

Sports Service Room News



Vol. 17

Contents

1	コラム「オリンピックとトレーニング研究—歴史は繰り返す—」 人文学部教授 (体育学教室) 榎本 鐘司	2
2	特集：科学的トレーニング SSR 嘱託職員 山本 達三	2
2.1	筋力トレーニング	3
2.1.1	筋力トレーニングにおける原理・原則	3
2.1.2	筋力・筋量の増加のメカニズム—超回復	3
2.1.3	トレーニングの強度と量	4
2.1.4	トレーニング機器の抵抗の種類	4
2.1.5	トレーニングの分類	5
2.2	有酸素トレーニング	5
2.2.1	Utilization	5
2.2.2	無酸素性作業閾値 (AT=Anaerobic Threshold)	5
2.2.3	最大酸素摂取量 ($\dot{V}O_{2max}$) の向上	6
3	トレーニング講習会	6
4	ウェイト講習会	6
5	ダイエット相談	7
6	学内スポーツ施設情報	7
7	【編集後記】	7

1. コラム「オリンピックとトレーニング研究 —歴史は繰り返す—」

人文学部教授(体育学教室) 榎本 鐘司

今年に入学した学生諸君は、1982年前後の生まれではないでしょうか。ですから、東京オリンピックが開催されたのは何年のいつのことかと質問しても、答えられないのは当然でしょう。東京オリンピック、つまりアジアで初めてのオリンピックは、1964(昭和39)年10月10日から24日までの2週間にわたって開催されました。皆さんの生まれる18年も前のことです。

東京オリンピックの開催を前にして、国民的な関心が注がれたのは「体力」の問題でした。欧米人と日本人(アジア人)の体力差は歴然で、これでは金メダルなどおぼつかない、開催国として日本をアピールできない、という焦りでした。オリンピックに向けて日本では、スポーツトレーニングの科学的研究が盛んに行われるようになりました。同時に、国民全体の体力の底上げをめざして、体力トレーニングの研究も盛んとなりました。

東京オリンピックが終わって1970年代に入ると、文部省体育局は「健康と体力」という雑誌を発行(1971年1月1日、第1号発刊)するようになります。その翌年、1972年には『エアロビクス——新しい健康づくりのプログラム——』(訳者 広田公一、石川且)と題された一般向けの書籍が出版されました。これは1970年に出版されてアメリカでベストセラーになった『THE NEW AEROBICS』(K. H. Cooper 著)の翻訳本でした。

1970年代に日本では、東京オリンピックを契機に沸騰した体力・トレーニング論に大きな変化が生まれました。つまり、スポーツトレーニング研究から運動処方トレーニング研究へのシフトが起きたと云って良いでしょう。スポーツトレーニングとは、簡単に云ってしまえば、競技力向上を目的とした効率的なトレーニングのことです。これに対して、運動処方トレーニングは、生活習慣病(以前は成人病といいました。)の人々やその予備軍にいる人々に対して、運動を充足させて身体的な改善を図るためのトレーニングです。今では当たり前になった、エアロビクス(有酸素運動トレ

ニング)、アネロビクス(無酸素運動トレーニング)、アイソメトリクス(等尺性運動トレーニング)、アイソトニクス(等張力性運動トレーニング)といったトレーニングの分類が、1970年代に入って盛んに使用されるようになりました。

さて、話題が突然に紀元前のことに跳んでしまいます。古代ギリシアでオリュピアの祭典競技が始められたのは、紀元前776年のことです。そしてこの古代オリンピック華やかかなりどころ、すでにそこには競技者の競技力を最高度に仕立てるための専門のトレーナー(「ハイドゥトリベース」=今風にいえばスポーツトレーニングの研究者であり教育者)が存在しました。その後、古代ギリシアが都市化・文明化を迎えた紀元前5世紀、生活習慣病が蔓延し、若者にも肥満者がでるという状況の中、従来の「ハイドゥトリベース」の中から、それまでに蓄積したトレーナー技術を活かして一般人に対しての運動療法を開拓し、健康増進を目的としたトレーニング術を施す人(「ギムナステース」)が出現したのです。

