日本選手権リレーにおけるU18 男女混合4×400 m リレーのレース分析

小林海1)  山中亮2)  高橋恭平3)  松林武4)  広川龍太郎5)  松尾彰文6)  杉田正明7)
1) 東京経済大学  2) 帝京平成大学  3) 熊本高等専門学校
4) 国立スポーツ科学センター  5) 東海大学  6) 鹿屋体育大学  7) 日本体育大学

1. はじめに

2020年の東京オリンピックで新たに男女混合リレーが採用されたこともあり、第101回日本陸上競技選手権リレー競技大会（日本選手権リレー）において、U18の都道府県対抗男女混合4×400 mリレーが実施された。男女別の4×400 mリレーと異なり、男女混合4×400 mリレーは男女の走順が個々のチームに委ねられるため、個々の400 m走のタイムのみならず、男女の走順が順位を決める一因となる。

これまでにも、IAAF World Relaysなどの国際大会において、男女混合4×400 mリレーは実施させてきたが、国内の競技大会における同リレー種目の開催はなく、走順やレース展開がレース結果にどのように影響を及ぼすかについては不明な点が多い。

2017年の日本選手権リレーでは男女混合4×400 mリレーはU18のみの実施であったが、今後の男女混合4×400 mリレーの走順や戦術の基礎資料となると考え、男女混合4×400mリレーのレース分析を行った。

2. 方法

2-1. 分析対象レース

2017年の男女混合4×400 mリレーはタイムレース決勝（全4組）であったため、4組すべてのレース分析対象とした。

図1 男女混合4×400 mリレーの撮影レイアウト

－190－
2-2. 測定方法
男女混合4 × 400 mリレーの撮影には、2台のデジタルビデオカメラ（60 fps）を用いて、全選手がフィニッシュラインを通過するまでレース映像を撮影した。2台のカメラはスタートおよびゴールの撮影を行う位置と、200 mの通過位置にそれぞれ配置した（図1）。レース映像是スタート時のスタートマークの発光を撮影し続け、200 mのラップタイムと400 mのラップタイムを記録するために、先頭の選手が校正点を通過してから、最後の選手が校正点を通過するまで撮影位置を固定した。また、1走の200 m通過点および1-2走のバトン受け渡し地点（1走400 m通過点）を撮影するために、1走の撮影では、1台のカメラを1-2コーナーに、もう1台のカメラを3-4コーナーに設置した。その後、各走者の200 m通過地点と400 m通過地点を撮影するためにフィニッシュラインと200 m通過地点の延長線上にそれぞれ撮影位置を移動して撮影を続けた（図1）。また、1走の200 m通過地点は既存の校正点が存在しないため、予めガウス線に校正点を計測し、1走の撮影位置から予め静止画および動画にて校正点を撮影した（図2）。

2-3. 分析方法と分析項目
映像分析には動画再生および編集ソフト（QuickTimePro7, Apple, USA）を用い、スターターの発光の位置を動画フレームとして、各校正点をトルソーが通過したフレームを求めた。1走の200 m通過地点の分析に際し、グラウンド上のラインのラインや観客席の位置関係を手掛かりに、Overlay方式での分析（持田ら 2007）を行った。その後、通過フレームと撮影時のfpsの逆数の積から通過タイムを求めた。得られた通過タイムから、各組の男女別の200 m、400 mラップタイムの平均値、200mごとのトップタイムとのタイム差を算出した。得られた男女それぞれの4 × 400 mリレーのタイムと各選手の400 mラップタイムとの相関関係を算出した。

3. 結果および考察
図3は男女それぞれの4 × 400 mリレーのタイム

![図2: 200 m通過地点（校正点）分析に用いた映像例](image2)

![図3: 4 × 400 mリレーの記録と400 mラップタイムとの相関関係（左図: 男子選手、右図: 女子選手）](image3)
と各選手の 400 m ラップタイムとの相関関係を示したものをある。男女ともに両者には有意な相関関係が認められた（p < 0.01）ことから、個々の 400 m ラップタイムが 4 × 400 m リレーのタイムを決める主要因であるといえる。また、男子選手は両者の決定係数（r2）が 0.27 であったのに対して、女子選手のそれは 0.75 であった。これらの結果は、女子選手の 400 m ラップタイムが男女混合 4 × 400 m リレーのタイムを決定する上で重要であることを示唆するものであり、女子選手の走力が男子選手の走力よりも 4 × 400 m リレーのタイムに影響を及ぼすことが明らかになった。

