低い値を示しているのが2年生男子で36.5、一番高い値を示しているのが2年生女子で41.1で30秒間で3.63の開きがある中で、1年生は男女共に38台で多少女子が低い値を

表 4 踏台昇降テストの平常脈・身体

性別	学年	学部種類	項目	回数		1 回 目				2 回		
				N	Max	Min	\bar{x}	S. D	N	Max	Min	
男	1	全体	平常脈	93	56	25	38.75	0.92	76	49	28	
			指数	93	90.9	38.6	54.52	1.62	76	100	44.3	
		経済	平常脈	37	56	33	40.19	4.15	27	48	31	
			指数	37	66.7	38.6	52.31	6.86	27	70.9	44.3	
		理学	平常脈	33	46	25	37.09	4.60	29	48	28	
	指数		33	90.9	44.8	55.73	8.31	29	100	44.8		
	薬学	平常脈	23	52	30	38.83	6.34	20	49	33		
		指数	23	87.4	40.7	56.35	11.24	20	72.6	45.5		
	子	2	全体	平常脈	89	55	23	36.50	1.02	74	58	26
				指数	89	93.6	44.1	57.98	4.59	74	100	43.9
経済			平常脈	45	54	29	36.40	5.37	39	52	26	
			指数	45	93.6	44.1	61.13	13.33	39	100	43.9	
理学		平常脈	24	55	32	37.58	4.94	17	55	30		
		指数	24	65.7	44.3	54.38	6.23	17	76.9	46.4		
薬学		平常脈	20	47	23	35.45	6.20	18	58	30		
		指数	20	70.3	45	55.21	7.94	18	72.6	47.6		
女	1	全体	平常脈	46	48	31	38.48	0.71	43	47	27	
			指数	46	70.9	38.1	52.60	1.21	43	75.6	45.5	
		理学	平常脈	19	45	31	36.84	3.61	18	47	27	
			指数	19	70.9	45.7	55.55	6.22	18	75.6	51.1	
		薬学	平常脈	27	48	32	39.63	3.22	25	47	36	
	指数		27	61.6	38.1	50.52	5.37	25	63.4	45.5		
	子	2	全体	平常脈	32	53	25	41.13	1.33	26	54	32
				指数	32	70	40.5	49.34	1.73	26	63.4	46.4
		理学	平常脈	7	42	25	36.29	5.59	3	43	32	
			指数	7	70	45.9	53.94	8.51	3	61.6	48.4	
薬学		平常脈	25	53	34	42.48	5.03	23	54	33		
指数	25	60.4	40.5	48.05	4.84	23	63.4	46.4				

効率指数の平均値・標準偏差値一覧表

目		3 回 目					4 回 目				
\bar{x}	S. D	N	Max	Min	\bar{x}	S. D	N	Max	Min	\bar{x}	S. D
38.25	0.97	85	55	31	40.34	0.97	90	55	26	38.60	0.88
59.26	1.78	85	70	45.7	58.47	1.56	90	81.8	47.1	61.00	1.42
39.26	4.68	30	49	31	41.50	4.80	33	48	30	39.64	4.43
58.58	7.82	30	84.1	46.6	57.20	8.33	33	77.6	48.4	60.24	7.76
37.17	5.05	34	55	31	40.50	5.70	34	55	26	37.44	5.37
59.33	11.04	34	86.5	45.7	59.44	10.04	34	81.8	47.1	64.41	8.14
38.45	4.96	21	48	30	38.43	4.94	23	47	30	38.83	4.66
60.08	7.68	21	70	47.9	59.45	5.96	23	78.3	52.9	64.89	7.41
39.61	1.34	42	55	30	40.90	1.26	90	52	27	37.64	0.92
57.65	1.64	42	71.4	43.5	55.51	1.33	90	88.2	45.2	58.45	1.44
39.31	6.49	—	—	—	—	—	46	46	28	36.41	3.95
59.34	10.49	—	—	—	—	—	46	88.2	48.6	61.45	9.54
39.47	6.77	20	55	33	40.95	5.63	22	52	27	38.23	5.82
56.54	6.78	20	64.7	43.5	55.14	5.31	22	76.9	45.2	56.71	8.82
40.39	6.63	22	51	30	40.86	5.89	22	53	30	39.63	5.17
55.04	6.61	22	71.4	45.9	55.85	6.78	22	60.0	45.5	53.93	4.19
39.37	0.90	46	57	27	41.72	1.43	46	46	28	38.52	3.95
55.06	1.26	46	72.0	41.9	52.94	1.20	46	88.2	48.6	59.64	9.54
37.78	4.78	19	49	27	41.63	5.48	19	52	29	38.00	5.23
58.33	6.83	19	72.0	47.6	55.52	6.66	19	73.8	50.0	60.12	7.52
40.96	3.42	27	57	32	41.78	5.96	27	46	30	39.04	4.07
52.70	4.66	27	61.2	41.9	51.12	4.70	27	64.3	42.5	55.90	5.42
41.77	1.52	27	53	26	41.30	1.46	32	50	30	38.63	1.27
52.84	1.58	27	89.1	45.7	54.72	2.21	32	74.4	44.8	55.02	1.40
37.33	5.51	6	42	32	36.67	3.44	7	43	30	36.29	4.61
55.07	6.60	6	65.7	51.1	57.97	5.35	7	67.2	56.3	61.61	4.32
42.35	5.42	21	53	26	42.62	6.76	25	50	30	39.28	5.53
52.55	4.61	21	89.1	45.7	53.79	10.13	25	74.4	44.8	53.18	6.64

表 5 12分間走フィールド・テストの

性別	学年	学部	項目	前				期					
				平 常 脈				1 分 後 の 脈				距	
				N	Max	Min	\bar{x}	S. D	Max	Min	\bar{x}	S. D	Max
男	1	全 体	73	55	23	42.37	1.43	94	40	66.45	1.88	3,100	1,650
		経 済	24	51	23	42.79	6.91	80	48	69.00	8.52	3,100	1,830
		理 学	29	55	25	42.45	7.03	94	50	67.45	8.19	3,000	1,900
		薬 学	20	55	26	41.75	7.21	75	40	61.95	10.91	2,870	1,650
子	2	全 体	34	53	32	43.26	1.35	18	54	70.91	1.61	2,910	1,915
		理 学	16	53	34	42.88	4.90	16	54	71.44	6.72	2,910	2,120
		薬 学	18	53	32	43.61	6.16	18	60	70.44	6.53	2,580	1,915
女	1	全 体	40	53	32	42.02	1.34	23	56	66.34	1.34	2,350	1,020
		理 学	17	53	32	40.65	6.81	17	56	66.82	6.93	2,330	1,360
		薬 学	23	51	34	43.04	5.09	23	56	66.00	4.89	2,350	1,020
子	2	全 体	30	50	35	42.86	1.09	24	55	69.07	2.07	2,330	1,500
		理 学	6	47	36	40.00	4.05	6	62	68.50	6.44	2,330	1,930
		薬 学	24	50	35	43.58	4.35	24	55	69.21	8.90	2,230	1,500

示している。この1回目のそれぞれの値を基準とし、2回目・3回目・4回目への変化をみてみると、まず2回目においては、2年生は男女共に、1年生は女子が30秒間で1拍にも満たない値で上昇傾向を示している。しかし、1年生の男子においては下降傾向を示している。この測定1回目と2回目を行なうまでの期間の毎授業時において2年生は5分間走、1年生には12分間走をそれぞれ実験トレーニングとして実施していた。尚、3回目の測定時の条件は、夏期休暇終了直後であるために、全体が平均値40拍台を示している。3回目の測定後4回目の測定までの期間、2年生には特別なトレーニング負荷は与えていないが、1年生については、3分間の踏台昇降運動を毎授業時に実施し、トレーニング負荷を与えた。その結果を4回目の測定でみてみると、全体のグループが下降傾向を示しており、平常脈においては、トレーニング別の特徴は見られなかった。尚、1・2年生男女共それぞれを学部別に捉えてみた結果、1年生男子は経済学部がどの測定時においても平常脈平均値が高く、理学部が3回目を除いては低い値を示している。2年生男子については、薬学部が1回目では低い値を示していたが、2回目・3回目・4回目とそれぞれの測定時には一番高い値を示している1年生女子は、どの回も薬学部が高く、理学部が低い値を示している。しかし、3回目の測定時においては、両学部とも高い値を示している。2年生女子においては、理学部と薬学部とは大きな開きを示しており、特に薬学部は高い値を示している

平均値・標準偏差値一覧表

		後 期											
離		平 常 脈				1 分 後 の 脈				距 離			
\bar{x}	S. D	Max	Min	\bar{x}	S. D	Max	Min	\bar{x}	S. D	Max	Min	\bar{x}	S. D
2,459.2	63.07	56	31	41.41	1.04	85	48	65.73	1.28	3,025	1,500	2,425.5	55.92
2,469.2	326.95	49	32	41.75	4.79	85	55	65.50	6.57	2,710	1,950	2,338.8	218.76
2,444.6	297.60	56	31	41.48	5.70	81	48	65.28	6.97	3,025	1,900	2,514.3	273.44
2,468.5	308.04	48	31	40.90	4.84	74	53	66.65	5.27	3,020	1,500	2,400.8	325.09
2,379.1	53.60	58	28	42.88	1.62	82	53	67.74	1.73	3,080	1,875	2,367.9	63.69
2,413.8	254.37	58	28	42.81	7.80	82	53	68.00	7.55	3,080	1,875	2,299.7	329.39
2,348.3	181.59	57	35	42.94	5.32	79	58	67.50	6.65	2,620	2,040	2,428.6	171.48
1,999.9	64.84	73	32	42.75	1.61	82	52	65.75	1.54	2,550	1,000	2,051.0	48.38
2,010.9	288.31	52	33	41.82	5.62	79	55	64.06	6.38	2,270	1,530	2,019.4	254.82
1,991.7	291.66	73	32	43.43	8.46	82	52	67.00	7.35	2,550	1,000	2,074.4	169.44
1,952.5	47.54	51	30	40.30	1.18	82	55	65.13	2.05	2,390	1,650	1,986.0	41.77
2,032.5	150.19	42	32	36.00	3.52	66	48	57.67	7.14	2,200	1,750	1,887.5	164.89
1,928.3	212.68	51	30	41.38	5.37	82	55	67.00	8.69	2,390	1,650	2,010.6	174.48

のが目立った。しかし測定回数を重ねる毎に良い傾向を辿って30拍台に落ち着いているが、理学部については、あまり変動はみられなかった。以上の結果から云えることは、それぞれどのグループも、3回目の測定時において、平均値が上っているということは、やはり夏期休暇の過ごし方と何か関連があるのではないかと思われる。

2) 身体効率指数の平均値比較 (図2-1~図2-5)

学年別・性別による身体効率指数の平均値比較により、前期授業時のトレーニング負荷及び後期授業時のトレーニング負荷による、トレーニング効果を見いだすことができるか、まず1回目の測定結果を基準として、2回目・3回目・4回目と順を追って考察していくと、まず授業が始まる前の1回目の結果を見てみると、2年生男子が一番高い値を示し、次に1年生男子、女子、2年生女子の順で、内容的には、表2のPEIの判定基準表を参照し判定すると、全てのグループが「普通」より劣っており、特に1年生男女・2年生女子においては「劣弱」の範囲に位置しておりほとんど病気に近い状態である。これらの値をベースにして、1年生においては12分間走、2年生においては5分間走によるトレーニング効果を測定2回目の結果から得られるか否かを捉えてみると、2年生男子を除いた全てのグループにおいて効率指数の平均値が上昇しておりトレーニング効果を得ていると考えられる。しかし、2年生男子においては、1回目の効率指数の平均