歴史は繰り返す。人間の文化的な営みとはおもしろいものです。東京オリンピック前夜からその後のトレーニング研究の歩み、つまりオリンピックという国家的一大事を控えて体力・スポーツトレーニング研究が進展し、その後にその成果に依拠しながら一般向けの運動処方トレーニングが進展するという構図は、オリンピック発祥の地、古代ギリシアにすでに起きていた現象でした。

2. 特集：科学的トレーニング

SSR 囑託職員 山本 達三

新年度が始まりました、この期を契機に冬場の運動不足を解消しましょう。しかしやみくもに運動していいわけではありません。無理なく継続できる内容にしなければ意味のないトレーニングになってしまいます。

ではどんな運動をどれくらいの頻度・強度・量、おこなえばよいのでしょうか。そこで、2002年の特集では筋力トレーニング(2.1)、有酸素トレーニング(2.2)、2つのトレーニングの基礎について紹介します。

健康維持、ダイエット、競技力の向上などを成功させるためには、科学的・効率的なトレーニングに関する

る正しい知識を知ることが不可欠なのです。

2.1. 筋力トレーニング

2.1.1. 筋力トレーニングにおける原理・原則

トレーニングを効率的におこなうためには、下記に示すような原理や原則が必要です。これらの基本的な原理や原則はトレーニングをおこなう上で基本中の基本ですが、意外と見過ごされがちです。そこで、以下では筋力トレーニングの基礎を概観します。

- オーバーロードの原理

「オーバーロードの原理」とはトレーニングで身体にあたる負荷は、日常の活動以上であることが必要だということです。日常生活レベルの負荷では、トレーニングになりません。

- 特異性の原理

「特異性の原理」とは、どの筋肉部位のどのような筋肉機能をトレーニングによって向上させるのかによって、トレーニングの方法や条件が影響を受けることを示すものです。つまり、強化したい筋肉部位の筋肉機能に見合ったトレーニングをおこなう必要があります。筋力を増加させたかったら「筋力トレーニング」を、筋持久力を向上させたかったら「持久トレーニング」をおこなう必要があります。

- 可逆性の原理

トレーニングを継続すると筋力や筋量が増加します。しかし、トレーニングを中断してしまうと、開始する前の状態に逆戻りしてしまいます。したがって、トレーニングは継続しておこなう必要性があります。これを「可逆性の原理」といいます。

- 漸進的過負荷の原則

トレーニングによって身体能力は向上していくので、身体にかかる負荷も少しずつ強度を上げる必要があります。

- 個別性の原則

トレーニングは年齢、性別、競技別、競技レベル別、など、さまざまな要素を考慮し各個人に見合ったものでなければなりません。なぜならば、先天的にも後天的にも人間には個人差があるからです。

- 自覚性の原則

トレーニングは、誰かに強制されておこなうものではありません。自律的にトレーニングをおこなう意欲と、意識の集中が大切です。

- 全面性の原則

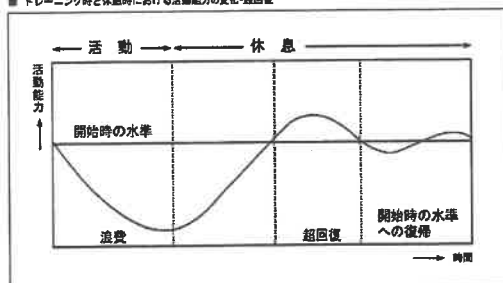
この原則は、からだの多様な機能を、バランスよく発達させることをさしています。特定の部位に偏ったトレーニングは、けがやパフォーマンスの低下につながります。

