

近年の世界選手権男子 400m 走準決勝および決勝レースのレースパターンの特徴

山元 康平

福井工業大学ウェルネス & スポーツサイエンスセンター

1. 緒言

2023年ブダペスト世界選手権（以下、2023WC）の男子400m走予選において、佐藤拳太郎選手が44.77秒を記録し、高野進氏が1991年に記録した44.78秒の日本記録を32年振りに更新した。また、同準決勝では佐藤風雅選手が44.88秒を記録し、日本人選手3人目の44秒台を達成した。さらに、前年の2022年オレゴン世界選手権（以下、2022WC）では、4×400mリレーにおいて日本記録が更新され、4位入賞が達成された。我が国の短距離種目は、近年は100m走や4×100mリレーをはじめとするショートスプリント種目の活躍が目立っていたが、これら400m走や4×400mリレーの競技力向上は、個人およびリレー種目での五輪および世界選手権における決勝進出やメダル獲得を期待させるものであり、科学的小および実践的研究による知見が寄与することが期待される。

400m走において高いパフォーマンスを達成するためには、高い最大スピードおよびその維持、それらを両立するための適切なペース配分が求められる（山元ほか、2019）。世界トップレベル競技者を対象とした研究では、古くはスピード維持の重要性が指摘されていたが（Coppennolle, 1980）、近年では最大スピードの高さやペース配分（レースパターン）の多様性も注目されている（Hanon and Gajer, 2009；山元, 2017）。五輪や世界選手権では、組織的なレース分析調査がたびたび行われてきたが（Brüggeman and Glad, 1990；Ferro et al., 2001；持田・杉田, 2010；山元ほか, 2015a, 2016；Pollitt et al., 2018）、近年では画像認識やセンサーによる分析技術の進歩により、ほぼリアルタイムの分析が行われ、2022WCおよび2023WCにおいては、World Athletics（以下、WA）の公式データとして、400m走中の100m毎の通過タイムがオフィシャルリザルトとともに発表された（WA, online

a, b）。これらの分析データは、国際競技会における世界トップレベル競技者のパフォーマンスの実態を知るうえで極めて貴重な実践的データであり、決勝進出やメダル獲得を目指すうえで有効な知見となることが期待できる。また、これまでの国際競技会における分析は、人的要因の限界等から決勝レースのみを対象とする場合が多かったが、決勝進出を目指す上では準決勝レースの分析も重要であると考えられる。準決勝レースに着目した研究は2015年北京世界選手権を対象とした山元ほか（2015b）の報告がみられる程度であり、2022WCおよび2023WCのデータをもとに、近年の男子400m走の世界大会決勝進出のためのレースパターンの実態について検討することは重要であると考えられる。

これらのことから本研究では、近年の世界選手権男子400m走の準決勝および決勝レースにおけるレースパターンの特徴について、準決勝通過者と落選者の違いや、準決勝突破のためのペース配分の目安、準決勝から決勝へのレースパターンの変化等の観点から検討し、準決勝突破および決勝レースのレースパターンの特徴に関する基礎的知見を示すことを目的とした。

2. 方法

(1) 対象者

2022年および2023年世界選手権における決勝進出者と、準決勝敗退の中で記録上位8名を分析対象とした（延べ32名）。

(2) 分析項目

各ラウンド（準決勝および決勝）の記録、PBおよびSBに対する達成率（以下、PB達成率およびSB達成率）を調査した（PB達成率またはSB達成率（%）＝PBまたはSB／当該ラウンドの記録・100）。

