

02 科学

Scientific Research



東京2020に合わせた「東京対策」ストーリーと今後の科学サポート

1 Road to TOKYO 2020 東京2020までの過程

科学委員会では、これまで長い間、強化ブロックごとに委員会内で担当を配置するかたちで、強化委員会と連携しながら支援活動を実施してきた。東京2020オリンピック（以下、東京2020）開催決定後以降は、強化体制のターゲット種目設定に伴い、各ターゲット種目ごとに担当を配置し、強化現場のニーズをきめ細かく汲み取る新体制として活動を行ってきた（図1）。強化現場とのスピード感のある双方のやり取りによって、現場のニーズに寄り添いながら個別的、実践的なデータ収集と即時フィードバックに重点を置いた活動の実施ができたということが出来る。

委員会メンバーは、2016年度当時は27名であったが、東京オリンピックに向けて43名と増員し、バイオメカニクス、運動生理学、栄養学及び社会学などの諸科学的な観点からのアプローチとエビデンスに基づく支援や情報提供を充実させるとともに、外的要因である気象情報、海外情報等の収集活動をも加えた幅広い活動を展開してきた。

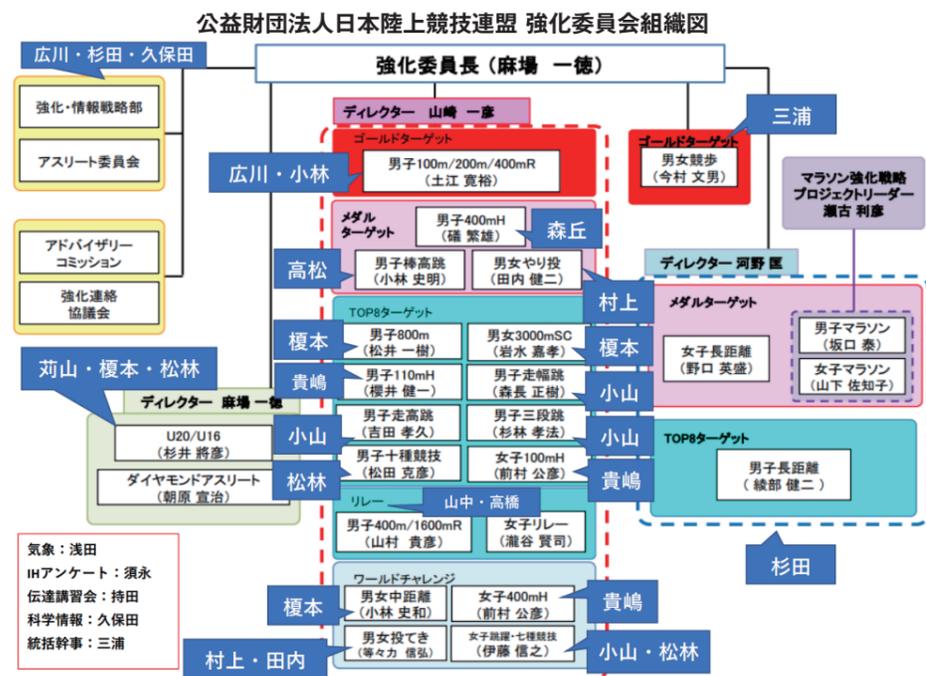
特にターゲットアスリートへの重点的、科学的支援として、競技会、トレーニング（合宿）などで得られた分析結果などの情報を、できるだけ早く強化委員長、強化ディレクター、強化担

当者、情報戦略部、科学委員長、事務局担当者らへ同送し、情報共有を重ねてきたことは、意義深いことであった。強化現場から撮影、分析の要請が直接、担当者へ入るようになり、パフォーマンス分析の科学的知見を活用して課題を明確にし、根拠に基づく改善のための方策を導き出すことに大いに役立ったと言える。

東京2020に向けたここ数年の主活動は以下の内容となる。

- ①パフォーマンス分析サポート（競技会や合宿などでのパフォーマンス・コンディション分析、データフィードバックなど）
- ②アジア大会・世界選手権およびオリンピックでの科学的支援活動
- ③マラソン・競歩の暑さ対策に関する調査研究・支援活動（マラソン夏季研修合宿、競技会や合宿帯同支援など）
- ④東京オリンピック、ポスト東京に向けた活動およびジュニア選手に関する活動（タレントトランスファー、インターハイやU18・20選手権でのパフォーマンス分析、アンケート調査など）
- ⑤科学的データ普及支援（研修会やセミナー、オンライン活動報告会開催）
- ⑥成果公表物の刊行（陸上競技研究紀要）など

図1 強化体制に対応する科学委員会担当者



2 Measures against heat 東京2020に向けた暑熱対策

2014年から当時の宗猛、武富豊両マラソン部長、今村文男競歩コーチからの要請もあり、マラソン・競歩における暑熱対策プロジェクトが杉田主導の下、岡崎和伸委員、松生香里委員らとスタートさせることになった。

暑熱環境における実践的なポイントは3つある。

- ①深部体温を上げないこと
- ②脱水を防ぐこと
- ③汗で失われる電解質の損失を補うこと

そこで、我々は練習前後の体重を計測し、体重減少率を明らかにした。練習中の水分摂取量と突き合わせをしながら、個人の適正な水分摂取量を提示した。特に競歩では1回あたりの給水量を増やす意識が高まり、その後の改善につながった。

さらに、選手達の汗を収集し、その成分分析を行ってきた。中でも、汗の計測では練習やレース中にナトリウム、カルシウムだけでなく様々な成分が発汗によって体内から損失していることや、損失量には個人差があることがわかった。ただし、そこまで把握できるまで何度も測定を行う必要があり、千歳合宿時に競歩の選手からは汗を採るばかりでフィードバックが全然ない！とお叱りを受けたこともあった。

これらの取り組みから、個人に合わせたドリンク補給を考えたものの、市販品のスポーツドリンクの成分内容ではそれらをすべて補うことは不十分であることがわかった。そこでスポーツ庁委託事業・独立行政法人日本スポーツ振興センター再委託事業として、4年間かけて「発汗成分を基にしたスペシャルドリンク」の開発に取り組み、東京2020スペシャルドリンクを完成させたのである（図2 / P32）。

これは500mlの水に粉末を溶かして飲むかたちとし、安静時用（アイソトニック版）と運動時用（ハイポトニック版）の2種類を準備することができた。このドリンクは、オリンピック本大会中に、競歩やマラソンおよびトラック&フィールドの選手に限らず、さまざまな競技種目の選手たちに活用され、大変好評であった。これらは、2021年9月に市販された。

次に体温計測では、深部体温の上昇をどのように防ぐことができるかに取り組んだ。これまでの研究では、暑熱環境下においては運動中の体温上昇が40℃を超えると運動継続が困難になることが報告されている（Gonzalez et al.,1999）。この研究は、運動前、運動中の体温上昇を抑えることが暑熱環境下で良いパフォーマンスを発揮するために重要であることを示唆している。

実際に、2015年の世界選手権北京大会では、各国の選手がアイスバスやアイスジャケットを活用していた。夏場のトレーニングやレースでは、運動前にいかに体温を下げて、かつ運動中も体温を上げないようにするかのクーリング戦略と、その具体的方法の確立が、その成否のカギを握る重要なポイントであ



った。

そこで夏場に、オリンピックの競技時間に合わせて、荒川の河川敷で実際にマラソンや競歩の強化選手に30km走ったり歩いたりしてもらい、各選手における生理学的データの収集を2016年から2019年まで毎年行った（図3 / P32）。ピル型のセンサーを飲んで体温計測を行う深部体温計測装置（コアテンプ：アメリカ製）を用いて深部体温の上昇の度合いを計測し、個々の特徴や個人差を把握することができた（図4 / P32）。

