

最大無酸素パワー (無酸素性パワー)

測定目的

最大無酸素パワーの大きさや、負荷条件ごとのパワー発揮特性を明らかにすることで、選手がどのような体力特性を有しているか評価することができる。また、最大無酸素パワーが出現する負荷条件を明らかにすることで、トレーニングに活用できる負荷条件を明らかにすることができる。さらに、最大無酸素パワーは、陸上競技のスプリントや走高跳、および自転車競技の短距離種目のパフォーマンスと関連性が認められていることから^{1,2)}、上記のスポーツ種目や最大無酸素パワーが重要だと考えられるスポーツのパワー評価にも有用である。

最大無酸素パワーは、複数の負荷条件で、短時間の全力運動中に発揮される機械的パワーの最大値を求めたものである。計測された負荷-速度関係(トルク-速度関係)から、パワー-速度関係を求めることで、その最大値を最大無酸素パワーとしている。

選手の体力レベルによって、最大パワーが出現する負荷条件が異なることから、便宜上3種類の負荷条件で運動を行わせて、負荷-速度関係を求めて、最大パワーを推定している。

測定法

1. 測定準備

測定機器として Powermax VII および Powermax V III (以下、Powermax) を用いる。

- ① 選手に、股関節、膝、足首に傷害がないか確認する。また傷害がある場合には、測定を行うか否か、本人と同伴者(コーチ)に確認する。

※専用シューズ(図1)を着用し、靴底の金具の溝をペダルにはめ込む。



図1. 本測定で用いる専用シューズ。シューズの金具とペダルを正しく合わせる。

- ② 選手に Powermax に乗ってもらい、ペダルのス

トラップをしっかり締める。

- ③ サドルに腰を掛け、ペダルを最下点まで回したときに、膝が軽く曲がっている状態になるように、サドルの高さを調整する。
- ④ 負荷をかけずにペダルを軽く回転させ、動かしづらくないか確認する。
- ⑤ 選手に十分なウォーミングアップを行わせる。
- ⑥ 測定開始前に、スタート時のペダルの位置を決める。右あるいは左のペダルが最上点にくる位置から、少し前方へ回転させた位置からスタートすることを勧めている。

2. 測定設定

- ① Powermax の操作パネルで「無酸素パワーテスト」を選択する。
- ② 性別を設定する。操作パネル上の性別が設定されたのを確認する。
- ③ 体重を設定する。体重は測定した体重を四捨五入して入力する。

3. 測定

- ① 「スタート」キーを押すと、運動開始の5秒前から、操作パネルでカウントダウンの表示が始まる。
操作パネルの表示と電子音に合わせて、測定者もカウントダウンする(「5秒前、3、2、1」など)。その際、測定者は両手でハンドルを持ち、両足で Powermax を踏み、本体がゆれないようにする。
- ② 測定開始の電子音に合わせて、選手はペダルを回転させ始める。測定者は「選手がペダル回転数を最大に上げるように、「はい、回して」「上げて」などのように声をかける。
- ③ 5秒前後で回転数が最大に到達するので、回転数が低下を始めたら、測定者は選手の肩をたたき、運動を終了させる。(データとして用いるのは、最大回転数までなので10秒間の運動を行わせなくてよい)。
- ④ 第二セット負荷条件は、第一セットの最大回転速度に応じて決定される(表1)。休憩時間は2分間であり、測定者は選手のシューズ固定用のストラップが緩んでいないか確認して、緩んでいる場合は締め直す。

表1 各セットの負荷の決定

体重(kg)		第1セット 負荷	第1セットでの 最大回転 速度	第2セットの 負荷 (第1セット +)	第2セットでの 最大回転 速度	第3セットの 負荷 (第2セット +)
男	女					
80~	-	5	180~	+3	150~	+3
60~79	70~	4	150~179	+2	130~149	+2
~59	50~69	3	~149	+1	~129	+1
-	~49	2				

- ⑤ 第二セットの測定開始5秒前から、操作パネルのカウントダウンが始まる。第一セットと同様に、ペダリングの回転数が上昇しなくなり、低下を始めたら、測定者は選手の肩をたたき、運動を終了させる。
- ⑥ 2分の休憩の後、第三セットの測定が開始される。第二セットよりもさらに負荷が重くなることを説明する。同じ要領で、測定を要領で繰り返す。測定終了後は、選手が頭や手で、Powermaxのリセットボタンを押さないように配慮して、サドルから降りるように誘導する。

測定データの評価法

1. 評価パラメータ

測定終了後は、

- ①最大無酸素パワー
- ②最大無酸素パワー/体重
- ③各セットの負荷、回転数、最大パワーを記録用紙に記入する。

2 評価

最大無酸素パワーは、体重が大きいほどパワー値が大きくなりやすい傾向にあるので、体重差がある選手を比較する場合は、体重あたりの測定値を用いて評価する。

参照値

(1) 基礎データ

表2 最大無酸素パワー

性別	カテゴリー	測定人数(人)	平均値	±	標準偏差	最大値	-	最小値
男	シニア	407	1203	±	194	1971	-	615
	ジュニア	163	1059	±	180	2151	-	566
女	シニア	155	803	±	153	1553	-	431
	ジュニア	103	724	±	152	1195	-	314

(単位:W)

表3 体重当りの最大無酸素パワー

性別	カテゴリー	測定人数(人)	平均値	±	標準偏差	最大値	-	最小値
男	シニア	407	16.1	±	1.8	22.5	-	9.0
	ジュニア	163	15.9	±	1.7	23.3	-	9.8
女	シニア	155	13.5	±	1.4	17.9	-	8.8
	ジュニア	103	13.1	±	1.7	17.1	-	8.5

(単位:W/kg)

(2) 5段階評価の基準

表4 最大無酸素パワー

性別 カテゴリー	男		女	
	シニア	ジュニア	シニア	ジュニア
評価5	1688	1509	1186	1104
評価4	1494	1329	1033	952
評価3	1300	1149	880	800
評価2	1106	969	727	648
評価1	912	789	574	496

(単位:W)

表5 体重当りの最大無酸素パワー

性別 カテゴリー	男		女	
	シニア	ジュニア	シニア	ジュニア
評価5	20.6	20.2	17.0	17.4
評価4	18.8	18.5	15.6	15.7
評価3	17.0	16.8	14.2	14.0
評価2	15.2	15.1	12.8	12.3
評価1	13.4	13.4	11.4	10.6

(単位:W/kg)

参考文献

- 1) Dorel et al. Torque and power-velocity relationships in cycling: relevance to track sprint performance in world-class cyclists. International journal of sports medicine. 26(9):739-46.2005.
- 2) 池田祐介、高嶋渉、本間俊行、高橋英幸、村田正洋. 男女一流自転車競技選手における筋の形態的特徴と自転車エルゴメータのパワー発揮との関係. 体育学研究 58 : 539-555. 2013.