

十種競技記録に関する分析的研究
——新旧の競技レベルの比較と重回帰分析——

小林 敬 和

- <目 次>
- 1 はじめに
 - 2 目 的
 - 3 方 法
 - 4 結果と考察
 - 5 まとめ

1 はじめに

現代はいずれの分野においても専門化が進み、人間の能力も特定な専門領域内で評価され、万能性が問われる場面は少なくなっている。しかしながら、多面的な能力を持つことを人間の魅力的な特性と考え、多種類の作業課題を与えて多才さを競うという発想は、スポーツの歴史においてかなり早くから現われている。⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾

「十種競技選手」という言葉は、多面的な能力を備えた陸上競技選手を印象づける。過去の十種競技のオリンピック優勝者や世界記録樹立者の多くは、走・跳・投の3つの能力を兼ね備え、バランスのとれた十種競技選手と評価されてきた。一方、一般の十種競技選手の多くは、「走-跳」型、「走-投」型、「跳-投」型というように、得意種目によって様々なタイプに分けられ、必ずしも十種競技を構成する全ての種目に秀でているわけではないとされてきた。このような十種競技選手の観察は、十種競技の本質的な特徴と関連づけて考えられるべきであろう。

十種競技は、陸上競技のトラック種目とフィールド種目を組み合わせた混成競技であり、競技は2日間に一定の順序で実施される。⁽³⁾ その構成種目は表1の通りであり、合計10種目の記録を国際陸上競技連盟(以下IAAF: International Amateur Athletic Federation)⁽³⁾の定める混成競技採点法により得点に換算し(表2)、その総合得点によって優劣を競うものである。このように、異質の競技種目の記録を等価に比較することは非常に困難であり、各種目の記録の評価は、十種競技の競技力向上に影響されて常に変更され、現在においてもその採点基準に様々な指摘が示されている。したがって、陸上競技の他の種目が、単一の常に不変の物理的計測値に基づいて評価されるのに対して、十種競技は、多項目でしかも人為的に定められ変動しうる基準によって評価されるという特徴をもつ種目である。

このような特徴をもつ十種競技でより高い競技成績(以下パフォーマンス)を求めるための課題は、極めて複雑多岐な分野に及ぶものと考えられる。特に十

表 1-a 十種競技の構成種目 (競技順)

1日目	①100m	②走幅跳	③砲丸投	④走高跳	⑤400m
2日目	⑥110mハードル	⑦円盤投	⑧棒高跳	⑨ヤリ投	⑩1500m

表 1-b 十種競技の構成種目 (種目群別)

走	短距離	100m	400m
	中距離	1500m	
	障害	110mハードル	
跳	跳躍	走幅跳	走高跳 棒高跳
投	投てき	砲丸投	円盤投 ヤリ投

表 2-a IAAF混成競技採点法による換算表の一部
(IAAF Scoring Tables, 1985editionより抜粋)

Men		100metres-100mètres				Hommes	
Seconds	Points	Seconds	Points	Seconds	Points	Seconds	Points
9.50	1223	10.00	1096	10.50	975	11.00	861
9.51	1221	10.01	1094	10.51	973	11.01	858
9.52	1218	10.02	1091	10.52	970	11.02	856
9.53	1215	10.03	1089	10.53	968	11.03	854
9.54	1213	10.04	1086	10.54	966	11.04	852
9.55	1210	10.05	1084	10.55	963	11.05	850
9.56	1208	10.06	1081	10.56	961	11.06	847
9.57	1205	10.07	1079	10.57	959	11.07	845
9.58	1202	10.08	1076	10.58	956	11.08	843
9.59	1200	10.09	1074	10.59	954	11.09	841
9.60	1197	10.10	1071	10.60	952	11.10	838
9.61	1195	10.11	1069	10.61	949	11.11	836
9.62	1192	10.12	1066	10.62	947	11.12	834
9.63	1190	10.13	1064	10.63	945	11.13	832
9.64	1187	10.14	1062	10.64	942	11.14	830
9.65	1184	10.15	1059	10.65	940	11.15	827
9.66	1182	10.16	1057	10.66	938	11.16	825
9.67	1179	10.17	1054	10.67	935	11.17	823
9.68	1177	10.18	1052	10.68	933	11.18	821
9.69	1174	10.19	1049	10.69	931	11.19	819
9.70	1172	10.20	1047	10.70	929	11.20	817
9.71	1169	10.21	1044	10.71	926	11.21	814

