

3年生 体育ⅠB 第8回

体カトレーニング（持久カトレーニング）

期限：2025年12月2日(火) 8:30 ~ 2025年12月5日(金) 17:00

※学校への提出書類の関係で提出の延長はできませんので、あらかじめご了承ください

提出：WebClassにて問題を回答

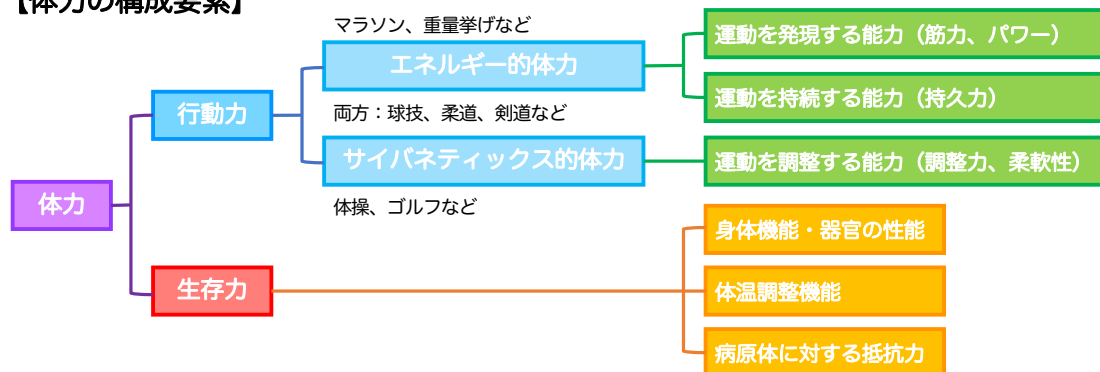
課題内容：体育分野（持久力関連に関する内容）

- 問題の回答については、スライド、もしくは、スライドの説明文の中に書いてあります。
- WebClassにスライドの資料はあります。スライドのみ（見づらい人用）とスライド解説付きの2種類をあげておきます。
- 回答は1回のみ、よく読んで回答してください。最後まで回答していないと出席は認めません。
- 不明点があればチャットまたは直接質問してください。

体力とは・・・？

- ◆ 私たちが生存し活動するために体に備わった能力
- ◆ 健康に生きるため、あるいは、病気やケガを予防したり、いろいろな仕事の遂行を容易にしたり、スポーツを楽しんだりするために必要な能力

