

第29回北海道マラソンにおける調査について

杉田正明¹⁾ 松生香里²⁾ 瀧澤一騎³⁾ 岡崎和伸⁴⁾ 山口太一⁵⁾ 橋本 峻¹⁾
須永美歌子⁶⁾ 山本宏明⁷⁾ 武富 豊⁸⁾ 宗 猛⁹⁾ 酒井勝充¹⁰⁾
1) 三重大学 2) 東北大学 3) アスリーツ・ラボ 4) 大阪市立大学
5) 酪農学園大学 6) 日本体育学大 7) 北里大学 8) 天満屋 9) 旭化成
10) コニカミノルタ

はじめに

2014年度から実施している北海道マラソンでは、暑さ対策が不可欠といわれている夏のマラソンにおける暑熱対策として取り組みを充実させてきている。夏場のマラソン走行前後における生理学的調査等を実施し、レースによる身体への影響を検討し、暑熱対策に対する一助となる指標作りや方策を提供することを目的として取り組んできており、本稿では第29回北海道マラソンにおける取り組みの一部を報告する。

2015年に実施した調査の概要

対象選手は、国内および道内招待選手ならびに有力選手の中で協力の同意が得られた男女の選手とし、2015年は男子9名、女子7名が測定対象者であった。なお、測定前に本調査の趣旨、内容などを口頭と資料で各選手に説明し、同意書を得る手続きを行った。

主な測定項目は、下記のとおりである。

- ・体重（10g単位）（前日、レース前、レース後）
- ・体温（耳管温、深部体温）（前日、レース前、レース後）
- ・採尿（試験紙での検査とSRLでの分析）（前日、レース前）
分析項目：比重、ケトン体、pH、タンパク、クレアチニン、ウロビリノーゲン、潜血、浸透圧、電解質
- ・血中脂質（総コレステロール、中性脂肪、HDLコレステロール、LDLコレステロール）（前日、レース後）
- ・酸化ストレス（血中d-ROM、BAP、尿中8-OHdG）（前

日、レース後）

- ・質問紙による給水時の量や暑さの主観等の聞き取り（レース後）

これらは、これまでの測定内容にいくつか項目を追加し、より幅広い視点から夏場のマラソンにおける基礎的データ収集にとりくんでいる。

前日（8/29）の測定は、選手村となっているホテルの一室で午後2時間の間に測定を行い、レース当日（8/30）は、測定スタッフはスタート脇のテントへ6時に集合し準備し、スタート開始の9時までの間に様々な測定を行った。ゴール後の測定場所（写真1）へ移動し体制を整え、ゴールイン後も強化委員の方々の協力を得て、対象の選手を誘導してくれる等、ご協力をいただいたおかげで、スムーズに実施することができた（写真2、3）。

気象状況は、我々がWBGT計を用いて計測した（写真4）データを図1に示した。スタート時には約25度前後、湿度は約46%を示したが、時間経過とと



写真1 ゴール後の測定場所（テント内）



写真2 ゴール後の体重測定の様子



写真4 ゴール付近の環境データ計測の様子



写真3 ゴール後の耳管音測定の様子

もに湿度は上昇し、最高約 55% を記録したが、気温はほぼ 24 度台を示した。WBGT は約 20 ～ 24 度、黒球温度は、28 ～ 35 度を示し、レース中は緩やかに上昇を示した。レースが進むにつれ暑熱の影響が緩やかに大きくなっていったことがうかがえる。招待選手・一般参加を合わせて 14,297 人が出走し、完走率は 82.4% と昨年の 78.9% より高い割合を示した。

測定結果については、これまでと同様に男女別に各項目の平均値、最大値、最小値を掲載するかたちで報告するにとどめさせていただく。表 1 から 4 に

男女の調査結果の一覧を示す。

体重の減少率や耳管温の上昇度合い、給水量などは、暑熱環境の中でのマラソンレースを走る上で、重要な指標となる。こうした調査は、夏場だけでなく比較対象とするため冬場の福岡国際マラソン、琵琶湖毎日マラソンでも実施するとともに、強化合宿にも帯同し、様々なデータ収集を行っている。しかしながら、個人の体調や気象条件や走行距離、ペースなどがその時々において異なるため、幅広いコンディションに関するデータも収集しながら選手個人の特徴を読み解く努力を重ねている。個々人に応じた暑熱対策の方策を提示できることを目標とし、今後も取り組みを充実させていきたいと考えている。

