

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 5月31日現在

機関番号：17702

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2009～2011

課題番号：21700619

研究課題名（和文） 競技力向上を狙いとした総合的コンディショニング評価基準の構築

研究課題名（英文） Construction of a comprehensive valuation criterion in health monitoring system for athletes

研究代表者

松村 勲（MATSUMURA ISAO）

鹿屋体育大学・スポーツ・武道実践科学系・講師

研究者番号：30404544

研究成果の概要（和文）：競技スポーツ選手のコンディショニングにおける総合的な評価基準を構築するため、陸上競技長距離選手を対象に、練習前後の疲労感、簡易な身体能力の測定、血液検査を実施し、それぞれの関連性や独自性を探った。現段階では総合的な評価基準の構築には至っていないが、疲労感が競技実施（継続）期間の経過とともに漸増すること、主に脚を主動力として使う競技種目ではリバウンドジャンプのR J指数がコンディション評価に有用な可能性があること、血液検査においては前日の練習は実施しないこともしくは実施してもごく軽くに留めることが正確なコンディション把握に繋がることが考えられた。

研究成果の概要（英文）：The aim of this study was to establish comprehensive valuation criterion in health monitoring system for athletes. We conducted the measurement of physical activity, fatigue sensation or blood sampling both before and after training. The sensation of fatigue increased at step-wise manner from before- to after-training. Rebound jump index of the athletes changed depending on physical health status. In particular, the blood sampling must require attention to the amount of training on the previous day.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,600,000	480,000	2,080,000
2010年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2011年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：体育学（コーチ学）

科研費の分科・細目：健康・スポーツ科学，スポーツ科学

キーワード：競技力向上，コンディショニング

1. 研究開始当初の背景

北京オリンピック（2008年）の陸上競技の男女マラソンにおいて、事前の体調不良等のコンディション作りの失敗により、日本選手は惨敗を喫した。このようにスポーツの競技場面では、競技力の向上や試合にピークをも

っていくために、選手のコンディション把握がとても重要になってくる。現在種々な方法でコンディションを把握する試みがなされているが、それらを総合的に捉えた研究（評価基準）は見当たらない。よって、スポーツ選手の総合的なコンディショニング基準を

構築することが、今後の日本の競技力向上に役立つと考え、本研究に着手することとした。

2. 研究の目的

陸上競技中長距離選手を対象とし、これまでの研究でスポーツ選手や中長距離走選手のコンディション把握の指標となるとされている項目（評価法）から血液検査や行動体力項目（ドロップジャンプ、握力など）と、また研究代表者らが開発した体調管理システムソフトから心身の疲労感などを取り上げ、それらを総合的に判断し、スポーツ選手の総合的なコンディション評価の基準を構築することを本研究の目的とする。

3. 研究の方法

(1) 被検者

K体育大学で陸上競技の中長距離種目（競歩含む）を専門とする選手 21～27 名を被検者とした。なお、21～27 名と記した理由は、卒業や入学で年度毎に人数のばらつきがあったためである（表 1 参照）。

また、本研究は鹿屋体育大学倫理小委員会の承認を得、被検者には事前に本研究の内容を説明し、書面にて同意を得た。

(2) 測定内容

① 日々の疲労感

練習実施日における練習前後の身体的疲労感および精神的疲労感を、研究代表者らが開発した体調管理システムソフトを用いて測定した。なお、この体調管理システムソフトの身体的疲労感、精神的疲労感の測定の方法は、visual analogue scale (VAS) を活用したものである。この際、これらの疲労感 は 101 段階で評価され、0 が「全く疲労を感じない良好な状態」、100 が「疲労困憊で最悪な状態」とした。

② 行動体力の測定

週に 1 回、握力、閉眼片足立ち、連続 5 回ジャンプ、ドロップジャンプの測定を行った。握力の測定は握力計（エバニュー社製 EKJ107）を用いて、脇を軽く開き握力計を持つ手が体側に付かない形で実施させた。

閉眼片足立ちの測定は被検者自身がストップウォッチ（SEIKO 社製 SVAE107）を手に持ち、両手を腰に当てた形で実施させた。なお、早期の終了では再度測定する形を取り、長時間にわたる場合は 2 分を上限とした。

