

# 世界選手権ドーハ大会における競技パフォーマンス分析 — 男女マラソン・競歩種目における国際パフォーマンスの現状とレース分析 —

岡崎和伸<sup>1)</sup>

1) 大阪市立大学

## 1. はじめに

本稿では、2020 東京オリンピックおよび今後の世界大会に向け、日本代表選手の準備および戦略に役立てることを目的とし、男女のマラソン、および競歩種目について、2019 ドーハ世界選手権におけるデータを詳細に解析した結果を示し、本選手権の特徴、ならびに、国際パフォーマンスの現状と動向について分析した。上位 20 位の国別分布について示し、次に、競技時の気象データ、上位記録とトップリストに対する達成率などの基礎データについて解析した結果を示す。また、各種目の入賞者に加えて日本代表選手の 5km 毎のスプリットタイム、ラップタイム、パーソナルベスト、および、パーソナルベストに対する達成率について解析した結果について示し、入賞ラインあるいはメダル争いに食い込むための戦略について考察する。本稿で使用したデータは、World Athletics のサイト (World Athletics, 2019) から取得し、詳細は以下に示すとおり適宜解析した。

## 2. 上位 20 位の国別分布からみた国際パフォーマンスの現状と動向

男女マラソンの上位 20 位の国別分布を図 1 に示した。

男子マラソンでは、アフリカ 12 人、ヨーロッパ 5 人、アジア 2 人、中央・南アメリカ 1 人であった。ケニア、エチオピア、タンザニア、ウガンダ、エリトリアなどの東アフリカを中心としたアフリカ勢が半数以上を占めた。表 2 に詳細を示すが、上位入賞はアフリカ勢が占めるが、ヨーロッパ勢が健闘していた。一方、日本を含めたアジア、中央・南アメリカは少なく、北アメリカおよびオセアニアは含まれていなかった。今後もアフリカ勢は確実に上位を占めるだろうが、入賞ラインを狙うには、ヨーロッパ勢に劣らないことも重要であろう。

女子マラソンでは、アジア 7 人、ヨーロッパ 6 人、アフリカ 4 人、北アメリカ 3 人であった。男子と同様に、上位入賞はアフリカ勢が占める (表 3) が、アジア勢、および、ヨーロッパ勢が健闘していた。男子と同様に、入賞ラインを狙うには、ヨーロッパ勢やアジア勢に劣らないことも重要であろう。

男女 20km 競歩の上位 20 位の国別分布を図 2 に示

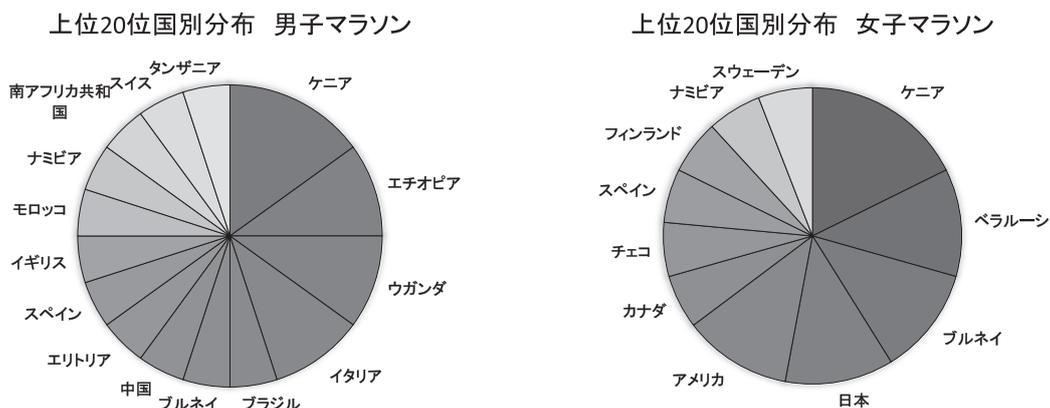


図 1. 男女マラソンの上位 20 位の国別分布

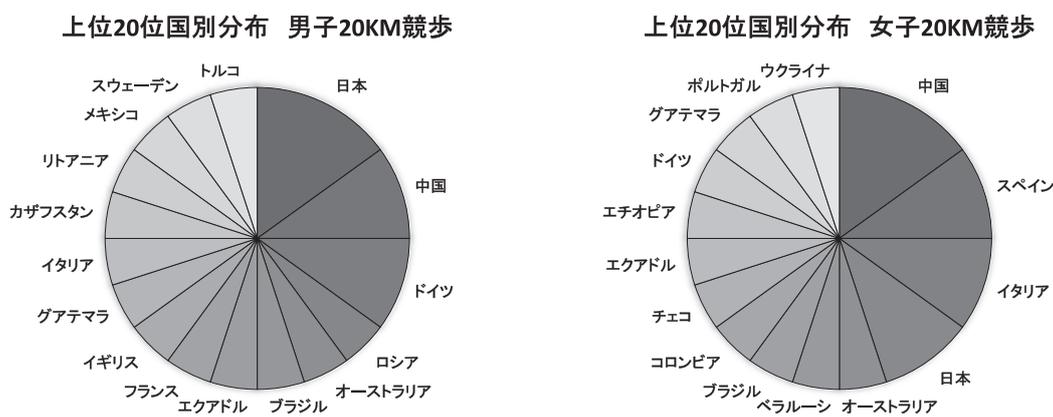


図 2. 男女 20km 競歩の上位 20 位の国別分布

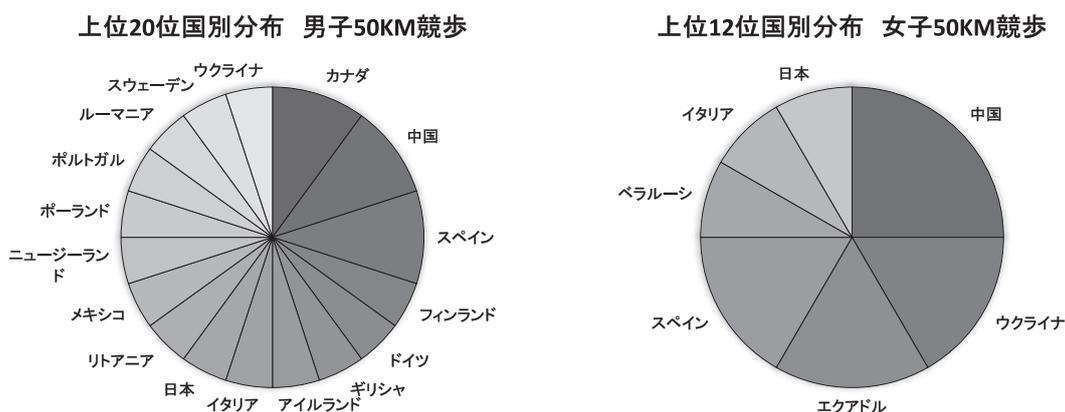


図 3. 男子 50km 競歩の上位 20 位、および、女子 50km 競歩の上位 12 位の国別分布

した。

男子 20km 競歩では、アジア 7 人、ヨーロッパ 7 人、中央・南アメリカ 4 人、オセアニア 1 人、ロシア (ANA) 1 人であった。上位入賞は日本を中心としたアジア勢、ヨーロッパ勢が占めていた (表 4)。特に、日本が最大勢力となっている。今後もこの勢力を維持するためには、中国とヨーロッパ勢に確実に勝利するための継続的な取り組みが必要であろう。

女子 20km 競歩では、ヨーロッパ 9 人、アジア 5 人、中央・南アメリカ 4 人、オセアニア 1 人、アフリカ 1 人であった。上位入賞は中国および日本、中央・南アメリカ勢が占めていた (表 5)。この種目は中国の強さが抜き出ているが、入賞からメダル争いをするためには、中国勢の一角を崩し、中央・南アメリカ勢、ヨーロッパ勢に競り勝つことが今後もターゲットとなるだろう。

