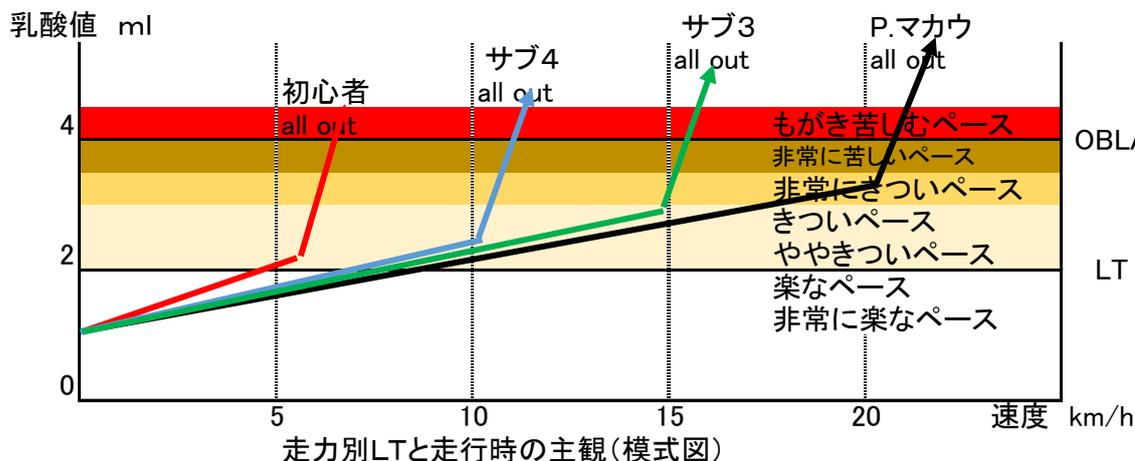


- ① マラソンのトップランナーは、LTが非常に高い。
- ② 初心者は、体重(体脂肪)を減らせば、LTも向上する。
- ③ マラソンの記録を伸ばすには、LTを高めるトレーニングが必須である。
- ④ LTを含む走行中の大よその運動強度は、主観で理解することができる。

マラソンのペース

3.5ml以下	超エリート
3ml以下	サブ3
2.5ml以下	サブ4以下
2ml以下	初心者

※乳酸値が上記以上になると後半失速するか、完走が困難になる。
 ※息が弾んでくると、きついペースである。
 ※初心者が、きついペースを長く維持するのは難しい。練習できついペースを経験しておこう。



【乳酸】

- ・ 乳酸は、糖を分解する過程で生成されている有機化合物である。分子式=C3H6O3
- ・ 乳酸は運動によって増加する。乳酸が急激に増加するポイントをLTと呼んでいる。
- ・ 増加した乳酸は疲労物質ではなく、身体のエネギーとして、筋肉や脳で利用されている。
- ・ 乳酸の増加は一過性で、時間と共に元に戻る。
- ・ イギリスのノーベル賞受賞者のA. V. ヒルが、乳酸=疲労物質と提唱し、最近までそう理解されていた。

【LT: Lactate Threshold: 乳酸性作業閾値】

- ・ 乳酸値が2ml(ミリモル)を越えてくると、乳酸値が急激に増加してくる。そのポイントをLTと呼んでいる。
- ・ 非常にきついペースの心拍数は、大よそ160回/分である。(特に年齢による個人差が大きい。)

【OBLA: Onset of Blood Lactate Accumulation】

- ・ 乳酸値が4mlを越えたポイントをOBLAと呼んでいる。心拍数は、最大の180回/分以上になり、これ以上は運動を継続することが困難(all out)になる。

LTを高めるトレーニング

【第1段階: 超初心者】 ランニングを楽しみたい。ゆっくりでも大会で完走したい。

(目安 5km 40:00 10km 1:20:00 ハーフ 3:00:00)

お喋りができる中程度までの運動強度で、体脂肪を落とす。(ランニングエコノミーも向上する。)

ダイエット(食事制限)をして体重を落としても、体脂肪は減らない場合が多い。

体脂肪の目安 男性22% 女性28%

【第2段階: 初心者】 ランニングを楽しみながら記録を伸ばしたい。フルマラソンを完走したい。

(目安 5km 30:00 10km 1:10:00 ハーフ 2:30:00 フル 6:00:00)

お喋りができる中程度までの運動強度で、体脂肪を落とす。(ランニングエコノミーも向上する。)