【体力の構成要素】



私たちが生存し活動するために体に備わった能力を体力と言います。

体力は、健康に生きるため、あるいは、病気やケガを予防したり、いろいろな仕事の遂行を容易にしたり、スポーツを楽しんだりするために必要な能力です。

体力には、身体的な動きを発現させたり、持続したり、調整したりする「行動力」と、生きていくための身体の機能として必要な「生存力」から構成されています。

「行動力」はさらに細分化され、「エネルギー的体力」と「サイバネティック的体力」に分けられます。

「エネルギー的体力」とは、筋活動によって発揮されるエネルギーの大きさを決める能力、

「サイバネティック的体力」とは、そのエネルギーの使い方を調整する能力のことです。

スポーツ種目によって求められる要素が異なります。

「エネルギー的体力」が特に重要なスポーツとしてあげられるのは、マラソンや短距離走、重量挙げなどです。

「サイバネティック的体力」が特に重要なスポーツとしてあげられるのは、体操やフィギュアスケート、ゴルフなどです。

両方が重要なスポーツとしてあげられるのは、サッカーやバスケットボールなどの球技、柔道、剣道などです。

今回はマラソン大会も控えていますので、持久力に焦点を当てていきたいと思えます。

持久力について

持久力は2つに分類できる

筋持久力

繰り返しの負荷を何回続けられるかという
ある特定の筋肉の持久力



筋持久力を高めるためには
低負荷な筋トレ

全身持久力

長時間、身体を動かすことのできる能力



全身持久力を高めるためには
有酸素運動

持久力は、筋持久力と全身持久力の2つに分類できます。

筋持久力とは、繰り返しの負荷を何回続けられるかというある特定の筋肉の持久力のことで

す。腕立てや腹筋、スクワットなど、ターゲットとする部分に刺激を入れ続けることで筋持久力の向上につながります。

筋持久力をつけるためには、比較的軽い負荷で動かせる限界ギリギリで繰り返すことです。

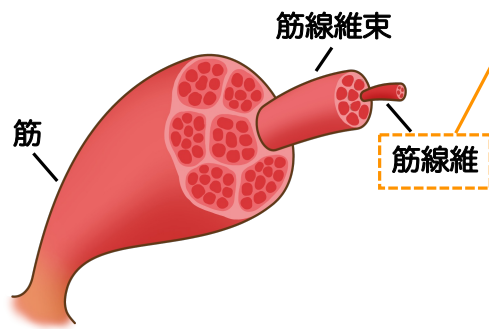
一方、全身持久力とは、長時間身体を動かすことのできる能力のことを言います。

全身持久力を高めるためには、ジョギングやサイクリング、水泳といった有酸素運動が適しています。

もう少し仕組みを学習してみましょう！

筋肉の作り

筋肉は筋線維の束でできている



【筋線維の種類】

◆ 速筋線維

収縮力が**大きく**、収縮スピードも**速い**
大きな筋力や短時間で高いパワーが必要な競技

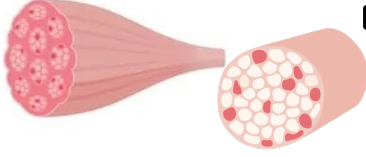
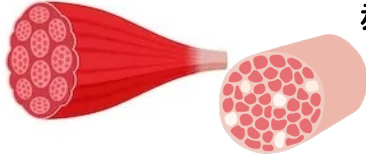


◆ 遅筋線維

収縮力が**小さく**、収縮スピードも**遅い**
大きくない筋力を長時間発揮するような競技

人によって、また筋肉によって速筋線維と遅筋線維の占める比率は異なる

そもそも体の動きに必要な筋力は、筋肉が収縮することによって発生します。筋肉は筋線維の束でできていますが、筋線維は大きく2つの種類に分けることができます。1つは、収縮力が大きく、収縮スピードも速い線維で、おもに大きな筋力や短時間での高いパワーが求められる競技や運動において働く速筋線維というものです。もう1つは、収縮力が小さく、収縮スピードも遅い線維で、おもにそれほど大きくない筋力を長時間発揮するような持久力が求められる競技や運動において働く遅筋線維というものです。人によって、また筋肉によってこの2つの線維の占める比率は異なります。

筋線維の特徴

	速筋線維	遅筋線維
別名	 白筋	 赤筋
特徴	 魚でいうとヒラメや鯛（白身） 筋肥大しやすいので、白筋の割合の多い大腿部や胸部は筋肥大の効率が良い	 魚でいうとマグロ（赤身） ミオグロビンという鉄色素たんぱく質の含有量が多いため赤い
瞬発力	高い	低い
持久力	低い	高い
収縮スピード	速い	遅い

それぞれの線維の特徴を比較してみましょう。

速筋線維は別名、白筋とも呼ばれ、名前の通り白いのが特徴です。白筋を多く持つものとして、ヒラメや鯛などの白身魚がわかりやすい例です。

白筋は筋肥大しやすいため、白筋が多いとされる大腿部や胸部は筋肥大を効率的に行いやすいと言われています。

遅筋線維は別名、赤筋と呼ばれ、赤いのが特徴です。赤筋を多く持つものとして、マグロなど赤身があげられます。

なぜ、赤いのかというと、ミオグロビンという鉄色素たんぱく質の含有量が白筋に比べて多いためです。

心臓などは継続的に機能していなければいけません、大きな力は必要ないので赤筋の割合が大きくなります。

これらの筋線維の違いから、持久力に大きく関わるのは遅筋線維ということがなんとなくイメージできたのではないのでしょうか。

ここまでは筋肉の視点から持久力を考えてきましたが、次は呼吸の視点から持久力について考えていきたいと思います。

運動時の酸素利用

運動の開始



無酸素性エネルギー供給機構

- ✓ 酸素を使わずに作られるエネルギー
- ✓ 無酸素性エネルギーだけで運動を行うことができる時間は約8秒間

有酸素性エネルギー機構 (ATP合成機構)