男子 50km 競歩の上位 20 位、および、女子 50km 競歩の上位 12 位の国別分布を図 3 に示した。

男子 50km 競歩では、ヨーロッパ 13 人、アジア 3 人、北アメリカ 2 人、オセアニア 1 人、中央・南アメリカ 1 人であった。上位入賞は日本および中国、カナダ、ヨーロッパ勢が占めていた (表 6)。20km 競歩

と同様に、日本がメダルの複数獲得、複数入賞するためには、中国とヨーロッパ勢に確実に勝利するための継続的な取り組みが必要であろう。

女子 50km 競歩では、ヨーロッパ 6 人、アジア 4 人、中央・南アメリカ 2 人であった。上位入賞は中国、ヨーロッパ勢が占めていた (表 7)。20km 競歩と同様に中国の強さが抜き出ているが、入賞ラインを狙うには、ヨーロッパ勢に競り勝つことがターゲットとなるだろう。

### 3. 基礎データ解析による本選手権の特徴

表 1 に、スタート時の気温、湿度 (World Athletics, 2019)、および、それらから算出した湿球黒球温度 (WBGT) (小野雅司ら, 2014)、スタート者数、ゴール者数、失格者数、トップリスト、および、完走率を示した。また、世界記録などのトップリスト (当時)、優勝、3 位、8 位の記録とそれらのトップリストに対する達成率も合わせて示した。

WBGT は、男子マラソンで 23.1℃ (注意レベル) (川原ら, 2018)、女子マラソンで 28.8℃ (厳重警戒レベル)、男子 20km 競歩で 29.1℃ (厳重警戒レベル)、女子 20km 競歩で 27.4℃ (警戒レベル)、男女 50km

表 1. 2019 ドーハ世界選手権の男女マラソンおよび競歩の基礎データ

	マラソン		競歩			
	男子	女子	男子20km	女子20km	男子50km	女子50km
競技日	2019年10月5日	2019年9月27日	2019年10月4日	2019年9月29日	2019年9月28日	2019年9月28日
スタート時刻	23:59	23:59	23:29	23:58	23:30	23:30
スタート時 気温(°C)	29	32	32	31	31	31
湿度(%)	51	74	77	71	74	74
WBGT(°C)	23.1	28.8	29.1	27.4	27.8	27.8
スタート者数(人)	73	68	52	45	45	23
ゴール者数(人)	55	40	40	39	28	17
失格者(人)	0	0	5	3	3	0
完走・完歩率(%)	75.3	58.8	76.9	86.7	62.2	73.9
世界記録(当時)	2:01:39	2:17:01	1:16:36	1:24:38	3:32:33	3:59:15
シーズン最高記録(当時)	2:01:41	2:17:08	1:17:15	1:24:31	3:37:43	3:57:08
大会記録(当時)	2:06:54	2:20:57	1:17:21	1:25:41	3:33:12	4:05:56
日本記録(当時)	2:05:50	2:19:12	1:16:36	1:27:41	3:39:07	4:19:56
優勝記録	2:10:40	2:32:43	1:26:34	1:32:53	4:04:20	4:23:26
達成率_世界記録(%)	93.1	89.7	88.5	91.1	87.0	90.8
達成率_大会記録(%)	97.1	92.3	89.4	92.2	87.3	93.4
達成率_日本記録(%)	96.3	91.1	88.5	94.4	89.7	98.7
3位記録	2:10:51	2:34:15	1:27:00	1:33:17	4:05:02	4:29:13
達成率_世界記録(%)	93.0	88.8	88.0	90.7	86.7	88.9
達成率_大会記録(%)	97.0	91.4	88.9	91.9	87.0	91.4
達成率_日本記録(%)	96.2	90.2	88.0	94.0	89.4	96.6
8位記録	2:11:49	2:41:24	1:29:52	1:35:43	4:11:28	4:38:20
達成率_世界記録(%)	92.3	84.9	85.2	88.4	84.5	86.0
達成率_大会記録(%)	96.3	87.3	86.1	89.5	84.8	88.4
達成率_日本記録(%)	95.5	86.2	85.2	91.6	87.1	93.4

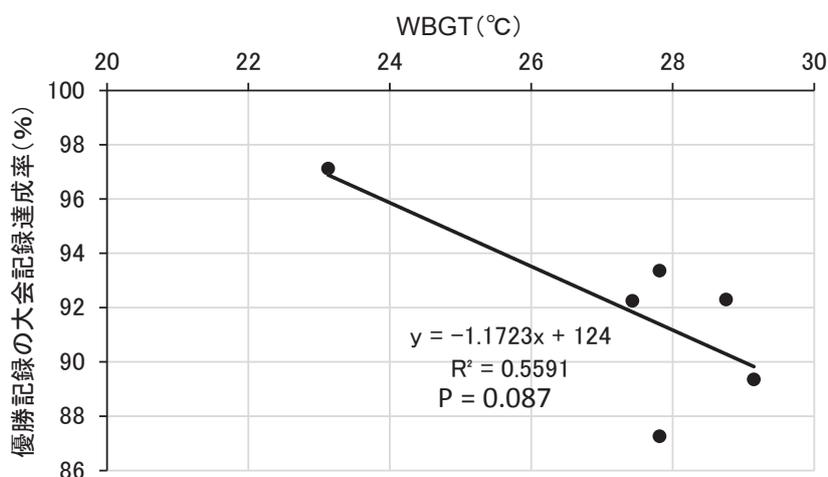


図 4. 各種目の優勝記録の大会記録達成率とスタート時の WBGT の関係

競歩で 27.8°C (警戒レベル) であった。完走・完歩率は、女子 20km 競歩の 86.7% で最も高く、女子マラソンの 58.8% で最も低かった。WBGT の上昇に伴い完走・完歩率が低下する傾向にあったが、両者の間に有意な相関関係は認められなかった。

一方、各種目の優勝記録の大会記録達成率は WBGT と負の相関関係を示す傾向にあった (図 4)。同様に、各種目の 3 位 (R=0.83, P=0.04) および 8 位 (R=0.92, P=0.009) の大会記録達成率と WBGT との間に有意な負の相関関係が認められた。

#### 4. 各種目におけるレース分析

各種目において、入賞者に加えて日本代表選手の 5km 毎のスプリットタイム、ラップタイム、パーソナルベスト、および、パーソナルベストに対する達成率について解析した。

##### 4.1 男子マラソン

男子マラソンのデータを表 2 に示した。また、図 5 に 5km 毎のラップタイムを、図 6 に 5km 毎のベストタイムペースに対する達成率を示した。さらに、図 7 に順位とパーソナルベスト、および、パーソナ

表 2. 男子マラソン入賞者および日本代表選手のパーソナルベスト, パーソナルベストペース (5 km), スプリットタイム (5 km), および, パーソナルベスト達成率

POS	ATHLETE	COUNTRY	PB	PB Pace 5 km	Split Time										%PB
					5km	10km	15km	20km	Half	25km	30km	35km	40km	FIN	
1	Lelisa Desisa	ETH	2:04:45	14:47	16:08	31:41	47:39	1:02:45	1:05:57	1:17:39	1:33:14	1:48:51	2:04:25	2:10:40	95.5
2	Mosinet Geremew	ETH	2:02:55	14:34	16:07	31:43	47:39	1:02:45	1:05:58	1:17:39	1:33:13	1:48:50	2:04:25	2:10:44	94.0
3	Amos Kipruto	KEN	2:05:43	14:54	16:06	31:41	47:38	1:02:46	1:05:59	1:17:38	1:33:13	1:48:49	2:04:24	2:10:51	96.1
4	Callum Hawkins	GBR	2:08:14	15:12	16:09	31:41	47:37	1:03:03	1:06:21	1:18:11	1:33:32	1:49:05	2:04:24	2:10:57	97.9
5	Stephen Mokoka	RSA	2:07:40	15:08	16:08	31:42	47:39	1:02:50	1:05:58	1:17:39	1:33:13	1:48:48	2:04:25	2:11:09	97.3
6	Zersenay Tadese	ERI	2:08:46	15:16	16:08	31:42	47:38	1:02:44	1:05:56	1:17:39	1:33:13	1:48:51	2:04:35	2:11:29	97.9
7	El Hassan El Abbassi	BRN	2:04:43	14:47	16:09	31:45	47:42	1:03:09	1:06:30	1:18:35	1:34:07	1:49:40	2:05:10	2:11:44	94.7
8	Hamza Sahli	MAR	2:10:19	15:27	16:10	31:55	47:43	1:03:05	1:06:21	1:18:11	1:33:27	1:48:56	2:04:52	2:11:49	98.9
25	Hiroki Yamagishi	JPN	2:10:14	15:26	16:07	31:49	47:41	1:03:24	1:06:56	1:19:29	1:35:38	1:52:10	2:09:09	2:16:43	95.3
29	Yuki Kawauchi	JPN	2:08:14	15:12	16:08	31:56	48:13	1:04:41	1:08:22	1:21:28	1:37:51	1:54:32	2:11:12	2:17:59	92.9
37	Kohei Futaoka	JPN	2:09:15	15:19	16:10	31:56	47:43	1:03:47	1:07:26	1:20:42	1:37:54	1:55:15	2:12:01	2:19:23	92.7