体脂肪の目安 男性20% 女性25%

時々LTペース (ややきつい、きつい) のトレーニングを取り入れる。

【第3段階: 中級者】 大会を楽しみながら記録を伸ばしたい。

(目安 5km 25:00 10km 55:00 ハーフ 1:59:59 フル 4:30:00)

お喋りができる中程度までの運動強度で、体脂肪を落とす。(ランニングエコノミーも向上する。)

体脂肪の目安 男性18% 女性22%

定期的に(週1~2回)LT (きつい、非常にきつい) トレーニングを取り入れ

【第4段階: 上級者】 記録を伸ばしながら、各種大会を楽しみたい。

(目安 5km 22:00 10km 45:00 ハーフ 1:40:00 フル 3:30:00)

お喋りができる中程度までの運動強度で、体脂肪を落とす。(ランニングエコノミーも向上する。)

体脂肪の目安 男性15% 女性20%

定期的に(週1~2回)LT (非常にきつい、非常に苦しい) トレーニングを取り入れる

【第5段階: 市民アスリート】 陸連登録選手としてトップランナーと一緒にレースに出たい。

体脂肪の目安 男性12% 女性17%

マラソンの記録を決定する要因は3つあります

- ① 最大酸素摂取量・・・マラソンランナーの全身持久力を推測する最も基本的な指標
- ② 乳酸性作業閾値(LT:Lactate Threshold)・・・LTの速度が速いランナーの方が記録がよい
- ③ ランニングエコノミー(走の経済性)・・・省エネ走法ができれば記録は速くなる

①最大酸素摂取量

最大酸素摂取量(排気量)が大きいと、出力が大きく、速く走ることができる。
但し、エネルギーを無駄遣いすると(走の経済性が悪いと)、記録は悪くなる。



ポルシェ 2981cc

H.ゲブレシラシエ
80ml/kg/min
2時間03分59秒



フィット 1300cc

サブ4ランナー
40ml/kg/min
3時間53分46秒



プリウス 1800cc

サブ3ランナー
54.2ml/kg/min
2時間56分

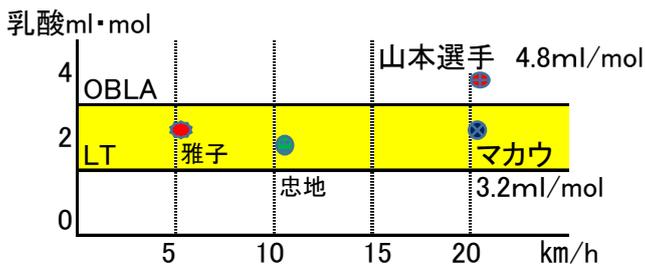


タント 660cc

初心者
30ml/kg/min
4時間50分00秒

②乳酸性作業閾値(LT:Lactate Threshold)

LT(乳酸性作業閾値)が高くなると速くなる。乳酸値がLT付近であれば、ペースが上がってもOKだ。
マカウは、マラソンを世界記録ペース(2分55秒/km)で走っても、乳酸値は3.2ml/mol
山本亮(佐川急便)が同じ条件で走ったときの乳酸値は、4.8ml/molにもなった。



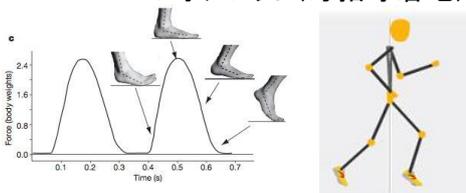
P.マカウ選手のベスト記録 2時間03分38秒
山本亮選手のベスト記録 2時間08分44秒

OBLAを越えると、マラソンの完走は不可能である。
市民ランナーは、LT付近で走っている。
トレーニングを積むと、マカウ選手のように、
高いLTでも走り続けることができるようになる。

③ランニングエコノミー(走の経済性)

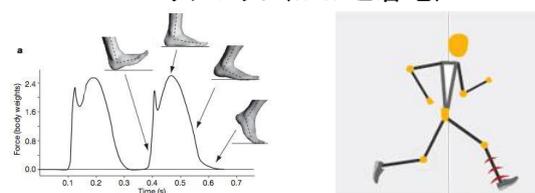
- 1kg減量すると、マラソンの記録が3分速くなる。5分以上速くなる人もいる。
体脂肪が減少する減量が望ましい。ダイエット(食べないで減量する)で減量するのは厳禁である。
- 着地時の衝撃は、かかと着地より母指球着地の方が効率が良い。

フォアフット(母指球着地)



