

女性運動員的身高體重與基本運動能力之關係

方瑞民

一、前言

基本運動能力為一切運動技術之先決條件。本研究以跑（一〇〇公尺）、跳（跳遠）、擲（推鉛球）三項代表基本運動能力；並以年齡附帶計算，求其相關，以發現年齡對於基本運動能力有無影響。

賈智林認為女子的身高體重對於運動能力較男子更為重要（註一），其複相關高達〇・九四。程日利也認為身高體重二項組合對於運動成績或基本體力均有其重要性（註二）。水野氏的回歸評價法研究結果認為女子身高體重與運動能力的相關自〇・五至〇・七（均為一〇顯著性， $N=1,506-2,240$ ）（註三）。美國女子身高體重對於基本運動能力的影響在麥克樂的研究中是低的（註四）。

本項研究之目的在於計算運動員的運動能力，身高與體重之間的簡單相關 Simple Correlation 分析相關 Partial Correlation，複相關 Multiple Correlation 以及複迴歸方程式 Multiple Regression Equation。弄清楚到底中國女性運動員的身高、體重與基本運動能力有多少相關，並計算其複迴歸方程式，做為互為預測其他能力之依據。

二、方法

(一)測驗對象：隨意抽樣五七學年度上學期臺灣省立體育日間部女生一年級（學號五七一四一到五七一五號四〇人），五九學年度上學期女生一年級（學號五九一二一到五九一六七號四四人）及五九學年度下學期女生二年級（學號五八一三一到五八一八二號四七人）；共一三一人為測驗對象。

(二)測量時間：(1)身高體重部份：三班均在其學期開學後三週內體能診斷時間測量。(2)基本運動能力部份為各班各該學期末由田徑教師於術科期末考試之。

(三)測驗方法：(1)身高體重部份：使用臺灣省立體育專保健室所購帶固定鋼製身高體重測量器測量。(2)基本運動能力部份：依中華田徑協會田徑規則所規定方法測量之。

(四)測驗地點：(1)身高體重部份：臺灣省立體育專科學校體育學術研究室。(2)基本運動能力方面：臺灣省立體育場田徑場。

(五)效度 Validity，信度 (Reliability) 與顯著性 (Significance) (1) 身高部份：所採用測量器為一般學校所採用，與楊氏所介紹者相同（註五），其效度之高當無問題。其信度達 .992 ($t=58.688$)，顯著性 (Significance) 為 〇・〇〇一 (2) 體重部份：信度為 0.982 ($t=38.731$) 具有 0.01 顯著性。(3) 基本運動能力部份：以跑 (一〇〇m)，跳（急行跳遠）。擲（推四公斤鉛球）代表基本運動能力，一如賈智林（註一）與麥克樂（註四）所採用者相同。

(六)資料的整理與統計

1. 原始資料：略

2. 統計結果：

- (1) 平均標準差與平均的可靠界限 (表一)
- (2) 身高、體重、年齡、百公尺、跳遠與鉛球之簡單相關表 (表二)
- (3) 分析相關表 (表三)。
- (4) 複相關表 (表四)。
- (5) 複迴歸方程式表 (表五)。
- (6) 各相關係數高低比較表 (表六至表八)。

三、討論

(一) 本研究對象一百三十三人的母平均 (\bar{u})，依百分之五信賴水準 ($\alpha=0.05$) 推定，其身高、體重、年齡、百米跑、急行跳遠，與四公斤推鉛球數量如表一。

(二) 在討論第(1)條的範圍內，身高、體重、年齡、百米跑，急行跳遠與推鉛球的簡單相關如表二。其相關程度較高者依 Garrett, H. E. (註八) 標準表如表六。

(三) 在討論(1)條的範圍內，根據表三分析相關，除却(或固定)各其他因素的純相關較高者，如表七。

(d) 在本討論第(1)條範圍內，根據表四複相關係數，由各項數量預測其他項目成績，依複相關係數較高者依序排列，如表八。

(e) 根據表二，使用 Doolittle method (註十一) 計算複迴歸方程式，如表五；由身高、體重、年齡、跑、跳、推六項因素可以互為預測其成績。其預測原素能以至五項自由組合去預測六項因素各自成績。