- ✓ 酸素を使って作られるエネルギー
- ✓ 理論的には酸素が供給され続け、エネルギーを合成する材料があるかぎり、無限に運動を継続することが可能

これらのエネルギー供給の能力は、
呼吸による酸素の取り込み状態などと大きく関係する

運動を開始すると同時に活動筋でのエネルギーの需要が高まります。これらのエネルギーは、酸素を使わずに作られるエネルギー（無酸素性エネルギー供給機構）と酸素を使って作られるエネルギー（有酸素性エネルギー機構）によってまかなわれています。無酸素性エネルギーだけで運動を行うことができる時間は約8秒間とされています。100m走などの短時間で全力で行う競技は、ほとんどを無酸素性エネルギーでまかなって行っている状態です。一方、有酸素性エネルギー機構は理論的には酸素が供給され続け、エネルギーを合成する材料があるかぎり、無限に運動を継続することが可能とされています。ジョギングなど長時間の運動を行う場合などに該当します。これらのエネルギー供給能力は、呼吸による酸素の取り込み状態などと大きく関係するとされています。

運動時の酸素利用

これらのエネルギー供給の能力の大きさは、**最大酸素摂取量**という指標で評価できる

◆ 最大酸素摂取量

- ✓ 1分間に酸素を使ってエネルギーを作ることのできる最大値
- ✓ 呼吸・循環機能や持久的運動能力を反映する指標
- ✓ 単位は ml /分 /kg (酸素摂取量 /1分間あたり /1kgあたり)
- ✓ 最大酸素摂取量の平均値 (青年期)

〈女性〉

30~50ml /分 /kg

〈男性〉

35~55ml /分 /kg

一流マラソン選手は
80ml /分 /kg
を超える!



- ✓ 持久的トレーニングを行うことで最大酸素摂取量は向上する

また、有酸素性、無酸素性エネルギー供給能力の大きさは、最大酸素摂取量という指標で評価され、この能力は運動成績と密に関係しています。

最大酸素摂取量とは、1分間に酸素を使ってエネルギーを作ることのできる最大値のことで、呼吸・循環機能や持久的運動能力を反映する指標です。

一般に、青年期における最大酸素摂取量は、女性では、30~50ml /分 /kg、男性では、35~55ml /分 /kg程度です。

持久的トレーニングを行うことにより最大酸素摂取量は向上し、一流マラソン選手などでは体重当たり80ml /分 /kgを超える値も見られることがあります。

最大酸素摂取量を確認してみよう！

シャトルランの回数からおおよその最大酸素摂取量を算出できることが報告されています

自身の最大酸素摂取量がどのくらいなのか確認してみましょう！

※スポーツテストの結果を参考にしてください

※今年度、実施していない人は昨年の結果を参考にしましょう（なければそれ以前のもでも可）

http://is2.sss.fukushima-u.ac.jp/fks-dlb/txt/47000.1999jldou-seito_kenkou-tairyoku-undou_genjyou/pdf/00054.pdf