9.72	1166	10.22	1042	10.72	924	11.22	812	11.72	707
9.73	1164	10.23	1040	10.73	922	11.23	810	11.73	705
9.74	1161	10.24	1037	10.74	919	11.24	808	11.74	703
9.75	1159	10.25	1035	10.75	917	11.25	806	11.75	701
9.76	1156	10.26	1032	10.76	915	11.26	804	11.76	699
9.77	1154	10.27	1030	10.77	912	11.27	801	11.77	697
9.78	1151	10.28	1028	10.78	910	11.28	799	11.78	695
9.79	1149	10.29	1025	10.79	908	11.29	797	11.79	693
9.80	1146	10.30	1023	10.80	906	11.30	795	11.80	691
9.81	1144	10.31	1020	10.81	903	11.31	793	11.81	689
9.82	1141	10.32	1018	10.82	901	11.32	791	11.82	687
9.83	1139	10.33	1016	10.83	899	11.33	789	11.83	685
9.84	1136	10.34	1013	10.84	897	11.34	786	11.84	683
9.85	1134	10.35	1011	10.85	894	11.35	784	11.85	681
9.86	1131	10.36	1008	10.86	892	11.36	782	11.86	679
9.87	1128	10.37	1006	10.87	890	11.37	780	11.87	677
9.88	1126	10.38	1004	10.88	888	11.38	778	11.88	675
9.89	1123	10.39	1001	10.89	885	11.39	776	11.89	673
9.90	1121	10.40	999	10.90	883	11.40	774	11.90	671
9.91	1118	10.41	996	10.91	881	11.41	771	11.91	669
9.92	1116	10.42	994	10.92	878	11.42	769	11.92	667
9.93	1113	10.43	992	10.93	876	11.43	767	11.93	665
9.94	1111	10.44	989	10.94	874	11.44	765	11.94	663
9.95	1108	10.45	987	10.95	872	11.45	763	11.95	661
9.96	1106	10.46	985	10.96	870	11.46	761	11.96	659
9.97	1103	10.47	982	10.97	867	11.47	759	11.97	657
9.98	1101	10.48	980	10.98	865	11.48	757	11.98	655
9.99	1099	10.49	977	10.99	863	11.49	755	11.99	653

種競技のトレーニング方法は、その時代ごとに顕著な競技力向上を示した選手の方法を検討することによって得られたものであり、選手の個人的特質や各国の強化方針の違いから、理論的な裏付けをもった方針は多種類に及ぶ。そこで、従来から十種競技の指導者の間で議論の中心となっている課題、すなわち、十種競技でより高いパフォーマンスを得るにはどのような競技能力を備えるべきか、どのような種目を強化すべきか、或いはどのようなタイプの選手が有利であるか等についての理論的な根拠となる知見を得ることによって、十種競技の競技力向上に有用な示唆を与えることができると考えた。

表 2-b 各得点レベルに対応する各種目の記録

(新：1985年改正後の基準，旧：改正前の基準)

種 目	[得 点]						
	1000	900	800	700	600	500	400
100m(新)	10秒40	10秒83	11秒28	11秒76	12秒27	12秒82	13秒42
(旧)	10秒26	10秒62	11秒02	11秒45	11秒91	12秒41	—
400m	46秒17	48秒19	50秒32	52秒58	54秒94	57秒57	60秒40
	46秒00	47秒97	50秒12	52秒47	55秒05	57秒90	61秒06
110mH	13秒80	14秒59	15秒42	16秒29	17秒23	18秒25	19秒38
	13秒70	14秒53	15秒47	16秒54	17秒76	19秒18	—
1500m	3分53秒7	4分07秒4	4分21秒7	4分36秒9	4分53秒2	5分10秒7	5分29秒9
	3分40秒2	3分50秒6	4分02秒0	4分14秒5	4分28秒4	4分44秒0	5分01秒5
走幅跳	7m76	7m36	6m94	6m51	6m05	5m59	5m09
	7m90	7m39	6m90	6m43	5m98	5m54	5m12
走高跳	2m20	2m10	1m99	1m88	1m76	1m64	1m51
	2m17	2m05	1m93	1m82	1m71	1m61	1m50
棒高跳	5m28	4m96	4m63	4m29	3m94	3m56	3m17
	4m78	4m36	3m97	3m60	3m24	2m91	2m59
砲丸投	18m40	16m79	15m16	13m53	11m89	10m24	8m56
	18m75	16m92	15m19	13m55	12m01	10m55	9m19
円盤投	56m18	51m40	46m60	41m72	36m80	31m78	26m68
	57m50	51m58	45m99	40m72	35m77	31m14	26m83
やり投	77m20	70m68	64m10	57m46	50m74	43m96	37m06
	81m00	71m81	63m17	55m09	47m56	40m59	34m16