着地の負荷が身体を中心部分にかかる。

リアフット(かかと着地)



着地の負荷が前方にかかり、衝撃が大きい。

P.マカウ(フォアフット着地)着地の衝撃:体重58kgの1.6倍:約93kg
山本亮(ミッドフット着地)着地の衝撃:体重60kgの2.2倍:132kg・・・山本選手でも優れている方
一般人は体重の3倍以上になる人が多い:体重60kgの場合、180kg以上になる。

最大酸素摂取量 (V. O2max)

- 体内に取り入れることができる酸素の最大値。通常、体重1kg、1分間あたりに、体内に取り入れることができる酸素量の最大値をいう。 ml/kg/min で表される。

日本人の最大酸素摂取量の基準値

平成18年に、厚労省から最大酸素摂取量の基準値と範囲が示されたが、それは日本人の値による基準値ではない。そこで、鈴木教授らは、日本人の測定値をもとに、基準値を提示した。(下表)

最大酸素摂取量の基準域

【男性】(ml/kg/min)		トレッドミル(n=265)										
年齢		20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-
基準域上限値		76.3	72.4	68.6	64.8	61	57.2	53.3	49.5	45.7	41.9	38
基準値		57.9	55	52.1	49.2	46.3	43.4	40.5	37.6	34.3	31.8	28.9
基準域下限値		39.4	37.4	35.4	33.5	31.5	29.5	27.5	25.6	23.6	21.6	19.6

【男性】(ml/kg/min)		自転車エルゴメータ(n=1062)										
年齢		20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-
基準域上限値		58.5	56	53.5	51	48.5	46.1	43.6	41.1	38.6	36.1	33.6
基準値		43.8	42	40.1	38.2	36.4	34.5	32.6	30.8	28.9	27.1	25.2
基準域下限値		29.8	28.5	27.3	26	24.7	23.5	22.2	20.9	19.7	18.4	17.1

【女性】(ml/kg/min)		トレッドミル(n=344)										
年齢		20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-
基準域上限値		63.2	60.1	57	53.8	50.7	47.6	44.5	41.3	38.2	35.1	32
基準値		46.3	44	41.7	39.4	37.1	34.9	32.6	30.3	28	25.7	23.4
基準域下限値		29.4	28	26.5	25.1	23.6	22.2	20.7	19.3	17.8	16.3	15

【女性】(ml/kg/min)		自転車エルゴメータ(n=2012)										
年齢		20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-
基準域上限値		44.8	43.2	41.5	39.8	38.2	36.5	34.8	33.2	31.5	29.8	28.2
基準値		34.3	33	31.8	30.5	29.2	27.9	26.6	25.4	24.1	22.8	21.5
基準域下限値		24.1	23.2	22.3	21.4	20.5	19.6	18.7	17.8	16.9	16	15

鈴木政登他「日本人の健康関連体力指標最大酸素摂取量の基準値」デサントスポーツ科学vol.30より一部改変

- トレッドミルの測定値の方が、自転車エルゴメータの測定値よりも高くなっている。
男性 15~24% 女性 11~26%

一流ランナーの最大酸素摂取量(V. O2max)

ハイレ・ゲブレシラシエ	80ml/kg/min (38歳)	2時間03分59秒
クリスチャンセン(英)	80.6ml/kg/min	2時間21分06秒
瀬古 利彦	84ml/kg/min	2時間08分27秒(1986年シカゴマラソン)
川内 優輝	82ml/kg/min	2時間08分14秒(2013年ソウル国際マラソン)

レースの記録から自分の最大酸素摂取量を推定してみよう

最大酸素摂取量とレース記録の関係(ダニエル・J. 1998年)

VO2max	10km	ハーフマラソン	フルマラソン	VO2max	10km	ハーフマラソン	フルマラソン
30	1:03:46	2:21:04	4:49:17	48	0:42:50	1:34:53	3:17:29
32	1:00:26	2:13:49	4:34:59	50	0:41:21	1:31:35	3:10:49
34	0:57:26	2:07:16	4:22:03	52	0:39:59	1:28:31	3:04:36
36	0:54:44	2:01:19	4:10:19	54	0:38:42	1:25:04	2:58:47
38	0:52:17	1:55:55	3:59:35	56	0:37:31	1:23:00	2:53:20
40	0:50:03	1:50:59	3:49:45	58	0:36:24	1:20:30	2:48:14
42	0:48:01	1:46:27	3:40:43	60	0:35:22	1:18:09	2:43:25
44	0:46:09	1:42:17	3:32:23	62	0:34:46	1:15:57	2:38:54
46	0:44:25	1:38:27	3:24:39	64	0:33:55	1:13:53	2:34:38