【参考】20m シャトルラン(往復持久走) 最大酸素摂取量推定表

		8	9	10	11	12	13	14	15
レベル	2	33.1	33.2	33.4	33.6	33.7	33.9	34.1	34.3
		25.1	25.4	25.6	25.8	26.1	26.3	26.6	26.8
レベル	3	34.4	34.6	34.8	34.9	35.1	35.3	35.4	35.6
		27.0	27.3	27.5	27.7	28.0	28.2	28.5	28.7
レベル	4	35.8	36.0	36.1	36.3	36.5	36.6	36.8	37.0
		28.9	29.2	29.4	29.6	29.9	30.1	30.4	30.6
レベル	5	37.3	37.5	37.7	37.8	38.0	38.2	38.3	38.5
		31.1	31.3	31.6	31.8	32.0	32.3	32.5	32.7
レベル	6	38.8	39.0	39.2	39.4	39.5	39.7	39.9	40.0
		33.2	33.5	33.7	33.9	34.2	34.4	34.6	34.9
レベル	7	40.5	40.7	40.9	41.1	41.2	41.4	41.6	41.7
		35.6	35.8	36.1	36.3	36.5	36.8	37.0	37.3
レベル	8	42.2	42.4	42.6	42.8	42.9	43.1	43.3	43.4
		38.0	38.2	38.5	38.7	38.9	39.2	39.4	39.6
レベル	9	44.1	44.3	44.5	44.6	44.8	45.0	45.1	45.3
		40.6	40.8	41.1	41.3	41.5	41.8	42.0	42.3
レベル	10	45.0	45.2	45.3	45.5	45.7	45.8	47.0	47.2
		43.2	43.5	43.7	43.9	44.2	44.4	44.6	44.9
レベル	11	47.9	48.0	48.2	48.4	48.5	48.7	48.9	49.0
		45.8	46.1	46.3	46.5	46.8	47.0	47.3	47.7
レベル	12	49.9	50.1	50.2	50.4	50.6	50.7	50.9	51.1
		48.7	48.9	49.2	49.4	49.6	49.8	50.1	50.4
レベル	13	51.9	52.1	52.3	52.4	52.6	52.8	53.0	53.1
		51.5	51.8	52.0	52.3	52.5	52.7	53.0	53.2
レベル	14	54.1	54.3	54.5	54.7	54.8	55.0	55.2	55.3
		54.6	54.9	55.1	55.4	55.6	55.8	56.1	56.3
レベル	15	56.4	56.5	56.7	56.9	57.0	57.2	57.4	57.5
		57.7	58.0	58.2	58.4	58.7	58.9	59.2	59.4

【12～19 歳】

折り返し回数

レベル	33
5	37.3 (男子)
	31.1 (女子)

推定最大酸素摂取量 (ml/kg/分)

自分自身の最大酸素摂取量がどのくらいなのか確認してみましょう。
 最大酸素摂取量は推定値ではありますが、シャトルランより算出できることが報告されています。
 今年度、もしくは昨年度の結果を参考に最大酸素摂取量を確認してみてください。

最大酸素摂取量に対する走速度を考えてみよう！

シャトルラン回数と実際の走速度

- ◆ シャトルラン回数が**125回未満**

$$\text{走速度 (m/s)} = 2.9471 + 0.0162 \times \text{シャトルラン回数}$$

- ◆ シャトルラン回数が**125回以上**

$$\text{走速度 (m/s)} = 1.81 + 0.0256 \times \text{シャトルラン回数}$$

土居ほか (2012)

酸素摂取能力の改善に効果があるとされている走速度は・・・

トレーニング	目的	強度	走行距離の例
インターバル	Vo ₂ max, vVo ₂ max, Running Economy(RE)の改善	ショート: 100~110% V o ₂ max	長距離選手: 200~400m × 10~15 (r=走行時間 × 0.5~1.0倍) 一般生徒 : 100~200m × 5~6 (r=走行時間 × 1)
		ロング : 85~100% V o ₂ max	長距離選手: 1000~3000m × 3~10 (r=走行時間) 一般生徒 : 600~800m × 3 (r=走行時間)
LTラン	乳酸閾値(LT)の改善	LT走: 75~85(90)% V o ₂ max	長距離選手: 60~90分 一般生徒 : 20~30分
ジョグ	酸素摂取能力の改善	LSD : 70~75% V o ₂ max	長距離選手: 90~120分 一般生徒 : 30~60分