特に競歩では何度もデータを収集し、合宿のたびに夜のミーティングでデータからわかること、暑熱対策に関する考え方などの講義を行うことや、測定結果の総括説明会を味の素ナショナルトレーニングセンター（NTC）でマラソン、競歩ともに行うなどして理解を深めてもらう努力を重ねた。その結果、各選手が試合前後や試合中の局面において、パフォーマンスの最大化や疲労回復を目的としたクーリング戦略を実践してくれるようになった。

2018年のジャカルタ・アジア大会50km競歩で優勝した勝木隼人（自衛隊体育学校）は、給水所のたびに帽子の中に氷を入

れる方策を用いていた。これをサーモカメラで体表面を計測すると、他の選手よりも極端に低温を示していた。頭部、特に前額部皮膚は、皮膚血流はほとんどCVC調節（皮膚血管収縮神経）を受けず、冷刺激による血管収縮が起こらないので、理にかなった方法を用いていたことから、好事例としてロード種目関係者に情報共有を行った。

また、体温が上昇した際に体温を調節するラジエータの働きをする動脈吻合（AVA）と言われる手のひらや足の裏、頬にある部位に着目した。AVAの血管は、体温が上昇して熱を体外に逃す必要がある時に開く血流の閘門で、毛細血管に比べて直径は約10倍、単位長さ当りの血液の流量は約1万倍となるため、AVAのある手のひら、足裏、頬を効果的に冷やすことができれば、大量の血流が冷やされて体内に戻るようになる。この効果に関する数多くのエビデンスを発表しているCraig Heller教授（スタンフォード大学）に相談をし、彼の考え方やエビデンスをもとに手のひらを冷却する物の開発に着手した。

図2 発汗成分を基にしたスペシャルドリンク

スポーツ庁委託事業・独立行政法人日本スポーツ振興センター再委託事業 4年間かけて開発した「発汗成分を基にしたスペシャルドリンク」



【使用方法】

- ・ご使用に際してはドリンク粉末を500mLの水によく溶かしてお使いください。
 - ・タイミングとしてはFor Athletes rest（安静時用）は練習後のリカバリーや日常において、For Athletes（試合、練習時用）は試合、練習中における水分補給としてご使用ください。
- ※体調、体質によってまれに軟便、下痢の症状を訴えられる選手もいます。

◎アイソトニック飲料とハイポトニック飲料

アイソトニック飲料は、ヒトの安静時の体液と同じ浸透圧の飲料であり、安静時に飲むと速く吸収されます。また、糖質が多く含まれておりエネルギー補給にも適しています。ハイポトニック飲料は、ヒトの安静時の体液よりも低い浸透圧の飲料であり、運動による発汗で体液が薄くなっている時に飲むと速く吸収されます。

市販のスポーツドリンクにはあまり含まれていないマグネシウムやカルシウム、ビタミンDなどを配合し、発汗によって失われる成分を補給できる組成となっています。世界最大のアンチ・ドーピング認証を行っている「LGC社」にて禁止薬物が含まれていないことの検査済みです。

成分名	For Athletes rest (安静時用)		For Athletes (試合、練習時用)	
	500mLあたり	100mLあたり	500mLあたり	100mLあたり
カルシウム	300mg	60mg	60mg	300mg
ナトリウム	80mg	400mg	350mg	70mg
カリウム	400mg	80mg	400mg	80mg
マグネシウム	12mg	2.4mg	50mg	10mg
鉄	2.55mg	0.51mg	2.25mg	0.45mg
亜鉛	2.5mg	0.5mg	2.5mg	0.5mg
ビタミンC	250mg	50mg	215mg	43mg
ビタミンD	10μg	2μg	20μg	4μg
クエン酸	695mg	139mg	1290mg	258mg
パラチノース	20g	4g	12.5g	2.5g

図3 暑熱下での荒川河川敷での測定



図4 女子30km走時の深部体温推移 (2018/8/7)

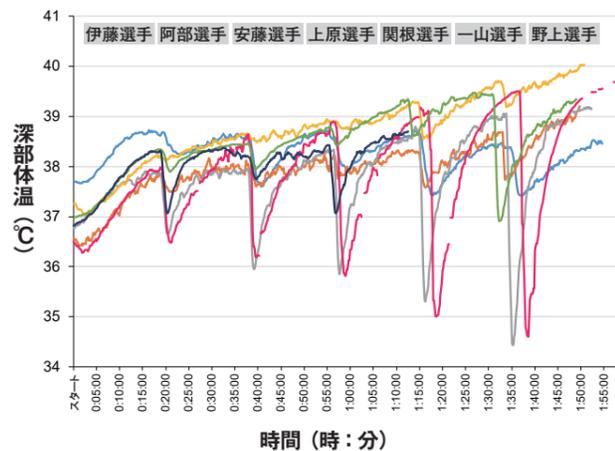


図5 冷却用装着物各種と活用した市販品

スポーツ庁委託事業・独立行政法人日本スポーツ振興センター再委託事業 4年間かけて開発した冷却用装着物各種

手のひら冷却用装着物 (2個で1セット)

個数: 7°C 31セット、0°C 69セット、-10°C 70セット

首および頭部冷却用装着物

個数: 7°C 70個、0°C 15個、-10°C 15個

頭部冷却用装着物

個数: 2個

アイスベスト (市販品)

アイスタイ (市販品)

個数: アイスベスト L12枚、M14枚、S~XXXS各3枚 アイスタイ 27本

クーリング対策用に特殊保冷剤をメッシュ生地内に包み、手のひらや首、頭に装着できる形状にした冷却用装着物。
手のひら、首および頭部用はアップ時や試合前半など体温が上昇していない状態でも使用しやすい7°C、体温が上昇した後に使用する0°Cおよびマイナス10°Cの3つの温度帯、頭部冷却用はマイナス10°Cに設定しています。

ベスト、タイの中に入っている特殊ジェルに水を吸水させ、冷凍もしくは冷却したベストやタイを装着することで体温上昇を抑制できます。

3 Support for TOKYO 2020

2020年からの活動内容

札幌の気象データについては、1年延期となった2020年夏にオリンピックでのマラソン・競歩のレース日時に合わせて計測を行うことができた。また、2021年の競技開始の1週間前から毎日、レース時刻に合わせて、支援スタッフ3人が大通公園周辺で環境調査・計測を行い、その結果を関係者全員にメールおよびグループLINE (23名)を用いて情報の共有を行った。

計測は、WBGT、気温、湿度および黒球温度とし、三脚に装着した暑熱環境計 (WBGT計)を用いて測定し、1分ごとに本体に記録した。走路上の路面温度は放射温度計で測定し、赤外線サーモカメラを用いて路面の温度状態の撮影も実施した (図6)。また、レース実施時間内にコース上の動画を撮り、コース上の日向と日陰の状況についても調査を行った。レース当日の状況も同様の調査を実施した。

大会期間中は、ウェザーニュースの協力により、TEAM JAPAN向けの特別気象サイト (トラック&フィールド版とマラソン・競歩版の2種類)を準備し、大会開始日の2週間前からいつでも競技ごとに1時間ごとの天候、気温、湿度、風速などが確認できる仕組みを設けた (図7)。これは7月15日に開催された陸上競技の東京2020日本代表選手団Webミーティングにて、特別気象サイトの開設を伝達するとともに、ラニーニャ現象が終息した後の2021年の夏は、平年よりも暑くなり、猛暑となる見解であること、2021年と類似傾向の2018年は、例年よりも暑く、午前7時台から30°Cを超え、深夜まで続いた日もあったことや、朝夕は湿度が高くなるなど、暑熱対策の重要性に関する

注意喚起を行った。これまでの暑熱対策に関する内容は、陸上競技研究紀要の科学委員会活動報告 (2017~2021年)にて詳報されているので参照されたい。

レース本番のスタート前のテントでの他国の選手の様子や、ウォーミングアップの状況、レースを観察することができたが、オリンピックの1年延期によって、結果的にドーハを経験した

