



Tochigi Institute of Sports
Medicine & Science

第 77 回 国民体育大会 「いちご一会とちぎ国体」 におけるサポート報告書

とちぎスポーツ医科学センター

〒321-0152 宇都宮市西川田 4 丁目 1 番 1 号

カンセキスタジアムとちぎ内

TEL : 028-645-2080

E-mail : tis2022@tochigi-sports.jp

| | |
|---|----|
| 1. はじめに | 03 |
| 2. 国民体育大会における関連組織団体との連携 | 03 |
| 3. TIS の利用について | 06 |
| (1) 2020~2022 年の利用実績 | 06 |
| (2) 競技系統別にみた TIS 利用の割合 | 12 |
| (3) TIS 利用状況のまとめ | 13 |
| (4) 各競技種目に対する医・科学サポートの事例 | 14 |
| 1) 3分野からなる包括的・総合的サポートアプローチ | 14 |
| 2) 個人差に着目したアプローチ | 14 |
| 3) 競技スポーツに特有の課題解決プロセスを爆速に循環させるアプローチ | 14 |
| (5) サポート事例 | 16 |
| 1) 記録系スポーツ | 16 |
| 自転車 (AC, トレーニング, 栄養) | 16 |
| カヌー・スプリント (AC) | 21 |
| 2) 球技系スポーツ | 23 |
| ホッケー (AC, トレーニング) | 23 |
| バレーボール (AC, トレーニング) | 28 |
| バドミントン (AC, トレーニング) | 33 |
| ハンドボール (AC, トレーニング) | 36 |
| 3) 格闘技系スポーツ | 40 |
| 剣道 (AC, トレーニング, 栄養) | 40 |
| 4) 採点系スポーツ | 43 |
| 飛込 (AC, トレーニング, 栄養, 心理) | 43 |
| 5) 標的系スポーツ | 48 |
| アーチェリー (AC, パフォーマンス分析) | 48 |
| ゴルフ (AC, トレーニング) | 52 |
| 4. 国体終了と TIS のこれから：スポーツ医・科学データの他分野への応用・転化 | 56 |

1. はじめに

2022年10月1日～10月11日の日程で、第77回国民体育大会 いちご一会とちぎ国体が開催された。各県の選手団はじめ、大会関係者および多くの県民の御協力・御支援で素晴らしい大会となった。

総合成績として、栃木県選手団は、天皇杯および皇后杯ともに2位の好成績であった。とちぎ国体を終え、今後は、とちぎ国体のレガシーを継承しつつ、総合成績20位以内を目標にしていくことが求められている。その目標を達成するためには、本大会に向けた取組について整理し、問題および課題を明らかにしておくことが必要であると考えられる。

関係者の様々な取組の中で、とちぎスポーツ医科学センター（以下、TIS）は、スポーツ医・科学的な側面から選手団を支援およびサポートしてきた。アスリートチェック（以下、AC）と呼ばれる形態・体力測定と、そこで得られたデータに基づく各種支援およびサポート（パフォーマンス分析サポート、トレーニングサポート、栄養サポート、心理サポート、医事相談）が中心的な内容となる。

本報告書は、国体の結果分析、および国体に向けた支援・サポートの実績を整理・報告することから、今後の目標を達成するための課題を抽出することをねらいとした。

2. 国民体育大会における関連組織団体との連携

とちぎ国体を迎えるにあたり、TIS 指定管理者である栃木県総合運動公園北・中央エリア管理グループにも属する、公益財団法人栃木県スポーツ協会（以下、県スポ協）を含め、大きく3つ行政、公的組織が役割分担し、連携した上で開催された。表1に、関連組織のとちぎ国体に対する役割を示した。

表1 行政、公的組織におけるとちぎ国体に対する役割

| | | |
|-----------------|------|---|
| とちぎ国体 に対する役割 | 開催 | 栃木県国体・障害者スポーツ大会局(栃木県庁内) |
| | 選手強化 | 第77回国民体育大会栃木県競技力向上対策本部 (栃木県教育委員会事務局スポーツ振興課内) |
| | 選手派遣 | 公益財団法人栃木県スポーツ協会 |

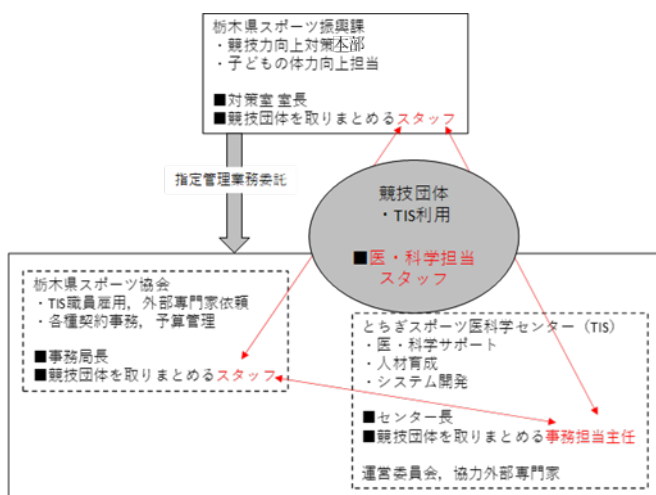


図1 関連組織団体とそれらの連携

1) 栃木県国体・障害者スポーツ大会局（県国体・障スポ大会局）との連携

県国体・障スポ大会局とは、主に広報業務にて連携を図った。

令和3(2021)年度に栃木県が実施した「栃木県政世論調査」において、県民の約35%が「知らない」ことが明らかになるなど、開催まで1年に迫る中で県民への周知に課題が残る結果となった。そのため、TISは公式SNS(Instagram、Twitter、YouTube、LINE、Facebook)を運用していたため、県国体・障スポ大会局に承諾を得て、いちご一会とちぎ国体・とちぎ大会テーマソング「いちご一会」をTIS公式YouTubeチャンネルのエンディング映像に使用するなど、とちぎ国体に関する情報の発信を積極的に行なった。

中でも、県国体・障スポ大会局施設調整課宿泊・衛生担当が発行した「勝利を目指すアスリートのレシピ」は、選手等が宿泊する施設で活用するのはもちろん、スポーツ活動に親しむ県民にも広く活用してほしいとの願いから、同課より周知協力の依頼を受け、TIS公式YouTubeにてコラボをし、実際にメニューを調理、試食する動画を公開した(図2)。

また、大会期間中は、TISのスタッフが各競技へのサポート、巡回を行なったため、関係者の承諾を得て競技現場を撮影し、公式Instagramにて全日程公開。県国体・障スポ大会局にもメンションいただき、運用以来最多の閲覧となった。



図2 県国体局とのコラボ【とちまるくん登場!】アスリート向けレシピ、国体・障スポ大会と協力して創って「みた!」



図3 TIS公式SNS

2) 第77回国民体育大会栃木県競技力向上対策本部（対策本部）との連携

TISは、令和2年5月に「本県のスポーツに関する競技水準の向上を図るため(とちぎスポーツ医科学センター設置、管理及び使用料条例より抜粋)」に設置されたため、「選手強化」を行なった対策本部とは、非常に密な連携を図ってきた。

コロナ禍の開所で、緊急事態宣言における休館、利用者数など、常に制限がある中での運営となったため、各競技団体における利用者増加への取り組みが困難な状況もあったが、対策本部と連携し、競技団体ヒアリングへの同席、強化練習への視察を通して、42競技団体(正式競技41競技+公開競技1競技)のうち、40競技団体に利用いただくことができた。

また、選手強化に関する連携に加え、対策本部が指導者の資質向上を図るために主催した「国体指導者研修会」において、TISのスタッフが講師を務め、ICTを活用した強化方法について、競技特性ごとのグループ研修を行った(図4)。

なお、TISを利用した選手およびチームの国体成績は別に示すものとする。

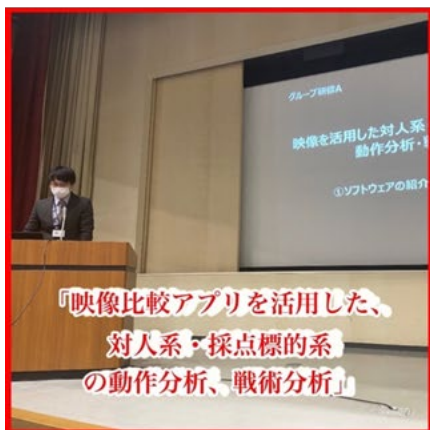


図4 令和3（2021）年度 第77回国民体育大会栃木県競技力向上対策本部国体指導者研修会での講演
（TIS公式Instagram (@tisofficial77) より引用） 左：「映像比較アプリを活用した、対人系・採点標的系の動作分析、戦術分析」，中：「球技系におけるゲーム分析アプリの活用方法、GPSを用いた選手の評価・管理方法」，右：「ビデオカメラを用いた記録系のレース分析」

以上の通り、とちぎ国体に対し、関連機関と非常に密な連携を図り、開催を迎えることができた。

しかし、県スポ協、TISはとちぎ国体終了後も継続して県民のスポーツ意欲向上、競技力向上等に対して大きな役割を担うものだと確信を持っている。引き続き、関連機関と連携を図りながら、強い主体性を持ち、「感動を未来へ」繋げられるよう尽力していくべきであろう。

3. TISの利用について

(1) 2020~2022年の利用実績

2020年~2022年の利用実績を、国体候補選手分のみ抜粋し、1) 少年種別、2) 成年種別、3) 全体の3つに分け、以下の通りとした。

利用サポートについては、1 アスリートチェック (体力測定、AC)、2 映像分析、3 トレーニング・リハビリテーション指導 (トレ・リハ指導)、4 栄養指導、5 心理指導、6 医事相談、7 講習、の7つに分けて紹介。

なお、利用実績数については、2020年は5月末にTISが開所し、緊急事態宣言に伴う閉館等があったため、8ヶ月間 (6月~12月、3月)、ならびに、2022年は10月末までの7ヶ月間 (4月~10月)とする。

1) 少年種別

2020年~2022年の約3年間の国体候補選手「少年種別」の利用サポートを図5、R2分を図6、R3を図7、R4を図8とし、一覧表を表3に示す。

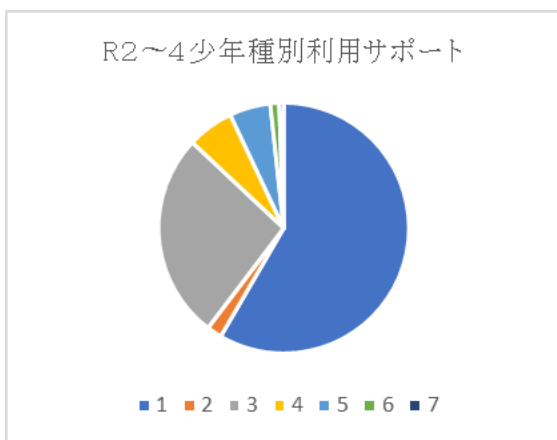


図5 R2~4 少年種別利用サポートの割合

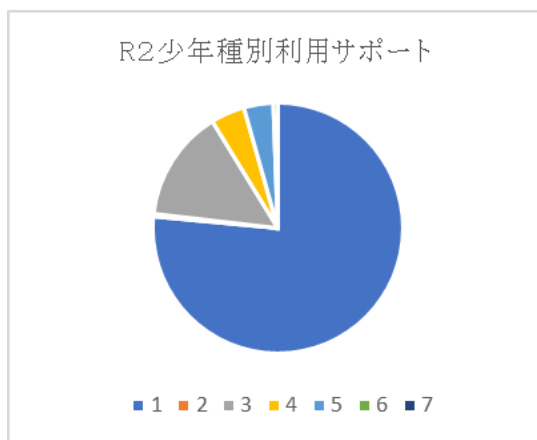


図6 R2 少年種別利用サポートの割合

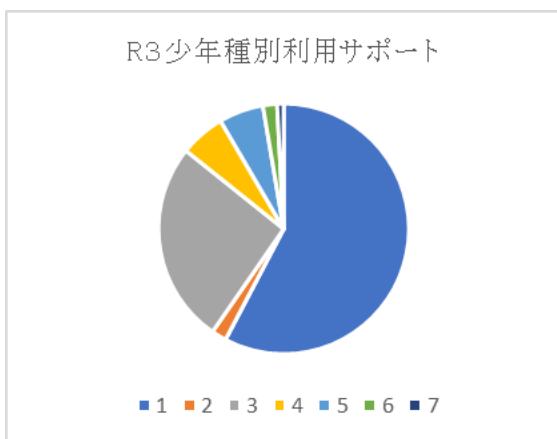


図7 R3 少年種別利用サポートの割合

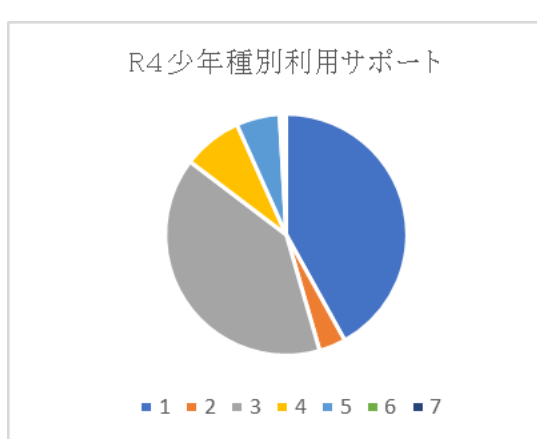


図8 R4 少年種別利用サポートの割合

- 1. アスリートチェック
- 2. 映像分析
- 3. トレ・リハ指導
- 4. 栄養指導
- 5. 心理指導
- 6. 医事相談
- 7. 講習

表2 少年種別利用サポート一覧

| 利用区分 | | R2 | R3 | R4 |
|--------------------|-----------|-------|-------|-------|
| 体力測定 | 基本測定 | 884 | 1,082 | 512 |
| | 筋力測定 | 111 | 203 | 49 |
| | 無酸素性パワー測定 | 274 | 743 | 248 |
| | 無酸素性持久力測定 | 175 | 105 | 4 |
| | 有酸素性持久力測定 | 105 | 128 | 45 |
| | 筋硬度測定 | 597 | 1,155 | 333 |
| 動作分析 | 動作分析 | 10 | 0 | 4 |
| | 映像技術分析 | 0 | 48 | 92 |
| | ゲーム・レース分析 | 0 | 66 | 6 |
| トレーニング・リハビリテーション指導 | | 404 | 1,545 | 1,130 |
| 栄養指導 | | 123 | 345 | 226 |
| 心理指導 | | 107 | 341 | 165 |
| 医事相談 | | 16 | 108 | 10 |
| 講習 | | 0 | 50 | 15 |
| 少年合計 | | 2,806 | 5,919 | 2,839 |

約3年間、少年種別におけるAC、トレ・リハ指導は併せて85%と大きく割合を占めた。

なお、年度別に見ると、AC利用者は年々減少していく一方で、トレ・リハ指導が増えていく結果となった。

これは、国体が近づくにつれ、スキル練習と併せて現場でのトレ・リハ指導を指導者が希望した結果である。さらに、2020年は新型コロナウイルス感染症による各種大会の中止を受けて、体力要素を指導者が知りたいという要望が多かった印象がある。

また、選手自身でTISに来館することが困難で送迎が必要なことから、チーム、部活動で日程を決め、全員で来館し実施するACの数が多かったのではないだろうか。

栄養指導は、保護者同席で全体講習会の要望が非常に多かった。少年種別ほとんどの選手は日頃の食事を保護者が用意するため、保護者にも正しいスポーツ栄養学を知っていただきたいとの指導者の要望があった。

