池田 達昭氏

［いけだ たつあき］

とちぎスポーツ医科学センター センター長。和歌山大学、筑波大学大学院、国立スポーツ科学センターを経て2020年4月より現職。北京オリンピック（2008）およびロンドンオリンピック（2012）では現地サポートスタッフとして帯同。また、（公財）日本カヌー連盟医・科学スタッフ（2006～2020）、（一社）日本体育・スポーツ・健康学会編集委員／委員（2019～）などを兼任。昨年開催された第77回国民体育大会では、栃木県競技力向上対策本部強化対策委員を務めた。

講演

筋力の養成法
～テーラーメイド型トレーニングプログラムの考え方～

◆プログラム作成のヒントと課題解決のアイデアを

本日お集りの皆さんは、スポーツプログラマー資格の保有者です。そこで本日は、「ベンチプレス」という最もベーシックなトレーニングメニューを題材として、プログラムを作るノウハウについて、実技も含め皆さんにご理解いただければと思っています。

対象者のレベルは初心者から上級者まで、幅広く応用が利くものです。とりわけ、長い期間筋力トレーニングに取り組んできたものの、思うように1RM（1Repitition Maximum＝1度のみ上げることのできる最大重量）が伸びず、トレーニングが行き詰ってきた、という方などにはぴったりな内容ではないかと思います。

現在、私はとちぎスポーツ医科学センターで、「課題解決」に力を入れて活動しています。選手が同センターを利用する際には、もちろんトレーナーが付いて教えますが、選手が来館するのは1年のうちわずか2～5日程度です。つまり、残りの約360日は自身の現場でトレーニングをしています。ですから指導者は、選手が自分の力で課題を見つけ、解決していく視点やアイデアを教える必要があります。そのようなことについても、今日はお話しします。

◆多くの引き出しを持つこと

筋力トレーニングは「レジスタンストレーニング」あるいは「ストレングストレーニング」と呼ばれています。抵抗をかける、という意味では「レジスタンス」を用いることが一般的です。私自身は易しい表現が好きなので、学会や論文発表以外では「筋力トレーニング」と言っています。本日も筋力トレーニング、あるいは筋トレという言葉を使っていきます。

筋トレには加圧トレーニング、ウエイトリフティング、ボディビルなど、さまざまな種類があります。ただし、これひとつを行えばいいという「万能トレーニング」はあり得ません。「○○トレーニングが効く！」と全面に押し出すほうが分かり易く、また営業的にも有利であるため、あるひとつのトレーニングの効果を強調する傾向も見受けられます。

しかし、多様な要望や課題を持つ対象者にトレーニングを指導する場合には、さまざまな種類があることをすべて理解したうえで、数多くの引き出しから目的を達成するためのトレーニング法を適宜選択することが非常に重要です。

チームにおける筋トレスタッフや、ストレングスコーチは、得意な分野というものを絶対に持っておくべきです。一方で、パフォーマンス全体における筋力・筋パワーの位置付けはとても小さいものです。例えば筋力が強くなったからといって100mが9秒台で走れるかといえば、そんなことはありません。ですから、筋トレのほかにも各種の体力およびコンディ

ショニングに関する知識・経験なども、ぜひ身に着けていただきたいと思います。さらにはトレーナー、ストレングスコーチ、アスレチックトレーナーなどであっても、戦術・技術、医学やメンタル、栄養面といった情報や知識を持つことも非常に大事です。そのうえで、ご自身の立ち位置と役割をしっかり考えてください。これは私から皆さんへのメッセージです。本日は、全国から本当に幅広い年齢の方々にご参加いただいています。皆さんそれぞれに役割がおありだと思いますが、ぜひとも今お話ししたようなことも考えていただければと思います。

さまざまなトレーニングがある中で、何を選択するのかについて、ひとつの例をご紹介します。2017年、新聞にこのような記事が掲載されました。「とある競技団体が『腹筋運動は腰痛の原因になる』としてやめさせる動きを広めている」というものです。根拠として、海外の大学教授の研究内容が紹介されています。私自身、こうした動きについて批判するつもりは全くありません。ただし、どのようなトレーニング法を選択・排除するかについては、現場での活動を通してコーチや指導者、選手がよく考え、さらにパフォーマンスの効果が出ているのであれば、完全に排除する必要はないと私は考えます。多様なトレーニングがある中で、何かひとつを「こうだ」と決めつけないでいただきたい、とのメッセージです。

皆さんも、それぞれの立場の役割と立ち位置を理解し、そのうえで数多くの引き出しを持ち、チームや選手、対象者に接していただきたいと思います。

◆1RMを決めるのは筋肉の「質」と「量」

では、本題に入っていきます。これは筋トレ、レジスタンストレーニングに関する「考え方」のひとつの例です（図1）。

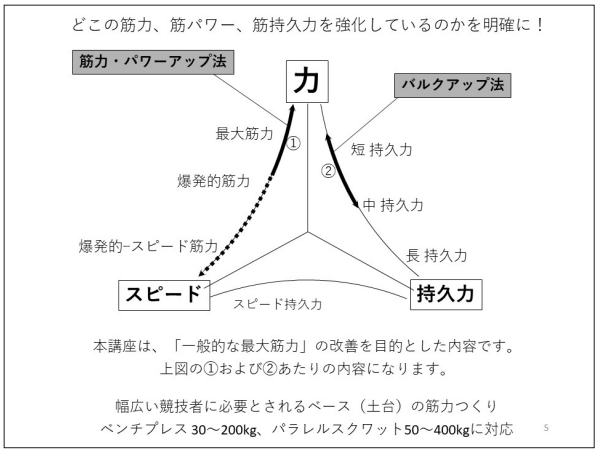


図1 ※パラレルスクワットはハーフスクワットの誤り

どこの筋力、筋パワー、筋持久力を強化しているかを明確にするためには、力とスピード、持久力という3つの関係で捉えていくことが重要になります。最大筋力のトレーニングは比較的重い重量を用いて、遅いスピードで反復します。一方で、パワー系のトレーニングはどちらかといえば重量は軽く、スピードを重視したものとなります。持久力の強化には筋肥大のメニューを用いて、こちらは量的に多くの回数を行います。

本講座は、「一般的な最大筋力」の改善を目的とした内容です。図1の①および②の内容を中心に、効果的な最大筋力の伸ばし方・筋肥大の方法について説明していきます。幅広い競技者に必要とされるベース（土台）の筋力つくりとして、ベンチプレスであれば30kgから200kg、膝関節角度90度のハーフスクワット50kg〜400kgまでのメニューに対応できるものを紹介します。

数年前、東京大学の石井直方先生も、この講座で講演をされたと伺いました。私も論文執筆の際にいろいろとご指導いただき、お世話になった先生です。石井先生が2001年に発表された「『トレーニング刺激』を構成する5つの要因」をご覧ください（図2）。

ひとつ目は力学的な刺激である「メカニカルストレス」です。そして「ホルモン・成長因子」については、トレーニングを行い栄養を摂取し睡眠をとることで成長ホルモンや男性ホルモンなどが分泌されます。「代謝環境」については、身体を追い込むと乳酸が出て筋の中のpHがマイナスになり、その状態になると非常に刺激となる、ということです。そして「筋損傷」と「酸素環境」です。低酸素の環境であれば、より優先的に速筋線維が動員されます。加圧トレーニングやスロートレーニングには、この理論が取り入れられています。これら5つの組み合わせによって、トレーニングの刺激が決まります。

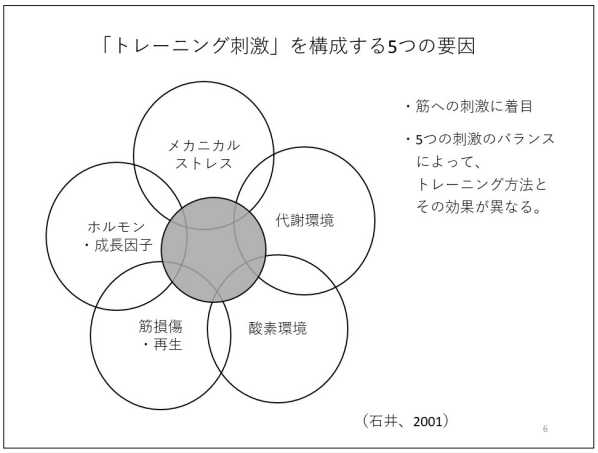


図2

一般的な1RM、最大筋力を向上させたい時に、特に皆さんに覚えていただきたいことをお話しします。（図3）。

1RMは、質的なものと量的なものとで決まります。質的なものとは、単位断面積あたりの筋力の質です。例えば太腿が太くても、1㎠あたりの筋力の質が弱ければ1RMは低くなります。分かり易く説明すると、ウエイトリフティングなど階

