

ナッソー世界リレーおよびパリオリンピックにおける 4 × 100m リレー日本代表チームのレース分析

高橋 恭平¹⁾ 松林 武生²⁾ 山中 亮³⁾ 小林 海⁴⁾ 大沼 勇人⁵⁾

1) 熊本学園大学 2) 国立スポーツ科学センター 3) 新潟食料農業大学 4) 東洋大学
5) 神戸女子大学

1. はじめに

世界陸上競技選手権大会 4 × 100m リレーにおいて、男子日本代表チームは 2001 年エドモントン大会以降 2023 年ブダペスト大会まで 12 大会連続出場を果たした。一方、女子日本代表チームは、2022 年オレゴン大会において 2011 年テグ大会以来の出場で 11 年ぶりの日本新記録 (43.33 秒) を樹立している。オレゴン大会では、男女揃っての 4 × 100m リレー日本代表チーム出場が 11 年ぶりのことであった。しかしながら、2023 年ブダペスト大会で女子日本代表チームの出場は果たせなかった。

2024 年はオリンピックイヤーで、8 月のパリオリンピック出場権獲得に向け、5 月ナッソーで行われた世界リレーへ男女共に 4 × 100m リレー日本代表チームが出場した。男子は 38.45 秒で決勝 4 位 (予選 38.10 秒) となり、オリンピック出場権を獲得した。一方、女子は予選 44.16 秒 (レペチャージ 43.63 秒) であった。パリオリンピックの 4 × 100m リレーには男子日本代表チームが 10 大会連続の出場を果たした。前回 2021 年東京大会の決勝において途中棄権であったが、パリ大会では 37.78 秒で決勝 5 位 (予選 38.06 秒) に入賞した。

本研究では、2024 年シーズンにおける男子および女子 4 × 100m リレー日本代表チームのレース分析結果について検証することを目的とする。特に、バハマ・ナッソーで開催された世界リレーおよびフランス・パリで開催されたオリンピックにおける 4 × 100m リレーに着目した。

2. 方法

2-1. 対象競技会

対象競技会は、次の 2 競技会とし、レース測定お

よび分析を行った。

- ・ナッソー 2024 世界リレー (2024 年 5 月 4 日～5 日)
(以下、ナッソー世界リレー)
- ・パリ 2024 オリンピック (2024 年 8 月 1 日～11 日)
(以下、パリオリンピック)

2-2. 対象レースのリレー・オーダー

対象レースのリレー・オーダーは次のとおりである。

- ・ナッソー世界リレー男子予選
1 走：サニブラウンアブデルハキーム 2 走：柳田大輝 3 走：上山紘輝 4 走：三輪颯太
- ・ナッソー世界リレー男子決勝
1 走：山本匠真 2 走：柳田大輝 3 走：上山紘輝 4 走：三輪颯太
- ・ナッソー世界リレー女子予選およびレペチャージ
1 走：三浦愛華 2 走：鶴田玲美 3 走：青野朱李 4 走：山形愛羽
- ・パリオリンピック男子予選
1 走：サニブラウンアブデルハキーム 2 走：柳田大輝 3 走：桐生祥秀 4 走：上山紘輝
- ・パリオリンピック男子決勝
1 走：坂井隆一郎 2 走：サニブラウンアブデルハキーム 3 走：桐生祥秀 4 走：上山紘輝

2-3. 測定方法

4 × 100m リレーレースの測定は、液晶デジタルビデオカメラ Lumix (DC-GH6 および DC-GH5S, Panasonic, JAPAN) を 3～4 台用いて、主に競技場内の観覧スタンドから映像をハイスピード撮影することで実施された。カメラの撮影速度は 239.76fps (≒ 240fps) とした。4 × 100m リレーレースの撮影地点は 1-2 走と 2-3 走、3-4 走のバトンパスを分析するため、先行研究 (小林ら, 2017; 小林ら,