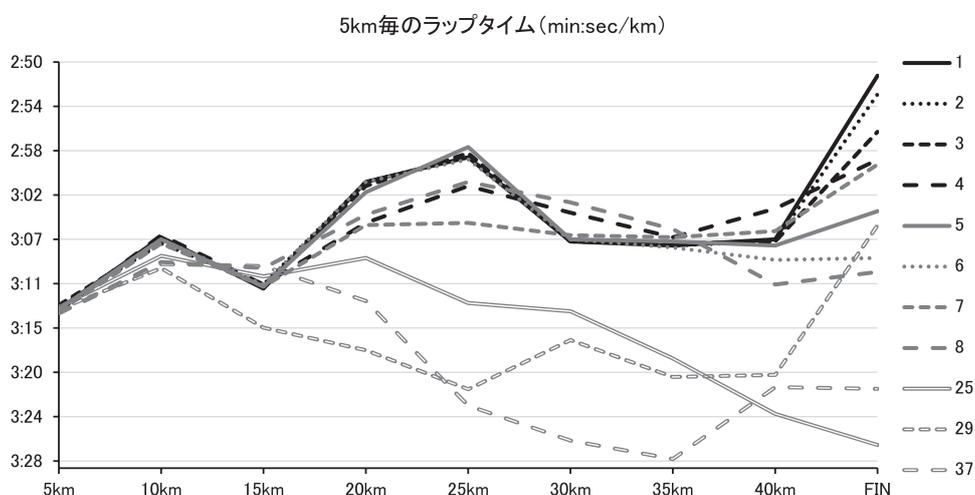


図 5. 男子マラソン入賞者および日本代表選手の 5km 毎のラップタイム

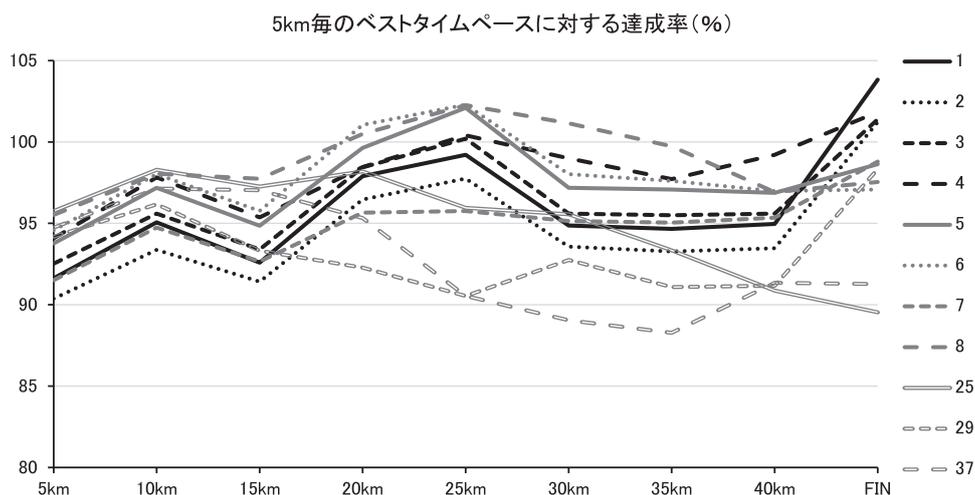


図 6. 男子マラソン入賞者および日本代表選手の 5km 毎のベストタイムペースに対する達成率

ルベスト達成率との関係を示した。

図 6 に示すとおり, 1 ~ 4 位の選手は, ベストタイムが高く, そのため, 集団で推移した 20km 程度までは, 5km 毎のベストタイムペースに対する達成率が低く, つまり, 前半の相対強度が低く抑えられ

ていた。上位入賞者は, その後, 後半にペースアップしてゴールしており, 前半での消耗を抑え, 後半の勝負所でペースアップできるかが勝敗を分けたレースであったことが分かる。

実際に, 図 7 に示すとおり, 1 ~ 8 位では, 順位

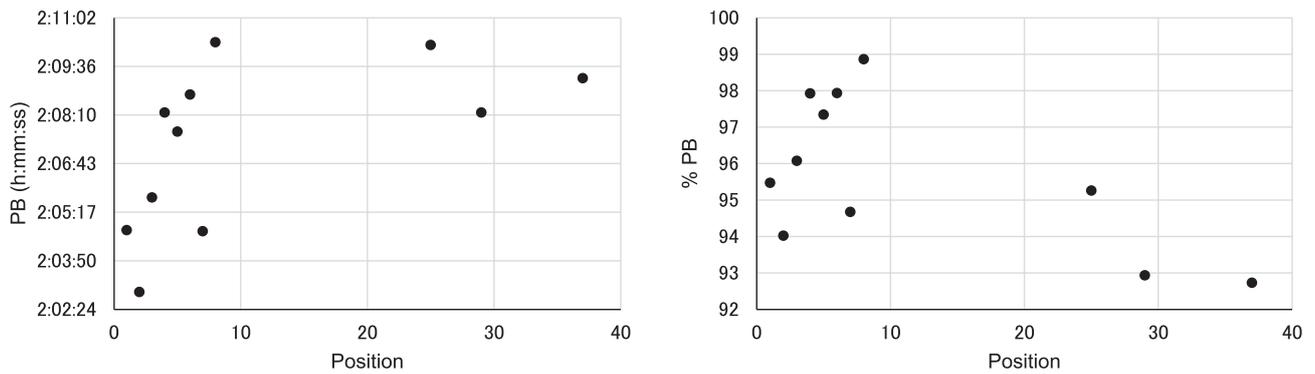


図7. 男子マラソンの順位とパーソナルベスト, および, パーソナルベスト達成率との関係

表3. 女子マラソン入賞者および日本代表選手のパーソナルベスト, パーソナルベストペース (5 km), スプリットタイム (5 km), および, パーソナルベスト達成率

POS	ATHLETE	COUNTRY	PB	PB Pace 5 km	Split Time										%PB
					5km	10km	15km	20km	Half	25km	30km	35km	40km	FIN	
1	Ruth Chepngetich	KEN	2:17:08	16:15	18:21	36:44	54:01	1:12:34	1:16:40	1:31:01	1:49:13	2:07:23	2:24:52	2:32:43	89.8
2	Rose Chelimo	BRN	2:24:14	17:05	18:21	36:44	54:03	1:12:34	1:16:40	1:31:01	1:49:13	2:07:24	2:25:22	2:33:46	93.8
3	Helalia Johannes	NAM	2:22:25	16:53	18:23	36:47	54:01	1:12:34	1:16:40	1:31:01	1:49:13	2:07:24	2:26:17	2:34:15	92.3
4	Edna Ngeringwony Kiplagat	KEN	2:19:50	16:34	18:25	36:48	54:01	1:12:34	1:16:40	1:31:01	1:49:13	2:07:24	2:26:39	2:35:36	89.9
5	Volha Mazuronak	BLR	2:23:54	17:03	18:33	36:50	55:19	1:13:50	1:17:58	1:32:37	1:51:20	2:09:57	2:28:24	2:36:21	92.0
6	Roberta Groner	USA	2:29:09	17:40	18:25	36:58	55:55	1:14:53	1:19:00	1:33:52	1:52:33	2:11:41	2:30:43	2:38:44	94.0
7	Mizuki Tanimoto	JPN	2:25:28	17:14	18:25	37:55	57:05	1:16:01	1:20:11	1:34:44	1:53:04	2:12:07	2:30:55	2:39:09	91.4
8	Ji Hyang Kim	PRK	2:28:06	17:33	18:23	36:49	56:39	1:16:01	1:20:12	1:34:44	1:53:18	2:12:34	2:32:28	2:41:24	91.8
11	Madoka Nakano	JPN	2:27:39	17:30	18:52	37:56	57:04	1:16:10	1:20:19	1:35:19	1:55:10	2:15:13	2:34:24	2:42:39	90.8