級制のある競技の選手がどれぐらいの高重量を上げられるか、という「質的なもの」です。

もう一方はその正反対、例えばボディビルです。ボディビルには階級が無いため筋肉をとことん大きくすることができる＝「量的なもの」となります。ウエイトリフティングとボディビルは両極に位置する競技ですが、この質×量の掛け算が最大筋力を決めるのです。

このふたつを高めるトレーニングとして、質的なものは筋力・パワーアップ法、量的なものはバルクアップ法（筋肥大法）のプログラムを組みます。筋力・パワーアップ法の最大筋力法は、90%、95%1RMの高重量を持ちスクワットを2～3回、もしくは補助を入れながら110%の重量を5回上げる、といったものです。一方、バルクアップ法の最大反復法は、限界まで反復する方法です。

この2つのトレーニング法は効果を同時に高めることが難しく、トレーニングの期分け（ペリオダイゼーション）、一般的には筋肥大→筋力アップ→パワーアップ→動作特異的なもの→実際のプレー、といった流れでプログラムを組んでいきます。

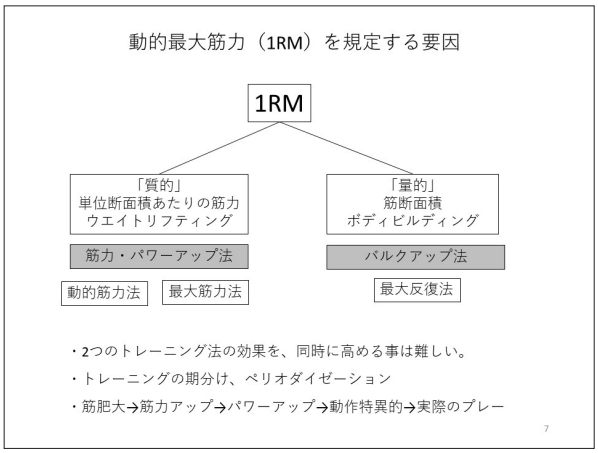


図3

では、2つのトレーニング手段をどのように組み合わせればいいのでしょうか。トレーニング計画の方法について説明します（図4）。

ひとつの例として、トレーニングの指導書を読むと、筋肥大期が2～3カ月であるのに比べ、質を高める筋力アップ期は1～2カ月と、少し適応が早くなっています。神経系のほうが早く適応する、ということを覚えておいてください。逆に言えば筋肥大には時間がかかります。ボディビルダーが筋量を5～10%アップさせるためには、3～5カ月を要します。

そして、これらを切り替えるタイミングです。今日のテーマは「オーダーメイドのプログラム」ですから、プログラムの使い分けや、切り替えのタイミングをぜひ学んでください。

スポーツ科学的な指標を参考としたひとつの例として「1RM測定」と、MRIを用いた筋横断面積（CSA＝Cross-Sectional Area）があります。病院で測ると高額になりますから、私はメジャーと写真を使って評価しています。1RMをメジャーで図った太腿の太さで割るのです。こちらは質の指標になります。質が低い場合は、どちらかといえば筋力・パワーアップ法を、CSA、筋の横断面積が小さい人にはバルクアップ法を用いるのが基本的な考え方です。それをどのタイミングで切り替えていくか、ということです。

図4

図5左側の女性が細い腕をトレーニングしていくときには、バルクアップ法を取り入れればいいのか。一方、右側のようなムキムキの男性は最大筋力を高めるために筋力・パワーアップ法も用いたほうがいいのか。本当にそうでしょうか（図5）？

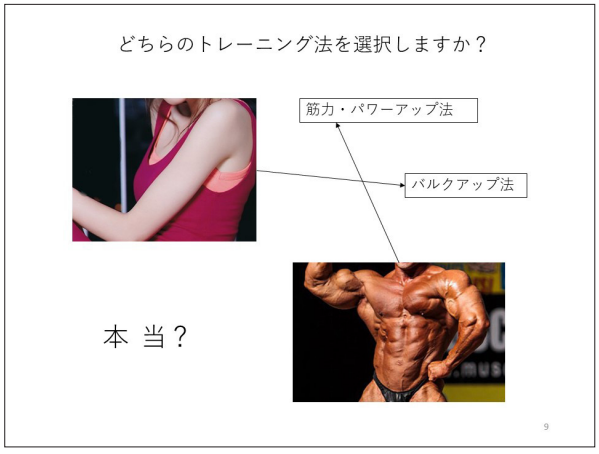


図5

◆「個人差」をどのように捉えるか

ここからは、さらに本題に入っていきます。この中で、普段ウエイトリフティングなどの筋トレを行っている人はどれぐらいいるでしょうか（挙手）。5分の1ぐらいですね。取り組んでいない方は、頭の中でイメージしながら聞いてください。

筋を大きくするバルクアップ法のひとつに、マルチパウンデッジ法があります（図6）。中・上級者が行う非常にきついトレーニングです。自分の1RM90％の重量を用いて3回上げ、休まずに80％を8回、またすぐに70％を10回。その後60秒の休憩を置いて85％、75％、65％と上げていくのですが、2セット行うと、もう筋肉がパンパンになります。とてもトレーニングが好きな方やボディビルダーは上手くこなせますが、私のような元々陸上の短距離をやっていた「短距離型」にとっては困難です。

私と同じタイプのアメリカンフットボールのライン選手がマルチパウンデッジ法を行ったところ、NSCA（National Strength and Conditioning Association）の教科書によると80％で8回上がると言われていますが、3回しか上がりませんでした。70％でも教科書が示す10～15回に対したったの3回でした。さらに60秒の休憩後、85％で最初は4回上がりましたがその次は何と1回、そして65％では0回という結果に終わりました。

マルチパウンデッジ法のトレーニングは、個人差がものすごく大きいのです。短距離型の選手が行えば、5分、10分のトレーニングが全くの無駄に近いものとなってしまいます。このまま2～3カ月続けたところで筋肥大はしません。何故なら、まず回数が少ないためにメカニカルなストレスがかからず、代謝的なストレスも無いため乳酸が出ませんし、低酸素のトレーニングにもなっていません。つまり、筋肥大の要素となるポイントが全部抜け落ちてしまっているのです。ですからもっと有効な負荷の掛け方を考えなければなりません。実際にこのようなパターンは見受けられることです。

もうひとつの例を挙げます。ベンチプレスを100kg上げることができればカッコいいものです。私も一番トレーニングしていた時には155kgまで上がりました！一般に、このベンチプレス100kg、体重の1.1倍、体重に10～15kgを足した重量に到達したときに、トレーニング効果が頭打ちになってくることがあります。これは科学ではなく経験談です。8回しか反復できず、10回やろうとしてもどうしても上がりません。これが昔からよく言われる「8回の壁」です。

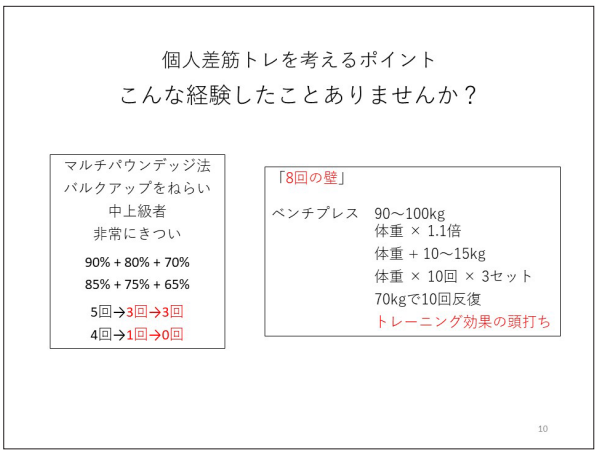


図6

筋トレの負荷を決める変数について、簡単に説明します（図7）。あらためて1RMとは「1回しか上がらない重量」を指します。その相対的な負荷強度として、90％1RM、80％1RM、70％1RMなどと呼ばれるものがあります。それらを何回反復すればいいのかについては、例えば筋肥大であれば8回から10回など、指導書に書かれていますのでご覧ください。

