

鹿児島県の男子高校陸上競技長距離選手のインターバル・トレーニングの負荷設定の実態 —5000m走の競技レベル毎のトレーニングペース・リカバリーの設定について—

池畑辰也

鹿屋体育大学スポーツトレーニング教育研究センター特別研修員*

1 序 論

トレーニングの強度や量に関してはさまざまな研究が行われてきている。Lydiard¹⁾は、マラソンコンディショニング・トレーニング期（俗に言う走り込み期）において、週160km, Anaerobic Threshold(AT)強度のランニングを行うことがパフォーマンス向上の最も有効な手段としている。また、澤木²⁾は、ミュンヘン、モントリオールオリンピックで5000m, 10000mで2連勝したL.ピレンのトレーニング・プログラムを紹介し、ATの向上を目的とした乳酸の蓄積しない速度での長い距離の走り込みが中心であったことを報告している。さらに、脇元ら³⁾は、運動強度をATの120%に設定し、自転車エルゴメーターを用いて1回30分の運動を週6回、9週間実施したところ、ATが有意に増加したことを報告している。

このように、ATをペース設定の指標としたトレーニングについては比較的多くの報告がなされている。しかし、一般の学校の部活動のトレーニングでATを測定する機会に恵まれることはあまりない。従って、ATをペース設定の指標とする場合、ある程度指導者のカンや経験に頼らざるを得ない部分がある。また、ATを指標とするトレーニングは比較的長い距離を継続して走る（持続性トレーニング）方式である。都市化により広い芝生場などが限られている今日、狭いグラウンドを繰り返し回らなければならない、精神的な負担も大きいと思われる。

一方、1952年のヘルシンキ・オリンピックで5000m, 10000m, マラソンの3つの金メダルを獲得したザトベックは主にインターバル・ト

レーニングを行っていたことが知られている^{4) 5)}。山西⁴⁾は、インターバル・トレーニングの利点としてトレーニング時間を効率よく使い、さらに狭いグラウンドでもトレーニング効果を十分にもつことをあげている。ジュニア期の競技者は実業団などの競技者と違って時間的にも制約があることや、練習環境の条件に関する持続性トレーニングと比べて、インターバル・トレーニングは取り入れやすいと思われる。

インターバル・トレーニングには距離、ペース、リカバリーのジョッグ、本数の4つの要因があり、それぞれに一般的な基準がある⁶⁾。距離は長距離選手の場合400~3000mの距離で、ペースはレースのペースより速く（心拍数でいえば180拍/分前後）が最低条件とされている。また、リカバリーのジョッグは40~90秒（心拍数でいえば120~140拍/分前後）、本数は疾走とリカバリーのジョッグを合計した全走距離がねらいとする種目を上回ることが原則とされている。この4つの要因の中で、距離と本数は競技種目によってある程度固定される。しかし、ペースとリカバリーのジョッグに関しては個人の競技レベルによって変化させなければならない。この2つの設定の基準は心拍数であるが、学校の部活動レベルの環境の中で心拍数を測定しながらトレーニングを行うことは難しい。むしろ、「5000mで15分を切るには400m×10ならペースは何秒で、リカバリーのジョッグは何mを何秒でこなさなければならない」のように設定の基準値のようなものができればトレーニング・プログラムの作成に大きく貢献できると思われる。

*鹿児島県立出水高等学校

そこで、今回は、男子高校陸上競技長距離選手のインターバル・トレーニングの適切な強度や量を調査し、各競技レベルごとの設定の方法について検討することを目的とした。

2 研究方法

基礎資料を得るために、現在のトレーニング状況について、アンケートによる質問紙法で実態調査を行った。

(1) 調査対象

アンケートの対象になったのは、主に1500m以上の距離を専門とする鹿児島県の男子高校長距離選手191名であった。アンケートは鹿児島県高等学校体育連盟登録校38校に郵送し、回収した。アンケートの回収率は68.4%であった。

(2) 調査内容

調査内容は5000mのベストタイム、400m×5・10・15・20、1000m×5・7・10のペー

スとリカバリーの距離と時間であった。

(3) データ処理

インターバル・トレーニングのペースごとにグループ分けを行った。しかし、同一ペースでトレーニングしているものでも5000mのベストタイムにはかなりの差がみられたので、それぞれのグループの中で5000mのベストタイムの良い順に5名ずつ抽出し、その平均値をデータとして用いた。そして、ペースと5000mのベストタイムリカバリーのジョグの距離及び時間の回帰分析を行い、その相関関係を求めた。

