

《論文》

## 大学ラグビー選手のポジション別にみた体力特性

筒井 健裕, 荒川 崇, 伊藤 寿彦, 李 應柱, 中山 正和,  
山田 睦雄, 内山 達二, 上野 裕一

### Positional Differences on Physical Characteristics in Intercollegiate Rugby Union Players

Takehiro TSUTSUI, Takashi ARAKAWA, Toshihiko Ito, Unju LEE, Masakazu NAKAYAMA,  
Mutsuo YAMADA, Tatsuji UCHIYAMA, Yuichi UENO

キーワード：ラグビー, スピード, 運動量, 間欠的持久力, 特異性

Keywords: rugby, speed, momentum, intermittent-endurance, specificity

[Abstract]

Rugby union is a game of intermittent multi-activity and multi-sprint at high-intensity. The aim of this study was investigate the fitness training specificity according to the positional difference on physical characteristics in intercollegiate rugby union players.

We founded that as follows;

1. Tight forward had significant taller height and all forwards had heavier body weight and lean body mass than all backs.
2. Three-quarter back group had significant higher estimated maximum running velocity than tight-forward.
3. Tight and loose forward had significant greater momentum than all backs.
4. Tight forward had significant lower aerobic endurance than other all positional sub-groups.

These results suggest that the fitness-training program must focus the positional specificity, especially reduce body fat, increase running velocity and intermittent-endurance in forwards. On the other hands, backs group must increase lean body mass and acceleration speed.

#### I. 背景

ラグビーは1チーム15名で構成され, その役割によりスクラム1列目を構成する2名の

プロップprop (PR), 1名のフッカー hooker (HO) と2列目の2名のロックlock (LO) となるタイトフォワード, 3列目のスクラム両サイドに2名のフランカー flanker (FL), 最後尾

に位置する1名のナンバーエイトnumber eight (No.8) からなるルースフォワード。パスの要となる1名のスクラムハーフscrum half (SH) と司令塔となる1名のスタンドオフstand-off (SO) のハーフバック。より高いランニングスキルと得点力が求められる2名のセンターcenter (CTB), 2名のウィングwing (WTB) からなるスリークォーターバック。そして攻守共に高い能力が求められる1名のフルバックfullback (FB) に分類される。試合は、10分のハーフタイムを挟んで40分の前後半、合計80分間でおこなわれる高強度のmulti-sprintおよびmulti-activityが間欠的に繰り返されるコンタクトスポーツ（近年はコリジョンスポーツcollision sportsとも呼ばれる）である。ラックやモール、スクラムやラインアウトから展開し、ランニングやタックル等を繰り返してボールを前進させ、戦術的に地域を獲得して得点する。そのために、選手は高いスピードや有酸素性能力、そして無酸素性能力が必要であり<sup>17)</sup>。また、身体と身体がぶつかり合うコンタクト場面では、体重と速度の積である運動量momentumが必要となる<sup>18)</sup>。「Rugby is a game of momentum」と言われる所以である。

Roberts et al (2008) のラグビーユニオンを対象としたtime motion analysisによると、試合での総移動距離はフォワードで $5581 \pm 692\text{m}$ 、バックスで $6190 \pm 724\text{m}$ であったとされており (mean  $\pm$  SD), バックスはフォワードと比較して有意に総移動距離が長かったとされている<sup>13)</sup>。しかし、2008年から導入された試験的実施ルール (ELVs) により、実際の走行距離はまだ明らかになっていないが、総移動距離が約9000~10000m以上に延びるのではないかと推測される。

以上のことから、今後ラグビーにおけるフィジカルフィットネス強化もさらに重要になると考えられる。

本研究の目的は、大学ラグビー選手のポジション別の体力特性を明らかにすることであった。

## II. 対象

全国大学選手権出場レベルの大学ラグビー部に所属する年齢 $20.4 \pm 1.3\text{yr}$ の男性ラグビー選手77名を対象とした。

## III. 方法

### (i) 測定と評価

#### a. 身体組成

ラグビー選手にとって身体組成は重要な体力要素であり、なかでも除脂肪体重は、相手とのコンタクト時に優位に立つ条件の一つとなる。本研究では、身長計により測定した身長height (cm) および、マルチ周波数体組成形MC-190 (株式会社タニタ 東京) アスリートモードによる測定結果より、体重body weight (BW: kg), 除脂肪体重lean body mass (LBM: kg) および体脂肪率body fat (% fat: %) を集計した。

#### b. 筋力

筋力は、パワー発揮につながる重要な体力要素であり、特に下肢筋力を強化のポイントとするスポーツ選手や競技種目も多い。本研究では、ウェイトトレーニングの効果測定により記録された、ハーフスクワットhalf squatの体重比筋力 (%body weight) を算出した。