最後に、これらの取り組みにご協力、ご尽力いただきました選手、スタッフ、関係者の皆様に感謝申し上げます。

謝辞

本測定を実施するに当たり、三重大大学の谷口耕輔君をはじめ、北海道大学、酪農学園大学の学生スタッフの皆様大変お世話になりました。ここに感謝の意を表します。

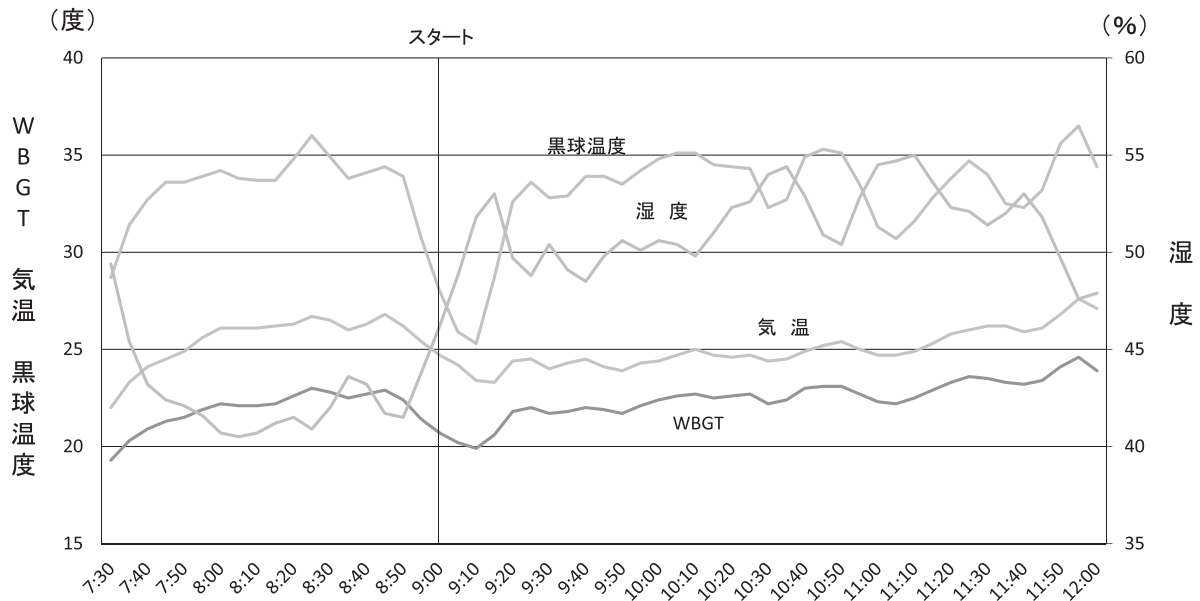


図1 第29回北海道マラソン(2015.8.30)における環境変化

表1 第29回北海道マラソンにおける調査結果(体重、体温など)

		男子					女子				
		平均	標準偏差	最大値	最小値	n	平均	標準偏差	最大値	最小値	n
順位		13.3	12.4	38	2	9	7.86	5.37	19	3	7
記録		2:21:19	0:05:06	2:30:49	2:17:03	9	2:37:51	0:06:03	2:51:04	2:33:20	7
体重 (kg)	大会前日	54.39	3.29	58.03	48.22	9	47.06	2.77	51.32	43.18	7
	レース当日(朝)	53.99	2.95	57.45	48.61	9	47.77	2.92	52.20	43.55	7
	レース後	51.56	2.83	55.10	46.26	9	45.26	2.82	49.13	40.64	7
	マラソン前後変化量(kg)	-2.42	0.29	-2.82	-1.91	9	-2.51	0.38	-3.07	-1.96	7
	マラソン前後変化率(%)	4.49	0.48	5.26	3.82	9	5.26	0.78	6.68	4.34	7
	合計 水+スペシャル等(主観)	0.73	0.45	1.55	0.31	9	0.68	0.23	0.94	0.38	7
	マラソン前後正味変化量(kg)	-3.16	0.57	-4.21	-2.51	9	-3.19	0.54	-4.01	-2.34	7
	マラソン前後正味変化率(%)	5.86	1.06	7.88	4.70	9	6.67	1.07	8.40	5.19	7
耳管温 (°C)	大会前日	36.52	0.40	37.0	35.9	9	36.21	0.50	37.2	35.9	7
	レース当日(朝)	36.29	0.73	37.6	35.1	9	36.28	0.71	37.2	35.4	6
	レース後	36.78	0.99	38.2	35.0	9	37.39	0.94	38.9	36.4	7
	マラソン前後変化量(°C)	0.49	0.70	-1.30	0.40	9	1.05	0.52	1.70	0.50	6
	マラソン前後変化率(%)	1.35	1.93	-3.58	1.13	9	2.89	1.40	4.57	1.39	6
深部体温 (°C)	大会前日	36.99	0.24	37.4	36.7	9	36.79	0.23	37.1	36.4	7
	レース当日(朝)	36.66	0.20	37.0	36.4	9	36.43	0.23	36.8	36.2	6
	レース後	36.90	0.90	38.5	36.0	9	36.41	0.45	37.3	36.0	7
	マラソン前後変化量(°C)	0.24	0.94	1.80	0.00	9	0.03	0.58	1.10	0.00	6
	マラソン前後変化率(%)	0.67	2.55	4.90	0.00	9	0.10	1.60	3.04	0.00	6