連続 5 回ジャンプとドロップジャンプの測定はマットスイッチ（DKH 社製マルチジャンプテスト IFS-31D）を用いて行い、両手を腰に当てた状態で試技を行わせた。また、両ジャンプとも R J 指数を本研究の評価項目とした。

③ 血液検査

月に 1 回血液検査（生化学、血液学）を行った。検査項目は、生化学が TP、GOT、

GPT、LHD、 γ -GT、CPK、T-Cho、HDL-Cho、T-G、BUN、Na、K、Cl、Ca、Mg、Fe、フェリチン、血液学が WBC、RBC、Hb、Ht、MCV、MCH、MCHC、血小板、網状赤血球数であった。なお、血液の採血に際しては、採血前日の練習の影響が極力出ないように、前日の練習は完全休養もしくは行っても疲労回復を目的としたごく軽い内容に限定した。ただし、前日に試合が入っていた場合は、そのまま実施させた。また、採血前日の 21 時以降は水、お茶以外の飲食は控えさせ、当日は朝食や朝練習前の 6 時 30 分から採血を実施した。

4. 研究成果

本研究の成果において、一連のデータ収集は完了しており、相当数のデータは揃っている。しかし、まだその分析の完了には至らず、いまだ当初の研究目的は達成できていない。ただし、現段階においても、スポーツ選手のコンディション評価について有益であろうと思われる結果（成果）も出ており、これらを今後まとめて、総合的に判断できる評価基準を構築したい。

以下、現段階での結果（成果）を報告する。

(1) データ収集

データ収集期間は、2009 年 7 月から 2011 年 6 月までであった。研究期間初年度（2009 年）の 6 月に測定機材が揃い、同年 7 月より測定及びデータ収集を開始した。測定の終了は 2011 年の 6 月であった。よって、期間としては 2 年間分のデータを収集したこととなる。各年の被検者数とデータ測定回数は表 1 の通りである。なお、データ測定回数においては、被検者が大学生であったため、授業や実習等の関係で個々人によっては測定が行えなかった日もあるが、それも実施回数として回数に含んでいる。

表 1: 研究期間中の被検者数とデータ測定回数

年	被検者総数(名)	内訳(名)		一人当たりの測定実施回数		
		男子	女子	疲労感	行動体力	血液
2009年	21	11	10	131	22	6
2010年	25	11	14	288	44	12
2011年	27	14	13	153	21	6

※授業や実習等により、個人個人で実施回数は様々である。

(2) データの分析

まだ各データを比較、分析するまでには至っておらず、本報告では測定項目ごとの傾向等を報告することとする。

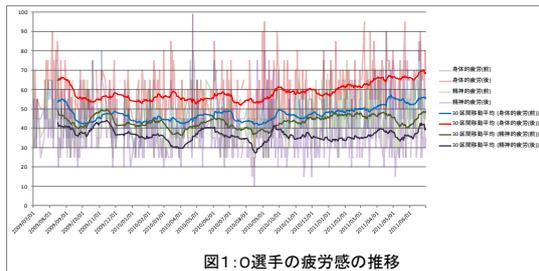
① 疲労感の推移

研究代表者らが開発した体調管理システムソフトを用いて、被検者の練習前後の身体的疲労感と精神的疲労感を測定し、そのデータを集積した。なお、練習休養日等は測定していないことから、約 280 日/年のデータ収

集となった（個人差あり）。

図1は、被検者1名（O選手）の身体的疲労感ならびに精神的疲労感の推移である。測定期間が長期間にわたり、また疲労感の変動も上下に激しいことから、これらの変動をわかりやすくするため、松村ら（2008）のトレーニングデータの活用の報告を参考に30点（回分）の移動平均でその変動を示した。

他の被検者にもみられた傾向としては、疲労感は時間経過（年毎に）徐々に増加していく傾向がみられた。これは、競技スポーツの練習を継続的に行うと漸増して疲労感が高まることを示していると考えられる。見方を変えれば、これがバーンアウト等の競技離脱に繋がっているとも考えられえ。