図6 気象調査



他国のその後の暑熱対策の充実ぶりが際立っていたように感じた。それだけ、他国の選手達のさまざまな工夫や事前の対策がより発展したものに進化していたように思われた。
しかし、日本のマラソン、競歩の選手もスペシャルドリンク

を練習中、レース時に使うとともに、レース前、レース中に手のひらや首の冷却装着物を活用したり、氷を入れた帽子を給水毎に取り換え頭部を効果的に冷やすなどこれまでの取り組みを実践し、好結果につなげてくれた(図8)。

図8 手のひら冷却・装着物を用いたウォーミングアップ、レース



図7 TEAM JAPAN向けの特別気象サイト

大会期間中は、以下の「TEAM JAPAN」向けの特別気象サイトを準備し、気象情報をご提供致しますので、ご活用ください。

競技開始2週間前から確認可能

<https://www.micata.site/teams/japan>



日付の上のアンテナボタンをクリックする



競技を選択する【陸上】を選択してください



選択した競技の日程に合った予報が確認できます。



4 For the Future

オリンピックの経験を活かした今後の提言

日本開催のオリンピックで、国立競技場内においてパフォーマンス分析が実施できなかったことは極めて残念であった。コロナ禍でなくてもWAやIOCの許可が得られなかったことも予想されるが、世界最高のパフォーマンスを紐解くさまざまな分析データを歴史的資料として残せなかったのは大変に残念であった。どの国・都市の開催となっても、オリンピックではこうした研究活動が紐づくような大会となれば、アスリートの素晴らしさが客観的に可視化できるとともに、今後の陸上競技の指導や普及、発展にも役立つ有用な科学的知見となるはずである。今後の学術的な取り組みの実現は大いなる課題であると思われる。

これまでの東京2020に向けた科学委員会のサポート活動は、

日本陸連予算に加えて、国からの委託事業費に頼るところが大きかった。4×100mリレーの男子短距離、競歩については、ハイパフォーマンス・サポート事業による支援があり、これは、メダルの獲得が期待される競技をターゲットとして、多方面から専門的かつ高度な支援を戦略的・包括的に行うもので、合宿や競技会などに帯同し、さまざまなデータ収集、フィードバックが大きな助けになったということは言うまでもない。

また、スポーツ庁委託事業・独立行政法人日本スポーツ振興センター再委託事業、さらにはハイパフォーマンススポーツセンターの基盤整備(スポーツ技術・開発事業)の一環として「屋外競技における暑熱対策の総合的研究開発」(代表:杉田正明)を2017年度~2020年度において受託できたことも暑熱対策に



※所属は2021年3月現在

取り組む上で大きな力となった。手厚く充実した科学サポートを実施するためにはどうしても予算措置が必要であることを実感した。

競歩は、男女・種目の別なく、宮崎、千歳、志賀高原などで強化選手が一緒になって合宿を継続的に実施してきたため、サポートがやりやすかったという利点があった。同じ期間に代表候補選手がほぼ全員が集まるので、我々スタッフも日程を手分けして全期間サポートできる体制を取りやすかったからである。さまざまなデータの収集がしやすいばかりでなく、フィードバックを合宿中に必ず行い、全員が自分だけでなく他の選手のデータも見て、比較しながら理解を深めたことやそれらに対して意見交換や議論ができたことも選手、コーチングスタッフ全員の暑熱対策に対する理解度を高めたことに大きくつながったと言える。

4×100mリレーも選手が集まって合宿を行う場合には、科学スタッフが帯同し、技術的なサポートが実施できたことはよかった。しかし、長距離やマラソンでは、代表選手が一堂に集まって一緒にトレーニングを行うことが少なく、競歩のように1年を通してほとんどの強化選手が頻りに集まることのメリットは、デメリットを上回る利点があったように思われる。

これらは選手、指導者との信頼関係のもとに成り立つ協働作業であり、2014年から7年間にわたりご協力いただいた選手、指導者、チーム関係者の皆様と、献身的なサポートをいただいた日本陸連事務局の皆様、科学委員会の全メンバーに感謝申し上げます。今後、担当者が変わっても、強化と科学の持続可能な協働作業に基づく選手強化支援活動の継続を強く希望いたします。

科学委員会メンバー(2020年度)

杉田 正明	日本体育大学
高松 潤二	流通経済大学
持田 尚	帝京科学大学
森丘 保典	日本大学
松林 武生	国立スポーツ科学センター
三浦 康二	独立行政法人日本スポーツ振興センター
浅田佳津雄	株式会社ウェザーニューズ
石橋 彩	国立スポーツ科学センター
上地 勝	茨城大学
榎本 靖士	筑波大学
大沼 勇人	関西福祉大学
岡崎 和伸	大阪市立大学
奥野 真由	久留米大学
岡山 靖	山梨学院大学
貴嶋 孝太	大阪体育大学
久保田 潤	独立行政法人日本スポーツ振興センター
小林 海	東京経済大学
小山 宏之	京都教育大学
佐伯 徹郎	日本女子体育大学
酒井 健介	城西国際大学
柴山 一仁	仙台大学
清水 悠	島根大学
杉本那美	弘前大学
鈴木 岳	株式会社R-body project
須永美歌子	日本体育大学
田内 健二	中京大学
高橋 恭平	鹿児島大学
丹治 史弥	東海大学
塚田 卓巳	和歌山県立医科大学
榎屋 光男	びわこ成蹊スポーツ大学
橋本 峻	日本体育大学
広川龍太郎	東海大学
松生 香里	川崎医療福祉大学
真鍋 知宏	慶應義塾大学スポーツ医学研究センター
村上 雅俊	大阪産業大学
森 健一	武蔵大学
柳谷登志雄	順天堂大学
山口 太一	酪農学園大学
山中 亮	新潟食料農業大学
山本 宏明	北里大学メディカルセンター
渡辺 圭佑	独立行政法人日本スポーツ振興センター
渡邊 将司	茨城大学
綿谷 貴志	八戸学院大学

東京2020オリンピックに向けた競歩種目の対策と今後

1 Result Judge 競歩種目の競技成績と判定結果

科学委員会委員
三浦康二 MIURA Koji

競技成績

陸上競技の競歩種目は、2019年9月、10月にカタール・ドーハという暑熱環境下で開催された世界選手権ロード種目の状況などの影響を受け、2019年10月に男女マラソンとともに札幌市での分離開催が決定された。さらにその半年後には新型コロナウイルスの感染拡大の影響を受け、1年延期の2021年の開催となった。

そして、その中の競歩種目において日本選手は男子20km競歩で池田向希（旭化成）が銀メダル、山西利和（愛知製鋼）が銅メダルを獲得し、男子50km競歩で川野将虎（旭化成）が6位に入賞するなど、メダル2を含む入賞3という結果を収めることができた。この結果は過去のオリンピックでは最高の成績であり、前回のリオデジャネイロ大会に続き2大会連続のメダル獲得となった。

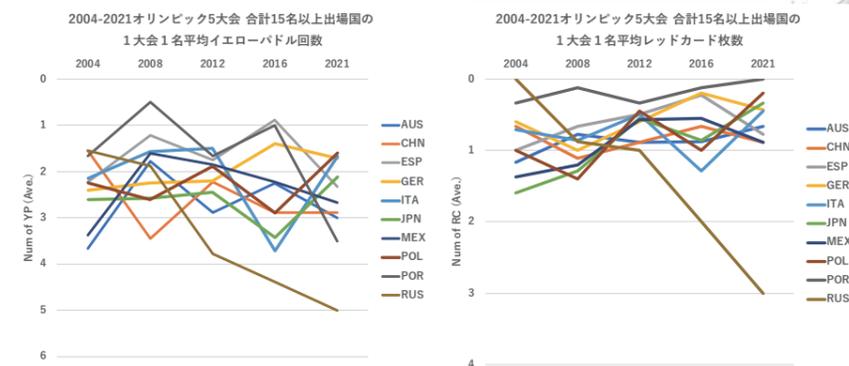
この成績を「団体戦」として、世界競歩チーム選手権と同じ「上位3名の順位合計」によって国別の順位をつけると、男

