

< 研究論文（査読あり） >

新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の流行が 大学競泳選手の競技パフォーマンスに与えた影響 —日本学生選手権水泳競技大会における競技結果動向に着目して—

The impact of COVID-19 on the performance of collegiate competitive swimmers:
focusing on the results of Japanese inter college swimming championships

山川 啓介¹⁾, 西脇 怜奈²⁾, 角田 篤俊³⁾, 北川 幸夫⁴⁾
Keisuke KOBAYASHI-YAMAKAWA, Rena NISHIWAKI
Atsutoshi TSUNODA, Yukio KITAGAWA

Abstract

The pandemic of COVID-19 from 2020 to 2021 has various effects on university sports. The purpose of this study was to compare the results of Japanese inter college swimming championships between pre and pandemic of COVID-19, and to clarify the trends of the performance in competition. The racing times of the top 16 swimmers in each event were extracted from the results of Japanese inter college swimming championships from 2018 to 2021 and were compared between the years. If there was a significant difference in the racing times between the years, the inter-years comparison of the lap times was executed as the additional survey. The results indicated that men's 100 m breaststroke, men's 200 m breaststroke, and women's 50 m freestyle in 2021 were significantly improved compared to the years before COVID-19 pandemic (all $p < .05$). In contrast, it was confirmed

that women's 200 m backstroke in 2021 was significantly lower than that in the year before COVID-19 pandemic ($p < .05$). From these results, it was clarified that the competition performance of Japanese collegiate swimmers was maintained in COVID-19 pandemic except women's 200 m backstroke, and that some events improved than the level before COVID-19 pandemic. In addition, it was revealed that the intermediate lap time of women's 200 m backstroke in 2021 was lower than before the COVID-19 pandemic. Therefore, it was suggested that the improvement of intermediate lap time is a future task in this event.

Keywords: COVID-19, Swimming, Inter-college championships, Performance

I. 緒言

2019年12月に中華人民共和国湖北省武漢市において確認された新型コロナウイルス感染症（以下COVID-19^(注1)と略す）は、その後瞬く間に全世界に広がった。本邦では、2020年4月7日に新型インフルエンザ等対策特別措置法に基づくCOVID-19に関する

緊急事態の発生が宣言され²⁴⁾、2021年11月現在までに東京都や大阪府などでは計4回の緊急事態宣言が発令された。また、最初の緊急事態宣言の発令以後、「新しい生活様式」という考え方が提唱され、例えば、マスクの着用、3密（密閉・密集・密接）の回避、手指消毒の徹底など、様々な分野でこれまでの行動や考え方を見つめ直すことが求められた。このような社会変容は競技スポーツにおいても例外ではなく、アスリート達は一時的な活動停止や制限下でのトレーニング実施を余儀なくされ、感染症対策を行いながら競技会へ参加することが必要になった²⁵⁾。

本邦の大学スポーツは、アスリートが大学の広告塔

¹⁾ 日本女子体育大学（講師）

²⁾ 日本女子体育大学（助手）

³⁾ 日本女子体育大学（学外コーチ）

⁴⁾ 日本女子体育大学（教授）

となって大学の知名度アップに寄与したり、スポーツを通じた地域の活性化に貢献するという側面を持ちながらも、学生の自主的な課外活動として学校教育の一環に位置づけられている。そのため、COVID-19禍では安全な運動部活動の実施にあたり、各大学において授業等の学校教育全般を含めた総合的な判断と対応がなされてきた。佐々木 (2020) によると、一般社団法人大学スポーツ協会 (以下 UNIVAS^(註2)) と略す) の調査結果をまとめたところ、最初の緊急事態宣言直後 (2020年4月時点) ではUNIVAS加盟校の72%が課外活動を中止し、後期授業開始に相当する2020年9月時点においてもUNIVAS加盟校の20%が中止を継続、56%が一部再開という状況であったと報告している²³⁾。また、大学における運動部活動の再開に際しては、各現場の指導者や選手が知恵を絞り、様々な感染症対策を講じながら制限下でのトレーニングを行ったことが報告されている^{21, 30, 31, 32)}。そのため、COVID-19禍において、大学スポーツは学校教育という枠組みの中で慎重に安全なスポーツ活動の再開が求められ、制限下で一定の成果を挙げるために工夫を凝らした取り組みがなされてきたと言える。

また、各競技団体においてもCOVID-19禍において感染症対策を講じた中でアスリートの競技力の維持・向上のために様々な対応がなされてきた。水泳競技では、2020年6月までに日本水泳連盟医事委員会、日本スイミングクラブ協会、日本プールの管理業協会からCOVID-19対策の留意点や感染症拡大防止に向けたガイドラインなどが発表され^{9, 10, 16)}、新しい生活様式の中での水泳活動の取り組み方が提示された。また、日本水泳連盟科学委員会は、2020年6月に「トレーニング再開時の心構えと注意点」を発表し¹⁷⁾、アスリートの練習再開に当たっての心の準備と競技復帰に向けた適切なトレーニング計画に関する指針を示した。競技会については、2020年4月時点で日本水泳連盟主催の全国大会である日本選手権水泳競技大会とジャパンオープン2020 (50m) の延期が決定し、同年度の日本高等学校選手権水泳競技大会、全国中学校水泳競技大会も中止が発表された。しかしながら、日本水泳連盟競技委員会は2020年6月に「水泳競技会の再開に向けた感染拡大予防ガイドライン」を発表し¹¹⁾、小規模の競技会から再開され、日本水泳連盟が主催する全国大会が再開されたのは2020年10月の第96回日本学生選手権水泳競技大会からであった。なお、日本学生選手権水泳競技大会は天皇杯を下賜された国内最高峰の競泳競技会である。そのため、第96回日本学生選手権水泳競技大会は当時の大学競泳選手が最終目標に位置付けて最大パフォーマンスを発揮した大会であったと同時に、COVID-19禍で開催された最初の全国大会であったと言える。また、第96回日本学生選手権水泳競技大会以後の日本水泳連盟主催の全国大会は、2021年11月現在、通信大会に開催様式が変更された第43回全国JOCジュニアオリンピックカップ春季水泳競技大会を除き、これまで予定通り開催されている。