表2 第29回北海道マラソンにおける調査結果（給水アンケートなど）

		男 子					女 子				
		平均	標準偏差	最大値	最小値	n	平均	標準偏差	最大値	最小値	n
給水	前半(水摂取量)	58.89	53.49	150	0	9	15.00	20.21	50	0	7
	中盤(水摂取量)	107.78	91.89	300	0	9	87.14	47.86	150	0	7
	後半(水摂取量)	97.78	93.91	300	0	9	90.00	67.33	200	0	7
	水計(主観 ml)	264.44	218.92	700	0	9	192.14	113.21	350	0	7
	前半(スポーツドリンク摂取量)	5.56	16.67	50	0	9	14.29	37.80	100	0	7
	中盤(スポーツドリンク摂取量)	16.11	32.19	90	0	9	28.57	48.80	100	0	7
	後半(スポーツドリンク摂取量)	26.67	42.13	100	0	9	8.57	22.68	60	0	7
	スポーツドリンク計(主観 ml)	48.33	74.08	180	0	9	51.43	88.59	200	0	7
	前半(スペシャルドリンク摂取量)	163.33	155.48	500	20	9	147.86	82.86	300	60	7
	中盤(スペシャルドリンク摂取量)	183.33	158.67	500	20	9	146.43	70.28	210	60	7
	後半(スペシャルドリンク摂取量)	73.33	60.62	200	0	9	139.29	66.36	210	60	7
	スペシャルドリンク計(主観 ml)	420.00	344.49	1200	100	9	433.57	204.71	700	220	7
	前半(合計摂取量)	227.78	186.80	600	70	9	177.14	92.14	300	90	7
	中盤(合計摂取量)	307.22	209.00	650	70	9	262.14	89.99	370	140	7
	後半(合計摂取量)	197.78	76.12	300	90	9	237.86	107.23	420	125	7
	合計摂取量(主観 ml)	732.78	451.21	1550	310	9	677.14	227.58	940	380	7
	前半(主観的な摂取量)	6.22	1.99	9	3	9	5.29	2.06	9	3	7
	中盤(主観的な摂取量)	6.22	2.33	9	3	9	6.43	2.07	9	4	7
	後半(主観的な摂取量)	6.22	2.49	10	3	9	6.14	2.04	9	3	7
	前半(主観的なスポンジの利用)	4.67	4.00	10	0	9	3.14	3.76	10	0	7
中盤(主観的なスポンジの利用)	5.78	2.99	10	1	9	4.14	3.24	10	0	7	
後半(主観的なスポンジの利用)	5.11	3.69	10	0	9	4.29	3.86	10	0	7	
前半(レース中の主観的な体温)	6.11	1.27	8	4	9	5.43	1.90	8	3	7	
中盤(レース中の主観的な体温)	6.67	2.00	9	4	9	6.14	1.77	8	4	7	
後半(レース中の主観的な体温)	7.56	1.88	10	4	9	7.14	2.41	10	3	7	