2 目 的

本研究は、わが国の最近における一流十種競技選手の競技記録傾向を、10年前の選手層と共に統計的に分析・比較することを目的とし、前述した十種競技の特性に基づき、わが国の十種競技選手の競技力向上に寄与し、更に十種競技で成功する競技者の発掘基準に貢献する知見を得ようとする試みである。

3 方 法

(1) 対 象

最近及び 10 年前における十種競技選手の競技記録傾向を比較検討するため、公式発表された⁽⁴⁾、1986～1988 年度における十種競技 20 傑選手(以下 A 群)及び 1976～1978 年度における同 20 傑選手(以下 B 群)の記録を対象とした。

(2) 分析項目

十種競技を構成する各種目をそれぞれ独立した変量として捉え、更に IAAF の採点表に基づき得点換算された 10 種目の総和(総合得点)を十種競技記録として加え、全 11 項目について分析を試みた。

(3) 解析手法

各種目の競技記録とその総合得点の 11 項目について平均値及び標準偏差を算出し、A 群と B 群の比較を、t 検定を用いて行なった。また、総合得点を Criterion とし各種目との相関係数を算出し、更に Criterion に対する種目別貢献度を求めるために、Wherry-Doolittle Test Selection Method(以下 WD 法)⁽²⁾を用いて重回帰分析を試行した。

4 結果と考察

現在までの十種競技に関する研究報告例は、世界的な一流十種競技選手の事例や、経験的なコーチングの実例などが多く、実際の競技記録を分析比較したものは非常に少ないが、本研究の目的と関連するものについて具体的な考証を試みた。

McNab⁽⁹⁾は、メキシコ、ミュンヘン、モントリオールの各オリンピック大会及び歴代の世界記録樹立者における走・跳・投の種目群別の得点のバランスを検討した結果、跳躍種目は著しくスプリント能力に依存するという報告をした。また、同様な方法で得点のバランスを検討した報告は数例見当たるが、具体的な分析手法を示されていない⁽¹²⁾。

Bäumler⁽¹⁾らは、1972年に十種競技選手の競技能力についての因子分析を行った結果、投てき、スプリント、跳躍、持久性の4つの因子を抽出し、その4因子の分析によると、跳躍因子は持久性因子よりも貢献度が低く、スプリントと投てきの因子は跳躍因子の2倍程度の貢献度が算出されたという報告をした。

1974年にLinden⁽⁸⁾は、第二次世界大戦後の全てのオリンピック大会における十種競技参加選手(139名)によって出された160の記録を用いて、Bäumlerらと同様の因子分析を行ない、その結果を比較した。彼は、各オリンピック大会ごとの平均値、標準偏差を算出し、全ての記録を標準得点に換算して分析を行った。その標準得点に換算された記録には正規性が認められ、各種目間に高い相関係数が算出された。また、因子分析の結果、100mと400mの因子負荷量が高い走スピードの因子(第1因子)、投てき種目の因子負荷量が高い瞬発性腕筋力の因子(第2因子)、1500mの因子負荷量が高い走持久性の因子(第3因子)、跳躍種目と110mハードルの因子負荷量が高い瞬発性脚筋力の因子(第4因子)の4種類の因子が抽出された。この4因子は、全分散の約80%を包含し、各因子間の相関関係を観察すると、スプリント、跳躍、投てきの貢献度は同程度のウェイトを示すが、走持久性の因子の貢献度は最も低く、十種競技の構成種目の中で1500mは他の種目とかなり性質が異なる種目であると結論づけた。

わが国において最初に十種競技記録を統計的に処理し因子分析を試みた例は、1981年に小林⁽⁶⁾⁽⁷⁾(筆者)によって報告されている。小林は、1978年に記録された十種競技の日本50傑選手のパフォーマンスを、同じく世界50傑並びに西ドイツ50傑選手のパフォーマンスを対照群として分析し、比較検討した。解析手法は、Lindenが用いたバリマックス回転法とは異なるが、Criterionを最も効率よく予測しうる種目が順次算出されるWD法を採用した重回帰分析であった。その結果、十種競技記録は、スプリントや跳躍種目に依存する傾向を示したが、Criterionを100%とする各種目の貢献度(相対的割合)を算出したところ、得点効率の悪い投てき種目が高い値を示したため、わが国の十種競技選手は、全体的に著しく低いレベルでのオールラウンド型を示す能力集団であるとまとめた。