引き続きCOVID-19禍となった2021年度では、主

要な競泳競技会が再開される一方で、社会では複数回に渡って爆発的な感染拡大が生じており、8月20日には1日の国内新規感染者が25,851人に達して国内過去最高を記録した¹⁸⁾。COVID-19の感染拡大中、寮生活や集団でトレーニングを行う複数の大学水泳部では集団感染 (クラスター感染) が発生したという報道が流れ、公表されていないものも含めるとおそらく大多数の大学水泳部において部内感染者が発生していたと推測される。厚生労働省によると、COVID-19に感染した場合や感染者との濃厚接触者となった場合、一定期間の自宅待機を保健所から命じられるため¹⁹⁾、選手が感染者や濃厚接触者となった場合は自宅以外で行えるトレーニングを一時的に中断しなければならなかった。このような状況の中で、多くの競泳関係者は選手が従来のようなトレーニングを積み切れていないために競技パフォーマンスが低下することを危惧した。Haddad et al. (2021) は、COVID-19禍が水泳トレーニングに与える影響についてレビューし、脱トレーニングに関する先行研究の結果から、水泳選手はトレーニングの中断によって心血管の適応、筋機能、エネルギー代謝に負の影響があるとまとめている⁶⁾。しかしながら、本邦における複数の事例的研究では、COVID-19禍におけるトレーニング変容によって大学競泳選手の競技パフォーマンスがCOVID-19禍以前よりも向上したという報告がなされている^{4, 7)}。また、COVID-19禍に伴うトレーニングの中断及び予定していた競技会の中止や延期は、トップを目指すアスリートの心理に大きなストレスをかけたことは間違いない。土屋ほか (2020) は、最初の緊急事態宣言発令に伴う活動自粛により、国内の夏季競技のトップアスリートの11.3%が強い心理的苦痛を抱えていた可能性があることや、男性アスリートよりも女性アスリートのほうが強いストレス反応を示していたことを報告している²⁷⁾。しかしながら、COVID-19禍に関連した選手の心理的ストレスが競技パフォーマンスに負の影響を与えたかどうかは不明である。

そこで本研究では、2018年度から2021年度に行われた日本学生選手権水泳競技大会における競技結果を年度間で比較し、各種目の競技パフォーマンスの動向を明らかにすることを目的とした。仮説として、COVID-19禍における競技結果は、各大学におけるトレーニングの創意工夫によってCOVID-19禍以前と比較して低下しなかったと考えた。また、本研究結果は世界的パンデミックが競技スポーツに与えた影響を記録した資料となるだけでなく、競技現場において今後のトレーニング計画を立てる上での有益な情報になりうると考えられる。

II. 方法

1. 調査対象

本研究では、SEIKO競泳リザルト速報サービス (<http://swim.seiko.co.jp/>) に掲載された第94回、第95回、第96回、第97回日本学生選手権水泳競技大会における競

技結果を集計して分析に用いた。上記4大会における開催日時、開催場所、参加校数、参加者数を表1に示した。本研究では、2018年度と2019年度に行われた第94回大会と第95回大会をCOVID-19禍以前の大会と定義し、2020年度と2021年度に行われた第96回大会と第97回大会をCOVID-19禍での大会と定義した。

COVID-19禍以前の2018年度と2019年度の大会は同様の競技方法で運営されたのに対し^{12, 13)}、COVID-19禍の2020年度と2021年度の大会ではそれぞれ感染症対策のために特別な競技方法で運営された^{14, 15)}。主な変更点として、2018年度と2019年度では予選競技の上位1位～8位で決勝競技、上位9位～16位でB決勝競技を行っていたのに対し、2020年度と2021年度では予選競技の上位1位～8位で決勝競技を行い、B決勝競技は行わなかった。さらに、男子1500m自由形と女子800m自由形に限ってはタイムレース決勝（予選の泳記録で順位を決定する方式）で行った。また、2020年度と2021年度では安全な規模で大会を実施するために、大会エントリー受付後に参加人数制限を行った。2020年度の規定では、個人種目においては「2019年4月1日以降の長水路のベストタイムにより各種目上位32名～40名（前年度参加人数実績56名以下は32位、57名以上は40位とする）」が設定され、リレー種目においては「2019年4月1日以降の長水路のベストタイムにより各種目上位24チーム」が設定された。2021年度の規定では、個人種目においては「申し込み人数に応じて、48名以下は32名、49名以上64名以下は40名、65名以上は48名とする」が設定され、リレー種目においては「申込数に関わらず、24チームとする」が設定され、詳細な順位決定方法と例外措置に関する文言が追加された。加えて、例年50m自由形の出場者数が最も多いことから、2020年度と2021年度の大会では大会期間を3日間から4日間に変更し、大会初日は50m自由形の競技のみを行うよう競技スケジュールを変更した。その他、選手のコンディショニング面に関して、2020年度と2021年度では選手がストレッチや補強運動で使用する毛布などの敷物や練習道具の共有が禁止され、会場内へのマッサージベットの持ち込みも禁止となったことでトレーナー活動が制限された。

2. 分析項目

本研究では、大学競泳選手における各種目の競技パフォーマンスの2018年度から2021年度までの動向を調査するために、日本学生選手権水泳競技大会の決勝

競技及びB決勝競技に出場した16名（16チーム）の泳タイムを分析した。なお、2020年度と2021年度の大会ではB決勝競技を行わなかったため、これらの大会では決勝競技出場者の泳タイムに加えて予選順位9位から16位の泳タイムを採用した。男子1500m自由形と女子800m自由形は、COVID-19禍以前の大会においてもB決勝競技を行っていなかったため、上述した内容と同様に決勝競技の結果に加えて予選順位9位から16位の泳タイムを採用した。さらに、2020年度と2021年度の男子1500m自由形と女子800m自由形では決勝競技も行わなかったため、タイムレース決勝順位1位から16位の泳タイムを採用した。なお、決勝競技、B決勝競技において失格となつて正式泳タイムがなかった場合には同選手または同チームの予選競技の泳タイムを分析に含めた。追加調査として、100m以上の種目において年度間比較で統計的有意差が認められた場合、その種目の各50m区間における公式ラップタイムについても年度間比較を実施した。

また、競技パフォーマンスに関わる補足資料として、大学競泳選手が目標設定の指標として用いる優勝タイム、3位タイム、予選競技の8位タイムや16位タイムの推移についても分析した。

3. 統計処理

統計処理は統計処理ソフトウェアのエクセル統計（Bell Curve社製）を用いて行った。本研究では分析データの特性を踏まえてノンパラメトリックの統計処理を採用した。泳タイムの年度間比較は、全ての泳タイムを秒単位に変換した後、Kruskal-Wallis検定を用いて行い、事後検定としてSteel-Dwass法の多重比較検定を行った。追加調査で行った各ラップタイムの年度間比較では、有意差が認められた年度間でMann-Whitney U検定を用いて行った。統計処理における有意水準は危険率5%未満とした。

Ⅲ. 結果

2018年度から2021年度の各種目における男子と女子の上位者（n=16人または16チーム）の中央値タイム、平均順位、統計処理の結果を表2と表3に示した。男子の年度間比較の結果として、100m平泳ぎと200m平泳ぎにおいて年度間で有意差が認められ（ $\chi^2=12.34$, $p<.01$; $\chi^2=10.27$, $p=.02$ ）、多重比較の結果から100m平泳ぎでは2021年度と2018年度及び2019年度の間で有意差が認められ、200m平泳ぎでは2019年度と2021

表1 日本学生選手権水泳競技大会（競泳競技）における参加校・参加人数の推移

大会名	開催日時	開催場所	参加校 (校)	参加人数		
				合計(人)	男子(人)	女子(人)
第94回大会	2018年9月7日～9日	横浜国際プール	124	1524	935	589
第95回大会	2019年9月6日～8日	東京辰巳国際水泳場	119	1465	907	558
第96回大会	2020年10月1日～4日	東京辰巳国際水泳場	83	1051	643	408
第97回大会	2021年10月7日～10日	東京辰巳国際水泳場	81	1054	625	429

年度の間で有意差が認められた (all $p < .05$). 女子の年度間比較の結果として, 200m背泳ぎにおいて年度間の有意差が認められ ($\chi^2 = 12.38, p < .01$), 多重比較の結果から2021年度と2018年度及び2019年度との間で有意差が認められた (all $p < .05$). 女子50m自由形では, Kruskal-Wallis検定で有意差が認められなかったものの ($\chi^2 = 7.46, p = .06$), 多重比較の結果から2018年度と2021年度の間で有意差が認められた ($p < .05$).