各都道府県の男女別のラップタイムの平均値（表 1-4）について、男子選手ではその組を 1 位でフィニッシュした都道府県の 400 m ラップタイムの平均値が必ずしも低かった（タイムが良かった）わけではなかったが、女子選手では 1 位でフィニッシュした都道府県の 400 m ラップタイムの平均値が最も低かった。これらの結果からも、2 人の女子選手の走力が重要であり、4 × 400 m リレーのタイムだけでなく、順位を左右する主要因になったといえる。

今大会の走見をみると、各組で 1 着になったチームのうち、3 チーム（福岡、山形、福岡）が「1 走：男子、2 走：女子、3 走：女子、4 走：男子」、残り 1 チーム（岡山）が「1 走：男子、2 走：女子、3 走：女子、4 走：女子」であった（表 5-8）。また、今大会全体のタイム順でみて、上位 6 チーム（福岡、山形、北海道、福岡、埼玉、兵庫）のうち、4 チームが「1 走：男子、2 走：女子、3 走：女子、4 走：男子」、北海道が「1 走：男子、2 走：女子、3 走：

<table>
<thead>
<tr>
<th>表 1 男女別 400 m および前後半 20 0m のラップタイムの平均値 （タイム決勝 1 組）</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>チーム名</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>福井</td>
</tr>
<tr>
<td>女子</td>
</tr>
<tr>
<td>滋賀</td>
</tr>
<tr>
<td>女子</td>
</tr>
<tr>
<td>宮城</td>
</tr>
<tr>
<td>女子</td>
</tr>
<tr>
<td>徳島</td>
</tr>
<tr>
<td>女子</td>
</tr>
<tr>
<td>鳥取</td>
</tr>
<tr>
<td>女子</td>
</tr>
<tr>
<td>静岡</td>
</tr>
<tr>
<td>女子</td>
</tr>
<tr>
<td>秋田</td>
</tr>
<tr>
<td>女子</td>
</tr>
<tr>
<td>松本</td>
</tr>
<tr>
<td>女子</td>
</tr>
<tr>
<td>和歌山</td>
</tr>
<tr>
<td>女子</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>表 2 男女別 400 m および前後半 200 m のラップタイムの平均値 （タイム決勝 2 組）</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>チーム名</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>岡山</td>
</tr>
<tr>
<td>女子</td>
</tr>
<tr>
<td>奈良</td>
</tr>
<tr>
<td>女子</td>
</tr>
<tr>
<td>宮城</td>
</tr>
<tr>
<td>女子</td>
</tr>
<tr>
<td>愛媛</td>
</tr>
<tr>
<td>女子</td>
</tr>
<tr>
<td>熊本</td>
</tr>
<tr>
<td>女子</td>
</tr>
<tr>
<td>茨城</td>
</tr>
<tr>
<td>女子</td>
</tr>
<tr>
<td>大分</td>
</tr>
<tr>
<td>女子</td>
</tr>
<tr>
<td>山梨</td>
</tr>
<tr>
<td>女子</td>
</tr>
<tr>
<td>鹿児島</td>
</tr>
<tr>
<td>女子</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>表 3 男女別 400 m および前後半 200 m のラップタイムの平均値 （タイム決勝 3 組）</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>チーム名</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>山形</td>
</tr>
<tr>
<td>女子</td>
</tr>
<tr>
<td>埼玉</td>
</tr>
<tr>
<td>女子</td>
</tr>
<tr>
<td>佐賀</td>
</tr>
<tr>
<td>女子</td>
</tr>
<tr>
<td>新潟</td>
</tr>
<tr>
<td>女子</td>
</tr>
<tr>
<td>福島</td>
</tr>
<tr>
<td>女子</td>
</tr>
<tr>
<td>長崎</td>
</tr>
<tr>
<td>女子</td>
</tr>
<tr>
<td>静岡</td>
</tr>
<tr>
<td>女子</td>
</tr>
<tr>
<td>群馬</td>
</tr>
<tr>
<td>女子</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>表 4 男女別 400 m および前後半 200 m のラップタイムの平均値 （タイム決勝 4 組）</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>チーム名</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>福岡</td>
</tr>
<tr>
<td>女子</td>
</tr>
<tr>
<td>北海道</td>
</tr>
<tr>
<td>女子</td>
</tr>
<tr>
<td>兵庫</td>
</tr>
<tr>
<td>女子</td>
</tr>
<tr>
<td>大阪</td>
</tr>
<tr>
<td>女子</td>
</tr>
<tr>
<td>京都</td>
</tr>
<tr>
<td>女子</td>
</tr>
<tr>
<td>東京</td>
</tr>
<tr>
<td>女子</td>
</tr>
<tr>
<td>群馬</td>
</tr>
<tr>
<td>女子</td>
</tr>
<tr>
<td>愛知 [DQ]</td>
</tr>
<tr>
<td>女子</td>
</tr>
</tbody>
</table>
表5 各選手の400 m（上段）および前後半200 m（下段）のラップタイム [秒] （タイム決勝1組） 太字は男子選手を、細字は女子選手をそれぞれ表示