WAが報告している公式レース分析データを利用

表1 2022WC 男子 400m 準決勝および決勝レースにおけるレース分析データ

準決勝レース																			
競技者名	国	レース記録 秒	達成率		通過	PB/SB				通過タイム			区間タイム				前後半差 秒	相対ペース 秒	
			PB %	SB %		400mPB 秒	400mSB 秒	200mPB 秒	200mSB 秒	100m 秒	200m 秒	300m 秒	100-200m 秒	200-300m 秒	300-400m 秒	200-400m 秒			
突破	Michael NORMAN	USA	44.30	98.1	98.3	Q	43.45	43.56	19.70	19.76	10.85	21.16	32.19	10.31	11.03	12.11	23.14	1.98	1.46
	Matthew HUDSON-SMITH	GBR	44.38	99.9	99.9	Q	44.35	44.35	20.60	20.68	10.95	21.06	32.02	10.11	10.96	12.36	23.32	2.26	0.46
	Champion ALLISON	USA	44.71	97.7	97.7	Q	43.70	43.70	20.71		11.34	21.72	32.86	10.38	11.14	11.85	22.99	1.27	1.01
	Kirani JAMES	GRN	44.74	97.8	98.4	Q	43.74	44.02	20.63		10.99	21.35	32.64	10.36	11.29	12.10	23.39	2.04	0.72
	Wayde VAN NIEKERK	RSA	44.75	96.2	99.1	Q	43.03	44.33	19.84		10.84	20.97	32.35	10.13	11.38	12.40	23.78	2.81	1.13
	Jonathan JONES	BAR	44.78	99.2	99.2	q	44.43	44.43	21.16		11.27	21.49	32.57	10.22	11.08	12.21	23.29	1.80	0.33
	Bayapo NDORI	BOT	44.94	99.8	99.8	Q	44.87	44.87	20.85	20.85	11.28	21.73	32.77	10.45	11.04	12.17	23.21	1.48	0.88
	Christopher TAYLOR	JAM	44.97	99.2	99.2	q	44.63	44.63	20.35	20.70	11.16	21.66	32.89	10.50	11.23	12.08	23.31	1.65	1.31
落選	Muzala SAMUKONGA	ZAM	45.02	99.2	99.2		44.66	44.66	20.48	20.48	11.45	22.03	33.15	10.58	11.12	11.87	22.99	0.96	1.55
	Alex HAYDOCK-WILSON	GBR	45.08	100.0	100.0		45.08	45.08	20.86	20.86	11.46	21.88	32.90	10.42	11.02	12.18	23.20	1.32	1.02
	Zakhiti NENE	RSA	45.24	98.9	98.9		44.74	44.74	20.72	20.90	10.92	21.28	32.68	10.36	11.40	12.56	23.96	2.68	0.56
	Kevin BORLÉE	BEL	45.26	98.5	99.7		44.56	45.12	20.72	21.04	11.39	21.81	33.00	10.42	11.19	12.26	23.45	1.64	1.09
	Michael CHERRY	USA	45.28	97.2	97.8		44.03	44.28	20.72		11.23	21.85	32.92	10.62	11.07	12.36	23.43	1.58	1.13
	Dylan BORLÉE	BEL	45.41	99.5	99.5		45.18	45.18	21.05	21.05	11.33	21.82	33.01	10.49	11.19	12.40	23.59	1.77	0.77
	Liemarvin BONEVACIA	NED	45.50	97.8	99.3		44.48	45.17	20.45	20.62	11.54	21.77	32.86	10.23	11.09	12.64	23.73	1.96	1.32
	Mikhail LITVIN	KAZ	45.63	99.2	100.0		45.25	45.63	20.88	21.30	11.37	21.67	33.04	10.30	11.37	12.59	23.96	2.29	0.79
平均値 SD	突破群	平均値	44.70	98.5	99.0		44.03	44.24	20.48	20.50	11.09	21.39	32.54	10.31	11.14	12.16	23.30	1.91	0.91
	SD	SD	0.24	1.3	0.8		0.64	0.45	0.50	0.50	0.20	0.30	0.32	0.14	0.14	0.17	0.23	0.48	0.40
平均値 SD	落選群	平均値	45.30	98.8	99.3		44.75	44.98	20.74	20.89	11.34	21.76	32.95	10.43	11.18	12.36	23.54	1.78	1.03
	SD	SD	0.20	0.9	0.7		0.41	0.41	0.20	0.28	0.19	0.22	0.14	0.13	0.14	0.26	0.34	0.54	0.32
差の検定	突破vs落選	*				*	*			*	*	*							
決勝レース																			
決勝	Michael NORMAN	USA	44.29	98.1	98.4		43.45	43.56	19.70	19.76	10.83	21.12	32.04	10.29	10.92	12.25	23.17	2.05	1.42
	Kirani JAMES	GRN	44.48	98.3	99.0		43.74	44.02	20.63		10.81	20.95	31.98	10.14	11.03	12.50	23.53	2.58	0.32
	Matthew HUDSON-SMITH	GBR	44.66	99.3	99.3		44.35	44.35	20.60	20.68	10.98	21.14	32.13	10.16	10.99	12.53	23.52	2.38	0.54
	Champion ALLISON	USA	44.77	97.6	97.6		43.70	43.70	20.71		11.22	21.57	32.76	10.35	11.19	12.01	23.20	1.63	0.86
	Wayde VAN NIEKERK	RSA	44.97	95.7	98.6		43.03	44.33	19.84		10.98	21.33	32.21	10.35	10.88	12.76	23.64	2.31	1.49
	Bayapo NDORI	BOT	45.29	99.1	99.1		44.87	44.87	20.85	20.85	11.05	21.45	32.62	10.40	11.17	12.67	23.84	2.39	0.60
	Christopher TAYLOR	JAM	45.30	98.5	98.5		44.63	44.63	20.35	20.70	10.91	21.43	32.81	10.52	11.38	12.49	23.87	2.44	1.08
	Jonathan JONES	BAR	46.13	96.3	96.3		44.43	44.43	21.16		11.07	21.46	32.86	10.39	11.40	13.27	24.67	3.21	0.30
平均値 SD	決勝	平均値	44.99	97.9	98.3		44.03	44.24	20.48	20.50	10.98	21.31	32.43	10.33	11.12	12.56	23.68	2.37	0.83
	SD	SD	0.58	1.3	1.0		0.64	0.45	0.50	0.50	0.13	0.21	0.37	0.13	0.20	0.37	0.48	0.45	0.47
差の検定	決勝vs準決勝														*				

