

「研究論文」

生徒の体力と技能の向上を目指したラグビー授業

—運動生理学データに基づく授業環境とゲーム内容の分析—

峰松和夫（教育学研究科），久保田もか（教育学部保健体育教室）

背景と目的

体育科・保健体育科では，心と体を一体として捉え，生涯にわたって心身の健康を保持増進し豊かなスポーツライフを実現するための資質・能力を育成することを目標としている¹⁻³⁾。しかしながら，小中学生では1週間の総運動時間が二極化していること，子どもの体力低下が依然として問題となっていること，学期が上がるにつれて運動・スポーツをしない割合が増えていることなど児童生徒の体力や運動習慣に纏わる課題は数多い^{4,5)}。その意味で，体育授業においては，体力の向上を図ることができるように，体づくり運動の領域とそれ以外のすべての運動領域の体育授業においても一層の指導の在り方を改善することが求められている¹⁻³⁾。

学習指導要領における球技の内容は，その特性や魅力に応じて，ゴール型，ネット型及びベースボール型で構成されている¹⁻³⁾。このうち相手コートに侵入して攻防を楽しむゴール型では，ドリブルやパスなどのボール操作で相手コートに侵入し，攻防を繰り返しながら，一定時間内に相手チームより多くの得点を競い合うゲームが行われており，中学校・高等学校では，バスケットボール，サッカー，ハンドボール，ラグビーが取り上げられている^{2,3)}。ラグビーは高等学校でのみ取り上げられているが，小・中学校ではタグ・ラグビーが例示・実践されている^{1,2)}。タグ・ラグビーは，豊富な運動量を持つことから特に全身持久力向上へ寄与できるとして小学校体育科では注目されているものの⁵⁾，高等学校の体育授業にラグビーを導入した際の学習者の運動量に関する文献はない。

そこで本研究では，中学校および高等学校の保健体育科教員志望の学生を対象として大学保健体育教科に関する専門教育科目として開講されているラグビーの授業において，授業環境（屋内／屋外）とゲーム内容（ゲーム時間・プレイヤー数・ルール）の違いが，学習者の運動量（歩数・エネルギー消費量・運動強度・心拍数）にどう反映するのかを評価し，保健体育科教員志望の学生が高等学校の教員となり体育授業にラグビーを導入した際に，生徒の体力および技能の向上を目指せる指導の在り方を授業環境とゲーム内容から考察した。

方法

1. 測定日時

平成 30 年 12 月 11 日・18 日に大学の保健体育教科に関する専門教育科目として開講されたラグビーの授業内（14：30～16：00）で測定した。

2. 被験者

受講生 14 名（20～22 歳）を解析の対象とした。全受講生は 16 名であったが、ゲーム内のレフリーを受講生 1 名が各日担当することから計 2 名の受講生は解析対象から除外した。これはゲームプレイヤーとして生じた運動量ではないためである。14 名は男子 8 名、女子 6 名であり全員にラグビーの経験がない。

3. 測定場所

屋内は長崎大学総合体育館 2 階メインフロア、屋外はグラウンド（芝生面）で測定した。

4. ゲーム内容

ゲームの概要を表 1 に示した。屋内外ともにタッチライン 30m×ゴールライン 23m のフィールドを作成し、フィールドプレイヤーを 5 名（男子 3 名、女子 2 名の 1 チーム）としてゲームを行った。ゲームはタグ・ラグビーのルールに準じて、各被験者の腰部にタグベルトとタグを装着しタグ制限は 5 回とした。ゲームではパスとランに合わせてグラバーキックのみ使用可とした。ゲーム時間は屋内では前後半 5 分（ハーフタイム 2 分）、屋外では前後半 3 分（ハーフタイム 1 分）とした。屋外では上記のゲームに加えてフィールドプレイヤー 7 名（男子 4 名、女子 3 名の 1 チーム）でパスとランそしてハイパントなどすべての種類のキックを認めた前後半 3 分（ハーフタイム 2 分）のゲームを行った。このゲームは多種多様なキックを使用できることからタッチライン 50m×ゴールライン 30m のフィールドで実施した。すべてのゲームにおいて得点はトライのみの 1 点とした。

