

## リバウンドドロップジャンプ能力の測定機器の開発と測定

金高 宏文<sup>1)</sup>、西蘭 秀嗣<sup>1)</sup>、會田 勝<sup>1)</sup>、西村 信一<sup>2)</sup>

鹿屋体育大学スポーツトレーニング教育研究センター<sup>1)</sup>、特別研修員<sup>2)</sup>

### 1. はじめに

脚に「バネ (ジャンプ力)」がある生徒を捜したり、「バネ」を高めるトレーニングが効果的に行われているかを評価するためには、「バネ」というものが「どういうものであり」「どう評価されるものか」といったことを明らかにしておくことが重要となる。

一般的にトレーニングの現場で理解される「バネ」には、その動作・力発揮特性から2つに大別される (村木, 1994)。一つには、「垂直跳」にみられるような「比較的ゆっくり力発揮されるバネ (力発揮の時間が0.2秒以上かかるもの)」で、足・膝・股関節の屈曲-伸展範囲が大きく「プレス型バネ」と称されるものである。もう一つには、陸上競技の短距離走や跳躍種目の踏切、さらには球技のフットワーク中に観察される「極めて短い時間で素早く発揮されるバネ (力発揮の時間が0.1~0.2秒以内のもの)」で、「リバウンド型バネ」と称されるもの

である。これまでのところ、前者の「プレス型バネ能力」の評価方法は、専ら「垂直跳」によってその跳躍高の大小が評価され、広く受け入れられているようである。後者の「リバウンド型バネ能力」の評価方法は、その必要性が高いにも関わらず、十分に確立され、普及されていないようである。

しかしながら、近年、岡子ら (1993) の一連の研究によって「リバウンド型バネ能力」に関する評価方法が開発され、その能力構造が明らかにされつつある。岡子らの開発した「リバウンド型バネ能力」の評価方法とは、「30cmの台から落下し、できるだけ短い踏切時間 (接地時間) で、できるだけ高く跳ぶバウンドドロップジャンプ運動 (以後、RDJ運動とする) を用いて、その運動中の弾性 (弾み、バネ) 度」を評価するものである (写真1参照)。この場合の弾性度は、図1の「ボールの跳ね返り印象」にみられるようなものを概念化したもので、ボー



写真1. リバウンドドロップジャンプ (RDJ) 運動

ルの跳ね返り印象は「跳ね返った後の上昇高」と「跳ね返り時間」より想起されているという点に着目している。実際のRDJ運動中に観られる弾性度は、「RDJ運動中の跳躍高を踏切時間（接地時間）で除すこと」で「RDJ指数」として示すことで定量化し、評価するようになっている。

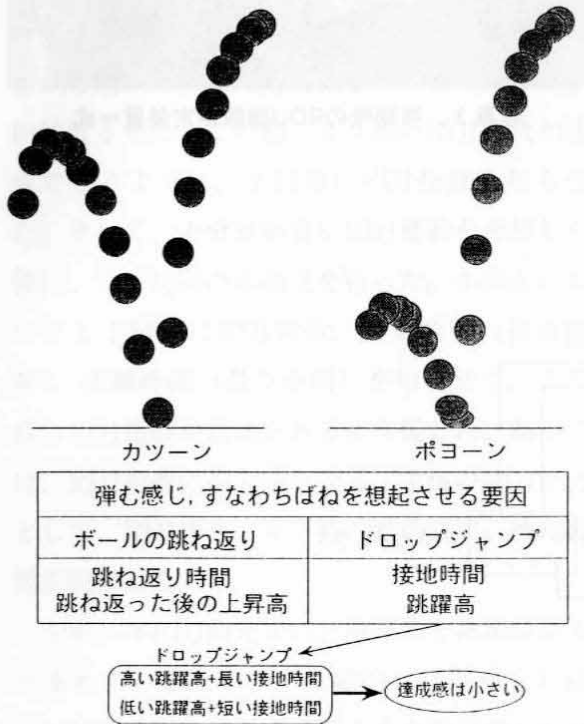


図1. 弾性(弾み、バネ)度の概念化(図子、1996)