*:p<0.05

した。報告されている100m毎の通過タイムをもとに、先行研究を参考に以下の項目を算出した(山元ほか, 2014, 2015, 2017, 2019)。データが一部でも欠損している競技者(例えば, 300mの通過タイムがない)は分析から除外した。また, 対象者の基礎的なスピード能力の指標として, 200m走のPBおよびSBについて, WAの公式年間ランキングから調査した(山元ほか, 2019; WA, online c)。

① 区間タイム

100m毎および200m毎の区間タイムを算出した(0-100mタイム, 100-200mタイム, 200-300mタイム, 300-400mタイム, 0-200mタイム, 200-400mタイム)。

② 前後半差

レース前半の200mタイム(0-200mタイム)とレース後半の200mタイム(200-400mタイム)の差を前後半差とした。前後半差はレース全体のスピード低下を簡易的に評価する指標である

(山元ほか, 2015a)

③ 相対ペース

対象者の基礎的なスピード能力(以下, 200m走自己記録: 200mPB)をもとにした相対的なペース配分の指標として, 200mPBとレース前半の200mタイムの差を「相対ペース」として算出した(山元ほか, 2019)。相対ペースは, 値が大きいくほど, 最大スピードに対してレース前半を余力をもって通過していることを表す。

(3) データ処理

全ての分析項目は平均値±標準偏差(以下, Standard Deviation: SD)で示した。群間の差の検定には, 準決勝レースにおける突破群と落選群の比較には対応のないt検定を, 決勝進出者の決勝レースと準決勝レースの比較には対応のあるt検定を用いた。群間の差の検定は, は, 2022年, 2023年それぞれに対して行った。統計処理には統計処理