<table>
<thead>
<tr>
<th>チーム名</th>
<th>1走 (200m)</th>
<th>2走 (200-400m)</th>
<th>3走 (400-600m)</th>
<th>4走 (600-800m)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>戸田 3:32.76</td>
<td>49.33</td>
<td>57.75</td>
<td>55.77</td>
<td>49.91</td>
</tr>
<tr>
<td>松原 3:34.57</td>
<td>50.92</td>
<td>58.36</td>
<td>56.66</td>
<td>49.64</td>
</tr>
<tr>
<td>宮崎 3:35.11</td>
<td>59.13</td>
<td>48.06</td>
<td>49.83</td>
<td>58.09</td>
</tr>
<tr>
<td>徳島 3:35.37</td>
<td>58.91</td>
<td>50.63</td>
<td>50.10</td>
<td>55.73</td>
</tr>
<tr>
<td>島根 3:35.66</td>
<td>49.77</td>
<td>57.58</td>
<td>58.99</td>
<td>49.32</td>
</tr>
<tr>
<td>素賀 3:36.39</td>
<td>58.41</td>
<td>49.28</td>
<td>57.16</td>
<td>51.54</td>
</tr>
<tr>
<td>秋田 3:35.77</td>
<td>49.65</td>
<td>49.72</td>
<td>58.53</td>
<td>58.88</td>
</tr>
<tr>
<td>横木 3:39.64</td>
<td>50.53</td>
<td>58.38</td>
<td>50.07</td>
<td>50.67</td>
</tr>
<tr>
<td>和歌山 3:39.79</td>
<td>50.08</td>
<td>50.66</td>
<td>59.07</td>
<td>49.99</td>
</tr>
</tbody>
</table>

表6 各選手の400 m（上段）および前後半200 m（下段）のラップタイム [秒] （タイム決勝2組） 太字は男子選手を、細字は女子選手をそれぞれ表示

<table>
<thead>
<tr>
<th>チーム名</th>
<th>1走 (200m)</th>
<th>2走 (200-400m)</th>
<th>3走 (400-600m)</th>
<th>4走 (600-800m)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>岡山 3:34.75</td>
<td>50.53</td>
<td>49.48</td>
<td>56.72</td>
<td>58.02</td>
</tr>
<tr>
<td>奈良 3:35.63</td>
<td>50.57</td>
<td>57.97</td>
<td>58.38</td>
<td>48.71</td>
</tr>
<tr>
<td>宮崎 3:35.74</td>
<td>50.92</td>
<td>49.13</td>
<td>56.69</td>
<td>57.00</td>
</tr>
<tr>
<td>愛媛 3:36.31</td>
<td>48.87</td>
<td>57.68</td>
<td>51.10</td>
<td>60.50</td>
</tr>
<tr>
<td>熊本 3:38.85</td>
<td>51.42</td>
<td>58.16</td>
<td>59.20</td>
<td>50.07</td>
</tr>
<tr>
<td>鳥取 3:38.89</td>
<td>50.69</td>
<td>49.89</td>
<td>58.54</td>
<td>59.76</td>
</tr>
<tr>
<td>大分 3:39.23</td>
<td>59.01</td>
<td>50.73</td>
<td>59.91</td>
<td>49.59</td>
</tr>
<tr>
<td>山梨 3:41.02</td>
<td>51.16</td>
<td>52.31</td>
<td>59.02</td>
<td>58.53</td>
</tr>
<tr>
<td>長野 3:42.35</td>
<td>60.64</td>
<td>49.75</td>
<td>63.40</td>
<td>48.56</td>
</tr>
</tbody>
</table>