その後、1987年に繁田⁽⁹⁾らがLindenの手法を用いて近年の競技記録を分析し

表3 各種目の競技レベル別にみた旧採点と新採点の差異

種目	記録	旧採点	新採点	変化率(%)	主な影響	種目	記録	旧採点	新採点	変化率(%)	主な影響	
100m	10"00	1072	1096	+ 2.24	低レベル	110mH	13"00	1094	1108	+ 1.28	高レベル	
	10"50	932	975	+ 4.61	における		13"50	1026	1040	+ 1.36	における	
	11"00	804	861	+ 7.09	高得点化		14"00	963	975	+ 1.25	わずかな	
	11"50	687	753	+ 9.61			14"50	904	911	+ 0.55	増加	
	12"00	580	651	+12.24			15"00	848	850	+ 0.24	低レベル	
	12"50	482	556	+15.35			15"50	797	790	- 0.89	における	
	走幅跳	8.50m	1115	1191	+ 6.82		7 m15以	16"00	749	733	- 2.18	低得点化
		8.00	1020	1061	+ 4.02		上におけ	16"50	703	677	- 3.84	
		7.50	921	935	+ 1.52		る高得点	17"00	660	624	- 5.77	
		7.00	820	814	- 0.74		化	円盤投	60m	1041	1081	+ 3.84
6.50		715	697	- 2.58		55	959		976	+ 1.77	変化	
6.00	604	587	- 2.29		50	873	871		- 0.23	50m44が		
砲丸投	20.00m	1066	1100	+ 3.19	わずかな	45	782		767	- 1.96	境目	
	19.00	1014	1038	+ 2.37	変化	40	686		665	- 3.16		
	18.00	960	975	+ 1.56	14m50が	35	584	564	- 3.55			
	17.00	905	913	+ 0.88	境目	30	475	465	- 2.15			
	16.00	848	852	+ 0.47		棒高跳	5.50m	1165	1067	- 9.18	大幅な減	
	15.00	789	790	+ 0.13			5.25	1111	988	-12.45	少	
	14.00	728	729	+ 0.14			5.00	1052	910	-15.60		
	13.00	665	668	+ 0.45			4.75	993	834	-19.06		
	12.00	599	607	+ 1.34			4.50	932	760	-22.63		
	走高跳	2.20m	1025	992	- 3.33	全体的に	4.25	871	688	-26.60		
2.10		942	896	- 5.13	40~50点	4.00	807	617	-30.79			
2.00		857	803	- 6.72	の低下	3.75	741	549	-34.94			
1.90		769	714	- 7.70		3.50	672	482	-39.42			
1.80		680	627	- 8.45		やり投	85m	1042	1121	+ 7.58	より高レ	
1.70	588	544	- 8.09		80		990	1044	+ 5.45	ベルにお		
400m	45"00	1054	1060	+ 0.57	際立った		75	936	967	+ 3.31	ける高得	
	46"00	1000	1009	+ 0.90	変化なし		70	888	890	+ 1.14	点化	
	47"00	948	959	+ 1.16			65	822	814	- 0.98	67m26が	
	48"00	899	910	+ 1.22		60	762	739	- 3.11	境目		
	49"00	851	862	+ 1.29		55	699	664	- 5.27			
	50"00	806	815	+ 1.12		50	634	589	- 7.64			
	51"00	762	770	+ 1.05		1500m	4'00	816	954	+16.91	有意な増	
	52"00	720	725	+ 0.69			4'05	775	918	+18.45	加(約150	
	53"00	679	685	+ 0.44			4'10	735	882	+20.00	点)	
	54"00	640	640	0.0			4'15	697	847	+21.52		
					4'20		660	812	+23.03			
					4'25		624	778	+24.68			
					4'30		590	745	+26.27			
					4'35		557	713	+28.01			
					4'40		525	681	+29.71			
					4'45		495	650	+31.31			
					4'50	465	619	+33.12				
					4'55	436	589	+35.09				

* Freeman, W.H. : The IAAF Decathlon Scoring Tables 1962 to 1985. Track & Field Quarterly Review 86(2):18-21, 1986.を参考に加筆作表

表 4 最近及び10年前の十種競技における記録レベルの比較

種 目	A群(1986-88)		B群(1976-78)		t	(C)との相関係数	
	平均値	SD	平均値	SD		A 群	B 群
100m	11"34	0.22	11"62	0.26	*	-.01	.67**
走幅跳(LJ)	6m92	0.21	6m69	0.26	*	-.16	.47*
砲丸投(SP)	11m25	1.08	12m14	1.15	*	.49*	.06
走高跳(HJ)	1m91	0.11	1m88	0.07		.50*	.44
400m	50"83	1.23	52"71	1.47	***	.21	.53*
ハードル(110H)	15"52	0.53	16"20	0.72	**	.57**	.67**
円盤投(DT)	34m38	3.96	35m76	3.57		.62**	.58**
棒高跳(PV)	4m10	0.27	3m86	0.32	*	.78**	.49*
ヤリ投(JT)	52m59	2.99	55m22	5.35		.51*	-.05
1500m	280"5	8.70	298"2	14.3	***	.17	.41
総合得点(C)	6940点	263	6587点	296	***		