表2 2023WC 男子 400m 準決勝および決勝レースにおけるレース分析データ

準決勝レース																			
競技者名	国	レース記録 秒	達成率		通過	PB/SB				通過タイム			区間タイム				前後半差 秒	相対ペース 秒	
			PB %	SB %		400mPB 秒	400mSB 秒	200mPB 秒	200mSB 秒	100m 秒	200m 秒	300m 秒	100-200m 秒	200-300m 秒	300-400m 秒	200-400m 秒			
突破	Antonio WATSON	JAM	44.13	100.0	100.0	Q	44.13	44.13	20.49	20.49	11.11	21.01	32.12	9.90	11.11	12.01	23.12	2.11	0.52
	Vernon NORWOOD	USA	44.26	100.0	100.0	Q	44.26	44.26	20.30	20.41	11.21	21.51	32.98	10.30	11.47	11.28	22.75	1.24	1.21
	Matthew HUDSON-SMITH	GBR	44.26	100.0	100.0	Q	44.26	44.26	20.56	20.56	10.97	21.06	32.23	10.09	11.17	12.03	23.20	2.14	0.50
	Quincy HALL	USA	44.43	99.9	99.9	Q	44.37	44.37	21.65		11.23	21.56	32.58	10.33	11.02	11.85	22.87	1.31	-0.09
	Kirani JAMES	GRN	44.58	98.2	99.4	Q	43.76	44.30	20.41		10.82	20.85	32.25	10.03	11.40	12.33	23.73	2.88	0.44
	Wayde VAN NIEKERK	RSA	44.65	96.5	98.7	q	43.08	44.08	19.84		10.94	21.04	32.35	10.10	11.31	12.30	23.61	2.57	1.20
	Håvard Bentsdal INGVALDSEN	NOR	44.70	99.3	99.3	q	44.39	44.39	20.68	20.68	11.16	21.30	32.76	10.14	11.46	11.94	23.40	2.10	0.62
	Sean BAILEY	JAM	44.94	98.9	98.9	Q	44.43	44.43	20.92		11.08	21.40	32.91	10.32	11.51	12.03	23.54	2.14	0.48
落選	Jereem RICHARDS	TTO	44.76	99.5	99.5		44.54	44.54	19.80		10.92	20.91	32.20	9.99	11.29	12.56	23.85	2.94	1.11
	Fuga SATO	JPN	44.88	100.0	100.0		44.88	44.88	20.72	20.83	10.96	21.09	32.61	10.13	11.52	12.27	23.79	2.70	0.37
	Kentaro SATO	JPN	44.99	99.5	99.5		44.77	44.77	20.70	20.70	11.16	21.44	32.72	10.28	11.28	12.27	23.55	2.11	0.74
	Attila MOLNÁR	HUN	45.02	99.6	99.6		44.84	44.84	21.03	21.03	11.04	21.21	32.55	10.17	11.34	12.47	23.81	2.60	0.18
	Yuki Joseph NAKAJIMA	JPN	45.04	100.0	100.0		45.04	45.04	21.07		11.23	21.56	32.94	10.33	11.38	12.10	23.48	1.92	0.49
	Liemarvin BONEVACIA	NED	45.23	98.3	99.0		44.48	44.78	20.45	20.94	11.32	21.45	32.78	10.13	11.33	12.45	23.78	2.33	1.00
	Davide RE	ITA	45.29	98.9	99.5		44.77	45.07	20.69		11.33	21.69	33.19	10.36	11.50	12.10	23.60	1.91	1.00
	Zandrión BARNES	JAM	45.38	98.9	98.9		44.90	44.90	21.14	21.05	11.16	21.48	32.70	10.32	11.22	12.68	23.90	2.42	0.34
平均値 SD	突破群	平均値	44.49	99.1	99.5		44.09	44.28	20.61	20.54	11.07	21.22	32.52	10.15	11.31	11.97	23.28	2.06	0.61
	SD	0.27	1.2	0.5		0.46	0.12	0.52	0.11	0.14	0.26	0.33	0.15	0.19	0.32	0.35	0.56	0.42	
差の検定	落選群	平均値	45.07	99.3	99.5		44.78	44.85	20.70	20.91	11.14	21.35	32.71	10.21	11.36	12.36	23.72	2.37	0.65
	SD	0.21	0.6	0.4		0.19	0.17	0.43	0.15	0.16	0.26	0.29	0.13	0.11	0.21	0.15	0.37	0.36	
決勝レース																			
決勝	Antonio WATSON	JAM	44.22	99.8	99.8		44.13	44.13	20.49	20.49									
	Matthew HUDSON-SMITH	GBR	44.31	99.9	99.9		44.26	44.26	20.56	20.56	11.08	21.06	31.97	9.98	10.91	12.34	23.25	2.19	0.50
	Quincy HALL	USA	44.37	100.0	100.0		44.37	44.37	21.65		11.39	21.57	32.51	10.18	10.94	11.86	22.80	1.23	-0.08
	Vernon NORWOOD	USA	44.39	99.7	99.7		44.26	44.26	20.30	20.41	11.20	21.36	32.98	10.16	11.62	11.41	23.03	1.67	1.06
	Sean BAILEY	JAM	44.96	98.8	98.8		44.43	44.43	20.92		11.18	21.67	32.90	10.49	11.23	12.06	23.29	1.62	0.75
	Håvard Bentsdal INGVALDSEN	NOR	45.08	98.5	98.5		44.39	44.39	20.68	20.68	11.39	21.66	32.91	10.27	11.25	12.17	23.42	1.76	0.98
	Wayde VAN NIEKERK	RSA	45.11	95.5	97.7		43.08	44.08	19.84		11.05	21.35	32.44	10.30	11.09	12.67	23.76	2.41	1.51
	Kirani JAMES	GRN	DQ				43.76	44.30	20.41										
平均値 SD	決勝	平均値	44.63	98.9	99.2		44.09	44.28	20.61	20.54	11.22	21.45	32.62	10.23	11.17	12.09	23.26	1.81	0.79
	SD	0.40	1.6	0.9		0.47	0.13	0.56	0.11	0.15	0.24	0.39	0.17	0.26	0.43	0.33	0.42	0.54	
差の検定	決勝vs準決勝									*					*				

