

2023 年度および 2024 年度における男子 4 × 400 m リレー日本代表チームのレース分析

山中 亮¹⁾ 松林 武生²⁾ 高橋 恭平³⁾ 小林 海⁴⁾ 大沼 勇人⁵⁾

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

1. はじめに

2024 年 8 月に、フランス国のパリで開催されたオリンピック大会（以下；パリ五輪）の男子 4 × 400 m リレー予選において、日本代表チーム（中島佑気ジョセフ選手、川端魁人選手、佐藤風雅選手、佐藤拳太郎選手）は、オレゴン世界陸上競技選手権大会（以下；オレゴン世界選手権）において記録した日本記録（2 分 59 秒 48）を更新した。さらに決勝においては、予選の結果を上回り、アジア新記録となる 2 分 58 秒 33 で 6 位入賞を果たした。

本研究では、パリ五輪の男子 4 × 400 m リレー決勝および予選レースにおける日本代表チームのラップタイムに関する分析結果を報告するとともに、2024 年にバハマ国のナッソーで開催された世界リレー大会（バハマ世界リレー）および 2023 年にハンガリー国のブダペストで開催された世界陸上競技選手権大会（ブダペスト世界選手権）の予選レースの分析結果を報告し、2022 年のオレゴン世界選手権における日本代表チームの分析結果（山中ら 2022）と比較する。

2. 方法

2-1. 分析対象

本研究における男子 4 × 400 m リレーの日本代表チームの分析対象レースは以下の通りであった。

- ・ 2024 年パリ五輪（決勝および予選）
- ・ 2024 年バハマ世界リレー（決勝および予選）
- ・ 2023 年ブダペスト世界選手権（予選）

2-2. 撮影方法

通過タイム分析には、先行研究（山中ら 2022, 小林ら 2019, 小林ら 2018, 小林ら 2017）に倣い、サンプリングレートを 59.94 fps に設定した 2

台のデジタルビデオカメラ（DC-GH5S, Panasonic, Japan, もしくは、DC-GH6, Panasonic, Japan）を用いた。2 台のビデオカメラの配置として、2 走者以降の 400 m 通過と 20 m のテークオーバーゾーン内の区間タイム（20 m バトンタイム）や次走者のテークオーバーゾーン後半 10 m の走速度を分析するために、ゴールラインの延長線上付近に 1 台のカメラを配置した。もう 1 台は、1-2 走のバトン受け渡し地点（1 走 400 m 通過）および 2 走者以降の 200 m 通過を主に撮影するために、バックスタンドの 200 m 地点の延長線上付近に配置した。パリ五輪においては、ゴールラインの延長線上付近に配置した一台のカメラのみとした。

全てのレース映像はスタート時のスターターの閃光を撮影した後、パンニング方式で先頭の選手を撮影し続け、どの地点のカメラからでも 200 m および 400 m のラップタイムを補完できるように、先頭の選手が分析地点を通過してから、最後の選手が分析地点を通過するまで撮影画角を固定した。

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。

2-3. 分析方法と分析項目

映像分析には動画再生および編集ソフト（QuickTimePro7, Apple, USA, もしくは、オープンソースソフトウェア Kinovea, <https://www.kinovea.org/>）を用い、スターターの閃光をフレーム番号 0 として、各分析地点をトルソーが通過したフレーム番号を求めた。その後、通過フレーム番号と撮影時の fps の逆数との積から通過タイムを求めた。得られた通過タイムから 200 m と 400 m それぞれのラップタイム、200 m ごとのトップチームとのタイム差を算出した。また、上述の項目に加えて