2) 成年種別

2020年～2022年の約3年間の国体候補選手「成年種別」の利用サポートを図9に、R2分を図10、R3を図11、R4を図12、一覧表を表3に示す。

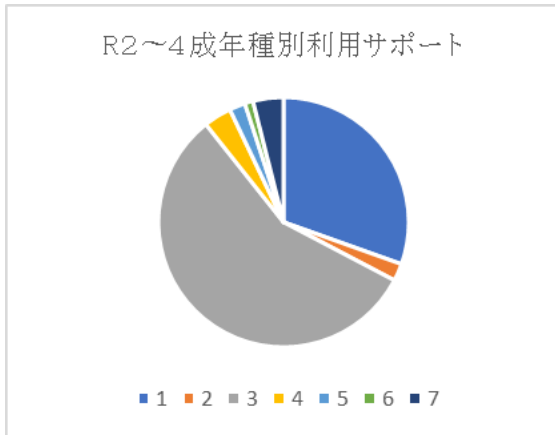


図9 R2～4成年種別利用サポートの割合

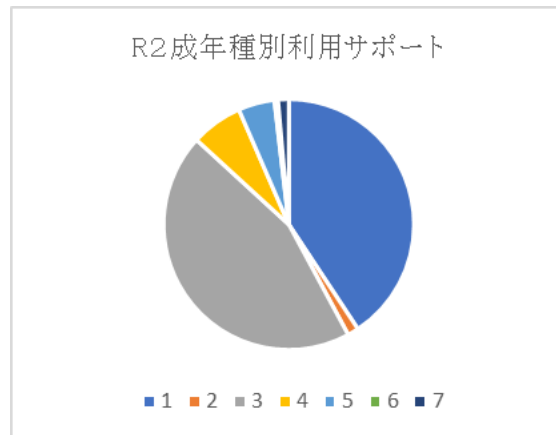


図10 R2成年種別利用サポートの割合

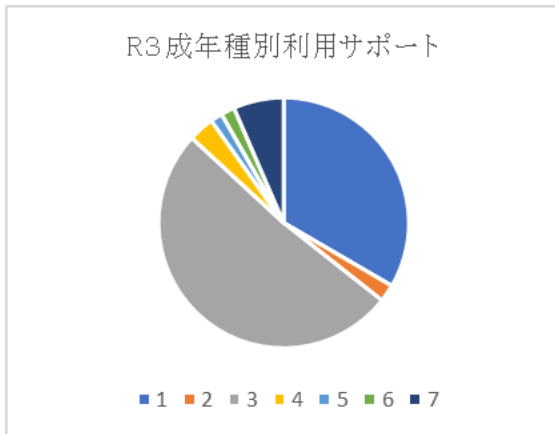


図11 R3成年種別利用サポートの割合

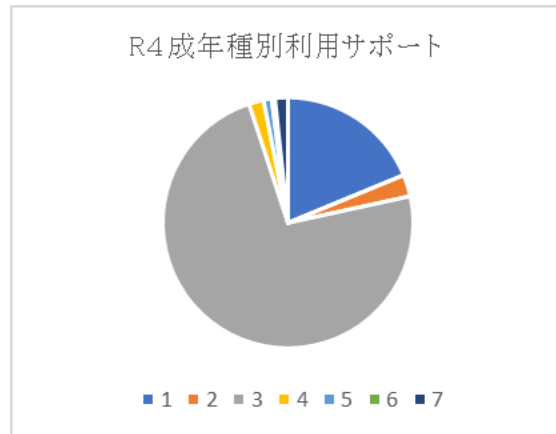


図12 R4成年種別利用サポートの割合

- | |
|--------------|
| 1. アスリートチェック |
| 2. 映像分析 |
| 3. トレ・リハ指導 |
| 4. 栄養指導 |
| 5. 心理指導 |
| 6. 医事相談 |
| 7. 講習 |

表3 成年種別利用サポート一覧

| 利用区分 | | R2 | R3 | R4 |
|--------------------|-----------|-------|-------|-------|
| 体力測定 | 基本測定 | 228 | 299 | 114 |
| | 筋力測定 | 111 | 119 | 36 |
| | 無酸素性パワー測定 | 28 | 207 | 42 |
| | 無酸素性持久力測定 | 30 | 58 | 7 |
| | 有酸素性持久力測定 | 18 | 54 | 6 |
| | 筋硬度測定 | 177 | 361 | 190 |
| 動作分析 | 動作分析 | 7 | 0 | 10 |
| | 映像技術分析 | 0 | 24 | 49 |
| | ゲーム・レース分析 | 14 | 50 | 0 |
| トレーニング・リハビリテーション指導 | | 650 | 1,685 | 1,543 |
| 栄養指導 | | 97 | 109 | 40 |
| 心理指導 | | 68 | 51 | 22 |
| 医事相談 | | 7 | 58 | 9 |
| 講習 | | 20 | 214 | 35 |
| 成年合計 | | 1,455 | 3,289 | 2,103 |

成年種別については、トレ・リハ指導が大きな割合となり、国体該当年である R4 は 7 割を超えた。

年度別に見ると、少年種別同様に国体該当年にかけてトレ・リハ指導の要望が増えていく結果となったが、成年種別は複数のチームがトレ・リハ指導を定期的にご利用したため、毎年約 5 割を占める結果となった。

R3、1 年間のトレ・リハ指導利用者が 1,685 名だったのに対し、R4 は 10 月までの半年間で 1,543 名と前年比約 92%と、多くの選手が最後の調整で TIS のトレ・リハ指導を利用したことが窺えた。

また、自身で AC の結果を深く理解するために、講習の利用が多く、チームとは別に個別サポートを希望する選手もみられた。

併せて、成年種別の選手の中には、自身が教員等で部活動の指導者をしており、選手として TIS のサポートを受けながら、顧問として部活動の一般競技者で来館されることも多かった。これは非常に良いサイクルであり、とちぎ国体後の利用者拡大に向け、モデルケースとなるのではないかと考えられる。

3) 全体

全体として、2020年～2022年の約3年間の国体候補選手の利用サポートを図13に、R2分を図14、R3を図15、R4を図16、一覧表を表4に示す。

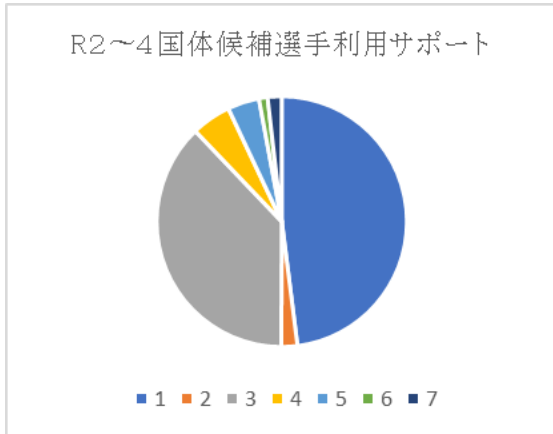


図13 R2～4国体候補選手利用サポートの割合

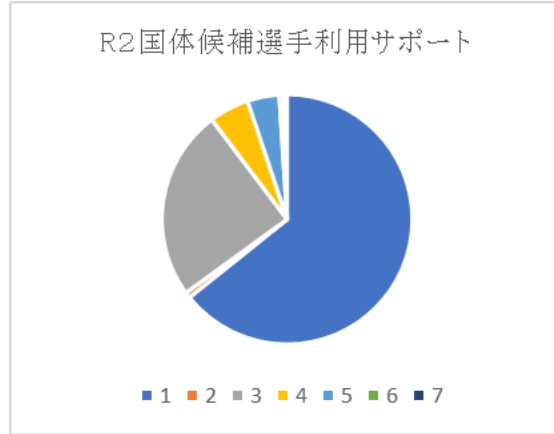


図14 R2国体候補選手利用サポートの割合

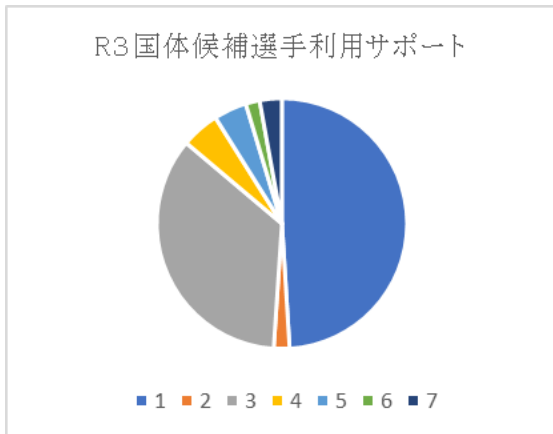


図15 R3国体候補選手利用サポートの割合

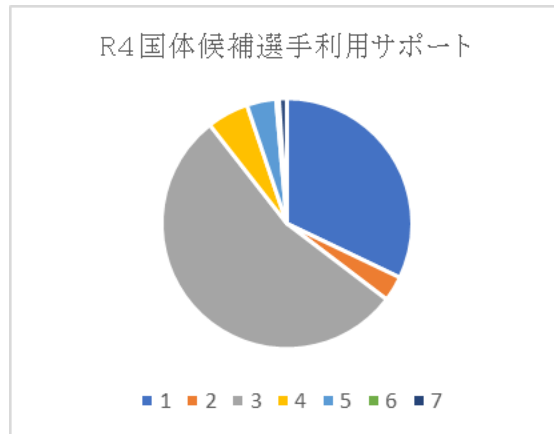


図16 R4国体候補選手利用サポートの割合

- | |
|--------------|
| 1. アスリートチェック |
| 2. 映像分析 |
| 3. トレ・リハ指導 |
| 4. 栄養指導 |
| 5. 心理指導 |
| 6. 医事相談 |
| 7. 講習 |

表4 国体候補選手利用サポート一覧

| 利用区分 | | 種別 | R2 | R3 | R4 |
|--------------------|-----------|----|-------|-------|-------|
| 体力測定 | 基本測定 | 少年 | 884 | 1,082 | 512 |
| | | 成年 | 228 | 299 | 114 |
| | 筋力測定 | 少年 | 111 | 203 | 49 |
| | | 成年 | 111 | 119 | 36 |
| | 無酸素性パワー測定 | 少年 | 274 | 743 | 248 |
| | | 成年 | 28 | 207 | 42 |
| | 無酸素性持久力測定 | 少年 | 175 | 105 | 4 |
| | | 成年 | 30 | 58 | 7 |
| | 有酸素性持久力測定 | 少年 | 105 | 128 | 45 |
| | | 成年 | 18 | 54 | 6 |
| | 筋硬度測定 | 少年 | 597 | 1,155 | 333 |
| | | 成年 | 177 | 361 | 190 |
| 動作分析 | 動作分析 | 少年 | 10 | 0 | 4 |
| | | 成年 | 7 | 0 | 10 |
| | 映像技術分析 | 少年 | 0 | 48 | 92 |
| | | 成年 | 0 | 24 | 49 |
| | ゲーム・レース分析 | 少年 | 0 | 66 | 6 |
| | | 成年 | 14 | 50 | 0 |
| トレーニング・リハビリテーション指導 | | 少年 | 404 | 1,545 | 1,130 |
| | | 成年 | 650 | 1,685 | 1,543 |
| 栄養指導 | | 少年 | 123 | 345 | 226 |
| | | 成年 | 97 | 109 | 40 |
| 心理指導 | | 少年 | 107 | 341 | 165 |
| | | 成年 | 68 | 51 | 22 |
| 医事相談 | | 少年 | 16 | 108 | 10 |
| | | 成年 | 7 | 58 | 9 |
| 講習 | | 少年 | 0 | 50 | 15 |
| | | 成年 | 20 | 214 | 35 |
| 合計 | | | 4,261 | 9,208 | 4,942 |
| 少年合計 | | | 2,806 | 5,919 | 2,839 |
| 成年合計 | | | 1,455 | 3,289 | 2,103 |

コロナ禍で各競技団体主催大会の中止、関係者のみの入館等により、映像分析は思うように実施ができなかったが、徐々に規制が緩和されたことを受け、R4は過去2年に比べて多くの利用があった。

TISとしても、館内消毒、換気の徹底、オンライン指導など感染症対策を万全にしながら選手を受け入れる体制を整えたことで、広くサポートを実施できた結果となった。

(2) 競技系統別にみた TIS 利用の割合

表 5 に、5 つの競技系統別にみた TIS 利用者数および割合を示した。

表 5 5 つの競技系統別にみた TIS 利用者数および割合

| | 選手数 | TISの利用 | | 複数サポート | | 入賞者 | | |
|------|-----|--------|-----|--------|------|------|-------|------|
| | | 人数 | 割合 | 人数 | 割合 | 全入賞者 | TIS利用 | 割合 |
| 記録系 | 210 | 156 | 74% | 117 | 75% | 85 | 70 | 82% |
| 球技系 | 496 | 358 | 72% | 247 | 69% | 266 | 184 | 69% |
| 格闘技系 | 101 | 95 | 94% | 74 | 78% | 65 | 59 | 91% |
| 採点系 | 46 | 39 | 85% | 25 | 64% | 30 | 30 | 100% |
| 標的系 | 59 | 26 | 44% | 26 | 100% | 22 | 0 | 0% |

《 記録系 》

出場選手の 156 名 (74%) が TIS を活用、117 名 (75%) に複数のサポートを実施した。

また、85 名の入賞選手のうち、70 名 (82%) に TIS を活用いただけた。

特に、カヌー競技においては、スプリント、スラローム、ワイルドウォーターと全選手に活用いただいた。少年種別には学校現場に TIS スタッフが出向いての現場測定、成年種別には映像分析などを実施し、大会期間中は TIS スタッフが帯同し、ケア等を担当した。

《 球技系 》

出場選手の 358 名 (72%) が TIS を活用、247 名 (69%) に複数サポートを実施した。

また、266 名の入賞選手のうち、184 名 (69%) に TIS を活用いただけた。

中でも、全種別で入賞、成年男子が優勝を果たしたホッケー競技では、全選手に複数サポートを実施することができた。

特に、少年女子種別では、昨年より県外への遠征にも TIS スタッフが帯同し、トレーニング・リハビリテーション指導に加え、ゲーム分析、心拍計を用いた分析などを実施し、綿密な強化計画を競技団体と組むことができた。

また、新型コロナウイルス感染症の影響により、とちぎ国体前のインターハイの出場を辞退せざるを得ない状況になった際、心理指導を指導者へ提案し、とちぎ国体に向けた気持ちの切り替えにも貢献をした。

《 格闘技系 》

出場選手の 95 名 (94%) が TIS を活用、74 名 (78%) に複数のサポートを実施した。

また、65 名の入賞選手のうち、59 名 (91%) と高い確率で TIS を活用いただけた。

空手道競技については、TIS 非常勤スタッフが帯同トレーナーとして TIS 開所前からトレーニング指導を定期的実施してきたため、継続してとちぎ国体まで指導を実施。競技別での天皇杯獲得に大きく貢献できた。

《 採点系 》

出場選手の 39名 (85%) が TIS を活用、25名 (64%) に複数のサポートを実施した。

また、入賞した全選手 30名 (100%) に TIS を活用いただけた。

本県史上初めて、競技別での天皇杯を獲得した体操競技については、体操競技、新体操、トランポリンとほぼ全ての競技、種別で TIS を活用いただけた（体操競技少年女子種別のみ未利用）。

中でも、優勝に輝いた体操競技成年男子種別では、大会直前にケガをした選手に対し、とちぎ国体前に借用した物量機器等を用いて、前日までケアのサポートを実施。出場のために帰県した際は歩行すら危うかったが、見事出場できるまでになった。

併せて、出場にあたり痛み止めの注射を本人は希望していたが、ドーピング検査の可能性もあるため、TIS 協力ドクター、本県選手団帯同ドクターと連携し、安全に出場できる方法を本人交えて最後まで調整することができた。

《 標的系 》

出場選手の 26名 (44%) が TIS を活用と、他の系に比べて低い割合となったが、その 26名全選手 (100%) に対し、複数のサポートを実施した。

なお、入賞した 22 名の選手のうち、TIS を利用した選手はいなかった。

アーチェリー競技については、AC、トレーニング・リハビリテーション指導に加え、現場でのゲーム分析も定期的にも実施した。

(3) TIS 利用状況のまとめ

TIS 設置前から、対策本部より、TIS 指定管理者である県スポ協が受託している「スポーツ医・科学サポート事業」及び「女性アスリートサポート事業」において、各競技団体に対してスポーツ医科学を用いたサポートを実施していたため、各競技団体はサポートの内容を理解した上でスムーズに実施することができたことは非常に大きなメリットとなった。

しかし、コロナ禍での開所となり、緊急事態宣言における休館、利用者数など、常に制限がある中での運営となった。そのため、各競技団体における利用者増加への取り組みが困難な状況もあったが、対策本部と協力し、競技団体ヒアリングへの同席、強化練習への視察を通して、42 競技団体（正式競技 41 競技＋特別競技 1 競技）のうち、40 競技団体に、利用いただくことができた。

対策本部が平成 27 年 3 月に策定した「Tochigi Victory Plan 栃木県競技力向上基本計画」では、とちぎ国体終了後の目標を「天皇杯、皇后杯上位維持」としている。TIS は引き続き、スポーツ医科学的知見のもと、本県のスポーツに関する競技水準の向上に努めていく所存である。