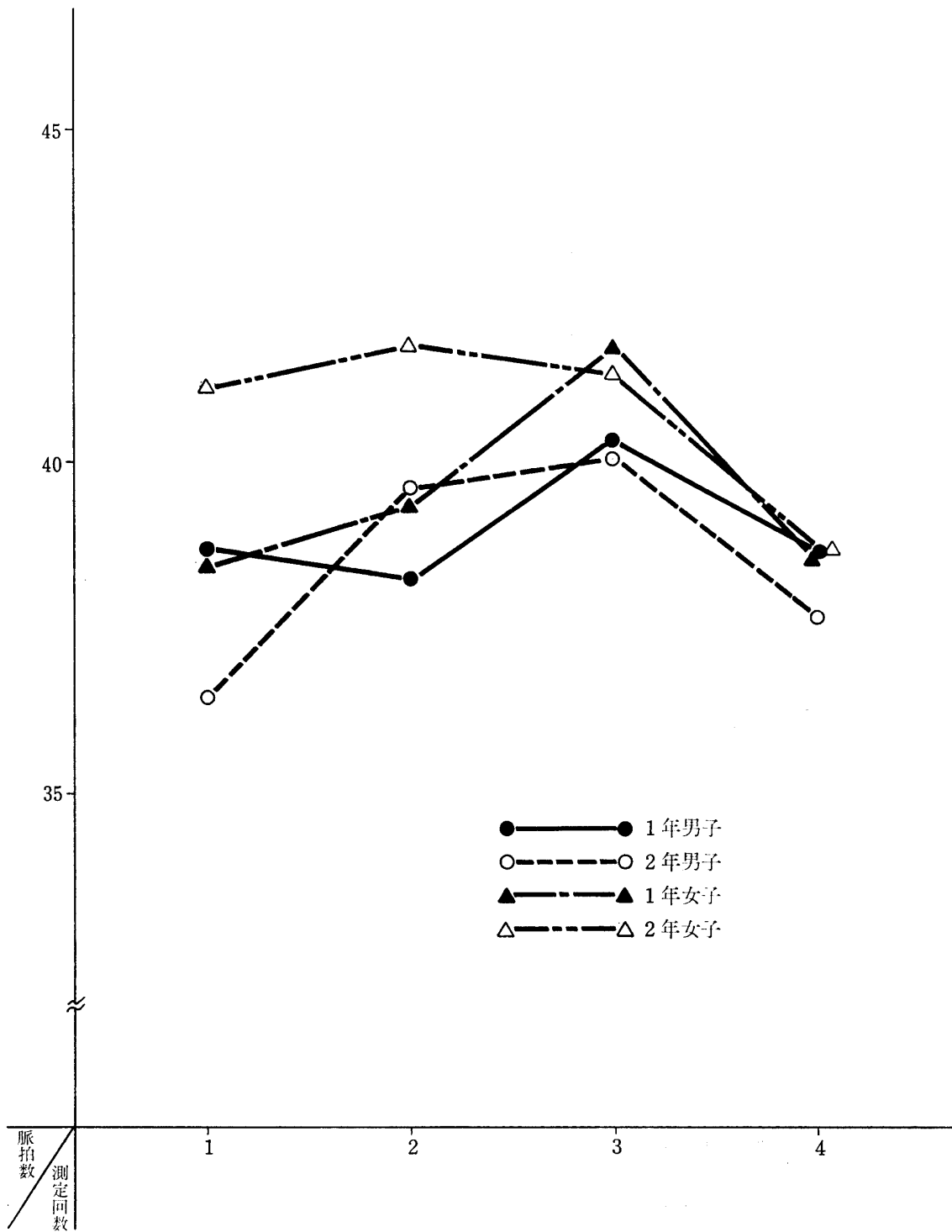


図 1-1 踏台昇降テストの学年別・性別による平常脈平均値（平常脈；30 sec）

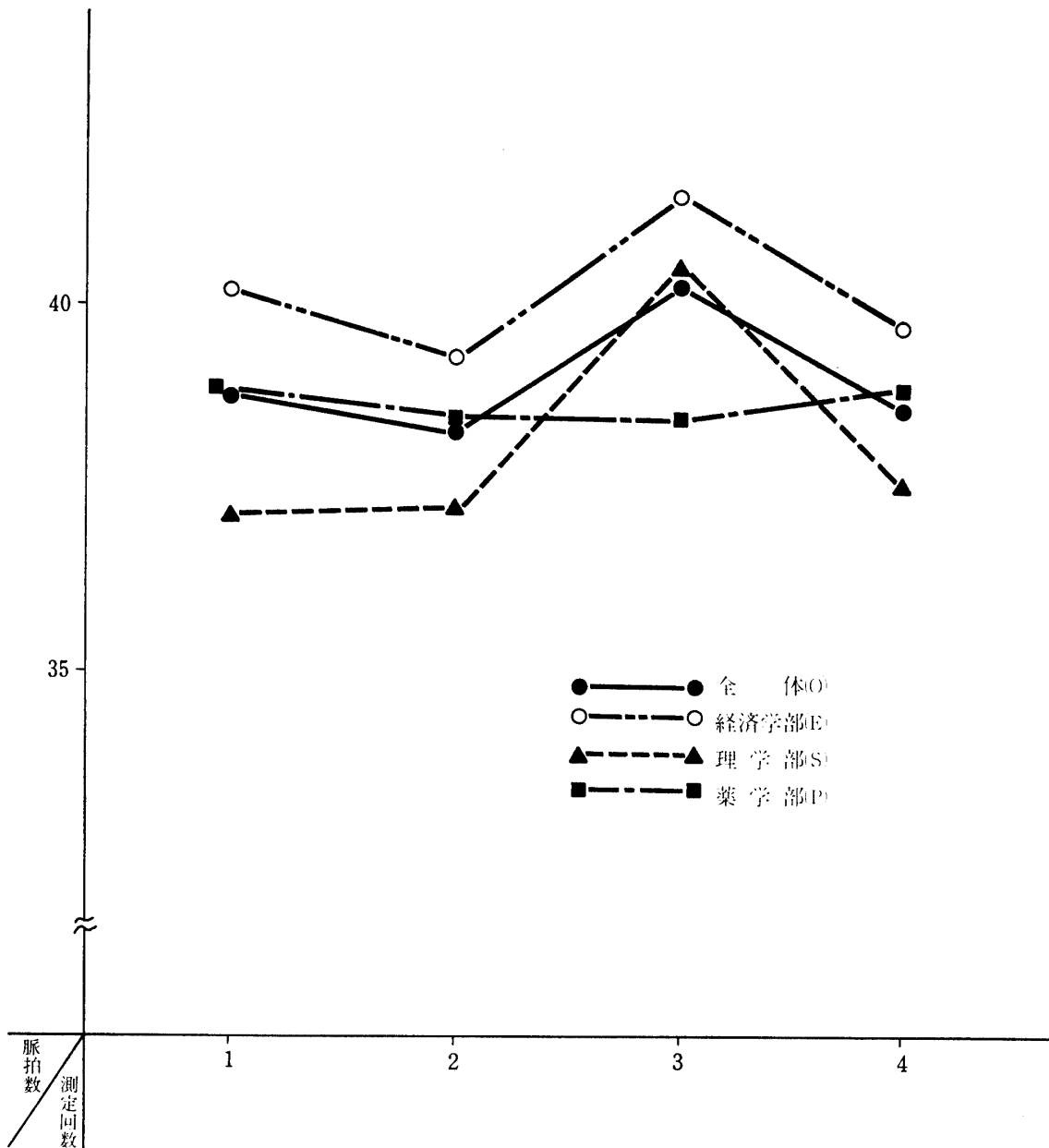


図 1-2 1年生男子の学部別平常脈平均値

値が他のグループより大きく上まわった値を示していたので、ある程度の体力を持っている為、5分間走位のトレーニング負荷では、体力を維持・向上させるには足りないという結果を得たものと考えられる。次に夏期休暇終了後の測定3回目の結果をみてみると、2年生女子を除いた他の3グループについては、予想通り、2回目の値よりそれぞれ下降傾向を示しており、夏期休暇中約2ヶ月間の学生の運動不足を物語っていると考えられる。次にこの3回目の結果をベースに、平常脈の平均値比較のところでも述べた様に、2年生には特別にトレーニング負荷を与えず、1年生については、3分間の踏台昇降運動のトレーニング負荷を与え、後期の授業終了まで毎授業時実施した結果を測定4回目との比較によりみてみると、どのグループも上昇傾向を示しており、

表 6 踏台昇降テストの平常脈と身体効率指数の増減数表

性別	学年	増減数		回数	2-1	4-3	4-1
		平指	常脈数				
1	男	平指	常脈数		-0.5 4.74	-1.74 2.53	-0.15 6.48
	女	平指	常脈数		-1.78 2.46	-5.31 4.7	-2.07 5.04
2	男	平指	常脈数		2.91 -0.33	-3.26 2.94	1.14 0.47
	女	平指	常脈数		0.64 3.5	-2.67 0.3	-2.5 5.68

特に1年生女子においては3回目の平均値より4.7も上まわってどのグループよりも一番トレーニング効果を示している。尚、2年生男子においては、特別な負荷は与えていないが1年生男子と同じ位3回目の平均値よりのびており、これは、クラブ活動等の他の運動による影響が考えられる。しかし、測定1回目から年間を通してしてみると、1年生の男女と2年生の女子は1回目において「劣弱」の評価を得ており非常に低い値を示していたが、4回目の測定時の値をみると、身体効率指数が大きく伸びており、「劣弱」の範囲から脱しており特に1年生男子においては1年間で6.48ものびて効率指数の平均値が60台に上昇しており「劣弱」の範囲から「普通」の範囲まで成績が上ったということは非常に貴重な結果を得たことと大いに注目すべき点である。尚、1年生女子の成績も決して見逃すことはできない。次に各学年を学部別・性別に捉えてみると、まず1年生男子では、測定1回目から4回目まで一番高い値を示しているのは薬学部で理学部・経済学部の順となっている。しかし、1回目と2回目の平均値を比較してみると、経済学部は、6.27と他学部の2倍近く大きく平均値が上っており、12分間走によるトレーニング効果を一番上げていることがわかった。次に薬学部・理学部の順になっている。また3回目と4回目も同様に比較してみると、3分間の踏台昇降運動によるトレーニング効果は、薬学部・理学部・経済学部の順で得ている。尚、年間を通してのトレーニング効果を1回目と4回目との比較によりみると、理学部・薬学部・経済学部の順で示された。この様にどの学部においても、短期間で身体効率指数を60以上に引き上げることができたという事については、最も注目すべき点であるといえる。尚、トレーニング方法の選択についても間違っていなかったと考えられる。次に同じ条件のトレーニングを与えた1年生女子についてみると、理学部も薬学部も同じ傾向で、12分間走によるトレーニング効果及び3分間の踏台昇降運動によるトレーニング効果を上げており、特に踏台昇降運動によるトレーニング効果は、12分間走によるトレーニング効果より2倍ののび率を似て大きく効果を上げている。特に理学部の女子は、4回目の測定で、身体効率指数を60台に引き上げている結果についても大きく評価して良いと考える。しかし、薬学部についても平均値