表1 パリ五輪、バハマ世界リレー、ブダペスト世界選手権に出場した日本代表選手におけるシーズンベストタイム (400 m-SB) とその平均値

競技会・ラウンド	記録 [分:秒]	順位	1走 [秒]	2走 [秒]	3走 [秒]	4走 [秒]	平均 [秒]
パリ五輪 決勝	2:58.33	6	Yuki Joseph NAKAJIMA 45.16	Kaito KAWABATA 45.77	Fuga SATO 45.61	Kentaro SATO 45.21	45.44
パリ五輪 予選	2:59.48	4	Yuki Joseph NAKAJIMA 45.16	Kaito KAWABATA 45.77	Fuga SATO 45.61	Kentaro SATO 45.21	45.44
バハマ世界リレー 決勝	3:01.20	4	Kentaro SATO 45.21	Fuga SATO 45.61	Yuki Joseph NAKAJIMA 45.16	Kaito KAWABATA 45.77	45.44
バハマ世界リレー 予選	3:00.98	1	Kentaro SATO 45.21	Yudai NISHI -	Fuga SATO 45.61	Kaito KAWABATA 45.77	45.53
ブダペスト世界選手権 予選	3:00.39	5	Nauhiro JINUSHI 45.58	Fuga SATO 44.88	Kentaro SATO 44.77	Yuki Joseph NAKAJIMA 45.04	45.07
オレゴン世界選手権 決勝	2:59.51	4	Fuga SATO 45.40	Kaito KAWABATA 45.73	Julian Jrummi WALSH 45.27	Yuki Joseph NAKAJIMA 45.51	45.48

表2 パリ五輪、バハマ世界リレー、ブダペスト世界選手権に出場した日本代表選手における 400 m および前後半の 200 m のラップタイム

競技会 ラウンド	記録 [分:秒]	順位	1走 [秒]		2走 [秒]		3走 [秒]		4走 [秒]	
			0-400 m [秒]		0-400 m [秒]		0-400 m [秒]		0-400 m [秒]	
			0-200 m [秒]	200-400 m [秒]	0-200 m [秒]	200-400 m [秒]	0-200 m [秒]	200-400 m [秒]	0-200 m [秒]	200-400 m [秒]
パリ五輪 決勝	2:58.33	6	45.30	44.54	44.42	44.07	-	-	20.49	24.05
パリ五輪 予選	2:59.48	4	45.31	44.60	44.60	44.97	-	-	20.40	24.20
バハマ世界リレー 決勝	3:01.20	4	46.15	45.10	44.91	45.05	-	-	21.29	23.81
バハマ世界リレー 予選	3:00.98	1	45.51	45.53	44.90	45.04	-	-	20.85	24.67
ブダペスト世界選手権 予選	3:00.39	5	46.43	44.33	44.81	44.82	-	-	21.32	23.47
オレゴン世界選手権 決勝	2:59.51	4	45.63	45.28	43.98	44.63	-	-	20.90	24.38

20 m のテークオーバーゾーンタイム (20 m バトンタイム) とテークオーバーゾーン後半 10 m 区間の次走者の走速度を求めた。

3. 結果および考察

表1 には、分析対象とした競技会レースが開催された年度における 400 m 走のシーズンベストタイム (400 m-SB) を示した。また、オレゴン世界選手権に出場した日本代表選手の 400 m-SB も参考値として示した。その結果、日本代表チームがアジア新記録でパリ五輪 6 位入賞を果たせたのは、400 m 走の個人の走力がキーポイントとなったと考えられる。実際に、オレゴン世界選手権に参加した日本代表選手の 400 m-SB (45.48 秒) よりも、パリ五輪に参加した日本代表選手の 400 m-SB (45.44 秒) の平均値の方がやや優れていた。

表2 には、分析対象レースにおける 400 m および前後半の 200 m のラップタイムを示した。また、参考値として、オレゴン世界選手権の日本代表チームの分析結果を示した (山中ら 2022)。その結果、

400 m のラップタイムは、パリ五輪の予選よりも決勝において、全走者で短縮された。このことから、予選から決勝までの期間 (2 日間) で競技パフォーマンスを高めることができた 4 選手の調整力の高さもうかがえる。特に、第 4 走者である佐藤健太郎選手の決勝レースにおける 400 m のラップタイム (44.07 秒) は非常に優れていたことが明らかとなった。また、2 走者以降の前後半の 200 m ラップタイムについては、パリ五輪の決勝レースを、パリ五輪予選レースやオレゴン世界選手権時のデータと比較したところ、前半の 200 m を短いもしくは同程度のラップタイムで通過したとしても、後半の 200 m のラップタイムが全体的に優れていたことが明らかとなった。一方、パリ五輪でメダルを獲得するために必要であったタイムは 2 分 55 秒 83 (第 3 位: イギリス代表チーム) であり、日本代表チームとの間には、2.50 秒の差があった。単純計算とはなるが、そのタイムを記録するためには、一人当たり 0.6 秒ほどのラップタイムの短縮が求められる。