*:p<0.05

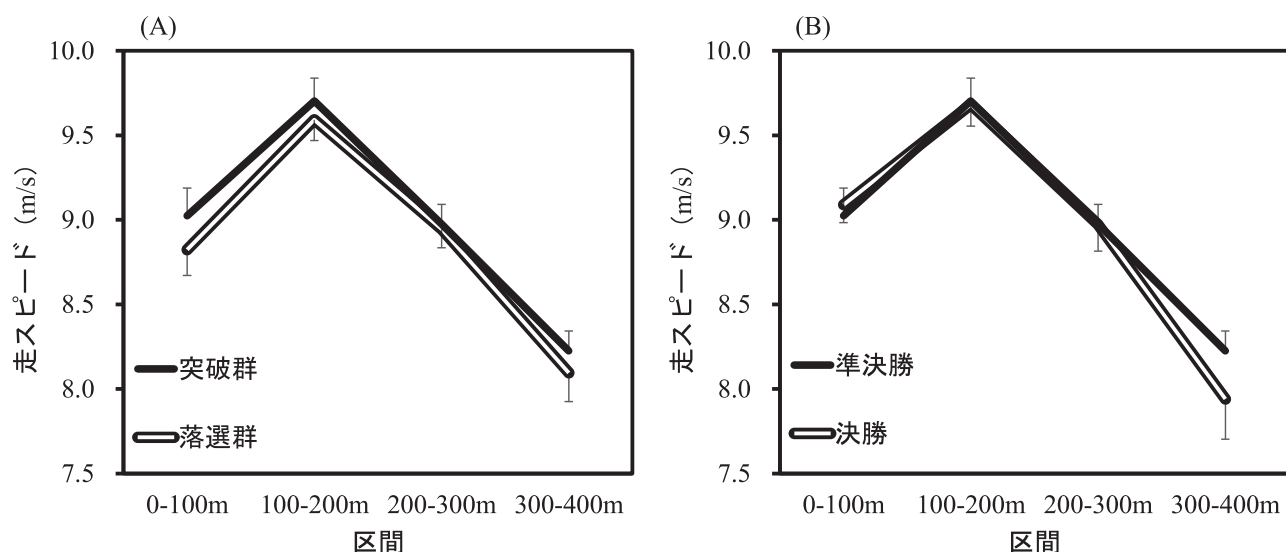


図1 2022WC 男子 400m 準決勝および決勝レースにおける走スピードの比較
 (A) 準決勝突破群と落選群の比較 (B) 決勝進出者の準決勝と決勝の比較

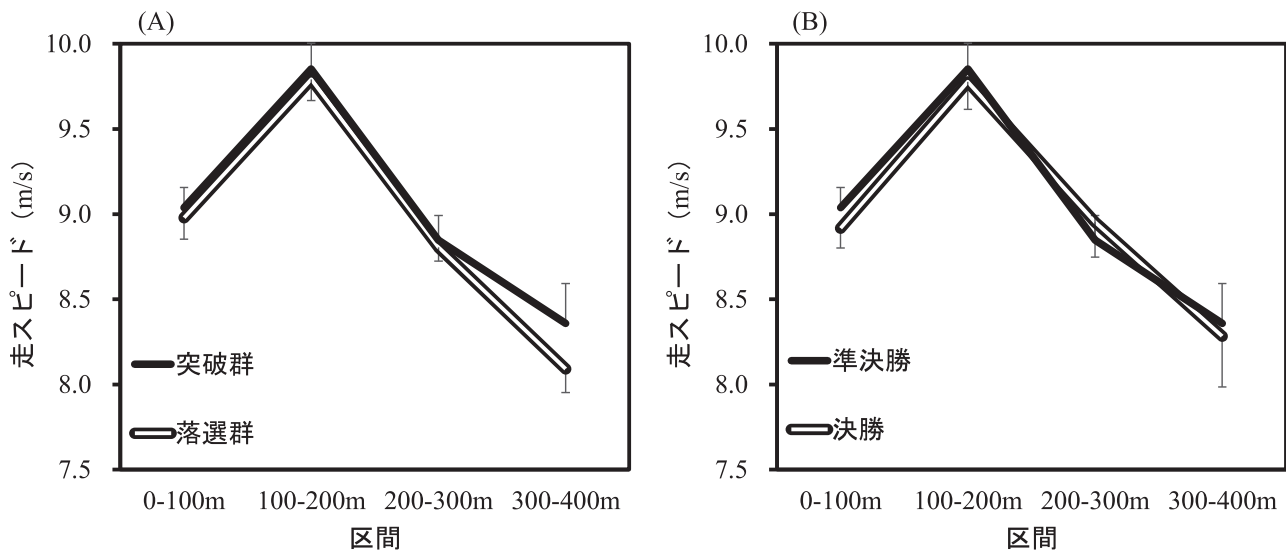


図2 2023WC 男子 400m 準決勝および決勝レースにおける走スピードの比較
 (A) 準決勝突破群と落選群の比較 (B) 決勝進出者の準決勝と決勝の比較

ソフト (SPSS Statistics 29.0, IBM 社製) を用い、有意水準は 5% とした。

3. 結果

表 1 は WC2022 準決勝および決勝レースの分析項目を示したものである。また表 2 は、同様に 2023WC の分析項目を示したものである。さらに、図 1A は、2022WC 準決勝レースにおける突破群と落選群の走スピードの変化を比較したものである。図 1B は同大会の突破群の決勝レースおよび準決勝レースの走スピードの変化を比較したものである。図 2A および B は、同様に 2023WC における走スピードの変化を比較したものである (A: 突破群 vs 落選群; B: 突破群決勝レース vs 突破群準決勝レース)。

2022WC の準決勝レースにおける突破群と落選群の比較では、400mPB, 400mSB, 100-200-300m 通過タイムに有意な差が認められ、いずれも突破群が高値を示した ($p < 0.05$)。2022WC の決勝進出者の決勝レースと準決勝レースの比較では、300-400m 区間タイムに有意な差が認められ、決勝レースが有意に低値を示した ($p < 0.05$)。2023WC の準決勝レースにおける突破群と落選群の比較では、レース記録, 400mPB, 400mSB, 300-400m 区間タイムおよび 200-400m 区間タイムに有意な差が認められ、いずれも突破群が高値を示した ($p < 0.05$)。