(4) 各競技種目に対する医・科学サポートの事例

TISにおける医・科学サポートのコンセプトとしては、①「パフォーマンス」「トレーニング」「コンディショニング」の3分野からなる包括的・総合的サポートアプローチ、②個人差に着目したアプローチ、③競技スポーツに特有の課題解決プロセス（7つのプロセス）を爆速に循環させるアプローチ、が特徴としてあげられる。

1) 3分野からなる包括的・総合的サポートアプローチ

競技者に対する包括的・総合的サポートアプローチは、スポーツ諸科学（トレーニング学、栄養学、心理学、医学など）を明確にわけ、それらを統合するアプローチ方法では効果的なサポートを実施できないことを経験した。その理由は、競技者に対して側面的なアプローチ（課題解決）に留まり、サポートの効果が競技力向上に直接的に貢献しないが多かったからであった。

そこでTISでは、スポーツ諸科学の各学問は強調せず、より現場活動に即した形で、サポート分野を構築することにした。その結果、「パフォーマンス」「トレーニング」「コンディショニング」の3つの分野に着目し、その各分野の中で、諸科学の分野が有機的に絡み合ったサポートを展開するようになった（図17）。各スタッフの有機的な関係を作るために、なるべく客観的データを活用しディスカッションすること、競技を理解すること（後述する7つのプロセスを中心に）、などに注力した。その結果、強化現場に真に役立つ医・科学サポートを展開できるようになった。

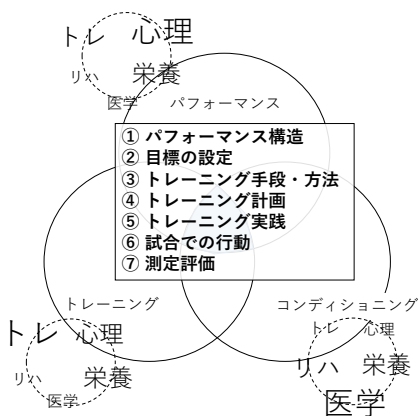


図17 3つのサポート分野とスポーツ諸科学の関わり方

2) 個人差に着目したアプローチ

科学において客観的データを扱う場合に、数名の競技者のデータをまとめて平均化して検討することが多い。しかし、競技成績が全く同じであっても、パフォーマンス、トレーニング、コンディショニングには大きな個人差が含まれることが容易に想像される。したがって、競技スポーツを対象にしたスポーツ医・科学サポートにおいては、課題抽出の行い方、課題解決のアプローチのしかた、データフィードバックのしかた、など、あらゆる場面で個人差に配慮したサポート方法が求められる。

3) 競技スポーツに特有の課題解決プロセスを爆速に循環させるアプローチ

競技スポーツを対象に課題解決を行っていく際に、側面的なスポーツ科学のアプローチは、あまり効果的でないことを前述した。その理由として、現場活動の課題解決とサポートスタッフの課題解決が噛み合って折らず、大きなトレーニング効果を残せないこと、そもそも競技、パフォーマンスおよびトレーニングなどを理解してい

ないために、個別科学の課題解決が独りよがりになってしまっていることが多いこと、などが挙げられる。

現場の指導者および競技者は、図 18 に示したようなプロセスを爆速で回し、日々、課題解決の作業を行っている。そのプロセスには、客観的な指標以外に主観的な指標（経験知、実践知、アートと呼ばれるもの）も多分に含まれているが、その活動プロセスの全体は、まさしくスポーツ科学的なアプローチといっても過言ではないであろう。その科学的な課題解決プロセスに乗っかる形で、サポートスタッフによる諸科学サポートを提供していくことによって、現場と科学との共同作業が実現する。

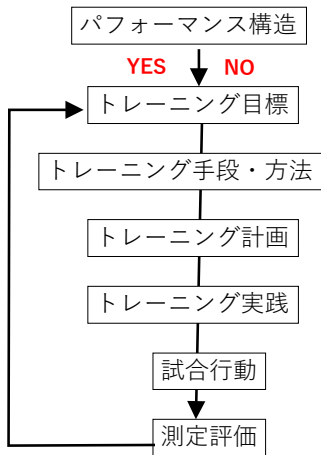


図 18 強化現場における課題解決プロセス

TIS では今後、図 18 に示した 7 つのプロセス領域にしたがって、各競技種目の情報を集積・整理していく予定である。そのねらいの 1 つは、個別競技の指導理論と、複数競技に共通する一般指導理論を構築するためである。そのねらいの 1 つは、将来予想される AI 技術の発展に向けて、7 つのプロセス 1 つ 1 つの情報をブロックチェーンとして集積し、AI 技術を活用したトレーニング活動の最適化を実現するためである。それらの指導理論が整理されれば、スポーツ医・科学サポートの方法も洗練されていくことが予想され、また、トレーニングの最適化に関しては、体育・スポーツにおける実践および基礎研究の新たな検討分野として位置づけられていくであろう。

(5) サポート事例

本章では、TIS におけるスポーツ医・科学サポートの実際を紹介していく。

1) 記録系スポーツ

1-1) 自転車（トラックレース・ロードレース）

①パフォーマンス構造

図 19 および 20 に、自転車競技のパフォーマンス構造を示した。パフォーマンスの局面構造として、スタート、加速、スピード維持、スプリントがある。戦術の領域として対戦相手との駆け引きがあり、団体戦、個人戦、ロードと種目によって異なる。基礎的運動能力の領域として、上半身筋力、下肢筋力、全身パワー、全身持久力（無酸素性、有酸素性）などが挙げられる。PF における重点課題は、①全身持久力（無酸素性、有酸素性）②全身パワーの向上であった。

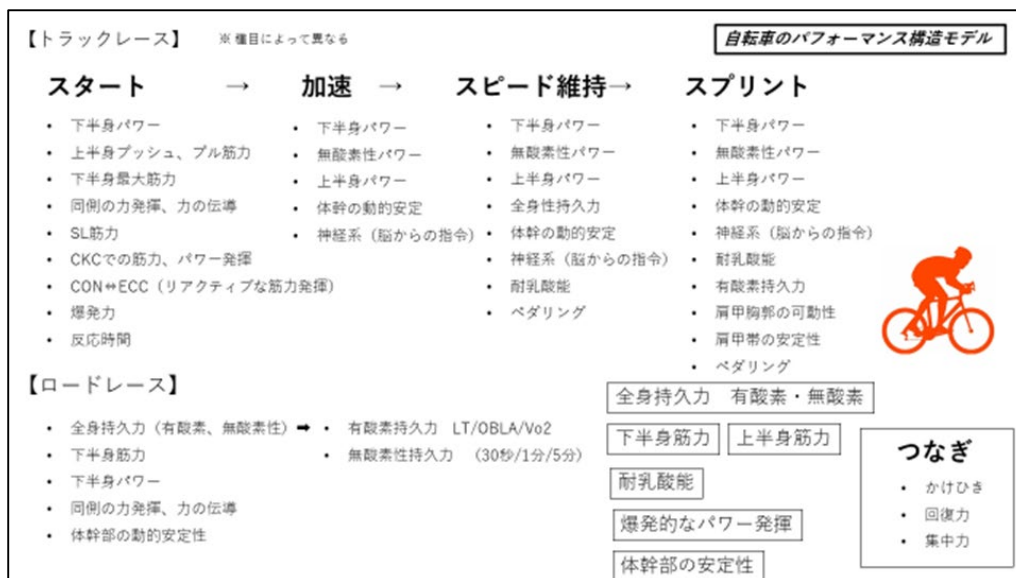


図 19 自転車競技のパフォーマンス構造①

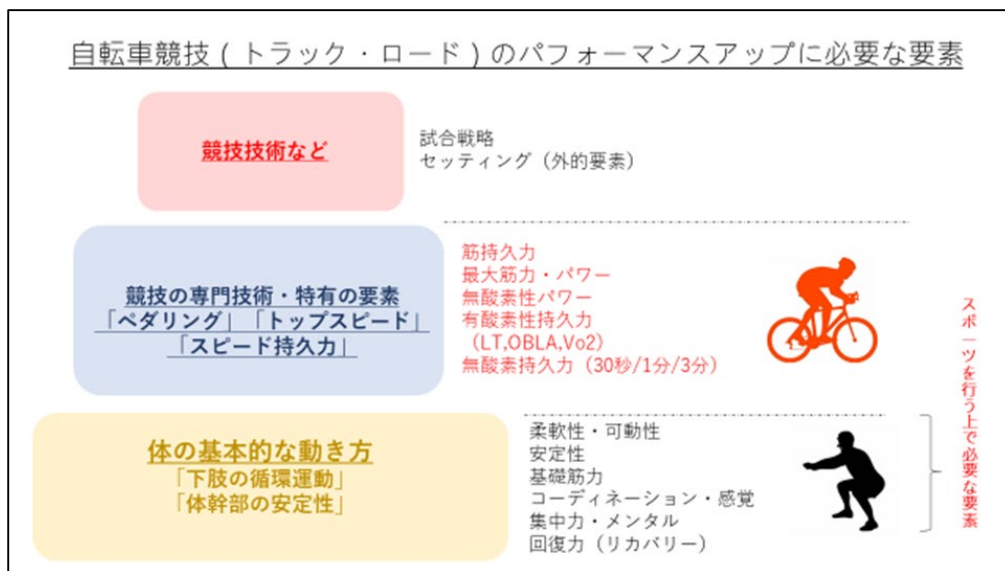


図 20 自転車競技のパフォーマンス構造②

②トレーニング目標

トレーニング目標は、自転車競技の競技力向上、国体優勝、無酸素持久力 (30 秒パワー体重比 20 倍)、有酸素持久力の向上 (LT 体重比 4 倍/OBLA 体重比 5 倍) とした。

そのために、最大筋力の向上 (スクワット 1RM 体重比 2 倍) と全身パワー (SJ/CMJ) の向上を目的にトレーニングを実施した。

トレーニング、栄養、心理指導に介入することでコンディションの向上、障害予防、障害発生リスクの低減を目標とした。

③トレーニング手段・方法

成年男子（A選手、B選手）は週1回、月4回程度のトレーニングを実施した。少年男子、女子はACのみの実施に留まった。

トレーニング概要、期分けをブロックピリオダイゼーションとして使用し、各選手のスケジュールに合わせてのトレーニング指導を実施した。コロナ禍もあり、トラックレースは国体直前まで開催されず、ロードレースも試合数の制限があった。B選手は2022年シーズンは海外チームに移籍し、トレーニング、ACの介入は出来ない状況だった。A選手は、継続的なトレーニングサポートというよりも各時期に応じて都度の、ブロックピリオダイゼーションでのトレーニング指導を実施した。

表6 自転車競技のトレーニング手段・方法

| 2022 Season ~ 自転車競技 | Phase 1 | Phase 2 | Phase 3 | Phase 4 | Phase 5 | Phase 6 |
|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|--|--|
| Period division (期分け) | Introduction (導入) | Hypertrophy&Endurance (筋肥大&筋持久力) | Basic Strength (基礎筋力) | Maximum Strength&Power (最大筋力&パワー) | Peaking (試合期) | Maintenance (維持期) |
| Intensity (強度) | Low(低強度) | Low-Middle (低-中強度) | Middle-High (中から高強度) | High (高強度) | 高強度 | 中程度 |
| | BW~50%程度1RM Ave Velocity 0.9~0.8 | 50~75%1RM Ave Velocity 0.8~0.6 | 80~90%1RM Ave Velocity 0.6~0.4 | ①87~95%1RM (単発) ②75~90%1RM (多発) Ave Velocity 0.6~0.25 Peak Velocity 1.7~2.0 | 87~95%1RM Ave Velocity 0.4~0.3 Peak Velocity 2.0~2.3 | 80~85%1RM Ave Velocity 0.4~0.3 Peak Velocity 2.0~2.3 |
| Volume (量) | 体力に合わせて | 高~中量 | 低~中量 | 低量 | 極めて低量 | 中から低量 |
| Set (セット) | 3~6セット | 3~6セット | 3~5セット | 3~5セット | 1~3セット | 2~3セット |
| Reps (レップ) | 10~20レップ | 8~20レップ | 4~8レップ | 2~5レップ | 1~3セット | 6~8レップ |
| Training Program プログラム例 | | | パワーエクササイズ導入 (ハイプル、クリーン、スナッチ) | | | |
| | スクワット (BWから) | スクワット、デッドリフト | スクワット、デッドリフト | ハイプル、クリーン、スナッチ | ハイプル、クリーン、スナッチ | ハイプル、クリーン、スナッチ |
| | 3~4セット×15RM | 4セット×12RM | 4セット×8RM | 4セット×3~5 (75% 5RM) | 3セット×3 (95% 3RM) | 3セット×5 (75% 5RM) |
| | ルーマニアンデッドリフト | ルーマニアンデッドリフト | ルーマニアンデッドリフト | スクワット、デッドリフト | スクワット、デッドリフト | スクワット、デッドリフト |
| | 3~4セット×10RM | 4セット×12RM | 4セット×8RM | 3セット×3~5RM | 3セット×3RM | 3セット×6~8RM |
| | 片脚スクワット (スプリットスクワット等) | 片脚スクワット (ブルガリアンスクワット、ランジ種目等) | 片脚スクワット (ブルガリアンスクワット、ランジ種目等) | ルーマニアンデッドリフト等ヒップヒンジ種目 | ルーマニアンデッドリフト等ヒップヒンジ種目 | ルーマニアンデッドリフト等ヒップヒンジ種目 |
| | 3~4セット×10RM 各左右 | 4セット×12RM 各左右 | 4セット×8RM 各左右 | 3セット×5RM | 2セット×5RM | 3セット×6~8RM |
| | プッシュアップ等プッシュ種目 | 腕立て伏せ、ベンチプレス等プッシュ種目 | 腕立て伏せ、ベンチプレス等プッシュ種目 | 片脚スクワット (ブルガリアンスクワット、ランジ種目等) | 片脚スクワット (ブルガリアンスクワット、ランジ種目等) | 片脚スクワット (ブルガリアンスクワット、ランジ種目等) |
| | 3~4セット×10RM | 4セット×12RM | 4セット×8RM | 3セット×5RM 各左右 | 2セット×3~5RM 各左右 | 3セット×6~8RM 各左右 |
| | 斜め懸垂、懸垂等プル種目 | 斜め懸垂、懸垂、ベントオーバーロウ等プル種目 | 斜め懸垂、懸垂、ベントオーバーロウ等プル種目 | 腕立て伏せ、ベンチプレス等プッシュ種目 | 腕立て伏せ、ベンチプレス等プッシュ種目 | 腕立て伏せ、ベンチプレス等プッシュ種目 |
| | 3~4セット×10RM | 4セット×12RM | 4セット×8RM | 3セット×2~5RM | 2セット×3~5RM | 3セット×6~8RM |
| | | 肩、肩甲帯種目 (ショルダープレス、ヘイロー等) | 肩、肩甲帯種目 (ショルダープレス、ヘイロー等) | 斜め懸垂、懸垂、ベントオーバーロウ等プル種目 | 斜め懸垂、懸垂、ベントオーバーロウ等プル種目 | 斜め懸垂、懸垂、ベントオーバーロウ等プル種目 |
| | | 3~4セット×10RM | 3セット×8RM | 3セット×2~5RM | 2セット×3~5RM | 3セット×6~8RM |
| | | | | 肩、肩甲帯種目 (ショルダープレス、ヘイロー等) | | 肩、肩甲帯種目 (ショルダープレス、ヘイロー等) |
| | | | | 3セット×5RM | | 3セット×6~8RM |
| プライオメトリクス | ボックスジャンプ、ハードルジャンプ等 | ボックスジャンプ、ハードルジャンプ等 | ボックスジャンプ、ハードルジャンプ等 | ボックスジャンプ、ハードルジャンプ等 | ボックスジャンプ、ハードルジャンプ等 | ボックスジャンプ、ハードルジャンプ等 |
| アジリティ | フットワークドリル、ラダー等 | フットワークドリル、ラダー等 | フットワークドリル、ラダー等 | フットワークドリル、ラダー等 | フットワークドリル、ラダー等 | フットワークドリル、ラダー等 |

表 8 A 選手の形態および体力の変化

形態面

| | 2022 年 4 月 | 2022 年 9 月 |
|-----------|------------|------------|
| 体重(kg) | 64.3 | 70.3 |
| 除脂肪体重(kg) | 56.3 | 59.7 |
| 体脂肪率(%) | 12.3 | 15.2 |

バックスクワット 1RM・SJ

| | 2021 年 12 月 | 2022 年 8 月 |
|----------------|-------------|------------|
| バックスクワット 1RM | 130 kg | 140 kg |
| SJ (スクワットジャンプ) | 35.8 cm | 42.3 cm |