表3 には、分析対象レースにおけるテークオーバーゾーン 20 m のバトンパスタイムを、表4 には

表3 パリ五輪、バハマ世界リレー、ブダペスト世界選手権に出場した日本代表選手におけるテークオーバーゾーン 20 m のバトンパスタイム

競技会・ラウンド	順位	1-2走 [秒]	2-3走 [秒]	3-4走 [秒]	平均 [秒]
パリ五輪 決勝	6	-	2.55	2.57	(2.56)
パリ五輪 予選	4	2.51	2.59	2.58	2.56
バハマ世界リレー 決勝	4	3.00	2.66	2.64	2.77
バハマ世界リレー 予選	1	2.54	2.62	2.49	2.55
ブダペスト世界選手権 予選	5	2.60	2.55	2.67	2.61
オレゴン世界選手権 決勝	4	2.52	2.52	2.62	2.55

表4 パリ五輪、バハマ世界リレー、ブダペスト世界選手権に出場した日本代表選手における次走者のテークオーバーゾーン後半 10m 区間の走速度

競技会・ラウンド	順位	1-2走 [m/秒]	2-3走 [m/秒]	3-4走 [m/秒]	平均 [m/秒]
パリ五輪 決勝	6	-	7.86	8.18	(8.02)
パリ五輪 予選	4	8.10	7.99	7.84	7.98
バハマ世界リレー 決勝	4	6.38	7.49	7.54	7.14
バハマ世界リレー 予選	1	7.49	7.99	8.10	7.86
ブダペスト世界選手権 予選	5	8.16	7.59	7.31	7.69
オレゴン世界選手権 決勝	4	7.31	8.44	7.99	7.91

次走者のテークオーバーゾーン後半 10m 区間の走速度を示した。また、参考値として、オレゴン世界選手権の日本代表チームの分析結果を示した（山中ら 2022）。その結果、テークオーバーゾーン 20 m のバトンパスタイムは、バハマ世界リレーの決勝における分析結果を除いて、2.55-2.61 秒の範囲内に収まっており、オレゴン世界選手権の決勝における分析結果と同等の数値となっていることから、安定したバトンパスが実施できていることがうかがえる。一方、テークオーバーゾーン後半 10m 区間の次走者の走速度の平均値は、パリ五輪の決勝および予選において、オレゴン世界選手権の決勝レース時における分析結果よりも高い値を示した。先行研究（小林ら 2019）で示されているように、次走者が加速した状態でバトンを受け取ることができればラップタイム短縮に寄与する可能性が考えられていることや、テークオーバーゾーンでの円滑なバトンパスが次走者のスムーズな加速に繋がると考えられていることから、日本代表チームがアジア新記録でパリ五

輪 6 位入賞を果たした背景には、個の走力の向上だけではなく、スムーズな加速を伴うことができたバトンパスも一つの要因となると考えられる。

4. まとめ

2024 年に行われたパリ五輪の男子 4 × 400 m リレーにおける分析結果と、2024 年バハマ世界リレー、2023 年ブダペスト世界選手権およびオレゴン世界選手権の分析結果とを比較した結果、以下のことが明らかとなった。

- ・パリ五輪において、日本代表チームがアジア新記録で 6 位入賞という成績を残した背景には、①日本代表チームの選手の 400 m ラップタイムで示される個の走力が優れていたこと、②スムーズな加速を伴ったバトンパスができていたこと、が要因となると考えられる。

文献

- 山中亮, 小林海, 高橋恭平, 松林武生, 大沼勇人 (2022) オレゴン世界選手権における男子4×400m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 : 133-136.
- 小林海, 山中亮, 大沼勇人, 高橋恭平, 山本真帆, 松林武生, 広川龍太郎, 山村貴彦 (2019) 2019年シーズンにおける男子4×400mリレーのレース分析～横浜世界リレーとドーハ世界選手権緒分析結果について～. 陸上競技研究紀要, 15 : 181-190.
- 小林海, 高橋恭平, 山中亮, 渡辺圭祐, 松林武生, 広川龍太郎 (2018) 2018年シーズンにおける男子4×400 m リレーのレース分析～ジャカルタアジア大会と日本選手権リレーの分析結果について～. 陸上競技研究紀要, 14 : 180-184.
- 小林海, 山中亮, 高橋恭平, 松林武生, 広川龍太郎, 松尾彰文, 杉田正明 (2017) 日本選手権リレーにおけるU18男女混合4×400 m リレーのレース分析. 陸上競技研究紀要, 13 : 190-196.