

研究ノート

バスケットボールプレイヤーの「力量」 評価システム (1)

児玉善廣・鈴木敏明

問 題

バスケットボールプレイヤーの能力を客観的に評価するために、1900年の初期以降、多くの研究者によって種々のテストが考案されてきた(AAHPER, 1966; 安部, 1985; Boyd et al., 1955; Brace, 1904; Clarke, 1976; Collins & Hodges, 1978; Edgren, 1932; Hopkins, 1977, 1979; 児玉, 1982, 1984; Stroup, 1955)。一方では、「テスト場面と実戦場面では発揮されるパフォーマンスが本来別のものなのであって、既成のテストでは実戦能力を評価できないのではないか」というようなテスト一般に対する不信感も、現場のコーチによって繰り返し表明されてきた。しかし、プレイヤー及びチームの指導・管理が継続性を持って効果的に行われるためには、すぐれたコーチの直感的認知といえども、合理的裏付けがなされた上で一般化されることが望ましい。すなわち、傑出したコーチのすぐれた認知能力といえども、チームの運営に参与しているスタッフ間で共有されるのでなければ、スポーツ方法論上の財産となり得ないであろう。プレイヤーの能力評価を目的とするテストとは、すぐれたコーチがプレイヤーを評価する際に使用している枠組みを測定現場へ適用したものでなければなるまい。そして、コーチによる実際のプレイヤー評価が、そのようなテストによって実用に耐え得るレベルまで再現され得るのであるならば、テストは本来歓迎されてしかるべきものである。本稿では、筆者らが開発中のバスケットボールプレイヤーの「力

量」評価システムに関して、現在までに得られた成果の一部を報告する。

「力量」評価の基本モデル

図-1は筆者らが考えている力量決定の基本モデルを示している。その式でパフォーマンスというのは、molecularなレベルからmolarなレベルに至るまでの、客観的に測定可能なプレーに参与したすべての行動を包含している。この

$$\text{Performance} \cong \text{「力量」} = f(x_1, x_2, \dots, x_n | p_1, p_2, \dots, p_m)$$

Group 1

〔体格, 運動能力
スキル, ……
知識, ……
自己イメージ(認知)〕

Group 2

〔基本的パーソナリティ
変数群〕

図-1 「力量」決定の基本モデル

定義は行動主義心理学における「行動」(behavior)の定義と類似したものであるが、ここで言うパフォーマンスは、バスケットボールのプレーを有意味に記述できるための単位によって構成されるという点で「行動」とは異なる。従って、バスケットボールにおいては多くの場合、よりmolarなレベルの「行動」が問題とされることになる。

「力量」というのはパフォーマンスの背後にあると想定される一種の構成概念であって、プレイヤーが備えている総合的な潜在的な能力を意味する。これは複数のさらに下位の能力的因子によって決定される。なお「力量」とパフォー

マンスとは、当面はほぼ1対1に対応しているものと仮定しておく。

「力量」決定に関与する下位の因子は2つのグループに分かれる。グループ1は、体格、運動能力、スキル、認知等の要素的変数から成り立っている。グループ2は、基本的パーソナリティに関する変数から成り立っている。従来、プレイヤーの能力決定のモデルにおいては、このグループ2に相当する要因はグループ1の変数群と同列の変数としてモデルの中にとり込まれることが多かったように思われるが、ここではそうではなくして、グループ2の変数がグループ1の変数に対する条件づけ変数として作用すると考える。このことによって、グループ1の変数群でまったく同一の実現値パターンが得られているにもかかわらず、生成される「力量」さらには発揮されるパフォーマンスに差が出てくるという現象をうまく説明できるという利点が出てくると考える。

「力量」生成のための関数形(f)は現在のところ具体的に決定されていない。本稿では、モデルの半分、すなわちグループ1の変数群と「力量」およびパフォーマンスとの関係について、linearな関係を想定した部分モデルにもとづく先行研究の結果が報告される。鈴木・児玉(1985)では、グループ2の変数と「力量」及びパフォーマンスの関係が検討される。それらの結果をふまえて、研究の次のステップとして、全体の関数形の決定を行うことになろう。その際、その形はかならずしも通常の数学的な多変数分布的なものになるとは限らない。例えば、述語論理型の言語を用いた、より記述的なものとなる可能性もある。また、基本モデルにさらに付加的な関数を設定することも考えられる。例えば、パフォーマンスの認知によってパーソナリティ変数のパターンが変化するというプロセスを、ベイズ統計学的モデル(例えば、Novick & Jackson, 1974)を用いることによって、基本モデルに組み込むことも可能であろう。

