法政大学学術機関リポジトリ
HOSEI UNIVERSITY REPOSITORY

PDF issue: 2025-07-04

ベンチプレスにおけるセット数の違いが筋肥大に及ぼす影響

菅谷, 亮介 / OHASHI, Ryoga / SUGAYA, Ryosuke / 大橋, 遼雅

(出版者 / Publisher)
法政大学スポーツ研究センター
(雑誌名 / Journal or Publication Title)
BULLETIN OF Sports Research Center, HOSEI UNIVERSITY / 法政大学スポーツ研究センター紀要
(巻 / Volume)
39
(開始ページ / Start Page)
91
(終了ページ / End Page)
95
(発行年 / Year)
2021-03-31
(URL)
https://doi.org/10.15002/00026202

法政大学スポーツ研究センター紀要　39. 91-95（2021）

ベンチプレスにおけるセット数の違いが筋肥大に及ぼす影響

Effect of difference in the number of sets in the bench press resistance training to the greater pectoral muscle hypertrophy.

菅　谷　亮　介（法政大学文学部心理学科）
Ryosuke Sugaya
大　橋　遼　雅（法政大学文学部心理学科）
Ryoga Ohashi

要　旨

本研究では，レジスタンス・トレーニング（resistance training，以下「RT」と略す）における規則性や傾向を見出すことを目的に，RT に内在する変数を統制した上でシステマティック・レビューを行った。システマティック・レビューには以下の 4 点が統制された先行研究を選出し , それらにおいて提示されているセット数を比較した。具体的には，①ベンチプレスを種目として用いていること，②参加者が RT 初心者ではなく RT 経験者であること，③参加者が男性であること，④指標として 1 Repetition Maximum を用いていること，である。上記の①～④に該当し，更にセット数の違いを比較している論文 5 編を分析対象として採用した。結果は , すべての論文においてトレーニング期間や頻度等にかかわらず設定された対象者群間に有意な差異は認められず，一貫してセット数の違いによる有意な群間差異は認められなかった。このような結果が得られた原因としては，RT における筋肥大や筋力改善における原理・原則である「個別性の原則」と「漸進性の原則」の統制が不十分な実験計画での検討が含まれていたことが関連していると推察される。

キーワード：レジスタンス・トレーニング，システマティック・レビュー，個別性の原則，漸進性の原則
Key words : Resistance training, Systematic review, Individualization principle, Progression Principle

Ⅰ　問題と目的

レジスタンス・トレーニング（resistance training，以下「RT」と略す）とはダンベルやバーベルなどで自己の骨格筋に負荷をかけ，骨格筋の発達を目指すトレーニング方法である。RT は従来から様々な対象に広く実施されている運動様式であり，これまでにも様々な研究が行われている（Karaemer and Ratamess, 2004）。そのなかでも，Gomes et al.（2019）は，一度の RT で特定の骨格筋群を鍛えるグループと全身を一度の RT で鍛えるグループを比較した際の筋肥大や筋力の変化を研究した。また , Schoenfeld et al.（2015）は，ダンベルなどの「重量」と挙上する「回数」の違いに着目し，低重量高回数群と高重量低回数群における筋肥大や筋力の変化を報告している。

RT の研究の多くは効果的なトレーニング方法や，効率的に筋肥大・筋力改善を図る方法に対して一定の見解を示すものであるが，その実験計画は多岐にわたる。上記の Gomes et al.（2019）や Schoenfeld et al.（2015）などの重量と回数に着目した先行研究をはじめ，一定期間における RT の頻度（Colquhoun et al., 2018），RT における一種目あたりのセット数（Barbalho et al., 2019）に着目した研究のように RT を直接的な変数としている研究や，セット間の休息の時間（Grgic et al., 2017）など RT に間接的に関わる変数を操作した研究もみられる。また，RT は筋肥大や筋力の維持・増強のみならず，健康の維持・増進を目的とした研究にも用いられている。新井ほか（2003）は高齢者における RT の効果を検討し，60% の負荷で 10 回，3 セットの RT を週に 2 回，12 週間（内 1 週目～ 4 週目は RT に慣れるための期間）継続し最大歩行速度や閉眼片足立ち時間などの体力諸要素の改善に RT が効果的であることを示した。さらに齋藤ほか（2015）は栄養失調状態の血液透析患者に対してトレーニングボールを使用した週に 3 回，計 36 週間の RT を処方し，RT が移動動作能力などの身体機能や血清アルブミン値など栄養状態を改善することを示した。