### c. パワー

パワーは力とスピードの積で表され、より競技動作に近い形で発揮される体力要素である。特にラグビーでは、爆発的なパワー発揮と、全身を使ったパワー発揮も多く観られるため、ウェイトトレーニングにおけるパワー発揮種目の導入とその効果測定では、ハイスナッチhigh snatchを取り入れている。効果測定による記録は、筋力同様、体重比パワー(%body weight)で算出した。

### d. 走速度

加速および最大疾走時の速度は、多くのスポーツにおいて重要な体力要素であり、ラグビー選手においても不可欠である<sup>14)</sup>。走速度の測定は、ワイヤレス式光電管Brower Timing System (BROWER Timing Systems, Utah, USA)によりスプリントタイムを測定し、加速能力として10mスプリント時のスプリントタイムにより算出した平均速度mean velocity (V: m/sec)を算出した。また、最大疾走時の速度として、30mスプリントおよび50mスプリントのスプリントタイムから、30-50m区間通過タイムを推定し、推定最高速度estimated maximal velocity (maxV: m/sec)を算出した。

### e. 加速時運動量 momentum

バイオメカニクスでは、「動いている物体の勢い」のことを、運動量momentumと呼ぶ<sup>1)</sup>。物体が持つ運動量は外力によって変化し、外力が加わらない限り運動量を保ち続ける(運動量保存の法則)。ランニングとコンタクトを繰り返すラグビー選手にとって、大きな運動量を持っていることは非常に重要である。本研究においては、身体組成の測定によって得られたBWと10mスプリントにより推定したVの積により加速時運動量momentum (kg・m/sec)を

算出した。

### f. 最大酸素摂取量

最大酸素摂取量を推定するフィールドテストとして、マルチステージシャトルランテストmulti stage shuttle run test (MSSR)が多く用いられる<sup>10) 11)</sup>。ラグビーにおいても、間欠的持久力の推定方法として、多くのチームおよび研究にて利用されている<sup>6)</sup>。本研究では、CDに収録された電子音に合わせて測定をおこなった。MSSRの反復回数は新体力テスト実施要項(20歳~60歳対象 文部科学省)における20mシャトルラン(往復持久走)最大酸素摂取量推定表<sup>9)</sup>により推定最大酸素摂取量estimated maximum oxygen uptake (eVO<sub>2</sub>max: ml/kg/min)に換算した。

以上の各フィールドテストにおける2008年シーズンベスト記録を集計した。ベスト記録はポジションをタイトフォワードtight forward (TF群)、ルースフォワードloose forward (LF群)、ハーフバックhalf back (HB)とフルバックfullback (FB)を合わせたグループ(HB/FB群)およびスリークォーターバックthree-quarter back (TB群)のサブグループ4群に分類し、それぞれ平均値と標準偏差(mean±SD)を算出した。

### (ii) 統計解析

統計解析は、Microsoft Office 2004 for Mac (マイクロソフト株式会社 東京) Excelアドイン統計ソフトウェア、StatMateIII for Macintosh (株式会社アトムス 東京)によりおこなった。評価項目の平均値の比較は独立多群間の一元配置分散分析(ANOVA)によりおこない、有意性が認められた場合scheffe法により群間の多重比較をおこなった。全て有意水準は5%未満とした。

## IV. 結果

### a. 身体組成

TF群の身長が、HB/FB群と比較して有意に高かった。体重および除脂肪体重は、TF群が他の3群と比較して有意に重く、LF群はHB/FB群と比較して有意に重かった。体脂肪率は、全ての群間で有意な差は認められなかった (Table.1)。

### b. 筋力

全ての群間で有意な差は認められなかった (Table.2)。

### c. パワー

全ての群間で有意な差は認められなかった (Table.2)。

### d. 走速度

10mの平均速度では全ての群間で有意な差は認められなかったが、推定最高速度はTB群がTF群と比較して有意に高かった (Table.3)。

### e. 加速時の運動量

TF群が他の3群と比較して有意に大きく、LF群がHB/FB群と比較して有意に大きかった (Table.3)。

### f. 最大酸素摂取量

TF群が他の3群と比較して有意に低い値を示し、傾向として最も高い値を示したのはHB/FB群であった (Table.3)。

## V. 考察

本研究では、TF群およびLF群の選手がバックスの選手と比較して体重と除脂肪体重が有意に重く、TF群では、HB/FB群と比較して有意に身長が高かった。先行研究においても本研究