テストの構成

項目の選択 バスケットボールプレイヤーの「力量」の決定に寄与する要因として、嶋田は、(1)体格、(2)身体的活動能力、(3)技術的活動能力(スキル)、(4)精神的活動能力、(5)戦術等に関する知識の5領域を挙げている。これらは、多くの研究者が共通して指摘している「力量」決定の必須要素と言えるものである(Cousy & Power, 1970; Döbler, 1983; Moore, 1970; 藤田・山本, 1967; 嶋田, 1984; Singer, 1968; Wooden & Sharman, 1974; Wooden, 1980)。筆者らは、先に述べた基本モデルのグループ1の変数に相当する範囲として、今回は、嶋田の指摘した5領域のうち(1)から(3)までの3領域をカバーすることとし、それらの構造を検討した。

体格を代表する項目としては、当初、身長、体重、胸囲、座高、左右伸展上腕囲、左右屈曲上腕囲、左右前腕囲、左右手頸囲、指極、左右大腿囲、左右下腿囲、胸横、皮下脂肪の19項目について測定を行った後、主因子法による次元冗長性の検討を行った。その結果、身長、体重、胸囲、指極、右伸展上腕囲、右屈曲上腕囲、右手頸囲、右大腿囲、右下腿囲の9項目が採用された。ここで伸展上腕囲以降の5項目が右側の測定値であるのは、被検者すべてが右利きであったことによる。

身体的・技術的活動能力を代表する項目としては、反復横跳び、垂直跳び、左右握力、背筋力、脚筋力、体前屈、上体そらし、スポット・ショット、プッシュ・パス、ドリブル・ターン、3回連続ジャンプといった12項目について測定を行い、体格の場合と同様に主因子法による検討を行った。結局、左握力を除く11項目が選択された。右握力を採用した理由は体格の場合と同様である。スポット・ショット以下の4項目のテストの実施要領については、末尾の資料を参照されたい。

なお、採用されたスポット・ショット以下の4項目は、Hopkins(1977)の因子分析的研究に準拠したものとなっている。彼によると、バ

スケッチボールのスキルは(1)ジャンプ能力、(2)ボールを保持した状態での移動能力(いわゆるドリブル)、あるいは保持しない状態での移動能力、(3)パス・コントロール能力、(4)シュート・コントロール能力という4因子で構成される(表-1)。このような構造の妥当性は児玉(1982)においても検証されている(表-2)。

被検者及び測定時期 分析の基礎となる測定は、昭和57年の5月下旬から6月中旬にかけて実施された。被検者としては、全日本学生バスケットボール連盟に登録している南奥羽男子1部リーグ所属の5チームから、主に各チームのレギュラーメンバーによって構成される35名が抽出された。

項目間の構造の検討

体格9項目と身体的・技術的活動能力11項目の計20項目について、因子分析法を用いて項目間の構造の検討が行われた。

方法 抽出すべき因子数については主因子解の

表-1 スキルテスト項目の因子構造 [Hopkins, 1977]

Factor I		
Vertical Jump		.787
Jump-Reacn		.923
Free Jump		.894
Standing Broad Jump		.772
Factor II		
Zig Zag Run		.828
Shuttle Run		.618
40-Foot Dash		.411
Side Step		.657
Dodge Run		.731
Obstacle Dribble		.540
Zig Zag Dribble		.749
Dribble		.624
Dribble Blitz		.529
Factor III		
Wall Pass		.750
Overarm Pass		.437
Push Pass		
Speed Pass		.641
Factor IV		
Front Shot		.611
Side Shot		.569
Under Shot		.491
Foul Shot		.616

表-2 選択されたテスト項目の検討 [児玉, 1982]

Dimensions	Tests		Correlations	Signif
	Item	unit		
I. Shooting	1 Field Goal Speed Test	point	0.594	**
	2 Spot Shot	point	0.683	**
	3 Dribble Shoot	sec	0.279	
II. Passing	1 Push pass for Accuracy	point	0.635	**
	2 Overarm Pass for Accuracy	point	0.237	
	3 Speed Pass	sec	0.825	**
	4 Rebounds Pass	sec	0.446	*
III. Dribbling	1 Zig-zag Dribble	sec	0.625	**
	2 DribbleTurn	sec	0.735	**
IV. Jumping	1 Three Times Jump	cm	0.559	*