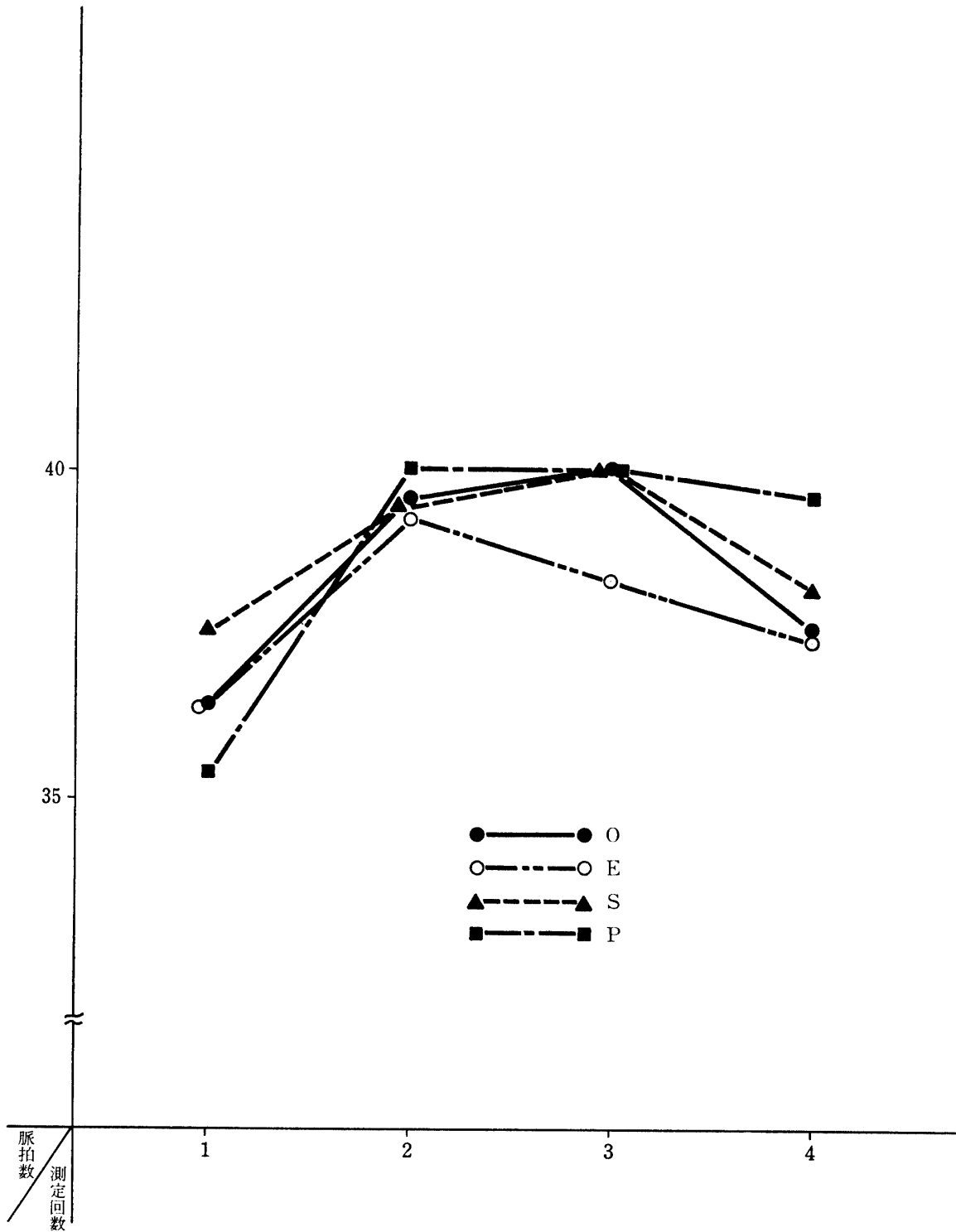


図 1-3 2年生男子の学部別平常脈平均値

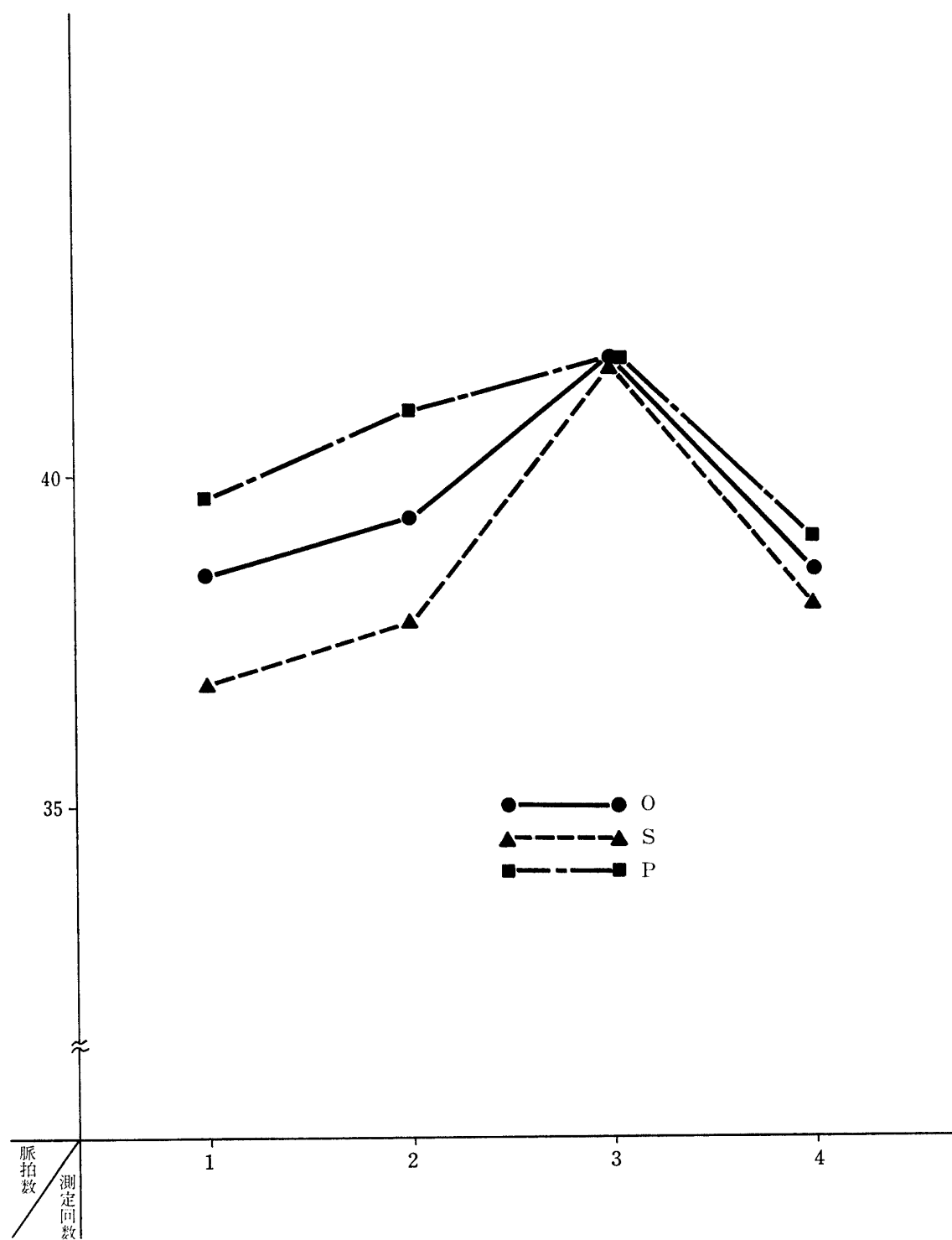


図 1-4 1年生女子の学部別平常脈平均値

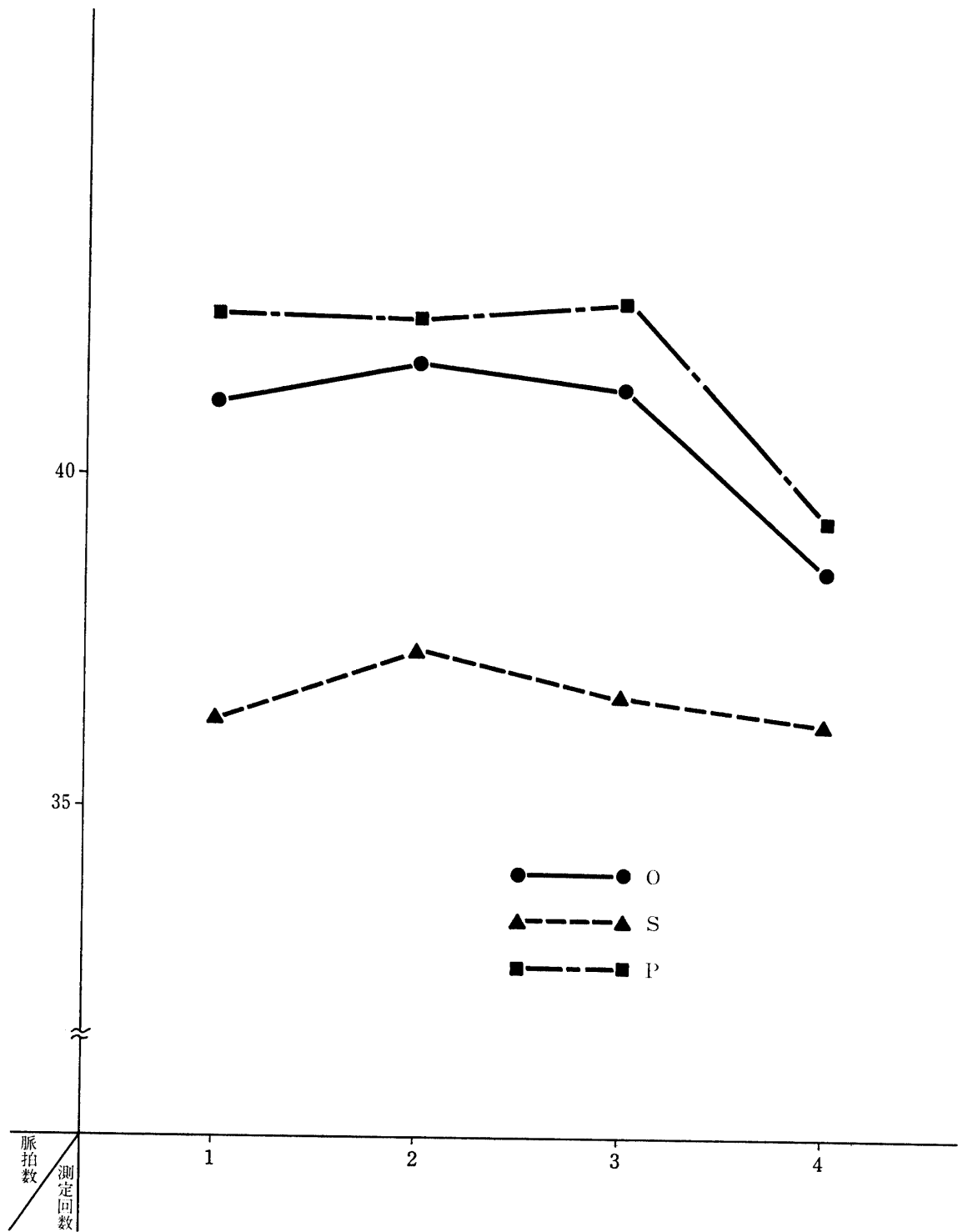


図 1-5 2年生女子の学部別平常脈平均値

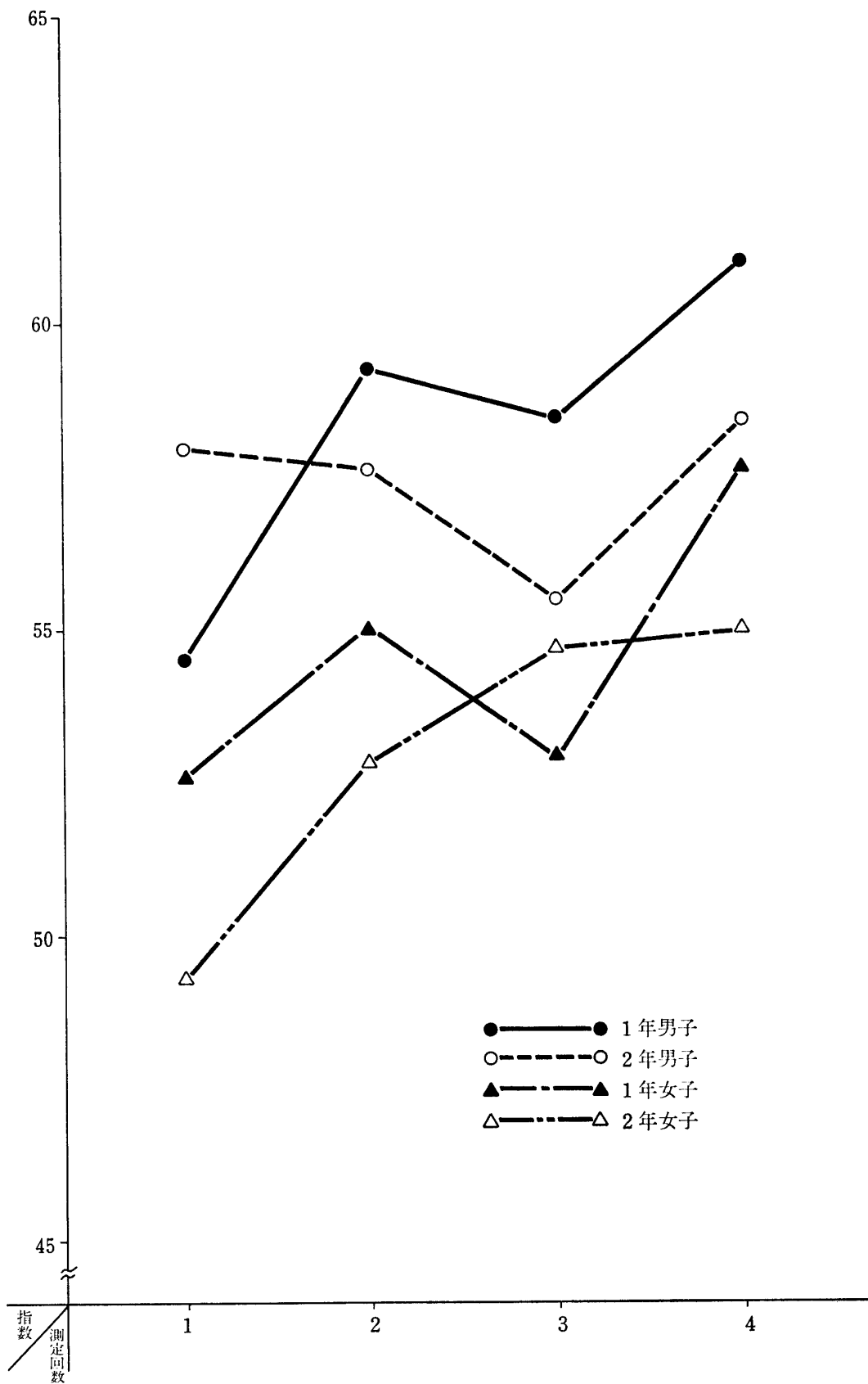


図 2-1 身体効率指数の学年別・性別による平均値

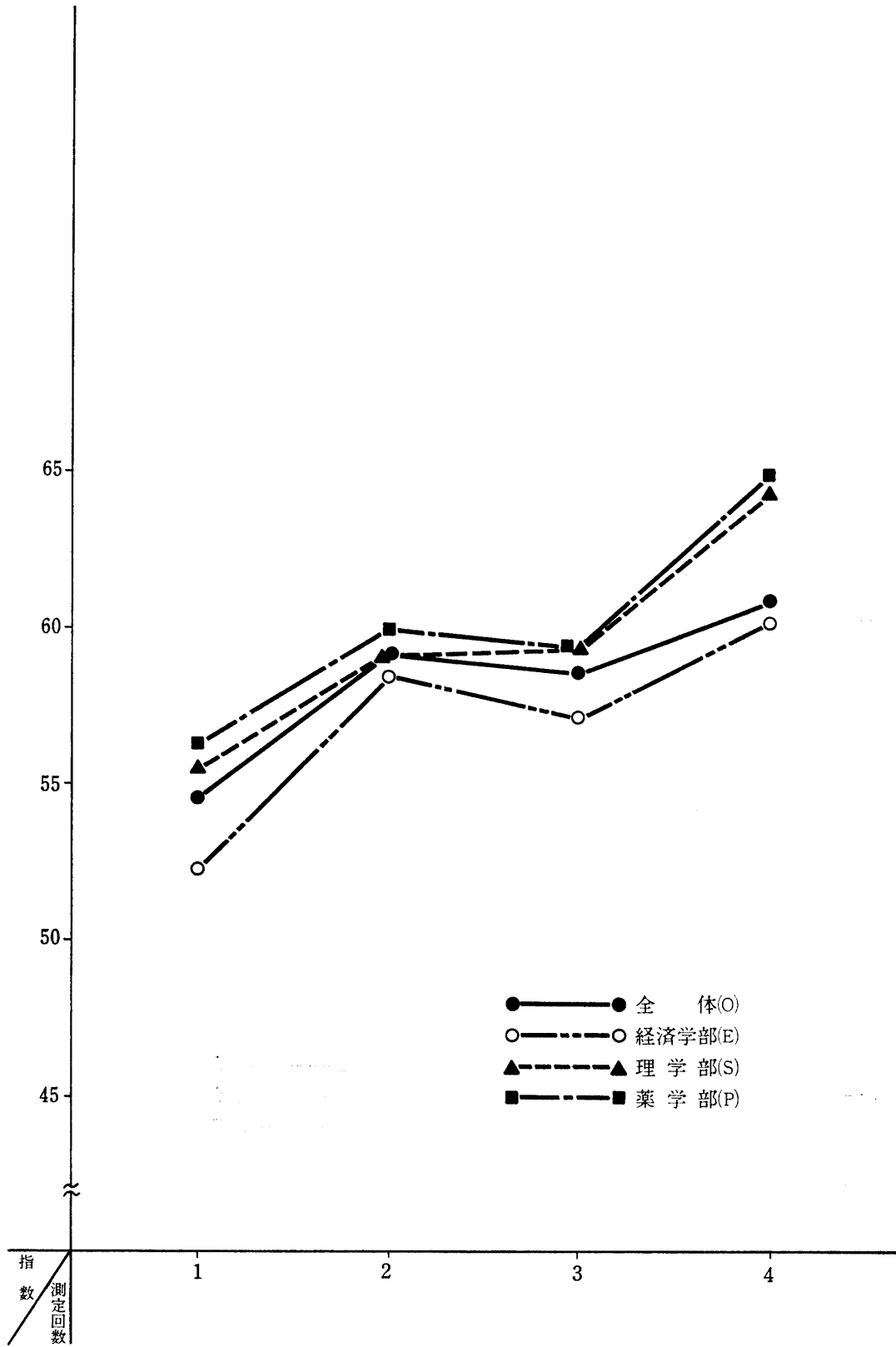


図 2-2 1年生男子の学部別効率指数平均値

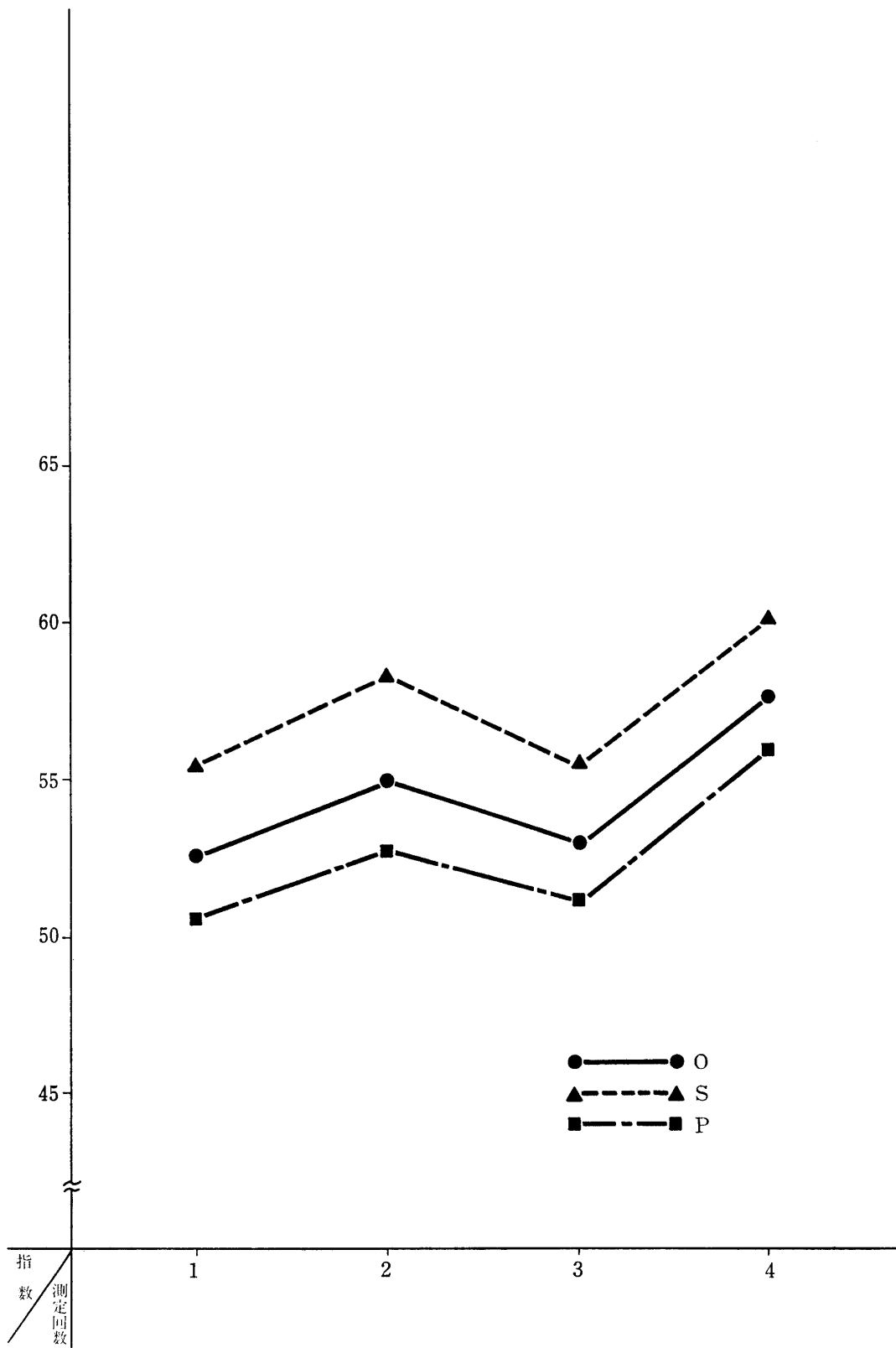


図 2-3 1年生女子の学部別効率指数平均値

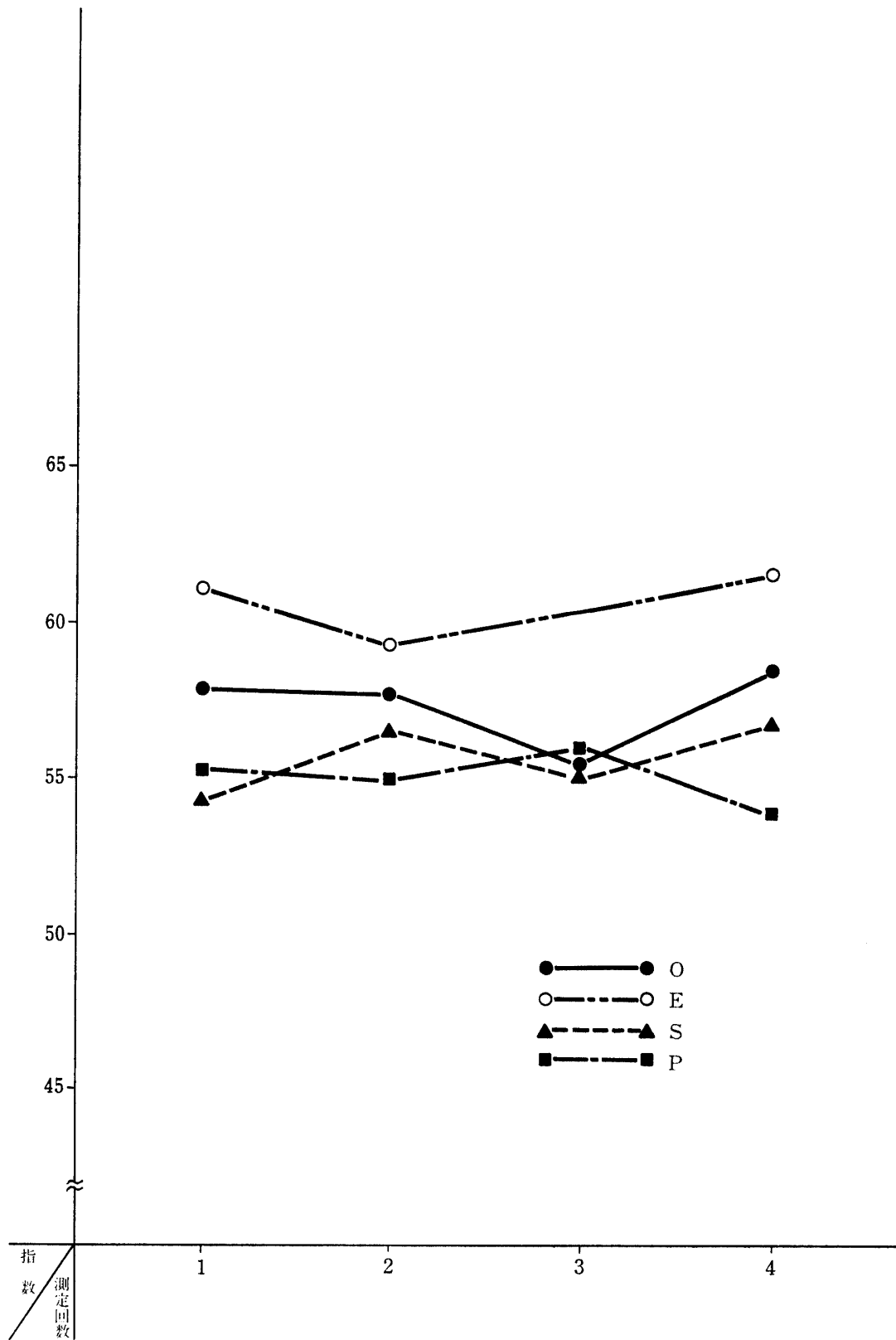


図 2-4 2年生男子の学部別効率指数平均値

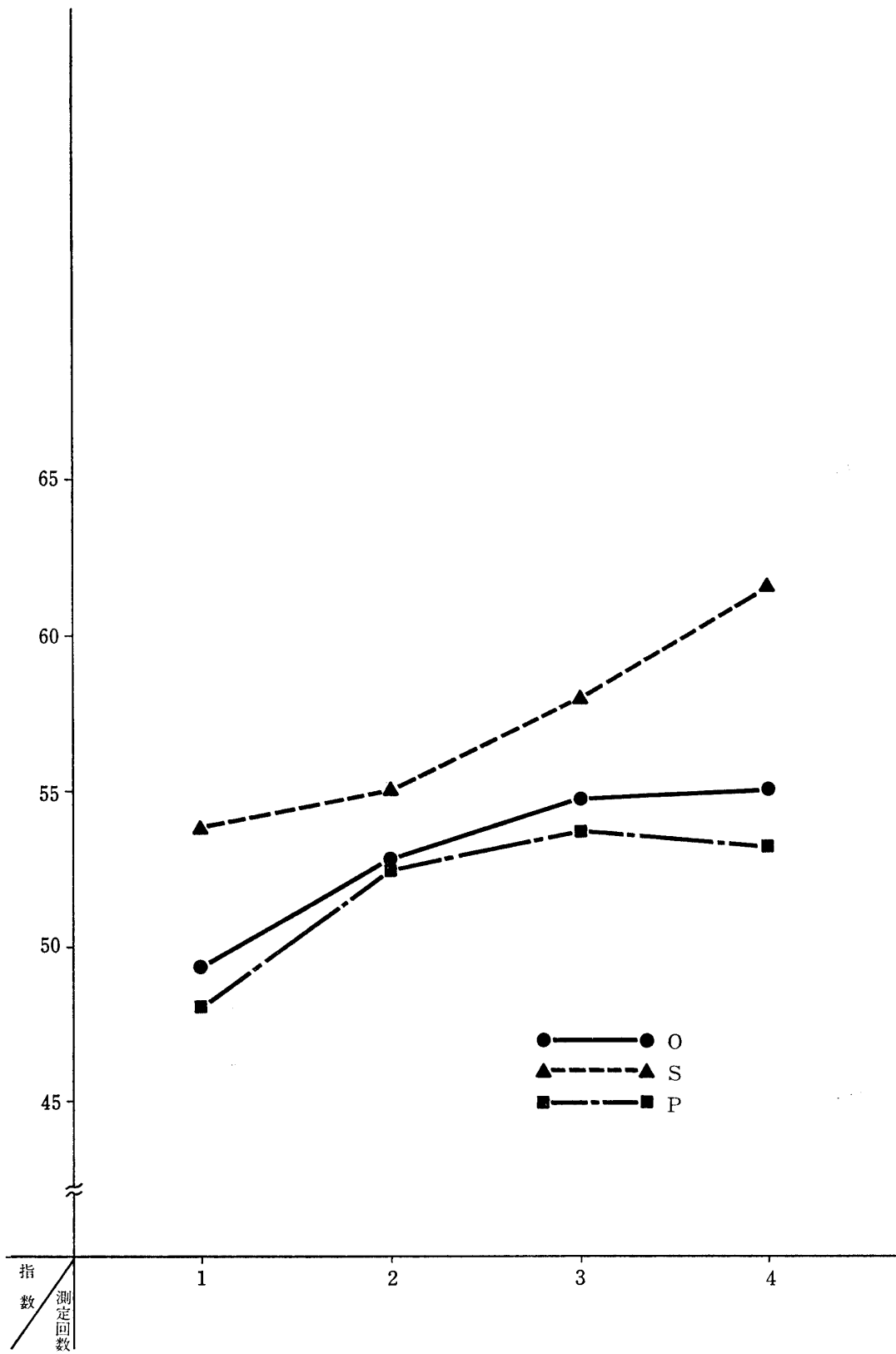


図 2-5 2年生女子の学部別効率指数平均値

は理学部程高い値は得られないが、のび率をみると理学部より上まわっているので結果的には、薬学部の方が理学部よりトレーニング効果を上げていることがわかった。次に2年生をみると、男子については、1回目の結果は経済学部が一番高い値を示し、次に薬学部・理学部の順であるが、薬学部も理学部もほとんど差はない様な状態であるが、2回目の結果をみると、5分間走トレーニングを実施したのにも拘らず、理学部のみが上昇傾向を示しているだけで、他の2学部については下降傾向を示しており、トレーニング効果は理学部のみにもみられただけで他は全くみられなかった。その理由として考えられることは、身体効率指数55以下の者に関しては5分間走という少ない負荷トレーニングであっても多少運動不足解消に役立つ効果を得る事ができるが、身体効率指数60以上の者については、体力の維持すらもできない不十分な負荷であるのではないかと考えられる。2年生女子についてみると、理学部も薬学部も1回目から2回目の間に上昇傾向を示しており、特に薬学部は全てのグループの中で1回目の結果が一番低い値を示しており、5分間走という少ない負荷トレーニングにも拘らず、1・2年生を問わず一番トレーニング効果を上げている。