* P < 0.05
 ** P < 0.01
 *** P < 0.001

表 5 - a B群 (1976~1978年) の各年度トップ十種競技選手のパフォーマンス

	100m	LJ	SP	HJ	400m	110H	DT	PV	JT	1500m	TOTAL
1976											
J.O.	11"44	6m65	14m39	1m94	52"74	15"54	45m52	3m90	55m22	5'13"2	6996
1977											
H.I.	11"09	7m09	12m12	1m92	51"24	15"29	40m14	4m00	51m14	4'49"2	7114
1978											
H.K.	11"24	7m12	12m90	1m85	50"54	15"94	36m24	4m40	59m86	4'48"0	7198
*当時の日本記録											
J.O.	11"04	7m17	13m62	2m00	50"84	15"64	38m60	4m00	55m48	4'58"4	7256

表 5 - b A群 (1986~1988年) の各年度トップ十種競技選手のパフォーマンス

	100m	LJ	SP	HJ	400m	110H	DT	PV	JT	1500m	TOTAL
1986											
T.K.	11"26	6m57	12m76	1m92	50"91	15"75	41m50	4m30	57m88	4'39"7	7220
1987											
K.M.	11"15	7m11	12m04	2m04	49"40	14"80	35m76	4m50	57m56	4'42"1	7539
1988											
K.M.	11"09	6m83	11m81	2m04	49"24	14"76	35m54	4m50	52m78	4'21"0	7548
*当時の日本記録											
K.M.	11"09	6m83	11m81	2m04	49"24	14"76	35m54	4m50	52m78	4'21"0	7548

た報告例もある。

そこで、本研究においては、競技記録を標準得点化せず、ダイレクトにデータを処理し、WD法によって種目別貢献度を算出することを試みた。この背景には、度重なるIAAFの採点法改正(現在のものは1985年より施行)の問題がある。⁽⁵⁾ 笠井らは、競技レベルからみた採点法改正の影響を指摘し(表3)、各競技種目による採点配分にアンバランスがあり、世界的に高い競技レベルでは有利な基準であり、わが国のレベル程度では逆に不利な影響をもたらすと報告した。

表4は、最近(A群:1986~1988)及び10年前(B群:1976~1978)の十種競技における記録レベルを比較したものである。また、表5はこれらの対象となった主な選手(各年度の日本ランキング第1位)と当時の日本記録のパフォーマンスである。

この10年間に於いて、十種競技のレベルアップは、日本記録が大幅に更新されてきたことから、その向上が顕著に認められる。また、その傾向を客観的に示した表4でみられる通り、A群における十種競技レベルは、B群に比して0.1%水準で有意に優れていることがわかる。

これを種目別でみると、100m、走幅跳、400m、110mハードル、棒高跳、及び1500mの6種目でA群が有意に優れていたため、主にスプリント能力に依存する種目が飛躍的に向上したと考えられる。一方、投てき3種目の競技レベルは逆にB群の方が高く、特に砲丸投においては、A群が5%水準で有意に劣っていた。有意性は認められなかったものの、記録の上では円盤投ややり投も10年前よりレベルダウンしている。但し、やり投については、1986年に規格改正が行なわれたので、厳密には比較の対象として論じることはできない。

次に、十種競技記録(総合得点・Criterion)と各種目との相関関係を観察してみると、A群においては、棒高跳、円盤投、110mハードル、やり投、走高跳及び砲丸投の6種目との間にそれぞれ有意な相関が認められた。また、B群については、100m、110mハードル、円盤投、400m、棒高跳及び走幅跳のやはり6種目との間に有意性が観察された。

この中で、特にA群とB群に共通してピックアップされた種目は、110mハードル、円盤投、棒高跳の3種目であった。したがって、昔(10年前)も今(最近)も、

これらの種目は Criterion との間に何らかの密接な関係が存在し、十種競技記録を決定づける要因を持ち合わせている種目であると考えられる。

表 6 は、十種競技を構成する種目間の相関を示したものである。また、図 1, 2, 3 は、前述した Criterion との相関が高かった種目(110 m ハードル, 円盤投, 棒高跳)について、その関係をグラフ化したものである。