* : P<0.05 ** : P<0.01

寄与の変化を、Cattell (1978) のスクリーテストによって検討し、5因子まで抽出することとした。さらにその5因子からなる主因子解について、単純構造を求めるため規準バリマックス回転による寄与の平準化を行った。バリマックス

ス解については十分に納得できる因子の解釈が可能であると判断したので、さらなる回転は行わなかった(表-3)。

結果 因子負荷量をもとにしてそれぞれの因子の解釈を示せば、次のようになる。第1因子は

表-3 因子負荷行別

		[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	h ²
(1)	身長	0.9315	0.0075	0.1361	0.0465	-0.1246	0.9039
(2)	体重	0.6479	0.3656	0.5365	0.0823	-0.0337	0.8491
(3)	胸囲	0.2411	0.4476	0.4385	0.1324	-0.2406	0.5262
(4)	伸展上腕囲	0.0282	0.7841	0.1218	0.1126	-0.1859	0.6777
(5)	屈曲上腕囲	0.0834	0.7658	0.2803	0.0150	-0.0336	0.6733
(6)	手頸囲	0.2774	0.6979	-0.0428	-0.0123	0.3426	0.6834
(7)	指極	0.8536	0.0873	0.1037	0.1269	0.1556	0.7873
(8)	大腿囲	0.0559	0.3433	0.6712	0.1346	-0.0010	0.5896
(9)	下腿囲	0.1519	0.2578	0.7163	-0.1271	0.1619	0.6450
(10)	反復横跳び	0.0190	-0.0458	-0.1783	-0.0418	-0.7178	0.5512
(11)	垂直跳び	-0.3325	-0.0680	0.1037	0.6437	0.3572	0.6678
(12)	握力	0.3365	0.4284	0.1784	0.4764	0.2410	0.6136
(13)	背筋力	0.3447	0.1644	0.1596	0.7224	0.0145	0.6934
(14)	脚筋力	-0.1882	0.0463	0.6099	0.3722	-0.0714	0.5532
(15)	体前屈	-0.1023	0.5069	-0.0665	-0.3175	0.0172	0.3729
(16)	上体そらし	-0.2298	0.2774	0.1706	-0.5593	0.1190	0.4858
(17)	SHOOTING	0.1769	-0.0756	0.0907	-0.4409	0.4094	0.4072
(18)	PASSING	-0.2420	0.1665	-0.5316	-0.0821	-0.1024	0.3861
(19)	DRIBBLING	0.1215	0.0021	0.5866	-0.1686	0.1207	0.4019
(20)	3回連続ジャンプ	-0.3853	-0.2276	-0.2765	0.2492	0.3872	0.4887
	CONTRIBUTIONS	2.8797	2.8528	2.7850	2.0985	1.3413	11.9573
	COMMON F. V. R.	0.2408	0.2386	0.2329	0.1755	0.1122	1.0000
	TOTAL V. R.	0.1440	0.1426	0.1393	0.1049	0.0671	0.5979

主に身長の高さ、手足の長さに関する体格の因子。第2因子は主に上腕を中心とする上体の各部位の太さとか強さの因子。第3因子は大腿、下腿の太さや脚筋力及び移動能力に関わる因子。第4因子はジャンプ力や背筋力に関係のあるパワーの因子。第5因子は因子的性格が不明瞭であり、今回は解釈できなかった。しかし、Cattellのスクリー・テストによれば有意な因子であることが示唆されているので、今後項目編成を工夫することによって、その性格を明らかにできる可能性がある。従って、後段で行われる因子得点による検討の際にも、第5因子はそのまま予測モデルに組み込まれて使用されている。

今回得られた5因子構造は、体格項目と運動能力項目をプールして因子分析したものである。そのため、スキルについては、Hopkins

(1977)が報告しているのとは異なるパターンが得られたわけであるが、各スキルと体格項目との関係が現われており、かえって興味深い。また、上位4因子については、従来専門家が経験的に指摘してきた構造的性を再現しており、内容妥当性が十分に支持されるものである。

「力量」推定力の検討

得られた5因子構造の有意性をさらに検証するため、「基本モデル」において述べたパーソナリティ要因の条件づけ効果を無視した単純な線形モデルを用いて、専門家によるプレイヤーの「力量」評価を再現するという試みを行った。