また、図子ら(1993)によれば、こうした測定・評価方法は安価なマットスイッチ等を用いて簡単に測定できることから、非常に「だれでも、いつでも、どこでも、簡単に、測定し、評価できるテスト方法」として有用性が高いと指摘している。

とはいうもののRDJ運動を用いたリバウンド型バネ能力の測定・評価は始まったばかりで、各スポーツ種目における評価基準の設定や測定方法の普及段階には至っていない。

そこで本年度は、RDJ運動中のリバウンド型バネ能力を測定・評価するためのRDJ指数測定の簡易な測定機器の開発と可能な範囲での発育発達期における各種スポーツ種目のRDJ能力の測定を行った。

〈研究課題〉

- 1) RDJ能力評価のための簡易な測定機器の開発
- 2) 発育発達期における各種スポーツ種目のRDJ能力のデータ収集

2. 研究方法

1) RDJ指数の算出方法

リバウンド型バネ能力を評価するRDJ指数は、「台高30cmから飛び降り、即座に高く飛び上がるリバウンドドロップジャンプ(RDJ)運動が、どれくらい短い踏切(時間)で、高く(長い時間)跳ぶことができるか」という点を評価するもので、以下の式で求められる。

$$\text{RDJ指数 (m/秒)} = \text{跳躍高} / \text{踏切時間}$$

しかし、跳躍高は跳躍中の時間(跳躍時間あるいは滞空時間)からも求めることができるので、実際のRDJ指数は後述するパソコンと連結したマットスイッチで踏切時間とその後の跳躍時間を計測し、以下の式で求めている。

$$\text{RDJ指数} = 1 / 8 \cdot g \cdot (\text{跳躍時間})^2 / \text{踏切時間}$$

(g = 9.81m/秒<sup>2</sup>)

2) 簡易なRDJ指数測定装置の開発

図子らが指摘するようにRDJ指数測定が安価なマットスイッチ等を用いて「だれでも、いつでも、どこでも、簡単に、測定できる」ようにするために、写真2に示すようにノート型のパーソナルコンピューター(PC-98シリーズ)を用いた測定機器並びにプログラムを開発した。測定に必要な周辺機器は、ノート型のパーソナルコンピューターを除いて25万円程度で整備された(図2参照)。

図3は、RDJ指数測定中のパーソナルコンピューターの画面である。RDJ指数の測定は一人当たり5~10回の試技を実施し、最大値を採用することから、そのような作業が便利に行え