2023WC の決勝進出者の決勝レースと準決勝レースの比較では、100m 通過タイムおよび 300-400m 区間タイムに有意な差が認められ、決勝レースが有意に低値を示した ($p < 0.05$)。

4. 考察

本研究の目的は、近年の世界選手権男子 400m 走の準決勝および決勝レースにおけるレースパターンの特徴について、準決勝通過者と落選者の違いや、準決勝突破のためのペース配分の目安、準決勝から決勝へのレースパターンの変化等の観点から検討し、準決勝突破および決勝レースのレースパターンの特徴に関する基礎的知見を示すことであった。以下では、準決勝突破者のレースパターンの特徴および準決勝から決勝へのレースパターンの変化について考察を加える。

まず、準決勝突破者のレースパターンの特徴について、準決勝レースにおける準決勝突破者と落選者を比較する。2022WC および 2023WC とともに、レース記録は当然ながら突破群が高い値を示したが、400mPB および SB においても突破群が高値を示し、PB および SB 達成率に有意な差は認められなかった(両群の平均値は 99% 以上)。これらの結果は先行研究の報告と同様であり (山元, 2021)、決勝進出のためには、44 秒台中盤以上の高い自己記録を有するとともに、準決勝において達成率 99% 以上の高い実力発揮が求められることを改めて示したといえる。また、400m 走競技者のスピード能力の指標となる 200m 走能力については (山元ほか, 2019)、突破群と落選群に有意な差は認められなかったものの、両群の 200mPB および SB は、平均値で 20.5-20.9 秒であり、200m において日本トップレベルに相当する基礎的な最大走スピード能力を有することが、400m 走において世界大会で決勝進出するためには必要に