70~75%の走速度で
30分以上走る

また、余談ですが、土居ほか (2012) の研究において、シャトルランの回数から走速度を求めることができることが明らかにされています。

ただし、125回以上と未満では計算が異なります。

最大酸素摂取量の改善には計算で求めた走速度の70~75%で30分以上のジョギングなどを行うことが効果的であるとされています。

次のスライドで詳細なトレーニング内容について説明します。

トレーニングによる最大酸素摂取量の向上

最大酸素摂取量を向上させるトレーニング内容は
運動強度、運動時間、運動頻度、トレーニング期間を考慮して決定

例えば・・・定期的な運動をやっていない一般成人の場合



最大酸素摂取量の増加が期待できる

スポーツをしている人の場合、もともと最大酸素摂取量が高いため、
上記のような運動強度では効果が期待できない
より高い水準へ増大させる時、最も重要な因子は**運動強度**である

持久的なトレーニングを行うことで最大酸素摂取量を向上させることができると説明しましたが、どのようにトレーニングに取り組めば良いのでしょうか。トレーニングは、運動強度、運動時間、運動頻度、トレーニング期間の4つを考慮して決定することが重要です。

例えば、定期的な運動をやっていない一般成人の場合、運動強度は心拍数が1分間に130～140拍程度で「ややきつい」と感じる強度で、1回につき30分程度実施します。これを週2～3回、2～3ヶ月繰り返すことで最大酸素摂取量の増加が期待できます。

しかし、もともとスポーツをしている人は、最大酸素摂取量が高いため、このような一般成人と同じようなトレーニングでは効果が期待できません。

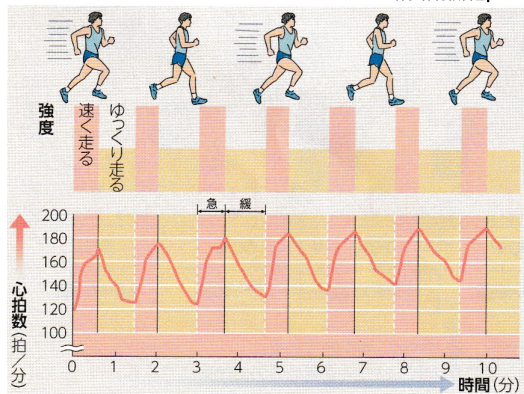
より高い水準へ最大酸素摂取量を増大させるとき、運動強度、運動時間、運動頻度、トレーニング期間の因子の中で最も重要となるのは運動強度です。

トレーニングによる最大酸素摂取量の向上

高い運動強度の持久カトレーニング

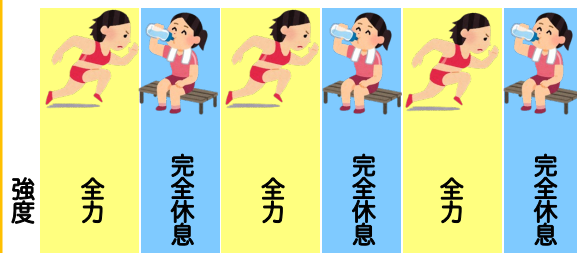
インターバルトレーニング

保健体育教科書p.174



心拍数が毎分180拍程度の運動強度のランニングなどを短い休息時間を挟んで繰り返すもの

レペティショントレーニング



全力のランニングなどを十分な休息时间をとって繰り返すもの
完全休息の時間は疾走距離（1回あたり2分間以下の運動がいい）にもよるが、疾走時間の2～3倍が目安
疾走時は、インターバルトレーニングより速いスピード

普段運動をしている人は、どのような方法で最大酸素摂取量を向上させればよいのでしょうか。

高い運動強度の持久カトレーニングとしてあげられるのはインターバルトレーニングとレペティショントレーニングです。

簡単にですが2つのトレーニングを紹介します。

インターバルトレーニングとは、心拍数が毎分180拍程度の運動強度のランニングなどを短い休息時間を挟んで繰り返すトレーニングのことです。

一方、レペティショントレーニングとは、全力ランニングなどの運動を十分な休息をとって繰り返すトレーニングを言います。全力で行う運動時間は1回あたり2分以下とされており、休息時間は疾走時間の2～3倍が目安とされています。