以上のことより，RT に関する研究は目的や用途，対象により用いる負荷の強度や反復する回数（repetition，以下「反復数」と略す），セット数などが様々である。また，市橋（1997）は，RT を始めて 2 ヶ月後以降に筋肥大が起こり始めると述べており，RT は一定期間の継続も求められている。そのため RT の効果について研究を行う際には，測定項目を明確化することはもちろん，剰余変数の統制も必須である。RT の効果に直接関係する変数として上述したセット数や反復数，頻度などの他にも種目数などがあり，セット間の休息時間，参加者の性別や RT 歴などは間接的に影響する要因としてあげられる。このような変数をどの程度統制できるかが結果の精度に影響を及ぼすと推察される。RT における規則性や傾向を明ら

かにすることは効率的・効果的なRT方法を検討する上で重要な知見となりうる可能性がある。

そこで本研究では，RTに内在する変数を可能な限り統制した上でシステマティック・レビューを行い，RTにおける規則性や傾向を見出すことを目的に検討を行った。

Ⅱ　方　法

分析対象とする論文の選択基準

本研究では，RTに内在する変数を可能な限り統制した上でRTにおける規則性や傾向を検討するために，以下の4点が統制された先行研究をレビューした。具体的には，①ベンチプレスを種目として用いていること，②参加者はRT初心者ではなくRT経験者であること，③参加者が男性であること，④指標として1 Repetition Maximum（以下，1RM）を用いていることである。まず，①についてはウェイト・トレーニングにおいて最も基本的な種目の一つ（中川・熊本，1973）であり，様々な負荷，頻度等での検討が行われていると想定されるため，検討対象種目として妥当であると判断した。また，幸田（1994）は，RT実践初期においては実質的な筋組織の変化は生じずに，一つの運動単位が関与する筋線維数の増大などの神経系の発達が関与すると述べている。そのため，RT初心者を対象とした検討結果は，骨格筋そのものに変化が生じていないにもかかわらず，RTで扱える負荷（重量）が増加する可能性も想定されるため，変数統制の観点からRTを開始した初期の初心者を除外することとし，②を設定した。対象者の特性については，性差についても言及されており（Morton et al., 2019），女性と比較して男性においてRTの効果が表れやすい。そこで変数統制の観点から女性を参加者として含む研究は除外し③を設定した。さらに負荷の基準が統制されていない場合には複数の研究を比較することができない。そのため，④として1RMを用いている検討を対象とした。この1RMは，ベンチプレスの場合自己の100%の力で1回のみ持ち上げることができる重量を示し（ex.100 kgを1回のみ上げることができた場合1RMは100 kgとなる）一般的にRTの負荷を設定する基準として使用されている。より厳密なRTによる筋肥大・筋力改善の指標として，超音波やMRI等を用いて該当部位の骨格厚を測定する方法があるが，研究により測定機器が異なることや，測定したタイミングなどを統制できがない場合も多い。そこで，本研究では1RMのみを指標として採用した。

また本研究では上記4点を統制された研究を対象に，セット数の違いを比較した。セット数を比較指標とした理由としては，他の指標に比べて研究数が少なく，セット数の差異による効果が不明瞭であることが挙げられる。例えばGrgic et al.（2018）による「RTの頻度」を比較指標としたメタ分析では，採用された研究数は22編存在するのに対し，Ralston et al.（2017）による「RTのセット数」を比較指標としたメタ分析では採用された研究数は9編にとどまっており，両研究の結果も合致していない。さらに上記のRalston et al.（2017）の報告では上述の①と②が統制されておらず，厳密な意味でのセット数の効果を検討するものになっていない。そのため，本研究では従来の研究を参考にしながら，上記①から④それぞれの変数が統制されている論文を検索して採用した。

文献の検索には，様々な分野の論文を包括的に検索できることを理由にGoogle Scalar（Google ILL）を用い，検索の作業は2020年11月17日に実施した。以下のFigure 1には検索時に使用したキーワードとそれぞれでヒットした論文数を記した。なお，キーワードの前に「-」と表記されているものはそのキーワードを除外していることを指す。

Ⅲ　結　果

分析対象とする論文の選定

上記のFigure 1に沿って検索を行った結果，本研究の論文の選択基準である①～④に該当し，更にセット数の違いを比較している論文は1編のみであった。ここに筆者が従来知り得ていた論文の中から選択基準に該当する4編を加えた計5編を分析対象として採用した。これら5編の論文から，著者