やはりこのことから、身体効率指数が低い者程、少ない負荷トレーニングでも大きな効果を上げられることがわかる。尚、2年生女子については、両学部とも他のグループにはみられない3回目の測定で2回目の結果より上まわっている傾向を示しており、4回目には理学部は更に上昇傾向を示しているが薬学部については下降傾向を示している。以上身体効率指数による結果から云えることは、1年生については全てのグループが、それぞれのトレーニングによる効果を充分得て、身体効率指数として顕著に示されており、2年生については男女共に理学部は、トレーニングの有無に拘らず身体効率指数が高く、授業に対する取り組む姿勢にも大きな影響力が考えられることと、授業以外においても積極的に身体を動かし、運動を好む学生が多いのではないかと思われる。

2. 12分間走フィールド・テストの結果

前期・後期の授業時のトレーニング効果をトレーニング開始前の12分間走フィールド・テストの結果とトレーニング終了後の12分間走フィールド・テストの2回の測定結果を平常脈・距離・1分後の脈拍の項目別に学年別・学部別・性別に捉えてそれぞれの平均値・標準偏差を表5にまとめ、測定1回目(前)・2回目(後)の変化を図3・4・5に示した。

1) 平常脈の平均値比較(図3-1~図3-5)

この平常脈を通して、トレーニング前とトレーニング後を比較し、何らかの変化を見ることができるとか調べた結果、まず前期の測定結果では、30秒間で42~43拍で、一番高い値を示しているのが2年生の男子で、次に2年女子、1年生男子・1年生女子の順になっている。それぞれの値を基に後期の測定結果を比較してみると、1年生女子が上昇傾向を示している他は、残る全グループにおいては、下降傾向を見せており、次に各学年を学部別・性別に捉えてみると、図3-2

の通り1年生男子においては、どの学部も前期の値より後期の値の方が低くなっている。2年生男子についても、理学部・薬学部と両学部とも極めて少ないが前期より後期の値の方が低い傾向を示している。しかし、1年生女子については逆に前期より後期の方が僅かながら高い値を示しており、2年生の女子においては両学部とも下降傾向で、特に理学部においては30秒間に平均値が4拍も下がっている。以上の結果を見ると、前期・後期の結果が多少変化してはいるが、1年生は2年生よりもトレーニング負荷は大きかったが、あまりその効果は顕著に表われてはいなかつ