3 結 果

400mのインターバルの各本数のペースの組分けや5000mのベストタイム・リカバリーの距離及び時間はそれぞれ表1に、1000mのものは表2に示した。

表1 各400mインターバルにおけるペースごとの5000mベストタイム、リカバリーの距離及び時間

本数	ペース(秒)	5000mベストタイム	リカバリージョグの距離(m)	リカバリージョグの時間(秒)
400m ×5本	65"	15' 13" 2±10" 89	100.0±44.72	48" 0 ±21" 39
	68"	15' 27" 6±21" 55	120.0±54.77	60" 0 ±13" 69
	70"	16' 09" 3±38" 38	140.0±54.77	119" 0 ±106" 44
	72"	16' 43" 8±27" 36	100.0±44.72	41" 0 ±13" 87
本数	ペース(秒)	5000mベストタイム	リカバリージョグの距離(m)	リカバリージョグの時間(秒)
400m ×10本	65"	15' 13" 0±11" 23	100.0±0.00	池畑0±10" 95
	70"	15' 30" 0±12" 65	140.0±54.77	78" 0 ±16" 43
	72"	15' 16" 8±12" 63	180.0±44.72	84" 0 ±25" 10
	74"	16' 35" 2±50" 75	200.0±0.00	97" 5 ±40" 93
本数	ペース(秒)	5000mベストタイム	リカバリージョグの距離(m)	リカバリージョグの時間(秒)
400m ×15本	65"	15' 12" 0±10" 18	100.0±0.00	66" 0 ±25" 10
	70"	16' 08" 0±11" 55	200.0±0.00	78" 0 ±26" 83
	72"	15' 45" 2±38" 51	200.0±0.00	78" 0 ±24" 90
	76"	17' 01" 8±62" 38	240.0±89.44	98" 0 ±31" 94
本数	ペース(秒)	5000mベストタイム	リカバリージョグの距離(m)	リカバリージョグの時間(秒)
400m ×20本	72"	15' 33" 5±25" 20	210.0±22.36	68" 0 ±10" 95
	73"	16' 11" 0±28" 37	140.0±54.77	78" 0 ±16" 43
	75"	16' 13" 0±47" 34	200.0±0.00	84" 0 ±25" 10
	80"	17' 21" 7±72" 22	200.0±0.00	97" 5 ±40" 93

表2 各1000mインターバルにおけるペースごとの5000mベストタイム, リカバリージョグの距離及び時間

本数	ペース(秒)	5000mベストタイム	リカバリージョグの距離(m)	リカバリージョグの時間(秒)
1000m ×5本	2' 50"	14' 58" 5±16" 00	220.0±109.50	126" 0±53" 67
	2' 55"	15' 10" 0±10" 18	280.0±109.50	110" 0±46" 90
	3' 00"	15' 14" 6±11" 41	280.0±109.50	120" 0±60" 00
	3' 05"	15' 37" 0±11" 55	240.0±89.44	101" 0±55" 39
	3' 10"	16' 10" 6±15" 92	280.0±109.50	126" 0±100" 00
本数	ペース(秒)	5000mベストタイム	リカバリージョグの距離(m)	リカバリージョグの時間(秒)
1000m ×7本	2' 55"	15' 09" 2±25" 61	280.0±109.54	98" 0±30" 33
	3' 00"	15' 23" 1±17" 70	300.0±141.42	104" 4±49" 36
	3' 05"	15' 40" 0±27" 65	280.0±109.50	148" 0±38" 99
	3' 10"	15' 56" 2±30" 05	200.0±0.00	73" 0±4" 47
	3' 20"	17' 19" 7±26" 62	320.0±109.50	164" 0±75" 03
本数	ペース(秒)	5000mベストタイム	リカバリージョグの距離(m)	リカバリージョグの時間(秒)
1000m ×10本	3' 05"	15' 06" 2±20" 51	200.0±0.00	98" 0±30" 33
	3' 10"	15' 37" 3±14" 02	240.0±89.44	108" 0±16" 43
	3' 20"	16' 41" 0±20" 21	420.0±228.04	162" 0±93" 91
	3' 30"	17' 35" 3±44" 85	300.0±115.47	178" 8±83" 70

(1) 400m×5について

ペースと各項目の直線回帰式は5000mのベストタイムとで $y=13.225x+44.24$ ($r=0.960$, $p<0.05$), リカバリージョグの距離とで $y=1.215x+28.972$ ($r=0.204$), リカバリージョグの時間とで $y=2.131x-79.495$ ($r=0.179$)であった。

(2) 400m×10について

ペースと各項目の直線回帰式は5000mのベストタイムとで $y=6.942x+451.082$ ($r=0.699$), リカバリージョグの距離とで $y=11.285x-637.765$ ($r=0.983$, $p<0.05$), リカバリージョグの時間とで $y=1.263x-27.196$ ($r=0.484$)であった。