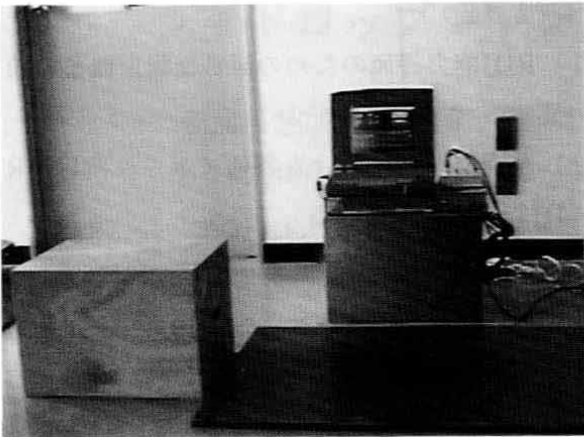


写真2. 簡易なRDJ指数測定装置

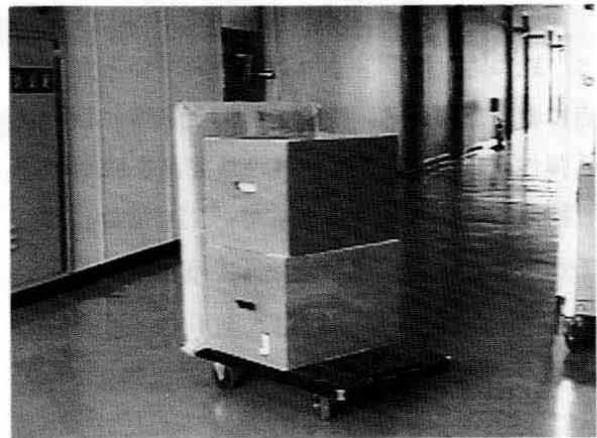


写真3. 移動時のRDJ指数測定装置一式

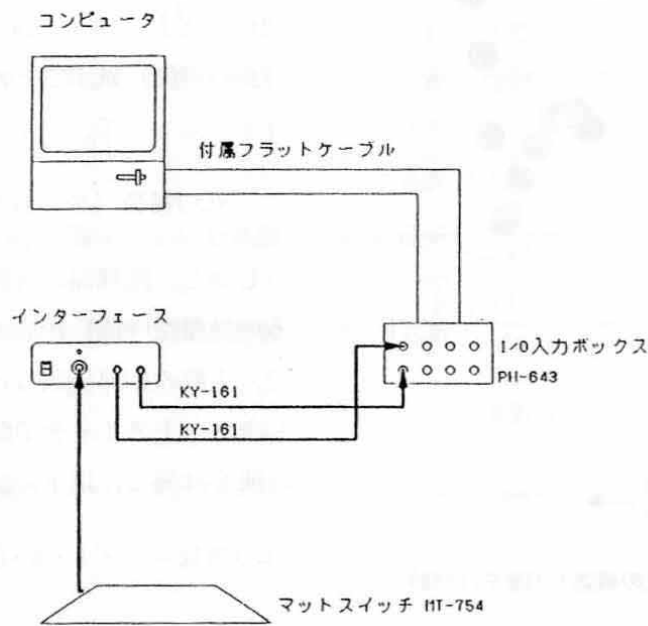


図2. RDJ指数測定装置の構成

ファイル 設定

RDJ指数: 0.123 (m/s)

接地時間(Tc): 100 (msec)

滞空時間(Ta): 100 (msec)

跳躍高: 1.2 (cm)

本測定開始

練習計測

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Max
RDJ											
Tc											
Ta											
H											

図3. RDJ指数測定プログラム画面

ることを考慮してプログラム並びに画面が構成された。

また、これらの測定機器は、写真3にみられるように移動性を考慮してコンパクトに構成した。

### 3) 測定手順

測定手順としては、まず腰に手を当てた30cm台から飛び降りるRDJ運動を一人当たり3～5回練習させた。この間、より高いRDJ指数が達成できるように、1回毎にRDJ指数を知らせた。そして、十分被験者がRDJ運動を理解した後、5～10回の本測定を行った。本測定においても1回毎にRDJ指数、踏切時間（接地時間）、跳躍時間（滞空時間）を知らせて、より高いRDJ指数が達成されるよう促した。測定では、RDJ指数の最大値を選手・生徒のRDJ能力として、RDJ指数、その時の踏切時間、跳躍時間を記録した。

なお、本RDJ測定では、跳躍高を跳躍時間より求めているために、意識的に膝関節を屈曲し、跳躍時間を延長させるような試技が行われないよう事前に指導した。

### 3. 測定結果

測定は、測定機器が開発された平成7年6月より平成8年3月まで実施された。測定が行えたスポーツ種目は、男子で「バスケットボール（71名）」「バレーボール（26名）」「野球（8名）」「サッカー（16名）」「ラグビー（12名）」「陸上競技（36名）」の6種目169名であった。女子では「バスケットボール（109名）」「バレーボール（68名）」「ハンドボール（20名）」「陸上競技（35名）」の4種目、232名であっ

た。しかし、これらの測定対象者の発育発達段階毎の年齢構成や競技レベルは、不均一とならざるを得なかった。従って、今回の測定では表1、2に示すように今年度測定することができた各スポーツ種目集団（学校）毎の標本数、平均値、標準偏差を示すにとどまざるをえなかった。