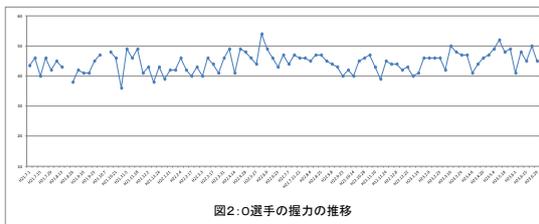


③行動体力の測定

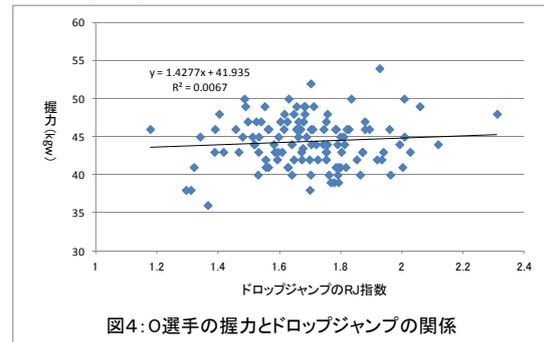
測定期間中、週に1回、握力、閉眼片足立ち、連続5回ジャンプとドロップジャンプの測定を行った。ただし、授業や実習、休みの期間等に重なった場合は、測定が実施できなかった。また、被検者に身体的障害が発生した場合、それぞれ測定で実施できない種目もあった。

閉眼片足立ちにおいては、実施時の被検者の集中力が大きく影響していたことが窺えたことから、初期の測定では長時間を記録していた者も、回数を重ねるにつれ、時間が短縮し、最終的には10秒を切る者も多くみられた。このことから、閉眼片足立ちはスポーツ選手のコンディション把握には適さない項目であると考えられた。

握力と連続5回ジャンプおよびドロップジャンプのR J指数においては、図2と図3に示すように握力とドロップジャンプのR J指数において、グラフの見た目では同様な変動を示しているように見受けられる。



しかし、実際に両者の相関を調べたところ、 $r=0.082$ とほとんど正の相関が無い結果となった（図4）。



先行研究において、図子ら（1993）は5000m走の競技記録とドロップジャンプのR J指数との関係が、同一個人内であればR J指数が高いほど競技記録が良いとする報告を行っていることから、ドロップジャンプのR J指数は脚の状態（元気さ）を測るコンディションの指標となり得るといえる。本研究においても、自己ベストを更新するなどした前のドロップジャンプのR J指数が各個人内で高い数値を示している傾向があった（図2において、O選手の最高値のところ、O選手は1500mにおいて、これまでの自己最高記録を出している）。よって、ドロップジャンプのR J指数は、陸上競技の中長距離選手のコンディションの指標となると考えられる。また、ドロップジャンプのR J指数が脚のコンディションを測る指標となり得るのであれば、中長距離走以外の走種目や脚を中心とした種目（跳躍動作を有する種目）においても、同様にコンディションの指標になり得ると考えられる。対して、握力は脚を中心とした種目のコンディション把握の指標にはなり得ないことがわかった。しかしながら、手や上半身を主動力として用いる競技種目においては、握力がコンディション把握の指標になり得る可能性もある。これについては、今後調べていきたい。

④血液検査について

測定期間中、月1回のペースで血液検査を実施した。ただし、実習や遠征と検査日が重なり実施できなかった被検者もいた。また、採血日前日は、採血日前日のトレーニングの影響を極力なくするために、完全休養もしくは行っても疲労回復を目的とした軽めの練習に限定していた。しかし、試合が採血前日に重なることもあったため、この場合は検査を実施させた。

血液検査に関しては、まだデータ分析に至っていないが、データ収集の過程では、これまでの先行研究と同様な結果がみられるものと感じた。また、血液性状にも個人差（個人の傾向）が存在することも感じた。

その他、採血前日の練習（試合含む）状況

の影響は大きく、採血前日に高強度な練習や試合が入っていた者は、CPKやLDHといった骨格筋、心筋の生成に携わる酵素の値が高く、GOT, GPT, γ -GTといった肝機能の指標も異常値や高値を示していた(表2)。よって、血液検査によって長期的な身体状態(慢性疲労等)を判断する場合、前日は極力完全休養または軽い練習に留めることが、正しいコンディション評価を行うには望ましいと考えられた。