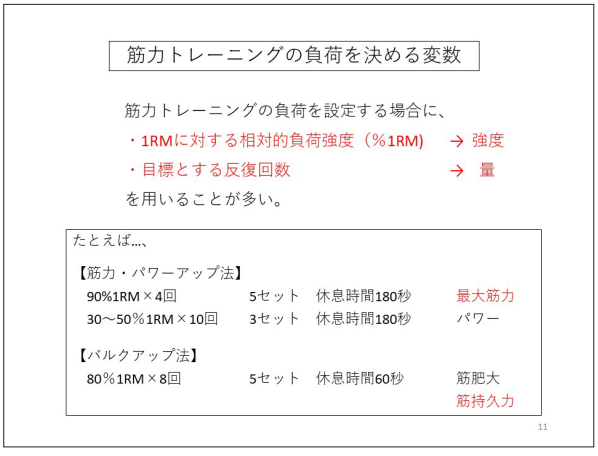


図7

こちらはNSCAの資料です（図8）。100％は1RM＝最大筋力です。最大筋力1回に対して90％で4回、80％で8回、70％で12～15回などと記されています。一方で右上にA選手・B選手と書きました。A選手は1RM140kg、B選手は大学に入ってすぐの新人、筋トレをあまりやった

ことのない選手で1RM40kgです。この２人が90％で何回反復できるかを調べてみました。すると140kgの選手は、NSCA の教科書には４回できると書いてあるにも関わらず、90％で１回しか上げることができませんでした。一方で、40kgしか上がらない B 選手は90％で10回できました。さらに80％になると A 選手は３回、対する B 選手は筋力が弱いのに30回もできたのです。これが個人差です。この個人差をどう考えるかが、今日の講習のポイントとなります。

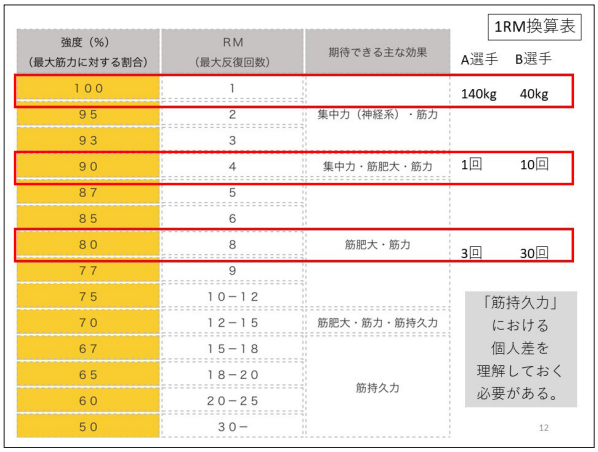


図8

◆1RM が大きいほど反復回数は下がる

続いての資料は膝の伸展です（図９）。図の中で N90、N70、N50と書いてあるのは1RM に対する90％、70％、50％の負荷で行った回数です。横軸は1RM、縦軸は反復回数を示しています。 N90を見ると分かりますが、筋力の高い人ほど繰り返す回数が少なくなっていて、一直線に並んでいます。 N70では少しバラつきが見られますが、同じように筋力が大きくなるに従って反復回数は低下しています。 N50になると、さらに個人差が大きくなりますが、やはりN90、N70と同様の傾向が見られます。これをまず覚えてください。

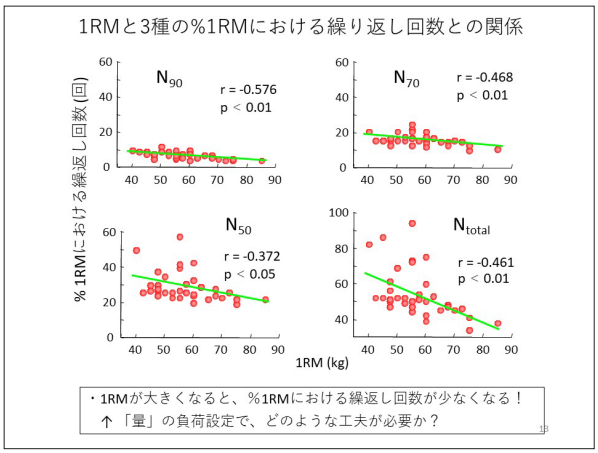


図9

これらはスポーツ科学の論文で「このような現象がみられる」と発表されたものです。そこで私は考えました。90％、70％、50％の負荷はよくトレーニングに使っていて、それぞれに特徴があります。それらを総合的に評価できる指標は無いかと考え、「Ntotal」という評価指標を導き出しました。これは１人の選手が90％、70％、50％で反復した回数を全部足したものです。 Ntotal で見ると、筋力が大きい選手ほど回数は少なくなり、筋力の低い40kg～50kgの選手では個人のバラつきが大きくなります。

1RM が大きいほど反復回数が下がる、ということは何を意味しているのでしょうか。反復回数は1RM の大小、優劣、体格などの影響を受ける、ということです。

ですから、1RM の大小を消去した形で、その選手の純粋な筋持久力を評価できる指標は無いか、ということで考えたのがこちらです（図10）。右上のグラフはある選手が50％、70％、90％で上げた時の回数です。それぞれ25回、15回、5回です。グラフが一直線になっていることにお気づきでしょうか。この「傾き」にその選手の持久力の特徴が出ている、ということを発見しました。これはもう大発見です！とそう思ったのは私だけですが（会場笑）、この指標を用いてあるアメリカンフットボールの大学生チームでトレーニング指導を行い、選手は３年間でベンチプレス200kg、ハーフスクワット400kgまで上げられるようになりました。

下のグラフが、1RM の影響を取り除いた形で持久力を見る具体的な指標です。縦軸に書いてある I-N slope とは「反復回数の傾き」です。50％で回数が多いのは非常に持久力のある選手です。逆に90％で5～6回反復できても50％になると回数が減るタイプもいます。このような傾きが I-N slope です。

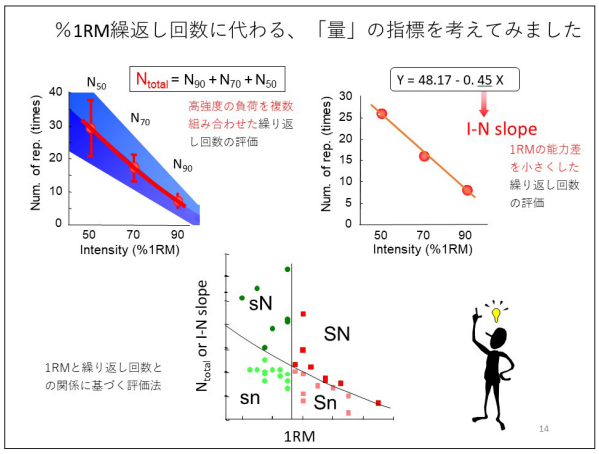


図10

◆個人に合わせたプログラムづくりを

最大筋力が大きくなると、反復回数や持久力は必然的に落ちていきます。効果的なトレーニングを行うためには、できるだけ低下のスピードを抑えていく方法を考えなければいけません（図11）。左のグラフのように、まず持久力を上げ（水色の矢印）、続いて持久力を下げつつ筋力を高めていく時期（赤色の矢印）、再び持久力を上げる時期、というサイクルを考える必要があるのです。筋トレにはこのようなルールがあります。

右のグラフは、持久力があり筋力の無いタイプの筋トレです。この選手が、例えば「1～2カ月後に砲丸投げの選手になりたい」という場合には、持久力を犠牲にしてでもこのような形に持っていく、これもひとつの方法だと思います。そこは指導者やストレングスコーチの考え方次第です。

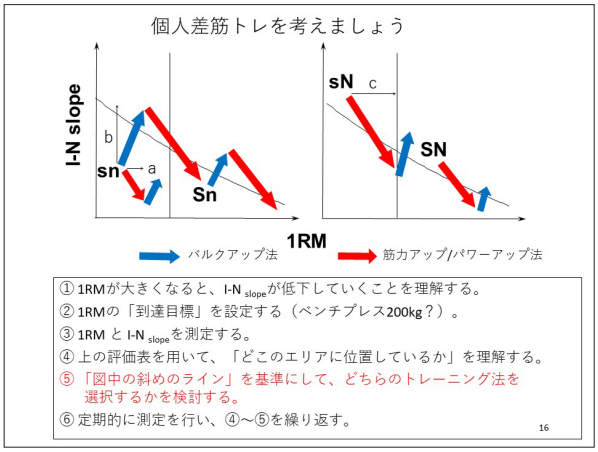


図11

参考までに、20年ほど前の未発表資料を紹介します（図12）（図13）。先ほど、I-N slope の指標を用いてアメフト選手がベンチプレス200kg、ハーフスクワット400kgまで上げられるようになった例を紹介しました。こちらは、8年間で取った延べ3,400名のデータです。それらをすべてプロットしたときの、中間のラインがここに示されています。ラインより下であれば持久力が弱く、上に位置するほど持久力が強いと理解できます。ですからラインより上の選手は筋力アップのメニューでどんどん1RM を高めていき、一方で持久力は犠牲にします。