2.1.2. 筋力・筋量の増加のメカニズム—超回復

トレーニングは、ただやみくもにやったのでは効果的ではありません。では、どのような条件が揃えば、効果的なのでしょうか？

トレーニングによって、エネルギーの消耗、疲労物質の蓄積、筋肉細胞の傷害などにより、一時的に体力は低下します。しかし、トレーニングの負荷が適切であり、栄養の補給や休養も適切であれば、トレーニング前の身体機能以上に回復するのです。この現象を「超回復」(Super Compensation) といいます。

■ トレーニング時と休息時における活動能力の変化—超回復



【出典】「スポーツマン後科書」岡村正巳訳（丸井オゾーリン著）ベースボールマガジン社、1966

この現象は無条件で実現するわけではなく、現在の身体能力に対して一定以上の負荷をからだに与え、それに見合うだけの補修（栄養補給や十分な睡眠）がなされて、初めて「超回復」に結びつくのです。

したがって、「超回復」を引き起こすための下記のような条件

- (1) トレーニング強度
- (2) トレーニング量
- (3) トレーニング頻度
- (4) 休養に要する時間

(5) 栄養補給

などを常に考慮しながらトレーニングを実施しなければなりません。

(1) トレーニング強度・(2) トレーニング量 トレーニング強度と量が少なければ、筋肉に対する刺激も少なく、回復も早いのですが、トレーニング効果も少なくなります。逆に強度と量が多ければ、刺激も大きく回復は遅れますが、トレーニング効果は大きくなります。さらに、トレーニング刺激が大きすぎると回復しきれなくなります。これらのトレーニング効果には(3)(4)(5)とも密接に関わっています。

(3) トレーニング頻度 トレーニング頻度は超回復期に合わせて次のトレーニングをおこなうこととなります。回復期に合わせてトレーニングをおこなえば、身体機能は向上していきます。しかし、十分な「回復」およびその後生じる「超回復」に達していない状態で次のトレーニングをおこなうと、体力や筋力はオーバーワークとなってしまうことになり、身体機能は低下してしまいます。逆に、トレーニング間隔を空けすぎるとはトレーニング不足に陥ってしまうのです。「疲労回復時間」はおおよそ48～72時間後であるといわれています。しかしながら、トレーニング強度、トレーニング部位、トレーニングの習熟度により必要な時間は変わります。トレーニングを積むと、トレーニング刺激にからだに適応し、回復時間が短縮されることもあります。

(4) 休養に要する時間 関連する条件として、休養に要する時間があります。疲労回復には48時間～72時間ですが、その間の睡眠は十分にとらなければなりません。最低7時間以上の睡眠が必要です。睡眠が不十分であったり、熟睡していなければ、トレーニング効果も半減します。

(5) 栄養補給 最後に、トレーニング同様にトレーニング効果を左右するのが栄養補給です。特にタンパク質の摂取は、トレーニング以上に重要であるとの認識は、トップのスポーツ選手では常識となっています。筋肉や筋量を維持・増量するためには体重1kgあたり1.5g～2.0gのタンパク質が必要です。ただし、1回の摂取で吸収できる量は30g程度ですので、小分けに摂

取しなければなりませんし、摂取するタイミングも重要です。低血糖状態で摂取すると、糖分に分解されてしまい、エネルギーとして使用されてしまいます。

2.1.3. トレーニングの強度と量

トレーニングに際して、どれくらいの重さや強度で、どのくらい反復し、何セットおこなうかは非常に重要な条件となります。ここでは、基本的な概要だけを紹介いたします。通常、強度の設定ではRM法や%法が一般的です。

RM法 RM法とは「Repetition Maximum」の略で、最大反復回数を意味しています。ある重量に対して、その重さを何回反復できるか、その反復可能な回数によって負荷を決めます。1RMは最大挙上重量を示します。通常10RM(10回しか反復できない重さ)で、限界まで反復します。