以身高與體重預測推鉛球為例，其複迴歸方程式為 $Y = 0.0962 + 2.4522 \cdot X_1 + 0.00231 \cdot X_2$ 。

(f) 身高與基本運動能力的複相關為 $R_0.345 = 0.394$ 有 0.1 的顯著正相關， $(N=131, \text{Significance Level } 0.01 = 0.254)$ 與賈氏 (註一) 所得 0.53 低 (因未列出人數，無法知悉其顯著性多少)；但比麥克樂氏 (註四) 所得 0.094 高很多。

(g) 體重與基本運動能力的複相關為 $R_1.345 = 0.5685$ ；與賈氏所得 0.57 不謀而合；比麥克樂氏所得 0.051 又高出許多。其迴歸有意性成立，可製成回歸方程式，加以推測。

(h) 身高與基本運動能力加年齡的複相關為 $R_0.2345 = 0.4036$ 比麥克樂的 0.027 高。其迴歸有意顯著性高，超過 0.01，可製成回歸方程式加以推測。

四、結 論

一、年齡在二百四十五點二二個月到二百四十八點六二個月的女性運動員，其身高、年齡、跑、跳與推能力之間，身高與體重的相關與跑百公尺與急行跳遠的相關均非平之高。體重與推鉛球，急行跳遠與推鉛球有顯著的相關。身高與推鉛球，百公尺跑與推鉛球；身高與急行跳遠有低相關。其他各項目之間的單純相關等於零。

二、計算簡單相關時，因為有其他因素的無意干擾，把其他因素固定 (Partial out) 後所得相關 (則分析相關)，仍以身高與體重最高，百公尺跑與急行跳遠次之，體重與鉛球再次之；急行跳遠與推鉛球仍屬顯著相關。

三、預測某一項基本運動能力或體型因素，其預測原素越多，則相關性越大。

四、體育成績給分宜以本研究所得複迴歸方程式預測其結果為佳。身高、體重較大者，應有較好成績給分數。因為根據本項研究，獲知身高體重較大者

，可能因不努力則可獲得較好成績。反之，身高體重較小者，再努力也少有體型高大者之成績。因此較為理想的體育成績給分法，應根據事實，計算複迴歸方程式，訂定給分標準。

五、今後宜大規模抽樣測驗，各學校各年級性別的體型、體能，計算其複迴歸方程式，制定較為合乎教學原理，因材施教，引起心向學習，刺激自發興趣的合理給分標準。

六、凡表四中迴歸係數左上角具有 (1) (2) 記號者，其有意檢定均高達 0.01 與 0.05。均可依 Doolittle 法製成迴歸方程式，加以預測之。

附 註

1. 賈智林：身高體重與基本運動能力之關係，臺灣省立體育專科學校體育學報 第一卷第一期六十年六月一二日
2. 程日利：身高體重與基本體力相關性之研究，中華全國大專院校五十九年度體育學術研討會專刊五八年八月 71-78
3. 水野忠文：體格を考慮した回歸評價法の骨子，體育科教育一九七一年三月 P. 58-61
4. C. H. Mc Cloy: Tests and measnts is Healthand Physical Education III P. 63
5. 楊基榮：體育測驗與統計，正中書局一九七一年一月 P. 119-123
6. 和泉貞男：體育統計，一九六五道和書院 P. 112-113
7. 鄭挺生：體育統計方法的研究，民國六十年二月 P. 246
8. 野口義之：教師のための體育測定一九六九 P. 294
9. 同註 4 PP. 442-446
10. 同註 4 P. 447, Table 144
11. 同註 4 P. 444