表 6-a A 群 (1986-88) における十種競技種目間の相関マトリックス

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	C
1 100m	.49*	-.15	-.58**	.74**	.17	-.20	-.19	-.48*	.08	-.01
2 LJ		-.58**	-.34	.46*	.33	-.39	-.51*	-.26	-.13	-.16
3 SP			.25	-.26	-.04	.56**	.61**	.38	-.28	.49*
4 HJ				-.37	.15	.24	.44	.27	.12	.50*
5 400m					.32	-.30	-.05	-.14	.17	.21
6 110H						.16	.17	.07	.07	.57**
7 DT							.64**	.39	-.12	.62**
8 PV								.52*	-.05	.78**
9 JT									.10	.51*
10 1500m										.17
C 総合得点										

* P<0.05
** P<0.01

表 6-b B 群 (1976-78) における十種競技種目間の相関マトリックス

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	C
1 100m	.35	.05	.07	.55*	.61**	.46*	.39	-.45*	-.01	.67**
2 LJ		.11	.09	.18	.20	.29	.20	-.34	.12	.47*
3 SP			-.30	-.34	-.24	.30	.02	.35	-.67**	.06
4 HJ				.27	.45*	.39	-.18	-.17	.36	.44
5 400m					.45*	-.01	.05	-.26	.51*	.53*
6 110H						.25	.26	-.40	.33	.67**
7 DT							.23	-.18	-.15	.58**
8 PV								-.09	.03	.49*
9 JT									.06	-.05
10 1500m										.41
C 総合得点										

* P<0.05
** P<0.01

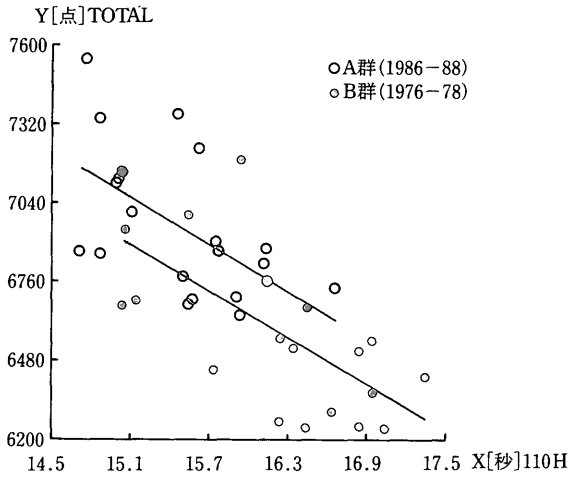


図1 十種競技記録(総合得点)と110mハードルの関係

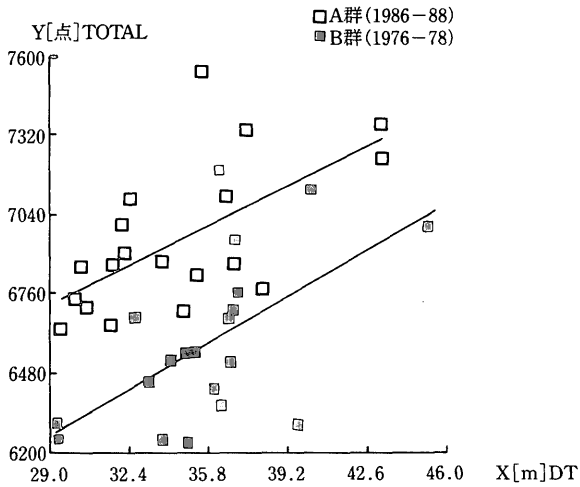


図2 十種競技記録(総合得点)と円盤投の関係

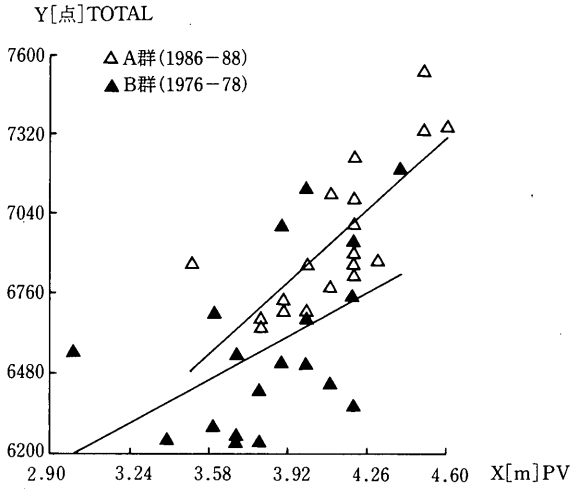


図3 十種競技記録(総合得点)と棒高跳の関係

表7 WD法によって算出された種目の順と重相関係数 (A群: 1986~1988)