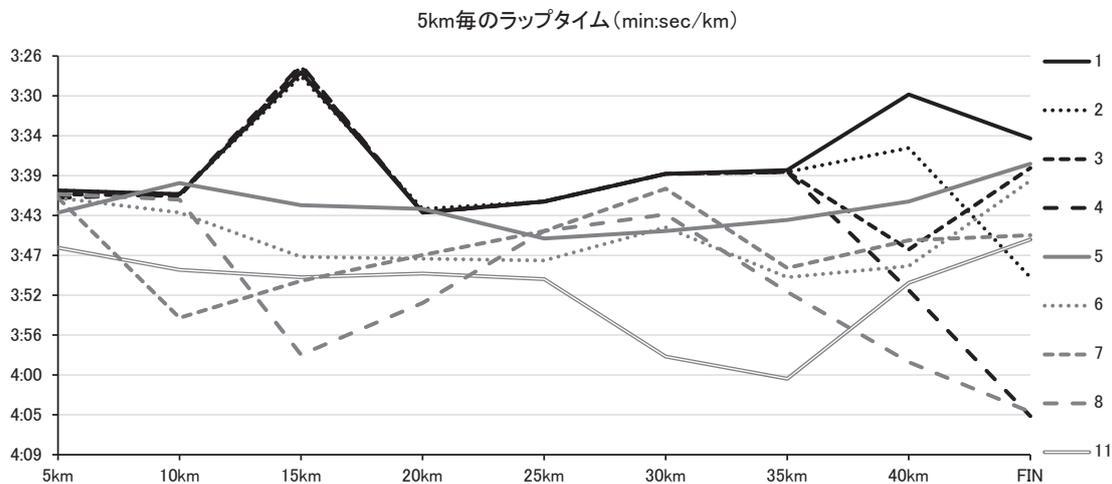


図8. 女子マラソン入賞者および日本代表選手の5km毎のラップタイム

はベストタイムと強く関連するが, 一方, パーソナルベスト達成率が低い方が上位となる傾向にあった. 今回のレースでは, 他の種目に比べて気温, 湿度, WBGTが低く, 暑熱環境下における消耗戦とはならず, また, 20kmまではスローペースで推移したため, 後半の勝負所における余力度が勝敗を分ける結果となり, 本来の走力が順位に大きく影響したことがうかがえる. 日本代表選手においては, ベストタイムで見ると, 6~8位入賞レベルに達することも可

能であったが, そのためには, 今回の条件において98%前後のパーソナルベスト達成率が必要であった.

#### 4.2 女子マラソン

男子と同様に, 女子マラソンのデータを表3に, 図8, および, 図9に5km毎のラップタイム, および, ベストタイムペースに対する達成率を示した. また, 図10に順位とパーソナルベスト, および, パーソ

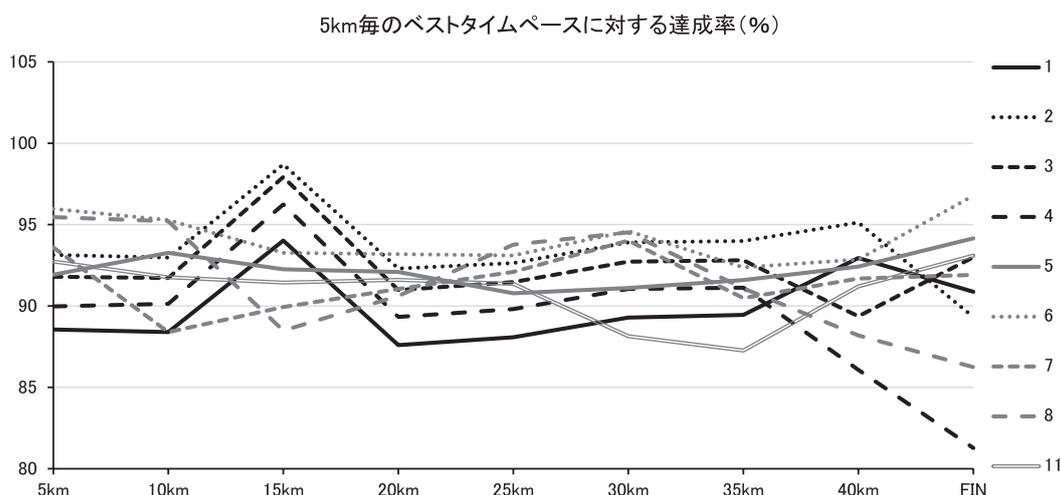


図 9. 女子マラソン入賞者および日本代表選手の 5km 毎のベストタイムペースに対する達成率

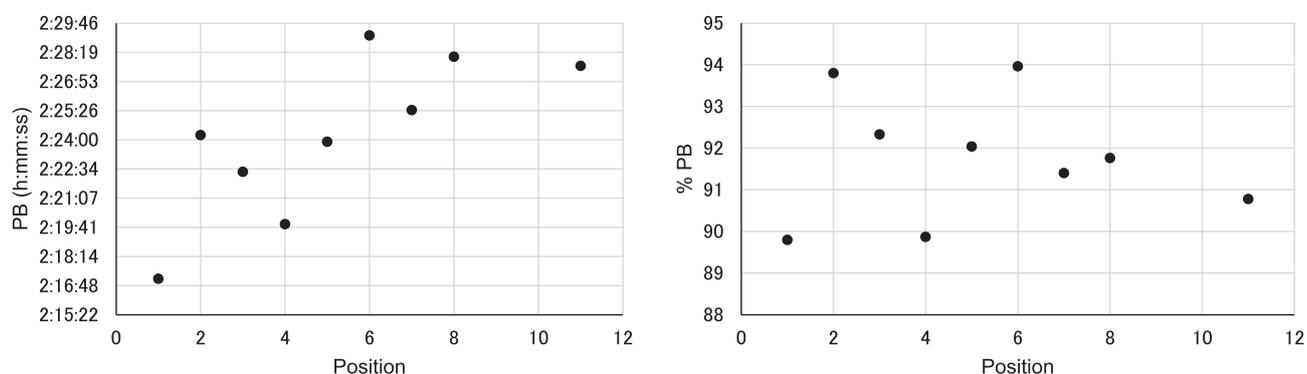


図 10. 女子マラソンの順位とパーソナルベスト, および, パーソナルベスト達成率との関係

ナルベスト達成率との関係を示した。

今回のレースでは、他の種目に比べても、気温、湿度、WBGT が高く、暑熱環境下における消耗戦となった。トップ集団では 15km で揺さぶりによるペースアップがあったものの、それ以外は、5km 毎のベストタイムペースに対する達成率は、各選手とも 92% 前後で推移していた。暑熱の影響によって、これ以上のペースアップが困難であったと考えられる。図 10 に示すとおり、11 位の日本代表選手を含め、順位はベストタイムと強く関連するが、一方、パーソナルベスト達成率とは関連が見られなかった。今回の様な暑熱環境下における消耗戦であっても、本来の走力が結果に大きく影響していることがうかがえる。暑熱環境下におけるレースでは、暑熱対策が必須であるが、日本代表選手がこのようなレースで上位に入賞するためには、ペースダウンしないでゴールできるペース設定と入賞ラインのターゲットの設定が重要となろう。今回の条件では、概ねベストタイムの 92% 程度がターゲットと考えられる。