なると考えられる。なお、44秒台を達成した佐藤拳太郎選手および佐藤風雅選手の200mPBはそれぞれ20.70秒および20.72秒であり、この水準に相当する記録を有しているといえる。また、100m毎の通過タイムおよび区間タイムからみたレースパターンについては、2022WCと2023WCにおいて異なる傾向がみられた。2022WCにおいては、突破群と落選群との間に100m通過タイムに有意な差が認められ、以降の区間タイムには有意な差は認められなかった。すなわち、2022WCにおいては、スタートから100mというレース序盤のスピードが両群の差に影響していた。一方で、2023WCにおいては、300mまでの通過タイムおよび区間タイムには有意な差は認められず、レース終盤である300-400m区間タイムおよび200-400m区間タイムに有意な差が認められた。したがって、2023WCにおいては、レース終盤のスピードの維持が両群の差に影響していたといえる。山元ほか(2015)は、2015年北京世界選手権の準決勝レースを分析し、決勝進出者と落選者の違いは、300-400mの走スピードにあったことを報告しており、この報告は本研究の2023WCの結果に一致する。一方で、世界トップレベル競技者を対象とした400m走のレースパターンに関する研究を概観すると、古くはスピード維持の重要性が指摘されていたが(Coppenolle, 1980)、近年では最大スピードの高さやレースパターンの多様性が注目されている(Hanon and Gajer, 2009; 山元, 2017)。これらの結果および先行研究の報告から、400m走の決勝進出のためには、個人の能力を最大限に発揮できるレースパターンを前提としながらも、レース前半から終盤まで高い走スピードを発揮することが重要であることや、大会によって差がつく局面が異なる可能性があることから、様々なパターンのレースに対応できる準備が必要であることを示すものと考えられる。また、これらの結果は、単一のレース分析の結果からレースパターンに関する一般的法則を導くことの限界を示唆するものといえる。さらに、準決勝突破を想定した具体的なレースパターンとして、両大会の突破群の準決勝レースにおける平均値から、レース記録は44.5-44.7秒(2022WC:44.70±0.24秒; 2023WC:44.49±0.27秒)、100m毎の通過タイムは、100m:11.0-11.1秒(2022WC:11.09±0.20秒; 2023WC:11.07±0.14秒)、200m:21.2-21.3秒(2022WC:21.39±0.30秒; 2023WC:21.22±0.26秒)、32.5秒(2022WC:32.54±0.32秒; 2023WC:32.52±0.33秒)、300-400m区間タイムは12.0-12.1秒(2022WC:12.16±0.17秒; 2023WC:11.97±0.32秒)、

レースの前後半差は2.0秒程度(2022WC:1.91±0.48秒; 2023WC:2.06±0.56秒)が目安になると考えられる。これらの値は先行研究のモデルレースパターンと概ね一致しており(山元, 2017)、競技者およびコーチがトレーニングおよびレース戦略を検討する上で目安になると考えられる。

次に、準決勝突破者のレースパターンの特徴および準決勝から決勝へのレースパターンの変化について、準決勝レースと決勝レースを比較する。両大会において、準決勝から決勝において、レース記録は全体の平均値では向上はみられなかった。また、レースパターンをみると、両大会において、決勝レースの300-400m区間タイムが低値を示した。レース前半のタイムが決勝において極端に速いことや相対ペースが著しく高いことは確認できないため、このようなレース終盤の失速が、レース前半のオーバーペースに起因するものであるかは、本研究からは断定することはできないが、ペースのみならず、疲労の蓄積や技術的・心理的な要因が影響している考えられる。このことは、世界トップレベル競技者においても、決勝でさらに高い記録を達成することは容易ではないことを示すものであると同時に、メダル獲得を目指す上では、決勝において十分に実力を発揮するための準備が必要であることを改めて示すものであるといえる。そのためには、大会期間中の短期間で高いレベルのレースを複数本達成できるための専門的な体力的準備やコンディショニングが必要であると推察され、リレー種目も含めて、日本人選手が決勝進出の先のさらに高い競技成績を達成するための課題となることが考えられる。

5. 結論

本研究の目的は、近年の世界選手権男子400m走の準決勝および決勝レースにおけるレースパターンの特徴について、準決勝通過者と落選者の違いや、準決勝突破のためのペース配分が目安、準決勝から決勝へのレースパターンの変化等の観点から検討し、準決勝突破および決勝レースのレースパターンの特徴に関する基礎的知見を示すことであった。2022年および2023年世界選手権における決勝進出者と、準決勝敗退の中で記録上位8名を対象に、準決勝および決勝レースにおけるレースパターンについて検討した。

主な結果は、以下のとおりである。

- (1) 2022WCの準決勝レースにおける突破群と

落選群の比較では、400mPB, 400mSB, 100-200-300m 通過タイムに有意な差が認められ、いずれも突破群が高値を示した。

- (2) 2022WC の決勝進出者の決勝レースと準決勝レースの比較では、300-400m 区間タイムに有意な差が認められ、決勝レースが有意に低値を示した。
- (3) 2023WC の準決勝レースにおける突破群と落選群の比較では、レース記録、400mPB, 400mSB, 300-400m 区間タイムおよび200-400m 区間タイムに有意な差が認められ、いずれも突破群が高値を示した。
- (4) 2023WC の決勝進出者の決勝レースと準決勝レースの比較では、100m 通過タイムおよび300-400m 区間タイムに有意な差が認められ、決勝レースが有意に低値を示した。