選出順	種目	重相関係数
1	棒高跳	.776
2	110mハードル	.886
3	1500m	.898
4	砲丸投	.910
5	走幅跳	.940
6	走高跳	.954
7	円盤投	.966
8	400m	.991
9	やり投	.995
10	100m	.999

図において、いずれも白ヌキのシンボルが最近の競技レベル(A群)を示しているが、回帰直線のいわゆるズレの部分が多い110 mハードルや棒高跳は競技レベルの向上を、逆に重複部分が多い円盤投は停滞を意味するものと考えられ、その傾向が観察できる。

以下A群について、WD法を用いて十種競技記録(Criterion)を最も効率よく予測する種目の算出を試み、表7に示す重相関係数を得た。その選出作業の手順は次の通りである。

すなわち、 0 -orderの相関(表6-a)で、Criterionとの間に最も高い係数を示した種目(棒高跳 .78)が第1種目として選ばれ、その第1種目との相関が低く、Criterionとの高い相関をもつ種目が第2種目として選出されるというような方法で、順次種目と重相関係数が算出される。

表7によると、わが国の最近の十種競技レベルにおいては、棒高跳、110 mハードル、1500 mの3種目で重相関係数がほぼ.9に達し(厳密には.9を越える砲丸投まで)、これらの種目の成否でおよそ十種競技記録が予測できると考えられる。この3種目は、10年前の競技レベルとの対比の中で、確かにレベルの向上が認められた種目であり、単相関においてもCriterionとの間で有意性が認められていた。また、1500 mは記録の向上もさることながら、IAAFの新採点法により高得点化した種目でもある。

更に、十種競技記録(Criterion)に対する各種目の貢献度の比較のために、 β -weight、すなわちCriterionを100%とする各種目の相対的割合(以下貢献度)を算出し、表8に示した。この貢献度と呼ばれるものは、Criterionに対する各種目の相関係数の重複関係の中から算出される割合であるため、貢献度の高い種目が最も評価が高い(高い得点が得られる)とは限らないものである。

これらの貢献度を種目群別に示したものが図4である。スプリント種目は、同じ3種目でも跳躍や投てきに比べ貢献度は低く、走種目として1500 mを加えても21.2%であった。

種目別にみると、棒高跳、走高跳、円盤投といった、いわゆる技術性が高く、種目特性上たいへん独立性の高い種目が上位を占めた。

図5は、十種競技の競技順からみた各種目の貢献度と、その累積推移である。

表8 β -weightによる十種競技記録に対する各種目の貢献度 (A群: 1986~1988)

割合順	種目	分散カバ ー率(%)
1	棒高跳	22.6
2	走高跳	19.4
3	円盤投	18.6
4	110mハードル	13.3
5	砲丸投	12.2
6	やり投	9.1
7	400m	4.3
8	1500m	3.7
9	走幅跳	-3.1
10	100m	-0.1
		100.0

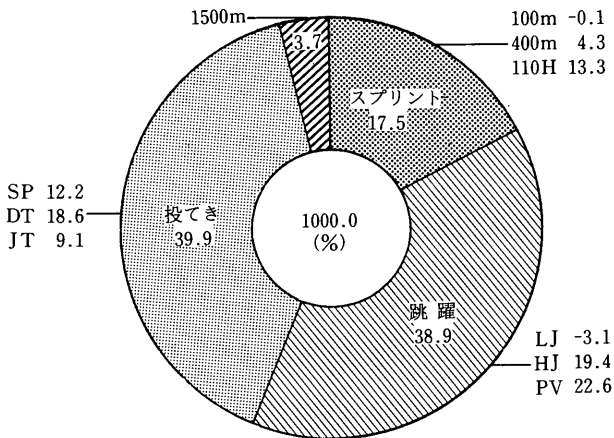


図4 十種競技記録(総合得点)に対する各種目の貢献度 A群(1986-1988)