(3) 400m×15について

ペースと各項目の直線回帰式は5000mのベストタイムとで $y=9.178x+312.372$ ($r=0.909$), リカバリージョグの距離とで $y=12.51x-700.08$ ($r=0.958$, $p<0.05$), リカバリージョグの時間とで $y=2.773-116.183$ ($r=0.956$, $p<0.05$)であった。

(4) 400m×20について

ペースと各項目の直線回帰式は5000mのベストタイムとで $y=12.263x+60.063$ ($r=0.968$, $p<0.05$), リカバリージョグの距離とで $y=2.368x+9.868$ ($r=0.263$), リカバリージョグの時間とで $y=3.355-169.77$ ($r=0.968$, $p<0.05$)であった。

(5) 1000m×5について

ペースと各項目の直線回帰式は5000mのベストタイムとで $y=3.424x+309.82$ ($r=0.949$, $p<0.05$), リカバリージョグの距離とで $y=1.6x-28$ ($r=0.447$), リカバリージョグの時間とで $y=-0.18x+149$ ($r=0.131$)であった。

(6) 1000m×7について

ペースと各項目の直線回帰式は5000mのベストタイムとで $y=5.137x+1.897$ ($r=0.964$, $p<0.01$), リカバリージョグの距離とで $y=0.324x+215.676$ ($r=0.068$), リカバリージョグの時間とで $y=1.988x-252.308$ ($r=0.510$)であった。

(7) 1000m×10について

ペースと各項目の直線回帰式は5000mのベストタイムとで $y=5.997x-201.885$ ($r=0.999$, $p<0.001$), リカバリージョグの距離とで $y=5.288x-747.797$ ($r=0.611$), リカ

バリージョグの時間とで $y=3.494x-549.044$ ($r=0.975$, $p<0.05$) であった。

なお、400mと1000mの各インターバルごとのペースとその他の要因との相関係数を表3に示した。

表3 各インターバル毎のペースと5000mのベストタイム, リカバリーの距離及び時間の関係

本数 (ペース)	5000mのベストタイム	リカバリーの距離	リカバリーの時間
400m×5	◎	×	×
400m×10	△	◎	▲
400m×15	◎	◎	◎
400m×20	◎	×	◎
1000m×5	◎	▲	×
1000m×7	◎	×	△
1000m×10	◎	△	◎

相関係数の解釈⁸⁾

記号	相 関 係 数
◎	$r \geq 0.900$ 非常に高い
○	$0.900 > r \geq 0.800$ 高い
△	$0.800 > r \geq 0.500$ 中程度
▲	$0.500 > r \geq 0.300$ 低い
×	$0.300 > r$ 相関なし

4 考 察

インターバル・トレーニングには疾走の走行距離, ペース, リカバリーのジョグ, 繰り返しの回数の4つの要因があり, ペースとリカバリーのジョグに関しては個人の競技レベルによって変化させなければならない。ペースとその他の要因との回帰により得られた回帰式から400m, 1000mのインターバルの競技レベルごとのおおよそのトレーニング負荷設定の基準が求められた(表4, 5参照)。以下, 5000mを15分を切る設定に焦点を絞って考察する。

(1) 400mのインターバルについて

ア ペース

今回のアンケートの結果によると5000m

を15分を切るためのペースは400m×5本が64.7秒, 10本が64.6秒, 15本が64.0秒, 20本が68.4秒であった。

5000mを15分00秒のペースを100%としたときのそれぞれのペースの割合は, 5本から15本まではそれぞれ111.3%, 111.6%, 112.5%とレースペースを10%程度上回るのに対し, 20本の場合は105.3%と5%程度にとどまっている(図1)。このことから5~15本までの本数ではかなり速い設定でスピード養成を重視し, 20本ではやや速い設定で持久力養成を重視したペースでトレーニングを行っていると考えられる。トレーニングのペースはレースペースより速