■表1 2004-2021年オリンピック5大会の競歩種目の国別順位

種目	順位	2004	2008	2012	2016	2021
男子20kmW	1	ESP	ESP	CHN	CHN	JPN
	2	RUS	CHN	POL	CAN	ESP
	3	USA	ECU	JPN	COL	CHN
男子50kmW	1	POL	ESP	CHN	JPN	COL
	2	RUS	MEX	AUS	AUS	CHN
	3	ESP	CHN	MEX	MEX	JPN
女子20kmW	1	BLR	ESP	CHN	CHN	CHN
	2	RUS	AUS	ESP	POR	ESP
	3	ITA		JPN	ESP	JPN

(三浦・清水¹⁾に加筆)

■図1 2004-2021年オリンピック5大会合計15名以上出場国の1大会1名平均イエローカード回数・レッドカード枚数²⁾



子20km競歩で1位、男子50km競歩で3位、女子20km競歩で3位となる(表1 / *1)。過去5大会における同方式で3位以内だったのは前々回のロンドン大会での男子20km競歩と女子20km競歩の3位、前回のリオデジャネイロ大会の男子50km競歩の1位のみであり、今回の東京オリンピック(以下、東京2020)大会の成績は、日本の競歩種目が全体として大きな進歩を示す結果であったと言える。

判定結果

また、競歩種目では競歩審判員による判定が行われるが、同じく過去5回のオリンピックにおける判定結果の国別比較として、延べ15人以上が出場している「主要国」の判定スコアを比べた。

その結果、レース中に国際競歩審判員が提示したイエローカード(注意)の各国1名あたりの回数(図1、左)は大きな違いや変化はなかった。しかし、レッドカード(警告)の枚数(図1、右)では、日本は2004年アテネ大会では最も多く受けていたものの、2021年東京(札幌)大会では非常に少なく、10ヶ国中3番目に少なくなるまで減少していた(*2)。

そのため、東京2020における競歩種目の判定結果は、同じくそこまでの日本の競技運営や競歩種目の審判体制の向上を示す結果であったと言える。

そこで、本報ではこれらの競技成績と判定結果を踏まえ、東京2020までの競歩種目の科学サポートについて、強化側と競技運営側から得られた協力と理解、また、公的機関からの支援とともに記し、後世に残す記録としたい。

2 History of science support 競歩の科学サポートの歴史

1968年メキシコオリンピックに向けた高所トレーニング研究

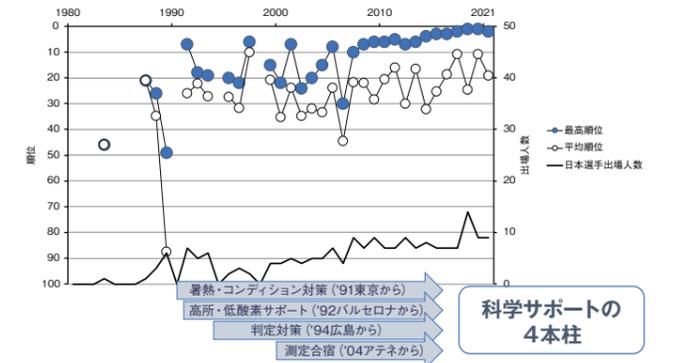
運動生理学分野の教科書的文献での高所トレーニングの歴史についての記述は、ほぼすべて1968年メキシコ大会に向けた陸上競技長距離・マラソン種目に関するサポート研究に関する内容から始まっている。その参加者の中には競歩種目で代表となった齊藤和夫氏も含まれており、競歩種目における科学サポートはこの時から始まると言ってもいいだろう。

1991東京世界陸上対策に始まるサポート

その後、日本からのオリンピック競歩種目への派遣は断続的に行われたが、1991年8月、9月に東京で開催された世界選手権に向けた日本の強化策の中で、暑熱環境下での持久系種目レースへの対策として科学サポートが行われた。東京2020に向けた科学サポートの流れはここまで遡ることになる。

競歩種目の日本代表を主として現在行われている日本陸連の科学サポートは、暑熱対策、低酸素トレーニング、歩型判定対策、測定研修合宿の4つを柱としている(図2 / *3)。このうち、暑熱対策へのサポートは東京世界選手権に向けた持久系種目全体への対策として1989年に始まり、現在の低酸素トレーニング

■図2 1980年以降の国際大会競歩種目での日本選手の成績と科学サポート³⁾



ングサポートは高所トレーニング対策として1991年末から始まっている。

また、冒頭に述べたような国際競技会における歩型判定への対策も審判体制の整備と並行して歩行フォームの分析としても行われており、最初のもは1994年広島アジア大会に向けて行われた動作分析からである。

さらに、2004年のアテネオリンピック前から測定と研修を同時に行う合宿が開始されたが、最初は佐倉駅前のホテルを宿舎に、順天堂大学を会場として行われたものであった。その翌年から会場を国立スポーツ科学センターに移して現在に至っている。

3 Science support for TOKYO 2020 東京2020に向けた科学サポートの概要

東京2020に向けた科学サポートは、2013年の招致決定前後から継続して行われたが、直近の2021年に限って言えば図2に示したものの暑熱対策と判定対策の2つに絞って行われた。暑熱対策については別報で詳報されているが、概要のみ判定対策と合わせてここに記す。

暑熱対策

暑熱対策については、招致決定以降、8月上旬の東京で開催される前提で同時期の気象データ収集および出場が予想される競技者のトレーニングと競技中のデータ収集を中心に進められた。

また、収集データ項目の絞り込みの基礎となったのは運動生理学分野における国内外の基礎研究によって得られたエビデンスのほか、1991年東京世界陸上に向けたサポートの中で得られた情報も含まれていた。そのため、その30年後の2021年に開催されたオリンピックでの我が国競技者の競技成果は、決して近年の取り組みだけで得られたものではなく、科学や競技運営

を含めた我が国陸上競技の歴史や、そこに関わった人々がつないだ流れの中で得られたものであると言える。

判定対策

判定対策については、東京2020までのオリンピック、世界選手権などの国際大会に際して現地で収集した判定情報に基づき、翌年以降の判定対策を検討するといったサイクルで動いてきた。

東京2020に向けては、前々年のドーハ世界選手権までの世界大会で収集された判定情報(動画、審判記録)がベースとなったが、これに基づく審判研修及び競技者に向けた情報提供として対策を行った。国際競歩審判員についても必ずしも統一性の高い判定傾向があるわけではなく、委嘱を受ける審判員の構成によって微細かつ、予測に反する判定傾向の変動が生じるのは事実である。そのため、継続した調査・検討が欠かせず、東京2020においても調査が行われ、その後、国内大会での審判研修会資料として活用された。

4 Cooperation

科学サポートのための強化との協力・連携

これらの科学サポートの成否は競技成績によって測られ、評価されるものであるのは当然である。加えて、東京2020に向けては強化側において、サポートを協力的に受容する条件が整っていったことも記しておく必要がある。

指導者のJOC在外研修派遣

図2に示した科学サポートの成果は、各分野の開始当初の1990年代から2000年代初頭にかけての期間こそ強化との連携を含めて試行錯誤的な部分も多かった。しかし、この期間の現役競技者が指導者などに転身して数年を経た時期からほぼ毎年のように世界大会で日本選手が8位以内の成績を収めるようになった。

その背景には、現役選手として試行錯誤を含んだサポートを受けた中で得たさまざまな課題が指導者になってから強化および強化と科学の連携とに生かされるようになった点がある。また、主な指導者がスポーツ科学の先進地（イタリア、オーストラリア）に派遣されたJOC在外研修も強化と科学の連携を高める大きな契機となっている。