例えば、図12のベンチプレスで90kgのところに位置するディフェンスバックの選手は、このまま落ちていけばもう反復できません。筋肥大のメニューを10回×3セット行っても、この選手はずっと3回×3セットしかできませんでした。このような選手に対しては、シーズンインだから筋力アップやパワーアップのメニューを行う、との選択肢もありますが、この選手は当時まだ2年生でスタメンではなかったこともあり、筋肥大のメニューを実施し、結果的にラインの上まで持っていきました。I-N slope が30を下回ると、選手の筋トレ効果は必ずスランプに陥ります。ベンチプレス200kgを目標にした場合、I-N slope の最終ゴールは30に設定してあります。30から上であればまだ良しとし、さらに中央値のラインから下の選手は筋肥大、上の選手は筋力アップのメニューで4週間トレーニングを行い、それぞれのパフォーマンスがどのように変わっていくかを見ていきました。

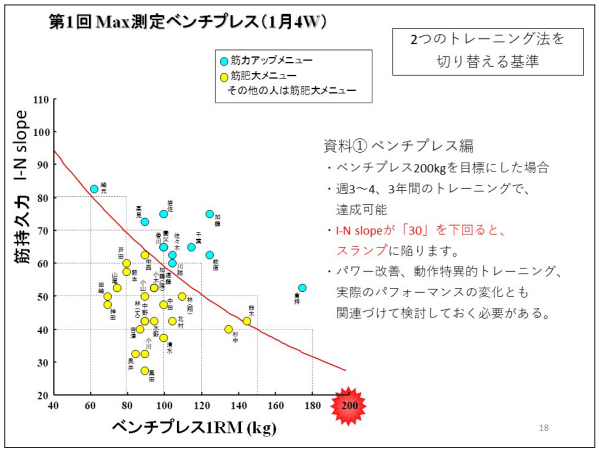


図12

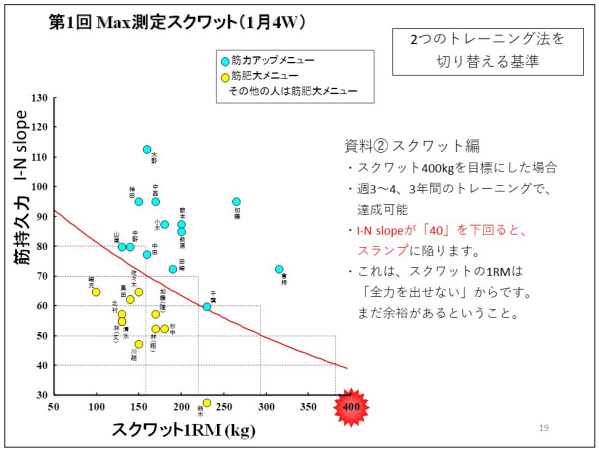


図13

ただし、競技種目の選手の指導者については、付け加えて注意しなければならないポイントをお話しします（図14）。

持久系の競技は持久力を伸ばしていかなければなりませんから、上図のようにギザギザの形で行っていくことも、もちろんあると思います。いずれにせよ、筋トレにおいてもゴール地点を明確にすることが大事です。何とはなしに「今やっていることから10%アップさせよう」ではなく、試合に勝つためにはどれぐらいの筋力と持久力が必要であるのか、その目標設定が重要になります。持久系種目、パワー系種目それぞれ図のように目標を定め、トレーニングを行っていきます。これだけでもオーダーメイドのトレーニングメニューになります。

筋力アップと筋肥大のメニューをどのように組み合わせるか、その考え方の目安にしていただければと思います。

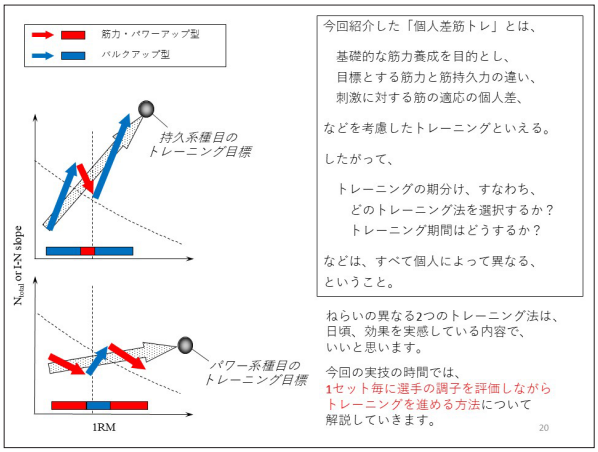


図14

◆記録を付ける

では、実際にどのようなトレーニングを行えばいいのでしょうか、こちらはベンチプレスの場合です（図15）。1RMを体重の1.1倍～1.5倍のレベルへと上げていく回数制筋トレプログラムです。データには幅＝個人差があるので、この幅に着目したトレーニングをご紹介します。

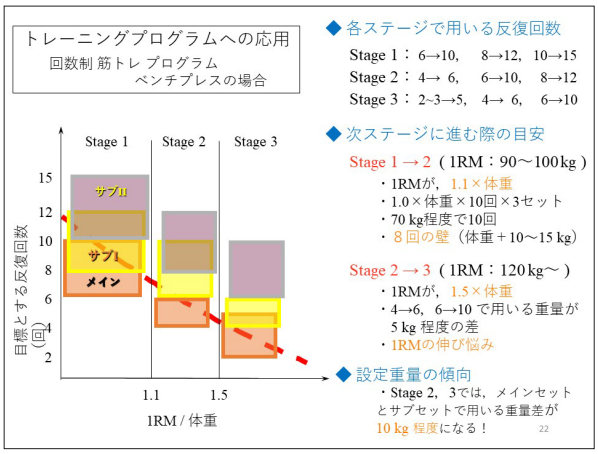


図15

まずStage1があり、体重の1.1倍～1.5倍をStage2、1.5倍以上をStage3とした場合、Stage1の反復回数は6→10、8→12、10→15、Stage2は4→6、6→10、8→12、Stage3は2～3→5、4→6、6→10となります。基本的にStage2は筋肥大のメニューです。ステージが上がるにつれて最大筋力アップ、パワーアップのメニューとなっていきます。次のステージへと進む目安は図のようになります。

トレーニング内容と記録のしかたについて説明します（図16）。例えばStage2のメニューを行った場合です。スタートは4→6×3セット、6→10×2セット、50％1RMオールアウト×1セット、セット間の休憩時間は120秒です。

メインセットでは4→6×3セット、サブセットでは6→10×2セットを行いました。4→6で扱ったのは80kgです。ちなみに4→6というのは6回できれば達成との意味で、各セット毎に測定評価をしています。クリアすれば次のセットで重量を上げるとのルールを定めています。逆に全力でやっても4回しか上がらなかった場合、次のセットは1～0回になる可能性があり、これでは「もったいないトレーニング」になってしまうので、4回しかできなければ次のセットで重量を下げます。6→10も同様に6回であれば重量を下げ、10回クリアできれば次のセットで重量を上げる、というルールを作っておきます。

これは選手の特徴、またトレーニングに来た時の調子によって全く変わってきますが、その時その時で毎回テストしています。このような形で自分の調子を理解させ、PDCAサイクルの課題解決をしています。「前までは80kg6回が上がらなかったが今日は6回クリアできた。めっちゃ強くなってる！」ということを感じてもらいます。そのうえで初めて82.5kgにチャレンジしたけれども4回しか上がらなかった、といったことを理解させるのです。これが自分のトレーニング場で自らプログラムを作れるようにするためのポイントです。

メインセットの後はサブセットです。セットの負荷はメインのマイナス10kg程度です。6→10は8回、ちょうど中間の数字なので次のセットでは同じ重量の70kgで6回。もう1セット行う場合は6→10なので、60～67.5kgでセッティングします。