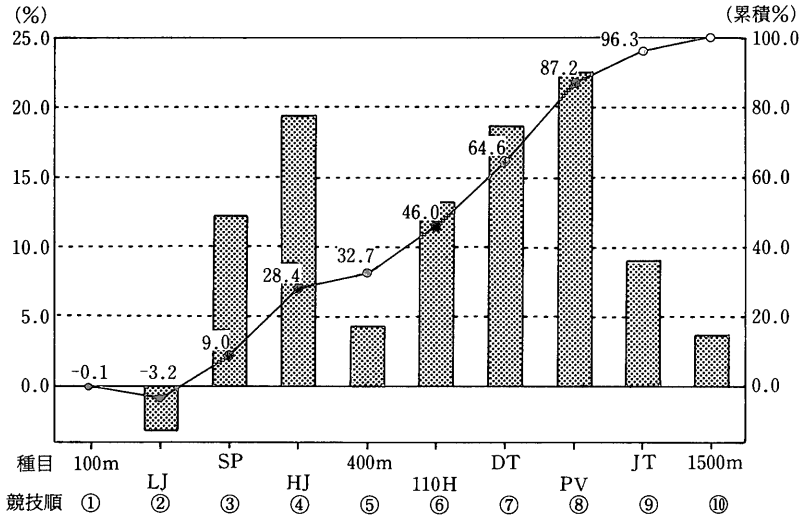


図5 競技順からみた各種目の貢献度の推移
A群(1986-1988)

競技前を0, 競技後を100%とすると, 序盤の100mや走幅跳ではその成否が全体に殆んど関与せず, 第一日目終了時点でも32.7%である。後半に入り, 110mハードル, 円盤投, 棒高跳と進むにつれ, 累積貢献度は急速に増加する傾向が観察された。

5 まとめ

わが国の十種競技における競技レベルは, この10年間において急速に進展した。しかしながら, 投てきの競技力の停滞は, 憂慮されるべきもので, 特に世界的なレベルを目指す上で極めてマイナス要素が高いと考えられる。

逆に, スプリントや跳躍に高いパフォーマンスを示す型の選手が, わが国の選手層の主流を成してきたとも考えられるが, いずれにしても, 十種競技の特性が示す通り, 走・跳・投の3能力を兼ね備えた, ハイレベルなパフォーマンスを発揮できる選手の発掘・育成が望まれる。

また、わが国の十種競技選手は、110 m ハードル、円盤投、棒高跳といった、走・跳・投の中でも極めて技術性の高い種目によって、その競技成績が決定づけられる傾向にあった。

したがって、現状レベルにおいて、選手並びに指導者は、これらの種目を重点強化種目としてトレーニングの中に位置づけ、更に走・跳・投の複合的なバランスの保持に配慮して、体力的及び技術的により高いパフォーマンスを發揮しうる対策を講ずる必要性があろう。

〔引用・参考文献〕

- (1) Bäumlér, G. and Rieder, H. : Analyse der Leistungsstruktur des Leichtathletischen Zehnkämpfers. Sportspsychologie Schorndorf : Hofmann(1972).
- (2) Clarke, H. H. and Clarke, D. H. : Advanced Statistics with Application to Physical Education. 1st ed. 84-85, Prentice-Hall, Inc. : New Jersey(1972).
- (3) IAAF : Scoring Tables for Men's and Women's Combined Event Competitions, IAAF Congress and Technical Committee : London(1984).
- (4) 池田郁雄編：陸上競技マガジン記録集計号, 1976・1977・1978・1986・1987・1988, ベースボールマガジン社：東京.
- (5) 笠井淳・小林敬和・繁田進・山本利春：「十種競技における得点分析——競技レベルの差異からみた採点法改正の影響——」日本陸上競技連盟紀要第2号, 31-36, 1989.
- (6) 小林敬和：「十種競技選手の競技能力に関する調査研究」順天堂大学体育学研究科修士論文, 1981.
- (7) 小林敬和・帖佐寛章・佐久間和彦・岩波力：「十種競技選手の競技能力に関する一考察——競技記録の相関と重回帰分析——」日本体育学会 第34回大会号, 580, 1983.
- (8) Linden, M. : Factor Analytical Study of Olympic Decathlon Data. Research Quarterly, 48, 562-568, 1974.
- (9) McNab, T. : Decathlon and Pentathlon. 2nd ed. 21-24, British Amateur Athletic Board : London(1978).
- (10) Mezö, F. : Geschichte der Olympischen Spiele. Alle Rechte von Behalten : Budapest(1930)大島鎌吉訳：「古代オリンピックの歴史」第1版, 143-179, ベースボールマガジン社：東京(1962).
- (11) Quercetani, R. L. : A world History of Track and Field Athletic 1864-1964.

- 1st ed. 314-323, Oxford University Press : London(1964).
- (12) Schirmer, F. : Technical Evaluation and Observations from the Decathlon at the Games of Mexico. *Track and Field Quarterly Review*, 4, 55-63, 1970.
- (13) 繁田進・有吉正博・押切由夫・池田克紀・小林敬和：「十種競技の競技記録に関する分析的研究」*東京体育学研究*, 第 14 号, 65-69, 1987.
- (14) Zarnowski, F. : *The Decathlon—A Colorful History of Track and Field's Most Challenging Event—*. Leisure Press : Champaign(1989).