と同様の傾向が認められている<sup>7) 12) 15)</sup>。ラグビーのポジション選択や選手選抜では、試合中の活動特性を考慮して体格をみて決定されるため、このような差が認められるのは必然とも言える。例えばTF群では、ラインアウトなどボール獲得の際に優位になるよう、身長の高いロックの選手を配置する。また、スクラムを構成する際、8人の総体重はスクラムで優位に立つための条件となるため、身体の大きな選手で構成されることが多い。体脂肪率については、統計的な有意差は認められなかったが、TF群が高い傾向にあり、体重の重い選手ほど体脂肪率が高くなる傾向にあった。谷島ら (2003) の大学ラグビー選手を対象とした研究においても、本研究の平均値とほぼ同じ傾向が観られ、フォワードの選手がバックスの選手より有意に高い体脂肪率を示している<sup>15)</sup>。また、Ueno et al. (1990) では、ニュージーランドの選手と体格を比較しているが、国内のラグビー選手は体脂肪率が高い傾向にあることが認められている<sup>18)</sup>。

ハーフスクワットの体重比筋力は、フォワードおよびバックスの選手間で、有意な差は認められなかった。また、ハイスナッチの体重比パワーも、有意な差は認められなかった。高強度の活動がより多く観られるフォワードでは、脚筋力や全身パワーがバックスより優れていると予想されたが、ほぼ同程度だったと言える。脚筋力や全身のパワー発揮能力は、ラグビー選手にとってフィールドでのパフォーマンスにつながる重要な体力要素である。自転車エルゴメーターにより無酸素性パワーを求めた先行研究においても、絶対値は有意差が認められたものの、体重当りの発揮パワーには有意差は認められていない<sup>9)</sup>。

試合中のtime motion analysisによると、フォワードはバックスと比較してスクラムをはじめとした高強度の活動が多かった。一方、バックスはフォワードと比較して長く、多くのスプリントを繰り返していることが明らかにされている<sup>3) 4) 13)</sup>。また、加速する際のスタートのタイプ頻度もポジションにより異なり、フォワードではスタンディングやジョグからの加速が多く、バックスでは、スタンディング、ジョグ、ウォークなど様々なスタートからの加速がそれぞれ同程度の頻度で観察されている<sup>5)</sup>。さらに、トップクラスのバックスは、フォワードと比較して試合中の走行において、最高速度の90~99%でのスプリントが多い傾向にあった<sup>5)</sup>。本研究では、TB群がTF群と比較して、推定最高速度が有意に高く、LF群およびHB/FB群はほぼ同程度でTF群より高い傾向であった。これは、前述のような試合中の活動特性が体力に影響を及ぼしているためであると考えられる。また、スタンディングからの加速が多く観られるTF群では、バックスと比較して加速能力として評価した10mスプリント時の平均速度が低い傾向であった。試合中の活動特性から考えると、高強度で短時間の活動を繰り返しているフォワードでは、爆発的なパワー発揮による加速能力が高いのではないかと考えられるが、本研究のTF群ではそのような傾向は認められなかった。TF群は体格が有意に大きいことや、脚筋力やパワー発揮で群間に有意差が認められなかったことから、このような結果に結びついていると推察される。

Baker and Newton (2008) のトップクラスのラグビーリーグ選手を対象とした研究では、競技パフォーマンスの優れた選手は大きな運動量momentumを持っている事が示されている<sup>2)</sup>。

運動量は、コンタクト場面で相手と衝突する際に有利な条件になる。本研究では、フォワードの選手は、バックスの選手と比較して有意に大きい加速時運動量を持っていた。特に短い加速距離でのコンタクト場面が多く観られ、身体の大きいフォワードでは、バックスに比べて大きい値を示したと考えられる<sup>19)</sup>。しかし、加速力は有意な差が観られなかったことから、フォワードの運動量の大きさは、身体組成に大きく左右されていると推察される。本研究の対象者は、先行研究のトップクラスのラグビーリーグ選手と比べて運動量が小さく、加速時の速度も低い傾向にある<sup>2)</sup>。さらに体脂肪率がトップレベルの選手と比べて高い傾向にある。このようなことから国内大学レベルのほとんどの選手は、除脂肪量の増加と体脂肪率の減少、および加速力の強化による運動量の増大が必要だと言える<sup>16) 18)</sup>。