%法 %法とは、1回反復できる重量の(最大挙上重量=1RM)の何割の負荷を使用するかで負荷の設定をする方法です。この方法では、自分の最大筋力を100%(1回反復可能)として、95%=2回反復可能、90%=3～5回反復可能、80%=8回～10回反復可能、70%=12回～15回反復可能として負荷を設定します。

2.1.4. トレーニング機器の抵抗の種類

では実際に、我々がトレーニングする際、どんなトレーニング機器があるのでしょうか。現在名古屋キャンパスにあるトレーニング機器は空気圧マシンですが、他には電磁式の可変抵抗マシン、油圧マシン、水圧マシン、ゴム弾性利用マシン、チューブ等のように、反復後半に負荷がかかるトレーニング、終盤動作が加速されないトレーニングマシンなど多くの種類のマシンが開発されてきました。しかし最近の研究では、これらの各関節角度において全力に近い筋力を発揮させる、終動負荷のトレーニング機器を使用した場合、上腕、前腕、膝、下腿等が硬化肥大になり、故障の原因になることが報告されてきています。

けがや故障の予防の面から、トレーニングをする際には、初動負荷のウェイトスタック式マシンやバーベル・ダンベルによるフリーウェイトトレーニングの方が利点が多く、正しい知識とフォームで適切におこなえば、けがも少なく、効果も大きいのです。

2.1.5. トレーニングの分類

トレーニング方法をトレーニング形態別に分類すると、インターバルトレーニング、レペティショントレーニング、持続性トレーニングの3つに分けることが出来ます。

- レペティショントレーニング
レペティショントレーニングとは、運動と完全休息を繰り返す方式のトレーニングのことで、主な効果としては、有酸素性持久力、無酸素性持久力、スピード持久力、筋力、などが挙げられます。具体的なトレーニングは、レペティションランニング、レペティションスイミング、筋力（ウエイト）トレーニング、技術練習などが挙げられます。
- インターバルトレーニング
インターバルトレーニングとは、比較的高強度の運動と、これに比べて若干強度の低い運動とを交互に反復するような方式のトレーニングのことで、主な効果としては、スピード持久力、無酸素性持久力などが挙げられます。具体的なトレーニングは、インターバルランニング、インターバルスイミング、サーキットトレーニングなどが挙げられます。
- 持続性トレーニング
持続性トレーニングとは、一定のペースで身体活動を続行し、疲労が現れたら中止するような方式のトレーニングのことで、このトレーニングの主な効果としては、有酸素性持久力の向上が挙げられます。具体的なトレーニングの例は、ジョギング、エアロビクスなどが挙げられます。

実際のトレーニングはこれら3つの形態に分類することが出来るのです。細かいトレーニングメニューについては、直接体育センター2FのSSRまで気軽に質問しに来てください。

2.2. 有酸素トレーニング

筋力トレーニングに続いて、さらに有酸素トレーニングについて紹介しましょう。

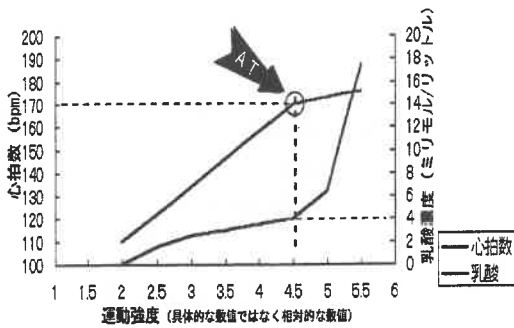
2.2.1. Utilization

Utilizationとは、酸素利用のことで、血液の中の酸素が筋肉細胞に入って、グリコーゲンの燃焼に利用される効率を高めるためのトレーニングのことを指します。このようなトレーニングによって筋肉中の毛細血管が発達して全身の血液の循環能力が向上します。また、疲労からの回復能力を開発すること（トレーニング耐性の向上）や、体温調節、高温・低温などの影響を軽減することや、余分な脂肪も燃焼させることができます。筋力トレーニングと併用して筋量が損なわれないならば、からだにスピードが得られます。強度については心拍数で120~150程度で1時間以上おこないます。