表 1. ナッソー世界リレーおよびパリオリンピック男子 4 × 100m リレーにおける各走者の 100m 自己ベスト
タイムとバトン 100m ラップタイム, バトン 40m タイム, 利得タイム

競技会・年・ラウンド	2024世界リレー 予選	2024世界リレー 決勝	2024オリンピック 予選	2024オリンピック 決勝	2023アジア太平洋世界陸上 予選	2023アジア太平洋世界陸上 決勝	2019ドーハ世界陸上 決勝
国名	日本	日本	日本	日本	日本	日本	日本
記録 [秒]	38.10	38.45	38.06	37.78	37.71	37.83	37.43 NR
組	4	-	1	-	1	-	-
順位	1	4	4	5	3	5	3
走者	1走 2走 3走 4走 サニブラウン	山本 柳田 上山 三輪	サニブラウン 柳田 桐生 上山	坂井 サニブラウン 桐生 上山	坂井 柳田 小池 サニブラウン	坂井 柳田 小池 サニブラウン	多田 白石 桐生 サニブラウン
100m自己ベスト [秒]	1走 2走 3走 4走 平均	9.97 10.02 10.13 10.24 10.09	9.97 10.02 10.13 10.13 10.09	9.96 10.02 9.98 10.13 10.02	10.02 9.96 9.98 10.13 10.00	10.02 10.02 9.98 9.97 10.00	10.07 10.19 9.98 9.97 10.05
バトン100m ラップタイム [秒]	1走 2走 3走 4走	10.21 9.13 9.39 9.37	10.49 9.28 9.33 9.36	10.29 9.35 9.24 9.19	10.41 8.85 9.16 9.36	10.36 9.05 9.21 9.09	10.25 9.04 9.19 8.95
バトン40mタイム [秒]	1-2走 2-3走 3-4走 平均	3.71 3.76 3.87 3.78	3.83 3.72 3.85 3.80	3.84 3.67 3.79 3.82	3.80 3.67 3.78 3.75	3.76 3.75 3.76 3.76	3.74 3.71 3.70 3.72
利得タイム [秒]	2走 3走 4走 合計	-0.89 -0.74 -0.87 -2.50	-0.74 -0.80 -0.88 -2.42	-0.67 -0.74 -0.94 -2.35	-1.11 -0.82 -0.77 -2.70	-0.97 -0.77 -0.88 -2.62	-1.15 -0.79 -1.02 -2.96

2018)に倣い測定者を配置した。ナッソー世界リレーの撮影地点は、フィニッシュライン付近, 1 コーナーおよび 3 コーナー付近, バックスタンド中央付近の計 4 地点であった。パリオリンピックの撮影地点は, 1 コーナーおよび 2 コーナー, 4 コーナー付近の計 3 地点であった。各撮影地点から各レーンのテークオーバーゾーンの開始線と終了線を静止画撮影し, 分析の校正点とした。また, 男子 4 × 100m リレーでは, テークオーバーゾーン (30m) に加えてテークオーバーゾーン終了線から 10m 延長した地点 (テークオーバーゾーン後 +10m) までの 40m 区間のバトンタイムを指標としており (小林ら, 2017 ; 小林ら, 2018), 2-3 走のテークオーバーゾーン後 +10m は 400m ハードル 6 台目を校正点とした。しかしながら, 1-2 走と 3-4 走のテークオーバーゾーン後 +10m はグラウンドマークがないため, 開始線や終了線などのグラウンドマークから位置情報を計算し, 各レーンのテークオーバーゾーン後 +10m を推定した。

各測定者はレース前カメラのシャッタースピード 1/250 秒で準備し, スターターの閃光を撮影した後シャッタースピード 1/1000 秒に変え, レースに出場している全チーム (レーン) が入る画角でフィニッシュまでパンニング撮影した。

なお, 本研究で用いた映像の一部は, 国立スポーツ科学センターと協働した研究活動において, もしくは国立スポーツ科学センタースポーツ医・科学研究事業において収集された。