現役を退いてすぐの指導者が、スポーツ科学の実践的活用の先進地での研修に派遣された意義は大きい。これらの先進地から継続的に情報を収集するためのルートが開拓されただけでなく、日本チームとしての強化と科学の連携体制を構築・確立するにあたり、情報の双方向のやり取りを円滑にし、現場の課題に応じたサポート体制を構築していくための重要な契機となった。

サポート機会を通じた競技者などの行動変容

前述のように、2004年のアテネオリンピック前から測定と研修を同時に行う合宿が開始され、その翌年から現在に至るまで国立スポーツ科学センターにおいて年1回の測定合宿が実施されている。開始当初の参加者の一部は、現在でも強化対象競技者として測定合宿への参加を継続している。

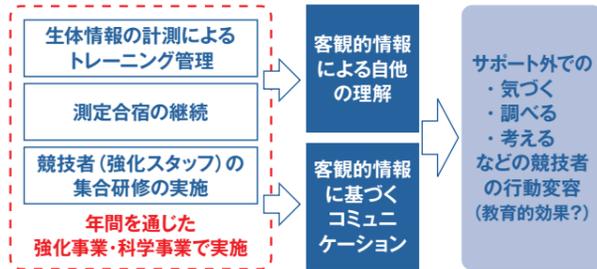
5 Efforts after the decision

東京招致決定後の取り組み

2013年の招致決定後、陸上競技やオリンピック実施競技に限らず、さまざまなところでスポーツに関する公的な支出・助成が行われることになった。競技種目もその恩恵に浴することになり、選手強化とともに科学サポートの多くはこれら公的助成を追い風として規模・内容とも拡充することができた。

科学サポートの中心となったのは、まず2014年度、男女競歩がスポーツ庁事業の「次世代ターゲットスポーツの育成事業」の対象競技・種目として選定されたことである。この事業では、育成強化から科学サポートまで、比較的自由度の高い予算事業

■図3 科学サポートの背景：前提条件の形成⁴⁾



■図4 科学サポートの背景：パフォーマンスへの反映⁴⁾



このほか、近年のコンディションサポートでの測定を含めて、通年で自分自身のパフォーマンス、コンディションを数値化して評価し、トレーニング方針の判断に活用するというサイクルを経験していることから、さまざまな測定指標への理解度が向上した。また、近年は若手競技者に対してその理解した一般的情報が伝えられる、といった大きなサイクルが形成されてきている（図3／*4）。

さらに、このような測定への理解度の変化は、日々のトレーニングおよび競技中に競技者が察知する、微細なコンディションの変化への感度にも影響を及ぼしたと思われる。計測が困難な要素の変化であっても、微細な変化への感度が向上することで、コンディション維持のための行動を早めにとることができると思われる。

しかし、このような感度の変化、行動の変化には、競技者自身のコンディションなどと競技（およびトレーニングの）パフォーマンスの対応関係などを測定、評価するサイクルを長期にわたって繰り返したことが影響していたと思われる（図4／*4）。

であったため、2014年度から選定終了の2018年度まで、競歩種目の科学サポート活動の主財源としてサポート活動を大きく拡充することができた。また、当初育成年代を主対象としたものであったが、開始2年次より、年代を指定せず支出できたことから強化予算の大きな柱となった。

また、2015年度より同じくスポーツ庁のマルチサポート事業（その後、ハイパフォーマンスサポート事業に改称）の対象競技・種目として男子競歩の枠で選定され、科学サポート活動の2つの大きな柱となった。これらの公的助成なしには冒頭述べた東京2020での競歩種目の成果は難しいものであったと思われる。



6 Science support for TOKYO 2020

今後に向けて

個別対応への発展

本報では、東京2020に向けた競歩種目における科学サポートの取り組みを、1991年からの日本競歩の歩みを踏まえて記した。競歩種目への科学サポートの始まりは1968年メキシコオリンピックに向けたものであり、その後1991年東京世界選手権から始まったサポートでのノウハウとサポート組織・強化組織の形成を経て、長年にわたって収集されたデータ、情報を踏まえてサポートが行われた。

東京2020の後も、ここまで蓄積されたものからサポートが検討されることになるであろう。しかし、ロンドンオリンピック以降、リオデジャネイロオリンピックを経て、出場選手のレベルアップに比例して個々の選手への個別のサポートが課題となった面もある。そのため、東京2020から先は個別対応が可能な体制の構築・拡大と、そこに対する内容の発展が求められることになるだろう。

新たなエビデンスへの対応

また、本報で記した暑熱対策、判定対策ともに既存の運動生理学やバイオメカニクス分野における国内外の基礎研究エビデンスをもとに、現場での課題を踏まえつつ作り上げていったものである。これら基礎研究エビデンスは世界中どこからでもア

クセス可能なものであり、実際に東京2020に向けて情報収集した主要各国の取り組みも同様な基礎研究エビデンスをもとに検討されたものであった。

こういった現象は科学の同時的発展として科学研究全般で見られるものであろう。そのため、東京2020における優位的な競技成績は、強化側の条件が他国よりも優れていたことや、個別対応がうまくいったこと、また、他国に比較して初動が早く、3～5年ほど先行して強化策への応用が行われたことなど、さまざまな条件がそろっていたことなどが要因として考えられる。

そのため、今後も強化現場での課題に関する新たな基礎研究エビデンスを見逃さず、他国に先行していわばリーダーとして応用し続けていくことが、今後の国際大会において我が国の競技者が優位な成績を残していくために必要なことであろう。

【引用文献】
 *1 三浦康二、清水茂幸(2021)東京2020オリンピックにおける日本競歩の成果と課題。フューチャーアスレティクス 9: 69-74。
 *2 三浦康二(2022)判定対策と科学サポート、育成システムについて。日本陸上競技学会第20回大会シンポジウム1「日本の競歩種目のこれまでとこれから」発表資料。
 *3 三浦康二(2017)日本競歩における競技レベルとトレーニング方法論の変化。ランニング学会第29回大会シンポジウム1「他競技の成功をヒントに!」発表資料。
 *4 三浦康二(2016)「チーム競歩」における科学サポートの実践。日本陸上競技学会第15回大会シンポジウム①「リオオリンピックでの医科学サポートの実践」発表資料。



東京2020に合わせた「東京対策」ストーリーと今後の科学サポート —男子4×100mリレー—

強化委員会委員
小林 海 KOBAYASHI Kai

1 はじめに

Start to TOKYO 2020

近年の男子4×100mリレーにおいて、日本代表リレーチームは優れた成績を継続的に収めている。特に、2016年のリオデジャネイロオリンピック以降はオリンピックや世界選手権、世界リレーといった主要な世界大会で表彰台の常連国として名を連

ねてきた。過去を振り返ると、2000年のシドニーオリンピック大会から多くの世界大会で決勝に進出を果たしており、近年の継続的なメダル獲得は長い年月に培った経験を活かした延長上にあると考えられる。残念ながら、2021年に行われた東京オリンピック（以下、東京2020）では、1走と2走との間のバトンパス失敗により途中棄権となった。しかし、100mや200mといった個人種目では未だに世界大会の決勝に進出できていない日本代表リレーチームが、世界の陸上短距離種目の強豪国と対等に勝負するために、選手だけでなく多くのスタッフが知恵を出し合い、