これらの結果から、男子 400 m 走において世界大会の決勝に進出するためには、個人の能力を最大限に発揮できるレースパターンを前提としながらも、レース前半から終盤まで高い走スピードを発揮することが重要であることや、大会によって差がつく局面が異なる可能性があることから、様々なパターンのレースに対応できる準備が必要であることが示された。

文献

- Brüggeman, G-P. and Glad, B. (1990) Time analysis of the sprint events. Scientific Research Project at the Games of the XXXIV the Olympiad-Seoul 1988 Final Report. International Athletic Foundation.: Monaco, pp. 11-90.
- Coppenolle, H. Van. (1980) Analysis of 200-meters intermediate times for 400-meters world-class runners. Track & Field Quarterly Review. Summer, 80 : 37-39.
- Ferro, A., Rivera, A., Pagola. I., Ferreruela, M., Martin, A. and Rocandio, V. (2001) Biomechanical analysis of the 7th World Championships in Athletics Seville 1999. New Studies in Athletics, 16 (1) : 25-60.
- Hanon, C. and Gajer, B. (2009) Velocity and stride parameters of world-class 400-meter athletes compared with less experienced runners. J. of Strength and Conditioning Research, 23 : 524-531.
- 持田 尚・杉田正明 (2010) 2007 世界陸上競技選手権大阪大会における決勝 400m 走レースのバイオメカニクス分析. 第 11 回世界陸上競技選手権大会 日本陸上競技連盟バイオメカニクス研究班報告書 世界一流陸上競技者のパフォーマンスと技術. 財団法人日本陸上競技連盟: 東京, pp. 51-75.
- Pollitt, L., Walker, J., Tucker, C., Bissas, A. & Merlino, S. (2018). Biomechanical analysis for the IAAF World Championships London 2017 400 m Men's. Leeds: Leeds Beckett University; Carnegie School of Sports.
- World Athletics (online a) WORLD ATHLETICS CHAMPIONSHIPS OREGON22. <https://worldathletics.org/competitions/world-athletics-championships/world-athletics-championships-oregon-2022-7137279> (accessed 2024-1-1).
- World Athletics (online b) WORLD ATHLETICS CHAMPIONSHIPS BUDAPEST 23. <https://worldathletics.org/competitions/world-athletics-championships/world-athletics-championships-budapest-2023-7138987> (accessed 2024-1-1).
- World Athletics (online c) Toplists. <https://www.Worldathletics.org/records/toplists/> (accessed 2023-1-1).
- 山元康平・宮代賢治・内藤 景・木越清信・谷川 聡・大山卞圭悟・宮下 憲・尾縣 貢 (2014) 陸上競技男子 400m 走におけるレースパターンとパフォーマンスとの関係. 体育学研究, 59 (1) : 159 - 173.
- 山元康平・高橋恭平・広川龍太郎・松林武生・小林海・松尾彰文・柳谷登志雄 (2015a) 2015 年主要競技会における男女 400m 走のレース分析. 陸上競技研究紀要, 11 : 128-134.
- 山元康平・高橋恭平・広川龍太郎・松林武夫・小林海・柳谷登志雄・松尾彰文 (2015b) 2015 年第 15 回世界陸上競技選手権大会北京大会 400m 走のレース分析—男子準決勝および女子予選レースに着目して—. 陸上競技研究紀要, 11:100-105.
- 山元康平・高橋恭平・広川龍太郎・松林武生・小林海・松尾彰文・柳谷登志雄 (2016) 2016 年主要競技会における男女 400m 走のレース分析. 陸上競技研究紀要, 12 : 98-103.
- 山元康平 (2017) 陸上競技男子 400m 走における

レースパターンの特性. 陸上競技研究, 110 : 2-12.

山元康平・宮代賢治・内藤 景・白木駿佑・梶谷亮輔・大山卞圭悟・木越清信・尾縣 貢 (2019) 400m 走競技者のアセスメントのための簡易的指標作成の試み. 陸上競技研究, 117 : 34-44.

山元康平 (2021) 近年のオリンピックおよび世界選手権における男女短距離走種目の競技成績の動向 : 東京 2020 オリンピックを含むパフォーマンス分析. 陸上競技研究, 127 : 23-33.