例えばベンチプレス10回×3セットのメニューを行って記録を付ける際、50kg、50kg、50kgと殴り書きをしている選手がいます。よく、「それでは絶対に強くなれへん！」という話をします。やはりその時、その時のタイミングでベストな負荷をかけていき、常に自分の成長を感じて欲しいからです。さらには、トレーニングを積み重ねる中で、実際にグラウンドに出た時のパフォーマンスがどのように変わっているかを確認させることも大事です。

特に対象が女性や細い体型の場合（図16下）は、後半

に調子が上がるタイプが多く見受けられます。例えば50kg、70kgでウォーミングアップをしてメインセットを60kgで6回、62.5kgでまた6回。65kgで4回と、ここで少し収まりましたが、自己最高記録と反復回数の最高記録を出すことができました。さらにそこから－10kg下げると52.5kgで10回、55kgで10回と全部上がりまくりました…などと後半になるに従って、滅茶苦茶調子がよくなるのです。

一般的に、メインセット・サブセットの記録は交互に上がっていきます。サブで自己新を出せれば、次回のトレーニングではメインの自己新を更新します。サブセットで自己新を出せれば粘りが出てくるので、次のトレーニングでは高重量を持っても反復ができるようになってきます。このあたりが面白いところで、記録を見ているだけでその選手がどのような状態に陥っているか、どのように成長しているかが分かります。ご興味があれば、ぜひ記録を付けてください。

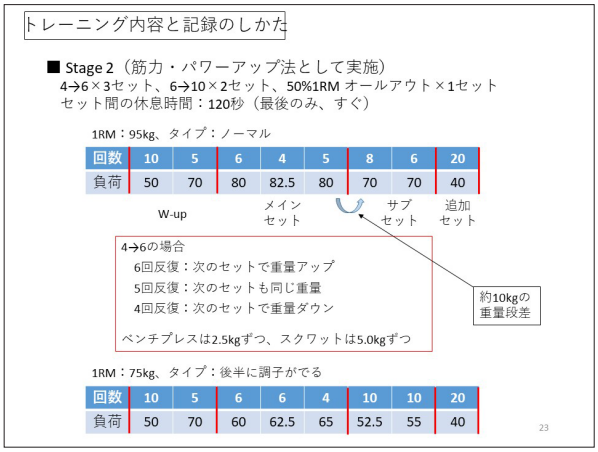


図16

ここまでで質問はありますか。

質問者　図で「4→6」の6は「6RM」ということですか。

6RM です。6回上がる重量ということです。私が筑波大学の大学生や社会人のアメフトチーム指導をしていた時には、基本的にフォースドレップ法（通常のセットを自力での限界までこなしたあと、インターバルを入れずに1～2回、補助者の力を借りてウエイトを上げ、自分の力のみで下ろすやり方）ではなく、6RM であれば6RM をやらせていました。

質問者　マルチパウンデッジ法の休憩はどのぐらいに設定したら良いですか。

一般的にはプレートを外すぐらいの休息時間でセットをすすめていき、そのあと60秒、90秒、場合によっては120秒開けてまた3セット実施していきます。錘を外すだけの休息時間が短すぎる場合には、60秒休憩→2セット目、60秒休憩→3セット目、3分程度のほぼ完全休憩→4セット目、60秒休憩→5セット目、などの工夫もしていました。

質問者　私の知っているマルチパウンデッジ法は、例えば最大重量を上げた5～10秒後すぐに次のセットへ入るというもので、1～2分セット間の休憩を取るのはいわゆるウエイトリダクション方式と覚えています。

まさしくその通りです。重量を抜いていき、その反復だけですぐ次のセットに入ります。

◆伸び悩みの壁を破る

「枕ベンチプレス」という手法があります（図17）。私は今日、パイプをパンパンに詰めた硬い枕を持ってきました。これを胸の前に置いてベンチプレスを行うと、胸のトップまで行ったところ、肘角度90度ぐらいのハーフレンジで止まります。これにはふたつの狙いがあります。

ひとつは、ハーフレンジの一番きついところを通過しないので、今まで持ったことのない重量でトレーニングをすることができます。枕ベンチプレスで1RM を測ると＋20～40kgも増大します。今まで100kgしか上がらなかった人でも、120kgを上げることができます。ただし手首がその重量に慣れていないため、リストラップを付ける必要があります。

例えば、ハーフレンジだけれども枕ベンチプレスでメインの3セットを組むとします。高重量で思い切り負荷をかけ、サブセットのところで枕を外してフルレンジで行います。このような組み合わせが、伸び悩んだ時の壁を破るひとつの方法になります。

もうひとつ、枕ベンチプレスは初心者にも有効です。例えばどうしても肩甲骨が寄せられず、肩が非常に張ってしまう人がいますが、そうした場合に枕ベンチプレスを行うと、取りあえず正確なフォームを覚えるまで安全な可動域でトレーニングをすることができます。そのような意味でも、枕ベンチプ

レスは覚えていて損はないと思います。実際に午後の実技で体験していただきます。マックスにチャレンジすることを促すわけではありませんが、どのような感じなのかを体験していただけたらと思います。

反復回数の伸び悩みに対する解決策としては、もうひとつ「100本リフト」があります。筋肥大ばかりを目指すと、持久力が落ちてしまうため、トレーニングをする時には工夫が必要です。例えば反復回数が伸びない、ベンチプレス200kgを上げる選手が持久力を付けたい、あるいは1RMを高めたい場合などは、どうしても反復回数が少なくなってしまいます。このようなケースでは、ウエイトリダクション法（セットごとに重量を落としながら目標の反復回数をこなす方法）や、マルチパウンデッジ法を使いますが、それでも難しい場合があります。

ひとつの例として、まず8RMの負荷強度を選択し、5回で止めます。調子が良ければ重量を上げていきます。5回×20セット、100本行います。ある程度の筋力があり、持久力の弱い選手が頭打ちになる原因として、一定の大きなメカニカルストレスがかからないと筋の刺激にならない、という場合があります。ある程度の大きさの負荷をかけつつも、少し余力を残して1セット5回と聞けば、筋力アップのメニューだと思われるでしょうが、重量を上手くコントロールしながら上げていき、さらには20セット・100回を行うわけですから、トータルボリュームで見ると大変な量になり、筋肥大のメニューとなっています。

伸び悩みの壁を破る方法は他にも多くありますが、中でも枕ベンチプレスと100本リフトの取り組みは、解決策としてとても効果的であると思います。

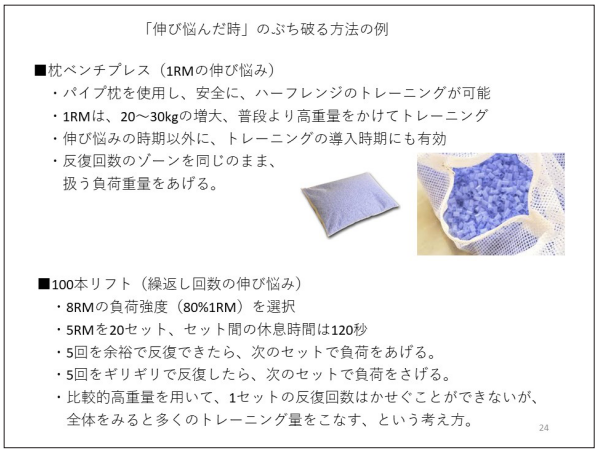


図17

◆まとめとして

今回紹介したトレーニング法は、私が主にアメフト選手を対象とした実践を通じて感じた問題・課題から思いついたアイデアです。Ntotal や I-N slope などはすべて論文の形で公表していますので、もしご興味があればご一読ください（池田・高松 ,2005; 池田ほか ,2006; 池田 ,2018）。

それぞれのトレーニング現場によって状況・環境は異なります。スポーツ科学のトピックスは、現場で「うまく活用・応用できた場合に」初めて効果を実感します。応用の際には「スポーツ科学の“考え方”」が役に立ちます。このようなエクササイズや理論がある、ということではなく、さまざまなケースにおける「考え方」を少しずつ紹介しました。それが課題解決につながるのではないかと思います。

初めは誰もがトレーニングの基本を学ぶ必要はありますが、最終的には「すべてオリジナルのトレーニング」になっていきます。皆さんにもぜひ、そうしたアプローチをしていただければと思います。