※自分のレースの記録を上表に当てはめてください。凡その数値が分かります。レースの距離により数値が異なります。最も高い数値を、自分の最大酸素摂取量としてください。例: 忠地和雄さんの場合 フル3:40:52→42ml/kg/min(これが忠地さんの推定値) 10kmを既に45分で走ってれば、忠地さんのV.O2maxは、約45ml/kg/minで、フルを3:27:00でゴールできる力があることになる。

体力は、年を取るとともに誰もが低下していきます

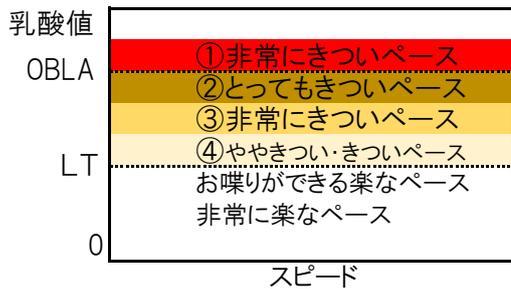
文科省の体力・運動能力に関する調査結果で、全身持久力の指標である20mシャトルランは、男女とも19歳頃から著しく低下し、60～64歳では、ピーク時の25%（四分の一）まで低下します。他の研究によると、普段あまり運動をしないしていると、毎年0.5～1%も筋肉量が減少してしまいます。筋線維位の太さは30代前半がピークに徐々に細くなり、60歳を過ぎると急激に細くなります。加齢による体力の低下は誰も避けることはできませんが、適切なトレーニングによって低下を遅らせることは可能です。そこで今回は、マラソンの記録と非常に関係の深い最大酸素摂取量と脚筋力のトレーニングについて考えてみましょう。

マラソンの記録は、10年ごとに20分前後遅くなる

マラソンの記録を決める要因は、最大酸素摂取量・LT(乳酸性作業閾値)・ランニングエコノミーの三つです。最大酸素摂取量は、10年ごとに5.8ml(男性)、4.6ml(女性)ずつ減少しています(下表参照)。記録に換算すると、10年ごとに20分前後遅くなっていきます。また、筋肉量が減ると(図参照)、長時間同じリズムで自分の体を効率よく運び続けることが不可能になります。筋肉量が減少すると、最大酸素摂取量も減少します。

最大酸素摂取量を高めるトレーニング

いつも同じペースでは最大酸素摂取量は増えません。普段より少し早いペースのトレーニングを取り入れましょう。生化学的には、LT以上の負荷です。自分の感覚や脈拍数でもおおよその運動強度が分かるようになります。脈拍は、個人差、年齢差が大きいので、安静時心拍数や最高心拍数は、自分でしっかり把握してください。



【感覚と脈拍数による運動強度の把握】

- ① 非常にきついペース(脈拍 170～210回/分)
- ② かなりきついペース(脈拍 160～180/分)
- ③ きついペース(脈拍 150～170回/分)
- ④ ややきついペース(脈拍 140～160回/分)

【トレーニングの手段】

インターバル走(400m、1kmなど)
起伏走(クロスカントリー走)
レペティショントレーニング(タイムトライアル)
※例: 青葉の森ルーマラソン、習志野スマイルランビルドアップ走など

【故障を防止しながら記録を伸ばしましょう】

- ① 非常にきついペース…月に1～2回 : アスリートを目指していない人は必要ありません
- ②③④のLTトレーニング…週1～2回 : 高齢者、初心者は、③と④の負荷で十分です

大腿の筋力トレーニング(週1～3回)

【鍛える筋肉 : 大腿四頭筋、大腿二頭筋(ハムストリング)】



サルコペニア
年齢による筋肉量の違い

※筋トレは、女性にもおすすです。この筋トレで、マッチョになることはありません。

トレッドミル		男性265名		女性344名		減少量:10年ごとに計算した					
年齢	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-
男性	57.9	55	52.1	49.2	46.3	43.4	40.5	37.6	34.3	31.8	28.9
減少量			5.8		5.8		5.8		5.8		5.8
女性	46.3	44	41.7	39.4	37.1	34.9	32.6	30.3	28	25.7	23.4
減少量			4.6		4.6		4.5		4.6		4.6

※自転車エルゴメーターの測定値は、男女とも10～20%低い。若い人ほど差が大きい。