表1. ゲームの概要

ゲームの内容	授業環境		
	屋内	屋外	
		①	②
フィールド	30m×23m	30m×23m	50m×30m
ゲーム時間	前後半 5 分 (ハーフタイム 2 分)	前後半 3 分 (ハーフタイム 1 分)	前後半 3 分 (ハーフタイム 2 分)
プレイヤー	5 名 (男子 3 名, 女子 2 名)	5 名 (男子 3 名, 女子 2 名)	7 名 (男子 4 名, 女子 3 名)
キックの制限	グラバーキックのみ可	グラバーキックのみ可	すべてのキック可
タグの制限	5 回	5 回	5 回

5. 測定方法と評価項目

全受講生に測定当日の体調とケガの有無を確認した後、身長と体組成を計測した。身長計（白井精工株式会社，大阪，日本）と体組成計 DC-430A（株式会社タニタ，東京，日本）を用いて，身長，体重，体脂肪率，脂肪量，除脂肪量，筋肉量，基礎代謝量(kcal)を測定した。得られた身長と体組成のデータは各受講生の身体活動情報収集のために活動量計ライフコーダ GS(株式会社スズケン，愛知，日本)へ入力しライフコーダ GS の個体番号と受講生の身体情報を一致させたうえで腰部に装着させ，歩数，エネルギー消費量(kcal)，距離，運動強度（運動強度別の出現頻度）を測定した。運動強度はその強弱によって1～9の9段階に分けられるが，1～3を低強度，4～6を中強度，7～9を高強度の3つに分類した。1～3の低強度は歩行レベル，4～6の中強度は速歩レベル，7～9の高強度はジョギング～ダッシュレベルに値する。また，歩数計値（1分あたりの歩数（歩数/分））を算出し，この歩数計値（X）から心拍数（Y）を推定式（ $Y=0.389 \times X + 97.7$ ）から求めた⁶⁾。活動量計による総測定時間は，屋内で30分，屋外で45分であり，ゲーム毎のチームの入替の時間も含んでいる。ゲームへの参加回数（時間）は，1名あたり屋内で2回（12分），屋外で3回（15分）であった。

6. 統計解析

得られた身体活動情報はライフコーダ 05 コーチ（株式会社スズケン，愛知，日本）にてエクセルデータへと変換し，統計解析には解析ソフトウェア SPSS Version 25.0（日本アイ・ビー・エム株式会社，東京，日本）を用いた。データの正規性を Shapiro-Wilk 検定により確認し，データの正規性が確認された後に，対応のある t 検定を行った。統計学的有意差は 5%水準とした。

結果

測定された身体活動量および運動生理学的所見を表 2 にまとめた。データは平均値±標準偏差で示している。授業環境とゲーム内容で統計学的に有意差がみられなかったのは，歩数，エネルギー消費量，距離，運動中強度であった。一方，授業環境とゲーム内容の違いによる有意差が認められたものは，運動低強度（ $P<0.01$ ），運動高強度（ $P<0.05$ ），歩数計値（ $P<0.001$ ）心拍数（ $P<0.001$ ）であった。運動低強度の出現頻度は屋外が低く，運動高強度の出現頻度は屋外が高かったが，歩数計値と心拍数は屋内が高かった。屋内と屋外①のゲームではグラバーキックのみの使用を認めていたが，ゲーム内でキックの使用は屋内で1回，屋外では3回であった。平均総得点数は屋内で5点，屋外では3点であった。

表2. 身体活動量および運動生理学的所見

測定項目	授業環境		p-value
	屋内	屋外	
歩数 (歩)	4737±631	4779±626	n. s
エネルギー消費量(kcal)	174.0±43.1	181.5±45.1	n. s
距離 (km)	3.0±0.5	3.1±0.4	n. s
運動低強度 (頻度)	402.9±50.9	346.2±53.0	P<0.01
運動中強度 (頻度)	168.9±33.7	174.2±30.0	n. s
運動高強度 (頻度)	123.3±39.3	140.5±48.9	P<0.05
歩数計値 (歩/分)	158±21	106±14	P<0.001
心拍数 (拍/分)	159±8	139±5	P<0.001