表一：平均、標準差與平均的可靠界限

學 號	人 數	身 高		推 鉛 球	
		平均(m)	標準差	平均(m)	標準差
57141~57195	40	162.375	3.973	55.625	5.691
58131~58162	47	161.277	4.919	53.447	5.447
59121~59167	44	160.455	4.499	54.045	5.436
計	131	161.336	4.571	54.313	5.592
		高 (公分)		百 公 尺	
		平均的可靠界限 ($\alpha=0.05$)		平均的可靠界限 ($\alpha=0.05$)	
57141~57195	40	163.61 $\geq m \geq$ 161.14		16.13 $\geq m \geq$ 15.59	
58131~58162	47	162.69 $\geq m \geq$ 159.87		14.87 $\geq m \geq$ 14.41	
59121~59167	44	161.79 $\geq m \geq$ 159.13		15.30 $\geq m \geq$ 14.56	
計	131	162.12 $\geq m \geq$ 160.55		15.30 $\geq m \geq$ 14.92	
		年 齡 (個 月)		球 (公尺)	
57141~57195	40	245.325	10.764	248.68 $\geq m \geq$ 241.98	1.124
58131~58162	47	252.128	8.444	254.54 $\geq m \geq$ 249.71	1.255
59121~59167	44	242.818	8.046	245.20 $\geq m \geq$ 240.44	1.124
計	131	246.924	9.953	248.62 $\geq m \geq$ 245.22	1.124
		推 鉛 球		球 (公尺)	
57141~57195	40	3.649	0.414	7.297	1.155
58131~58162	47	4.109	0.375	7.394	0.823
59121~59167	44	3.835	0.396	7.220	1.105
計	131	3.877	0.438	7.306	1.032
		推 鉛 球		球 (公尺)	
57141~57195	40	3.649	0.414	7.297	1.155
58131~58162	47	4.109	0.375	7.394	0.823
59121~59167	44	3.835	0.396	7.220	1.105
計	131	3.877	0.438	7.306	1.032

女性運動的身高體重

表二 身高(0) ; 體重(1) ; 年齡(2) ; 百公尺跑(3) ; 急行跳遠(4) ; 與推鉛球(5)之間的簡單相關係數 Coefficient of Simple Correlation 表

記 號	相 關 係 數	記 號	相 關 係 數
r_{01}	. 7467 * * * *	r_{15}	. 5137 * * * *
r_{02}	. 0797	r_{28}	. 1447
r_{03}	-. 0953	r_{24}	. 1540
r_{04}	.. 2093 * *	r_{25}	. 1207
r_{05}	. 3790 * * * *	r_{34}	. 7287 * * * *
r_{12}	. 0590	r_{35}	. 2620 * * *
r_{13}	. 0973	r_{45}	. 4013 * * *
r_{14}	. 0703		

說明：顯著水準 level of Significance

- * .05
- * * .02
- * * * .01
- * * * * .001

表三 分析相關係數表 (Coefficients of partial Correlation)

「機誤率符號①：.01；②：.05註10」

記號	係數	記號	係數	記號	係數	記號	係數
r01.2	.7481①	r02.13	.0436	r03.25	-.0065	r04.135	.3936①
r01.3	.7494①	r02.14	.0119	r03.45	-.1333	r04.235	.1450
r01.4	.7577①	r02.15	.0463	r03.124	-.0346	r04.1235	.0304
r01.5	.6915①	r02.34	.0337	r03.125	-.0858	r05.1	-.0003
r01.23	.7450①	r02.35	.0375	r03.145	.3084①	r05.2	.3733①
r01.24	.7522①	r02.45	.0773	r03.245	.2825①	r05.3	.3730①
r01.25	.6989①	r02.134	.1123	r03.1245	-.0309	r05.4	.3347①
r01.34	.7631①	r02.135	.0434	r04.1	.2322②	r05.12	-.0056
r01.35	.7016①	r02.145	.0186	r04.2	.2031②	r05.13	.0043
r01.45	.7261①	r02.345	.0529	r04.3	.2032②	r05.14	-.1158
r01.234	.7696①	r02.1345	.1138	r04.5	.0621	r05.23	.3585①
r01.235	.6999①	r03.1	.0193	r04.12	.0772	r05.24	.3261①
r01.245	.7228①	r03.2	.1117	r04.13	.3621①	r05.34	.3328①
r01.345	.7386①	r03.4	.0832	r04.15	.2580①	r05.123	-.0156
r01.2345	.7493①	r03.5	.0127	r04.23	.2310②	r05.124	-.0303
r02.1	.0460	r13.12	-.0816	r04.25	.0669	r05.134	-.1656
r02.3	.0941	r03.14	.2864①	r04.35	.0985	r05.234	.3143①
r02.4	.0736	r03.15	.0197	r04.123	.0223	r05.1234	-.0259
r02.5	.0341	r03.24	.2836①	r04.125	.0880	r12.0	-.0080