国体での成績は、団体追い抜き 2 位、ポイントレース優勝、総合優勝であった。

自転車競技全体の介入は、AC のみに留まった。成年男子は個別のトレーニング指導、栄養指導を実施した。少年男子、女子は Atleta を利用してのコンディション確認し、競技練習のログ、コーチとのコミュニケーションを実施した。少年監督は Atleta を利用し、選手とのコミュニケーションを密に取ることが出来ていた。自転車競技では、介入方法は個別ではあったが、包括的な支援を実施した結果として競技力の向上、国体優勝の一助になったと考えられる。

⑧今後の課題

目標にした国体総合優勝、個人では A 選手のポイントレース優勝、団体追い抜き 2 位の結果を得ることが出来た。トレーニング、栄養指導、心理指導は一定の成果があったものと考えられる。

今後は、個別サポートに加えて、育成年代の充実が自転車競技の発展のポイントになると考えられる。少年の強化は今後、作新学院自転車部のみが受け皿になり、この部分の強化が成年強化に繋がってくる。Atleta の利用が最も活発な競技団体であり、コーチのスポーツ医科学への理解が深く、潜在的に包括支援が可能になる。栃木国体での成果を今後に繋げる為にも、育成年代への支援を手厚くすることが必要だと考えられる。

1-2) カヌー・スプリント

①パフォーマンス構造

図 21 に、カヌー競技のパフォーマンス構造を示した。パフォーマンスの局面構造として、スタート・中盤・ゴールの 3 局面とした。上半身の筋力や背部の筋力は必須だが、自分の体と艇をコントロールするための重心のコントロール、体幹筋力が重要と考えた。また、200m や 500m という短いレースではあるが有酸素性、無酸素性、両方の持久力がパフォーマンスの土台となる。

カヌー競技は、持久力はもちろん瞬発的な筋力発揮が求められる競技であり、科学的な根拠（乳酸値、最大酸素摂取量）に基づいたトレーニングが構築される。しかし、選手の中にはそのような経験がない選手もあり、

①個々人のトレーニング課題を明確にできていない。

②全身持久力はもちろん、カヌー競技には上肢筋パワー発揮が重要となるが、効果的な強化策が立てられていない。

③高い有酸素性、無酸素性持久力が求められるが食事の管理が個人に任されている。また、高校生年代の選手が多く、栄養に対する知識が浅い。

上記 3 点が PF における重点課題であった。

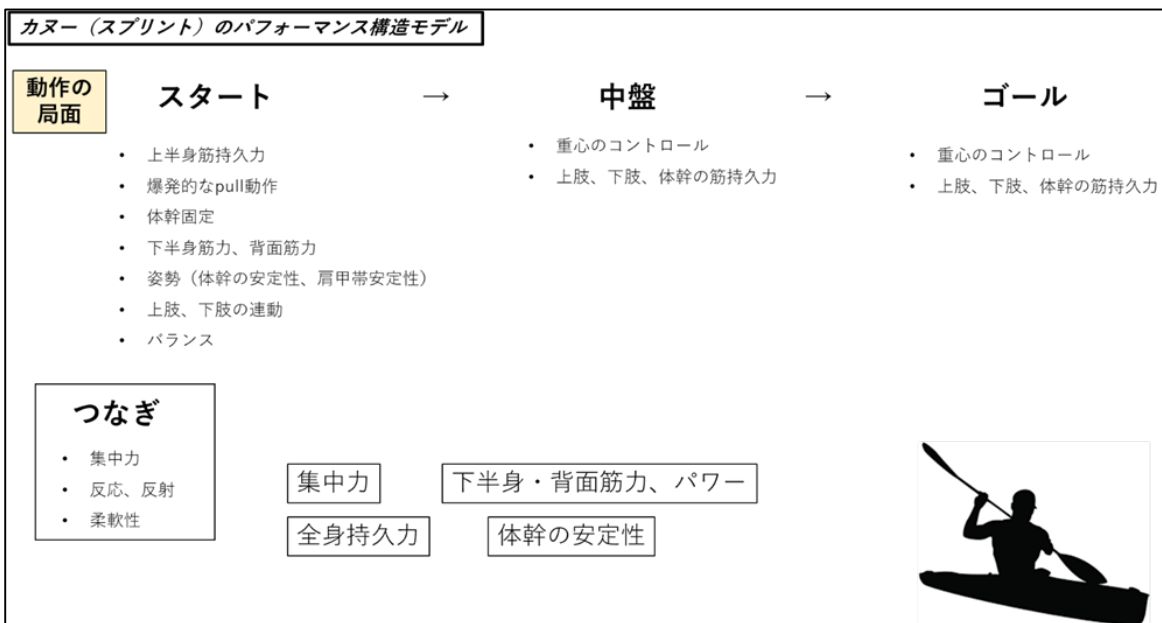


図 21 カヌーのパフォーマンス構造

②トレーニング目標

トレーニングは全種別に置いて、個人、担当コーチによって行われており、その根拠となるデータ収集が要望として挙がっていたため、トレーニングサポートは実施せず、栄養サポートの他、測定評価サポートを実施することとした。

・測定評価

競技特性の理解、個々人のトレーニング課題の抽出

・栄養

正しい栄養摂取の習慣化

③トレーニング手段・方法

・測定評価

年に2回、InBody測定と乳酸カーブテストを行った。2回の内1回は、柔軟性、筋力を測定した。

・栄養

少年種別に対しては、講習会を実施し、成年種別に関しては栄養士による個別サポートで食事調査等を実施した。

④トレーニング計画

⑤トレーニング実践

⑥試合行動

少年種別の選手には、コンディショニングに関する講習会を行い、インターハイ等の大会で実践し、国体までに自分に合ったコンディショニングを見つけてもらう取り組みを行った。

⑦測定評価

AC項目を以下に示す。

- ・体組成
- ・血圧、ヘモグロビン推定値
- ・長座体前屈、胸椎回旋角度
- ・握力、背筋力
- ・乳酸カーブテスト

国体の成績： 成年男子カヤック 200m 6位、500m 6位
成年男子カナディアン 200m 2位、500m 4位
成年女子カヤック 500m 3位
成年女子カナディアン 200m 4位、500m 5位
少年女子カヤックフォア 500m 6位

⑧今後の課題

国体でのパフォーマンスを見ると、担当コーチによる測定結果を活かした競技の専門動作や持久力トレーニングは積み上げがあったように感じるが、少年種別は特に、スタートダッシュに課題があると感じた。その改善にはやはり、筋力強化が必須であり、今後は競技専門的なトレーニングだけでなく、体づくりを実施していく必要があると感じた。

2) 球技系スポーツ

2-1) ホッケー

①パフォーマンス構造

図 22 および 23 に、フィールドホッケー競技のパフォーマンス構造を示した。パフォーマンスの局面構造として、攻撃局面、守備局面と共通して、筋持久力、全身持久力、回旋パワーが必須となる。図 2 のピラミッド型パフォーマンス構造の下段部分が基礎的運動能力の領域として関与する。また、PF における重点課題を種別ごとに記載する。

成年女子：①身体組成の改善、②有酸素能力の向上、③敏捷性の向上

少年男子：①筋量の不足、②筋パワーの不足、③柔軟性の欠如

少年女子：①ケガが多い、②柔軟性の欠如、③筋量の不足

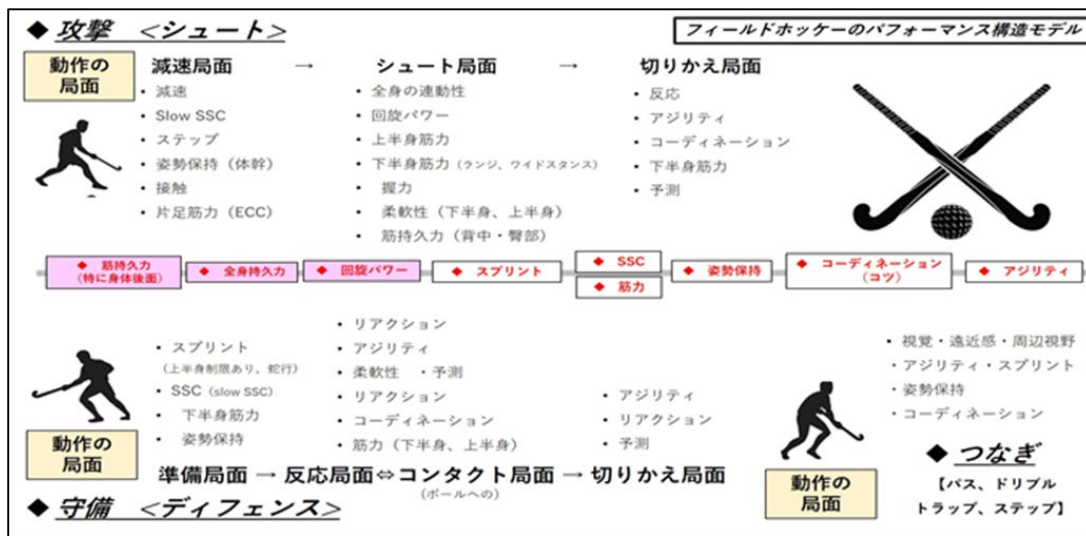


図 22 ホッケー競技のパフォーマンス構造①



図 23 ホッケー競技のパフォーマンス構造②

②トレーニング目標

成年女子

- ・身体組成の改善（体脂肪率の減少と除脂肪体重の増加）
- ・有酸素性持久力の向上
- ・繰り返しスピード、スプリント速度の向上

少年男子

- ・LBMI 21 以上(筋量のアップ)
- ・垂直跳び 50cm(筋パワーの向上)
- ・ケガ発生件数の減少
- ・多方向への切り替えし能力の向上

少年女子

- ・ケガ発生件数の減少
- ・ケガをしている選手の早期復帰
- ・体脂肪の減少 目標値 22%程度

③トレーニング手段・方法

基本的には全種別ともストレングストレーニングを中心に実施をした。

成年女子については、2週間に1回の頻度でウエイトトレーニング指導を行い、スピード・パワーを目的としたトレーニング期には1週間に1回の頻度でトレーニング指導を行った。また、ランニングトレーニングプログラムの提供も行った。有酸素性持久力向上を目的とし、個別運動強度を設定した。

少年男子種別においては、月1回程度のサポートとなるため、サポートをした日にメニューの確認を行い、次までのサポートの間、同様のメニューを実施して頂いた。

少年女子については、ストレングストレーニングの経験が全くなく、フォームの獲得から入り、その上で、障害予防のトレーニングの割合を多めに行った。

④トレーニング計画

以下、表9～11にて年間計画を示す。

成年女子種別においては、日本リーグ、国体、社会人大会、全日本選手権をメインの大会として年間計画を組んだ。日本リーグの日程の関係上、試合期の後に5ヵ月間の専門的準備期があり、その後また試合期という流れとなった。

少年男子種別については、月1回のトレーニングのため、その他のトレーニング実施の内容を把握はできておらず、どの程度、トレーニングの遂行が出来ていたかはわからない状況。

少年女子種別においては、トレーニング自体は月1回となり、その他でチームに行くときは、ケガ人の対応がメインとなった。その他のトレーニングの目標については、毎回、InBodyの測定を行って経過をみながら、トレーニングを随時、計画していった。

表 11 ホッケー競技のトレーニング計画（少年女子）

| フィールドホッケー少年女子 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------|---|---|---|----|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|-----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|--|
| 2020-2021 マクロサイクル-トレーニングプラン | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 月 | 2021年 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2月 | | | | 3月 | | | | 4月 | | | | 5月 | | | | 6月 | | | | 7月 | | | | 8月 | | | | 9月 | | | | 10月 | | | | 11月 | | | | 12月 | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | |
| 2021 | 試合日程 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 新入生入学 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 総体関東予選 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | インターハイ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 選手募集プログラム手続 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 本団体 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 選抜 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 測定 | テスト | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| サポート実施回数 | 2回 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| トレーニング内容 | フォームの修正 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 直線方向 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 横方向 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ピリオド別メニュー | 準備期 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 試合期 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 移行期 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 準備期 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 試合期 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 胸郭ならびに股関節、足関節の柔軟性の獲得・維持（ケガ発生リスク低減のプログラム） | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

⑤ トレーニング実践

成年女子については、2週間に1回の頻度でウエイトトレーニングを実施した。トレーニングの目的は主に最大筋力の向上であった。最大筋力向上を目的とした強度設定で、除脂肪体重の増加も合わせて狙った。ランニングトレーニングは準備期に週に1～2回の頻度で練習後に実施してもらった。

少年男子は基本的に月1回の実施となり、試合やテスト週間などが重なってしまうこともあったため、そのような期間は2～3ヶ月で1回という時期もあった。導入として、フォーム習得から入り、筋肥大や試合期に応じてプログラムの提供を行った。

少年女子については、前述した通り、チームの半数がケガをしている状態であったため、まずは状態の把握と早期復帰、障害予防に着目をしてサポートを行った。そのため、一般的なストレングストレーニングと言われるような内容を行ったのは、ほとんどなく、フォームの習得などに時間を多くかけ、サポートを実施した。

⑥ 試合行動

成年女子については、試合の14日前からウエイトトレーニングのボリュームを10～30%減少させた。

少年男子については、トレーニングメニューの提供のみとなり、詳細な試合行動は把握できていない。

少年女子については、1ヶ月前よりチーム帯同のような形をとり、コンディショニングの調整を行い、トレーニングの負荷も調整しながら、試合に向けて調整をしてきた。主な内容としては一般的なピーキングとケガをしている選手のコンディショニングの対応がメインとなる。

⑦測定評価

アスリートチェックは基本的に年1回、その他の期間には現場で必要に応じて実施をしていた。

成年女子はフィールドテストをメインに実施した。トレーニング目的に合わせて測定項目を限定して実施する形とした。フィールドテストは合計4回実施した。女性アスリートサポート事業の一環で血液検査も2回実施し、貧血の有無を確認した。

少年種別は目標である筋量の増量の経過をみるためにも、前述したようなIn Bodyの測定を定期的に行い、変化を確認していった。両種別とも試合期に入るにつれて、目標値に近くなっていった。

国体の成績

成年女子・・・3位

少年男子・・・1回戦敗退(5位入賞)

少年女子・・・1回戦敗退(5位入賞)

⑧今後の課題

成年種別については定期的な介入が必要と考える。ウエイトトレーニングを継続する環境が日光市にないためT I Sに来ての実施となるため週に2回の頻度となってしまった。しかし、可能であれば週1回のウエイトトレーニングが必要と考える。最大筋力がチーム全体的に低いため、最大筋力を引き上げることがウエイトトレーニング面での課題である。また、日本リーグの中でもトップのチームと対戦する際の当たり負けが目立つため、最大筋力向上に合わせて除脂肪体重の増加も課題として挙げられる。

少年種別についても定期的な介入が必要となると考える。現状、チームの方針も踏まえて、トレーニングの指導が月1回とその他、コンディショニングの調整しかできていない。トレーニングの重要性を監督、コーチ陣へ伝え、アプローチを継続していったが、ケガ人も多くそちらに時間を多く割くことを求められていたため、トレーニングへの介入を深く入り込むことが出来ていなかったと考える。その点は、今後改善する必要性を感じている。

2-2) バレーボール

①パフォーマンス構造

図 24 および 25 に、バレーボールのパフォーマンス構造を示した。パフォーマンスの局面構造として、スパイク、サーブ、レシーブ、ブロック、つなぎの局面がある。個人技能の領域として、攻撃技能、つなぎ技能、防御技能がある。基礎的運動能力の領域として、跳運動、走運動、フットワーク運動、投運動などが挙げられる。その他に形態面では身長が大きく競技に影響する。それぞれの局面の動作から、必要な体力要素や身体機能を挙げた。

戦術の領域としては、フォーメーション、セットプレーなどがあり、競技練習の中で重視していく領域となる。バレーボール競技の PF における重点課題は、①基礎筋力の向上 ②跳躍力の向上 ③持久力の向上であった。