年度間比較の結果で有意差が認められた男子100m背泳ぎ, 男子200m背泳ぎ, 女子200m背泳ぎの上位者 (n=16人) の各ラップタイムの結果を表4に示した. 男子100m平泳ぎでは, 0-50m区間のラップタイム

において2021年度と2018年度及び2019年度の間で有意差が認められた (all $p < .05$). 男子200m平泳ぎでは, 0-50m区間のラップタイムと50-100m区間のラップタイムにおいて2019年度と2021年度の間で有意差が認められた (all $p < .05$). 女子200m背泳ぎでは, 0-50m区間のラップタイムにおいて2018年度と2021年度の間で有意差が認められ ($p < .05$), 50-100m区間のラップタイムと100-150m区間のラップタイムにおいて2021年度と2018年度及び2019年度の間で有意差が認められ (all $p < .05$), 150-200m区間のラップタイムにおいて2019年度と2021年度の間で有意差が認められた ($p < .05$).

表2 2018年度から2021年度の日本学生選手権水泳競技大会における男子の各種目における上位16名の中央値タイム, 平均順位, 統計処理の結果

種目	距離	単位	中央値タイム (平均順位)			
			2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
自由形	50M	分:秒	22.93 (34.25)	22.92 (37.69)	22.91 (31.34)	22.87 (26.72)
	100M	分:秒	50.26 (38.38)	50.21 (33.22)	50.05 (27.75)	50.24 (30.65)
	200M	分:秒	1:50.79 (39.31)	1:50.62 (32.19)	1:50.53 (35.19)	1:50.19 (23.31)
	400M	分:秒	3:54.86 (35.72)	3:54.86 (33.94)	3:54.19 (34.69)	3:53.50 (25.66)
	1500M	分:秒	15:30.47 (26.44)	15:35.41 (37.94)	15:34.41 (35.13)	15:30.46 (30.50)
背泳ぎ	100M	分:秒	56.24 (41.16)	55.95 (34.97)	56.06 (30.53)	55.91 (23.34)
	200M	分:秒	2:01.95 (35.56)	2:02.19 (35.75)	2:02.19 (32.31)	2:01.34 (26.38)
平泳ぎ	100M	分:秒	1:01.36 (39.31)	1:01.54 (40.16)	1:01.29 (30.63)	1:00.99 (19.91) ^{a,b}
	200M	分:秒	2:13.41 (39.47)	2:13.22 (39.72)	2:12.40 (28.66)	2:11.85 (22.16) ^b
バタフライ	100M	分:秒	53.35 (37.88)	53.14 (27.84)	52.94 (27.34)	53.55 (36.94)
	200M	分:秒	1:58.69 (29.25)	1:58.85 (28.00)	1:59.64 (40.13)	1:59.33 (32.63)
個人メドレー	200M	分:秒	2:02.44 (39.97)	2:01.81 (33.81)	2:02.07 (32.09)	2:01.58 (24.13)
	400M	分:秒	4:21.74 (36.50)	4:21.33 (33.56)	4:21.12 (31.66)	4:20.84 (28.28)
リレー	4×100M	分:秒	3:23.22 (35.78)	3:22.65 (35.78)	3:22.48 (32.22)	3:22.05 (26.22)
	4×200M	分:秒	7:27.49 (36.63)	7:26.80 (34.06)	7:27.06 (31.72)	7:26.65 (27.59)
メドレーリレー	4×100M	分:秒	3:40.94 (37.19)	3:40.97 (33.81)	3:40.68 (29.88)	3:39.94 (29.13)

^a Significant difference from 2018, $p < .05$

^b Significant difference from 2019, $p < .05$

^c Significant difference from 2020, $p < .05$

表3 2018年度から2021年度の日本学生選手権水泳競技大会における女子の各種目における上位16名の中央値タイム, 平均順位, 統計処理の結果

種目	距離	単位	中央値タイム (平均順位)			
			2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
自由形	50M	分:秒	26.19 (38.47)	26.03 (35.38)	25.98 (34.34)	25.86 (21.81) ^a
	100M	分:秒	56.78 (32.00)	56.97 (39.66)	56.62 (28.63)	56.83 (29.72)
	200M	分:秒	2:01.85 (29.13)	2:02.26 (28.66)	2:03.28 (38.44)	2:02.45 (33.78)
	400M	分:秒	4:15.93 (29.81)	4:15.51 (28.09)	4:16.84 (35.88)	4:16.37 (36.22)
	800M	分:秒	8:52.11 (34.00)	8:50.93 (32.25)	8:47.83 (28.44)	8:50.93 (35.31)
背泳ぎ	100M	分:秒	1:02.55 (29.41)	1:02.80 (33.00)	1:02.62 (29.94)	1:03.13 (37.66)
	200M	分:秒	2:14.28 (25.00)	2:14.87 (23.94)	2:16.22 (38.34)	2:17.57 (42.72) ^{a,b}
平泳ぎ	100M	分:秒	1:09.78 (30.50)	1:09.50 (28.19)	1:10.17 (37.84)	1:09.99 (33.47)
	200M	分:秒	2:30.94 (34.91)	2:30.54 (31.19)	2:30.67 (32.63)	2:30.27 (31.28)
バタフライ	100M	分:秒	1:00.38 (36.56)	59.90 (28.69)	1:00.33 (34.81)	59.79 (29.94)
	200M	分:秒	2:12.62 (33.38)	2:11.49 (24.94)	2:13.06 (34.59)	2:13.89 (37.09)
個人メドレー	200M	分:秒	2:15.99 (28.97)	2:16.44 (31.22)	2:17.17 (37.78)	2:16.91 (32.03)
	400M	分:秒	4:50.77 (30.50)	4:49.42 (23.19)	4:53.82 (38.53)	4:53.53 (37.78)
リレー	4×100M	分:秒	3:48.07 (32.13)	3:48.33 (30.16)	3:48.75 (35.81)	3:49.07 (31.91)
	4×200M	分:秒	8:16.28 (30.56)	8:14.59 (29.31)	8:18.18 (37.50)	8:16.08 (32.63)
メドレーリレー	4×100M	分:秒	4:10.60 (33.13)	4:09.12 (32.16)	4:11.03 (34.72)	4:09.33 (30.00)