方法 5因子の因子得点を予測変量(X₁~X₅)とし、プレイヤーに対して専門家が行なった主観的「力量」評価(Y)を基準変数として、線形

重回帰分析を行った。

「力量」評価は、10段階の評定尺度（10：優秀，1：劣悪。各ステップ間は主観的に等間隔となるよう配慮した）を用いて行った。その際、試合の公式記録にのみ拘ることなく、ゲームセンス、チーム内でのリーダーシップやコーディネーションの能力といった側面も含めた総合的な観点に立って評価するよう留意した。評価作業にあたっては、コーチ及び学生のチームマネージャーによる複数の評価を参考にしつつ、最終的には見玉が評価点を決定した。なお、この類の評価においては、評価者の主観性の問題が常に指摘されるわけであるが、筆者らは、行われた「力量」評価の効用 (utility) によって、それぞれ別個に評価すべきであると考えている。いわゆる、「客観的」評価というものは、丁度、古典的統計学におけるパラメータと同様の発想であって、その存在を想定することはできても、所詮到達し得ないものであると考える。手に入れることができないならば、それは現実問題として「客観的」たり得ないである

う。そうであるならば、むしろ、誰もがデータとして「客観的」に見ることのできるいわゆる「主観的」な評価をもとにして、それを決定している次元及びその重みづけパターンの特定を、「客観的」な手続によって行うことのほうがより fruitful であると考えている。

結果 図-2は得られた重回帰方程式を示したものである。重相関係数の値は0.642であった。図-3は実際の「力量」評価得点(Y)を横軸に、回帰式から計算される予測された「力量」評価得点(Y)を縦軸にとって、二次元プロットしたものである。その視察によっても明らかなように、かなり明瞭な相関関係が認められる。我々が得た5因子は、単純な線形モデルを用いたとしても、良好な「力量」予測力を持っているこ