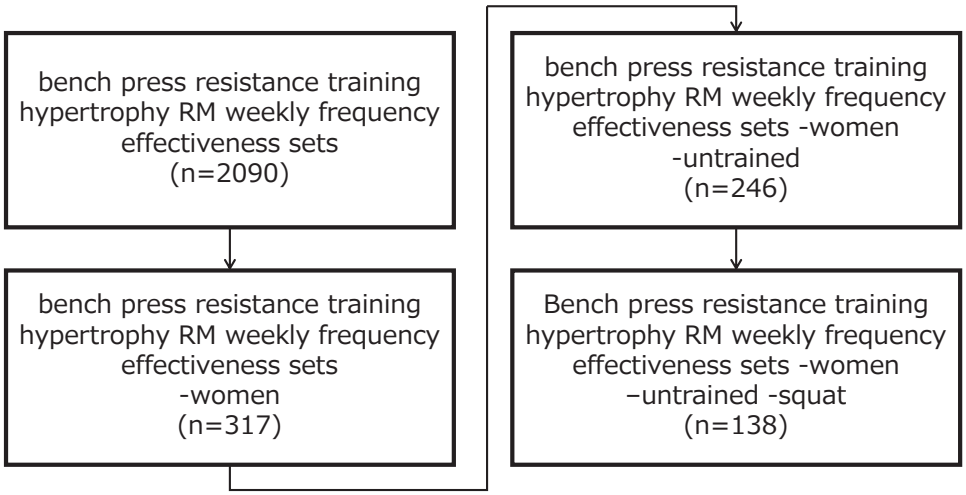

Figure 1　検索キーワードとヒット件数（件）

Table 1　抽出された論文の各項目と分析の結果

著者名	参加者数	RT歴（年）	年齢	1週間あたりの頻度	セット数	反復数	期間	有意差の有無
Baker et al.（2013）	16	1年以上の筋トレ歴あり	18～21	3	1セット 3セット	6	8週間	有意差なし
Brigatto et al.（2019）	27	少なくとも1年以上の歴があり，最低でも週１で実施	27.2 ±7.1	2	4セット 6セット 8セット	8～10	8週間	有意差なし
Ostrowski et al.（1997）	27	1～4年間の筋トレ歴があり，今も継続して実施	23.3 ±4.5	1	1セット 2セット 4セット	7～12	10週間	有意差なし
Rhea et al.（2002）	16	少なくとも2年の経験歴があり，最低でも週に数日実施	19～23	3	1セット 3セット	8～12	12週間	有意差なし
Schoenfeld et al.（2019）	34	4.4±3.9	23.8 ±3.8	3	1セット 3セット 5セット	8～12	8週間	有意差なし

Table 2　抽出された論文の 1RM 増加量の大小関係

Baker et al（2013）	Brigatto et al（2019）	Ostrowski et al（1997）	Rhea et al（2002）	Schoenfeld et al（2019）
1セット＞3セット	8セット＞4セット＞6セット	2セット＞1セット＞4セット	3セット＞1セット	1セット＞5セット＞3セット

Note. 表中の各セット数の比較については 1RM 増加量の大小関係を示したものであり，有意差の有無を示すものではない

名，参加者数，RT 歴（年），年齢，1 週間当たりの頻度，セット数，反復数，期間，有意差の有無の 9 項目を抽出し，それらの項目を Table 1 にまとめた。また，今回，RT の結果を比較・検討するために 1RM を指標として採用している。そのため，各研究において超音波による骨格筋厚などの他の指標が示されていた場合でも，本研究では 1RM の結果のみを比較する指標として採用し，各研究の分析結果を判断した。

また Table 2 は各論文の群間における 1RM 増加量の大小関係を示している。1RM 増加量の大小関係は，すべての論文において群間に有意差がなかったため参考程度の指標となるが，これらからも規則性は見当たらなかった。

Ⅳ　考　察

本研究では，これまでの RT における筋肥大・筋力改善の最適セット数に関する研究に対して変数を統制した上でまとめ，RT の一助となる規則性や傾向を見出すことを目的に検討を行った。本研究では 5 編の論文を採用してのシステマティック・レビューの結果，すべての論文においてトレーニング期間や頻度等にかかわらず設定された対象者群間に有意な差異は認められず，一貫してセット数の違いによる有意な群間有意差異は認められなかった。この結果を鑑みれば，ベンチプレスを対象とした RT においては，トレーニングに用いるセット数において，有益な規則性は認められないと判断できる。