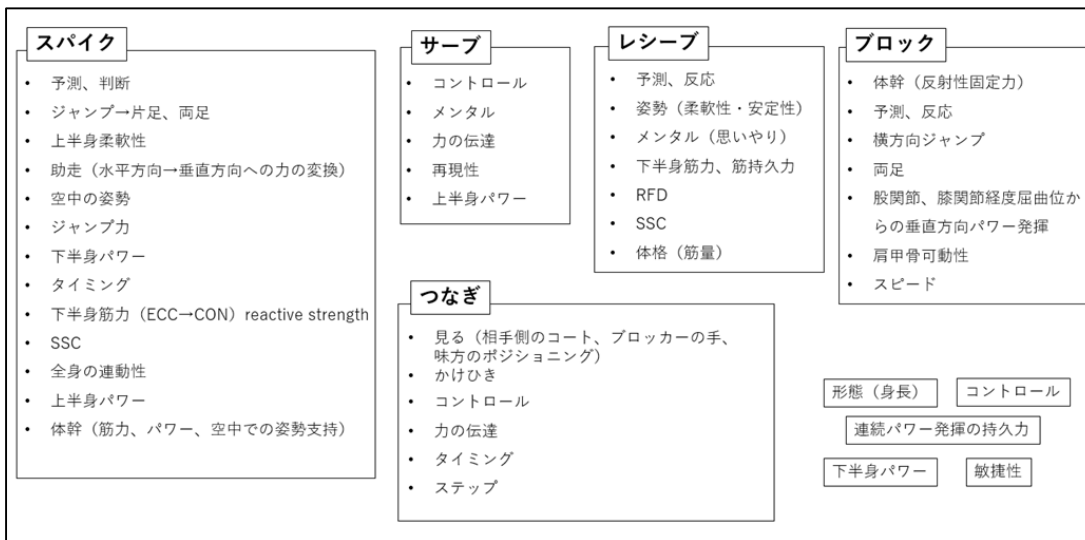


図 24 バレーボール競技のパフォーマンス構造①

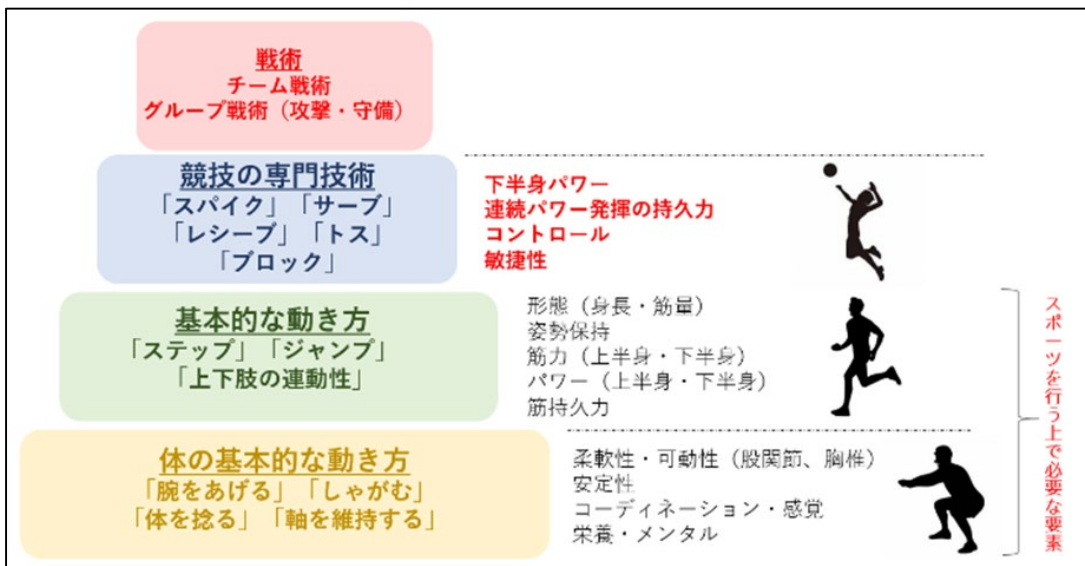


図 25 バレーボール競技のパフォーマンス構造②

②トレーニング目標

バレーボール競技のトレーニング目標は、パワー（跳躍力・スパイク力）、敏捷性および持久力の向上である。パワー（跳躍力・スパイク力）向上のために重要な体力要素として最大筋力の向上が挙げられる。ウエイトトレーニングを実施し最大筋力の向上をはかることで、最大パワー向上を促す。敏捷性向上のためにはまず繰り返し動作のスキル面の習得を行い、より速くそしてより強く繰り返し動作やスピード発揮を行うトレーニングを実施する必要がある。最後に、持久力の向上のためにはまず心拍出量の増加を第一の課題として、低強度、長時間の運動量を増やし、中枢期間の適応を促すことに時間を費やす必要がある。その後、解糖系へのアプローチとして中～高強度運動の量を増やしていく流れで実施する。

最初に最大筋力の向上を適切にはかることで敏捷性向上のためのトレーニングや解糖系の代謝トレーニングにおいても傷害のリスクを予防しながらトレーニング強度を上げることができる。

③トレーニング手段・方法

表12に、上記に挙げたトレーニング目標を達成するために使った手段・方法を示した。主にウエイトトレーニングと持久力トレーニングで体力面の強化を図った。ウエイトトレーニングは週1回の頻度で実施した。持久力トレーニングは準備期および専門的準備期に週1回の頻度で実施し、試合期には2～3週に1回の頻度で実施した。

表12 バレーボール競技のトレーニング手段・方法

| 分類 | 手段 | 方法 | 内容 |
|-----------|--------------|------------|---|
| 一般的 運動 | 筋力 トレーニング | 筋肥大 | 8～10RM ×4～5セット |
| | | 最大筋力向上 | 2～5RM ×3～5セット |
| | | パワー・スピード向上 | 80%以上～ ×～5セット 30%～ ×2～3セット |
| | 持久力トレーニング | | vVo2max65～75%×～20分 vVo2max90～97.5% ×T@Vo2 ～5分 |

④トレーニング計画

2021年3月～2022年9月までの19か月間を通してウエイトトレーニングおよび持久力トレーニングを行った。表13に準備期、専門的準備期、試合期、移行期のサイクルで立てたトレーニング計画を示した。準備期は筋肥大期、最大筋力期、パワー期を1つのサイクルとして、これを短期サイクル（4～5週）で計画した。専門的準備期には筋肥大期を設けずに最大筋力とパワー、スピード向上を目的にトレーニング計画を立てた。試合期は、高強度の負荷を維持しながら全体のトレーニング量を落とすことを重視してウエイトトレーニングを継続した。トレーニングプログラムは4～5週間に1回の頻度で更新した。

持久力トレーニングは準備期および専門的準備期に心拍出量の増加をねらい、低強度、長時間の運動をメイン

⑤トレーニング実践

ウェイトトレーニング指導は週に1回の頻度で19か月間行い、実施した回数は55回であった。4～5週間の頻度でトレーニング種目やトレーニング強度を変更した（プログラム更新）。プログラム更新の際に負荷の設定を行うが4～5週間の中での負荷変動は行わなかった。ウェイトトレーニングの強度設定を選手自身が適切に行うために、負荷設定はパーセント法ではなく、RM法にて行った。トレーニングのメイン種目はスクワット、ベンチプレス、パワークリーン、ジャンプ種目とし、その他補助種目を課題や時期に合わせて変更してきた。ウェイトトレーニングを継続してもらうために、筋肥大期には身体組成を毎回測定し、測定結果を毎週提示し身体面の変化を数値で見せた。トレーニングを継続することで1セットあたりに扱う重量が増え、総トレーニング量の増加に伴い跳躍高や除脂肪量の向上も数値で確認し選手に共有した。持久力トレーニングは導入時の動機付けに力を入れた。有酸素性持久力テスト（YO-YOIR1）実施の際に心拍数を測定し、心拍数の変動を説明しながら最大下（LT/OBLA）の持久力を高めることの重要性を選手に伝えた。そして専門的準備期（後期）～試合期には高強度インターバルトレーニングを行った。YO-YOテストの結果からVvo2maxを求め、個別運動強度を設定しトレーニングを行った。

⑥試合行動

試合の14日前から総トレーニング量を20～40%減少させた。具体的には、運動強度は3～5RMに設定し、回数は2～5回とし総トレーニング量を抑えた。試合前のトレーニング種目の選定の際にはエキセントリック局面に強く負荷がかかる種目（シングルレッグルーマニアンデッドリフトなど）のトレーニング量を減らすことと、これまで実施してきたトレーニング種目を中心にプログラムを組んだ。

⑦測定評価

体力測定項目を表14に示した。測定項目の選定はパフォーマンス構造に基づいて行った。最大挙上重量測定（1RMテスト、4RMテスト）は、ウェイトトレーニングの際に合わせて実施した。

表14 バレーボール競技の体力測定項目

| 分類 | 測定項目 | フィードバック内容 | 測定の目的 |
|----|-------------------------------|---------------------|----------------------|
| 1 | 身体組成 身体組成（インボディー） | 体重、体脂肪量、除脂肪量、各部位の組成 | 身体組成の現状把握のため |
| 2 | 筋力 握力・背筋力 | 筋力 | 上肢の筋力の評価 |
| 3 | スピード 20m走 (5・10・20m) | タイム | スプリントタイムの評価 |
| 4 | 敏捷性 フロアジリテテスト | タイム | 切り返し能力の評価 |
| 5 | パワー ジャンプ (SJ・RJ・垂直跳び) | 跳躍高、接地時間、Index | 下半身のパワーの評価 |
| 6 | スパイクジャンプ | 跳躍高 | バレーボールの競技特異的なジャンプの評価 |
| 7 | 全身持久力 シャトルランテスト (心拍計装着) | 距離、心拍数 | 全身持久力の評価 |

第77回国民体育大会いちご一会とちぎ国体 最終成績

成年男子：第5位

成年女子：初戦敗退

少年男子：初戦敗退

少年女子：初戦敗退

⑧今後の課題

トレーニング効果を出すためにはトレーニングを継続することが重要である。とちぎ国体に向けて継続的にサポートを実施した成年男子チームにおいても、仕事と競技の両立が難しく週1回の頻度でのトレーニングを継続できない選手も多くいた。それでもチームとしての継続ができた理由としては、マネジメントするスタッフとの連携が密に取れていたからだと考える。年間トレーニング計画を常に確認しながらトレーニング日を相談し、決めていくという作業が、トレーニングの継続を促す上で大きかったと感じる。

成年男子バレーボールチームはこれまでチームとしてウエイトトレーニングを実施してきておらず、最初はウエイトトレーニング自体に抵抗があった。ウエイトをすることで体重が増え、「跳べなくなった」「動きが鈍くなった」と感じる選手も多かった。しかし、ウエイトトレーニングを継続して3か月目、トレーニング内容がスピード、パワー期に移行してからは、より高い跳躍と、力強さがプレーの中で見られるようになったと監督、コーチからお話があった。選手自身もそれを感じているようだった。選手の身体的、体力面の変化を常に数値で示し、それをチーム全体で理解し、トレーニング計画のもとトレーニングを継続することが重要であると感じた。

2-3) バドミントン

①パフォーマンス構造

図 26 に、バドミントン競技のパフォーマンス構造を示した。パフォーマンスの局面構造として、減速局面、インパクト局面、フォロースルー局面、反応局面、基礎的運動能力の領域として間欠性持久力、下半身筋力、敏捷性、集中力、などが挙げられる。PF における重点課題は、①筋力の向上、②持久的能力の向上、③パワーの向上であった。



図 26 バドミントン競技パフォーマンス構造

②トレーニング目標

これまで、自体重でのトレーニングを学校で取り組んできたが、ウエイトを担いでのトレーニング実施を行っていないため、基礎的な筋力の向上とパワーの向上を図り競技能力の向上を目指す。

③トレーニング手段・方法

トレーニングの進め方として、ストレッチポールでのリリースと自体重エクササイズを約45分かけて行い、自体重エクササイズでは、バドミントンに必要な胸椎、肩甲骨周囲の可動域の向上と体幹安定性の獲得に重点をおいて種目を選択した。ウエイトでは、パワー系の種目を行い、ストレングス系の種目へと移っていく。最後に高強度インターバルトレーニング（バイク、ランニング、バトルロープ、バーサクライバーなど）を実施して1回のトレーニングが終了する流れを基本として実施してきた。

④トレーニング計画

医科学センターでのトレーニングを週1回、昨年11月から継続的に実施した。8月のインターハイと10月の国体にピークを合わせてプログラムを作成した（表15）。

表15 バドミントン競技のトレーニング計画

| バドミントン少年女子 | | 試合 | トレ | 測定 | 栄養 | 検診 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|----|----|----|----|----|------------|----|----|----|----|----|----|------------------|-----------------------|----|----|----|----|----|---------------------------|---------|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 月 | 3月 | 4月 | | | | 5月 | | | | 6月 | | | | 7月 | | | | 8月 | | | | 9月 | | | | 10月 | | | | | | | | | |
| トレーニング週 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 週番号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 土 | 26 | 5 | 12 | 19 | 26 | 2 | 9 | 16 | 23 | 30 | 7 | 14 | 21 | 28 | 4 | 11 | 18 | 25 | 2 | 9 | 16 | 23 | 30 | 6 | 13 | 20 | 27 | 3 | 10 | 17 | 24 | 1 | 8 | 15 | 22 |
| 日 | 27 | 6 | 13 | 20 | 27 | 3 | 10 | 17 | 24 | 1 | 8 | 15 | 22 | 29 | 5 | 12 | 19 | 26 | 3 | 10 | 17 | 24 | 31 | 7 | 14 | 21 | 28 | 4 | 11 | 18 | 25 | 2 | 9 | 16 | 23 |
| 月 | 28 | 7 | 14 | 21 | 28 | 4 | 11 | 18 | 25 | 2 | 9 | 16 | 23 | 30 | 6 | 13 | 20 | 27 | 4 | 11 | 18 | 25 | 1 | 8 | 15 | 22 | 29 | 5 | 12 | 19 | 26 | 3 | 10 | 17 | 24 |
| 火 | 1 | 8 | 15 | 22 | 29 | 5 | 12 | 19 | 26 | 3 | 10 | 17 | 24 | 31 | 7 | 14 | 21 | 28 | 5 | 12 | 19 | 26 | 2 | 9 | 16 | 23 | 30 | 6 | 13 | 20 | 27 | 4 | 11 | 18 | 25 |
| 水 | 2 | 9 | 16 | 23 | 30 | 6 | 13 | 20 | 27 | 4 | 11 | 18 | 25 | 1 | 8 | 15 | 22 | 29 | 6 | 13 | 20 | 27 | 3 | 10 | 17 | 24 | 31 | 7 | 14 | 21 | 28 | 5 | 12 | 19 | 26 |
| 木 | 3 | 10 | 17 | 24 | 31 | 7 | 14 | 21 | 28 | 5 | 12 | 19 | 26 | 2 | 9 | 16 | 23 | 30 | 7 | 14 | 21 | 28 | 4 | 11 | 18 | 25 | 1 | 8 | 15 | 22 | 29 | 6 | 13 | 20 | 27 |
| 金 | 4 | 11 | 18 | 25 | 1 | 8 | 15 | 22 | 29 | 6 | 13 | 20 | 27 | 3 | 10 | 17 | 24 | 1 | 8 | 15 | 22 | 29 | 5 | 12 | 19 | 26 | 2 | 9 | 16 | 23 | 30 | 7 | 14 | 21 | 28 |
| 大会 内容・日程 | | | | | | 探血プログラム①実施 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 場所 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 期分け | | | | | | 準備期 | | | | | | | テーパー | 試合 | | | | | | | テーパー | 試合 | | | | | | | | | | | | | |
| ウェイト トレーニング | | | | | | 最大筋力向上 | | | | | | | 自重tr | 最大パワー、スピード向上 | | | | | | 自重tr | 維持向上 | | | | | | | | | | | | | | |
| パワー/スピード | | | | | | パワークリーン | | | | | | | 自重tr | パワークリーン CMJ SAQ | | | | | | 自重tr | 自重tr | | | | | | | | | | | | | | |
| 持久力 (バイク) | | | | | | なし | | | | | | | 20分LSD 20分LSD | なし | | | | | | 2回/週 (7.5/5/2.5 なし) | 2.5%×2回 | | | | | | | | | | | | | | |

⑤トレーニング実践

医科学センターでのトレーニング指導は週1回実施。学校で持久力（バイク）のトレーニングを1回取り入れてもらった。

トレーニング初期は自体重での種目でフォームの獲得と関節の可動域の獲得、体幹の安定性の獲得を行い、その後はフリーウエイトに移行して負荷を漸進的に増加していった（上図参照）。

チーム全体でスケジュールを把握する時間を設けたことにより、選手自身が大会までにどのようなスケジュールでトレーニングが進んでいくのかを共有できたことにより、負荷の設定等の調整がスムーズに行えたように思う。