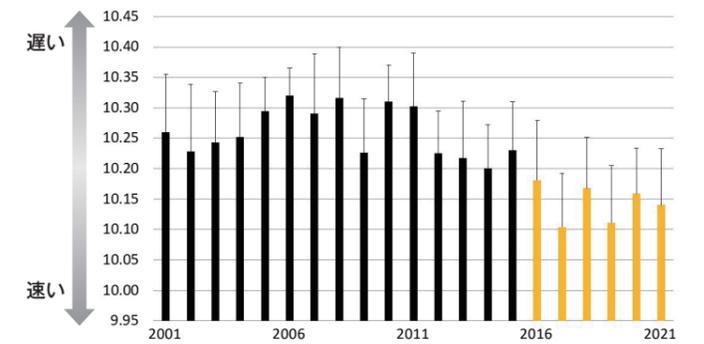
またそれらをデータ化し蓄積することにより、戦略を練って挑んだ結果と言える。

また記録の観点から見ても、日本代表候補となる選手の個々の走力は高まっており（図1）、結果的に2016年のリオデジャネイロオリンピック（37秒60）と2019年のドーハ世界選手権（37秒43）において、それぞれ日本記録を更新するに至った。特に、ドーハ世界選手権における37秒43は2021年時点のアジア記録であり、また国別での記録においても世界歴代3位に位置する好記録であった。ドーハ世界選手権の決勝を走った4人の当時の100mの自己ベストは、それぞれ10秒07（多田修平選手）、10秒19（白石黄良々選手）、9秒98（桐生祥秀選手）、9秒97（サニブラウン・アブデル・ハキーム選手）であり、4人の平均タイムは10秒05であった。このことから、各選手の競技レベルの高さを理解することができ、それに加えて日本代表リレーチームの高いバトンパスの技術が、世界大会で表彰台に上がることができている要因になっていると考える。

2000年以降、日本代表リレーチームはアンダーハンドパスを採用しており、十分な加速が得られた次走者にバトンパスを行うことで、現在は30mと規定されているテイクオーバーゾーン（バトンの受け渡しを行うことができる区間）内での円滑なバトンパスを可能にしている。

円滑なバトンパスの技術を高めるにあたり、コーチや選手の主観的な評価に加えて、科学的なデータを基にした客観的な評価方法を日本代表リレーチームは用いており、このことも日本代表リレーチームの好成績に寄与していると言える。近年における科学的サポートは日本陸上競技連盟科学委員会を中心に国立スポーツ科学センターや日本スポーツ振興センターのハイパフォーマンスサポート事業の協力も得ながら実施されてきた。本項では、それらの取り組みについて、東京2020までの経緯と今後の展望について概説する。

図1 2001年から2021年までの日本男子100m上位10名の記録の変遷



2 Scientific support for Men's 4x100m Relay 科学的サポート方法

練習時における科学的サポート

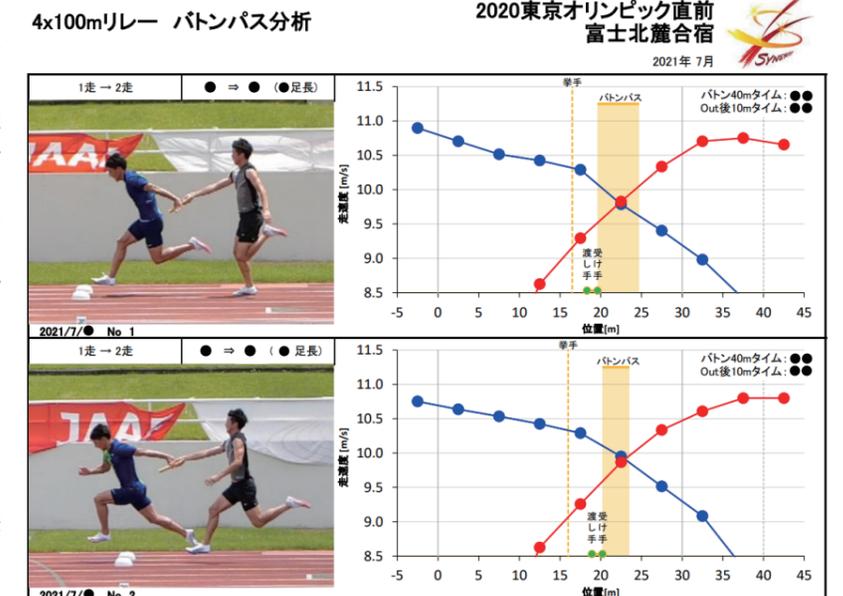
日本代表リレーチームは通常、6月に行われる日本選手権後に代表選手の選考が行われ、選考された選手を対象に世界大会の約2～4週間前に国内での合宿を実施している。合宿期間はおおよそ7～10日間で、合宿期間中に2～3回のバトンパス練習日を設け、バトン練習日には本番を想定したバトンパス練習が行われている。

バトンパスの練習における科学的データの測定はすべてのバトンパス練習を対象とし、フィールド内に設置した主に2台のハイスピードカメラ（渡り手と受け手それぞれを撮影）と1台のデジタルビデオカメラ（全体のバトンパスを俯瞰できる画角で撮影）を用いたパンニング撮影に基づいて実施されてきた。

撮影に際し、あらかじめ走路上には分析のためのリファレンスマークを5～10m間隔で設置し、ハイスピードカメラによる撮影の際は各所に設置したリファレンスマークが映りこむように配慮した。練習時には、デジタル

ビデオカメラで撮影した映像をタブレット端末に転送し、バトンパスを行った選手間およびコーチに対して即時的なフィードバックを実施した。今行われたバトンパスの利点および改善点

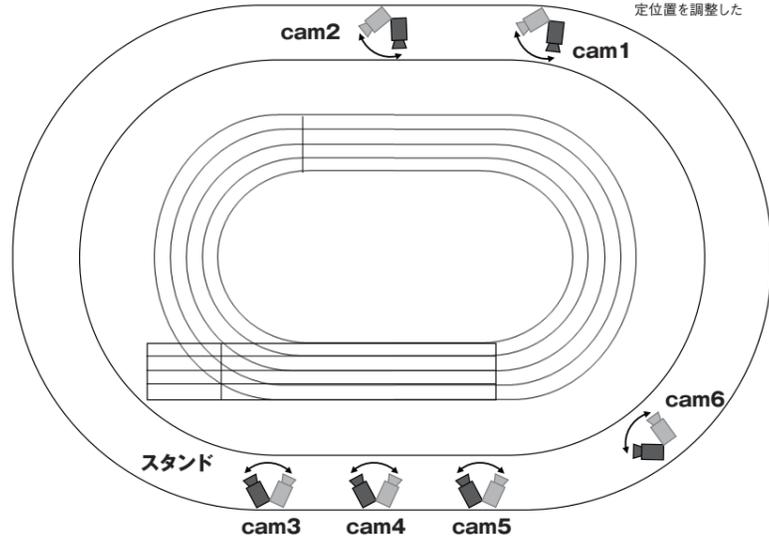
■図2 合宿時における日本代表リレーチームのバトン練習結果のフィードバック例



3 Analysis from RIO

2016年以降の世界大会の分析結果

■図3 4×100mリレーの撮影レイアウト



各世界大会に合わせて測定に用いたカメラの台数および測定位置を調整した

■図4 4×100mリレーの撮影風景



について、その場で話す機会を設けた。

ハイスピードカメラにより撮影した映像は、練習直後から複数の日本陸上競技連盟科学委員会のスタッフおよび国立スポーツ科学センターの研究者が分析を実施した。データの整合性を複数名で確認した後、同日の夕食後のミーティングの際に選手および強化スタッフにフィードバックするように心掛けた。

分析は、まずテイクオーバーゾーンの30m区間に加えて、テイクオーバーゾーン後10m地点までの40mを対象区間とした40m区間の各5mあるいは10m区間について、各走者がリファレンスマークを通過したフレームを求め、その区間に要したフレーム数をフレームレートで除することにより、各区間に要した時間および走速度を算出した。

併せて、バトンパスが開始された地点（渡し手と受け手の両者がバトンに触れた地点）からバトンパスが完了した地点（渡し手がバトンを離れた地点）までに要した時間を算出することで、バトンパスに要した時間を求めた。それに付随して、バトンパス開始時の受け手の位置をリファレンスマークの情報をもとに計算し、バトンパスが行われた位置としてデータを算出した。