^a Significant difference from 2018, $p < .05$

^b Significant difference from 2019, $p < .05$

^c Significant difference from 2020, $p < .05$

表4 2018年度, 2019年度, 2021年度の男子100m平泳ぎ, 男子200m平泳ぎ, 女子200m背泳ぎの上位16名における各ラップタイムの中央値タイム, 平均順位, 統計処理の結果

性別	距離	種目	区間	単位	中央値タイム (平均順位)		
					2018年度	2019年度	2021年度
男子	100 m	平泳ぎ	0—50 m	秒	29.07 (22.81)	29.14 (22.16)	28.59 (10.84, 10.19)*†
			50—10 m	秒	32.39 (18.06)	32.51 (18.97)	32.40 (18.06)
男子	200 m	平泳ぎ	0—50 m	秒		30.20 (21.13)	29.83 (11.88)†
			50—10 m	秒		33.84 (20.84)	33.54 (12.16)†
			100—150 m	秒		34.43 (19.19)	34.13 (13.81)
			150—200 m	秒		34.60 (17.72)	34.30 (15.28)
女子	200 m	背泳ぎ	0—50 m	秒	31.50 (13.16)	31.56 (13.47)	31.96 (19.53, 19.84)*
			50—10 m	秒	34.18 (12.06)	34.13 (12.38)	34.75 (20.63, 20.94)*†
			100—150 m	秒	34.47 (12.84)	34.64 (12.44)	35.51 (20.56, 20.16)*†
			150—200 m	秒	34.19 (13.56)	33.76 (12.75)	34.65 (20.25, 19.44)†

* Significant difference from 2018, p < .05

† Significant difference from 2019, p < .05

表5-1 2018年度から2021年度の日本学生選手権水泳競技大会における男子の各種目における優勝タイム, 3位タイム, 予選8位タイム, 予選16位タイムの推移

種目	距離	変数	単位	開催年度			
				2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
自由形	50M	決勝・優勝タイム	分:秒	22.32	22.23	22.16	22.25
		決勝・3位タイム	分:秒	22.34	22.74	22.58	22.51
		予選・8位タイム	分:秒	22.88	23.09	22.93	22.88
		予選・16位タイム	分:秒	23.22	23.29	23.11	23.03
	100M	決勝・優勝タイム	分:秒	49.11	49.09	49.12	49.18
		決勝・3位タイム	分:秒	49.65	49.57	49.60	49.31
		予選・8位タイム	分:秒	50.12	50.22	50.04	50.22
		予選・16位タイム	分:秒	50.73	50.63	50.46	50.36
	200M	決勝・優勝タイム	分:秒	1:46.93	1:48.09	1:48.20	1:48.42
		決勝・3位タイム	分:秒	1:49.01	1:48.63	1:49.86	1:48.81
		予選・8位タイム	分:秒	1:50.71	1:50.25	1:50.28	1:50.14
		予選・16位タイム	分:秒	1:51.42	1:51.48	1:51.27	1:50.88
400M	決勝・優勝タイム	分:秒	3:50.71	3:50.45	3:49.01	3:48.40	
	決勝・3位タイム	分:秒	3:52.52	3:51.10	3:51.45	3:49.62	
	予選・8位タイム	分:秒	3:53.97	3:53.02	3:53.60	3:53.13	
	予選・16位タイム	分:秒	3:55.65	3:57.37	3:57.71	3:56.76	
1500M	決勝・優勝タイム	分:秒	15:12.04	15:13.32	15:08.17	15:13.08	
	決勝・3位タイム	分:秒	15:21.55	15:19.45	15:17.44	15:19.72	
	予選・8位タイム	分:秒	15:29.41	15:31.32	15:34.04	15:29.86	
	予選・16位タイム	分:秒	15:34.47	15:41.79	15:44.98	15:45.54	
背泳ぎ	100M	決勝・優勝タイム	分:秒	54.97	55.50	54.66	54.53
		決勝・3位タイム	分:秒	55.68	55.64	55.41	54.92
		予選・8位タイム	分:秒	56.29	55.98	56.02	55.85
		予選・16位タイム	分:秒	56.58	56.53	56.31	56.15
	200M	決勝・優勝タイム	分:秒	1:59.87	2:00.00	2:00.14	1:58.19
		決勝・3位タイム	分:秒	2:00.75	2:00.47	2:00.39	1:59.32
		予選・8位タイム	分:秒	2:02.33	2:02.25	2:01.99	2:01.14
		予選・16位タイム	分:秒	2:03.05	2:03.85	2:02.99	2:02.93
	100M	決勝・優勝タイム	分:秒	1:00.29	1:00.31	59.55	59.58
		決勝・3位タイム	分:秒	1:00.96	1:00.69	1:00.67	1:00.39
		予選・8位タイム	分:秒	1:01.48	1:01.63	1:01.21	1:00.87
		予選・16位タイム	分:秒	1:02.17	1:01.94	1:01.82	1:01.31
200M	決勝・優勝タイム	分:秒	2:10.00	2:09.21	2:07.02	2:08.46	
	決勝・3位タイム	分:秒	2:11.38	2:11.76	2:11.06	2:10.25	
	予選・8位タイム	分:秒	2:12.72	2:12.52	2:12.21	2:11.81	
	予選・16位タイム	分:秒	2:14.20	2:14.30	2:13.91	2:13.39	

※グレーの網掛けは前年度より改善した記録

表5-1, 表5-2, 表6-1, 表6-2に男子と女子の優勝タイム及び3位タイム, 予選競技の8位タイム及び16位タイムの結果を示した. 2019年度から2021年度の結果として, 男女ともにほとんどの種目で指標タイムの向上がみられたが, 男子200m自由形の決勝・優勝

タイム, 男子1500m自由形の予選・16位タイム, 女子200m自由形の予選・16位タイム, 女子200m背泳ぎの予選・8位タイム, 女子400m個人メドレーの予選・16位タイムは低下し続けていることが確認された.