今回，このような結果となった原因としては，RT における筋肥大や筋力改善における原理・原則である，「個別性の原則」と「漸進性の原則」が関連していると推察される。個別性の原則とは，個々人の特性や能力に合わせた種目や方法で行うことにより効果的なトレーニングが可能になるという原則である（坂井ほか，2006）。つまり他の様々な機能の改善を目的としたトレーニングと同様に，RT においても，方法や種目の組み合わせにおいて誰にでも当てはまる絶対的な解はなく，個々人に合わせた RT の内容を設定する必要がある。例えば，Ralston et al.（2017）が報告しているセット数を比較指標としたメタ分析では，参加者の RT 歴により最適セットが異なることが示されており，個々人に合わせた RT の有効性が示唆されている。また，漸進性の原則に従えば，筋肥大や筋力改善を行うためには，継続的な RT が必要であり，更に，常に一定の負荷（重さ）ではなく徐々に負荷（重さ）を増大させていく必要がある（坂井ほか，2006）。本研究で採用した 5 編の論文における方法をみると，この漸進性の原則を踏まえた実験計画がなされていなかった。漸進性の原則については，実験計画において重量設定を調整することで統制が可能である。しかし，個別性の原則を厳密に踏まえた検討を行うためには，個々人に内在する特性や能力も統制対象となるため，実験計画に更なる工夫が必要である。これらの点については，RT における至適なセット数を検討・検証する上で重要な要因であると推察される。

また本研究で対象とした 5 編のいずれにおいても，それぞれで設定された各群間に有意な差異が認められなかった理由として，RT の「実践歴」を統制したことが関与している可能

性もある。今回のシステマティック・レビューの対象論文には該当していないが，例えばRadaelli et al.（2015）はRTの初心者を対象としたセット数の違いによる筋肥大・筋力改善を検討し，セット数が多いほど筋肥大・筋力改善がなされるという量依存的な見解を示している。しかしながら，この結果には，本質的な筋肥大や筋力増大ではなく，RT開始初期に生じる運動単位のサイズ変化などの神経系の影響により挙上できる重量が増加するという要因の関係が推察される。一方で，RTの経験者ではこのような神経系の改善は起こりづらく，筋肥大か筋力改善でのみ扱える重量が増大すると想定される。そのためRT歴を有する人が筋肥大や筋力改善を目指すためには，一般的な法則に則りつつ，生理学的な機能の個人差に基づいて至適な種目や方法を探索的に検討しながら，RTを実施すべきであると判断できる。

本研究ではRTに関連する変数をできる限り統制して検討を行ったが，各研究の対象者を始め，実験計画である反復数や期間などについても５つの論文間で統一されていなかった。今後，これらをすべて統一した上で再検討できれば，より明確な結論が導かれる可能性が高い。

最後に，日本人を対象としたRTの報告は，健康や医療の分野での検討が多く，筋肥大や筋力改善に関する研究は欧米人を対象に実施されたものが多い。そのため，日本人と欧米人との比較，さらに日本人独自のRTに関する特性や基準を見出すことを目的に，RTの一助と成りうる研究の実施や検討が期待される。

なお，本研究は市ヶ谷リベラルアーツセンター科目である「教養ゼミⅡ」にて実施された活動内容をまとめたものである。

文献

新井武志・大渕修一・柴喜崇・島田裕之・後藤寛司・大福幸子・二見俊郎（2003）高負荷レジスタンストレーニングを中心とした運動プログラムに対する虚弱高齢者の身体機能改善効果とそれに影響する身体・体力諸要素の検討．理学療法学，30：377-385.

Baker, J.S., Davies, B., Cooper, S.M., Wong, D.P., Buchan, D.S., and Kilgore, L.（2013）Strength and body composition changes in recreationally strength-trained individuals: comparison of one versus three sets resistance-training programmes. BioMed Research International, Article ID 615901, 6 pages, 2013. https://doi.org/10.1155/2013/615901.

Barbalho, M., Coswing, V.S., Steele, J., Fisher., J.P., Paoli, A., and Gentil, P.（2019）Evidence for an upper threshold for resistance training volume in trained women. Medicine and Science in Sports and Exercise., 51: 515-522.