$$Y = 1.25386X_1 + 0.64767X_2 + 0.15129X_3 + 0.29158X_4 + 0.19830X_5 + 5.91428$$

X_1 : 体格, X_2 : 上腕の太さ, X_3 : 脚力
 X_4 : パワー, X_5 :
 重相関係数 = 0.64174

図-2 重回帰方程式

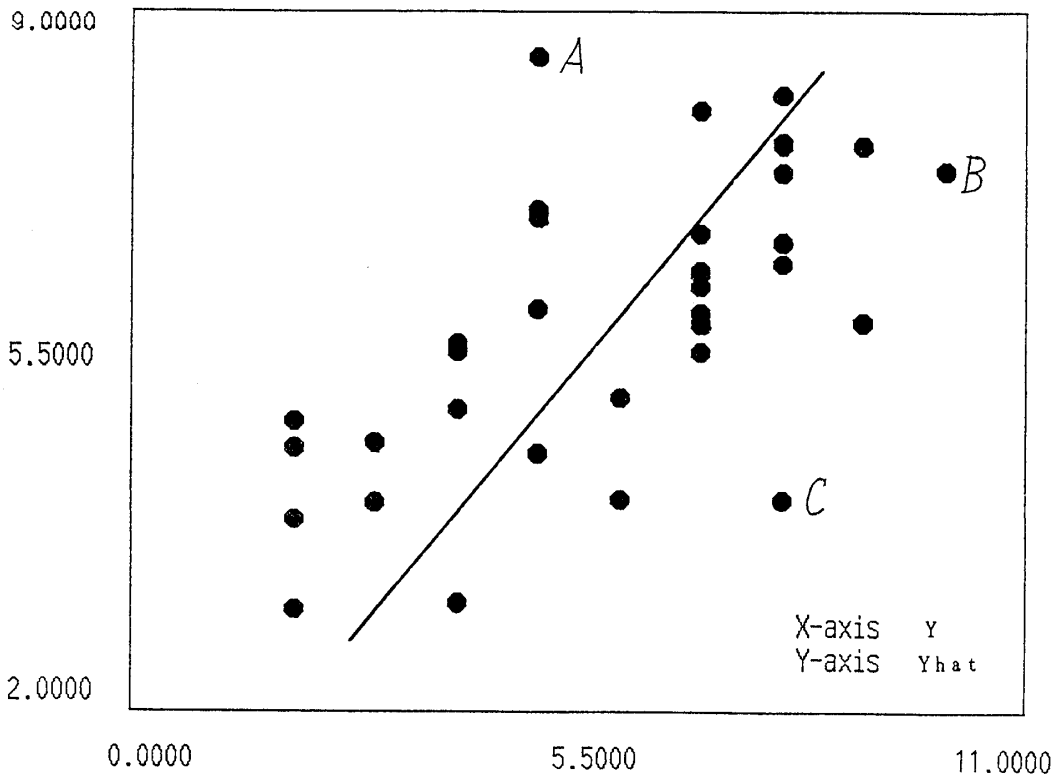


図-3 実測「力量」評価と予測「力量」評価の二次元プロット

とが明らかであると言える。この事実は、逆説めくが、モデルからの逸脱ケースについて見た場合にさらに補強される。逸脱ケースというのは、図-2で45°の直線からとびはなれている個体のことである。それらには2つのタイプがある。第1のタイプは、直線の右下に逸脱するケースであって、これは実際の「力量」評価の方がモデルから推定された評価よりも優れているケースである（over achiever と呼ぶ）。第2のタイプは、それとは逆に直線の左上に逸脱するケースであって、推定された「力量」評価の方が実際の評価よりも優れているというケースである（under achiever と呼ぶ）。例えば、図-2のAは推定された「力量」評価ではトップに位置しているが、試合場面——特に1対1の場面において——駆引や戦術的センスに欠けるため、彼の持前のパワーを生かしきれない場合が多く、実際の「力量」評価では低く見積られている。それとは逆にBの場合は、推定された「力量」は6番目位であって決して高くはないのであるが、実際の試合場面では、1対1の状況での闘争心溢れるプレー、シュート力、リバウンドボールやルーズボールに対する anticipation の良い反応振りなどが目立つプレーヤーであり、実際の「力量」評価では高い得点を与えられている。CもB同様に典型的な over achiever である。このプレーヤーは身長が低いというハンディキャップを、動きの鋭さを生かしたプレーでカバーしている。さらに、チームのフロアリーダーとして、フォーメーションの指示を行い、試合の局面を動かしてゆく役割も担っている。

以上の内容について、ポイントを繰り返すならば次のようなことである。すなわち、線形重回帰モデルを用いたグループ1の変数による「力量」予測における逸脱ケースについては、それぞれのケースの特殊事情を考慮するならば、それらはいわゆる測定誤差とか、本質的にモデルに fit しないことによる逸脱なのではなく、グループ2のパーソナリティ変数の効果を考慮するならば十分整合的に納得できるという

ことである。なお、この逸脱ケースの解釈の問題については、鈴木・児玉(1985)において、別の角度からさらに検討がなされている。

要約及び今後の課題

1. 選択された20項目については、内容的妥当性が因子分析の結果から支持されたと言える。しかし、よりきめの細かい診断力をテストに与え得るためには、項目の構成について、それらをサンプリングする領域を拡張することも含めて、さらなる検討が必要であろう。それと同時に、今回得られた因子構造の安定性も、被検者集団を替えながら検証されなければならぬ。

2. 抽出された5因子については、線形重回帰モデルを用いて実際の「力量」評価をかなり良く再現し得ることが示された。また逸脱ケースについても、心理学的要因を考慮するならば、納得のいく解釈を成し得ることが示唆されたが、最終的には、基本モデル全体に基づく予測実験によって検討されなければならない。

3. 「力量」評価における主観性の問題については、「評価とはそもそも主観的なものである」という筆者らの考え方が示されたわけであるが、例えば、個人差モデル多次元尺度構成方法を用いれば、評価者個々にユニークな評価空間と、全体に共通する次元性とを同時に抽出することができるので、この問題について、データに裏付けられた具体的な解答を示すことができるであろう。

4. 基本モデルの関数の形については、本稿の前段で若干触れたことであるが、解析的なものから述語論理に基づく記述的なものまで、いろいろの形のもの考えることができる。また、付随的なプロセスを付け加えることも必要となるであろう。例えば、自分のパフォーマンスを認知することによってパーソナリティ変数の値のパターンが変化するということは十分起り得るわけであって、そのようなプロセスを