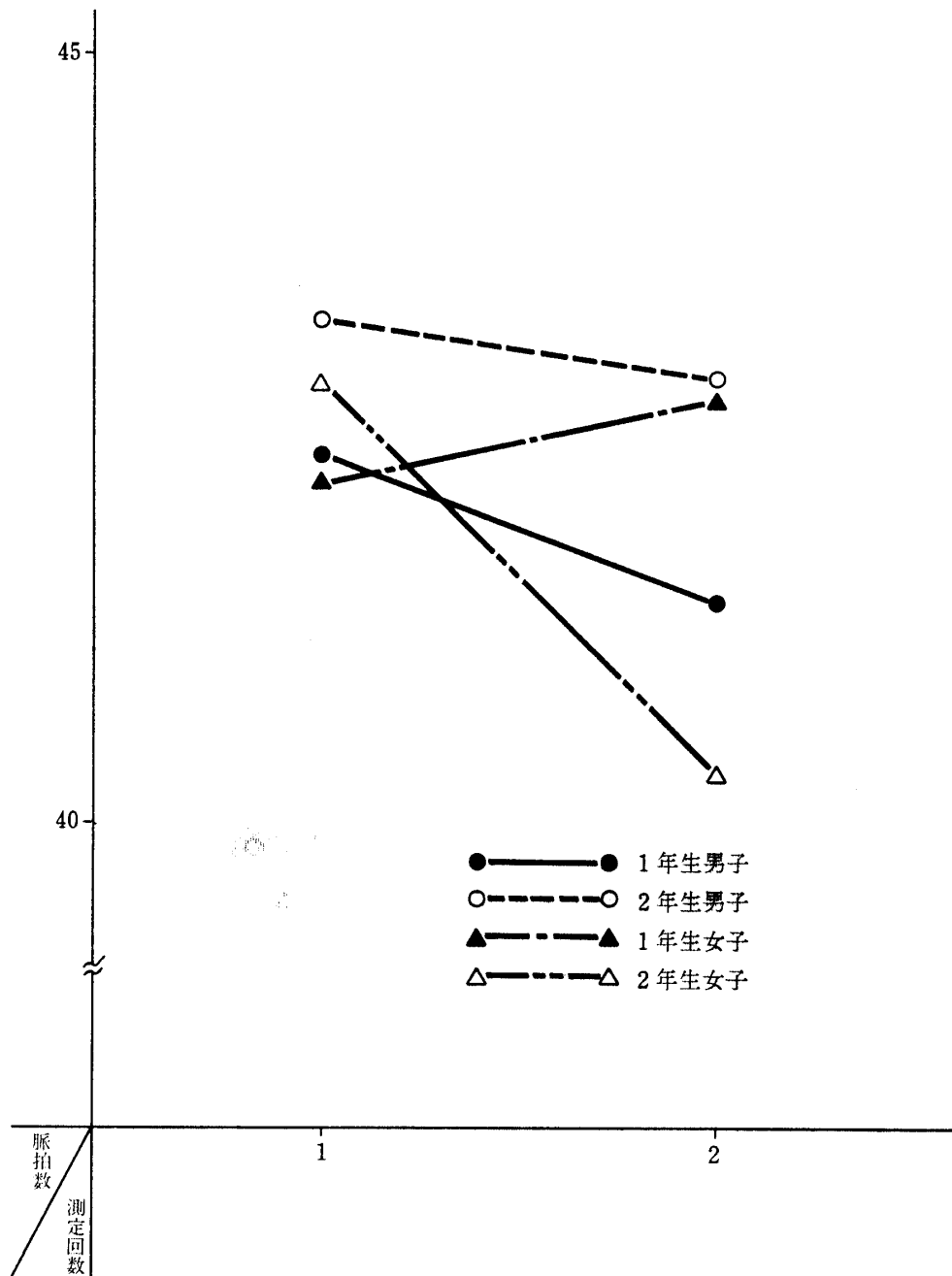


図 3-1 12分間走テストの学年別・性別による平常脈平均値（平常脈；30 sec）

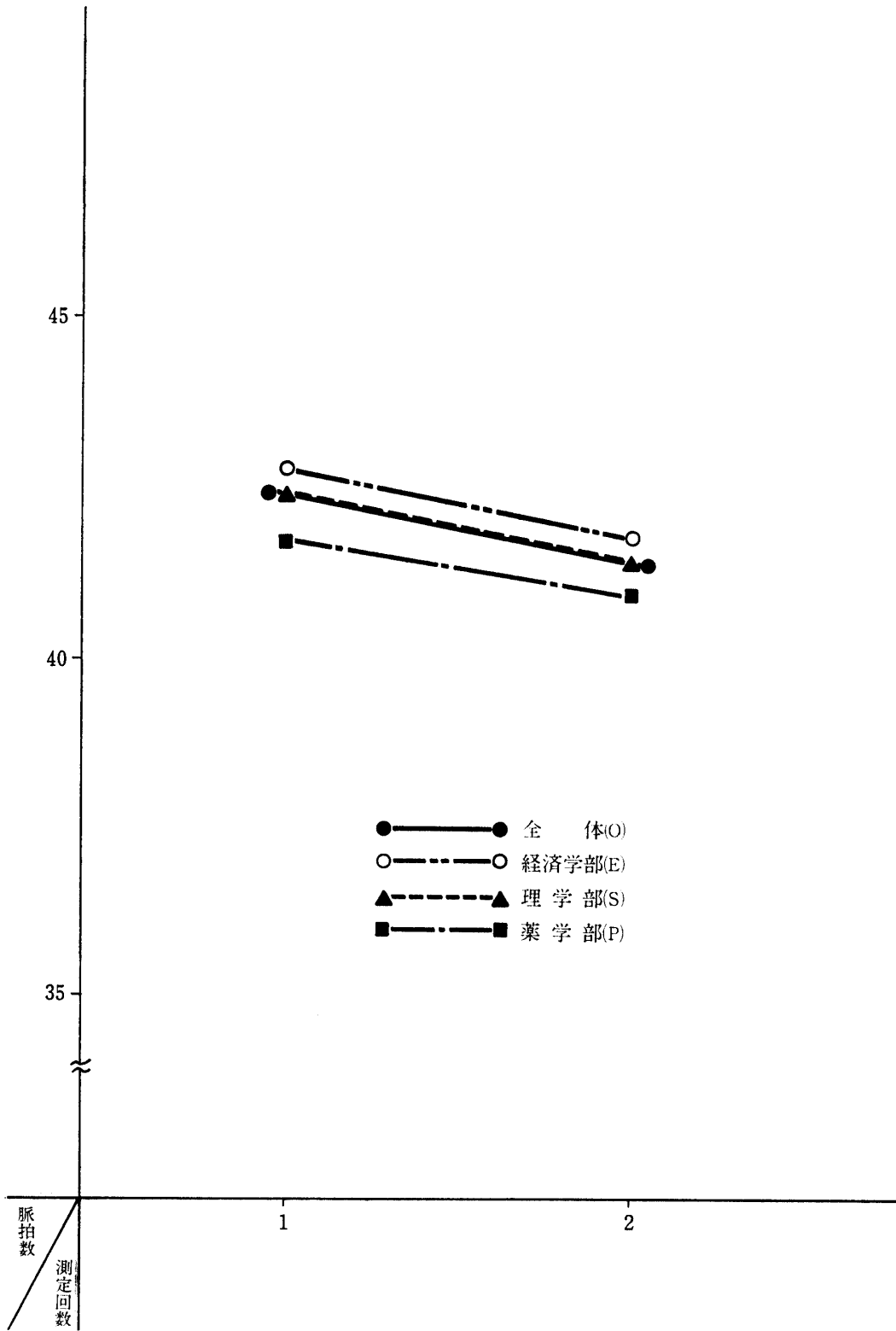


図 3-2 1年生男子の学部別平常脈平均値

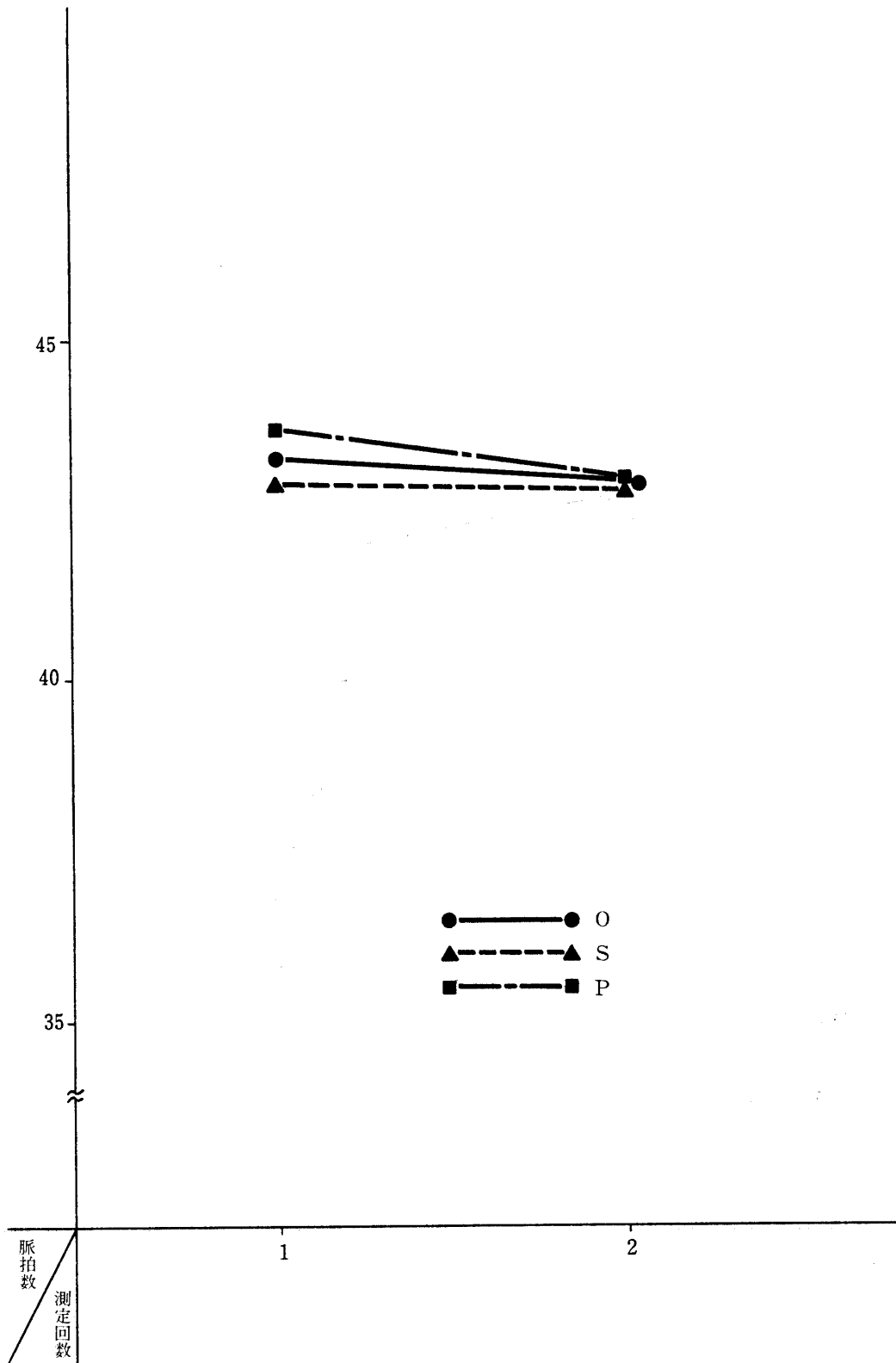


図 3-3 2年生男子の学部別平常脈平均値

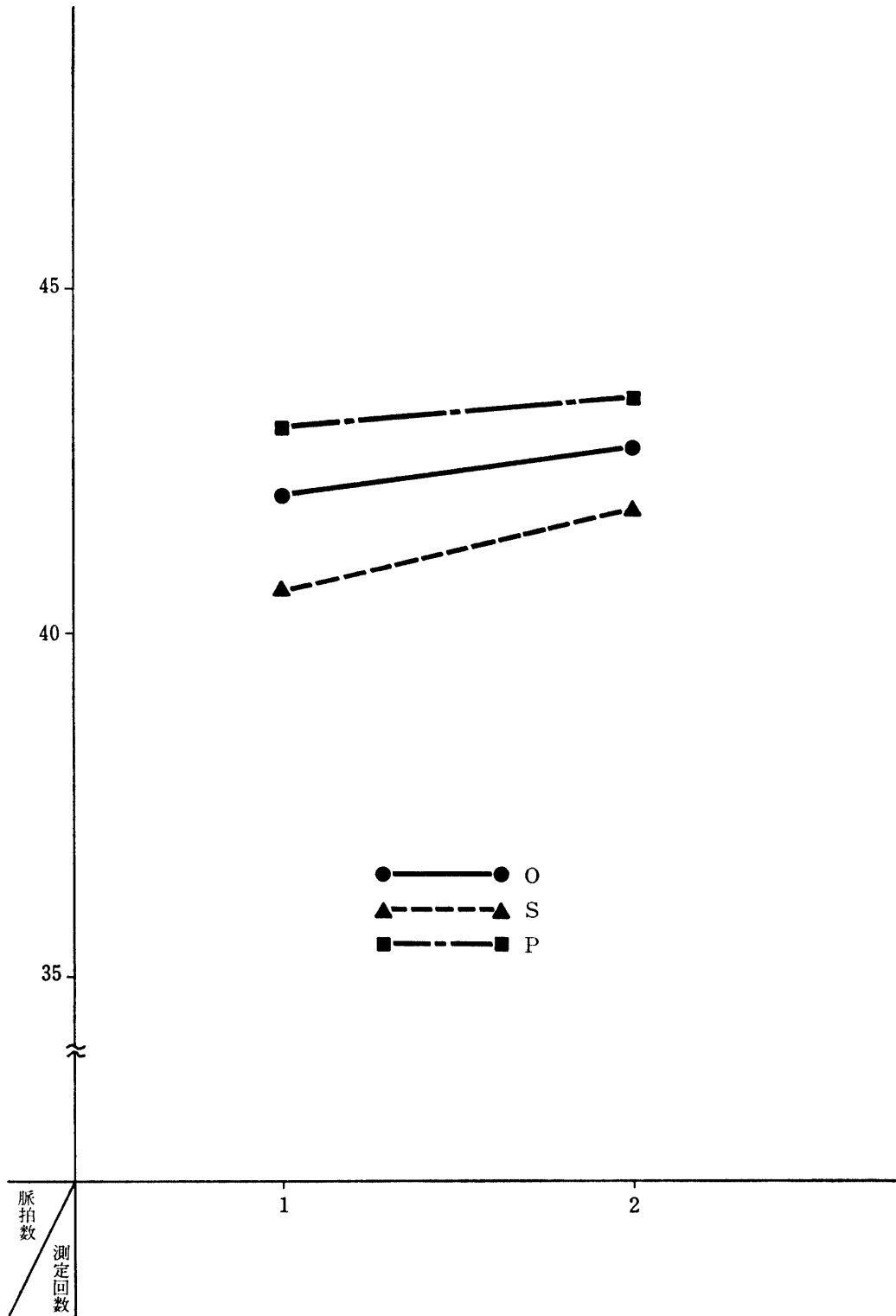


図 3-4 1年生女子の学部別平常脈平均値

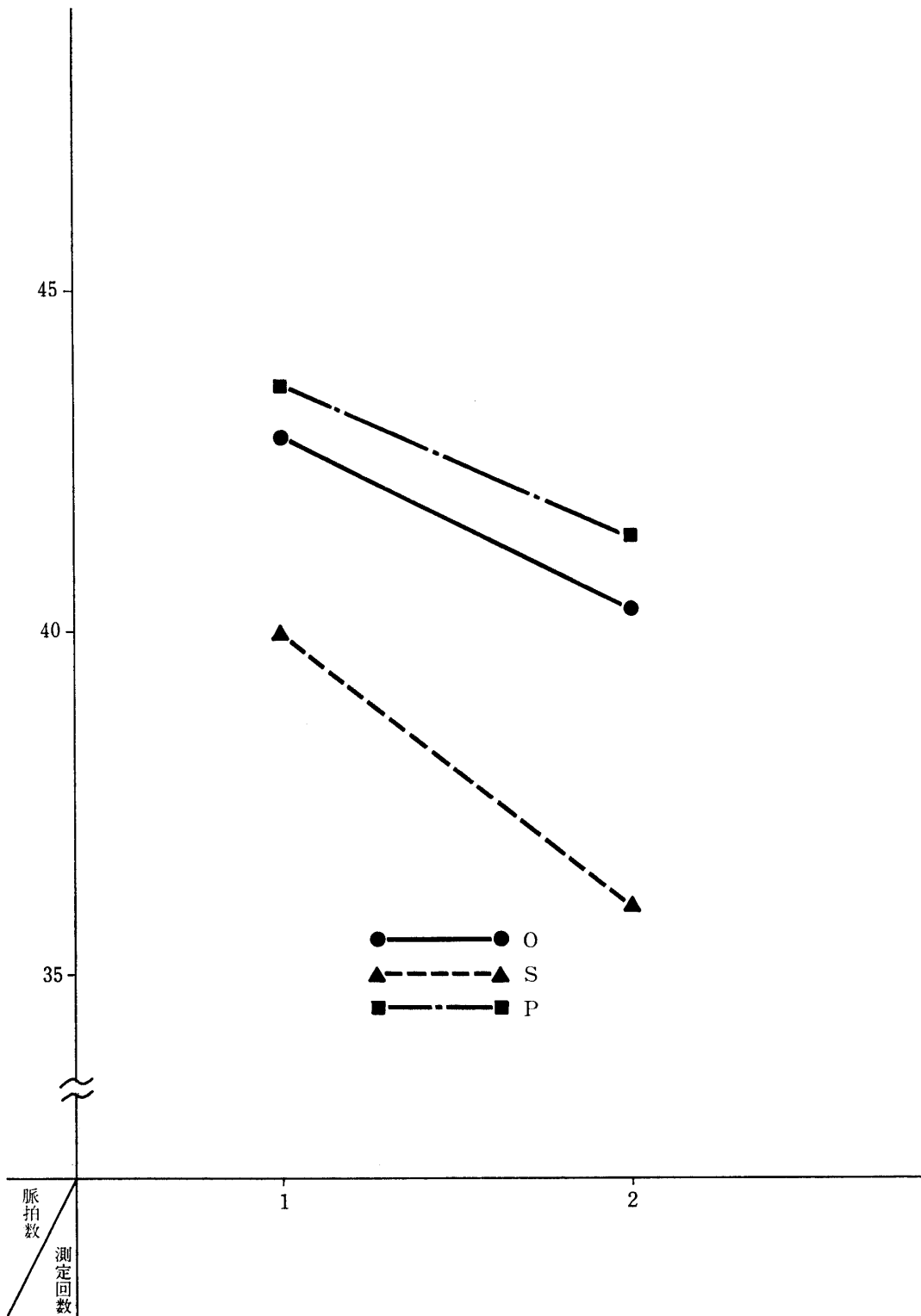


図 3-5 2年生女子の学部別平常脈平均値

た。そこで、平常脈を測定する場合の条件をもっと整備すれば、もう少し、トレーニング効果が顕著に示されたのではないかと思われ、今後の課題にして行きたいと考える。

2) 距離の平均値による比較 (図4-1～図4-5)