表2: 前日高強度な練習を行った翌日の血液検査の結果

被検査者 前日の内容	R	TY	TT	K	US	NM	HT	TY	NH	Ave.	一般的な基準値(男)
	Hi-Tr	試合	試合	試合	Hi-Tr	Hi-Tr	Hi-Tr	Hi-Tr	試合		
生化学											
総蛋白(TP)	7.6	7.4	6.8	7.7	7.4	7.4	7.5	7.5	7.4	7.4	6.5~8.2
AST(GOT)	50	33	28	37	53	57	47	28	51	42.7	10~40
ALT(GPT)	27	32	21	24	27	38	27	22	23	26.8	5~45
LDH	246	246	246	202	257	245	248	225	281	244.0	120~245
γ -GTP	20	27	21	38	24	19	12	26	14	22.3	~74
CPK	808	411	351	353	431	445	900	332	706	526.3	50~230
総コレステロール	203	188	182	182	188	213	182	173	160	181.2	150~219
中性脂肪	54	32	89	72	29	138	58	36	50	81.7	50~194
HDL-Chol	74	65	58	54	88	60	61	74	69	67.0	40~80
尿素窒素(BUN)	15.9	13.4	18.1	72	25.3	14.4	16.6	13.8	16	22.8	8~20
Na	138	139	141	141	137	139	139	141	144	139.9	135~145
K	5	3.9	3.7	4.9	4.9	4.8	4.9	5.1	3.9	4.6	3.5~5.0
Cl	100	99	102	102	102	103	106	102	102	102.0	98~108
Ca	9.2	9.3	9.1	9.3	9.7	9.5	9	9.6	10	9.4	8.2~10.0
Fe	172	123	64	89	90	95	127	122	2.2	96.0	60~210
Mg	2.4	2.3	2.3	2.3	2.3	2.1	2.3	2.5	1.7	1.62	1.7~2.6
ブドウ糖	21.2	73.5	98.8	34.9	40.5	54.3	43.7	63.3	61.9	54.7	21~282
血液学											
白血球数(WBC)	6850	4900	5870	6570	4470	5620	6770	5580	7090	5968.9	3500~9700
赤血球数(RBC)	509	559	480	472	428	484	437	538	503	490.0	438~677
血色素量(Hb)	15.8	16.1	15.4	14.1	13.7	14	13	15.9	15.1	14.8	13.6~18.3
ヘマトクリット(Ht)	46	48.8	46.7	43.4	41	43.7	40.4	49.2	48	45.2	40.4~51.9
MCV	90	87	97	92	96	90	92	91	95	92.2	83~101
MCH	31	28.8	32.1	29.9	32	28.9	29.7	29.3	30	30.2	28.2~34.7
MCHC	34.3	33	33	32.5	33.4	32	32.2	32.3	31.5	32.7	31.8~35.4
血小板数	19.8	27.4	17.2	25	26.3	32.7	31	25.8	27.6	25.9	14.0~37.9
網状赤血球数	0.9	0.7	1.2	0.7	1.6	1.3	1.5	0.8	0.5	1.0	0.1~2.6

(3) まとめと今後の展望

本研究の最終目標(目的)は、競技スポーツ選手の総合的なコンディション評価の基準を構築することであった。しかし、現段階では総合的な評価基準の構築には至っておらず、コンディションの各指標毎の傾向を探るに留まっている。この理由のひとつとしては、最終的なデータのまとめと分析を行う期間であった2011年度後半(11月~3月)に研究代表者に病気が見つかり、その検査、入院、手術、治療等が重なったためであった。

よって、現段階での研究成果としては、測定項目ごとにおける競技スポーツ選手のコンディション評価に関する知見に留まっている。

疲労感においては、競技実施年数の増加に伴い、疲労感が漸増する傾向を示し、このような傾向が選手の競技離脱(バーンアウトなど)に繋がっている可能性があると考えられた。

行動体力の測定においては、主に脚を使う競技種目では、ドロップジャンプのR J指数が個人内のコンディション評価に有用な可能性が考えられた。

血液検査については、採血実施前日は練習を行わない(完全休養)もしくは行ってもごく軽くの回復的練習に留めることが、より正確なコンディション把握に繋がるものと考えられた。

以上の知見(結果)が現在得られたが、あくまで最終目標は総合的なコンディショニング基準の構築であるため、今後それぞれのデータの関連性を分析するなどし、総合的な

コンディショニング基準の構築に尽力したい。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計0件)

[学会発表] (計0件)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

松村 勲 (MATSUMURA ISAO)

鹿屋体育大学・スポーツ・武道実践科学系・講師

研究者番号: 30404544