表 5-2 2018 年度から 2021 年度の日本学生選手権水泳競技大会における男子の各種目における優勝タイム, 3 位タイム, 予選 8 位タイム, 予選 16 位タイムの推移

種目	距離	変数	単位	開催年度			
				2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
バタフライ	100M	決勝・優勝タイム	分:秒	51.98	51.11	51.76	51.13
		決勝・3位タイム	分:秒	52.53	52.12	52.10	52.32
		予選・8位タイム	分:秒	53.17	53.08	53.01	53.52
		予選・16位タイム	分:秒	53.95	53.93	53.69	53.73
	200M	決勝・優勝タイム	分:秒	1:56.08	1:55.43	1:55.76	1:54.45
		決勝・3位タイム	分:秒	1:56.49	1:56.33	1:56.46	1:57.78
		予選・8位タイム	分:秒	1:58.23	1:57.94	1:59.62	1:58.95
		予選・16位タイム	分:秒	1:59.57	1:59.57	2:00.60	2:00.24
個人メドレー	200M	決勝・優勝タイム	分:秒	1:59.32	1:59.27	1:58.94	1:58.54
		決勝・3位タイム	分:秒	1:59.87	1:59.40	1:59.47	1:59.16
		予選・8位タイム	分:秒	2:02.16	2:01.96	2:01.32	2:01.35
		予選・16位タイム	分:秒	2:03.57	2:03.58	2:02.94	2:02.45
	400M	決勝・優勝タイム	分:秒	4:16.00	4:13.83	4:13.31	4:11.80
		決勝・3位タイム	分:秒	4:18.00	4:17.69	4:14.29	4:14.80
		予選・8位タイム	分:秒	4:20.50	4:21.11	4:20.68	4:20.08
		予選・16位タイム	分:秒	4:24.16	4:24.28	4:25.27	4:22.94
リレー	4×100M	決勝・優勝タイム	分:秒	3:16.86	3:18.40	3:17.72	3:17.02
		決勝・3位タイム	分:秒	3:19.85	3:19.18	3:19.40	3:18.24
		予選・8位タイム	分:秒	3:22.87	3:22.06	3:22.10	3:22.01
		予選・16位タイム	分:秒	3:25.35	3:25.36	3:24.30	3:23.98
	4×200M	決勝・優勝タイム	分:秒	7:16.16	7:17.45	7:18.86	7:15.22
		決勝・3位タイム	分:秒	7:20.20	7:20.25	7:19.00	7:17.22
		予選・8位タイム	分:秒	7:25.58	7:24.88	7:24.46	7:26.11
		予選・16位タイム	分:秒	7:33.07	7:32.05	7:31.49	7:29.89
メドレーリレー	4×100M	決勝・優勝タイム	分:秒	3:36.68	3:36.71	3:36.45	3:35.50
		決勝・3位タイム	分:秒	3:37.64	3:37.53	3:37.30	3:36.59
		予選・8位タイム	分:秒	3:40.96	3:40.60	3:40.21	3:40.24
		予選・16位タイム	分:秒	3:44.24	3:44.11	3:44.05	3:44.56

※グレーの網掛けは前年度より改善した記録

表 6-1 2018 年度から 2021 年度の日本学生選手権水泳競技大会における女子の各種目における優勝タイム, 3 位タイム, 予選 8 位タイム, 予選 16 位タイムの推移

種目	距離	変数	単位	開催年度			
				2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
自由形	50M	決勝・優勝タイム	分:秒	25.32	25.12	24.93	25.02
		決勝・3位タイム	分:秒	25.59	25.51	25.58	25.22
		予選・8位タイム	分:秒	26.21	26.15	25.95	25.85
		予選・16位タイム	分:秒	26.38	26.49	26.52	26.17
	100M	決勝・優勝タイム	分:秒	55.54	55.32	54.76	54.91
		決勝・3位タイム	分:秒	56.05	56.13	56.00	55.75
		予選・8位タイム	分:秒	56.80	57.00	56.53	56.70
		予選・16位タイム	分:秒	57.26	57.46	57.16	57.28
	200M	決勝・優勝タイム	分:秒	1:58.99	1:57.87	1:58.16	1:59.94
		決勝・3位タイム	分:秒	2:00.53	2:00.15	2:00.79	2:00.73
		予選・8位タイム	分:秒	2:02.15	2:02.10	2:02.57	2:02.16
		予選・16位タイム	分:秒	2:03.18	2:03.76	2:04.42	2:04.82
	400M	決勝・優勝タイム	分:秒	4:10.54	4:10.52	4:08.59	4:07.96
		決勝・3位タイム	分:秒	4:11.91	4:12.08	4:12.17	4:12.02
		予選・8位タイム	分:秒	4:15.27	4:15.41	4:16.09	4:15.73
		予選・16位タイム	分:秒	4:19.21	4:18.28	4:19.34	4:20.68
	1500M	決勝・優勝タイム	分:秒	8:35.99	8:33.41	8:30.83	8:32.53
		決勝・3位タイム	分:秒	8:38.60	8:38.39	8:39.34	8:37.37
		予選・8位タイム	分:秒	8:49.57	8:47.93	8:47.66	8:50.22
		予選・16位タイム	分:秒	8:56.25	8:56.64	8:55.57	8:58.58
背泳ぎ	100M	決勝・優勝タイム	分:秒	1:00.48	1:00.46	1:00.27	1:01.28
		決勝・3位タイム	分:秒	1:00.95	1:01.79	1:01.40	1:01.63
		予選・8位タイム	分:秒	1:02.51	1:02.77	1:02.36	1:03.05
		予選・16位タイム	分:秒	1:03.33	1:03.44	1:03.96	1:03.90
	200M	決勝・優勝タイム	分:秒	2:10.23	2:07.87	2:09.77	2:12.45
		決勝・3位タイム	分:秒	2:11.31	2:10.35	2:13.46	2:13.15
		予選・8位タイム	分:秒	2:13.56	2:14.09	2:15.41	2:16.08
		予選・16位タイム	分:秒	2:16.31	2:15.86	2:19.12	2:18.75
平泳ぎ	100M	決勝・優勝タイム	分:秒	1:07.47	1:06.91	1:07.43	1:06.73
		決勝・3位タイム	分:秒	1:08.36	1:07.95	1:09.02	1:08.06
		予選・8位タイム	分:秒	1:09.81	1:09.79	1:10.12	1:10.09
		予選・16位タイム	分:秒	1:10.69	1:11.23	1:11.75	1:10.98
	200M	決勝・優勝タイム	分:秒	2:24.18	2:26.17	2:25.75	2:24.04
		決勝・3位タイム	分:秒	2:28.18	2:27.70	2:27.00	2:26.11
		予選・8位タイム	分:秒	2:30.54	2:31.27	2:29.97	2:29.85
		予選・16位タイム	分:秒	2:33.46	2:32.25	2:32.50	2:33.51

※グレーの網掛けは前年度より改善した記録

表 6-2 2018 年度から 2021 年度の日本学生選手権水泳競技大会における女子の各種目における優勝タイム, 3 位タイム, 予選 8 位タイム, 予選 16 位タイムの推移