⑥試合行動

大会前に大会や合宿があり選手によって試合数に差があり、疲労感の違いがみられたため、個別にヒアリングを行い扱う負荷の量を調節して行った。トレーニングの際に痛みがある選手がいた場合は、ヒアリングと評価を行い、コレクティブ系のエクササイズを個別で実施し、経過観察をとる形で進めた。それでも改善しない場合や長期間続く場合は医療機関への受診を促す対応を取った。

⑦測定評価

トレーニング初期と比較して、チーム全体として体組成の変化が大きく、除脂肪体重とLBMIの数値が大きく改善した。バイクの数値も初期と比べて平均パワー、最大パワーともに向上した。監督の感覚でも以前より動けるようになり、ラリーの粘り強さが出てきたとの声があった。国体での成績は団体2回戦敗退で終わった。

⑧今後の課題

現在の体力を維持しつつ、最大下の能力を改善できるようにトレーニングを実施していく。また、トレーニング期間も長くなり、向上率の増加が頭打ちになってきた選手もいることから、もう1度トレーニングの内容や刺激の入れ方を工夫しながら次の目標である全国選抜大会に向けてサポートを継続していく。

2-4) ハンドボール

①パフォーマンス構造

図 27 および 28 に、ハンドボールのパフォーマンス構造を示した。パフォーマンスの局面構造として、シュート、コンタクト、ブロック、つなぎの局面がある。個人技能の領域として、攻撃技能、つなぎ技能、防御技能がある。基礎的運動能力の領域として、跳運動、走運動、フットワーク運動、投運動などが挙げられる。その他に形態面では身長が大きく競技に影響する。それぞれの局面の動作から、必要な体力要素や身体機能を挙げた。

戦術の領域としては、フォーメーション、セットプレーなどがあり、競技練習の中で重視していく領域となる。

ハンドボール競技の PF における重点課題は、①除脂肪体重の向上 ②下肢筋力の向上 ③持久力の向上であった。



図 27 ハンドボール競技のパフォーマンス構造①

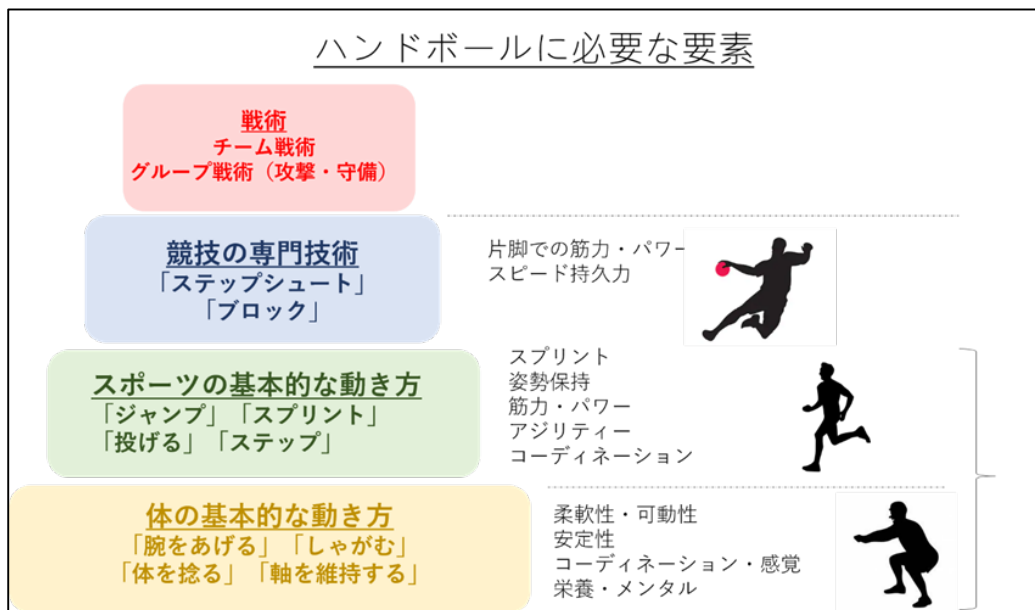


図 28 ハンドボール競技のパフォーマンス構造②

②トレーニング目標

ハンドボール競技のトレーニング目標は、パワー（跳躍力・コンタクト）、敏捷性および持久力の向上である。パワー向上のために重要な体力要素として筋力の向上が挙げられる。筋力トレーニングを実施し筋力の向上をはかることで、最大パワー向上を促す。敏捷性向上のためには下肢の筋力向上、繰り返し動作のスキル面の習得を行なった。繰り返し動作のスキル習得は、より速くそしてより強く繰り返し動作やスピード発揮を行うトレーニングを実施する必要がある。最後に、持久力の向上のためにはまず心拍出量の増加を第一の課題として、低強度、長時間の運動量を増やし、中枢期間の適応を促すことに時間を費やす必要がある。その後、解糖系へのアプローチとして中～高強度運動の量を増やしていく流れで実施する。

最初に筋力の向上を適切にはかることで敏捷性向上のためのトレーニングや解糖系の代謝トレーニングにおいても傷害のリスクを予防しながらトレーニング強度を上げることができる。

③トレーニング手段・方法

上記のトレーニング目標を達成するために、主に筋力トレーニングと持久力トレーニングで体力面の強化を図った。筋力トレーニングは週2回の頻度で実施した。持久力トレーニングは準備期および専門的準備期に週2回の頻度で実施し、試合期には2～3週に1回の頻度で実施した。

④トレーニング計画

2022年2月～2022年10月までの9か月間を通して筋力トトレーニングおよび持久力トレーニングを行った。表16に準備期、試合期、移行期のサイクルで立てたトレーニング計画を示した。準備期は導入期、基礎筋力期、パワー期、を1つのサイクルとしてこれを短期サイクルで計画した。筋力トレーニングは、学校にウエイトトレーニングを実施する環境が無かったため自重及び、ダンベルなどの軽負荷で行えるトレーニングを中心に実施した。

持久力トレーニングは準備期および専門的準備期に心拍出量の増加をねらい、低強度、長時間の運動をメインに実施した。専門的準備期（後期）および試合期には、高強度、短時間の運動をメインに実施した。

表16 ハンドボール競技のトレーニング計画

| 月 | 1期 | | | | | 2期 | | | | | 3期 | | | | | 4期 | | | | | 5期 | | | | | 6期 | | | | | 7期 | | | | | 8期 | | | | | 9期 | | | | | | | | | |
|-------------|----|---|---|---|---|----------|---|------|---|----|-----|----|----|----|----|-----|----|----|------|----|-------|----|-----|-----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|--|--|--|
| トレーニング週 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | | | | | |
| 週番号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | | | | | |
| 大会 合宿・遠征 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 測定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| トレリハ全体 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 栄養・心理 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 期分け | | | | | | 準備期 | | | | | 試合期 | | | | | 移行期 | | | | | 準備期 | | | | | 試合期 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 筋力 | | | | | | フォーム、自重 | | 基礎筋力 | | | パワー | | | 維持 | | | | | 基礎筋力 | | 最大筋力 | | | パワー | | | 維持 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 持久力 | | | | | | LTの向上 | | | | | 耐乳酸 | | | | | 維持 | | | | | LTの向上 | | 耐乳酸 | | | 維持 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 敏捷性 | | | | | | 直線 | | | | | 横方向 | | | | | 多方向 | | | | | 直線 | | 横方向 | | | 多方向 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 傷害予防 | | | | | | フォーム、可動性 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

⑤トレーニング実践

筋力トレーニング指導は週に2回の頻度で9か月間行なった。4～5週間の頻度でトレーニング種目やトレーニング強度を変更した（プログラム更新）。筋力トレーニングは、これまでトレーニング経験の無いチームだったため自重でのフォーム習得から実施した。また、学校にウェイトトレーニングを実施する環境が無かったためダンベルなどの軽負荷で行えるトレーニングを中心に実施した。

持久力トレーニングは、有酸素性持久力テスト（シャトルラン）実施の際に心拍数を測定し、心拍数の変動を説明しながら最大下（LT/OBLA）の持久力を高めることの重要性を選手に伝えた。そして後半では高強度インターバルトレーニングを実施した。

⑥試合行動

試合期の食事について栄養講習を実施し、栄養補給の内容やタイミングなどをチームとして共通理解をしてもらいながら行動を促した。

⑦測定評価

体力測定項目を表17に示した。測定項目の選定はパフォーマンス構造に基づいて行った。体力測定は2021年11月、2022年4月、9月の3回実施した。体力測定結果を表19に示した。主にトレーニングの課題にしていた除脂肪体重、下肢パワー、持久力においてそれぞれ向上することができた。

表 17 ハンドボール競技の体力測定項目

| 【少年女子ハンドボールの測定項目】 | |
|------------------------|-----------|
| ① 身体組成（身長、体重、Inbody） | 形態 |
| ② 血圧、骨密度 | メディカルチェック |
| ③ 握力、背筋力 | 筋力（上肢） |
| ④ Biodex | 筋力（下肢） |
| ⑤ ジャンプ（SJ,CMJ,垂直飛び,RJ） | パワー（垂直） |
| ⑥ 立ち幅跳び | パワー（水平） |
| ⑦ アジリティテスト（プロアジリティ） | 敏捷性 |
| ⑧ 20mスプリント（5m・10m・20m） | スピード |
| ⑨ シャトルラン | 全身持久力 |

表 18 ハンドボール競技の体力測定結果

| | 身長 cm | 体重 kg | 体脂肪率 % | 除脂肪体重 kg | BMI | LBMI | SJ cm | CMJ cm | Rjindex | 20m 秒 | プロアジリティ 秒 | シャトルラン 本 |
|---------|----------|----------|-----------|-------------|------|------|----------|-----------|---------|----------|--------------|-------------|
| 2021.11 | 156.3 | 52.2 | 24.7 | 39.2 | 21.4 | 16.0 | 31.1 | 32.9 | 1.96 | 3.41 | 5.27 | 85.9 |
| 2022.4 | 158.3 | 53.8 | 24.8 | 40.3 | 21.4 | 16.1 | 29.2 | 31.6 | 1.90 | 3.50 | 5.28 | 80.8 |
| 2022.9 | 158.4 | 52.0 | 19.7 | 41.6 | 20.7 | 16.5 | 31.7 | 33.4 | 2.13 | 3.49 | 5.20 | 87.9 |

第77回国民体育大会いちご一会とちぎ国体 最終成績

成年男子：第5位

成年女子：初戦敗退

少年男子：初戦敗退

少年女子：初戦敗退

⑧今後の課題

トレーニング経験がほぼ無いチームであったため、導入の説明を丁寧に行なうことを意識した。結果としてチーム内でもトレーニング内容を復習する時間を設けたり、選手同士でフォームを指摘しあうなどの行動の変化がみられた。また、トレーニングの導入と同じタイミングで栄養講習会を実施したことで食行動の変化にもつながったと感じる。これが体組成の変化につながったと感じている。

今後の課題として、敏捷性向上が挙げられる。ハンドボールは、繰り返し動作を行う局面が多い。そのため片脚での筋力発揮、繰り返し動作のスキル面の習得が重要になる。また、ハンドボール競技では下肢の傷害発生が多いため、この繰り返し動作のスキル面が向上することで傷害予防にもつながる。

3) 格闘技系スポーツ

3-1) 剣道 (AC、トレーニング、栄養)

①パフォーマンス構造

図 29 および 30 に、剣道競技のパフォーマンス構造を示した。パフォーマンスの局面構造として、構え・踏み込み・打突の 3 局面とした。図 2 のピラミッド型パフォーマンス構造では、基礎的運動能力が土台となり、その上に剣道特有の基本動作、そこから技や戦術に繋がる構造とした。PF における重点課題は、パフォーマンス向上および傷害予防に関する個々人のトレーニング課題を明確にすることであったため、①形態および体力の評価、②体力的課題達成のためのトレーニング指導サポート③体組成管理のための栄養課題の理解および克服のための指導を行った。

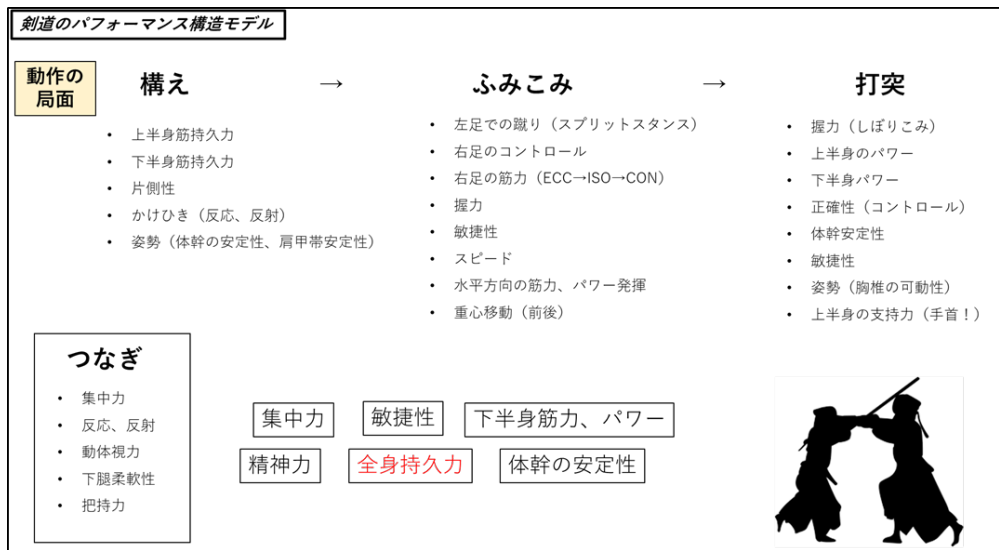


図 29 剣道のパフォーマンス構造①

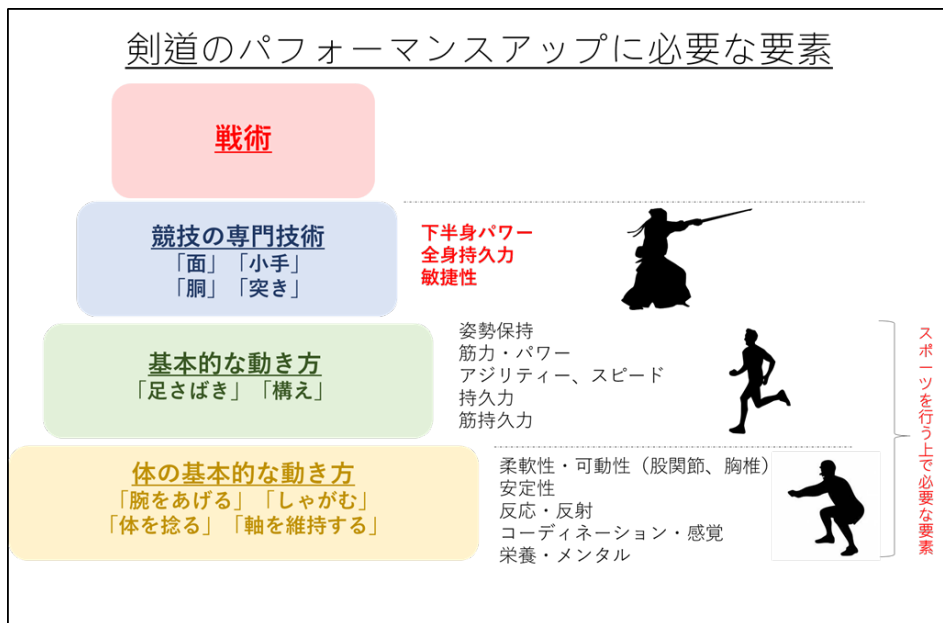


図 30 剣道のパフォーマンス構造②

⑤トレーニング実践(例：剣道成年女子選手)

1～2週に1回のペースという少ない頻度ということもあり、フォームの習得を始め、ベース作りに時間をかけた。国体該当年にはトレーニングの頻度は変わらないが高重量を扱えるようになってきたため、1RMテストを実施し、適切な負荷をかけるようにした。国体では防具を付けた下にマスクをしていること、勝ち進めば試合が連続すること、また、集中力を維持するためにも持久力向上もトレーニングに組み込んだ。持久力は効率を考えセルフで実施してもらった内容とした。

⑥試合行動(例：剣道成年女子選手)

試合の何日前にウエイトトレーニングを実施すると試合での調子がいいかなど、国体本番を迎える前に、いくつかの試合や遠征の中でピーキングを試してもらった。また、少年種別と成年女子に関しては、連盟のスタッフと協力し各地域のブロック大会にて、国体で対戦相手となるであろう選手の試合動画撮影を行い、クラウドを通して選手やコーチがいつでも見て、対戦相手の分析を行なえるようにした。