### 4. 今後の測定について

今後の測定は、各スポーツ種目毎に発育発達段階（年齢や学年）毎並びにその競技レベル毎に、計画的に測定される予定である。特に、発育発達段階毎の最も高いパフォーマンスを示す選手・生徒群の値の測定が急務と考えている。これらの値を収集することが、各スポーツ種目に要求されるRDJ能力のトレーニングの方向性を決めることになるからである。

#### (付記)

本測定を実施するにあたり測定方法等に関する貴重なアドバイスや資料を提供して頂いた鹿屋体育大学・冨子浩二先生には深く感謝いたします。

### 5. 参考文献

- 1) 電気計測販売株式会社 (1995) ジャンプ計測プログラム説明書.
- 2) 村木征人 (1994) スポーツトレーニング理論、ブックハウスエイチディ、東京、102-119.
- 3) 冨子浩二、高松薫、古藤高良 (1993) 各種スポーツ種目における下肢の筋力およびパワー発揮に関する研究、体育学研究、38:265-278、1993.
- 4) 冨子浩二 (1996) 「福岡スポーツ指導者講習会資料」より.

表1 男子における各スポーツ種目のRDJ指数

男子	学 校 名	学年(年齢)	測定人数	RDJ指数 (m/秒)	接地時間 (秒)	空中時間 (秒)	跳躍高 (cm)	備 考	測 定 日
バ ス ケ ッ ト ボ ー ル	大 学	鹿屋体育大学	1～4年 (19～21)	20	2.241 (0.370)	0.165 (0.016)	0.544 (0.038)	36.3 (5.2)	1995.6.7
	中 学	第一鹿屋中学	1～3年 (13～15)	51	1.817 (0.310)	0.183 (0.026)	0.516 (0.042)	32.6 (5.5)	1995.6.14  1995.7.20 1995.7.20
			3年(15)	17	1.823 (0.306)	0.202 (0.026)	0.544 (0.042)	36.3 (5.8)	
			2年(14)	18	1.844 (0.312)	0.175 (0.024)	0.508 (0.026)	31.6 (3.3)	
			1年(13)	16	1.775 (0.327)	0.171 (0.017)	0.495 (0.044)	30.0 (5.6)	
バ レ ー ボ ー ル	高 校	鹿屋高校	1～2年 (16～17)	15	2.260 (0.516)	0.185 (0.027)	0.576 (0.053)	40.7 (7.8)	1995.6.17
			3年(18)						
			2年(17)	9	2.393 (0.383)	0.178 (0.025)	0.584 (0.038)	42.0 (5.5)	1995.6.17
			1年(16)	6	2.061 (0.657)	0.196 (0.027)	0.564 (0.071)	39.5 (9.6)	1995.6.17
	中 学	鹿児島南高校	1～2年 (16～17)	11	2.271 (0.431)	0.172 (0.020)	0.559 (0.034)	38.3 (4.8)	1995.6.18
			3年(18)						
			2年(17)	6	2.323 (0.318)	0.169 (0.018)	0.563 (0.027)	38.9 (3.8)	1995.6.18
			1年(16)	5	2.209 (0.330)	0.176 (0.024)	0.554 (0.044)	37.6 (6.2)	1995.6.18
サ ッ カ ー	高 校 生	鹿児島県選抜	2～3年 (17～18)	10	2.329 (0.408)	0.163 (0.016)	0.550 (0.042)	37.3 (5.4)	1995.8.11
	中 学 生	横川中学校	1年(13)	6	1.671 (0.425)	0.177 (0.026)	0.484 (0.038)	28.7 (4.7)	1995.6.21
ラ グ ビ ー	高 校 生	鹿児島南高校	1～2年 (16～17)	12	1.982 (0.527)	0.183 (0.028)	0.529 (0.035)	34.3 (7.5)	1995.7.16
野 球	中 学 生	横川中学校	1年(13)	8	1.454 (0.473)	0.230 (0.080)	0.496 (0.029)	30.2 (3.6)	1995.6.21
陸 上 競 技	シ ニ ア	跳躍選手(一流)		20	3.519 (0.347)	0.134 (0.009)		47.0 (4.3)	1995.11.24
		走幅跳(一流)		5	3.566 (0.386)	0.135 (0.009)		47.9 (4.8)	平均ベスト記録 7.93m (0.19)
		走高跳(一流)		8	3.469 (0.378)	0.133 (0.013)		45.4 (3.7)	平均ベスト記録 2.27m (0.04)
		三段跳(一流)		3	3.736 (0.386)	0.136 (0.009)		51.3 (5.0)	平均ベスト記録 16.79m (0.32)
		棒高跳(一流)		4	3.396 (0.231)	0.136 (0.002)		46.0 (3.1)	平均ベスト記録 5.47m (0.08)
	ジュ ニ ア	跳躍選手(一流)	(17～19)	4	3.344 (0.334)	0.143 (0.013)		47.6 (3.5)	1996年世界ジュニア大会選手候補
		短距離選手(一流)	(17～19)	10	3.239 (0.356)	0.142 (0.011)		45.8 (4.4)	1996年世界ジュニア大会選手候補
		投擲選手(一流)	(17～19)	2	3.028 (0.351)	0.145 (0.011)		43.7 (1.7)	1996年世界ジュニア大会選手候補