種目	距離	変数	単位	開催年度			
				2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
バタフライ	100M	決勝・優勝タイム	分:秒	58.49	58.51	57.70	58.62
		決勝・3位タイム	分:秒	59.14	58.96	58.95	58.71
		予選・8位タイム	分:秒	1:00.03	1:00.08	1:00.38	59.91
		予選・16位タイム	分:秒	1:01.31	1:00.95	1:01.16	1:01.41
バタフライ	200M	決勝・優勝タイム	分:秒	2:08.32	2:08.00	2:07.82	2:06.91
		決勝・3位タイム	分:秒	2:09.90	2:09.52	2:08.89	2:09.04
		予選・8位タイム	分:秒	2:12.67	2:11.51	2:12.76	2:13.23
		予選・16位タイム	分:秒	2:14.53	2:13.89	2:14.53	2:15.01
個人メドレー	200M	決勝・優勝タイム	分:秒	2:12.21	2:11.37	2:12.25	2:11.43
		決勝・3位タイム	分:秒	2:13.61	2:13.52	2:14.30	2:12.67
		予選・8位タイム	分:秒	2:15.85	2:15.74	2:16.10	2:16.48
		予選・16位タイム	分:秒	2:18.46	2:19.05	2:19.60	2:18.95
個人メドレー	400M	決勝・優勝タイム	分:秒	4:42.48	4:42.19	4:43.10	4:40.82
		決勝・3位タイム	分:秒	4:46.68	4:42.96	4:45.80	4:46.92
		予選・8位タイム	分:秒	4:49.93	4:49.94	4:53.28	4:50.16
		予選・16位タイム	分:秒	4:52.73	4:55.04	4:55.96	4:56.28
リレー	4×100M	決勝・優勝タイム	分:秒	3:44.51	3:42.39	3:40.26	3:40.28
		決勝・3位タイム	分:秒	3:45.29	3:44.82	3:45.44	3:43.36
		予選・8位タイム	分:秒	3:48.24	3:47.51	3:49.43	3:48.94
		予選・16位タイム	分:秒	3:52.92	3:52.57	3:54.36	3:53.69
リレー	4×200M	決勝・優勝タイム	分:秒	8:05.56	8:01.48	8:01.15	8:00.49
		決勝・3位タイム	分:秒	8:08.32	8:05.61	8:09.85	8:06.33
		予選・8位タイム	分:秒	8:15.66	8:14.97	8:17.00	8:15.26
		予選・16位タイム	分:秒	8:24.09	8:23.05	8:30.54	8:24.63
メドレーリレー	4×100M	決勝・優勝タイム	分:秒	4:02.88	4:01.10	4:01.48	4:04.55
		決勝・3位タイム	分:秒	4:04.96	4:05.61	4:04.92	4:04.70
		予選・8位タイム	分:秒	4:10.71	4:10.83	4:10.00	4:08.79
		予選・16位タイム	分:秒	4:15.77	4:15.82	4:20.81	4:17.44

※グレーの網掛けは前年度より改善した記録

IV. 考察

本研究の目的は、2018年度から2021年度に行われた日本学生選手権水泳競技大会における競技結果を年度間で比較し、各種目の競技パフォーマンスの動向を明らかにすることであった。COVID-19禍においては各チームにおいて一様でない影響があったと考えられるものの、本研究の結果はCOVID-19禍が国内トップレベルの大学競泳選手全体に与えた影響を反映したと考えられた。

2020年度の競技結果は、2018年度大会及び2019年度大会の競技結果と比較して男女の全種目で有意な変化がなかったことが明らかになった(表2と表3)。また、男子の優勝タイム, 3位タイム, 予選8位タイム, 予選16位タイムの推移の結果では、2020年度においても全体の3分の2以上の種目で2019年度に比べて向上があったことが確認された(表5-1と表5-2)。本邦では、最初の緊急事態宣言直後の2020年4月時点では多くの大学がスポーツ活動を中止したことから²³⁾、日本学生選手権水泳競技大会に出場していた殆どの大学がプールでのトレーニングを再開したのは実質的に2020年6月初旬であったと考えられる。Ormsbee and Arciero (2012)は、大学競泳選手におけるシーズンオフ明けの体組成及び生理学的指標の変化を調査し、選手は1カ月程度の脱トレーニングによって体重、脂肪量、胴囲が増加し、最大酸素摂取量が低下したことを報告している²²⁾。また、Costill et al. (1985)は競泳選手を対象に4週間の脱トレーニングを行った結

果、筋力は低下しなかったものの、牽引泳パワーが低下したことを報告している²⁾。これらの知見から、4週間以上の長期的なトレーニングの中断によって脱トレーニングの影響が生じた場合、選手の持続的な能力や筋力が低下する可能性があると考えられる。しかしながら、実際には多くの大学チームでは、部活動の活動中止が命じられた際もビデオチャットツールを使用したオンライントレーニングに取り組み、自宅などで実施可能なコアトレーニングやサーキットトレーニングなどを行っていた²⁹⁾。コアトレーニングやサーキットトレーニングは、COVID-19禍での自宅隔離時に競泳選手にとって有効なトレーニングであると推奨されている⁶⁾。そのため、部活動中止時におけるトレーニングの工夫が選手の持久力及び筋力の維持に貢献したと考えられ、それによって2020年度の競技パフォーマンスが減少せず、一部の選手では改善したと推察された。

2021年度の競技結果では、2018年度大会及び2019年度大会と比較し、男女合わせて3種目において有意な向上が示され、女子の1種目において有意な低下が示された(表2と表3)。2021年度ではCOVID-19の爆発的な感染拡大の影響を受け、各大学において部内で感染者が発生したり、感染者との濃厚接触者になったりと、多くの選手が2週間から3週間程度のトレーニング中断を年度内に経験したものと考えられる。Csulak et al. (2021)は、2019年度にハンガリーのナショナルチームに所属した選手の前向き調査を実施した結果、2021年シーズンでは平均19日程度のトレー

ニング中断を経験したものの、選手の最大酸素摂取量の値は2019年シーズンと比較して変化せず、2021年シーズンにおいて54.8%の選手が専門種目において泳タイムが改善したことを報告している³⁾。また、この研究ではCOVID-19に感染した選手についても調査しており、COVID-19に感染した選手は競技復帰直前に医学的スクリーニングと運動負荷テストを行ったところ、軽度の症状であれば呼吸器系機能に影響がなかったことを合わせて報告している。また上述したように、筋力に関しては4週間の脱トレーニングでは低下しないことが報告されている²⁾。以上を踏まえて、COVID-19禍に伴う短期的なトレーニングの中断自体は大学競泳選手の持久的能力及び筋力に影響を与えなかったものと考えられ、2021年度における競技パフォーマンスの向上や低下には別の要因が関係していると推察された。