両走者の各区間の走速度の変遷については1つの折れ線グラフ内に表示し、バトンパス中の両走者の走速度の変遷を可視化するとともに、その他の分析結果についても選手や強化スタッフが理解しやすいように1つのグラフ内に表示するように工夫した（図2/P41）。これらのデータは次のバトン練習時、あるいは世界大会の直前練習でのバトンパス練習時に活用された。

世界大会時における科学的サポート

2016年のリオデジャネイロオリンピック以降、4×100mリレーのレース時には3～6台のハイスピードカメラを用いて分析用の映像を撮影した（図3、図4）。撮影に際し、各カメラをスタンド最上部にそれぞれ配置し、パンニング方式でレース映像を取得した。

国内での大会と異なり、世界大会では撮影が可能なエリアが限られていたため、事前の調査に加えて、大会期間中のスタジアム内の様子を測定員間で情報共有することで、正確な分析が可能な測定ができるように配慮した。すべてのカメラはスター

ターの閃光を撮影し、その閃光により各撮影地点からの映像の時間を同期した。

試合映像の撮影にあたり、すべての試合において事前に各撮影地点から3つすべてのバトンパス区間における各レーンのテイクオーバーゾーンの開始線、終了線を動画および静止画で撮影し、地点分析の際の校正点として用いた。

また、テイクオーバーゾーンの30mに加えて、合宿時と同様に、40mのバトンタイムを算出するために、1～2走と3～4走のテイクオーバーゾーン後+10m地点については、テイクオーバーゾーン出口から10mの距離を計測し、マークを地面に設置。そのマークをあらかじめ定めた撮影位置より撮影することで、校正点とした。また、2～3走のテイクオーバーゾーン後+10m地点については400mハードルの6台目を校正点とした。

映像分析はスターターの閃光をゼロフレームとして、各校正点を分析対象の選手のトルソーが通過したフレームを求めた。その後、通過フレームをフレームレートで除することにより通過時間を求めた。分析はこれまでに4×100mリレーの分析に携わった経験のある者が少なくとも2度の分析を行い、2回の分析間の誤差が1フレーム（0.004秒）以内になるまで分析を繰り返した。

主な分析項目は100mラップタイムと100m毎のスプリットタイム、30mのテイクオーバーゾーンタイム（30mバトンタイム）、テイクオーバーゾーン後+10mを含めた40mバトンタイムをそれぞれ算出した。また、100mの自己ベスト記録からバトン100mラップタイムを引いたタイム（利得タイム）を算出し、4×100mリレーにおける走力の評価対象とした。

当初、東京2020においても、これまでの世界大会と同様の測定を実施する予定であったが、新型コロナウイルスの影響により無観客での大会開催となったため、東京2020については国際映像をもとに分析を試みた。しかしながら、これまでに日本陸上競技連盟が蓄積したデータと比較できるだけの分析精度を担保することができなかったため、正確にデータを集積するには至らなかった。

男子4×100mリレーにおける2016年のリオデジャネイロオリンピック決勝、2017年のロンドン世界選手権決勝、2019年のドーハ世界選手権決勝の分析結果について、国別の利得タイム（4選手のシーズンベスト記録 [SB] の合計タイムから4×100mリレーのタイムを減じたタイム）は日本がアジア記録を更新した2016年のリオデジャネイロオリンピック決勝と2019年のドーハ世界選手権決勝の際は、それぞれ-2.90秒と-2.96秒であった（表1）。また、2017年のロンドン世界選手権で優勝したイギリスも利得タイムは-2.94秒であった。

これらの結果から、1シーズンを通して高い短距離走パフォーマンスを発揮し続けるだけでなく、世界大会の4×100mリレー決勝での各走者の走力が重要であると言える。言い換えれば、近年の日本代表リレーチームは4×100mリレーに自信を持って臨んでおり、このことが好成績を支えている要因の1つであると考えられる。

また、今回分析対象とした国のシーズンベスト記録の合計タイムと4×100mリレーのタイムの比から算出した利得率はリオデジャネイロオリンピック決勝が5.0～7.2%、ロンドン世界選手権決勝が5.6～7.3%、ドーハ世界選手権決勝が5.0～7.2%であった。日本がアジア記録を更新したリオデジャネイロオリンピック決勝とドーハ世界選手権決勝の2大会における利得率はそれぞれ7.2%と7.1%であったことを考慮すると、日本代表リレーチームは個々の走力に加えて、バトンパスにおいて他国を上回る利得率を獲得できていたことになる。この結果は、前述の日本代表リレーチームとしての試行錯誤の積み重ねの結果によるものであり、そこには少なからず科学的なデータの蓄積とフィードバックが寄与したものと考える。

4×100mリレーのラップタイムとシーズンベストとの差分およびシーズンベストを基としたラップタイムの短縮率を表2に示した。分析を実施した4×100mリレーのラップタイムはリオデジャネイロオリンピック決勝が0.49～0.72秒、ロンドン世界選手権決勝が0.55～0.74秒、ドーハ世界選手権決勝が0.59～0.74秒をそれぞれシーズンベストから短縮しており、各大会の短縮率はそれぞれ5.0～7.1%、5.6～7.2%、6.0～7.7%であった。日本代表リレーチームがアジア記録を更新したリオデジャネイロオリンピック決勝とドーハ世界選手権決勝時の短縮率はともに7.1%であり、リオデジャネイロオリンピック決勝では他国と比較して最も短縮率は高く、ドーハ世界選手権決勝においてもイギリスに次いで高い短縮率であった。これらの結果は、利得タイムや利得率と同様に、日本代表リレーチームが世界大会決勝で高いパフォーマンスを発揮できていたことを示すものである。

バトンパスのパフォーマンスを判断する1つの指標であり、日本代表リレーチームが重要視してきた指標の1つでもある40mバトンタイムについて、分析対象とした各国の3区間の平均40mバトンタイムはリオデジャネイロオリンピック決勝が3.74～3.82秒、ロンドン世界選手権決勝が3.72～3.84秒、ドーハ世界選手権決勝が3.72～3.85秒であった（表3）。日本代表リ

レーチームの40mバトンタイムはリオデジャネイロオリンピック決勝が3.76秒、ロンドン世界選手権決勝が3.79秒、ドーハ世界選手権決勝が3.72秒であった。バトンバスタイムは個々の選手の走力とバトンパスの技術によって決定されるが、日本は個々の走力の向上に加えて、高いバトンパス技術を有していることが40mバトンタイムの結果からも見て取れる。

他国の40mバトンバスタイムと比較すると、日本は短いバトンバスタイムであることが表3から読み取れるが、例えば2016年のリオデジャネイロオリンピックでは中国の方が日本よりも40mバトンバスタイムは3区間平均で0.02秒短かった。以前から中国はバトンパスの技術に長けており、2014年に韓国の仁川で行われたアジア大会では中国に敗れた経緯もある。また、2019年のドーハ世界選手権決勝の結果を見ると、上位6カ国中、5カ国が3.7秒台でバトンパスを行っており、各国のバトンパス技術の向上が見られた。