トレーニングをより良いものにしていくためには、トレーニング記録を蓄積することが大事です。昔は記録を付けるトップ選手が多くいたものですが、最近では本当にトップのトップの選手しか記録を残しません。ノートで残す方も、管理アプリを活用する方もいらっしゃいます。皆さんも記録を蓄積・分析して次回のトレーニングに役立ててください。そして皆さんの「オリジナルトレーニング」をぜひ私にも紹介してください。皆さんのご活躍を応援しております。

ご質問はありますか。

質問者　図4に書かれている「動作特異型トレーニング」とは何ですか。

野球の投球で説明しますと、肩関節の内外旋の動きなど、競技特異的な動作を考慮したトレーニングのことを言います。また、重いボールを投げた後で軽いボールを投げれば、重量バランスの違いでシュッと動きが早くなりますから、錘の付いたボールを投げることなども競技特異性を意識したトレーニングになると思います。

ただしこの場合、ボールの重量はプラスマイナス10%にとどめることを覚えておいてください。それ以上になると、動き自体が変わってしまう恐れがあります。

質問者　4年前、相撲の試合で左肩の腱を断裂し、昨年3月には交通事故で右肩の腱を断裂しました。手術をして、これからまたベンチプレスに挑戦したいと思っています。負担のかからない軽い重量から始めていますが、今後どのような形で進めていけばいいでしょうか。

３パターンあると思います。まずはフルレンジの動きの中で、軽い負荷からケガの回復に合わせて重量を上げていくことです。次に、初めに左肩をケガされた、とのお話でしたが、その時には分割したマシンで右側だけトレーニングをすることができます。バランスが悪いので、マックスまでは上げられませんが、ある程度のところまでは重量が上がると思います。それに伴って筋も肥大してきます。筋肉とは面白いもので、そのようにやっていると、ケガが回復するとそちらもすぐに戻ってきます。

質問者　そうですね。結構今は両方の筋が戻っています。

そうでしょう。昔、私は自分を実験台として、片側だけトレーニングを行ったのですが、もう一方がどれぐらいのタイミングで戻るかを見たところ、意外にすぐ戻ることが分かりました。ですから健康なほうだけをトレーニングする、というのが２点目です。３点目は今日ご紹介した枕ベンチです。リハビリを行う理学療法士さんなどとご相談しながら、関節に負荷のかからないところで高重量をかけていくのもいい刺激になると思います。ぜひそのような工夫をしてください。

質問者　先ほど野球ボールの重量差は１０％以内に、とのお話がありました。今、バッティングのスイングのインパクトを強くするために砂鉄の入ったサンドボールで練習をしていますが、それは重過ぎるのでしょうか。

子ども用ですか。

質問者　子ども用、大人用もあります。

私は、子どもはいろいろな動きができるようになることが重要だと思っています。ですから、いろいろな打ち方ができるようになることを考えた場合、プラスマイナス１０％にはあまりこだわらず自由にやっていいのではないかと思います。一方、先ほどもお話しした通り、動きがある程度固まっている成人に対しては、慎重にやられたほうがいいと思います。

午前中の講義は以上となります。ご清聴ありがとうございました。

実習　池田 達昭氏

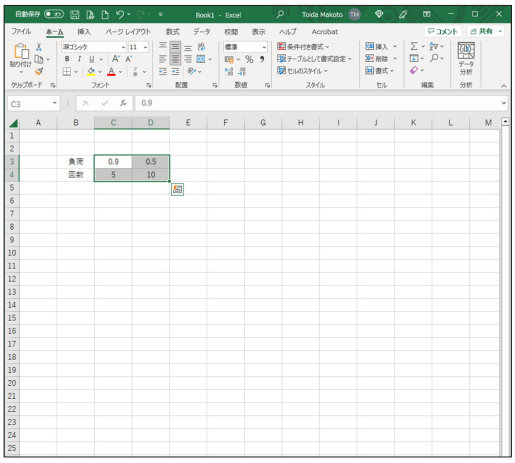
◆ I-N Slope の求め方

はじめに、午前中の講義でお話しした I-N slope の求め方について説明します（図18）。

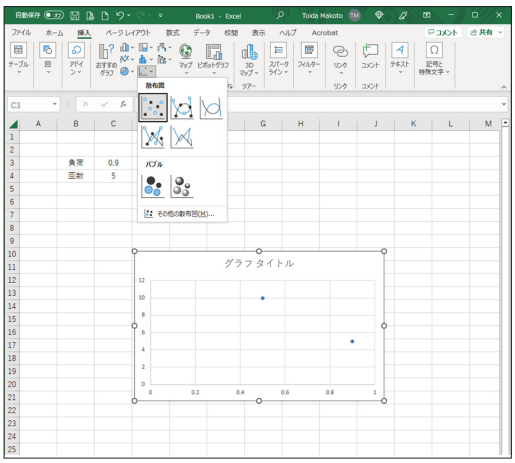
普段は Excel を使って計算します。かなり筋力の高い人の例として、負荷を0.9と0.5、回数を５回・１０回に設定しましょう。４つの数字を入力・選択し、挿入→散布図を選択してグラフを作り、右クリックして近似直線を入れます。さらに直線式の表示を選択すると y=ax ＋ b という数式が示されます。

a が傾きの指標になります。回数が５と１０として、y=－12.5x ＋ b となり、この12.5が I-N slope になります。0.9で５回、0.5で１０回として計算してみましょう。5＝0.9a ＋ b、１０＝0.5a ＋ b →５－0.9a=１０－0.5a →－0.4a=5→ a= －5/0.4 で I-N slope は12.5となります。

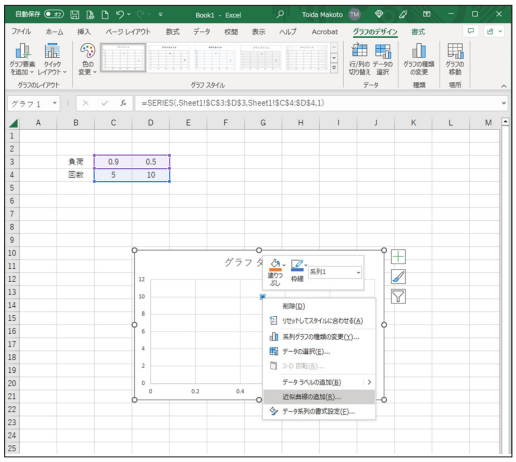
図18　傾き（I-N slope）の求め方



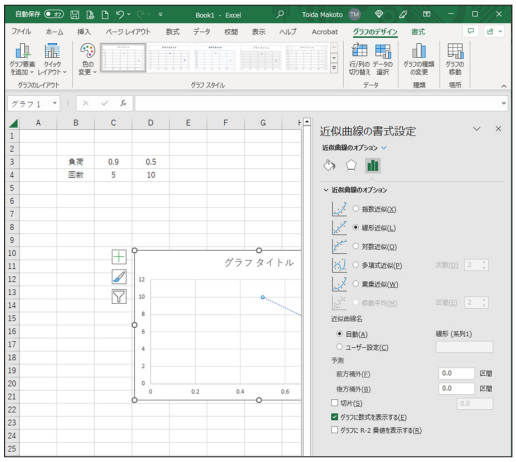
４つの数字を選択する。



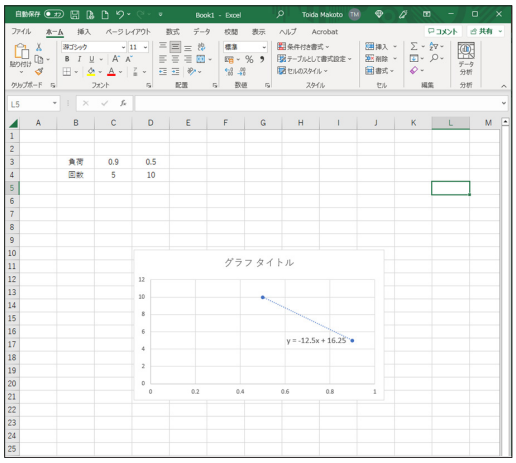
「挿入」→「散布図」を選択し、グラフを書く。



２つの●のいずれかを右クリック→「近似曲線の追加」をチェック。

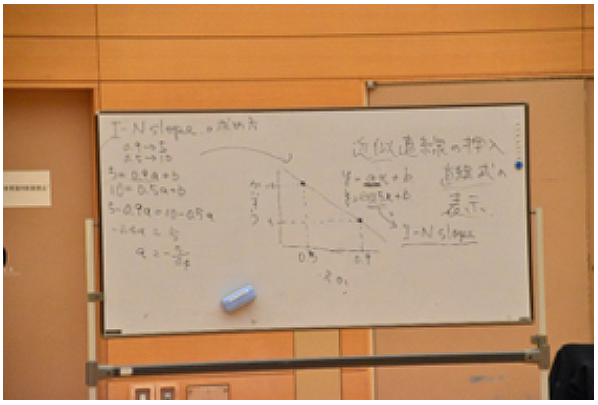


「線形近似」を選択、→、「グラフに数式を表示する」をクリック。



「Y=aX+b」の式が表示される。「a」が傾きの指標である。

それでは皆さんもこれから3分間で計算してみましょう。90%で3回、50%で20回のI-N slopeを求めてください。



答えは42.5です。先ほどのI-N slope12.5は、ものすごくトレーニングをしている人の数値で、42.5はよくありがちな数字です。午前中にも紹介した図12を見てください。ベンチプレスでは12.5に相当する選手はいません。一方、42.5周辺を見ると、複数の選手の名前が見られます。これらの選手は1RM80kg～150kg程度の差があります。