r12.3	-.0794	r13.24	-.0914	r14.235	-.1916	r23.01	-.1529
r12.4	-.0524	r13.25	.0455	r14.0235	-.3689①	r23.04	-.3851①
r12.5	.0111	r13.45	-.0909	r15.0	.3716①	r23.05	-.1843
r12.03	-.0122	r13.024	-.2095②	r15.2	.5122①	r23.14	-.3875①
r12.04	-.0264	r13.025	.0797	r15.3	.5381①	r23.15	-.1842
r12.05	.0322	r13.045	-.1270	r15.4	.5296①	r23.45	-.3734①
r12.34	-.0812	r13.245	-.2197②	r15.02	.3727①	r23.014	-.3967①
r12.35	.0083	r13.0245	-.2385②	r15.03	.3768①	r23.015	-.1872
r12.45	-.0219	r14.0	-.1284	r15.04	.4508①	r23.045	-.3843①
r12.034	-.1068	r14.2	.0647	r15.23	.5025①	r23.145	-.3840①
r12.035	.0464	r14.3	.0111	r15.24	.5301①	r23.0145	-.3941①
r12.045	-.0015	r14.5	-.0521	r15.34	.5627①	r24.0	-.1395
r12.345	-.0653	r14.02	-.1308	r15.023	.3790①	r24.1	-.1491
r12.0345	-.0953	r14.03	-.2210②	r15.024	.4502①	r24.3	-.3771①
r13.0	-.0268	r14.05	-.3014 ①	r15.034	.4642①	r24.5	-.1185
r13.2	-.1079	r14.23	-.0161	r15.234	.5313①	r24.01	-.1417
r13.4	-.0551	r14.25	-.1715	r15.0234	.4619①	r24.03	-.3807①
r13.5	.0374	r14.35	-.1958②	r23.0	-.1526	r24.05	-.1060
r13.02	-.0283	r14.023	-.2438②	r23.1	-.1514	r24.13	-.3868①
r13.04	-.1832	r14.025	-.2999①	r23.4	-.3749①	r24.15	-.1107
r13.05	.0724	r14.035	-.3610①	r23.5	-.1838	r24.35	-.3487①

r24.013	-.3931①	r34.1	-.7329①	r35.12	-.2529②	r45.023	.2327①
r24.015	-.1064	r34.2	-.7716①	r35.14	.1440	r45.0123	.3625①
r24.035	-.3585①	r34.5	-.7029①	r35.24	.0306		
r24.135	-.3583①	r34.01	-.7510①	r35.012	-.2766①		
r2.0135	-.3530①	r34.02	-.7791①	r35.014	.1267		
r25.0	-.1014	r34.05	-.7213①	r35.124	.1327		
r25.1	-.1151	r34.12	-.7730①	r53.024	.0078		
r25.3	-.1604	r34.15	-.7220①	r35.0124	.1170		
r25.4	-.0640	r34.25	-.7485①	r45.0	.3577①		
r25.01	-.1060	r34.012	-.7899①	r45.1	.4354①		
r25.03	-.1453	r34.015	-.7356①	r45.2	.3910①		
r25.04	-.0557	r34.125	-.7700①	r4.3	.3121①		
r25.13	-.1561	r34.025	-.7795①	r45.01	.4403①		
r25.14	-.0564	r34.0125	-.7736①	r45.02	.3488①		
r25.34	-.0485	r35.0	-.2472②	r45.03	.2682①		
r25.013	-.1519	r35.1	-.2309②	r45.12	.4258①		
r25.014	-.0491	r35.2	-.2838①	r45.13	.4021①		
r25.134	-.0007	r35.4	.0413	r45.23	.2820①		
r25.034	-.0485	r35.01	-.2556①	r45.012	.4321①		
r25.0134	.0012	r35.02	-.2672①	r45.013	.3890①		
r34.0	-.7411①	r35.04	.0285	r45.123	.3752①		

表四：複相關係表 Coefficient of Multiple Correlation

[機群率：①：.01；②：.05 (註10)]