可能性の1つとして、日本のバトンパスが諸外国の研究対象

■表1

大会	順位	1	2	3	4	5	6
2019 ドーハ	国名	アメリカ	イギリス	日本	ブラジル	南アフリカ	中国
	記録[秒]	37.10	37.36	37.43	37.72	37.73	38.07
	利得タイム[秒]	-2.36	-2.97	-2.86	-2.65	-2.64	-2.89
	利得率[%]	6.0	7.4	7.1	6.6	6.5	7.1
	SB[秒]	9.87	10.08	10.07	10.09	10.09	10.24
2017 ロンドン	国名	イギリス	アメリカ	日本	中国	フランス	カナダ
	記録[秒]	37.47	37.52	38.04	38.34	38.48	38.59
	利得タイム[秒]	-2.94	-2.22	-2.32	-2.27	-	-
	利得率[%]	7.3	5.6	5.7	5.6	-	-
	SB[秒]	10.10	9.94	10.09	10.15	-	-
2016 リオ	国名	ジャマイカ	日本	カナダ	中国	イギリス	アメリカ*
	記録[秒]	37.27	37.60	37.64	37.90	37.98	DQ(37.62)
	利得タイム[秒]	-2.33	-2.90	-2.73	-2.80	-	-1.96
	利得率[%]	5.9	7.2	6.8	6.9	-	5.0
	SB[秒]	9.90	10.13	10.09	10.18	-	9.90

*2016年から2019年の世界大会4×100mリレーの決勝において分析を行った各国の記録、バトンパス時の利得タイム、利得率、およびシーズンベストタイム (SB)
*各国の利得タイムと利得率はバトンパスが行われた3区間の平均値、SBは決勝で走った4選手の平均値

■表2

大会	順位	1	2	3	4	5	6
2019 ドーハ	国名	アメリカ	イギリス	日本	ブラジル	南アフリカ	中国
	Lap-SB[秒]	-0.59	-0.74	-0.72	-0.66	-0.66	-0.72
	Lap-SB[%]	6.0	7.4	7.1	6.6	6.5	7.0
2017 ロンドン	国名	イギリス	アメリカ	日本	中国	フランス	カナダ
	Lap-SB[秒]	-0.74	-0.55	-0.58	-0.57	-	-
	Lap-SB[%]	7.2	5.6	5.7	5.6	-	-
2016 リオ	国名	ジャマイカ	日本	カナダ	中国	イギリス	アメリカ*
	Lap-SB[秒]	-0.58	-0.72	-0.68	-0.70	-	-0.49
	Lap-SB[%]	5.9	7.1	6.8	6.9	-	5.0

*2016年から2019年の世界大会4×100mリレーの決勝において分析を行った各国のラップタイムとシーズンベストとの差分およびシーズンベストを基としたラップタイムの短縮率
*各国のラップタイムとシーズンベストとの差分およびシーズンベストを基としたラップタイムの短縮率はバトンパスが行われた3区間の平均値

■表3

大会	順位	1	2	3	4	5	6
2019 ドーハ	国名	アメリカ	イギリス	日本	ブラジル	南アフリカ	中国
	記録[秒]	37.10	37.36	37.43	37.72	37.73	38.07
	40mバトンタイム[s]	3.77	3.73	3.72	3.73	3.85	3.79
2017 ロンドン	国名	イギリス	アメリカ	日本	中国	フランス	カナダ
	記録[秒]	37.47	37.52	38.04	38.34	38.48	38.59
	40mバトンタイム[s]	3.72	3.76	3.79	3.84	-	-
2016 リオ	国名	ジャマイカ	日本	カナダ	中国	イギリス	アメリカ*
	記録[秒]	37.27	37.60	37.64	37.90	37.98	DQ(37.62)
	40mバトンタイム[s]	3.80	3.76	3.78	3.74	-	3.82

*2016年から2019年の世界大会4×100mリレーの決勝において分析を行った各国の40mバトンバスタイム
*各国の40mバトンバスタイムはバトンパスが行われた3区間の平均値

となり、日本が培ってきた技術を模倣することで、バトンパス技術の改善がなされているものと推察される。過去数大会では、日本の科学的なサポートスタッフに他国のスタッフが情報収集としてサポート方法に関する質問を持ちかけることもあり、今や日本はバトンパスにおいては他国から追われる立場にあると言える。今後、日本が4×100mリレーで好成績を収めるためには、個々の走者の特徴に合わせた、より正確なバトンパスの方法を検討する必要があるだろう。



4 Looking back on TOKYO 2020 東京2020を振り返って

東京2020の男子4×100mリレーでは、残念ながら1～2走でのバトンパス失敗により途中棄権という結果に終わってしまった。出場した選手もリザーブとして準備をしていた選手も、活動が制限される中での調整は非常に難しかったと推察される。

私見にはなるが、2021年のオリンピック直前まで、他国の選手がダイヤモンドリーグ等の世界大会に出場していたことで、適切な調整ができていたと思われる。例えば400mハードルのカールステン・ワーホルム（ノルウェー）は7月1日にオスロで行われたダイヤモンドリーグで46秒70の世界記録を樹立。その勢いのまま、東京2020決勝でも自身の持つ世界記録を更新して優勝した（45秒94）。

一方、日本の男子短距離選手は新型コロナウイルスの影響による国外渡航制限下で国内での調整を余儀なくされ、東京2020まで海外の選手たちとレースで競う機会を得られなかった。2019年までは7月にヨーロッパを拠点とした海外遠征を実施し、ロンドンで開催されたダイヤモンドリーグにおいて4×100mリレーに出場するなど、世界大会を前に他国の選手とレース

を行う機会があった。東京2020では、男子100mに出場した3選手がそろって準決勝に進出できなかったことも考え合わせると、国内のみの調整から世界大会に出場する難しさを改めて実感させられた大会であった。

新型コロナウイルスの影響は東京2020に出場した選手だけでなく、科学的なデータを収集するための測定員にも及んだ。最終的に東京2020は無観客試合となったため、科学的なデータを収集するための測定員も東京2020の際に国立競技場に入ることができなかった。我々は東京2020開幕直前まで国立競技場内での測定方法を模索したが、結果的にはテレビの国際映像からの分析を強いられることになり、客観性を担保できるだけのデータを算出するに至らなかった。測定データの有無が競技成績を決めるわけではないが、陸上短距離種目の中で技術的な要素を多分に含む4×100mリレーでは、科学的なデータの即時フィードバックの重要度は高いと考えられる。自国開催のオリンピックでここ数年継続的に実施してきた世界大会での科学的なサポートを実施できなかったことには非常に悔いが残る。

5 Road to Gold 今後の男子4×100mリレーチームへの期待

2019年のドーハ世界選手権以降、日本代表リレーチームの選手からは世界大会の4×100mリレーで優勝するという言葉が聞かれるようになった。ここ数年の好成績がその言葉の裏付けになっていると考えられる。自国開催の東京2020でその目標を達成してほしいという願いは叶わなかったが、東京2020を含むこれまでの経験が必ず将来の日本代表リレーチームに活かされると信じている。

科学的なデータの観点から、東京2020の詳細な分析を行うことはできなかった。しかし、これまでに実施してきた科学的なサポートを、日本代表選手のさらなるパフォーマンス向上につながるように改良を続けていくことで、世界大会4×100mリレーでの優勝やアジア記録更新を後押しすることが可能になると考える。

陸上短距離種目は短時間で勝負が決してしまうだけでなく、ゴールラインを速く通過するだけのとてもシンプルな種目である。だからこそ、一切の無駄を排除し、日々積み重ねてきた体

力と技術を余すところなく発揮できるかが重要となる。東京2020男子4×100mリレー決勝では、優勝候補筆頭のアメリカが予選で敗退していたこと、国際映像を見る限り、1走の80m通過は日本の多田修平が最も速かったこと、優勝したイタリアの記録が37秒50であったことを考え合わせると、仮定の範疇ではあるが、日本が優勝できる可能性は少なからずあったといえる。すべての条件が整わなければ世界大会で優勝することはできないが、日本代表リレーチームにはその可能性は大いにあると考えている。だからこそ、日本代表リレーチームに少しでも科学的なデータが貢献するための方策を思慮し続ける必要がある。

科学的なデータの収集と迅速なフィードバックがオリンピックや世界選手権をはじめとする世界大会での日本代表リレーチームの活躍に寄与し、「いつの日か」ではなく、2024年のパリオリンピックで日本代表リレーチームが表彰台の頂点に立つことを願っている。