その差を配慮したうえでの持久力を42.5で示しています。例えばI-N slope40の選手は、持久力を伸ばすため、反復回数の多い筋肥大のメニューを行います。また、42.5でマックス140kgを挙げる選手は中央のラインより上に位置しているので、基本的に1RMを高める方向、高重量を持つ低反復回数のトレーニングを行っていきたいところでした。しかしこのときはシーズンイン前、一般的準備期→専門的準備期→試合という流れの中で、一般的準備期に当たっていたため、1RMを高めるよりも今後の目標達成（200kg到達）を考慮し、この選手にも筋肥大のメニューを提示しました。

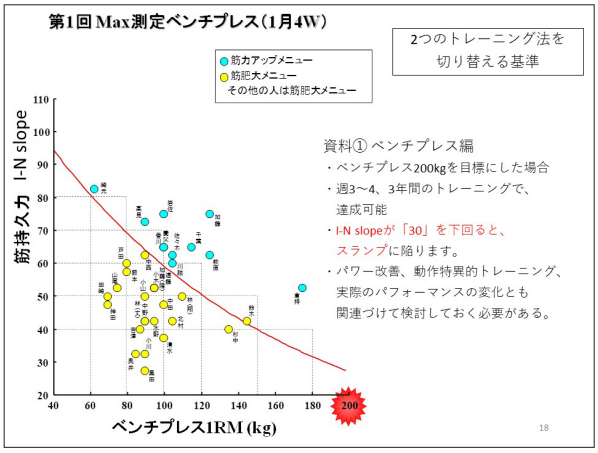


図12（再掲）

筋トレメニューには、筋肥大と筋力アップがある、とお伝えしました。プログラムを作成する際は、シンプルにその2つで考えて問題ありません。

筋肥大→筋力アップ→パワーアップ、との流れが一般的ですが、選手に応じて筋力アップのメニューをしっかりやったのちに筋肥大、その後再度筋力アップ・パワーアップを行い、試合に臨むというパターンも可能です。

一般的な教科書には「筋肥大から始める」と書かれていますが、例えば女子選手、あるいは久しぶりにトレーニングを行う不慣れな選手などに対しては、一定の重量を用いたテクニックを要するトレーニングプログラムを組み立て、ある程度の筋力が付いたところで筋肥大のメニューに入るととても効果的です。これらもテーラーメイド、個人差を考慮した筋力トレーニングのプログラムのひとつです。マニュアル通りに筋肥大のメニューばかりを行っても、なかなか筋が肥大しないパターンもあるため、気を付けてください。

午前中の講義で、トレーニングプログラムへの応用として、ベンチプレスの場合でStage1 6→10、8→12、Stage2 4→6、6→10、Stage3 2～3→5、4→6と各ステージで用いる反復回数を紹介し（図15）、例えばベンチプレス150kg程度の選手でも筋肥大のメニューを入れて構わない、とお話ししました。Stage1が筋肥大「的」、Stage2とStage3が筋力アップ「的」なメニューで、通常はこの順番でやっていくのですが、例えば非常に筋力の高い選手が筋肥大をしたいという場合は、Stage1ではなくStage3から行うこともできます。

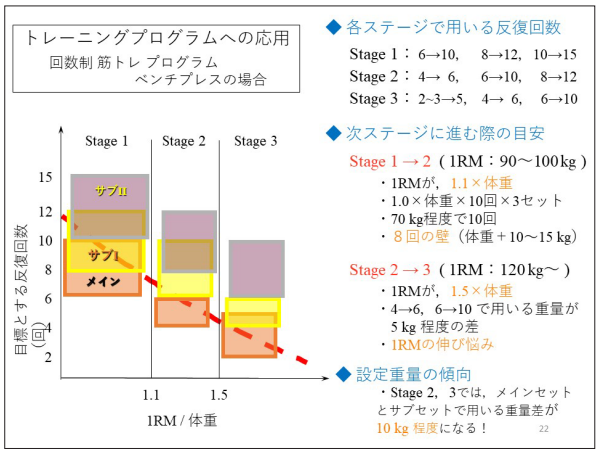


図15（再掲）

◆ベンチプレス実践

本日は、公益財団法人日本スポーツ施設協会特別会員部会「施設用器具部会」のご協力によりオリンピックでも使用されるハイレベルのマシン（ベンチ／シャフト／ラバープレート）を用意していただきました。貴重な機会ですから、皆さんもぜひ体験してください。

ベンチプレスの使い方、指導の基本、補助の仕方を覚えていただければと思います。それを踏まえたうえで、パイプ枕を使って跳ね返す感じ、戻して潰れた時にバーが枕にめり込んで安全な状態を体験していただき、できればご自身のところでも実践してください。

マシンの前に全員が集まり、普段ベンチプレスを行っている参加者が20kgの重量で実演。

まず、セイフティバーを直角の位置にきっちりセットします。錘を止めるカラーは重量が軽い場合でも必ず取り付けます。

バーの真下に目線が行く位置に仰向けになり、足はしっかり地面に付けます。地面に付かない場合は、足をやや内側にグッと絞り込む形にするといいでしょう。あるいは、女性の方で足が届かず腰が痛くなるといった場合には、ベンチの端に足を乗せます。腰の下に隙間ができると接地面積が小さくなり、腰痛の原因となりますから、隙間があればそこにタオルなどをはさみます。

バーを下ろした時に、両肘の角度が90度になる幅で腕を動かしていきます。バーを持つ前に肩甲骨をしっかり寄せて胸を張り、ラックから外し、胸のトップの位置をめがけてゆっくり下ろしていきます。これがベンチプレスのひと通りのやり方です。手首が曲がっていると傷めてしまいますから、掌の生命線のあたりに乗せます。小指が少し上がるようなイメージです。

補助者は、バーに触り過ぎるのはよくありませんが、スタートと最後は必ず補助に入ってください。また、後ろのほうにバーを引っ張ると非常に不安定になるため、できるだけ上のほうからサポートします。女性が実践する際には、左右に1人ずつ補助者が入るといいかもしれません。また、補助者はリバースグリップでバーを持ちます。

普段ベンチプレスで筋トレをしている方は、ぜひとも枕を使って実施してみてください。可動域の違いと、落とした時の安全面が実感できると思います。

それでは今から15分、男女のグループに分かれて実践しましょう。台に仰向けになり、バーを握る位置を確かめるだけでも構いません。

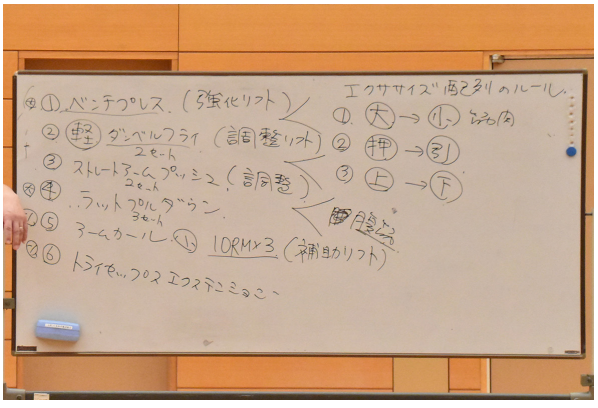
◆ベンチプレスを使ったエクササイズ

お疲れさまでした。今日は自己申告の1RMで何回反復できるか、何人かの方々にやっていただく予定でしたが、ベンチプレスをされる方があまりいなかったので、そちらは行いませんでした。