n. s: not significant

考察

体育授業には運動量が求められる⁶⁾。特に全身持久力の向上には、運動内容、運動強度、運動時間、頻度が大きく関与することがわかっており、近年では海外においても、子ども・青少年の身体不活動を改善するために体育授業の活用が着目されている^{7,8)}。本研究は、フィールドの広さやプレイヤー数、ルールを同じにしたゲームを屋内/屋外で実施することで学習者の運動量にどう影響するのかを検証する一面を持つ。我々は、ラグビーの種目特性から、ゲームで生じる運動量が屋内においては低下すると予測したことから、屋内でのゲーム時間は屋外より前後半2分延ばした。その結果、授業環境(屋内/屋外)で運動強度のバランスは変わったものの、運動量そのもの(歩数、運動量(kcal)、距離)には変化がみられなかった。本研究では、屋内でのラグビー授業において、フィールドの広さやプレイヤー数、ルールは同じであってもゲーム時間に創意工夫を加えることで屋外でのラグビー授業と同等の運動量が生み出せることが示唆された。

高等学校学習指導要領保健体育編のゴール型で求められる技能は、「安定したボール操作」と「空間を作りだす動き」である³⁾。ゴール型のラグビーにおいては、パス、ラン、キックの三つの技能が「安定したボール操作」として個人に求められ、攻撃と守備の両面で仲間と連携して「空間を作りだす動き」が個人および集団に求められている。本研究で実践したゲームにおいてプレイヤーの動きを観察した際、屋内ではランとパスで敵陣に侵入し、屋外ではランとパスにキックも交えながら攻撃し得点を重ねている状況が認められた。本研究の運動量が示すデータから、パスとランの技能を重視した屋内における授業実践の有効性は確認されている。ラグビーの授業においては、指導者がボールと共に動きながら受講生へ指導する観点も踏まえ、技能として最も使用頻度が高いパスとランを中心としたゲームを天候に左右されない屋内で行うことで基本的な二つの技能の定着を図り、次にキックを交えたゲームを屋外で行うことで三つの技能を連携させて習得させる指導の在り方を本研究からは提言できる。

スポーツ庁は、学校段階を通じ、安全・安心な環境の下、学校の内外でスポーツを楽しめるようにすることを求めている⁴⁾。これは、学校における体育授業の役割が大きいことを示すものであるが、本研究からみえた明らかな安全面の課題を二点提示する。一点目は、屋内でのラグビー授業実践においては、サイドラインやゴールラインから体育館壁面までの距離が短いことである。本研究のゲームにおいて、ボール保持者がサイドラインを駆け上がる際に守備側はボール保持者をライン外へ押し出すように動くケースが多くみられた。ライン際で攻撃側と守備側の衝突や転倒が起こった際にはその勢いから壁面との衝突ともなり事故につながる可能性がある。つまり、障害限度についての配慮が必要であり、バスケットボールではサイドラインから2 m、バレーボールでは5 m、ハンドボールでは1 mの距離内には障害物がないこととされている取決めを参考値として授業環境いわゆるフィールドの設計を考える必要がある⁹⁻¹¹⁾。サイドラインやゴールラインから壁面までの距離を十分確保することを優先するとフィールドは狭くなるが、プレイヤー数を少なくするなど安全面と運動量の確保を目指す指導の工夫が必要である。