2.2.2. 無酸素性作業閾値(AT=Anaerobic Threshold)

無酸素性作業閾値(AT)とは、Utilizationトレーニングよりも高強度のトレーニングになります。具体的には、トレッドミルや自転車エルゴメーターなどを用いて速度や負荷を次第に増大していくと運動強度の増加に比例して血中乳酸、換気量、 CO_2 排泄量が直線的に増加していきます。この場合、運動強度が低い段階(遅いランニングスピード時)には主に有酸素的エネルギー供給機構が働いています。しかし、運動負荷がある強度以上になると、急速に血中乳酸、換気量、 CO_2 排泄量が増加し、それまでの増加率より指数的に増大します。この現象は、運動強度が高い段階(ランニングスピードが速く)になると、有酸素的エネルギー供給機構によるエネルギー量(すなわち有酸素的エネルギー供給機構で生成されるATP)だけでは不十分となり、無酸素的エネルギー供給機構が働くことを意味します。このように、無酸素的エネルギー供給機構が働き始める時点を(Anaerobic Threshold:AT)「無酸素性作業閾値」と呼び、最大酸素摂取量の40~70%の範囲の時点とされています。ATより強い運動は無酸素性運動と考えられています。

通常、有酸素性運動はその人の体力(有酸素能力： $\dot{V}O_{2max}$)の40~70%以下の運動であるということになります。そして、ATは同等の有酸素能力をもって人の中でもバラツキがあり、AT能力が高い人は



ど過度の乳酸蓄積なしに、持久力競技で良い成績をおさめることができます。

したがって、ATは最大酸素摂取量と同様に有酸素能力を示す重要な指標といえるのです。ATを高めるためには、ATレベル以上でのトレーニング（インターバル・トレーニングやレペティション・トレーニングなど）をする必要があります。個人によって異なりますが、心拍数150～170/分程度の負荷を20分程度×1～3セット必要となります。ただし、ATを超えるような強い運動は、心疾患、高血圧、高齢者には危険性が大きいので、健康維持のためおこなう運動には、ATより低い強度である有酸素運動が適しています。

2.2.3. 最大酸素摂取量 ($\dot{V}O_{2max}$) の向上

外呼吸（肺呼吸）によって、肺胞内で毛細血管中にとり込まれた酸素量を酸素摂取量といい、内呼吸（組織呼吸）によって毛細血管から組織に取り込まれた酸素量を酸素消費量といいます。つまり、酸素消費量＝酸素摂取量±血液中の酸素貯蔵量となります。そして、最大酸素摂取量 ($\dot{V}O_{2max}$) とは、単位時間当たりに生体が入り入れ可能な最大値を指し、スポーツにおいて全身持久力の最も良い指標となっています。一般人のVo2maxは約40 ml/kg/min、一流長距離選手は約80 ml/kg/minといわれているようです。実際のトレーニングでは、心拍数を最大にするようなトレーニングがおこなわれます。各セットの強度は高く、乳酸も多く発生しますが、心拍数を最大にする際に、乳酸が溜まり過ぎて体が動かない状態にならない程度に各セットの間にはレストをとらねばなりません。

3. トレーニング講習会

体育センター1Fには、エアロバイク20台、エアプレッシャーマシン13台などが揃うトレーニングルームがあります（夏休み以降にトレーニング機器の入れ替えを予定しています）。利用するためには、体育実技でフィットネスコースを選択するか、我々SSRによるトレーニング講習会を受講しなければなりません。授業や講習会でトレーニングの基礎理論やマシンの使用方法を学ぶことは、安全で効果のあがるトレーニングを行うために大変重要です。