記號	係數	記號	係數	記號	係數	記號	係數	記號	係數
$R_0, 1$	①.7467	$R_0, 2$	.0797	$R_0, 3$	.0953	$R_0, 4$	②.2093	$R_0, 5$	①.3790
$R_1, 2$	.0590	$R_1, 3$	.0973	$R_1, 4$	.0703	$R_1, 5$	①.5137	$R_2, 3$	.1447
$R_2, 4$	.1540	$R_2, 5$	.1207	$R_3, 4$	①.7287	$R_3, 5$	②.2620	$R_4, 5$	①.4013

記號	係數	記號	係數	記號	係數	記號	係數
$R_0, 12$	①.7473	$R_1, 02$	①.7464	$R_2, 01$	.0801	$R_3, 01$	.0990
$R_0, 13$	①.7468	$R_1, 03$	①.7469	$R_2, 03$	.1717	$R_3, 02$	.1793
$R_0, 14$	①.7625	$R_1, 04$	①.7516	$R_2, 04$	.1603	$R_3, 04$	①.7439
$R_0, 15$	①.7467	$R_1, 05$	①.7865	$R_2, 05$	.1287	* $R_3, 05$	①.2639
$R_0, 23$	.1369	$R_1, 23$	.1228	$R_2, 13$	.1622	$R_3, 12$	.1794
$R_0, 24$	②.2176	$R_1, 24$	.0875	$R_2, 14$	.1601	$R_3, 14$	①.7359
$R_0, 25$	①.3806	$R_1, 25$	①.5147	$R_2, 15$	.1292	$R_3, 15$	②.2496
$R_0, 34$	③.2236	$R_1, 34$	.0979	$R_2, 34$	①.4002	$R_3, 24$	①.7771
$R_0, 35$	①.3833	$R_1, 35$	①.5443	$R_2, 35$	②.2148	$R_3, 25$	①.3159
$R_0, 45$	①.3885	$R_1, 45$	①.53229	$R_2, 45$	.1665	$R_3, 45$	①.7292

R ₄ , 01	② .2441	R ₀ , 123	① .7493	R ₂ , 013	.1722	R ₄ , 012	① .2801
R ₄ , 02	② .2498	R ₀ , 124	① .7491	R ₂ , 014	.1624	R ₄ , 013	① .7681
R ₄ , 03	① .7543	R ₀ , 125	① .7473	R ₂ , 015	.1326	R ₄ , 015	① .4918
R ₄ , 05	① .4076	R ₀ , 134	① .7847	R ₂ , 034	① .4125	R ₄ , 023	① .7947
R ₄ , 12	.1645	R ₀ , 135	① .7468	R ₂ , 035	② .2236	R ₄ , 025	① .4201
R ₄ , 13	① .7345	R ₀ , 145	① .7662	R ₂ , 045	.1694	R ₄ , 035	① .7746
R ₄ , 15	① .4400	R ₀ , 234	① .2667	R ₂ , 134	① .4147	R ₄ , 123	① .7800
R ₄ , 23	① .7778	R ₀ , 235	① .3806	R ₂ , 135	② .2237	R ₄ , 125	① .4511
R ₄ , 25	① .4159	R ₀ , 245	① .3855	R ₄ , 15	.1695	R ₄ , 135	① .7835
R ₄ , 35	① .7594	R ₀ , 345	① .3940	R ₂ , 345	① .4027	R ₄ , 235	① .7977
R ₅ , 01	① .5118	R ₁ , 023	① .7470	R ₃ , 012	.1815	R ₅ , 012	① .5198
R ₅ , 02	① .3904	R ₁ , 024	① .7518	R ₃ , 014	① .7538	R ₅ , 013	① .5569
R ₅ , 03	① .4427	R ₁ , 025	① .7869	R ₃ , 015	① .2729	R ₅ , 014	① .6364
R ₅ , 04	① .5032	R ₁ , 034	① .7612	R ₃ , 024	① .7872	R ₅ , 023	① .4615
R ₅ , 12	① .5231	R ₁ , 035	① .7878	R ₃ , 025	① .3182	R ₅ , 024	① .5055
R ₅ , 13	① .5506	R ₁ , 045	① .8083	R ₃ , 045	① .7441	R ₅ , 034	① .5038
R ₅ , 14	① .6352	R ₁ , 234	.1238	R ₃ , 124	① .7813	R ₅ , 123	① .5658
R ₅ , 23	① .3065	R ₁ , 235	① .5162	R ₃ , 125	① .3067	R ₅ , 124	① .6367
R ₅ , 24	① .4065	R ₁ , 245	① .5353	R ₃ , 145	① .7423	R ₅ , 134	① .6448
R ₅ , 34	① .3992	R ₁ , 345	① .5685	R ₃ , 245	① .7773	R ₅ , 234	① .4074