#### 4.3 男女 20km 競歩

男女の 20km 競歩のデータを表 4 および表 5 に、

5km 毎のラップタイム (図 11, 図 14), および, ベストタイムペースに対する達成率 (図 12, 図 15), 順位とパーソナルベスト, および, パーソナルベスト達成率との関係 (図 13, 図 16) をそれぞれ示した。

男子において、今回のレースでは、他の種目に比べても、気温、湿度、WBGT が高く、暑熱環境下における消耗戦となったが、前半はスローペースであり、後半にペースアップできた選手が上位に入賞していた。図 13 に示すとおり、ベストタイムの高い選手が上位に入っている一方で、順位はパーソナルベスト達成率と強く関連し、90 ~ 92% 程度の達成率を維持できた選手が上位に入っていた。今回、山西選手が金メダルに輝いたが、他の日本代表選手を含めてさらに上位を獲得していくためには、十分なスピード・実力に加えて、今回のような暑熱環境条件においても、ベストタイムペースに対する達成率を 90 ~ 92% 程度に維持できるように、十分な暑熱対策とともに準備する必要がある。

女子では、前半のスローペースから入賞者全員がペースアップしており、さらにペースアップできた選手がメダル獲得および上位入賞をしていた。図 16 に示すとおり、岡田選手、藤井選手を含め、入

表 4. 男子 20km 競歩入賞者および日本代表選手のパーソナルベスト, パーソナルベストペース (5 km), スプリットタイム (5 km), および, パーソナルベスト達成率

POS	ATHLETE	COUNTRY	PB Pace 5 km	PB	Split Time				%PB
					5km	10km	15km	20km	
1	Toshikazu Yamanishi	JPN	19:19	1:17:15	22:28	44:06	05:28	1:26:34	89.2
2	Vasily Mizinov	ANA	19:38	1:18:32	22:30	44:25	05:56	1:26:49	90.5
3	Perseus Karlström	SWE	19:32	1:18:07	22:27	44:23	05:43	1:27:00	89.8
4	Christopher Linke	GER	19:41	1:18:42	22:29	44:29	05:54	1:27:19	90.1
5	Salih Korkmaz	TUR	20:09	1:20:35	22:28	44:23	05:55	1:27:35	92.0
6	Koki Ikeda	JPN	19:21	1:17:25	22:27	44:23	05:57	1:29:02	87.0
7	Tom Bosworth	GBR	19:54	1:19:38	22:34	44:34	06:09	1:29:34	88.9
8	Kaihua Wang	CHN	19:28	1:17:54	22:27	44:23	06:48	1:29:52	86.7
10	Eiki Takahashi	JPN	19:22	1:17:26	22:27	44:29	06:47	1:30:04	86.0

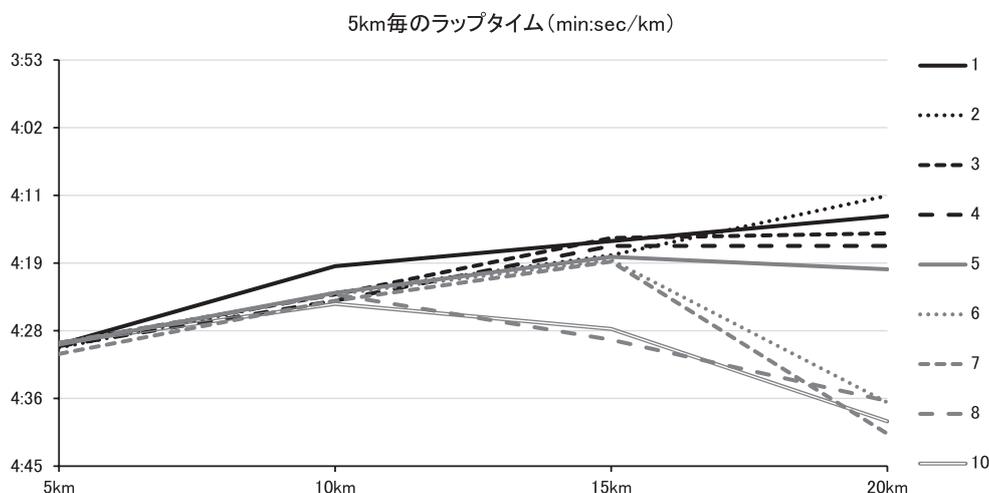


図 11. 男子 20km 競歩入賞者および日本代表選手の 5km 毎のラップタイム

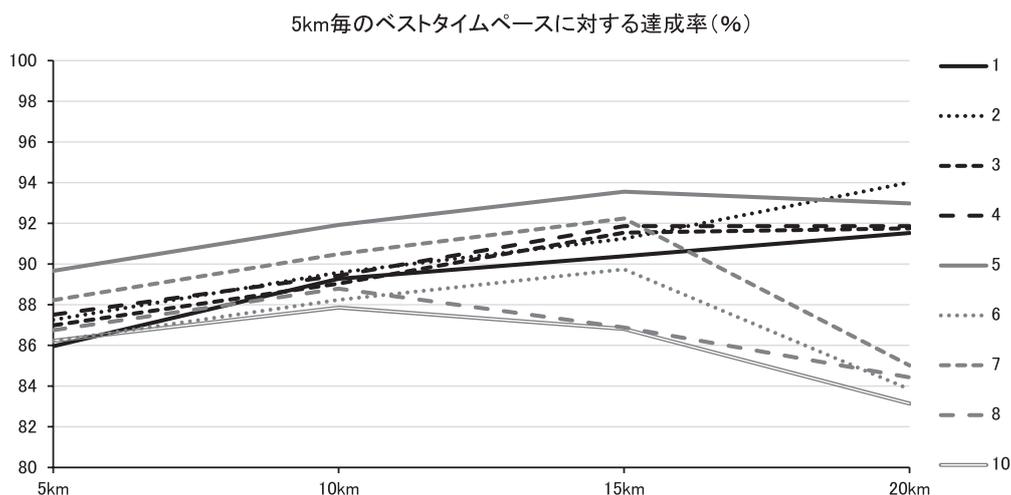


図 12. 男子 20km 競歩入賞者および日本代表選手の 5km 毎のベストタイムペースに対する達成率

賞者の順位はベストタイムと強く関連するが, 一方, パーソナルベスト達成率とは関連が低かった. 今回のレースでは, 他の種目に比べて気温, 湿度, WBGT が多少低く, 暑熱ストレスの程度は比較的 low だったため, スピード・実力が結果に大きく影響したこと

がうかがえる. 日本代表選手がメダル争いに加わるためには, 十分なスピード・実力を育成することに加えて, ベストタイムペースに対する達成率を高く維持できるように, 十分な暑熱対策とともに準備する必要がある. 今回の暑熱環境条件において,

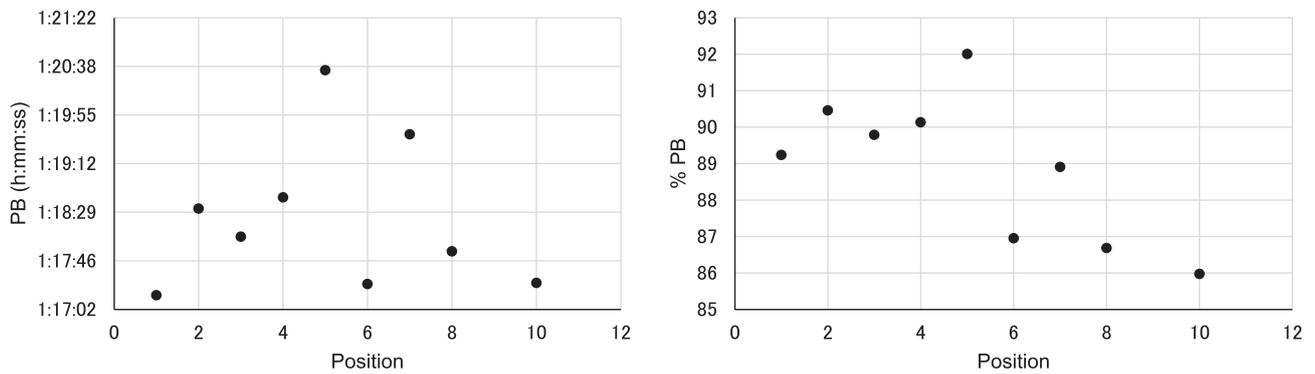


図 13. 男子 20km 競歩の順位とパーソナルベスト, および, パーソナルベスト達成率との関係

表 5. 女子 20km 競歩入賞者および日本代表選手のパーソナルベスト, パーソナルベストペース (5 km), スプリットタイム (5 km), および, パーソナルベスト達成率