- 講習内容：希望に応じて適宜対応しますが、基本的にはトレーニング理論、トレーニング方法、栄養摂取の仕方、効果的な有酸素運動、ダイエット、各マシンの正しい使い方、理想的なフォームなどについて講義をした後、最大筋力の推定とエアロバイクを使った体力テストを行います。
- 利用資格：南山大学学部生、別科学生、大学院生、教職員、嘱託職員、アルバイト職員です。
- トレーニング講習会の日程
 - 4月—19(Fri) 25(Thur)
 - 5月—10(Fri) 16(Thur) 24(Fri) 30(Thur)
 - 6月—7(Fri) 13(Thur) 21(Fri) 27(Thur)
 - 7月—5(Fri) 11(Thur)
- 申込：体育館学生課学生係窓口
- 集合場所：体育センター内 T205 教室
- 集合時間：木曜日は午後5時から7時頃まで、金曜日は午後4時30分から6時30分まで。
- 服装等：トレーニングに適した服装および室内用シューズ、タオル、筆記用具持参のこと。

なお、教職員・嘱託職員・アルバイト職員の方で、上記の日程で講習できない場合は、体育センター内スポーツ・サービス・ルーム（内線600～602）へご相談下さい。

4. ウェイト講習会

体育会を中心にバーベルやダンベルを使うフリーウェイトの講習会をおこなっています。正しいフォーム、筋肉の使い方をしなければ、効果が半減するだけでなく、

故障の原因にもなります。また、要望に応じてトレーニングメニューの作成・食事・試合前のコンディショニングや、年間トレーニング計画などについて助言を含めて講習・指導します。希望する体育会等の団体は体育館の学生係で予約をするか、体育センターのSSR（スポーツサービスルーム）に来てください。講習会を受講した団体はクラブハウス前のウェイトルームを使用できるようになります。

5. ダイエット相談

一般学生、体育会の学生、教職員の区別なくダイエットや減量の相談にも応じます。気軽に相談しに来てください、リバウンドしないダイエットを指導します。ダイエットの王道は1つしかありません。ダイエットに興味のある人は、昨年春号の15号SSRニュースも参考にしてみてください。ホームページで閲覧することができます。アドレスは<http://www.nanzan-u.ac.jp/GAKUSEI/kagai/ssr/news.htm>です。

6. 学内スポーツ施設情報

授業や部活動で施設が利用されていない場合、学生の皆さんは右記の時間帯で利用が可能です（ただし、雨天時やゼミ等の利用により急に利用できない場合がありますので、事前に体育館の学生係で利用状況を確認して下さい）。

7. 【編集後記】

学内のスポーツ施設に関する情報はホームページでも見ることができます。<http://www.nanzan-u.ac.jp/GAKUSEI>の中のS.S.R.(スポーツ・サービス・ルーム)から入れます。S.S.R.の紹介や、過去のS.S.R. News、トレーニング講習会・ウエイト講習会、学内スポーツ施設情報、昨年度の大学祭スポーツイベントの様態などを公開しています。学内スポーツ施設もしくはSSRに対する要望や質問は直接体育センターにいらして下さい。Emailの場合は以下のアドレス tyamamot@ic.nanzan-u.ac.jp もしくは amanok@ic.nanzan-u.ac.jp まで・・・(S.S.R. 山本)

編集 SSR (Sports Service Room)

発行責任者 寺田邦昭

2002. Spring

	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Mon												
Tue												
Wed												
Thu												
Fri												
Sat												

図 1: トレーニングルーム : Training Room

	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Mon												
Tue												
Wed												
Thu												
Fri												
Sat												

図 2: メイン・アリーナ : Main Arena

	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Mon												
Tue												
Wed												
Thu												
Fri												
Sat												

図 3: 卓球場 : Table Tennis Court

	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Mon												
Tue												
Wed												
Thu												
Fri												
Sat												

図 4: 体育館 : Gymnasium

	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Mon												
Tue												
Wed												
Thu												
Fri												
Sat												

図 5: グランド : Ground

	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Mon												
Tue												
Wed												
Thu												
Fri												
Sat												

図 6: 野球練習場 : Baseball Ground