距離についても平常脈と同様な見方をすると、まず1回目の測定では、1年生男子が全体で一番高い平均値を示し、2459.2 m で表3の12分間走テスト評価表でみると「普通」の評価を得ており、2年生男子は2379.1 m 「やや悪い」、そして女子については、1年生が1999.9 m、2年生が全体で一番低い平均値で1952.5 m でやはり評価は「やや悪い」であった。次に各学年の性別ごとに学部別の結果を捉えてみると、1年生では男子については、経済・理学・薬学部とも同じ位の値を示しており「普通」の範囲にあり、女子は多少理学部の方が薬学部より良い値を示しているが、あまり大きな差はみられない。2年生の男子では、理学部が「普通」の範囲の評価を得ているが薬学部については「やや悪い」という結果を得た。また女子についても、理学部は「普通」で薬学部は多少低い値で「やや悪い」という結果であった。次に後期測定の2回目についてであるが、全体的に捉えると、男子については、1年生も2年生も1回目と比較してみると下降傾向を示しており、女子については、1年生も2年生も前期測定の1回目より平均値が高くなってはいるが、評価としては、特に2年生は「やや悪い」からは脱する事はできなかった。また、学部別に捉えてみると、1年生の男子は、1回目では各学部間の差はほとんどみられないが、後期測定の2回目では多少平均値に差がみられ、1回目では一番低い値を示していた理学部が2回目では一番高い値を示していた。しかし評価には「普通」で変化はみられなかった。しかしこの学部だけが上昇傾向を示していたが、他の2学部については下降傾向を示しており特に経済学部については「普通」の評価より「やや悪い」の評価へ下ってしまっていた。次に2年生男子であるが、やはり1回目で一番低い値を示していた薬学部が2回目においては「やや悪い」から「普通」へと評価が上り良い成績をあげたが、理学部については、その全く逆のケースを示していた。女子については、1年生も2年生も、2年生男子と同様な傾向を示しており、総体的に考えられることは、距離の値からトレーニング効果を見いだすことはできなかったように思われる。しかし、12分間走の距離についても、被検者の要求度に大きく左右されるので、平常脈の測定同様に走る条件をもっと厳しく整備し、被検者がそれぞれの最大の力を充分発揮できる様に指導し、測定することを課題としていきたい。

3) 12分間走1分後の脈拍の平均値比較 (図5-1～図5-5)

12分間走1分後の脈拍を測定した結果を前期測定1回目と後期測定2回目の平均値による比較を通して、トレーニング効果を得ることができるといえるか否かを見いだすことが目的で、各学年・性別・学部別に捉えてみると、まず全体的には、どのグループにおいても1回目の結果より2回目の結果の方がそれぞれに下降傾向を示しており、非常に良い傾向を示している。尚、もう少し詳しく、各学年を性別・学部別に捉えてみると、まず1年生男子においては、薬学部のみが1回目