本研究では、LF群がTF群と比較して推定最大酸素摂取量が有意に高かった。LF群は、HB/FB群およびTB群とほぼ同程度であり、最も高い推定最大酸素摂取量を示したのはHB/FB群であった。Roberts et al. (2008) のラグビーユニオンを対象としたtime motion analysisにより観察された総移動距離は、フォワードで $5581 \pm 692\text{m}$ 、バックスで $6190 \pm 724\text{m}$ とされており、バックスはフォワードと比較して有意に総移動距離が長かったとされている<sup>13)</sup>。前述した通り、このような試合中の総移動距離や平均速度の違いにより、ポジションによる持久力の差が認められたと言えるが、身体の大きいフォワード選手が低い値を示すなど、身体組成も大きく影響を及ぼしていると考えられる。

身体が大きく、スクラムやタックルといった高強度の活動は、フォワードで多く観られ、一

一般的に大きな運動量を持っている。しかしその反面で体脂肪率も高く、走行速度や持久力は低いと言える。一方バックスはフォワードと比較して試合中の高速移動が多く、より長距離を移動する。そのため走行速度や持久力はフォワードより高いが、除脂肪体重が軽いため運動量は小さい値を示したと考えられる。

Gabbett (2008) のラグビーリーグ選手を対象とした研究では、疲労下においてタックルスキルの低下が認められ、シャトルランや10mスプリント、アジリティーテストにおいて高い能力を示す選手が、疲労によるタックルスキルの低下がより小さいという結果が示されている<sup>6)</sup>。時間経過に伴う疲労は、ラグビーパフォーマンスを低下させるばかりでなく、外傷の可能性も高くするとされている。現場での応用としては、疲労下でのディフェンスドリル等の実施が有効であるとされている。このように、トレーニングでは全ての体力的要素を向上させるとともに、競技特異性やポジションを考慮したプログラムの作成が必要である<sup>8)</sup>。

ラグビーに特異的な体力は、主に加速力(スピード)、アジリティー、運動量、そして間欠的持久力だと言える<sup>6)</sup>。これらの一般的体力要素を備えたうえで、コンタクト場面や活動様式、そして疲労を考慮したトレーニングを進めなければならない。本研究では、アジリティーの測定はおこなっていない。また、間欠的持久力についても、有酸素性持久力と併せて無酸素性持久力の評価もおこなわなければならない。今後、より詳細にポジションによる体力特性を明らかにするとともに、本研究で観られたポジションそれぞれの弱点強化となるトレーニングや、評価方法を含めたプログラムを再考しなければならない。

## 参考文献

- 1) 阿江通良。スポーツバイオメカニクスにおける力学。深代千之, 桜井伸二, 平野裕一, 阿江通良編著。スポーツバイオメカニクス。朝倉書店, 東京。79-85。2000。
- 2) Baker, D.G., and R.U. Newton. Comparison of lower body strength, power, acceleration, speed, agility, and sprint momentum to describe and compare playing rank among professional rugby league players. *J. Strength Cond Res.* 22(1), 153-158, 2008.
- 3) Duthie, G.M., D.B. Pyne, and S.L. Hooper. Applied Physiology and Game Analysis of Rugby Union. *Sports Med.* 33(13), 973-991, 2003.
- 4) Duthie, G.M., D.B. Pyne, and S.L. Hooper. Time motion analysis of 2001 and 2002 super 12 rugby. *J. Sports Sci.* 23(5): 523-530, 2005.
- 5) Duthie, G.M., D.B. Pyne, and S. Sprint patterns in rugby union players during competition. *J. Strength Cond. Res.* 20(1): 208-214, 2006.
- 6) Gabbett T.J. Influence of fatigue on tackling technique in rugby league players. *J. Strength Con. Res.* 22(2): 625-632, 2008.
- 7) Maud, P.J. Physiological and anthropometric parameters that describe a rugby union team. *Brit. J. Sports Med.* 17: 16-23, 1983.
- 8) Meir, R., R. Newton, E. Curtis, M. Ferdell, and B. Butler. Physical fitness qualities of professional rugby league football players: Determination of positional differences. *J. Strength Cond. Res.* 15(4): 450-458, 2001.
- 9) 文部科学省。新体力テスト(20歳~64歳対象)記録用紙[参考]。文部科学省, 東京。p15, 平成12年3月改訂。
- 10) Paliczka, V.J., A.K. Nichols, and A.G. Boreham. A multi-stage shuttle run as a predictor of running performance and maximal oxygen uptake in adults. *Brit. J. Sports Med.* 21(4): 163-165, 1987.
- 11) Ramsbottom, R., J. Brewer, and C. Williams. A progressive shuttle run test to estimate maximal oxygen uptake. *Brit. J. Sports Med.* 22(4): 141-144, 1988.
- 12) Rigg, P., and T. Reilly. A fitness profile and anthropometric analysis of first and second-class rugby union players. *Science and football.* T. Reilly, A. Lees, K. Davids, and W.J. Murphy (eds.). London: E and FN Spon, 194-199, 1988.
- 13) Roberts, S.P., G. Trewartha, R.J. Higgitt, J.El-abd, and K.A. Storkes. The physical demands of elite English rugby union. *J. Sports Sci.* 26(8): 825-833,