2-4. 分析方法

映像分析には映像再生・編集ソフト

(QuickTimePro7, Apple, USA およびオープンソースソフトウェア Kinovea) によるフレーム表示機能を用い, まず, 全撮影地点から撮影した映像においてスターターのピストル閃光をゼロフレームに編集し, 各校正点を対象選手のトルソー通過フレーム数を求めた。分析項目は, バトン 100m ラップタイムとバトンタイム (広川ら, 2016 ; 小林ら, 2018), 利得タイムとした (小林ら, 2019)。

2-4-1. バトン 100m ラップタイム

バトンを持つ選手を基準に, 当該選手のトルソーが校正点を通過した瞬間のフレーム数から算出した。

2-4-2. バトンタイム

女子は 30m のテークオーバーゾーンの通過に要した時間を算出した。一方, 男子はテークオーバーゾーン後 +10m までの 40m 通過に要した時間を算出した。

2-4-3. 利得タイム

リレーメンバー各々の 100m 自己ベスト記録 (各競技会時点) からバトン 100m ラップタイムを引いたタイムを算出した。

3. 結果および考察

表 1 は男子 4 × 100m リレーにおけるナッソー世界リレー予選および決勝, パリオリンピック予選および決勝の日本代表チームの分析結果である。

日本記録 (37.43 秒 : 2019 ドーハ世界陸上) 時の走者の 100m 自己記録平均値は 10.05 秒で, 本研究

表2. ナッソー世界リレー女子4×100mリレーにおける各走者の100m自己ベストタイムとバトン100mラップタイム、バトン40mタイム、利得タイム

競技会・年・ラウンド	2024世界リレー 予選	2024世界リレー レベ	2022年12月世界陸上 予選
国名	日本	日本	日本
記録 [秒]	44.16	43.68	43.33 NR
組	1	1	1
順位	7	6	7
走者	1走 三浦 2走 鶴田 3走 青野 4走 山形	1走 三浦 2走 鶴田 3走 青野 4走 山形	青木 君嶋 兒玉 御家瀬
100m自己ベスト [秒]	1走 11.45 2走 11.44 3走 11.53 4走 11.46 平均 11.47	1走 11.45 2走 11.44 3走 11.53 4走 11.46 平均 11.47	11.51 11.36 11.35 11.46 11.42
バトン100mラップタイム [秒]	1走 11.86 2走 10.55 3走 10.84 4走 10.91	1走 11.71 2走 10.47 3走 10.74 4走 10.76	11.77 10.37 10.39 10.81
バトン30mタイム [秒]	1-2走 3.23 2-3走 3.29 3-4走 3.40 平均 3.31	1-2走 3.25 2-3走 3.23 3-4走 3.32 平均 3.27	3.18 3.24 3.24 3.22
利得タイム [秒]	2走 -0.89 3走 -0.69 4走 -0.55 合計 -2.13	2走 -0.97 3走 -0.79 4走 -0.70 合計 -2.46	-0.99 -0.96 -0.65 -2.60

における対象レースでは10.02～10.09秒であった。日本記録時の利得タイムに着目すると、2走の白石選手の-1.15秒および4走のサニブラウン選手の-1.02秒をはじめ、平均値も-2.96秒と顕著に高かったことが明らかになっている（小林ら，2019）。一方、ナッソー世界リレー予選では-2.50秒、決勝では-2.42秒で、パリオリンピック予選では-2.35秒、決勝では-2.70秒であった。特に、パリオリンピック予選の上山選手（-0.94秒）と決勝のサニブラウン選手（-1.1秒）は顕著に高く、オリンピックという大舞台において高いパフォーマンスを発揮できていたことが示唆される。バトン40mタイムは、日本記録時が全バトン区間で3.7秒台（平均値3.72秒）であったのに対し、ナッソー世界リレー決勝（平均値3.80秒）とパリオリンピック予選（平均値3.82秒）を除いては、平均値3.7秒台であった。特に、パリオリンピック決勝の2走サニブラウン選手から3走桐生選手へのタイムが3.67秒で顕著に高かった。小林ら（2019）の40mバトンタイムの分析によると、世界大会におけるメダル獲得国をはじめ各国のバトンパスの技術が向上していることから、日本代表チームは3.70秒のバトンパスが求められることも示唆している。先述した通り、パリオリンピック決勝におけるサニブラウン選手から桐生選手への40mバトンタイムが3.67秒であったため、今後の日本代表チームに期待したい。