表2 女子における各スポーツ種目のRDJ指数

女子	学 校 名	学年(年齢)	測定人数	RDJ指数 (m/秒)	接地時間 (秒)	空中時間 (秒)	跳躍高 (cm)	備 考	測 定 日	
大 学	愛知学泉大学	1～4年 (19～21)	12	2.370 (0.228)	0.156 (0.013)	0.547 (0.012)	36.7 (1.6)	1994年度大学選手権1位	1995.10.3	
	筑波大学	1～4年 (19～21)	21	2.076 (0.346)	0.160 (0.012)	0.519 (0.033)	33.1 (4.2)	1994年度大学選手権4位	1996.3.18	
	鹿屋体育大学	1～4年 (19～21)	14	1.791 (0.340)	0.182 (0.028)	0.506 (0.036)	31.4 (4.6)	1995年度九州大学選手権1位	1995.6.19	
	高 校	大津高校	1～3年 (16～18)	14	1.913 (0.387)	0.164 (0.022)	0.506 (0.029)	31.4 (3.7)	1995年度インターハイ・ベスト8	1995.7.25
			3年(18)	2	2.137 (0.118)	0.154 (0.026)	0.517 (0.022)	32.8 (2.8)		1995.7.25
			2年(17)	6	1.973 (0.535)	0.168 (0.026)	0.525 (0.018)	33.8 (2.4)		1995.7.25
			1年(16)	6	1.778 (0.233)	0.164 (0.020)	0.484 (0.026)	28.7 (3.2)		1995.7.25
	バ ス ケ ッ ト ホ ー ル	山鹿中学	1～3年 (13～14)	12	1.959 (0.419)	0.165 (0.021)	0.506 (0.038)	31.4 (4.9)	1995年度全国大会出場	1995.8.8
			3年(15)							
			2年(14)	8	2.025 (0.458)	0.167 (0.026)	0.515 (0.033)	32.5 (4.3)		1995.8.8
			1年(13)	4	1.828 (0.347)	0.160 (0.003)	0.487 (0.045)	29.1 (5.6)		1995.8.8
		中 学	谷山中学	1～3年 (13～15)	21	1.435 (0.405)	0.201 (0.028)	0.476 (0.046)	27.8 (5.6)	
3年(15)				8	1.641 (0.438)	0.200 (0.026)	0.510 (0.042)	31.9 (5.5)		1995.6.18
2年(14)				10	1.352 (0.351)	0.198 (0.029)	0.459 (0.037)	25.8 (4.3)		1995.6.18
1年(13)				3	1.163 (0.321)	0.212 (0.037)	0.441 (0.024)	23.8 (2.7)		1995.6.18
		第一鹿屋中学	1～3年 (13～15)	15	1.452 (0.347)	0.194 (0.023)	0.496 (0.037)	30.2 (4.5)		
			3年(15)	4	1.572 (0.339)	0.185 (0.024)	0.482 (0.017)	28.4 (2.0)		1995.6.14
			2年(14)	4	1.688 (0.231)	0.186 (0.019)	0.504 (0.016)	31.1 (2.0)		1995.7.20
			1年(13)	7	1.249 (0.320)	0.203 (0.025)	0.448 (0.033)	24.6 (3.8)		1995.7.20
ハ ン ド ボ ー ル	高 校	鹿児島南高校	1～3年 (16～18)	20	1.821 (0.450)	0.176 (0.025)	0.503 (0.042)	31.0 (5.4)		1995.7.16