POS	ATHLETE	COUNTRY	PB Pace 5 km	PB	Split Time				%PB
					5km	10km	15km	20km	
1	Hong Liu	CHN	21:10	1:24:38	24:01	47:51	11:02	1:32:53	91.1
2	Shenjie Qieyang	CHN	21:19	1:25:16	24:01	47:51	11:02	1:33:10	91.5
3	Liuqing Yang	CHN	21:49	1:27:15	24:01	47:51	11:02	1:33:17	93.5
4	Erica Rocha De Sena	BRA	21:45	1:26:59	24:01	47:51	11:02	1:33:36	92.9
5	Sandra Lorena Arenas	COL	22:01	1:28:03	24:01	47:51	11:04	1:34:16	93.4
6	Kumiko Okada	JPN	21:55	1:27:41	24:02	48:05	11:26	1:34:36	92.7
7	Nanako Fujii	JPN	22:14	1:28:58	24:03	48:06	11:26	1:34:50	93.8
8	María Pérez	ESP	21:39	1:26:36	24:05	48:05	11:58	1:35:43	90.5

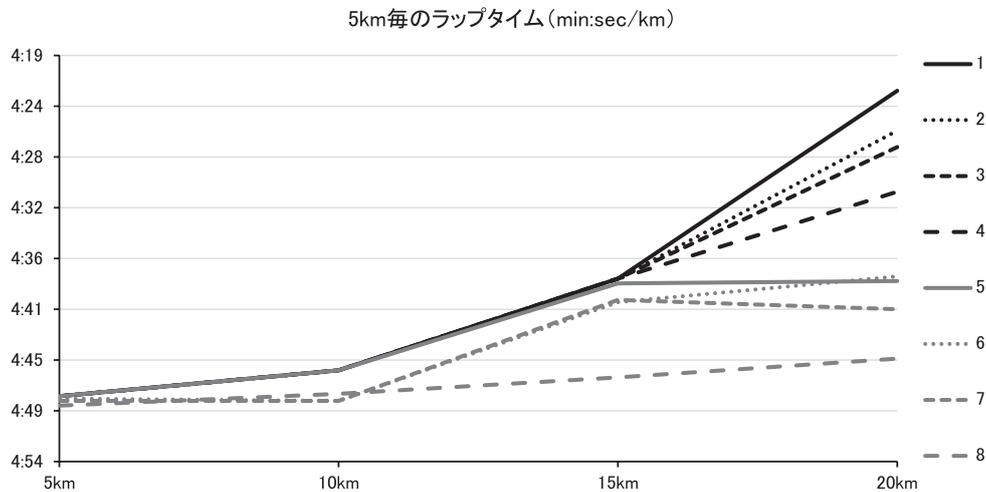


図 14. 女子 20km 競歩入賞者および日本代表選手の 5km 毎のラップタイム

94%程度のベストタイムペースに対する達成率を維持できると良いと考えられる。

#### 4.4 男女 50km 競歩

男女の 50km 競歩のデータを表 6 および表 7 に, 5km 毎のラップタイム (図 17, 図 20), および, ベストタイムペースに対する達成率 (図 18, 図 21), 順位とパーソナルベスト, および, パーソナルベスト達成率との関係 (図 19, 図 22) をそれぞれ示した。

男子において, 今回のレースでは, 気温, 湿度, WBGT が高く, 暑熱環境下における消耗戦となり, 全ての選手が前半スローペースで入っており, 後半にペースアップした, あるいは, ペースダウンを最小限に抑えた選手が上位入賞していた. 今回, 鈴木選手が金メダルに輝いたが, 前半に作ったアドバンテージを活かして先着する結果となった. 図 19 に示すとおり, 順位はパーソナルベスト達成率と強く関連し, 90 ~ 92%程度の達成率を成し遂げた選手

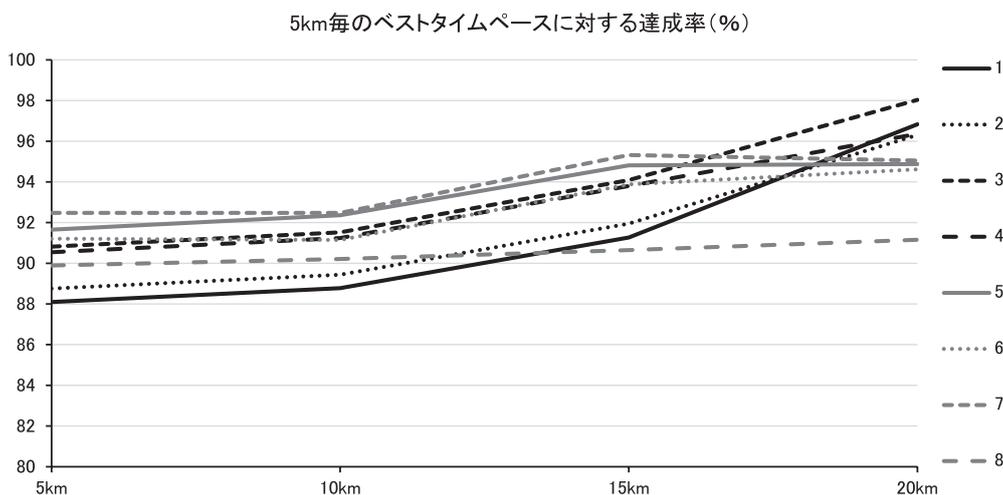


図 15. 女子 20km 競歩入賞者および日本代表選手の 5km 毎のベストタイムペースに対する達成率

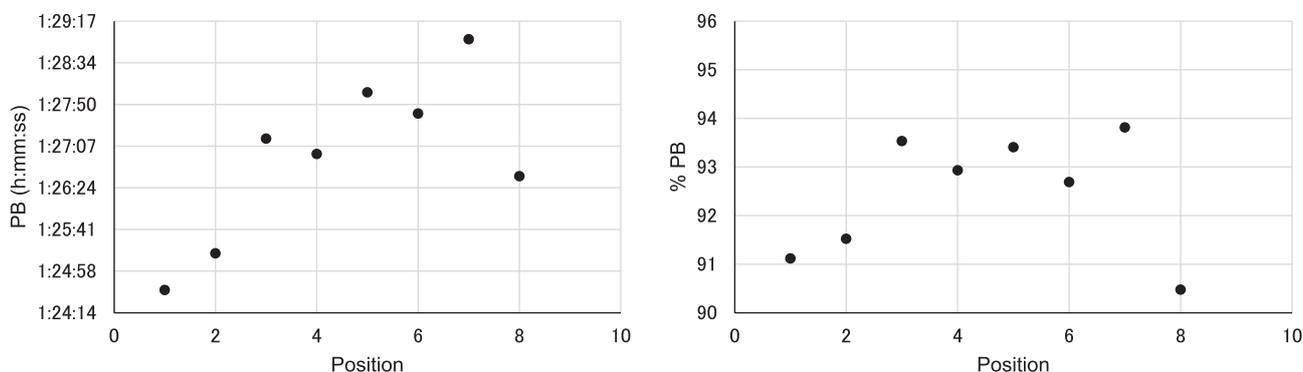


図 16. 女子 20km 競歩の順位とパーソナルベスト, および, パーソナルベスト達成率との関係

表 6. 男子 50km 競歩入賞者および日本代表選手のパーソナルベスト, パーソナルベストペース (5 km), スプリットタイム (5 km), および, パーソナルベスト達成率