ここからは、ベンチプレスを使ったエクササイズの順番について説明します。並べ方として、①大きい筋肉から小さい筋肉へ、②押したら引く、③上半身を行ったら下半身、などのルールがあります。

まず、ベンチプレスのメイン×3セット、サブ×2セット、合計5セットを頑張って行ったとします。ベンチプレスで肩甲骨を寄せて固定してしまったので、続くエクササイズでは肩甲骨を動かしてリラックスさせます。ですから例えば2番目には10～15kg程度の軽重量でも構いませんので、ダンベルフライを2セット程度行います。ベンチプレスは「強化リフト」と呼ばれますが、それに対しこちらは「調整リフト」といいます。3番目も調整リフトとして肩甲骨を押すストレートアームプッシュを2セット。押した後は引く動きとして、4番目は背中の筋肉を刺激するラットプルダウン3セットです。

ここまでで、押す・引く、そして大きいものをやりましたので、5番目は小さいもの、アームカールにしましょう。もちろんこのあたりは自由に選んで構いません。小さい筋肉なので10RM×3セット入れていいと思います。こちらは補助リフトといいます。ここで曲げたので、次は伸ばすためにトライセップスエクステンションを5回3セット。大筋群、大筋群、小筋群、小筋群、押したら引く、押したら引く。すべて行って約1時間ぐらいです。



ちなみに私が指導していたチームでは、この間に腹筋、体幹トレーニングを入れます。というのも、メニューの中にはデッドリフトも入っているため腹筋をしっかりやらなければ一気に腰を痛めてしまうからです。

腹筋の注意点としては背中を反らさないこと、背中の接地面をしっかり付けておくことがまず一点。それから反動を付けずにゆっくり曲げることです。骨盤を固定する筋肉には腹直筋と腸腰筋があります。腸腰筋の負荷が、腹直筋の負荷よりも大きくなると腰痛になってしまうので注意してください。

◆質問コーナー

質問者　筋トレに入る前のウォーミングアップとして、一番良いのは何でしょうか。

身体が全く温まっていないとすれば、ある程度動くほうがいいと思います。ただし、そこまで追い込まない日であれば、静的および動的ストレッチ程度でトレーニングに入ることも多いです。

どちらかといえば、ウォーミングアップよりもウォーミングダウンのほうが重要です。調整リフトのトレーニングでまず身体を整え、ペアストレッチやペアマッサージを行います。

質問者　以前、ジムで熱心にトレーニングをしている人から「今日は胸だけ、次は脚だけ、など分割したトレーニングのほうが効果的。一度に行うのは逆効果」と言われたことがあります。

先ほど紹介した「ベンチプレスを使ったエクササイズ」を私が行うとすれば、間にデッドリフトを入れ、それとは別にスクワットを中心とした下半身のメニューを組むと思います。それより量が多くなるのであれば、おっしゃったように「分割法」になります。

オリンピックレベルのトップ選手は、上半身・下半身と分けて週2回、もしくは2週間に2～3回のペースでトレーニングをする選手が多いです。

ちなみに、サーキットトレーニングを行う女性専用ジムの場合、負荷が軽いので毎日でも上半身・下半身すべてのトレーニングを行うことができます。それに近いのがスロートレーニングで、こちらも負荷は軽いのですが、どれだけ筋線維を動員でき、活動筋内を低酸素の状態にできるかがポイントとなります。女性専用サーキットトレーニングも、もちろん適当にやっていれば効果はありませんが、ゆっくりとしっかり動くのであれば、短時間でとても効果があると思います。

質問者　中学生の陸上競技種目には1500m、3000mがありますが、小学生は800mしかありません。それ以上走らせてもいいのですか。

持久力にはふたつの種類があります。ひとつは「最大」持久力、限界のところまで追い込む持久力です。もうひとつは、基礎代謝や就寝中の代謝、疲れた時のコンディショニ

ング回復などにかかわる「最大下」の持久力です。子どもにとって、伸ばすべきは後者の持久力で、ですから本来であれば「スキップをしながら遠くまでお使いに行く」といったことを、もっとやらせてあげなければいけないと思います。

昨年、栃木県で国体があり、子どもも含め約2,000人の選手を計測したところ、持久力の伸び幅が成人と小学校4～5年生とでは変わらないことが明らかになりました。ですから、小学校低学年から中学年ぐらいまでに持久力を高めておかなければ、それ以上は伸びない可能性があります。もちろん、ある程度の年齢になってからもトレーニングで伸びる選手はいますが、やはり保護者が意図的に、幼い頃から遊びを通して活動量を確保し、持久力を伸ばしてあげることが非常に大事だということが分かってきました。

質問者　中学生にウエイトトレーニングをやらせてもいいのでしょうか。

できれば、生徒の身長の伸び率を半年に1度ほど図ってみることが理想的です。1年間の伸び幅を見るのです。平均して男子は12歳～14歳、女子は10歳～12歳頃にピークが来ます。このピークをPHV（Peak Height Velosity＝成長速度曲線）といいます。一番高いところまで到達すると、それ以降も身長は伸びますが、伸び幅は少しずつ収まっていきます。

できればこのPHVを確認し、筋力トレーニングはそのピークを超えてから行ったほうがいいです。YouTubeなどを見ると、腹筋がバキバキに割れている外国の子どもなどを見かけますが、小学生の頃あまり大きな負荷を身体にかけすぎると、骨端の成長が阻害され、身長の伸びが最大限引き出せない可能性があるからです。

PHVを迎えるまでに大事なことは、まず柔軟性を高めることです。もうひとつはコーディネーション＝調整力です。いろいろな動きや巧みな動き、ある動きをするときの勘やコツを遊びの中で覚えておくと、運動をした時にそれが生きてきます。また、この時期に身に着けた勘やコツは、高齢になってからの転倒予防など生涯にわたり役立ちます。

◆何歳から競技をはじめればいいか

最後に、子どもの運動について少しお話しします。先ほど述べた理由から、幼い時期にいろいろな運動を試すことはとても大事で、ひとつのスポーツを早期から始めることには非常に大きな課題があると思っています。

しかし、特に技術系の競技について、その実態を調べてみると（池田ほか,2022）、やはりトップレベルの選手は5歳以下の年齢から競技を始めています。何故なら、競技特異的な技術が必要な競技については、早期専門化が重要で、そうでなければトップになれない現実があるからです。

そのような競技がある一方で、遅い時期にスタートしてもトップレベルに到達できる競技もあります。例えばボートや自転車の長距離といった競技です。もちろん、それらの競技にもある程度のテクニックは必要ですが、体力が抜きんでていれば勝つことができるのです。

もうひとつ、持久系の競技の選手は、いわゆる「遅咲き」が少なくありません。子どものうちは、パワーのあるヤンチャな「早熟タイプ」が目立ちがちで、タレント発掘事業などでもそのような子どもが多く残ります。しかし、例えば短距離走は弱いけれどもシャトルランは得意で何かの動きをさせると器用にこなす、といったタイプがいれば、その子どもは持久力が高い可能性があります。皆さんもぜひ、そのあたりを見極めてあげてください。そしてやはり、子どもにはいろいろな動き、遊びをして欲しいということです。

未だコロナ禍が続く状況下ではありますが、その中でも工夫をして大人が子どもと一緒に遊ぶ、特に親子が一緒に遊ぶということは子どもにとって本当に素晴らしいことです。そのようなこともぜひ、伝えていただければと思います。

本日は皆さんありがとうございました。

機材提供：公益財団法人日本スポーツ施設協会
特別会員部会「施設用器具部会」
（セノー株式会社・株式会社ウエサカティー・イー）

【参考文献】
池田達昭・髙松薫（2005）動的筋力トレーニングにおける目標設定の行い方に関する研究. 体育学研究：50 (4).
池田達昭・村岡誠・向井直樹・髙橋英幸・髙松薫（2006）1RMの個人差の大きさが1RMと%1RMにおける繰返し回数との関係に及ぼす影響. 体育学研究：51 (6).
池田達昭（2018）トレーニング課題と筋の適応の個人差を考慮した筋力トレーニングの効果. コーチング学研究：31 (2).
池田達昭・勝亦陽一・鈴木康弘（2022）日本人一流競技者における競技開始年齢およびトップパフォーマンスに至るまでの期間：競技種目差および男女差に着目して. 体育学研究（Web）：67 .