記 號	係 數	記 號	係 數	記 號	係 數
$R_0, 1234$	① .7494	$R_0, 1235$	① .7494	$R_0, 1245$	① .7494
$R_0, 1345$	① .7914	$R_0, 2345$	① .4036	$R_0, 12345$	① .7496
$R_1, 0234$	① .7643	$R_1, 0235$	① .7883	$R_1, 0245$	① .8083
$R_1, 0345$	① .7494	$R_1, 2345$	① .5416	$R_1, 02345$	① .8203
$R_2, 0134$	① .4238	$R_2, 0135$	① .2279	$R_2, 0145$	.1694
$R_2, 0345$	① .4149	$R_2, 1345$	① .4147	$R_2, 01345$	① .4238
$R_3, 0124$	① .7977	$R_2, 30125$	① .3270	$R_3, 0145$	① .7584
$R_3, 0245$	① .7872	$R_3, 1245$	① .7829	$R_3, 01245$	① .8008
$R_3, 0123$	① .8084	$R_4, 0125$	① .5005	$R_4, 0135$	① .8075
$R_4, 0235$	① .8065	$R_4, 1235$	① .8146	$R_4, 01235$	① .8361
$R_5, 0123$	① .5710	$R_5, 0124$	① .6375	$R_5, 0134$	① .6438
$R_5, 0334$	① .5055	$R_5, 1234$	① .6448	$R_5, 01234$	① .6439

表五 複迴歸方程式表 Multiple regression equation 範例

預測 因素	被 測 對象	複 迴 歸 方 程 式 (註 9)
0	1	$X_0 = 0.6104X_1 + 182.1833$
3	4	$X_3 = 22.358 - 1.87X_4$
1	5	$X_1 = 2.7835X_5 + 33.9767$
0	1	$X_1 = 0.9135X_0 - 93.0674$
3	4	$X_4 = 8.1677 - .284X_3$
5	1	$X_5 = 0.0948X_1 + 2.1571$
4與5	3	$X_3 = 0.0387X_5 - 1.8732X_4 + 22.0877$
0,3與5	4	$X_4 = 0.0203X_0 - 0.2966X_3 - 0.0842X_5 + 5.6981$
0,1,3與4	5	$X_5 = 0.1114X_1 - 0.358X_0 + 0.07X_3 + 1.0546X_4 + 1.885$
0與1	5	$X_5 = 2.4522 + 0.0962X_1 - 0.0023X_0$

說明：0 = 身高 (公分)；1 = 體重 (公斤)；2 = 年齡 (個月)；3 = 百米跑 (秒)；4 = 急行跳遠 (公尺)；5 = 推四公斤鉛球 (公尺)

表六簡單相關高低比較表

記號	係數	相關因素					相關程度
		身高	體重	年齡	百米跑	急行跳遠	
r01	0.7467	√(0)	√(1)	(2)	√(3)	√(4)	非常正相關
r34	0.7287				√	√	"
r15	0.5137		√			√	顯著相同
r45	0.4013					√	"
r05	0.3790	√				√	低相同
r35	0.2620				√	√	"
r04	0.2093	√				√	"

表七：分析相關高低比較表

記號	係數	相關因素					相關程度
		身高	體重	年齡	百米跑	急行跳遠	
r01.234	0.7696			√	√	√	非常高相關
r01.34	0.7631				√	√	"
r34.012	0.7899	√		√			"
r34.02	0.7791	√		√			"
r15.34	0.5627				√	√	顯著相同
r15.3	0.5381				√		"
r45.01	0.4403	√					"
r45.1	0.4534		√				"