POS	ATHLETE	COUNTRY	PB	PB Pace 5 km	Split Time										%PB
					5km	10km	15km	20km	25km	30km	35km	40km	45km	50km	
1	Yusuke Suzuki	JPN	3:39:07	21:55	24:32	49:11	13:40	1:37:35	2:01:07	2:25:55	2:49:31	3:13:21	3:38:41	4:04:20	89.7
2	João Vieira	POR	3:45:17	22:32	25:21	50:30	15:45	1:40:49	2:05:32	2:29:53	2:53:53	3:17:54	3:41:48	4:04:59	92.0
3	Evan Dunfee	CAN	3:41:38	22:10	25:20	50:31	15:45	1:40:52	2:05:39	2:30:20	2:55:01	3:19:11	3:42:43	4:05:02	90.5
4	Wenbin Niu	CHN	3:41:04	22:06	25:11	50:03	15:04	1:39:57	2:04:45	2:29:16	2:53:05	3:16:44	3:40:46	4:05:36	90.0
5	Yadong Luo	CHN	3:41:15	22:08	25:10	50:00	14:59	1:39:48	2:04:47	2:28:54	2:53:06	3:18:05	3:43:04	4:06:49	89.6
6	Brendan Boyce	IRL	3:48:13	22:49	25:18	50:30	15:45	1:40:51	2:05:38	2:30:21	2:55:07	3:19:31	3:43:52	4:07:46	92.1
7	Carl Dohmann	GER	3:45:21	22:32	25:43	51:12	16:46	1:42:00	2:06:26	2:31:26	2:56:01	3:20:24	3:44:52	4:10:22	90.0
8	Jesús Ángel García	ESP	3:39:54	21:59	25:56	51:25	16:50	1:42:05	2:06:27	2:31:24	2:56:04	3:21:18	3:46:29	4:11:28	87.4
27	Hayato Katsuki	JPN	3:44:31	22:27	25:18	51:16	17:44	1:45:17	2:27:46	3:00:22	3:26:34	3:51:26	4:19:50	4:46:10	78.5

が上位入賞していた。これらの選手では、十分な暑熱対策が実施され、後半のペースアップ,あるいは、ペースダウンの抑制が達成されたと考えられる。今回のような暑熱環境条件において、他の日本代表選手を含めてさらに上位を獲得していくためには、十分なスピード・実力をつけることは当然のことながら、十分な暑熱対策とともに50kmを歩ききる環境条件に合わせたペース設定が重要であろう。

男子と同様に、女子では、今回のレースでは、気温、湿度、WBGTが高く、暑熱環境下における消耗

戦となり、全ての選手が前半スローペースで入っており、後半にペースアップした選手が上位入賞していた。しかしながら、図 19 に示すとおり、順位はベストタイムと強く関連しており、日本代表選手が上位入賞するためには、十分なスピード・実力の強化が必須である。また、男子と同様であるが、十分な暑熱対策とともに50kmを歩ききる環境条件に合わせたペース設定が重要であろう。

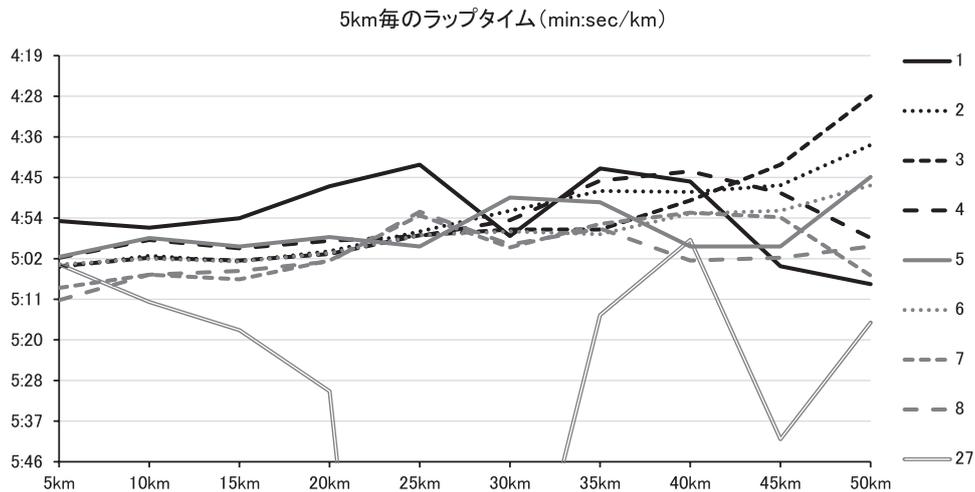


図 17. 男子 50km 競歩入賞者および日本代表選手の 5km 毎のラップタイム

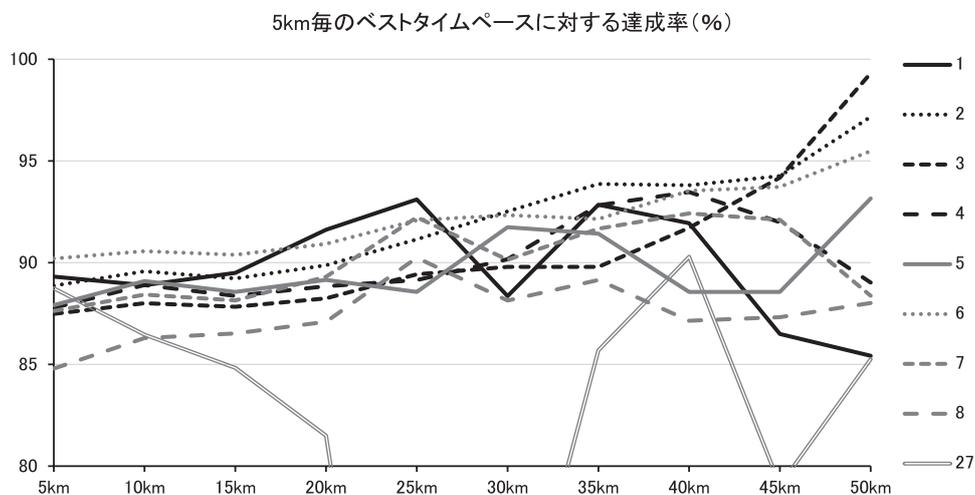


図 18. 男子 50km 競歩入賞者および日本代表選手の 5km 毎のベストタイムペースに対する達成率

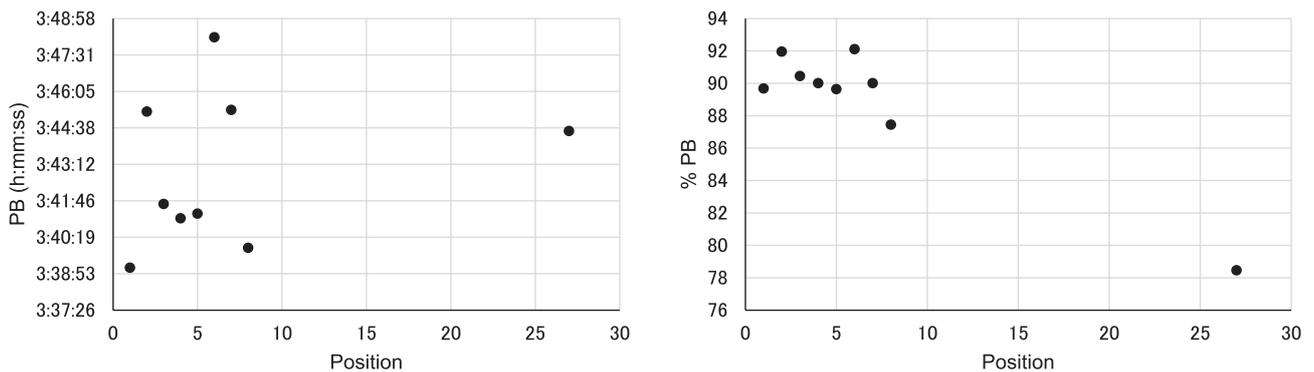


図 19. 男子 50km 競歩の順位とパーソナルベスト, および, パーソナルベスト達成率との関係

参考文献

World Athletics, IAAF World Athletics Championships, DOHA 2019: <https://www.worldathletics.org/competitions/world-athletics-championships/iaaf-world-athletics-championships-doha-2019-6033>

小野雅司, 登内道彦: 通常観測気象要素を用

いた WBGT (湿球黒球温度) の推定. 日生氣誌, 50(4), 147-157, 2014. doi:10.11227/seikisho.50.147

川原貴ら: スポーツ活動中の熱中症予防ガイドブック. 第4版. 公益財団法人日本スポーツ協会, 2018.