表4 400mのインターバルにおける競技レベルごとのトレーニング負荷設定の基準

本数	目標タイム	14'45"	15'00"	15'15"	15'30"	15'45"	16'00"	16'15"	16'30"	16'45"	17'00"	17'15"	17'30"	17'45"	18'00"
5	ペース	63"6	64"7	65"8	67"0	68"1	69"2	70"4	71"5	72"6	73"8	74"9	76"0	77"2	78"3
	リカバリーの距離	106.2	107.6	109.0	110.3	111.7	113.1	114.5	115.9	117.2	118.6	120.0	121.4	122.8	124.1
	リカバリーの時間	53"1	54"5	56"0	57"4	58"8	60"3	61"7	63"1	64"6	66"0	67"4	68"8	70"3	71"7
10	ペース	62"5	64"7	66"8	69"0	71"1	73"3	75"5	77"6	79"8	81"9	84"1	86"3	88"4	90"6
	リカバリーの距離	67.6	92.0	116.4	140.8	165.1	189.5	213.9	238.3	262.7	287.1	311.4	335.8	360.0	384.6
	リカバリーの時間	51"7	54"5	57"2	60"0	62"7	65"4	68"1	70"9	73"6	76"3	79"0	81"7	84"5	87"2
15	ペース	62"4	64"0	65"7	67"3	69"0	70"1	72"2	73"8	75"5	77"1	78"7	80"4	82"0	83"6
	リカバリーの距離	80.4	100.9	121.3	141.8	162.2	182.7	203.1	223.6	244.0	264.4	284.9	305.3	325.8	346.2
	リカバリーの時間	25"6	29"3	33"1	36"8	40"5	44"2	47"9	51"6	55"4	59"1	62"8	66"5	70"2	73"9
20	ペース	67"3	68"5	69"7	70"9	72"1	73"4	74"6	75"8	77"1	78"3	79"5	80"8	81"9	83"2
	リカバリーの距離	169.1	172.0	175.0	177.9	180.8	183.6	186.5	189.4	192.3	195.2	198.1	201.0	203.9	206.8
	リカバリーの時間	55"9	60"0	64"1	68"2	72"3	76"4	80"5	84"6	88"6	92"9	97"0	101"0	105"2	109"3

表5 1000mのインターバルにおける競技レベルごとのトレーニング負荷の設定の基準

本数	目標タイム	14'45"	15'00"	15'15"	15'30"	15'45"	16'00"	16'15"	16'30"	16'45"	17'00"	17'15"	17'30"	17'45"	18'00"
5	ペース	2'48"	2'52"	2'57"	3'01"	3'06"	3'10"	3'14"	3'19"	3'23"	3'27"	3'32"	3'36"	3'41"	3'45"
	リカバリーの距離	240.8	247.8	254.8	261.8	268.8	275.8	282.8	289.8	296.9	303.9	310.9	317.9	324.9	331.9
	リカバリーの時間	118"8	118"0	117"2	116"4	115"6	114"8	114"0	113"2	112"5	116"7	110"9	110"1	109"3	108"5
7	ペース	2'52"	2'55"	2'58"	3'01"	3'04"	3'07"	3'09"	3'12"	3'15"	3'18"	3'21"	3'24"	3'27"	3'30"
	リカバリーの距離	271.4	272.3	273.3	274.2	275.2	276.1	277.1	278.0	279.0	279.9	280.8	281.8	282.7	283.7
	リカバリーの時間	89"4	95"3	101"1	106"9	112"7	118"5	124"3	130"1	135"9	141"7	147"5	153"3	159"1	164"9
10	ペース	3'01"	3'04"	3'06"	3'09"	3'11"	3'14"	3'16"	3'19"	3'21"	3'23"	3'26"	3'29"	3'31"	3'34"
	リカバリーの距離	210.6	223.8	237.0	250.3	263.5	276.7	290.0	303.2	316.4	329.6	342.9	356.1	369.3	382.5
	リカバリーの時間	84"2	92"9	101"7	110"4	119"2	127"9	136"6	145"4	154"1	162"9	171"6	180"3	189"1	197"8

いことが原則であり、さらにできるならばレースペースよりかなり速いペースでのトレーニングが効果的とされている⁴⁾。しかし、トレーニングの本数やペースはその目的（スピード養成か持久力養成か）や時期（鍛練期・試合期）によって変化させるべきであり、今回の結果からは15本前後で区別をつけることが適当と思われる。

イ リカバリーの距離及び時間

リカバリーの距離及び時間は、400m×5本が109.7mを58.4秒10本が92.0mを54.