男子100m及び200m平泳ぎの競技結果では、2021年度は2018年度や2019年度と比較して有意に向上していたことが明らかになり、100m平泳ぎでは2018年度に対して中央値タイムが0.6%短縮し、2019年度に対して0.9%短縮していたことが確認され、200m平泳ぎでは2019年度に対して中央値タイムが1.2%短縮していたことが確認された。さらに、両種目における各ラップタイムの比較では、2021年度は他年度と比較してレース前半のラップタイムが有意に向上していたことが明らかになった(表4)。そのため、これらの種目では高い泳速度が求められるレース前半のパフォーマンスが向上したことが考えられた。水泳中の泳速度は推進力と抵抗力の関係性で決定され、泳者が受ける水の抵抗は泳速度に比例して指数関数的に増加することから、トップレベルの競泳選手間では水の抵抗を少なくする泳技術がより重要となることが指摘されている²⁶⁾。加えて、平泳ぎは他泳法と比べて泳速度の加減速の幅が大きい種目であり、近代4泳法の中でも技術的難易度が高い種目であると言われている²⁰⁾。そのため、平泳ぎは泳技術の改善が競技パフォーマンスの改善に大きく寄与する種目であると言える。COVID-19禍において、選手は制限下でのトレーニング実施を余儀なくされたため、限られた時間と環境の中で質の高いトレーニングが求められてきた。それ故に2021年度では、より高い強度でのトレーニングを選択したり、より技術改善に重点を置いたトレーニングを採用したりしたことが考えられた。また、COVID-19禍において自宅待機などを命じられた期間では、自身の泳技術の課題を見つめ直す機会になったとも考えられる。藤坂ほか(2021)は、平泳ぎを専門とする大学女子競泳選手の事例報告として、2020年度のCOVID-19禍において技術、体力、コンディショニング、心理の4つの項目に分けて課題を見つめ直し、練習への取り組み方を変容させた結果、約2カ月後の大会において3年次の自己ベストから100mで1.77秒、200mで2.26秒ほど自己ベスト記録を更新できたことを報告している⁴⁾。以上のことから、2021年度における男子平泳ぎ種目の競技パフォーマンスの向上には、

COVID-19禍に伴うトレーニング変容とそれに伴った泳技術の向上が主に影響したのではないかと推察された。

女子50m自由形の競技結果では、2021年度は2018年度に対して有意に向上していたことが明らかになり、2018年度に対して中央値タイムが1.3%短縮していたことが確認された。脱トレーニングの影響に関して、これまで性差に関する情報が少なく、性差よりも年齢差、休止前のトレーニング状況、休止期間の長さが影響すると言われている⁸⁾。そのため、2021年度における50m自由形の競技パフォーマンスの向上には短期的なトレーニング中断の影響における性差が関与しているとは考え難い。別の要因として、COVID-19禍前後での競技スケジュールの変更が挙げられる。2019年度までの日本学生選手権の競技スケジュールでは、50m自由形は第1日目の最初の競技に位置づけられ、予選競技は第1日目の最も早い時間に行い、決勝競技は4×100mリレーの予選競技後に行っていた。そのため、女子50m自由形に出場する多くの選手は初日の早い時間から予選競技のためのウォームアップを開始しており、さらに決勝競技に出場した選手の大半が4×100mリレーの予選競技に出場していた。COVID-19禍における2020年度と2021年度では、会場内の人数制限のために競技スケジュールが特別に変更になり、50m自由形の予選競技及び決勝競技は1日目に行い、4×100mリレーは2日目に行った。そのため、競技スケジュールの変更によって選手の身体的負担が軽減したことで、2021年度の女子50m自由形の競技結果が顕著に向上したと推察された。しかしながら、競技日程が1日増えるとなると、施設使用料などの大会運営コストの増大や競技役員の負担増大につながる懸念される。従って、今後のCOVID-19収束下での競技会運営(競技スケジュールの変更を含む)については、様々な側面から慎重に議論されるべきであると言える。

女子200m背泳ぎの競技結果では、2021年度は2018年度及び2019年度に対して有意に低下していたことが明らかになり、2018年度に対して中央値タイムが2.5%延長し、2019年度に対して2.0%延長していたことが確認された。さらに、各ラップタイムの年度間比較では、特に50-100m区間と100-150m区間のラップタイムが低下していたことが確認された(表4)。上述したように、短期的なトレーニングの中断が持久的能力や筋力に影響を与えなかったのであれば、2021年度は競技会までのトレーニングが不十分であった可能性が考えられた。背泳ぎはクロールと比べて、泳効率が低く⁵⁾、脚のキック動作が泳速度に与える貢献度が高い種目であることが報告されている¹⁾。また、背泳ぎ中の泳速度よりも水中ドルフィンキック中の泳速度が高いことから、クロールやバタフライよりもターン後の水中キック泳を長く使用する種目であることも報告されている²⁸⁾。これらの理由から、Maglischoの指導書では、背泳ぎのトレーニングでは脚のキック動作の練習を多く取り入れるべきであることが指摘され

ている²⁰⁾。しかしながら、泳速度が遅いキック泳のトレーニングは時間効率が悪く、練習距離を多く取ることができない。そのため、制限下のトレーニングではキック泳のトレーニングが避けられたため、キック泳のトレーニングを十分に積み切れてなかったのではないかと考えられた。また、女子200m背泳ぎの参加人数は、2018年度は65人であったのに対し、2019年度は48人、2020年度は35人（参加エントリー数）、2021年度は34人（参加エントリー数）と減少傾向にあり、4年間でエントリー数がほぼ半数となっている。そのため、参加人数の減少も女子における競技レベルの低下につながっていた可能性もあると推察された。いずれにしても、女子200m背泳ぎの競技パフォーマンスのレベルをCOVID-19禍前の水準に戻すためには中間ラップの改善が重要な課題であることが本研究の結果から明示された。

研究の限界として、本研究ではCOVID-19禍における各大学のトレーニング状況を正確に把握していないため、競技パフォーマンスの変化傾向に関する考察は推測の域を超えない。また、本研究の結果には選手の種目転向、競技レベルの高い4年生の引退及び1年生の追加の影響などが含まれている。さらに、本研究では泳記録のみに着目して分析を行ったものの、レース中のストロークパラメーター（区間タイム、区間速度、ストローク頻度、ストローク長など）の変化については言及しなかった。日本水泳連盟科学委員会は、レース分析の結果として決勝競技における詳細なストロークパラメーターの結果を報告しており、それらのデータを活用できればより詳細な分析が可能であると考えられる。加えて、2020年度大会と2021年度大会では競技会場内でのトレーナー活動が制限されたために、選手の競技パフォーマンスが低下した可能性もある。そのため、大会期間中にトレーナー活動が再開されれば、選手の競技パフォーマンスがさらに向上する可能性があるかと予想される。

V. まとめ

本研究ではCOVID-19禍前とCOVID-19禍中に開催された2018年度から2021年度に行われた日本学生選手権水泳競技大会における競技結果を年度間で比較した結果、以下のような知見が得られた。

- 2020年度の競技結果は2018年度や2019年度と比較して男女問わず有意に変化しなかったことが確認された。
- 2021年度の男子100m平泳ぎと男子200m平泳ぎの競技結果では、2018年度や2019年度と比較して有意な向上が示され、レース前半のラップタイムの向上が寄与したことが示唆された。
- 2021年度の女子50m自由形の競技結果では、2018年度と比較して有意な向上が示され、その要因として競技スケジュールの変更が寄与していた可能性が考えられた。

- 2021年度の女子200m背泳ぎの競技結果では、2018年度や2019年度と比較して有意な低下が示され、その主な要因としてレース中の中間ラップタイムの低下が影響したことが示唆された。

注

(注1)

COVID-19とはCoronavirus disease 2019の略称であり、COVID-19はコロナウイルス2 (SARS-CoV-2) による感染症である。