Brigatto, F.A., Lima, lem., Germano, M.D., Aoki, M.S., Braz, T.V., and Lopes, C.R.（2019）High resistance-training volume enhances muscle thickness in resistance-trained men. Journal of Strength and Conditioning Research, doi: 10.1519/JSC.0000000000003413. Epub ahead of print. PMID: 31868813.

Colquhoun, R.J., Gai, C.M., Aguilar, D., Bove, D., Dolan, J., Vargas, A., Couvillion, K., Jenkins, N.D.M., and Campbell, B.I.（2018）Training volume, not frequency, indicative of maximal strength adaptations to resistance training. Journal of Strength and Conditioning Research, 32: 1207-1213.

Gomes, G.K., Franco, C.M., Nunes, P.R.P., and Orsatti, F.L.（2019）High-frequency resistance training is not more effective than low-frequency resistance training in increasing muscle mass and strength in well-trained men. Journal of Strength and Conditioning Research, 33: 130-139.

Grgic, J., Lazinica, B., Mikulic, P., Krieger, J.W., and Schoenfeld, B.J.（2017）The effects of short versus long inter-set rest intervals in resistance training on measures of muscle hypertrophy: a systematic review. European Journal of Sport Science, 17: 983-993.

Grgic, J., Schoenfeld, B.J., Davies, T.B., Lazinica, B., Krieger, J.W., and Pedisic,Z.（2018）Effect of resistance training frequency on gains in muscular strength: a systematic review and meta-analysis. Journal of Sports Medicine, 48: 1207-1220.

市橋則明（1997）筋力トレーニングの基礎知識－筋力に影響する要因と筋力増加のメカニズム― 京都大学医療技術短期大学部紀要，別冊，健康人間学，9：33-39.

幸田和敬（1994）筋力トレーニングについて 理学療法のための運動生理，9：131-138.

Kraemer, W.J. and Ratames, N.S.（2004）Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. Med. Sci. Sports Exerc., 36: 674-688.

Morton, R.W., Colenso-Sample, L., and Phillips, S.M.（2019）Training for strength and hypertrophy: an evidence-based approach. Current Opinion in Physiology, 10: 90-95.

中川宏・熊本水頼（1973）ベンチプレスの筋電図的研究．体育学研究，18：83-89.

Ostrowski, K.J., Wilson, G.J., Weatherby, R.P., Murphy, P.W., and Lyttle, A.D.（1997）The effect of weight training volume on hormonal output and muscularsize and function. Journal of Strength Conditioning Research, 11: 148-154.

Radaelli, R., Fleck, S.J., Leite, T., Leite, R.D., Pinto, R.S., Fernandes, L.,and Simao, R.（2015）Dose-response of 1, 3, and 5sets of resistance exercise on strength, local muscular endurance, and hypertrophy. Journal of Strength and Conditioning Research, 29: 1349-1358.

Ralston, G.W., Kilgore, L., Wyatt, F.B., and Baker, J.S.（2017）The effect of weekly set volume on strength gain: a meta-analysis. Journal of Sports Medicine, 47: 2585-2601.

Rhea, M.R., Alvar, B.A., Ball, S.D., and Burkett, L.N.（2002）Three sets of weight training superior to 1 set with equal intensity for eliciting strength. Journal of Strength Conditioning Research, 16: 525-529.

齋藤正和・小川真澄・近藤久江・須賀喜一・宮本みづ江・田畑陽一郎・伊東春樹（2015）栄養障害を呈する血液透析患者の身体機能および栄養指標に対する血液透析中のレジスタンストレーニングの効果 日本透析医学会雑誌，48：405-412.

坂井和明・伊藤竜兵・大高敏弘・高松薫（2006）競技スポーツ競技者における個別性の原則を考慮した体力トレーニングの効果．体育学研究，51：21-32.

Schoenfeld, B.J., Contreras, B., Krieger, J., Grgic, J., Delcastillo, K., Belliard, R., and Alto, A.（2019）Resistance training volume enhances muscle hypertrophy but not strength in trained men. Med. Sci. Sports Exerc., 51: 94-103.

Schoenfeld, B.J., Peterson, M.D., Ogborn, D., Contreras, B., and Sonmez, G.T.（2015）Effects of low- vs. high-load resistance training on muscle strength and hypertrophy in well-trained men. The Journal of Strength Conditioning Research, 29: 2954-2963.