表7 各選手の400 m（上段）および前後半200 m（下段）のラップタイム [秒] （タイム決勝3組） 太字は男子選手を、細字は女子選手をそれぞれ表示

<table>
<thead>
<tr>
<th>チーム名</th>
<th>1走 (200m)</th>
<th>2走 (200-400m)</th>
<th>3走 (400-600m)</th>
<th>4走 (600-800m)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>山形 3:32.49</td>
<td>49.03</td>
<td>56.36</td>
<td>57.31</td>
<td>49.79</td>
</tr>
<tr>
<td>北海道 3:32.99</td>
<td>47.25</td>
<td>50.42</td>
<td>51.11</td>
<td>56.22</td>
</tr>
<tr>
<td>広島 3:33.92</td>
<td>50.28</td>
<td>48.76</td>
<td>57.87</td>
<td>57.02</td>
</tr>
<tr>
<td>新潟 3:34.62</td>
<td>57.84</td>
<td>49.70</td>
<td>58.27</td>
<td>48.80</td>
</tr>
<tr>
<td>福島 3:38.00</td>
<td>58.68</td>
<td>49.02</td>
<td>50.20</td>
<td>59.11</td>
</tr>
<tr>
<td>長崎 3:38.07</td>
<td>50.05</td>
<td>49.38</td>
<td>56.18</td>
<td>49.48</td>
</tr>
<tr>
<td>萩原 3:39.76</td>
<td>50.97</td>
<td>58.19</td>
<td>59.32</td>
<td>51.28</td>
</tr>
<tr>
<td>滋賀 3:42.14</td>
<td>59.70</td>
<td>51.26</td>
<td>60.79</td>
<td>50.38</td>
</tr>
</tbody>
</table>
表8 各選手の400 m（上段）および前半200 m（下段）のラップタイム [秒]（タイム決勝 4組） 太字
は男子選手を、細字は女子選手をそれぞれ表す

<table>
<thead>
<tr>
<th>チーム名</th>
<th>1走</th>
<th>2走</th>
<th>3走</th>
<th>4走</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>上段</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>北海道</td>
<td>3:32.64</td>
<td>59.74</td>
<td>26.93</td>
<td>32.82</td>
</tr>
<tr>
<td>札幌</td>
<td>3:33.13</td>
<td>49.02</td>
<td>23.81</td>
<td>25.21</td>
</tr>
<tr>
<td>京都</td>
<td>3:34.99</td>
<td>50.41</td>
<td>22.76</td>
<td>27.64</td>
</tr>
<tr>
<td>大阪</td>
<td>3:35.82</td>
<td>50.27</td>
<td>23.76</td>
<td>26.51</td>
</tr>
</tbody>
</table>

下段 |
| 群馬 | 3:36.58 | 50.23 | 23.32 | 26.91 | 29.80 | 31.69 | 25.84 | 30.05 | 22.81 | 26.16 |

| 宮崎 | 3:36.38 | 50.03 | 23.32 | 26.91 | 29.80 | 31.69 | 25.84 | 30.05 | 22.81 | 26.16 |

男子, 4走:女子  Estate 3:36.58 | 50.23 | 23.32 | 26.91 | 29.80 | 31.69 | 25.84 | 30.05 | 22.81 | 26.16 |

4 × 400 m リレーは4 × 100 m リレーよりも渋手
4走の選手の走速度の低下率が高く、バトンパス時の
走速度が低いため、ペーサーアパート内バトン
パス技術よりも個々の走力が重要なリレー種目
である。一方、男女混合リレーでは男女間に走力差が
あるため、ペーサーアパート内で男女選手をより
長い距離を走らせることでタイムの短縮に貢献す
ると推察される。今後、個々の選手の走力や男女
の走順に加え、走順に応じて男女別の4 × 400 m リレー
は異なる位置でのバトンパスを模索することで、
タイム短縮が望めうかもしれない。今大会の測定で
は、ペーサーアパート内バトンパスに要した
時間や位置での測定はできなかったため、
今後はペーサーアパート内バトンパスの区間タイムやバト
ンパスが行われた位置を分析する必要がある。

今後の検討課題として、先述したペーサーアパート
ゾーンの分析に加え、今回の場合がジュニア選手だ
けでなく、ジュニア選手の男女混合リレーにも当ては
まるのか、あるいは、ジュニアレベルで異なる傾向
があるかについて検討する必要がある。これらの検
証により、より詳細な男女混合4 × 400 m リレーの
レースの特徴を明らかでできると考えられる。

4. まとめ

2020年の東京オリンピックでの男女混合リレー
採用を受け、第101回日本選手権リレーにおける
U18の都道府県対抗男女混合4 × 400 m リレーのレース
分析を行った。その結果、以下が明らかになった。