二点目は、本研究で実施した屋内におけるゲームは、循環器系への負荷が大きいことである。本研究において、屋内のゲームは屋外よりもゲーム時間を前後半2分長く設定した。この結果、屋内でも屋外で求められる運動量と同程度の運動量は獲得できたが、推定心拍数値からは循環器系に大きな負荷が掛かっていたことが読み取れた。受講生が20～22歳であることから予測最大心拍数(%HRmax)は190拍/分程度である¹²⁾。このため屋内では約80%、屋外では約70%の負荷となっていた。本研究のゲームにおいて、ボール保持者はまずステップを踏み緩急をつけながら前後左右に動いて、スペースがみつかりと一気にスピードを上げてゴールへ向かってボールを運び、味方のボール不保持者は相手陣形を確認しながらフォローする場面が多くみられた。守備側はボール保持者に相対する者、ボール保持者のパスコースを予測し動く者、キックによる攻撃を警戒する者など動きが多岐にわたっていた。屋内が屋外よりも心拍数が多くなった要因は、屋内のゲーム時間が屋外よりも長いためにハーフタイムを挟んでもクーリングダウンが効果的に行えないゲーム時間に起因するものと考察する。このことから、指導者はラグビーのゲーム構成において、前後半の区切りでなく、I・II・III期やクォーター制として、ゲーム時間を短くしながら休憩回を2回以上設けるなどのゲーム設計を考える必要がある。この内容はインターバル・トレーニングに相当することから、受講生の全身持久力向上に寄与する半面、ゲーム前には運動器のコンディションおよび呼吸・循環器能を高めておいてゲームに入ることが事故防止の面から特に重要である。また、保健体育教員は循環器系のトラブルへの対処としてAEDを用いた救急救命の技能は必ず習得しておくべきである。

まとめ

本研究は、運動生理学データに基づく授業環境とゲーム内容の分析から、生徒の体力と技能の向上を目指したラグビー授業を考えた。

その結果、①屋内の授業でもゲーム時間を長くすれば、屋外の授業と同等の運動量が確保できることから、全身持久力をはじめとする体力の向上を図ることができる、②基本的技能であるパスとランの二つの技能は屋内でも十分習得可能であるが、キックも交えた三技能の連携した習得には屋外が好ましいことがわかった。一方、ラグビー授業を行う保健体育科教員は、③屋内の授業ではサイドラインやゴールラインから体育館壁面までの距離が短いことから障害限度を考慮し、フィールド内プレイヤー数を少なくするなど安全面と運動量の確保に努めること、④ゲームでは呼吸・循環器系への負担が大きいことから、ゲーム時間を前後半の二区分ではなく、Ⅰ～Ⅲ期やクォーター制を採用して休憩回を2回以上導入するゲーム構成を考えること、⑤循環器系に由来する事故への対処として救急救命の技能は必ず身に付けておくことなどが本研究からは示唆されている。

今後は、実際に高等学校におけるラグビー授業実践から、本研究の提言を確認・検証する必要がある。

参考文献

1. 文部科学省. 小学校学習指導要領（平成 29 年度告示）解説体育編. 平成 29 年 7 月.
2. 文部科学省. 中学校学習指導要領（平成 29 年度告示）解説保健体育編. 平成 29 年 7 月.
3. 文部科学省. 高等学校学習指導要領解説保健体育編・体育編. 平成 30 年 7 月.
4. スポーツ庁. スポーツ実施率向上のための行動計画～「スポーツ・イン・ライフ」を目指して～. 平成 30 年 9 月.
5. 佐藤善人. 小学校体育におけるタグ・ラグビーの運動量に関する研究—ボールゲームが得意でない児童に焦点をあてて—. 岐阜聖徳学園大学教育実践研究センター紀要第 8 巻, 197-212, 2008.
6. 森悟. 体力向上を目指す保健体育授業についての教育実践研究. 東海学園大学教育研究紀要, 第 2 巻第 1 号: 35 - 45, 2017.
7. 星川保, 森悟. 無線方式酸素摂取量測定装置 (K2) を用いた歩数計歩数のカロリーメトリックス—1 万歩の消費カロリー—. 臨床スポーツ医学, 12-9, 1053-1059, 1995.
8. Tremblay MS, Gray CE et al. Physical activity of children: a global matrix of grades comparing 15 countries. J Phys Act Health, 5(11 Suppl 1), 113-125, 2014.
9. 日本バスケットボール協会. バスケットボール競技規則. 2018.

10. 日本バレーボール協会. 2018 年度版バレーボール 6 人制ルールブック・ケースブック. 2018.
11. 日本ハンドボール協会. ハンドボール競技規則 2018 年度版. 2018.
12. Tanaka H, Monahan KD, Seals DR. Age-predicted maximal heart rate revisited. *J Am Coll Cardiol*, 37(1):153-156, 2001.