(注2)

UNIVASとは一般社団法人大学スポーツ協会の英語名称であるJapan Association for University Athletics and Sportの略称である。

引用・参考文献

- 1) Bartolomeu, R.F., Costa, M.J. and Barbosa, T.M. (2018) Contribution of limbs' actions to the four competitive swimming strokes: a nonlinear approach. *J Sports Sci*, 36 (16) : 1836-1845.
- 2) Costill, D.L., Fink, W.J., Hargreaves, M., King, D.S., Thomas, R., and Fielding, R. (1985) Metabolic characteristics of skeletal muscle during detraining from competitive swimming. *Med Sci Sports Exerc.*, 17 (3) : 339-343.
- 3) Csulak, E., Petrov, Á., Kováts, T., Tokodi, M., Lakatos, B., Kovács, A., and Merkely, B. (2021) The Impact of COVID-19 on the Preparation for the Tokyo Olympics: A Comprehensive Performance Assessment of Top Swimmers. *Int J Environ Res Public Health*, 18 (18) : 9770.
- 4) 藤坂侑実, 笹子悠歩, 萬久博敏, 山本正嘉 (2021) 新型コロナウイルスの影響下にもかかわらず自己ベストの更新に成功した女子平泳ぎ選手の事例～技術, 体力, コンディション, および心理面での改善の取り組み～. *スポーツトレーニング科学*, 22: 25-31.
- 5) Gonjo, T., McCabe, C., Sousa, A., Ribeiro, J., Fernandes, R. J., Vilas-Boas, J. P. and Sanders, R. (2018) Differences in kinematics and energy cost between front crawl and backstroke below the anaerobic threshold. *Eur J Appl Physiol*, 118 (6) : 1107-1118.
- 6) Haddad, M., Abbas, Z., Mujika, I. and Chamari, K. (2021) Impact of COVID-19 on Swimming Training: Practical Recommendations during Home Confinement/Isolation. *Int J Environ Res Public Health*, 18 (9) : 4767.
- 7) 花井篤子, 上田知行 (2020) 2020年における水泳部の練習状況と競技記録結果. *北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報*, (11) : 23-24.
- 8) 広瀬統一 (2020) 女性アスリートの長期運動休止

- 後のスポーツ傷害予防. 臨床整形外科, 55 (12) : 1325-1329.
- 9) 一般社団法人日本プール管理業協会. プール (水泳場) における新型コロナウイルス対応ガイドライン. http://www.jpoolma.com/media/guideline_ver1.pdf (2021年11月18日閲覧)
 - 10) 一般社団法人日本スイミングクラブ協会. 新型コロナウイルス感染症拡大防止対策ガイドライン. <https://www.sc-net.or.jp/info/virus/703/> (2021年11月18日閲覧)
 - 11) 公益財団法人日本水泳連盟. 水泳競技会の再開に向けた感染拡大予防ガイドライン. https://swim.or.jp/committee_news/7424/ (2021年11月18日閲覧)
 - 12) 公益財団法人日本水泳連盟. 第94回日本学生選手権水泳競技大会大会要項. <https://swim.or.jp/tournament/13941/> (2021年11月19日閲覧)
 - 13) 公益財団法人日本水泳連盟. 第95回日本学生選手権水泳競技大会大会要項. <https://swim.or.jp/tournament/14855/> (2021年11月19日閲覧)
 - 14) 公益財団法人日本水泳連盟. 第96回日本学生選手権水泳競技大会大会要項. <https://swim.or.jp/tournament/15335/> (2021年11月19日閲覧)
 - 15) 公益財団法人日本水泳連盟. 第97回日本学生選手権水泳競技大会大会要項. <https://swim.or.jp/tournament/15951/> (2021年11月19日閲覧)
 - 16) 公益財団法人日本水泳連盟医事委員会. 水泳活動におけるCOVID-19対策の留意点. https://swim.or.jp/committee_news/7235/ (2021年11月18日閲覧)
 - 17) 公益財団法人日本水泳連盟科学委員会. トレーニング再開時の心構えと注意点. https://swim.or.jp/committee_news/7247/ (2021年11月18日閲覧)
 - 18) 厚生労働省. 新型コロナウイルス感染症の国内発生動向 (令和3年9月30日24時時点). <https://www.mhlw.go.jp/content/10906000/000838296.pdf> (2021年11月18日閲覧)
 - 19) 厚生労働省. 新型コロナウイルス感染症陽性だった場合の療養解除について. <https://www.mhlw.go.jp/content/000814817.pdf> (2021年11月18日閲覧)
 - 20) Maglischo, E.W. (2003) Swimming fastest. Human kinetics.
 - 21) 大橋祐二, 吉田孝久 (2021) 新型コロナウイルス感染症に対する陸上競技部の対応. 日本女子体育大学スポーツトレーニングセンター紀要, 24: 51-53.
 - 22) Ormsbee, M.J., and Arciero, P.J. (2012) Detraining increases body fat and weight and decreases VO₂peak and metabolic rate. J Strength Cond Res., 26 (8) : 2087-2095.
 - 23) 佐々木達也 (2021) 新型コロナウイルス禍における大学スポーツが受けた影響と城西大学の対応について. 城西大学経営紀要, (17) : 1-19.
 - 24) 首相官邸. 新型コロナウイルス感染症対策本部 (第27回). https://www.kantei.go.jp/jp/98_abe/actions/202004/07corona.html (2021年11月18日閲覧)
 - 25) スポーツ庁. スポーツ関係の新型コロナウイルス感染拡大予防ガイドライン. https://www.mext.go.jp/sports/b_menu/sports/mcatetop01/list/detail/jsa_00021.html (2021年11月18日閲覧)
 - 26) 高木英樹 (2001) 抵抗を制する者, 勝負を制す. 水泳水中運動科学, (4) : 5-10.
 - 27) 土屋裕陸, 秋葉茂季, 衣笠泰介, 杉田正明 (2021) 新型コロナウイルス感染症の拡大が我が国におけるトップアスリートの精神的健康, 心理的ストレス及びコミュニケーションに与える影響—日本オリンピック委員会によるアスリート調査結果2. Journal of high performance sport, 7: 13-22.
 - 28) Veiga, S. and Roig, A. (2016) Underwater and surface strategies of 200 m world level swimmers. J Sports Sci., 34 (8) : 766-771.
 - 29) 山川啓介, 北川幸夫, 野口麻衣子 (2021) 新型コロナウイルス感染症に対する水泳部の対応. 日本女子体育大学スポーツトレーニングセンター紀要, 24: 54-56.
 - 30) 吉兼練, 笹倉清則, 安里こころ (2021) 新型コロナウイルス感染症に対するハンドボール部の対応. 日本女子体育大学スポーツトレーニングセンター紀要, 24: 71-72.
 - 31) 湯澤芳貴 (2021) 新型コロナウイルス感染症に対するバレーボール部の対応. 日本女子体育大学スポーツトレーニングセンター紀要, 24: 68-70.