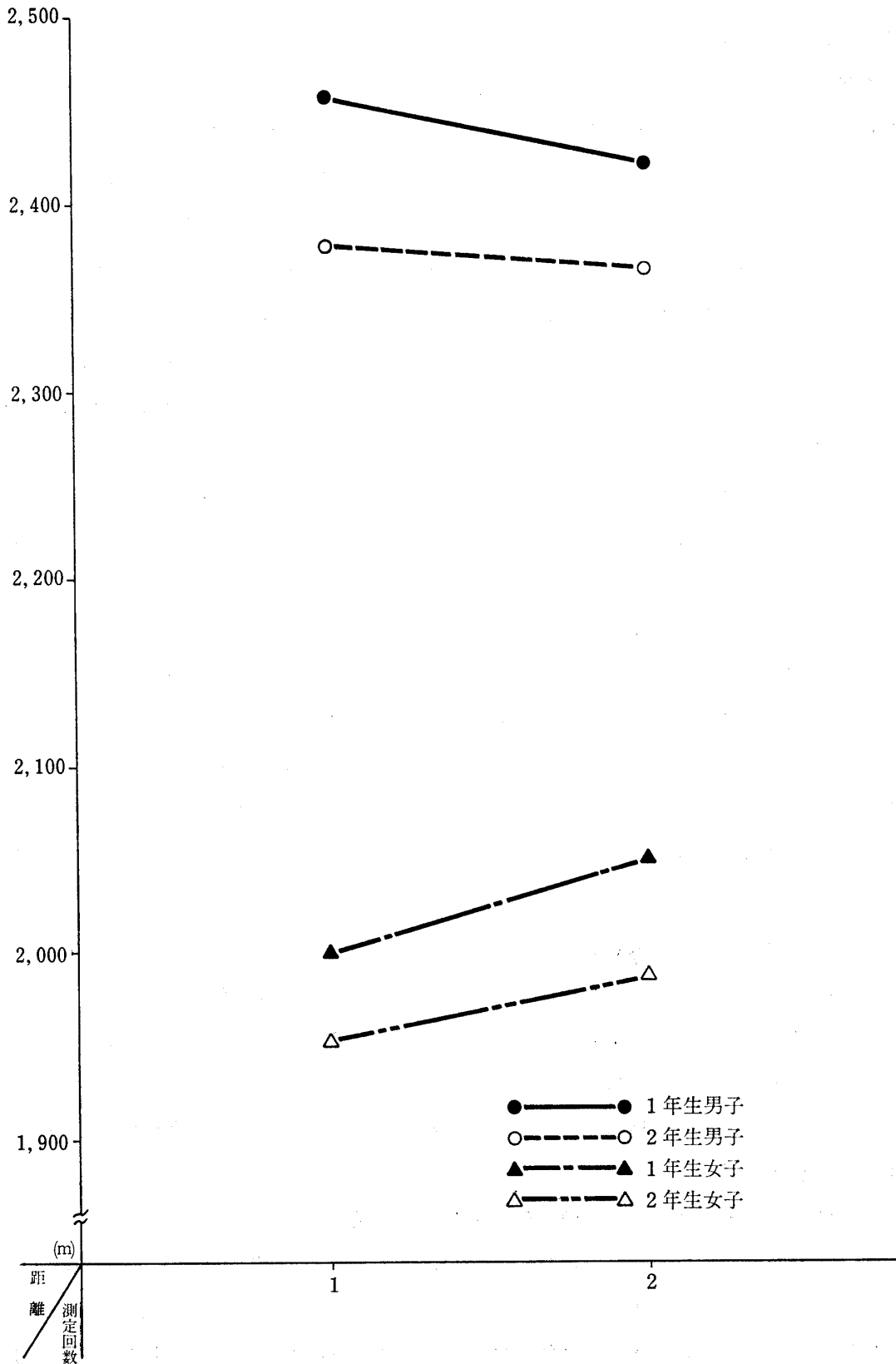


図 4-1 12分間走テストの学年別・性別による距離平均値

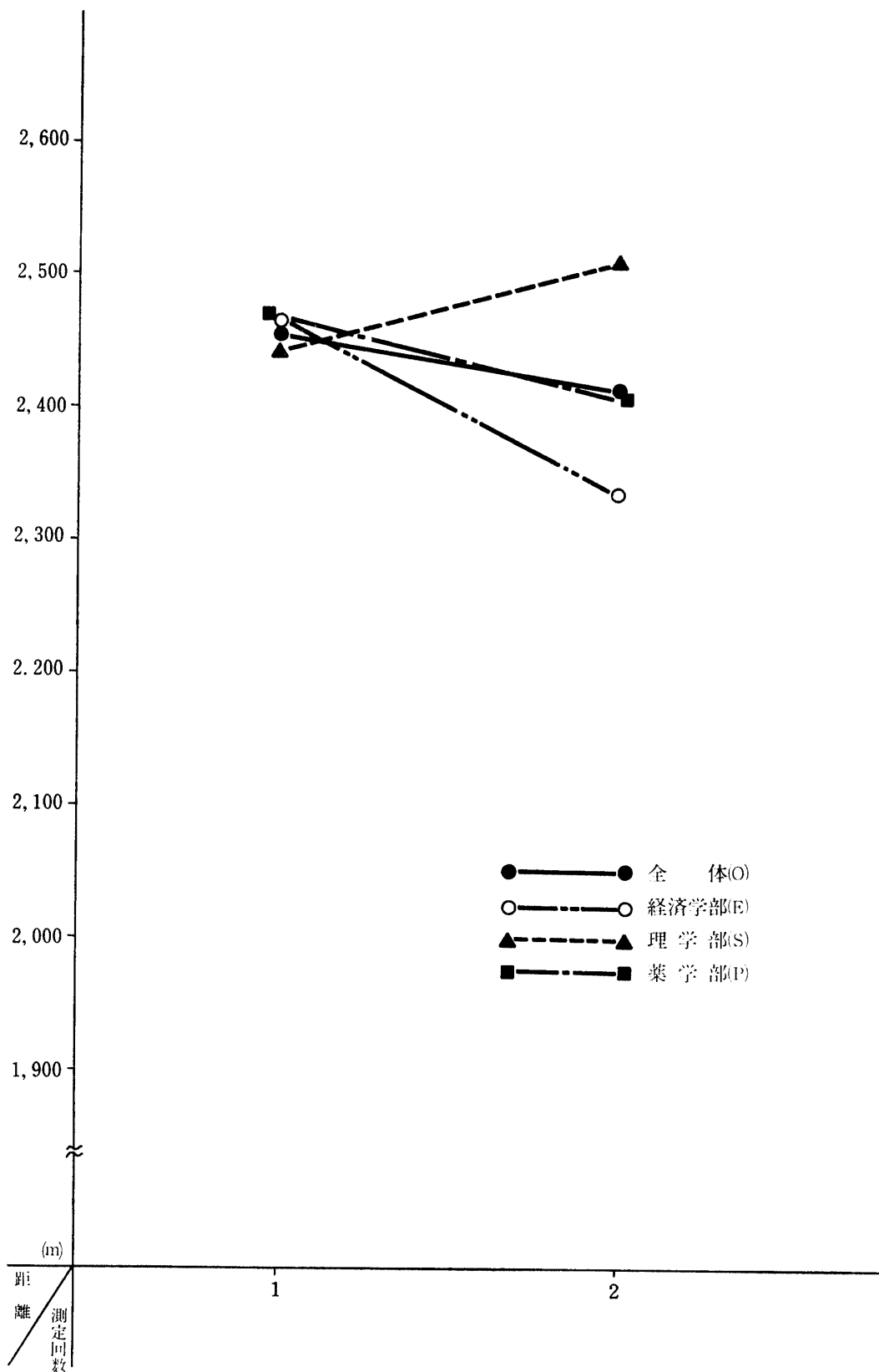


図 4-2 1年生男子の学部別距離平均値

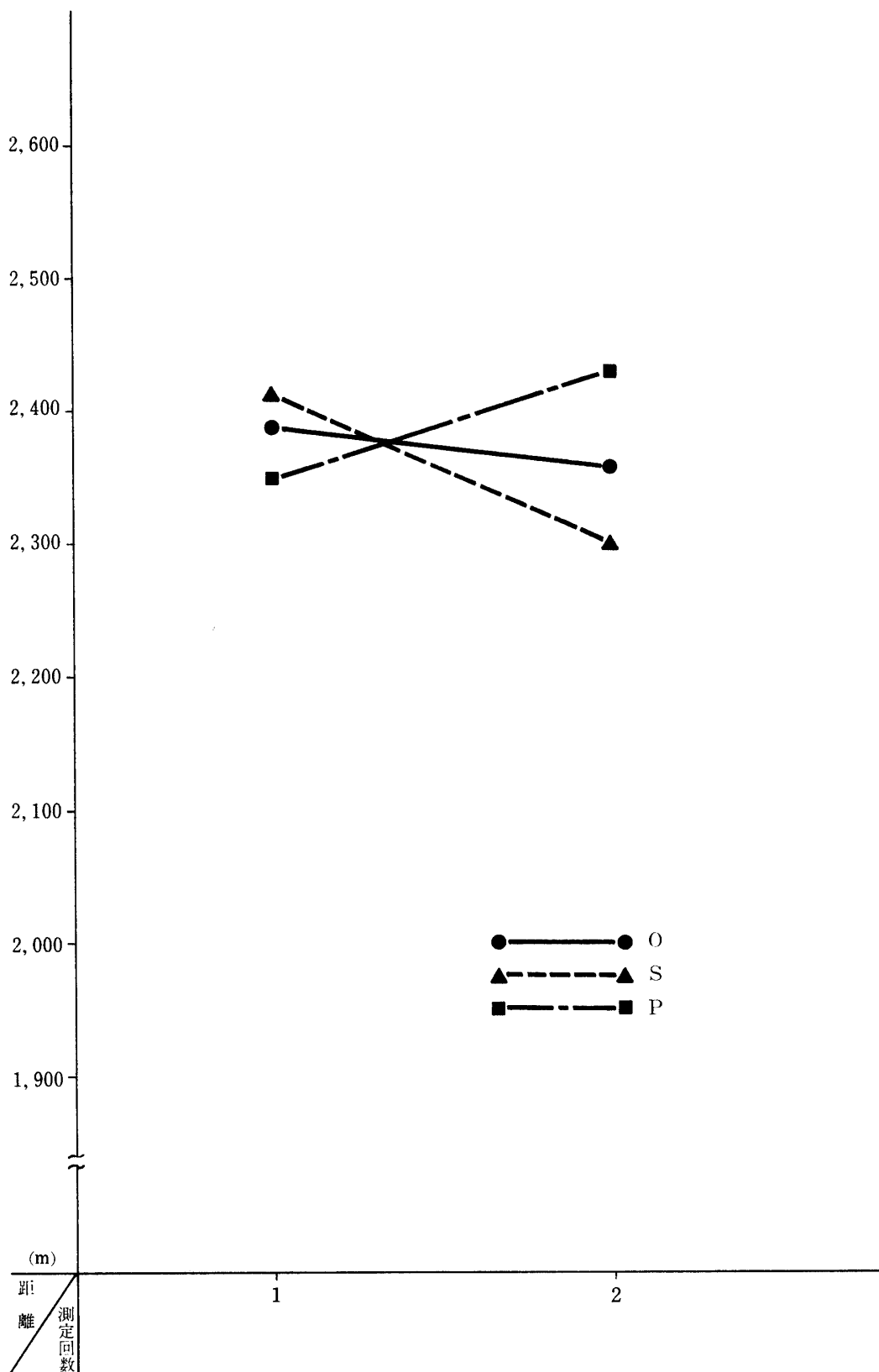


図 4-3 2年生男子の学部別距離平均値

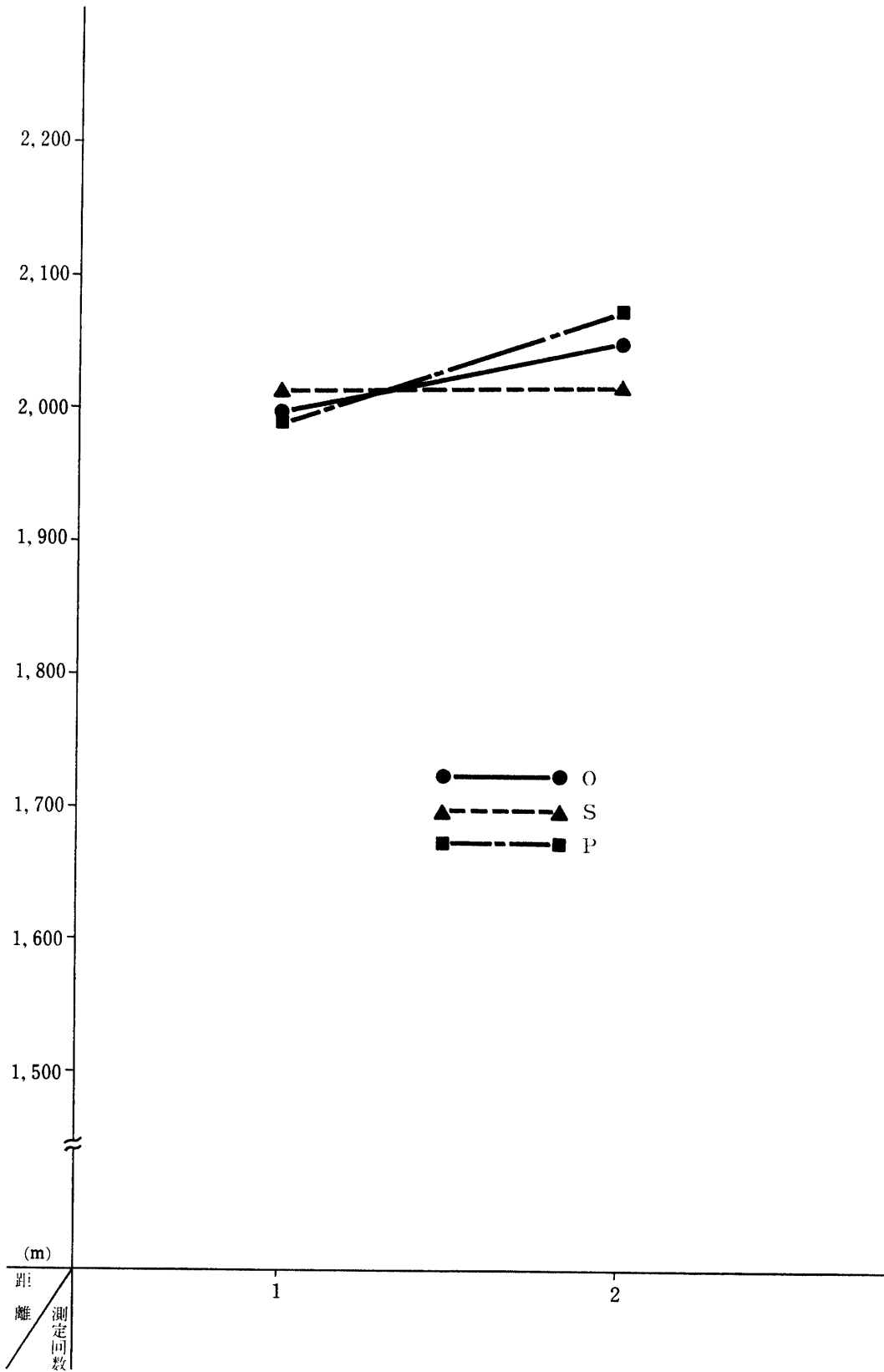


図 4-4 1年生女子の学部別距離平均値

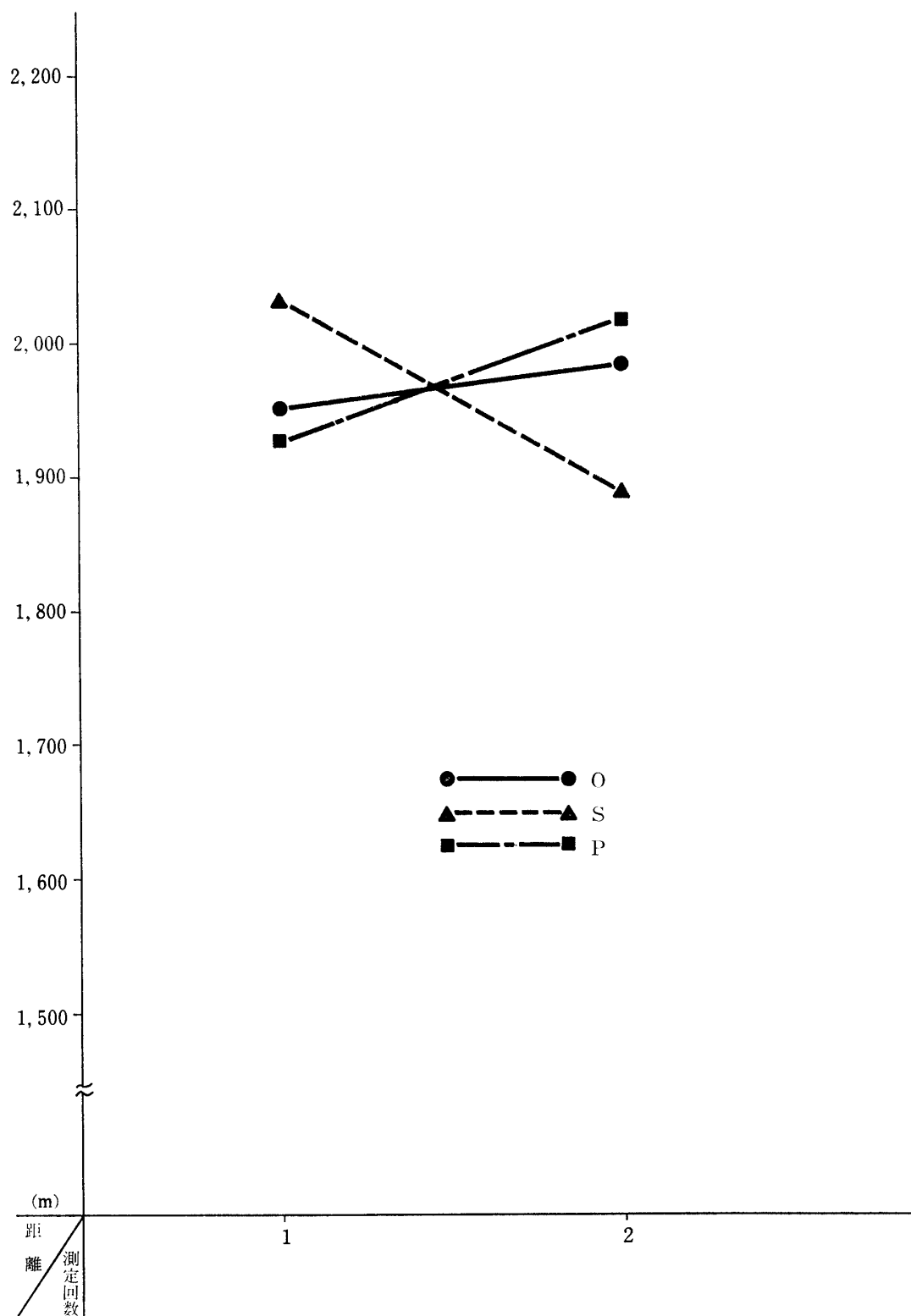


図 4-5 2年生女子の学部別距離平均値

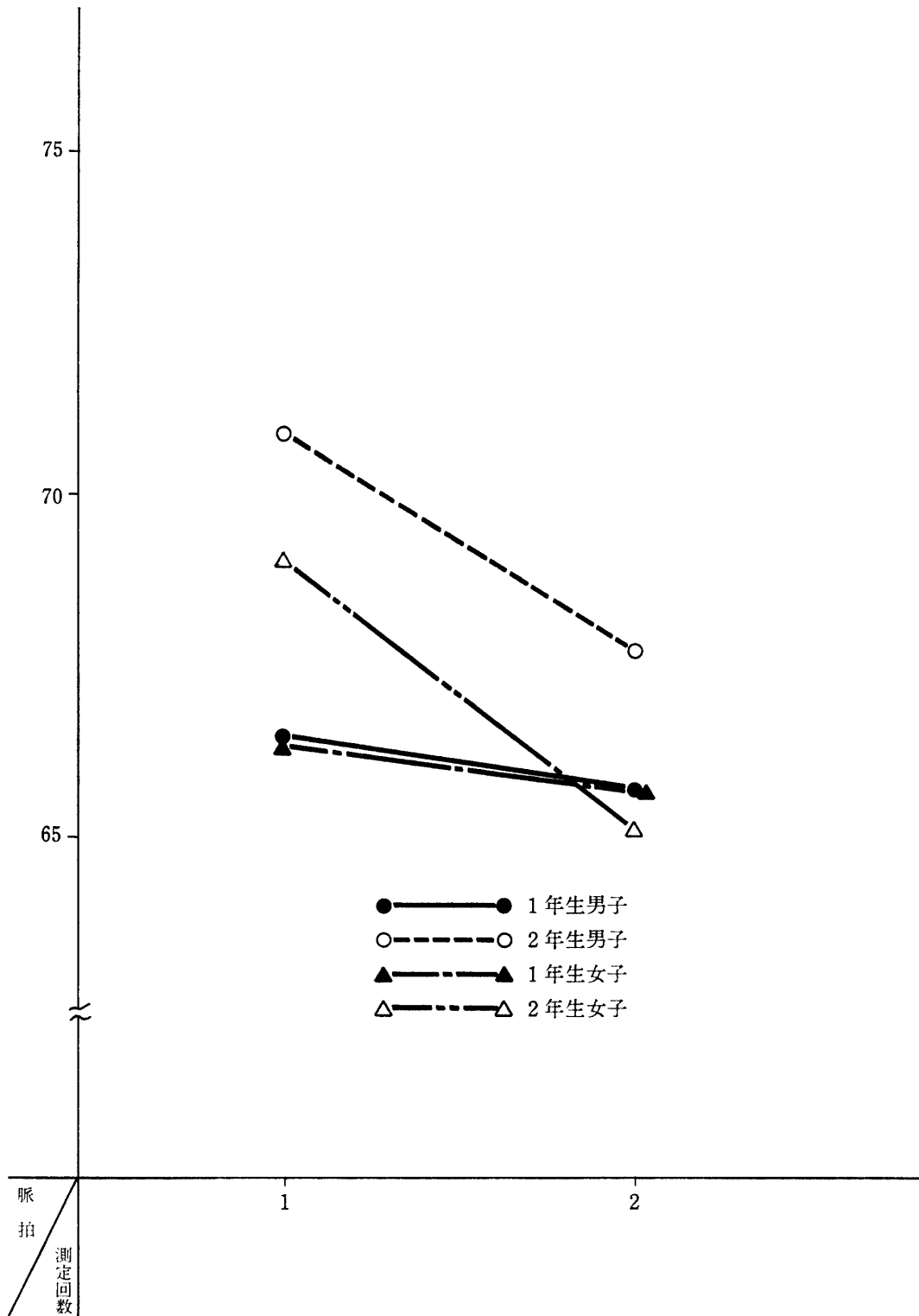


図 5-1 12分間走テストの学年別・性別による1分後の脈拍平均値(脈拍; 30 sec)