5秒、15本が100.9mを61.4秒、20本が172.1mを60.0秒であった（図2）。

リカバリーの距離や時間は心拍数の変動に極めて大きな影響を与える。松井ら⁶⁾は30秒以内のリカバリーは心拍数にあまり影響せず、50～60秒以後大きく影響することを述べている。今回全ての本数でリカバリーの時間は60秒前後である。ところが、リカバリーの距離は5～15本までは100m前後であるのに対して20本は172.1mやや長く設定してある。リカバリーの時間がほぼ同

じて距離が異なることは、リカバリージョッグの速さが違うことを意味している。このことから、5～15本まではリカバリーのジョッグはゆっくり行い、十分に回復させようとしていると推察される。これは、ペースの設定が5～15本まではかなり速かったことと無縁ではなく、速いペースに耐えるために1本1本、十分に呼吸循環系を回復させる意図があると思われる。一方、20本ではリカバリーのジョッグをやや速くしてより不完全な回復状態を意図的につくって持久力養成を重視していると思われる。

(2) 1000mのインターバルについて

ア ペース

今回のアンケートの結果によると5000mを15分を切るためのペースは1000m×5本が2分52秒4、7本が2分54秒8、10本が3分03秒7であった。

5000mを15分00秒のペースを100%としたときのそれぞれのペースの割合は、5本が104.4%、7本が103.0%、97.7%であった(図3)。400mのインターバルと比べると強度が押さえられている。特に10本についてはレースペースより低い強度となっている。このことから、1000mのインターバルにおいてはスピード養成よりも持久力養成に重点が置かれていると思われる。ただ、いくら持久力養成といっても7本以上は、ジュニア期の選手の身体に与える負荷を考えると練習に取り入れることに疑問を感じる。また、山西のいう「ペースはレースペースより速いことが原則」⁴⁾にも反しており、持久力養成の目的で1000mのインターバルを10本行うのなら、別の方法(ペース走やファルトレク)を取り入れたほうがよいと思われる。

イ リカバリーの距離及び時間

リカバリーの距離及び時間は、1000m×5本が247.8mを118.0秒、7本が272.3m

を95.3秒、10本が223.8mを92.9秒であった(図4)。

本数が多くなるにつれてリカバリージョッグの負荷が大きくなる傾向がみられたが、10本のリカバリーよりは7本のリカバリーの負荷が大きくなっていった。このことは、10本近くになると身体的にも精神的にもかなりの負担がかかり、リカバリーのジョッグの負荷を軽くせざるを得ない状況が生まれてきているのではないかと思う。このことから持久力養成のために1000mのインターバルを行うならば、7本前後で抑え、別の方法(ファルトレクやペース走)で持久力養成を図った方がよいように思う。

(3) 今後の課題

今回のアンケートの分析により競技レベルごとのインターバルのトレーニング負荷設定の基準が明らかにされた。しかし、これはあくまでもインターバルのトレーニングの負荷の考え方(設定)を調査した結果だけによるものであり、実際に本数が増えているのにペースが上がっていたり、リカバリーの時間がインターバルの原則(40～90秒)を大幅に越えているなど、トレーニングの実際と設定が異なることも考慮して、とらえておく必要がある。今後、実際に心拍数を測定しながらトレーニングを行い、インターバル・トレーニングの原則(急走期で180拍/分前後、緩走期で120～140拍/分前後)にあるように調査・修正を行う必要がある。自身の経験からは、競技レベルに比べてペースが速く、リカバリーの時間が長いような印象を受けた。

5 結 論

鹿兒島県内の高校生を対象に長距離走のインターバルトレーニングの負荷設定の実状についてアンケート調査を実施し、以下の結論を得た。

(1) インターバル・トレーニングはその目的によって本数やペースを変化させなければな

らないが、高校生の場合、400mのインターバルならば15本、1000mならば7本程度でスピード養成重視か持久力養成重視かの区切りをつけるべきである。

(2) 高校生の場合、1000mのインターバルならば7本をこえる本数を行うことはのぞましくなく、別の方法（ファルトレクやペース走）で持久力養成を図った方がよい。

(3) インターバル・トレーニングのアンケートによる設定基準が算出されたが、今後さらに検討を重ね、実用に耐えるものにする必要がある。

参考文献

- 1) Arthur Lydiard(1983)「Running with Lydiard」
- 2) 澤木啓祐(1979)「陸上競技長距離走のトレーニング」, 体育の科学29(9) 611~614
- 3) 脇元幸一(1990)「Anaerobic Threshold(AT)を指標としたトレーニングプログラムの効果」, 体力科学39(6) 468
- 4) 山西哲郎(1978)「インターバル・トレーニングの実際」, 体育の科学28(12) : 875~878
- 5) 豊岡示朗(1978)「レペティション・トレーニングの実際」, 体育の科学28(12) : 879~883
- 6) 松井秀治ら(1961)「インターバル・トレーニングの生理学的研究 I」, 体力科学第15回日本体力医学会総会号 : 26
- 7) 山地啓司(1995)「持久的能力の発達とトレーニングの適時性」, 体育の科学45(6) : 456~461
- 8) 松浦善行(1985)「体育・スポーツ科学のための統計学」, 朝倉書店 : 45~53