⑦測定評価

表 20 にアスリートチェック項目を示す。アスリートチェックは基本的に年 1 回実施をしていた。

表 20 剣道の測定項目

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. 身長、体重、体脂肪率、除脂肪体重2. 血圧、ヘモグロビン推定値、骨密度3. 握力、背筋力4. 等速性膝伸展・屈曲運動5. 2種類のジャンプ能力(スクワットジャンプ、リバウンドジャンプ)6. 反応時間7. 長座体前屈、足関節背屈角度 |
|--|

国体の成績：全種別優勝

⑧今後の課題

成年種別の選手は、普段仕事と稽古とを両立させており、トレーニングを行う頻度が少なくなってしまうこと、また、剣道は精神的な面が大きく影響する競技であり、心と体のコンディショニングの重要性の理解を深めていくことが課題としてあげられる。

4) 採点系スポーツ

4-1) 飛込

①パフォーマンス構造

図 31 および 32 に、飛込競技(跳板飛込)のパフォーマンス構造を示した。パフォーマンスの局面構造として、①筋力、②柔軟性、③コーディネーションの要素が必要となる。戦術の領域として、男子なら6本、女子なら5本の種目をこなす必要があるため、各種目を正確にこなす再現性が必要となり、そのための体力が必要となる。また、飛込競技は個人競技のため、各選手において課題は異なるが、報告するC選手においては、①筋力の左右差、②体脂肪率のコントロール、③全身運動性の向上が課題であった。



図 31 飛込競技のパフォーマンス構造①



図 32 飛込競技のパフォーマンス構造②

②トレーニング目標

競技成績の目標としては、①国体優勝②世界水泳代表選手③日本選手権優勝という目標を定め、2021 年度よりサポートを開始した。その中でのパフォーマンスの課題としては、先ほど述べた通り、半月板損傷術後の筋力の左右差の解消(DD システムリアルパワーにて左右差解消、Biodex にて左右差解消)、体脂肪率のコントロール(選考会后 13%を目標)という点に焦点をあて、トレーニング指導、栄養指導を定期的実施してきた。

③トレーニング手段・方法

2022 年度の国体前からはあるが、TRIMP(図 33)を運用しながらピーキングを実施してきた。TRIMP を運用した期間が短期間であったため、その効果は検証できていないが、トレーニング負荷を数値化し管理できたことは非常に役に立った部分である。

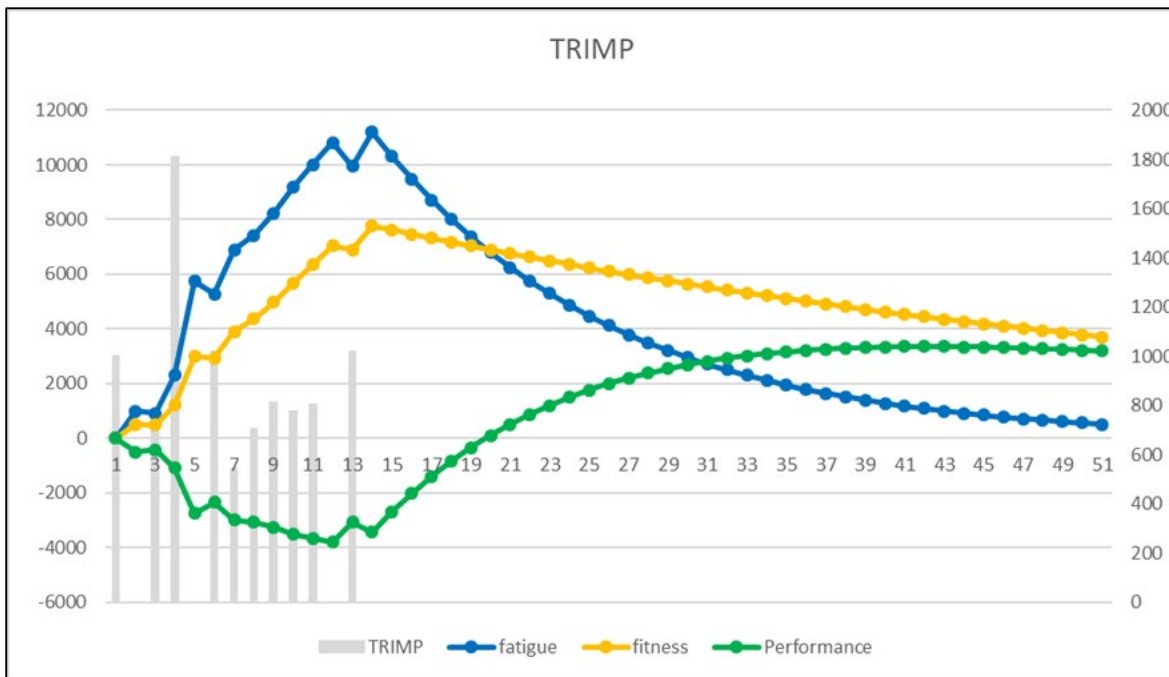


図 33 飛込競技のフィットネス-疲労モデル

また、トレーニングメニューに関しても、C 選手以外のサポート選手全員に対して、Velocity Based Training(以下 VBT)をベースでトレーニングを行い、弊センターで実施できないときは、自分自身でおこなってもらい、その結果を共有しながら、コンディション、パフォーマンスの管理を常に行っていた。

具体的な速度の目安は Dann Baker らの研究をベースに構築された速度をベースで行い、ウエイトトレーニングの習熟度によって、表 21 に示した目安を変更しながら行った。

また、VBT の中で Velocity Loss Cut(以下 VLC)を用いてピーキングや疲労の管理を行い、試合前は VLC を 5~10%程度に調整しながらトレーニングを実施した。

表 21 各種目の目安となる速度

| 各種目の目安となる速度 | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| エリートアスリートを対象とした1RMに合わせた平均速度 ダン・ペーカーら | | | | | | | | | |
| | 60%1RM | 65%1RM | 70%1RM | 75%1RM | 80%1RM | 85%1RM | 90%1RM | 95%1RM | 100%1RM |
| ベンチプレス | 0.68 | 0.62 | 0.59 | 0.56 | 0.49 | 0.42 | 0.33 | 0.25 | 0.18 |
| ショルダープレス | 0.81 | 0.74 | 0.67 | 0.61 | 0.52 | 0.44 | 0.36 | 0.27 | 0.19 |
| 懸垂 | 0.83 | 0.78 | 0.73 | 0.66 | 0.60 | 0.50 | 0.40 | 0.30 | 0.20 |
| スクワット | 0.72 | 0.66 | 0.63 | 0.60 | 0.54 | 0.47 | 0.40 | 0.33 | 0.25 |
| デッドリフト | 0.62 | 0.57 | 0.52 | 0.47 | 0.42 | 0.37 | 0.32 | 0.27 | 0.18 |
| ジュニアアスリート編 Peak Force 編 | | | | | | | | | |
| | 60%1RM | 65%1RM | 70%1RM | 75%1RM | 80%1RM | 85%1RM | 90%1RM | 95%1RM | 100%1RM |
| ベンチプレス | 0.82 | 0.74 | 0.66 | 0.59 | 0.52 | 0.45 | 0.39 | 0.33 | 0.28 |
| ショルダープレス | 0.90 | 0.82 | 0.74 | 0.66 | 0.59 | 0.52 | 0.45 | 0.39 | 0.33 |
| 懸垂 | 0.88 | 0.79 | 0.71 | 0.63 | 0.55 | 0.47 | 0.39 | 0.32 | 0.25 |
| スクワット | 0.78 | 0.70 | 0.63 | 0.57 | 0.51 | 0.46 | 0.38 | 0.33 | 0.28 |
| デッドリフト | 0.74 | 0.67 | 0.60 | 0.53 | 0.47 | 0.41 | 0.35 | 0.30 | 0.25 |

④トレーニング計画

表 22 にトレーニングの年間計画を示す。国体にピークを合わせて、トレーニングのボリュームを調整しながら(VBT を用いて)実施をしたということもあったが、国体後に本格的なパリ五輪に向けた試合が始まるということもあったので、その点も考慮し、数年間の予定をあらかじめ定めた上でトレーニングを行っている。

表 22 飛込競技のトレーニング計画

| 年間トレーニング計画 | | 須山晴貴 | | | | | | | | | | | | | | | 筋肥大期：週3回 以降：週2回 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|--|-------|---|---|-----|---|--------------|----|---|---|----|-------|---|----|---|---|---------------------------|---|---|----|---|-------|----|---|---|----|--------------------|---|----|---|---|---|---|---|---|--|
| | | 2021年 | | | | | 2022年 | | | | | 2023年 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 11月 | | | 12月 | | | 1月 | | | 2月 | | | 3月 | | | 4月 | | | 5月 | | | 6月 | | | 7月 | | | 8月 | | | | | | | |
| 選手名 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 大会 合宿・遠征 | 団体選抜(9/16)測定 TRIP調整期(9月~2月) 本番に期待が込める可能性もあり... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 体力測定 | ▲ | | | | | ○ | | | | | ▲ | | | | ▲ | | | | ▲ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 期分け | 準備期 | | | | | | 専門技術練習 | | | | | 試合期 | | | | | 専門技術練習 | | | | | 試合期 | | | | | | | | | | | | | | |
| トレーニング期 | 筋肥大 (Isome→Ecc) | | | | | | Max Strength | | | | | Power | | | | | Max Strength | | | | | Power | | | | | | | | | | | | | | |
| 目標 | | | | | | | | | | | | | | | | | 優勝 日本国内での大会で 500点前後 | | | | | | | | | | パリ五輪まで (条件：出場権) | | | | | | | | | |
| トレーニング目標 | 肩筋量の5Up 除脂肪体重のUp | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

⑤トレーニング実践

C選手においては、2021年度は週1回、2022年度は週2回を目安にサポートを実施した。

初年度についてはオリンピック選考会後ということもあり、身体を作り直し(筋肥大期より開始)、その中で、膝関節半月板損傷の手術後でもあることから、その部分のアスレティックリハビリテーションも行った。特にアスレティックリハビリテーションの部分ではDDシステムを用いたトレーニングを多く実施し、左右差の解消を促した(DDシステムにおいて左右差は最終的に1割程度残存)。

2022年度については、国体はもちろんのこと、世界選手権等大会も再開されたこともあり、代表選考や日本選手権に照準をあて、トレーニングを常に変化させながら実施をしてきた。

競技成績

2021年度 日本選手権優勝

2022年度 国体優勝、世界水泳代表、日本選手権2位、

⑥試合行動


試合期間はサポートがなかったため、事前のピーキングならびにリカバリーにおいてサポートを実施した。詳細な内容としては、強度をコントロールしてのトレーニング、トレーニング後のリカバリー戦略を計画し、実行した。

⑦測定評価

表23はアスリートチェックの初回で実施した項目を掲載した。2回目以降については、各選手の課題に応じた測定を実施しているため、下記の通りの測定は実施していない。

表23 飛込競技の測定項目

| アスリートチェック測定予定項目 |
|-----------------------------|
| ①血圧、Hb、骨密度(骨密度は女性のみ) |
| ②身長、体重、身体組成 |
| ③スタイク(周径囲) |
| ④背筋力 |
| ⑤ジャンプ(SJ、CMJ、垂直跳、リバウンドジャンプ) |
| ⑥DDシステム 脚伸展パワー |
| ⑦30秒腹筋×3セット |
| ⑧股関節柔軟性・足関節柔軟性・肩関節柔軟性 |



国体の成績

成年男子・・・跳板飛込 優勝、高飛込 3位

成年女子・・・跳板飛込 2位、高飛込 4位

少年女子・・・8位入賞

⑧今後の課題

国体後においても継続してサポートを実施している。基本的には個人競技となるため、パフォーマンスの課題などはその都度対応しながら実施をしていく。現在の C 選手の課題は世界で戦えるだけの身体づくりをテーマとし、筋肥大、増量を栄養士と連携しながら、定期的にサポートを行っている。現在の栃木県所属の選手においては、ナショナルチームへの参加が3名、U-18 世代のナショナルチームの参加が1名となっており、競技レベルは非常に高い。しかし、高校生以下の世代での選手が少ないということもあり、競技レベルなどは、同年代でも低い傾向のため、ジュニア世代の強化も必要になるのではないかと考える。

上記、問題点は挙げたが総じて PF との連携もうまく出来ており、練習拠点も NTC になることが予想されるため、継続的なサポート、連携が可能になるため、手厚くサポートを行うことが理想的であると考えます。

5) 標的系スポーツ

5-1) アーチェリー

①パフォーマンス構造

図 34 に、アーチェリーのパフォーマンス構造を示した。パフォーマンスの局面構造として、8局面に分けられる。1 スタンス局面 (足がまえ)・2 セット局面 (胴構え)・3 ノッキング局面 (矢つがえ)・4 セットアップ局面 (打ちおこし)・5 ドローイング局面 (引き分け)・6 フルドロー局面 (会)・7 リリース局面 (矢ばなれ)・8 フォロースルー局面 (残身)となる。戦術の領域として、集中力を保つことがあげられる。個人技能の領域として、足がまえ・胴構え・矢つがえ・打ちおこし・引き分け・会・矢ばなれ・残身がある、基礎的運動能力の領域として、筋力・持久力・柔軟性 (可動性・安定性)、などが挙げられる。PF における重点課題は、①フォームの獲得、②体幹の安定性、上半身・下半身の強化、③炎天下の中での集中力の保持であった。

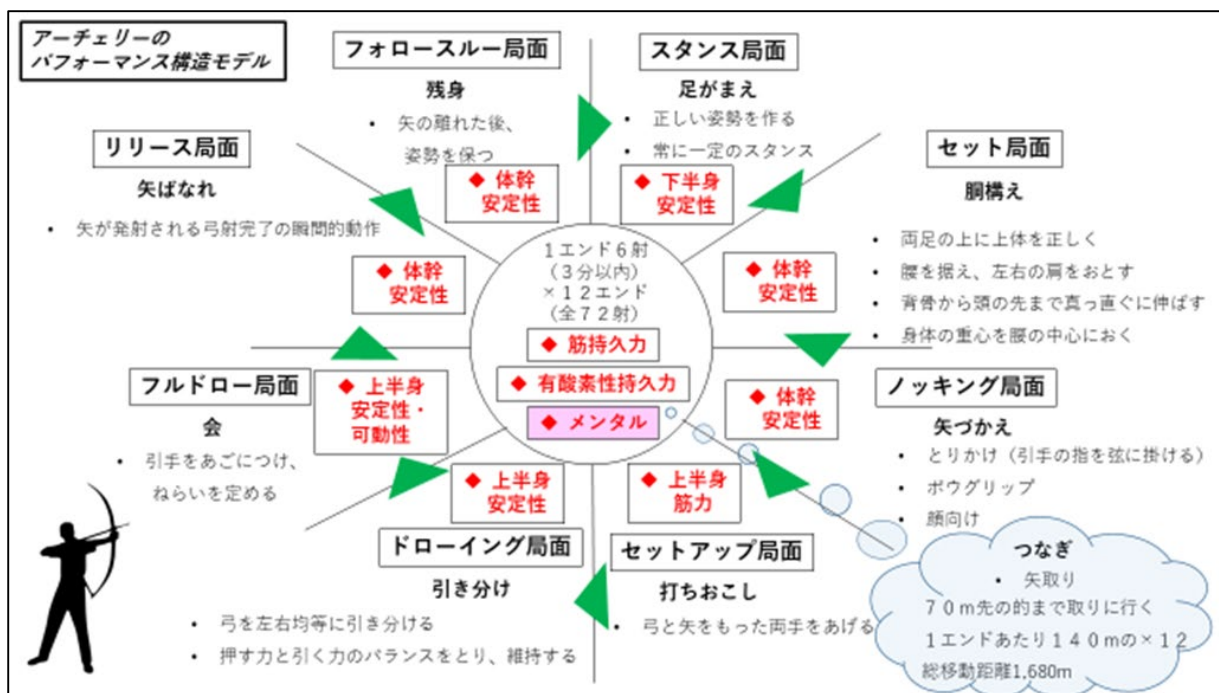


図 34 アーチェリー競技のパフォーマンス構造

②トレーニング目標

下半身の安定性、上半身 (特に背面) 筋力、有酸素性持久力の向上が目標としてあげられる。

重厚な器具を用い、硬い弦を引きながら、的を目がけてその状態をキープすることが求められるため、上半身の筋力が必要となる競技である。さらに、弓を引いた状態で制止する際には、体幹の安定性を強化する必要がある。また、討った矢を70m先の的まで取りに行くため、1エンドあたり140mの移動距離が発生する。12エンド分往復すると考えると総移動距離は1,680mとなることから、有酸素性持久力も重要になってくる。