			3年(18)	8	1.755 (0.487)	0.175 (0.025)	0.490 (0.047)	29.4 (5.9)		1995.7.16
			2年(17)	6	1.912 (0.472)	0.178 (0.031)	0.518 (0.030)	32.9 (3.9)		1995.7.16
			1年(16)	6	1.819 (0.443)	0.176 (0.025)	0.503 (0.042)	31.0 (5.4)		1995.7.16
	高 校	鹿児島女子高校	1～3年 (16～18)	17	1.938 (0.376)	0.176 (0.023)	0.523 (0.026)	33.5 (3.4)	1995年度鹿児島県選抜大会1位	1995.7.16
			3年(18)	5	1.968 (0.187)	0.169 (0.014)	0.520 (0.032)	33.2 (4.2)		1995.7.16
			2年(17)	7	2.096 (0.472)	0.166 (0.020)	0.528 (0.028)	34.2 (3.7)		1995.7.16
			1年(16)	5	1.684 (0.264)	0.199 (0.022)	0.519 (0.021)	33.0 (6.0)		1995.7.16
		鹿児島南高校	1～2年 (16～17)	26	1.756 (0.362)	0.192 (0.025)	0.516 (0.045)	32.6 (5.9)	1995年度鹿児島県インターハイ予選大会1位	
			3年(18)							
			2年(17)	15	1.774 (0.380)	0.193 (0.020)	0.523 (0.040)	33.5 (5.3)		1995.7.16
			1年(16)	11	1.732 (0.352)	0.191 (0.032)	0.506 (0.051)	31.4 (6.6)		1995.6.18
鹿屋高校	1～2年 (16～17)	19	1.350 (0.218)	0.207 (0.021)	0.471 (0.034)	27.2 (4.1)		1995.6.17		
	3年(18)									
	2年(17)	8	1.380 (0.238)	0.206 (0.024)	0.471 (0.038)	27.2 (4.6)		1995.6.17		
	1年(16)	11	1.328 (0.212)	0.207 (0.021)	0.472 (0.033)	27.3 (4.0)		1995.6.17		
中 学	横川中学	1年(13)	6	1.383 (0.332)	0.211 (0.045)	0.478 (0.025)	28.0 (3.0)		1995.6.21	
陸 上 競 技	シ ニ ア	跳躍選手(一流)	10	2.870 (0.226)	0.137 (0.012)		39.2 (2.6)		1995.11.24	
		走高跳(一流)	3	2.726 (0.193)	0.142 (0.005)		38.7 (1.6)	平均ベスト記録 1.86m(0.10)	1995.11.24	
		走幅跳(一流)	4	2.972 (0.262)	0.130 (0.017)		38.3 (3.8)	平均ベスト記録 6.16m(0.11)	1995.11.24	
		三段跳(一流)	4	2.867 (0.205)	0.141 (0.007)		40.5 (1.8)	平均ベスト記録 13.11m(0.23)	1995.11.24	
	ジ ュ ニ ア	短距離選手(一流)	(16～19)	8	2.642 (0.378)	0.149 (0.010)		39.9 (4.5)	1996年世界ジュニア大会選手候補	1995.12.24
		投擲選手(一流)	(16～19)	4	2.173 (0.102)	0.166 (0.013)		37.8 (3.1)	1996年世界ジュニア大会選手候補	1995.12.24
		七種競技(一流)	(16～19)	2	2.749 (0.255)	0.145 (0.013)		40.0 (0.6)	1996年世界ジュニア大会選手候補	1995.12.24