・男女それぞれの4 × 400 m リレーのタイムと各選
手の400 m ラップタイムとの関係から、女子選手
表9 200 mごとのトップチームとのタイム差（タイム決勝1組）

<table>
<thead>
<tr>
<th>チーム名</th>
<th>録録</th>
<th>1走 (0-200m)</th>
<th>2走 (200-400m)</th>
<th>3走 (200-400m)</th>
<th>4走 (200-400m)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>福井</td>
<td>3:32.76</td>
<td>0.00</td>
<td>0.00</td>
<td>0.00</td>
<td>0.00</td>
</tr>
<tr>
<td>滋賀</td>
<td>3:34.57</td>
<td>2.22</td>
<td>0.58</td>
<td>0.56</td>
<td>1.19</td>
</tr>
<tr>
<td>岐阜</td>
<td>3:35.11</td>
<td>6.12</td>
<td>9.80</td>
<td>5.67</td>
<td>0.11</td>
</tr>
<tr>
<td>徳島</td>
<td>3:35.37</td>
<td>4.79</td>
<td>9.58</td>
<td>6.58</td>
<td>2.46</td>
</tr>
<tr>
<td>島根</td>
<td>3:35.66</td>
<td>0.40</td>
<td>0.43</td>
<td>1.19</td>
<td>0.27</td>
</tr>
<tr>
<td>佐賀</td>
<td>3:36.39</td>
<td>3.99</td>
<td>9.08</td>
<td>5.07</td>
<td>0.61</td>
</tr>
<tr>
<td>秋田</td>
<td>3:37.77</td>
<td>0.97</td>
<td>0.32</td>
<td>-2.69</td>
<td>-7.72</td>
</tr>
<tr>
<td>岐阜</td>
<td>3:39.64</td>
<td>5.84</td>
<td>11.19</td>
<td>10.66</td>
<td>11.82</td>
</tr>
<tr>
<td>和歌山</td>
<td>3:39.79</td>
<td>5.26</td>
<td>10.74</td>
<td>8.23</td>
<td>3.65</td>
</tr>
</tbody>
</table>

表10 200 mごとのトップチームとのタイム差（タイム決勝2組）

<table>
<thead>
<tr>
<th>チーム名</th>
<th>録録</th>
<th>1走 (0-200m)</th>
<th>2走 (200-400m)</th>
<th>3走 (200-400m)</th>
<th>4走 (200-400m)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>岡山</td>
<td>3:34.75</td>
<td>0.00</td>
<td>0.00</td>
<td>0.00</td>
<td>0.00</td>
</tr>
<tr>
<td>奈良</td>
<td>3:35.63</td>
<td>1.25</td>
<td>0.94</td>
<td>4.31</td>
<td>8.53</td>
</tr>
<tr>
<td>宮城</td>
<td>3:35.74</td>
<td>0.63</td>
<td>0.39</td>
<td>0.66</td>
<td>0.94</td>
</tr>
<tr>
<td>鳥取</td>
<td>3:36.31</td>
<td>-0.43</td>
<td>-1.66</td>
<td>1.80</td>
<td>6.31</td>
</tr>
<tr>
<td>熊本</td>
<td>3:38.85</td>
<td>-0.14</td>
<td>0.89</td>
<td>4.17</td>
<td>9.57</td>
</tr>
<tr>
<td>鳥取</td>
<td>3:38.89</td>
<td>1.24</td>
<td>0.17</td>
<td>1.01</td>
<td>0.58</td>
</tr>
<tr>
<td>山梨</td>
<td>3:41.02</td>
<td>0.98</td>
<td>0.63</td>
<td>1.94</td>
<td>3.46</td>
</tr>
<tr>
<td>山形</td>
<td>3:42.35</td>
<td>5.32</td>
<td>10.12</td>
<td>10.27</td>
<td>10.39</td>
</tr>
</tbody>
</table>