表2は女子4×100mリレーにおけるナッソー世界リレー予選およびレペチャージの日本代表チームの分析結果である。

日本記録（43.33秒：2022オレゴン世界陸上）時の走者の100m自己記録平均値は11.42秒で、本研究における対象レースでは11.47秒であった。日本記録時の利得タイムに着目すると、2走の青木選手の-0.99秒および3走の君嶋選手の-0.96秒をはじめ、平均値も-2.60秒と顕著に高かったことが明らかになっている（高橋ら，2022）。それに対して、ナッソー世界リレー予選では-2.13秒、レペチャージでは-2.46秒であった。レペチャージにおける鶴田選手の利得タイム（-0.97秒）は顕著に高く、世界リレーという大舞台において高いパフォーマンスを発揮できていたことが示唆される。また、日本記録時のバトン30mタイムは平均値3.22秒で、特に、1走青木選手から2走君嶋選手へのバトンタイム3.18秒は顕著に高かった。小林ら（2019）は、世界大会予選通過のためのバトンタイムの目標値が3.2秒台前半であることを指摘している。それに対して、ナッソー世界リレー予選では平均値3.31秒、レペチャージでは平均値3.27秒であった。高橋ら（2022）は、ドーハ世界選手権決勝で7位入賞したイタリアについて言及している。走者の100m自己記録平均値は11.36秒で、日本とほぼ同等の走力を持つイタリアは、予選のバトン30mタイム3.12秒～3.30秒（平均値3.20秒）、フィニッシュタイム42.90秒で決勝進出している（決勝では同メンバーでバトン30mタイム3.04秒～3.39秒（平均値3.21秒）、フィニッシュタイム42.98秒）。これらを考慮すると、日本代表チームにおける個々の走力を高めていくことはもちろんだが、バトンパスの技術に関しても改善の余地を残していると考えられる。今後、42秒台の日本記録更新に期待したい。

参考文献

- 広川龍太郎，松林武生，小林海，高橋恭平，松尾彰文，柳谷登志雄，土江寛裕，荻部俊二，杉田正明（2016）男子ナショナルチーム・4×100mリレーのバイオメカニクスサポート研究報告（第6報）—2016リオオリンピック決勝上位チームの傾向など—。陸上競技研究紀要，12：104-110。
- 小林海，大沼勇人，吉本隆哉，岩山海渡，高橋恭平，松林武生，広川龍太郎，松尾彰文，土江寛裕，荻部俊二（2017）日本代表男子4×100mリレーのバイオメカニクスサポート～2017ロンドン世界選手権における日本代表と上位チームとの比較～。陸上競技研究紀要，13：183-189。
- 小林海，高橋恭平，山中亮，渡辺圭祐，大沼勇人，

吉本隆哉，丹治史弥，山本真帆，松林武生，広川龍太郎，土江寛裕（2018）日本代表男子4×100mリレーのバイオメカニクスサポート～2018ジャカルタアジア大会の分析結果と過去のレースとの比較～．陸上競技研究紀要，14：175-179.

小林海，高橋恭平，大沼勇人，山中亮，渡辺圭祐，松林武生，広川龍太郎，土江寛裕（2019）日本代表男子4×100mリレーのバイオメカニクスサポート～2019年の国際大会における日本代表リレーチームの分析結果について～．陸上競技研究紀要，15：172-180.

高橋恭平，小林海，山中亮，大沼勇人，松林武生，綿谷貴志（2022）オレゴン世界選手権における男子および4×100mリレー日本代表チームのレース分析．陸上競技研究紀要，18：129-132.