ベイズ的なモデルを用いて実現することも可能であろう。

附記 本稿の要旨は第36回日本体育学会において報告した。

参考・引用文献

- AAHPER 1966 *Basketball for Boys: Skill Test Manual*. AAHPER Publications, Washington D. C.
- 安部由紀子 1985 バスケットボールにおけるプレーヤーの育成に関する基礎的研究：能力評価と貢献度との相関をもとに。月刊バスケットボール, 8, 179-185.
- Boyd, C. A & Machren, J. R., & I. F. Wagliow 1955 Predictive ability of a selected basketball test. *Research Quart.*, 26, 364-365.
- Brace, D. K. 1904 Testing basketball techniques. *Amer. Physic. Educ. Rev.*, 29, 159-165.
- Cattell, R. B. 1978 *The Scientific Use of Factor Analysis in Behavioral and Life Sciences*. Plenum Press, New York & London.
- Clarke, H. H. 1976 *Application of Measurement to Health and Physical Education*. Prentice-Hall. (栗本関夫訳 1977 保健・体育への測定の活用。ベースボールマガジン社)
- Collins, D. R. & P. B. Hodges 1978 *A Comprehensive Guide to Sports Skill Tests and Measurement*. Charles C. Thomas & Pub., Springfield, Ill.
- Cousy, B. & F. G. Power 1970 *Basketball Concepts and Techniques*. Allyn and Bacon, Inc., Boston.
- Döbler, H. 1983 *Abriss einer Theorie der Sportspiele*. Deutsche Hochschule für Körperkultur, Leipzig. (稲垣他訳 1985 球技運動学, 不昧堂)
- Edgren, H. D. 1932 An experiment in the testing of ability and progressiv basketball. *Research Quart.*, 3, 159-171.
- 藤田 厚, 山本 斌(訳) 1967 プーニ実践スポーツ心理, 不昧堂.
- Hopkins, D. R. 1977 Factor analysis of selected basketball skill test. *Research Quart.*, 48, 535-540.
- Hopkins, D. R. 1979 Using skill test to identify successful and unsuccessful basketball performer. *Research Quart.*, 50, 381-387.
- 児玉善廣 1982 大学生におけるバスケットボールスキルテストの研究. 仙台大学紀要, 14, 37-51.
- 児玉善廣 1984 ミニバスケットボールのためのスキルテストの研究. 東北体育学研究, 6, 1, 51-64.
- Moore, J. W. 1970 *The Psychology of Athletic Coaching*. Burgess, Minneapolis. (松田岩男他訳 1973 スポーツコーチの心理学, 大修館)
- 鳴海 寛・岩淵直作他 1979, 1980, 1981 オリンピック大会バスケットボール競技の身長と成績との関係についての研究. 日本体育学会第30, 31, 32回大会発表論文集, それぞれ p. 828, 810, 828.
- Novick, M. R. & P. H. Jackson 1974 *Statistical Methods for Educational and Psychological Research*. McGraw-Hill, New York.
- 嶋田出雲 1984 バスケットボールのトレーニング. 大修館.
- Singer, R. N. 1968 *Motor Learning and Human Performance*. Macmillan, New York. (松田岩男訳 1970 運動学習の心理学, 大修館)
- 鈴木敏明・児玉善廣 1985 バスケットボールプレーヤーの「力量」評価システム (2). 仙台大学紀要, 17, 101-108.
- Wooden, J. R. & B. Sharman 1974 *Player's Illustrated Handbook and Coache's Manual*. Project Basketball, Inc., Beverly Hills, Calif.
- Wooden, J. R. 1980 *Practical Modern Basketball*. John Wiley & Sons, New York.

Evaluation System for Total Ability of Basketball Player (1)

Yoshihiro KODAMA
Toshiaki SUZUKI

The purpose of this study is to make the evaluation system for total ability of basketball player with reference to the former objective tests.

The twenty test items in the domain of the structure of body, the motor ability, and the basketball skills were administered to thirty-five basketball players of universities in Tohoku.

Data was factor analysed to explicate the evaluation system for total ability of basketball player held by experts.

The main results of this study were as follows:

1. The validity of these selected test items were demonstrated.
2. The tentative factors which span the space of these test items were proposed.
3. The utility of multiple linear regression model was assured.
4. About the deviating cases from the model, it was demonstrated that reasonable understanding was possible by considering the ego identity strength of each player.