インターバルトレーニングとレペティショントレーニングの主な違いは、休息の方法と運動強度です。レペティショントレーニングの方が運動強度は高くなります。

なかなか授業でやることは難しいですが、部活動などで取り入れてみてください。

運動強度は主観でも評価できる？

自覚的運動強度（RPE）

- 運動時の**主観的負担度を数字で表したもの**（右図参照）
- 安静状態の心拍数を60拍/分、最高心拍数を200拍/分と仮定し、心拍数に対応した尺度を15段階に設定し（6～20）、その数値に「楽である」「きつい」などの言葉を対応させた心理的尺度のこと
- 数字を10倍にすると心拍数になるように工夫されているが年齢等により差異があるため注意
- 心拍数にとらわれず、RPEは走り終わった時の直感で評価する

Borg Scale	
20	
19	very, very hard 非常にきつい
18	
17	very hard かなりきつい
16	
15	hard きつい
14	
13	somewhat hard ややきつい
12	
11	fairly light 楽である
10	
9	very light かなり楽である
8	
7	very, very light 非常に楽である
6	

<https://media.sports-sensing.com/2023/04/27/rpeとは/>

2ページ前のスライドの運動強度のところ、「ややきつい」と感じる強度で持久カトレーニングを実施するという話があったのを覚えていますか？

実は運動強度は主観でも評価できるのです。

運動時の主観的負担度、「きつさ」を数値化して表した指標を自覚的運動強度（RPE）と言います。

安静状態の心拍数を60拍/分、最高心拍数を200拍/分と仮定し、心拍数に対応した尺度を15段階に設定し（6～20）、その数値に「楽である」「きつい」などの言葉を対応させた心理的尺度のことです。

数字を10倍にすると心拍数になるように工夫されていますが、年齢等により差異があること、また、心拍数にとらわれず、RPEは走り終わった時の直感で評価することがこの指標の注意点となります。

その日の疲労や体調に合わせて強度を調整しやすいため、常に自分に最適な負荷でトレーニングを行いやすくなります。ぜひ、この指標も活用してみてください。

持久力を高めることの利点

◆2倍程度死亡リスクが低い！

持久力が身体活動量との間に強い相関関係がある
身体活動量を普段から高めておけば肥満などを予防できる

生活習慣病の予防に効果的



◆エネルギーを効率よく使える！



これまで持久力について話を進めてきましたが、最後に持久力を高めることの主なメリットについて紹介します。

一つは、持久力の高い人と低い人を比べた時に、持久力の高い人は2倍程度死亡リスクが低いということです。

持久力は身体活動量との間に強い相関関係があるためと言われています。そのため、身体活動量を普段から高めておけば、肥満などの予防につながり、生活習慣病の予防に期待できます。

もう一つは、エネルギーを効率よく使えるということです。

生きるためには必ず身体の移動を伴います。

身体を動かすためにはエネルギーが必要ですが、持久力の高い人と低い人では、同じ身体活動を行っても低い人より余裕があるので、エネルギーを効率よく使うことができます。全身持久力を高めることで、より少ないエネルギーで楽に身体を移動させることができ、疲労の軽減につながるということです。

ジョギングやウォーキングなどの有酸素運動を行って持久力を高め、自身の健康に繋がるといいですね！

参考文献・引用文献

- 現代高等保健体育 大修館書店
- 改訂版 運動生理学の基礎と発展 フリースペース
- <https://www.beequick.jp/location/sapporosakaemachi/blog/11902/>
- <https://kennet.mhlw.go.jp/information/information/dictionary/exercise/ys-092>
- <https://kennet.mhlw.go.jp/information/information/exercise/s-04-004>
- https://www.japan-sports.or.jp/Portals/0/data/ikusei/doc/AT/text%20kaitei/2017AT5_p68.pdf