

## トレーニング強度の分類と training intensity distribution (TID)

ローイングのトレーニングプログラムで実施する 1) 運動強度設定 (トレーニングゾーンの分類) に必要な用語、2) トレーニング周期 (periodization) を通じた強度分布 (Training intensity distribution :TID) の概念を、選手・スタッフが相互に理解できるように概要を提示します。現時点での最新の運動生理学分野の知見に基づく内容です (別紙「参考文献一覧」参照)。ローイングの国際競技レベルの視点では、1 週間当たりのトレーニング時間は 28 時間程度まで増加し、時間的制約と高い運動負荷を考慮すると、総トレーニング量は機能的最大値に近づいている印象です。したがって、トレーニングスケジュールの最適化、特に強度分布 (TID) の調整がパフォーマンスを向上させるための価値のあるリソースとなる可能性があります。

### Key Points

1. パフォーマンス向上のためにトレーニングプログラムの特色に TID の概念があり、POL、THR、PYR などのパターンがあります (表 1.)。

表 1. 運動強度とトレーニング強度分布; training intensity distribution (TID)

強度	強度の範囲	TID; Z1~3 が全体に占める割合 (%)		
		POL	THR	PYR
Z1; low intensity	50%VO <sub>2max</sub> ~VT1 or LT1	75-80	40	75
Z2; threshold intensity	VT1 or LT1 ~VT2 or LT2	10	50	15
Z3; high intensity	LT2 or VT2 ~VO <sub>2max</sub> or above	15-30	10	10

POL, polarized training intensity distribution; THR, threshold training intensity; PYR, pyramidal training intensity distribution

LT1, lactate threshold 1; VT1, ventilatory threshold 1; LT2, lactate threshold 2; VT2, ventilatory threshold 2

2. TID を定量化、可視化するためには各セッションの目標運動強度を 3 強度トレーニングゾーン (Zone 1~3 ; Z1~3) の定義 (表 2.) にしたがって決定し、トレーニングの時間を決める必要があります。このことは、トレーニングの量・内容を記録するためにも有効です。

表 2. 3 ゾーン強度モデルの設定 (心拍数あるいは最大酸素摂取量を指標とした場合)

Training Zone	Rowing (Water/ Erg/ RowPerfect)	Land (Bike/ Running)
Zone 1 (Low Intensity)	<55-65% of HRR or VO <sub>2max</sub> at rates 18-20	<55-65% of HHR
Zone 2 (Threshold)	65-85% of HHR or VO <sub>2max</sub> at rates 22-28	65-85% of HHR
Zone 3 (High Intensity)	85%+ of HHR or VO <sub>2max</sub> at rates 30+	85%+ of HHR

% of HHR (heart rate reserve): 安静時心拍数 + [ (最大心拍数) - (安静時心拍数) ] × 割合 (%)

VO<sub>2max</sub>: 最大酸素摂取量

3. Z1~3 の決定には本来は生理学的測定が必要ですが、経験的に最大心拍数と安静時心拍数を用いた心拍数予備能 (heart rate reserve: HRR) からも推定できます。ただし、安静時および最大心拍数の個人差は大きく、必ず各アスリート固有の値を使用する必要があります (表 2.)。また Z1~3 の目的や内容も明確に示されています (表 3.)。

**表 3.** 各強度ゾーンの内容と目的

Training Characteristics	
トレーニング強度ゾーン	目的・内容
Zone 1	Aerobic capacity, basic endurance, technical
Zone 2	Lactate threshold; (increasing tolerable workload at the lactate threshold (2~4mmol/L in the incremental test), development of aerobic capacity or anaerobic threshold
Zone 3	VO <sub>2max</sub> or greater; anaerobic capacity, Speed; race-specific endurance

4. 運動持続中の心拍数の応答の特徴として heart rate drift という現象があり、負荷が一定の運動中にも心拍数は必ず増加します。特に Z1 のセッションでは 90 分あるいは 120 分など、Z2 では 20 あるいは 30 分などの運動継続終了直前の心拍数がターゲット (% HRR) となります。Z3 では運動時間が 2 分以上の場合には運動終了時の心拍数を参照し、それより短い持続時間の場合には心拍数が運動強度を反映する妥当性が低い (心拍数がピークに達しないため)、心拍数を参照する必要はありません。
5. 運動生理学分野での最近の見解として、運動強度の閾値(境界線)決定には VT1(LT1)、VT2 (LT2) (ventilatory threshold; VT, lactate threshold; LT) という用語を使用することが一般的となり、従来 Zone の境界決定に使われてきた用語「無酸素性作業閾値」(Anaerobic threshold; AT) をアップデートする必要があります。特に慣習的に使われる UT(酸素の utilization の略)強度は Zone1~2 の広範囲をカバーしている印象があるため、Zone 設定の定義を確認することで混乱や誤解が生じなくなります。
6. Zone を決定する方法の一つにいわゆる 5 種目テスト (1 分、500m、1000m、2000m、5000m などのパフォーマンステスト) があり、これにより critical power (CP) と呼ばれる強度閾値が決定されます。CP 以下の強度は、持続的な運動中に維持できる最高の酸素代謝率 (utilization) となることが知られ、CP は Z3 との境界に近い Z2 の強度であることが知られています。シンプルな体力測定の結果が生理学的測定の代替となり得ます。

7. 5 種目テストは有酸素運動能力に加え、無酸素運動能力を推定するためにも実施されます。各選手の体力特性の把握、トレーニングに対する応答（パフォーマンス変化）を観察するために必要です。
8. 5 種目テストによりローイングの 2000m タイムトライアル中の平均出力と同等の maximal aerobic power (MAP) と 60 秒以下のスプリント能力に相当する maximal peak power (MPP) が決定され、MPP と MAP との差分 anaerobic power reserve (APR) はアスリートの高強度運動に対する耐性を推定するために有効です。
9. Z3 のカテゴリーに含まれる HIIT (high intensity interval training) や SIT (sprint interval training) を行う場合に、各選手のパフォーマンス・強度は APR と関連することが知られています。
10. 強度設定は水上トレーニング、エルゴ、バイクやランなどの定量・記録が容易なセッションを対象とし、ストレングストレーニングでは別途推定する必要があります。
11. トレーニングプログラムの各セッションの運動強度 (Zone) を把握・記録しておくとその持続時間から消費エネルギーが推定可能です。摂取カロリーと比較検討すれば、low energy availability (LEA)、REDs などのスポーツ障害の予防のためのコンディショニングにも役立ちます。