資料：スキルテストの実施方法

i) シュート技能 (Shooting)

スポット・シュート：Fig.1 のように、1 からショットを始め、ゴールに成功した上で、2, 3 とポジションを変えて進む。15回のショット中、何番のポジションまで進むかを記録する。1～15までのポジションの設定は、ゴールの中心の真下を基準にして、0度、45度、90度の3本のラインと、ゴールの基準点からフリースローライン中央点4.225m に対して1m間隔に手前3区間、後ろに1区間の円心円の交差する地点15ヶ所に、ゴールに近い正面より番号を決めてゆく。

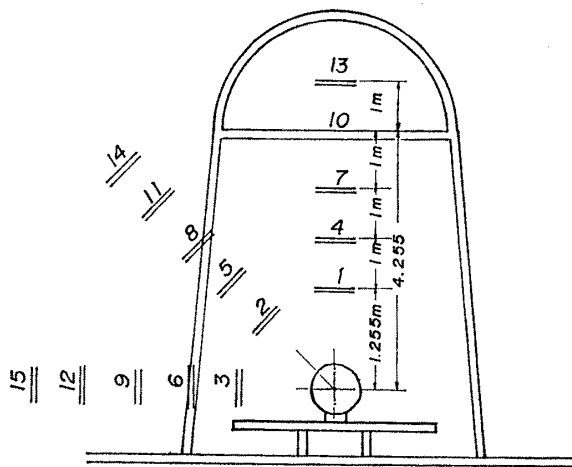


Fig.1 Spot Shot Test.

ii) パス技能 (Passing and Catching)

両手で行なう正確パス：Fig.2 のように、的のある壁から7m62cm 離れた線の後方から、ボールを両手で

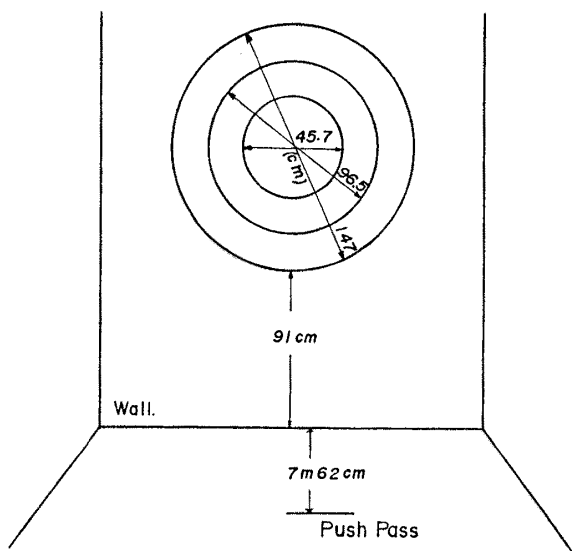


Fig.2 Push Pass for Accuracy.

持ち、的の中心に当るようにパスを10回行なう。的については、外周が床上91cmの高さにあり その直径は、147cmで、得点は、1点、中の円の直径は、96.5cmで2点、そして、内側の円の直径は、45.7cmで3点である。10回の合計得点が記録される。

iii) ドリブル技能 (Dribbling)

ドリブル・ターン：「用意」の合図で、スタートラインを右足で踏み、両手でボールを胸部の前で保持する。「始め」の合図で、一番近い距離(5.8m)の線に足の裏が触れるまで 右手でドリブルをしてゆき、足の裏が触れたら右回りのターンをして折り返す。その時点でドリブルを左手に変え、スタートラインに戻る。スタートラインに触れたら、今度は左回りのターンをし、ドリブルを右手に移し、長い距離(11.6m)のラインまで進み 同じ様に右回りのターンをして左手ドリブルでスタートラインまで戻る。これを2往復して、足の裏がスタートラインに触れるか、通り過ぎた瞬間までの所要時間を記録する。(Fig.3)

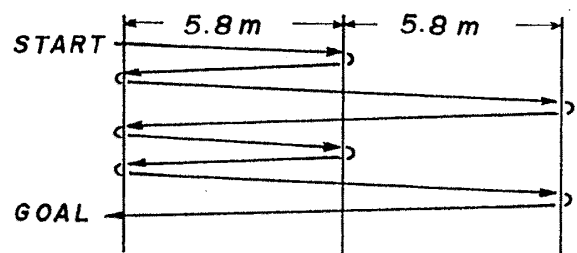


Fig.3 Dribble Turn Test.

iv) ジャンプ能力 (Jumping)

3回連続ジャンプ：このテストは、垂直跳びを連続的に3回行ない その最低値と最高値を除いた中間値を測定して記録とする。助走や、1回ごとに停止してジャンプをしてはいけない。