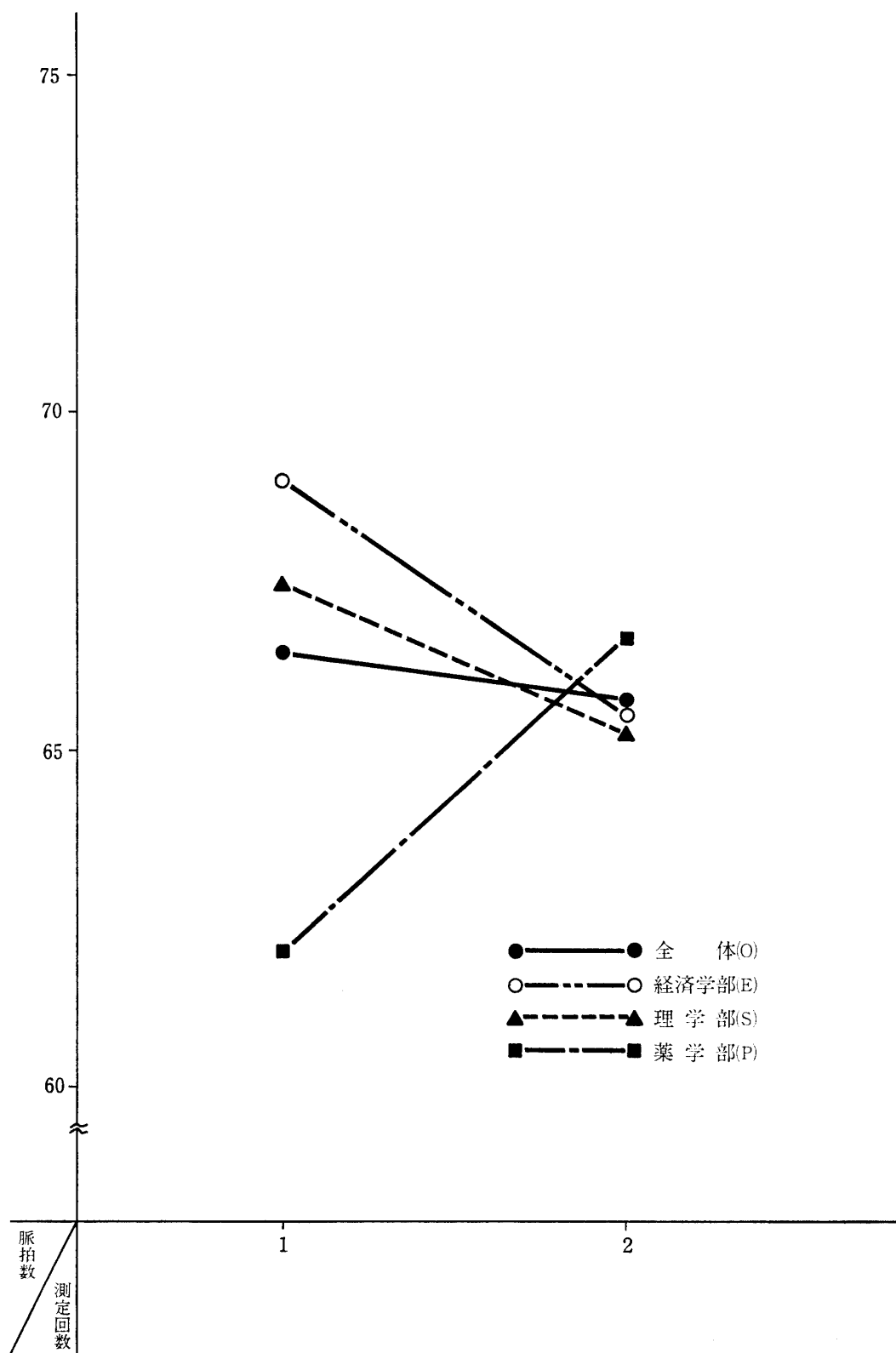


図 5-2 1年生男子の学部別1分後の脈拍平均値

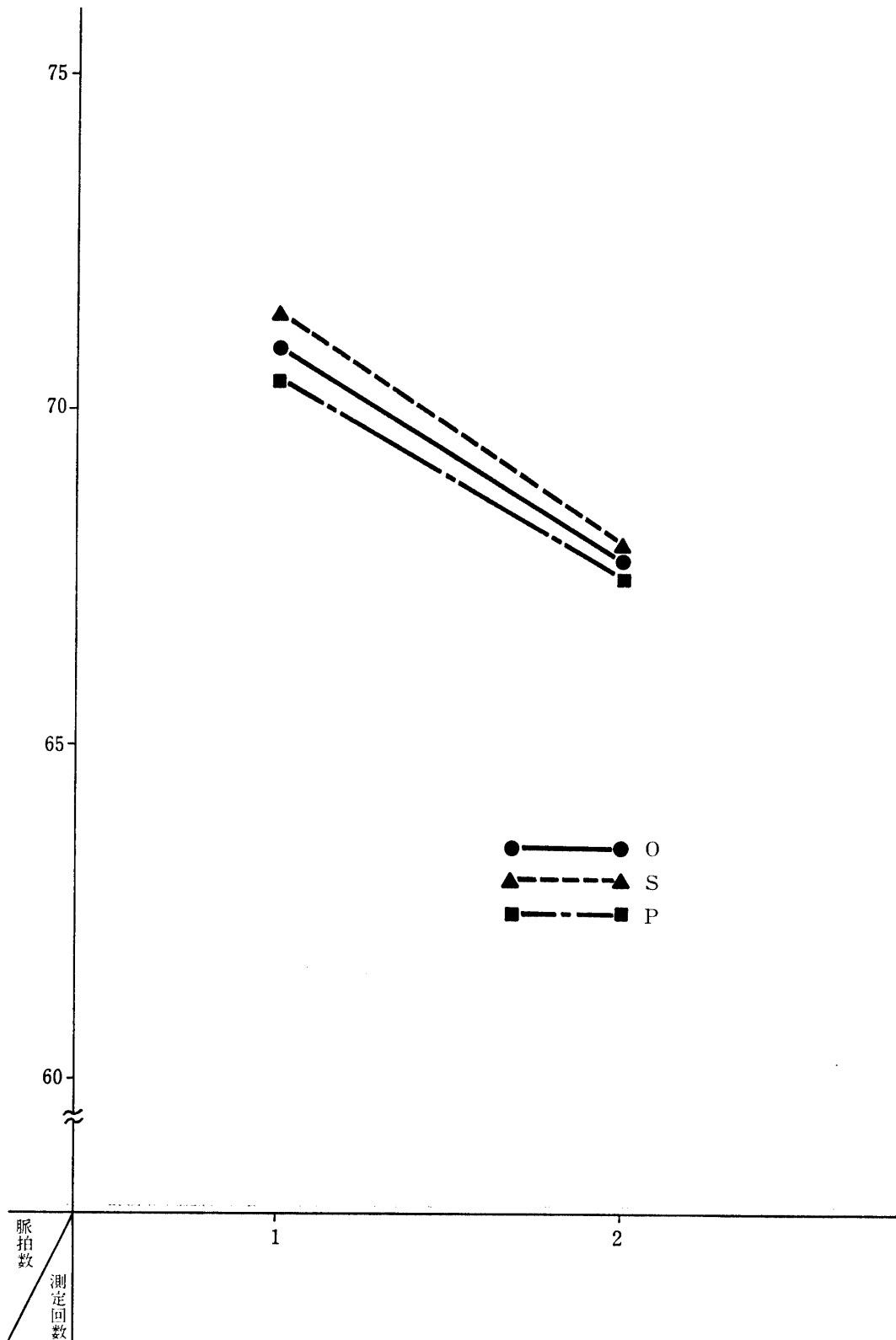


図 5-3 2年生男子の学部別1分後の脈拍平均値

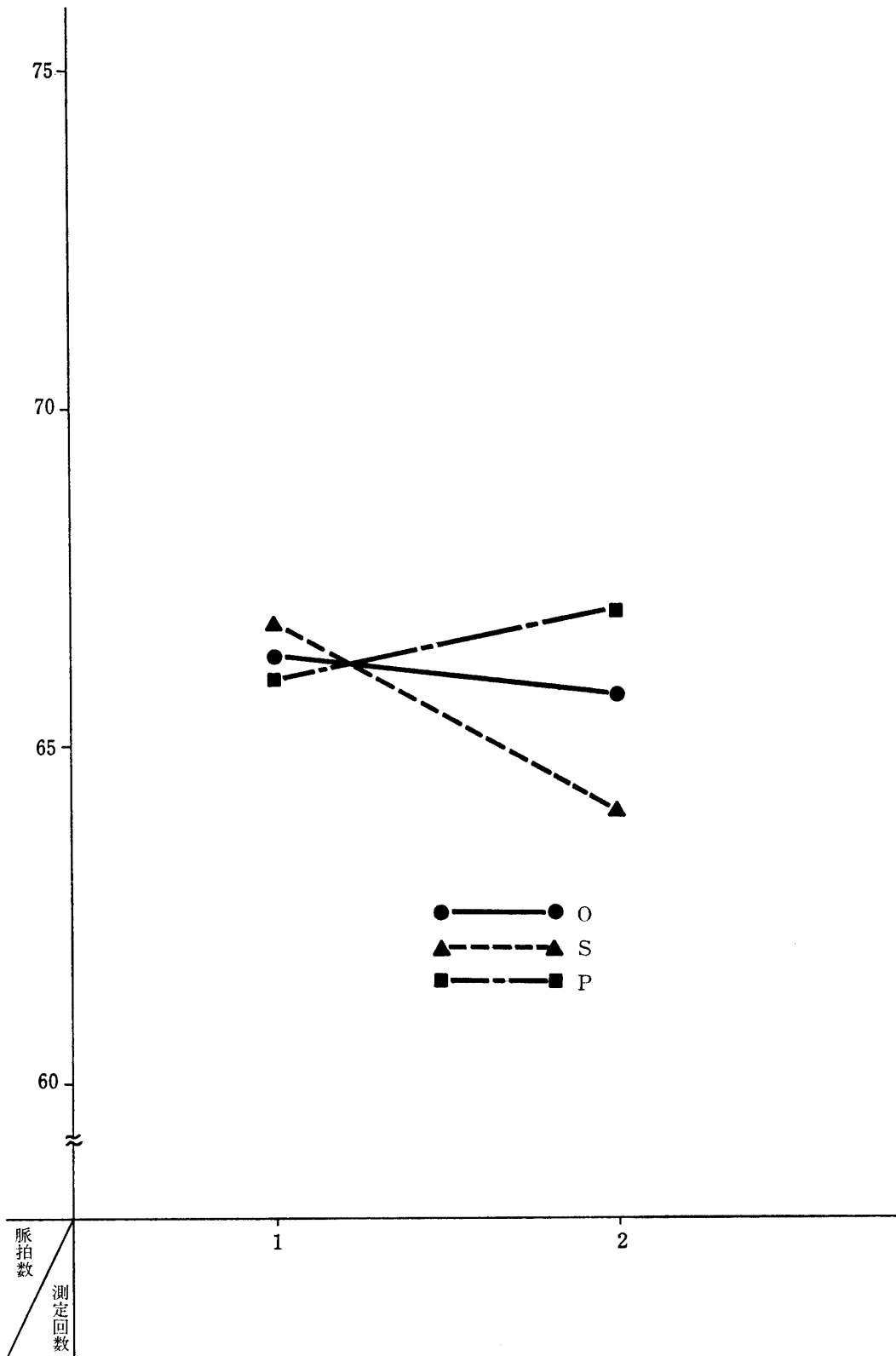


図 5-4 1年生女子の学部別1分後の脈拍平均値

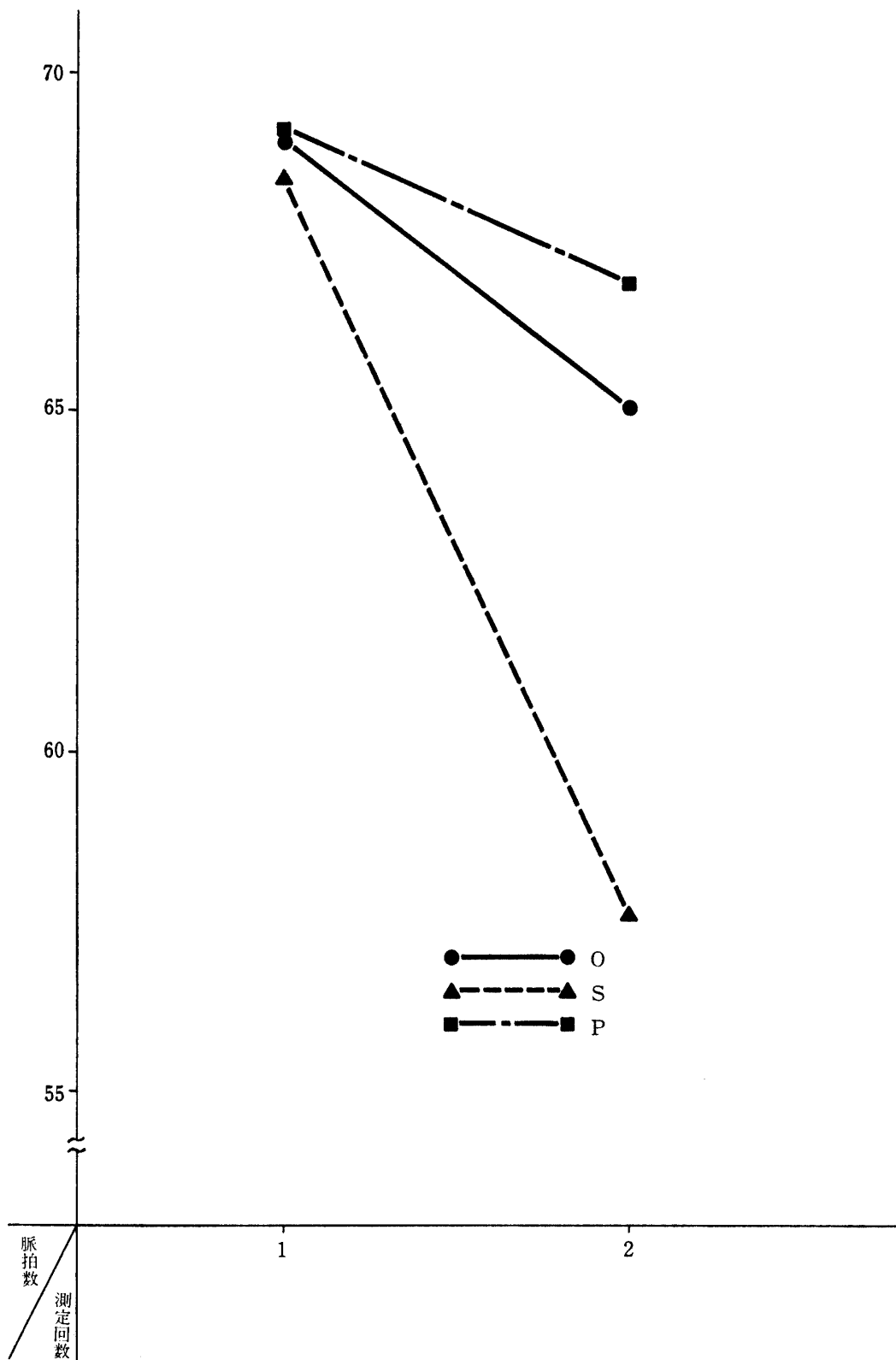


図 5-5 2年生女子の学部別1分後の脈拍平均値

より2回目の平均値が上昇しており、経済学部・理学部は下降傾向を示している。2年男子は理学部も薬学部においても2回目の方が平均値が下っており、女子については、1年生では男子同様薬学部は上昇傾向を示し、理学部では下降傾向を示している。2年生においては、両学部とも下降傾向を示しており、特に理学部では大きく下降傾向を示しているのが目立った。以上の様に1分後の脈拍の結果については、ほとんどのグループが下降傾向を示していると云う事は、トレーニング効果を得られたものと考えられる。この1分後の脈拍の測定に関しては、多少各々の走り方に影響は受けるが、自分の意志では脈拍の打ち方を変化させる事はできないし、全員が12分間走った後の脈であるというところから、信頼性があると考え、授業内容等によるトレーニング効果を得られたものと判断しても良いと思われる。

4. 要 約

今回は、1年次生（体育実技Ⅰ）と2年次生（体育実技Ⅱ）とそれぞれ異なった実験トレーニングを実施し、そのトレーニング効果がどの位得られたのかを、年間4回の踏台昇降テストと年回2回の12分間走フィールド・テストの結果を通して捉えてみたが、まず1年次生においては、前期の12分間走トレーニングの効果については、踏台昇降テストの1回目と2回目の身体効率指数の比較によりトレーニング後の2回目の結果の方が1回目より上まわっており確かにトレーニング効果があった事を顕著に表わしている。そして、後期の踏台昇降運動トレーニングに関してのトレーニング効果については3回目と4回目の身体効率指数の比較により、やはり上昇傾向を示しており、尚かつ、身体効率指数「60」以上に引き上げた事は非常に注目すべき点である。尚、2年次生の前期の5分間走トレーニングによる効果については、やはり1回目と2回目の踏台昇降テストの身体効率指数の比較から捉えてみると、身体効率指数が低い者に関しては5分間走という軽いトレーニングでも充分それぞれの体力を向上させるに役立つが、身体効率指数「60」以上の者に関しては、体力の維持及び向上にはトレーニングとしては不十分な負荷でありトレーニング効果は得られないということが明らかになった。以上踏台昇降テストの結果からは、身体効率指数を通して前期・後期のそれぞれのトレーニング効果は充分認められた。次に12分間走フィールド・テストの結果からは、平常脈と距離からは、あまり顕著にトレーニング効果を表わされている結果は得られなかったが12分間走1分後の脈拍の結果からは、トレーニング効果のあった事が顕著に示された。次に今回の目的である、短時間で大きなトレーニング効果を得られるものを見たいということについて、まず12分間走トレーニングと3分間踏台昇降運動トレーニングとのトレーニング効果を身体効率指数ののび率による比較より云えることは、男子は12分間走トレーニングの方が大きくのびているが女子については3分間踏台昇降運動の方が大きくのびており、男子と女子とでは異なった結果を得ており、尚かつ、今回は12分間走を前期に行なっ

て、後期には行なっていないということと、身体効率指数が低いところからの伸び率とある程度身体効率指数が高い位置からの伸び率では当然のび方は違うのでこれらの結果からは結論は見いだすことはできなかったので、今後の課題として行きたい。最後に、トレーニング効果は週1回では無に等しいと云われているが、週1回の授業時のトレーニングでも、方法を考え、適切な処方を行えば十分にトレーニング効果を上げることができるということが本研究によって明らかにされ、尚かつ、身体効率指数が当初「55」以下の極めて低い者を「60」以上に引き上げられたということは、非常に意義深いものであると考える。以上の結果を充分生かして、更に学生の体力を向上させるべく、体育実技の授業を充実させていく様努力していきたいと思う。

謝 辞

今回の測定結果をコンピュータ処理するに当たり、横内靖典先生には絶大なる御協力をいただきました。ここに厚く感謝申し上げます。今後ともよろしく御指導の程お願い申し上げます。

参 考 文 献

- 1) ケネス・H・クーバー著、エアロビクス、ベースボール・マガジン社、1972。
- 2) H・ハリソン・クラーク著、保健・体育への測定の活用、ベースボール・マガジン社、1977。
- 3) 水野忠文著、日本人体力標準表、東京大学出版会、1980。
- 4) 山地啓司著、心拍数の科学、大修館書店、1981。
- 5) 横内靖典、本学学生の体力測定結果の一考察（第3報）、城西大学研究年報、1981。
- 6) 畠山栄子、循環機能に関する研究（第1報）、城西大学研究年報、1983。