表11 200 mごとのトップチームとのタイム差（タイム決勝3組）

<table>
<thead>
<tr>
<th>チーム名</th>
<th>録録</th>
<th>1走 (0-200m)</th>
<th>2走 (200-400m)</th>
<th>3走 (200-400m)</th>
<th>4走 (200-400m)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>山形</td>
<td>3:32.49</td>
<td>0.00</td>
<td>0.00</td>
<td>0.00</td>
<td>0.00</td>
</tr>
<tr>
<td>岐阜</td>
<td>3:32.99</td>
<td>0.23</td>
<td>0.22</td>
<td>-3.79</td>
<td>-6.72</td>
</tr>
<tr>
<td>広島</td>
<td>3:33.92</td>
<td>1.29</td>
<td>1.24</td>
<td>-3.07</td>
<td>-6.36</td>
</tr>
<tr>
<td>新潟</td>
<td>3:34.62</td>
<td>3.99</td>
<td>8.81</td>
<td>5.32</td>
<td>2.15</td>
</tr>
<tr>
<td>福島</td>
<td>3:38.00</td>
<td>5.91</td>
<td>10.64</td>
<td>6.65</td>
<td>3.30</td>
</tr>
<tr>
<td>長崎</td>
<td>3:38.07</td>
<td>0.38</td>
<td>1.02</td>
<td>2.50</td>
<td>5.04</td>
</tr>
<tr>
<td>鹿児島</td>
<td>3:39.76</td>
<td>0.22</td>
<td>1.94</td>
<td>1.70</td>
<td>3.77</td>
</tr>
<tr>
<td>茨城</td>
<td>3:42.14</td>
<td>5.72</td>
<td>10.67</td>
<td>7.55</td>
<td>5.57</td>
</tr>
</tbody>
</table>

表12 200 mごとのトップチームとのタイム差（タイム決勝4組）

<table>
<thead>
<tr>
<th>チーム名</th>
<th>録録</th>
<th>1走 (0-200m)</th>
<th>2走 (200-400m)</th>
<th>3走 (200-400m)</th>
<th>4走 (200-400m)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>福岡</td>
<td>3:31.70</td>
<td>0.00</td>
<td>0.00</td>
<td>0.00</td>
<td>0.00</td>
</tr>
<tr>
<td>北海道</td>
<td>3:32.64</td>
<td>3.82</td>
<td>10.48</td>
<td>7.38</td>
<td>2.44</td>
</tr>
<tr>
<td>愛知</td>
<td>3:33.13</td>
<td>0.70</td>
<td>-0.25</td>
<td>0.29</td>
<td>-0.20</td>
</tr>
<tr>
<td>大阪</td>
<td>3:34.44</td>
<td>-0.34</td>
<td>1.14</td>
<td>-2.96</td>
<td>-7.37</td>
</tr>
<tr>
<td>京都</td>
<td>3:34.90</td>
<td>3.27</td>
<td>7.52</td>
<td>4.39</td>
<td>1.03</td>
</tr>
<tr>
<td>東京</td>
<td>3:35.82</td>
<td>0.65</td>
<td>1.00</td>
<td>-2.64</td>
<td>-7.29</td>
</tr>
<tr>
<td>北海道</td>
<td>3:36.99</td>
<td>0.23</td>
<td>1.52</td>
<td>1.28</td>
<td>0.88</td>
</tr>
<tr>
<td>愛知</td>
<td>3:36.58</td>
<td>0.22</td>
<td>0.97</td>
<td>4.39</td>
<td>4.78</td>
</tr>
</tbody>
</table>
の走力が男子選手の走力よりも4×400 mリレーのタイムに影響していた

・今大会では上位チームの多くが1走と4走に男子、2走と3走に女子選手を配置しており、男子選手を1走に配置することで、2走以降の選手がリースペースを調整できる利点があると考えられる

・男女混合4×400 mリレーは順位の変動が大きい種目であるため、4走に男子選手を配置するチームは、3走から4走へのバトンパス時点で4走が上位を追い越す距離に位置することが、4走に女子選手を配置するチームは後続のチームに対する大幅な距離をリードすることが重要である

・男女混合リレーでは男女間に走力差があるため、走順に応じたバトンパスの位置を検討する必要がある

今後、シニア選手の男女混合4×400 mリレーも含め、より詳細に男女混合リレーのレース分析を行い、強化段階へのフィードバックを行うことで、国内の男女混合リレーの競技力が向上することを期待したい。

文献

広川龍太郎、松林篤子、小林海、高橋謙平、松尾彰文、柳谷登志雄、土江寛裕、菅部俊二、杉田正明（2016）男子ナショナルチーム・4×100mリレーのバイオメカニクスサポート研究報告（第6報）－2016リオオリンピック決勝上位チームの傾向など－陸上競技研究紀要、12:104-110。

持田尚、松尾彰文、柳谷登志雄、矢野雅照、杉田正明、阿江通良（2007）Overlay表示技術を用いた陸上競技400m走レースの時間分析。陸上競技研究紀要、3:9-15。

杉田正明、広川龍太郎、松尾彰文、川本和久、高野進、阿江通良（2007）4×100m、4×400mリレーについて、陸上競技学会誌、6:21-26。