表 7. 女子 50km 競歩入賞者および日本代表選手のパーソナルベスト, パーソナルベストペース (5 km), スプリットタイム (5 km), および, パーソナルベスト達成率

POS	ATHLETE	COUNTRY	PB	PB Pace 5 km	Split Time										%PB
					5km	10km	15km	20km	25km	30km	35km	40km	45km	50km	
1	Rui Liang	CHN	4:04:36	24:28	27:47	55:19	22:13	1:48:51	2:15:04	2:40:54	3:06:15	3:31:55	3:57:43	4:23:26	92.9
2	Maocuo Li	CHN	4:03:51	24:23	27:46	55:19	22:13	1:49:01	2:15:18	2:41:11	3:07:25	3:33:34	4:00:11	4:26:40	91.4
3	Eleonora Anna Giorgi	ITA	4:04:50	24:29	27:47	55:18	22:15	1:49:11	2:15:41	2:42:43	3:10:07	3:36:28	4:03:10	4:29:13	90.9
4	Olena Sobchuk	UKR	4:17:07	25:43	27:58	55:44	23:19	1:50:30	2:17:22	2:43:57	3:10:26	3:38:07	4:06:18	4:33:38	94.0
5	Faying Ma	CHN	4:07:30	24:45	27:58	55:55	23:40	1:51:15	2:19:00	2:46:51	3:14:37	3:42:10	4:09:07	4:34:56	90.0
6	Khrystyna Yudkina	UKR	4:19:57	26:00	27:57	55:44	23:19	1:50:49	2:17:46	2:45:19	3:12:57	3:41:13	4:09:17	4:36:00	94.2
7	Magaly Bonilla	ECU	4:19:04	25:54	27:58	56:01	24:23	1:52:27	2:20:09	2:48:02	3:16:01	3:43:58	4:11:13	4:37:03	93.5
8	Júlia Takács	ESP	4:05:46	24:35	27:58	56:01	24:23	1:52:27	2:20:09	2:48:02	3:16:01	3:43:58	4:11:13	4:38:20	88.3
11	Masumi Fuchise	JPN	4:19:56	26:00	28:17	56:22	24:23	1:52:27	2:20:47	2:48:02	3:16:01	3:44:25	4:12:48	4:41:02	92.5

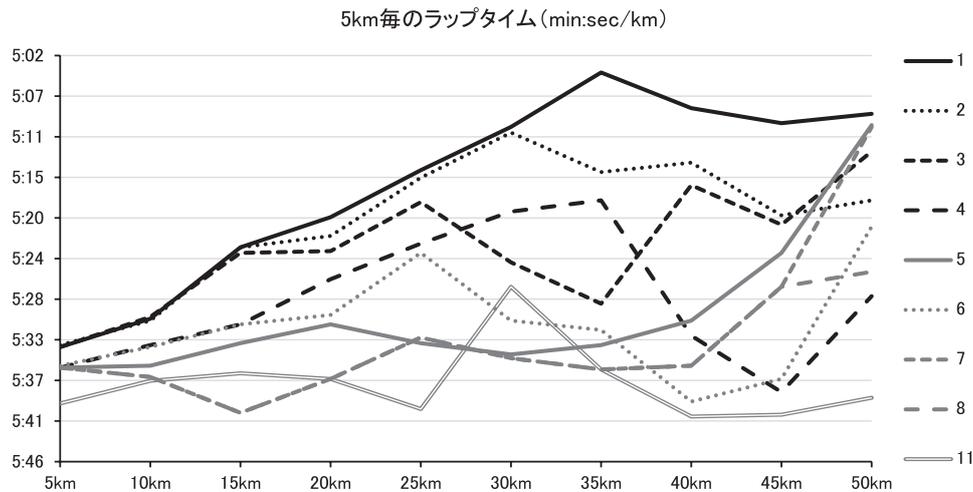


図 20. 女子 50km 競歩入賞者および日本代表選手の 5km 毎のラップタイム

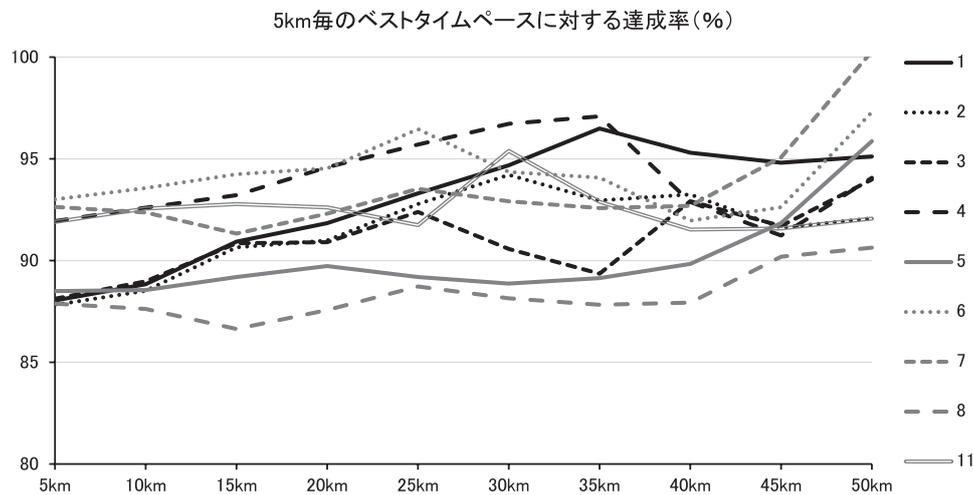


図 21. 女子 50km 競歩入賞者および日本代表選手の 5km 毎のベストタイムペースに対する達成率

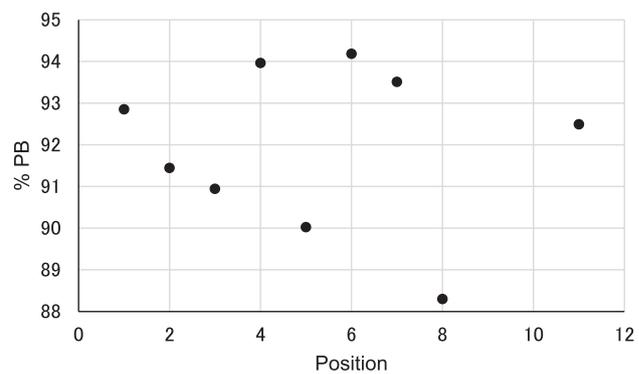
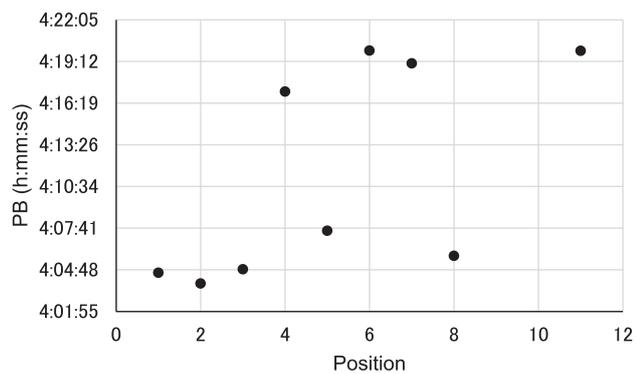


図 22. 女子 50km 競歩の順位とパーソナルベスト, および, パーソナルベスト達成率との関係