- 2008.
- 14) Spinks, C.D., A.J. Murphy, W.L. Spinks, and R.G. Lockie. The effect of resisted sprint training on acceleration performance and kinematics in soccer, rugby union, and Australian football players. *J. Strength Cond. Res.* 21(1): 77-85, 2007.
  - 15) 谷島二三男, 春口廣。大学ラグビー選手の骨密度や体脂肪率と体格や体力との関係。横浜市立大学紀要 体力医学編, 31: 1-6, 2003。
  - 16) Ueno, Y. Fitness training programmes for rugby football players. *流通経済大学社会学部論叢*。第3巻第1号, 61-78, 1992.
  - 17) Ueno, Y., E. Watai, and K. Ishii. Anaerobic power characteristics of rugby football players. *Science and football*. T. Reilly, A. Lees, K. Davids, and W.J. Murphy (eds.). London: E and FN Spon, 1988.
  - 18) Ueno, Y. and Y. Araki. Importance of lean body weight (LBW) to gain anaerobic power indispensable for rugby football. *流通経済大学社会学部論叢*。第1巻第1号, 136-142, 1990。
  - 19) 上野裕一, 広瀬良, 綿井永寿, 石井喜八。ラグビー選手の有酸素性・無酸素性パワー。日本体育大学紀要。17巻1号, 11-15, 1987。

Table.1. Mean±S.D. Anthropometric Characteristics by Team and positional sub-groups.

Unit	n	Height cm	Body Weight kg	LBM kg	%Fat %
Team	77	175.1 ± 6.5	85.8 ± 16.3	71.1 ± 8.86	13.9 ± 5.6
Tight Forward	25	178.9 ± 6.4 *	102.5 ± 13.4 †§	79.5 ± 6.4 * §	17.2 ± 6.0
Loose Forward	16	175.5 ± 7.1	85.0 ± 11.7 *	71.2 ± 8.1 *	12.8 ± 4.0
Half Back/Full Back	14	171.3 ± 4.7	71.1 ± 5.7	62.7 ± 4.5	11.6 ± 5.0
Three-quarter Back	22	172.8 ± 4.9	76.7 ± 8.5	66.8 ± 5.3	12.4 ± 5.1

\*P<0.05 Compared with Half Back/Full Back.

‡P<0.05 Compared with Loose Forward.

†P<0.01 Compared with Loose Forward.

§P<0.001 Compared with Half Back/Full Back and Three-quarter Back.

Table.2. Mean±S.D. Relative Lower body strength and whole body power by Team and positional sub-groups.

Unit	n	Half squat %body weight	Snatch %body weight
Team	77	215.8 ± 26.5	88.1 ± 9.7
Tight Forward	25	215.6 ± 28.3	87.8 ± 9.5
Loose Forward	16	227.2 ± 21.2	88.2 ± 8.8
Half Back/Full Back	14	216.3 ± 29.9	87.6 ± 10.9
Three-quarter Back	22	207.5 ± 24.2	88.6 ± 10.3

Table.3. Mean±S.D. Speed, Momentum and maximum oxygen uptake by Team and positional sub-groups.

Unit	n	10m Velocity m/sec	Maximal Velocity m/sec	Momentum kg·m/sec	estimatedVO <sub>2</sub> max ml/kg/min
Team	77	5.52 ± 0.23	8.56 ± 0.56	472.1 ± 85.3	51.9 ± 3.8
Tight Forward	25	5.37 ± 0.24	8.20 ± 0.58	548.9 ± 63.8 * §	48.8 ± 4.2
Loose Forward	16	5.56 ± 0.24	8.62 ± 0.52	473.6 ± 75.1 *	52.6 ± 2.7 †
Half Back/Full Back	14	5.52 ± 0.16	8.59 ± 0.40	392.4 ± 34.0	55.0 ± 1.2 †
Three-quarter Back	22	5.57 ± 0.21	8.91 ± 0.40 †	427.4 ± 49.3	52.9 ± 2.8 †

\*P<0.05 Compared with Half Back/Full Back.

‡ P<0.05 Compared with Loose Forward.

§ P<0.001 Compared with Half Back/Full Back and Three-quarter Back.

†P<0.05 Compared with Tight Forward.

‡P<0.01 Compared with Tight Forward.