成年女子の選手については、産後の選手で子どもがいるため、集中して、トレーニングに取り組める環境の提供が必要である。

③トレーニング手段・方法

表 24 にトレーニング手段および方法を示した。筋力トレーニングおよび有酸素性持久力トレーニングを実施した。除脂肪体重の増加と最大筋力の向上を目的にウエイトトレーニングを行った。さらに体幹の安定性向上のために自体重でのトレーニングも積極的に行った。食事栄養指導は管理栄養士による面談を行った。減量を目的とした食生活の見直しと、鉄欠乏性貧血改善のための食事の見直しを行った。

表 24 アーチェリー競技のトレーニング手段・方法（一部抜粋）

| 分類 | 手段 | 目的 | 内容 |
|-------|-------------|--------------|-----------------|
| 一般的運動 | 筋力トレーニング | 筋肥大（除脂肪体重増加） | 10RM×10回×3～4セット |
| | | 最大筋力向上 | 5RM×5回×3～4セット |
| | | 体幹安定性 | 10～15RM×2～3セット |
| | ランニングトレーニング | LT ベース持久力向上 | 10～20分 |
| 栄養 | 食事 | 減量 | |
| | | 貧血改善 | |

| 種目 | 強度×回数 |
|------------------------|---------------------|
| 1 ヒップリフト (ボール+ばんざい) | 15回×2セット |
| 2 チューブウォーク | 20歩×2セット |
| 3 ハードロール | 8回×2セット |
| 4 バード&ドッグ | 左右5秒×5回 ×2セットずつ |
| 5 トランク ローテーション | 左右10回ずつ ×2セット |
| 6 アンチローテーションプレ ス | 左右12回ずつ ×2セット |
| 7 フロントスクワット | 10RM×10回 ×3～4セット |
| 8 チューブプル | 8回×2セット |
| 9 ランニング | 15分～ |

| ウォーミングアップ | | | |
|-----------|--------------------|--|-------------------|
| 1 | スクワットモビリティ | | 10回 |
| 2 | アームスイープ | | 左右10回ずつ |
| 3 | かえりストレッチ | | 10回 |
| 種目 | | | |
| 強度×回数 | | | |
| 4 | 開く+前ならえ | | 左右20回ずつ |
| 5 | 片脚横にひらく(左右) | | 左右20回ずつ |
| 6 | 横90度(左右) | | 左右20回ずつ |
| 7 | 前90度(左右) | | 左右20回ずつ |
| 8 | DBオーバーヘッド スクワット | | 左右10回ずつ |
| 9 | トライセプス エクステンション | | 8RM×左右8回 |
| 10 | チェンニングキープ | | 6回 |
| 11 | ワンハンドダンベルロウ | | 8RM×左右8回 |
| 12 | スクワット | | W-UPセット 5RM×5回 |
| 13 | ウエイティッドシットアップ | | 10回 |
| 14 | プレート回転 | | 10回 |
| 15 | イン&アウト | | 10回 |
| 16 | バックスクイーズ | | 10回 |
| 17 | ランニング | | 15分～ |

④トレーニング計画

⑤トレーニング実践

トレーニング指導は50回実施した。ウエイトトレーニングと自体重トレーニング、そしてランニングトレーニングを中心に週に1回（2週に1回）の頻度でトレーニングを行った。プログラム更新は定期的には行わずに除脂肪体重増加および体脂肪量低下の目的としたプログラムと、最大筋力向上を目的としたプログラムの2パターンの内容で行った。スキルが重要な競技のため身体組成や筋力の変化が大きいとその変化が弓に伝わってしまい得点を落とす選手もいることから、体の感覚や弓を討った際の変化なども詳細に聞き取りながらトレーニングを進めた。

⑥試合行動

⑦測定評価

メディカルチェック（血圧、ヘモグロビン推定値、骨密度）、形態（身長、身体組成）、筋力（握力・背筋力、等速性膝筋力）、柔軟性（長座体前屈、指椎間距離）を実施した。

測定結果より、個々の課題を把握することができた。また、全体の課題として、柔軟性の改善、筋力向上、体脂肪率のコントロールがあげられた。

2021年5月に初回の測定を実施し、2022年5月に2回目の測定を実施した。選手の入替えもあり、2回目の測定ができた選手は、成年男子1名、成年女子1名であった。測定結果に大きな変化は見られなかったため、技術部分の影響を大きく受ける競技であることがうかがえた。

2022年4月より、映像サポートを実施した。国体までの月1回ペースで6回実施できた。監督、選手の要望を確認し、相談しながら撮影ポイントを決めた。



図 35 アーチェリー競技の映像サポート①

- ・ 要望に応じて、4つの撮影場所を設けた

お腹側：選手の正面からの撮影

全身：的と選手の延長線上からの撮影

背中側：お腹側と反対側からの撮影

クリッカー：選手のクリッカーを大きく撮影。

選手から見て、背中側と同じ方であるが、もっと選手に近く的にも近い。

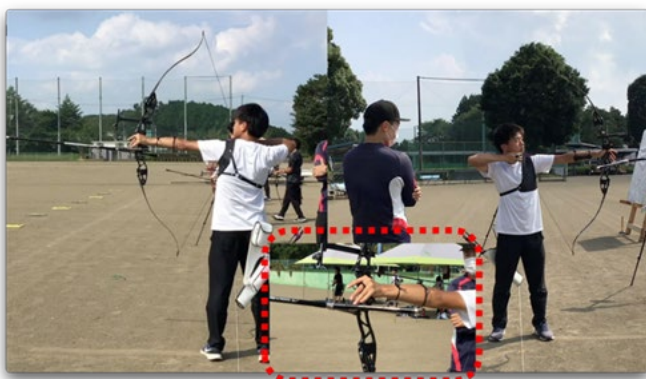


図 36 アーチェリー競技の映像サポート②

iPadを使って撮影したので、その場で即時的に映像を、監督・選手が確認することができた。後日、4つの映像を合成し、監督・選手と共有した。共有ツールはBOXを活用した。共有ツールができたことで、早い段階で映像を提供することができ、活用してもらうことができた。

技術の影響を大きく受けるアーチェリー競技にとって、映像サポートは、非常に効果的であった。映像を使って、自分の動きを客観的に見たり、監督と共有したりできたことが良かった。少年種別の選手は、映像サポート開始後、点数が 80 点伸びた選手もあり、選手・監督ともに効果を実感できたと思う。栃木県の選手は、映像を撮る習慣がなかったため、今回の介入で、iPad のような身近なものが十分活用できることを理解していただけたことも良かった。

⑧今後の課題

成年女子選手には小さいお子さんがいるため選手が安心してトレーニングを行える環境を提供することが重要な課題であった。そのため TIS 指導員はトレーニングプログラムの提供、トレーニングフォームの確認、強度設定を中心に行い、その他の時間はお子さんを見ながらの指導となった。女性アスリートが競技を続ける上での一つの課題としてお子さんを安心して預けられる人（場所）が重要なのだと改めて感じた。今後 TIS にお子さん同伴の選手が来た場合のトレーニング環境の提供も課題の一つとなると思った。

5-2) ゴルフ

①パフォーマンス構造

図 37 に、自転車競技のパフォーマンス構造を示した。パフォーマンスの局面構造として、アドレス局面、トップ局面、インパクト局面、フィニッシュ局面。戦術の領域として、コースマネジメント、リスクマネジメント。基礎的運動能力の領域として、股関節・脊柱可動性、下肢筋力、下肢パワー、筋持久力などが挙げられる。PFにおける重点課題はないが、個人の課題として①飛距離向上、②体力向上、③メンタルの強化であった（課題は3つまで）。

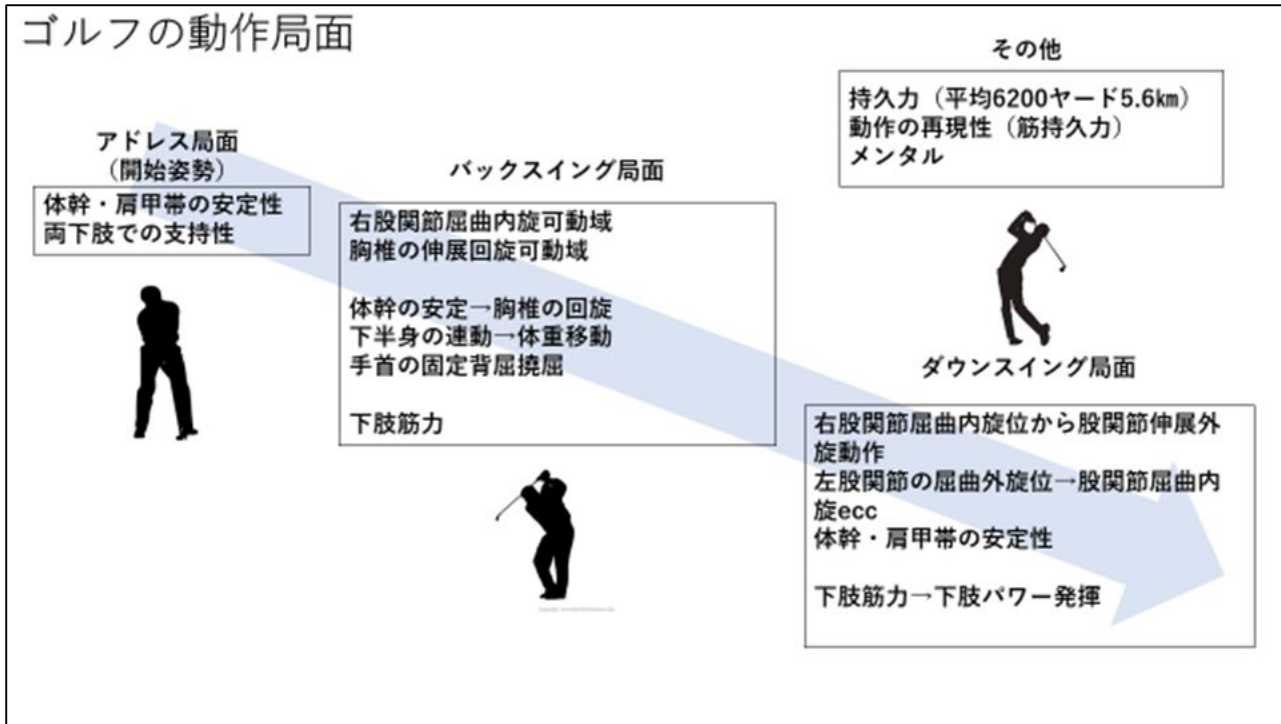


図 37 ゴルフ競技のパフォーマンス構造

②トレーニング目標

飛距離向上、下半身パワーの向上、筋力の維持（ピーキング）

⑤トレーニング実践

シーズン中は週1回、シーズン前は週2回で実施。シーズン中は筋量維持、最大筋力向上、最大パワー発揮を目的とした。トレーニング負荷としては、VBTを使用し、疲労を考慮した負荷を加えた。

⑥試合行動

シーズン中は筋量維持を目的としていたが、2~4日間のラウンドがあると体重が2, 3kg減ることがあり、食事の面（ラウンド前、中、後）に対する介入が必須だと感じた。

また、試合中に心理面がプレーに大きく影響するスポーツであり、試合後にカウンセリングを行い、試合中のメンタル強化を図った。

⑦測定評価

| Tスコア | 形態 | | | | |
|------|-------|------|------|-------|------|
| | 身長 | 体重 | 体脂肪率 | 除脂肪体重 | BMI |
| | cm | kg | % | kg | |
| 65 | 174.8 | 71.0 | 9.5 | 57.4 | 23.3 |
| 60 | 171.1 | 66.5 | 12.2 | 54.2 | 24.0 |
| 55 | 167.4 | 62.0 | 14.8 | 51.0 | 22.7 |
| 50 | 163.7 | 57.8 | 17.5 | 47.7 | 21.5 |
| 45 | 160.0 | 53.1 | 20.1 | 44.3 | 20.2 |
| 40 | 156.3 | 48.6 | 22.7 | 41.3 | 18.9 |
| 35 | 152.6 | 44.1 | 25.3 | 38.0 | 17.6 |
| 30 | 149.0 | 40.0 | 28.0 | 34.0 | 16.4 |
| 25 | 145.4 | 36.5 | 30.7 | 31.0 | 15.1 |
| 20 | 141.8 | 33.0 | 33.4 | 27.5 | 13.8 |
| 15 | 137.8 | 29.7 | 36.1 | 24.0 | 12.5 |

図 39 ゴルフ競技の体格の特徴

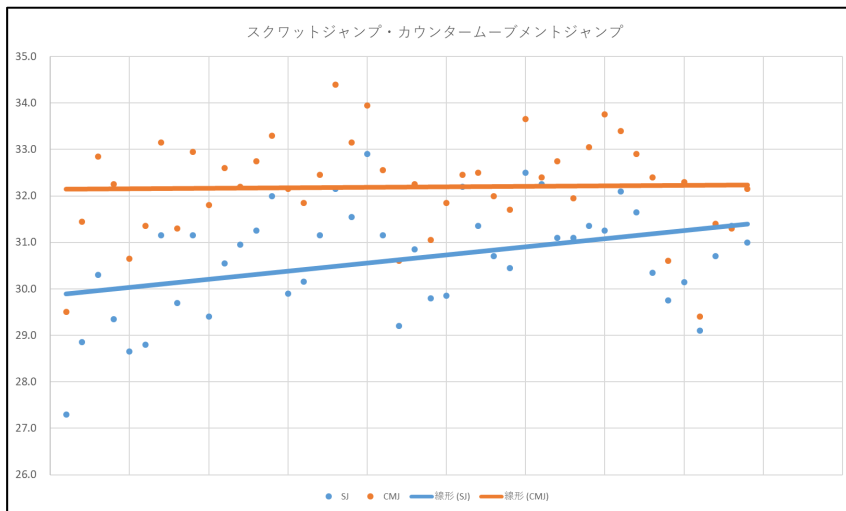


図 40 トレーニング経過に伴う SJ（水色）および CMJ（オレンジ）の変化

シーズン前では徐脂肪体重が2 kg増加し、スイング動作に係る下肢パワー発揮も改善が見られたが、シーズン中では下肢のパワー発揮に向上が見られているものの、体重が減少し除脂肪体重も減少した。

国体では栃木県成年男子9位、少年男子2位、女子34位。

⑧今後の課題

対象が10代後半の選手が多く体が成長段階であり、身長に対する筋肉量が少ない状態であると感じた。その中でシーズン中になると運動量が多くなるため、体重の減少から筋肉量が減りパフォーマンスが低下する可能性が考えられた。

今後の課題としては2つ挙げる。

①筋肉量の増加

成長期の選手に対しては、身長に対する筋肉量が少ないため、トレーニング面では1年を通して筋肥大期の割合を多くし、栄養面では基礎的な栄養含め、試合前中後の食事などを教育する必要があると感じた。

そのため、シーズン中に身体組成を定期的にモニタリングし管理する必要がある。

②メンタル面の強化

「自分の思い通りのショットが3回打てたら、それは素晴らしいラウンドだったと言える。」と言われるぐらい、思い通りにならないため、気持ちをどう準備しておくかが重要となる。

4. 国体終了とTISのこれから：スポーツ医・科学データの他分野への応用・転化

国体における総合成績は2位であったものの、国体代表選手のパフォーマンスの変化は、かなり大きなものであった。選手および指導者自身の努力に加え、選手に関わった数多くのサポートスタッフの努力の賜物であると考えられる。この大きな変化を生み出した要因として、強化現場における課題解決が適切なものであったことが挙げられよう。国体選手および指導者が行った課題解決の方法を、先述した7つのプロセスに分けて整理することによって、様々な状況に即した適切な解決方法として、重要な知見が得られた。これらの貴重な知見は、競技スポーツのみならず、体育スポーツ、健康スポーツ、医療スポーツなどにも、応用・転化が可能なものである。単純な知識はもちろんのこと、様々な状況に即して判断する視点も非常に参考になるからである。国体に向けた取組のレガシーとして、これらの実践知・科学知を継承していくことが大きな課題であると考えている。国体に向けた取組によって、大変貴重な財産を得ることができた。選手および指導者はじめ、関係したすべての人に感謝を申し上げたい。