表3 第29回北海道マラソンにおける調査結果（血中脂質、酸化ストレスなど）

		男 子					女 子				
		平均	標準偏差	最大値	最小値	n	平均	標準偏差	最大値	最小値	n
T-CHO (mg/dL)	大会前日	221.00	35.88	298	184	8	242.43	31.56	271	180	7
	レース当日(朝)										
	レース後	239.50	32.38	284	215	4	256.67	30.62	292	238	3
TG (mg/dL)	大会前日	89.13	32.24	148	55	8	110.57	53.13	188	61	7
	レース当日(朝)										
	レース後	154.75	46.31	195	98	4	147.33	52.31	180	87	3
HDL-C (mg/dL)	大会前日	72.13	19.50	109	44	8	87.57	21.18	122	59	7
	レース当日(朝)										
	レース後	73.50	29.00	108	44	4	82.67	15.31	100	71	3
LDL-C (mg/dL)	大会前日	130.75	21.76	175	112	8	132.00	37.20	163	65	7
	レース当日(朝)										
	レース後	134.75	27.99	160	102	4	143.67	30.44	178	120	3
L/H	大会前日	1.90	0.48	2.7	1.4	8	1.60	0.70	2.7	0.8	7
	レース当日(朝)										
	レース後	2.10	1.09	3.6	1.2	4	1.80	0.56	2.3	1.2	3
d-ROM (U.CARR)	大会前日	273.56	19.37	297	243	9	297.57	46.24	327	195	7
	レース当日(朝)										
	レース後										
BAP (μ mol/l)	大会前日	1933.33	154.81	2095	1673	9	1851.86	301.29	2104	1385	7
	レース当日(朝)										
	レース後										
BAP/d-ROM	大会前日	7.10	0.77	8.45	6.13	9	6.46	2.04	10.58	4.48	7
	レース当日(朝)										
	レース後										
8-OHdG (ng/ml)	大会前日	18.62	7.86	35.4	8.9	9	29.66	24.18	83.8	14.6	7
	レース当日(朝)	13.02	9.62	30.5	1.8	9	19.80	11.62	39.0	6.7	7
	レース後										
クレアチニン (mg/dL)	大会前日	92.56	31.37	156.1	59.9	9	115.47	65.36	253.8	60.4	7
	レース当日(朝)	59.02	35.74	113.2	12.8	9	94.41	40.55	168.1	56.0	7
	レース後										
8-OHdG /クレアチニン	大会前日	19.74	2.75	23.0	15.0	9	24.39	5.13	33.0	17.5	7
	レース当日(朝)	19.82	10.22	41.5	7.9	9	20.30	5.69	27.4	10.8	7
	レース後										

表4 第29回北海道マラソンにおける調査結果(尿検査)

SRL		男 子					女 子				
		平均	標準偏差	最大値	最小値	n	平均	標準偏差	最大値	最小値	n
クレアチニン(mg/dL)	大会前日	91.35	25.66	136.98	58.17	9	102.91	45.76	197.1	59.2	7
	レース当日(朝)	53.44	41.34	119.19	8.48	9	87.65	39.25	158.81	42.84	7
	レース後										
浸透圧(mOsm/Kg・H ₂ O)	大会前日	761.22	203.73	972	461	9	1020.14	88.94	1173	918	7
	レース当日(朝)	485.00	308.91	975	122	9	960.43	79.89	1083	858	7
	レース後										
Na(mEq/L)	大会前日	169.33	60.74	236	73	9	196.57	26.91	230	149	7
	レース当日(朝)	114.56	71.00	253	29	9	206.14	39.19	262	137	7
	レース後										
K(mEq/L)	大会前日	57.18	27.86	110.4	19.6	9	69.54	27.11	107.0	27.5	7
	レース当日(朝)	35.63	29.34	98.1	5.6	9	69.67	17.21	100.0	48.8	7
	レース後										
Cl(mEq/L)	大会前日	188.89	70.06	287	80	9	241.29	23.42	266	204	7
	レース当日(朝)	131.89	79.08	263	35	9	246.14	48.70	299	162	7
	レース後										
Ca(mg/dL)	大会前日	12.52	4.20	20.3	8.1	9	26.39	9.80	37.8	14.2	7
	レース当日(朝)	8.62	5.98	18.2	2.1	9	23.96	13.16	52.6	15.8	7
	レース後										
Mg(mg/dL)	大会前日	5.71	2.67	11.8	2.8	9	10.97	2.60	13.5	6.2	7
	レース当日(朝)	2.58	1.76	5.7	0.5	9	7.33	3.15	12.6	4.3	7
	レース後										
Fe(μ g/dL)	大会前日	5.11	0.33	6	5	9	5.00	0.0	5	5	7
	レース当日(朝)	4.33	1.73	7	2	9	4.43	1.62	7	3	7
	レース後										
比重	大会前日	1.020	0.0053	1.026	1.013	9	1.029	0.0034	1.034	1.024	7
	レース当日(朝)	1.012	0.0084	1.026	1.002	9	1.025	0.0036	1.030	1.020	7
	レース後										
pH	大会前日	6.50	0.75	7.5	5.5	9	5.64	0.24	6.0	5.5	7
	レース当日(朝)	6.56	0.95	7.5	5.0	9	6.86	1.21	9.0	5.5	7
	レース後										