プライオメトリック運動による下肢筋群への至適トレーニング負荷の検討

横沢翔平（平成国際大学）

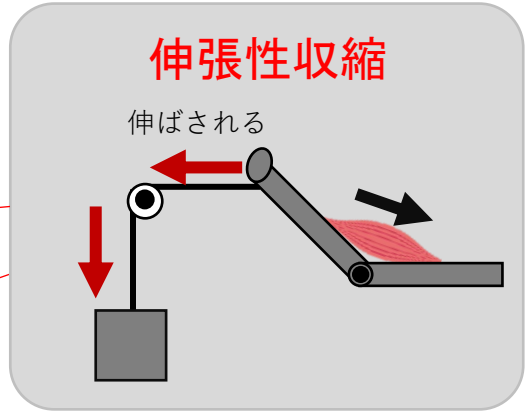
平塚和也（立命館大学）　　田中重陽（国士舘大学）

反動動作

〈例〉跳躍など

主運動とはいったん逆方向の運動を行い、切り返し（反転し）主運動に至る運動形態を有する（図子，2012）





筋や腱に過剰な力学的ストレスが生じる

（小田，2012）

プライオメトリックトレーニング（以下PTと略す）

デプスジャンプの効果

筋厚
（小林ほか，2018）

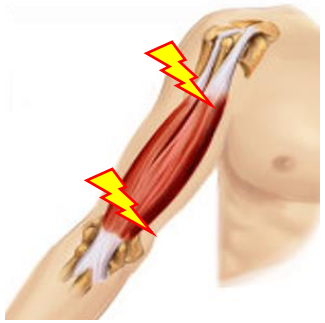
筋力の増加
（Fatouros et al.2000）

設備環境の制約が少なく、運動活動に必要な筋力や筋量の向上効果が期待できる。

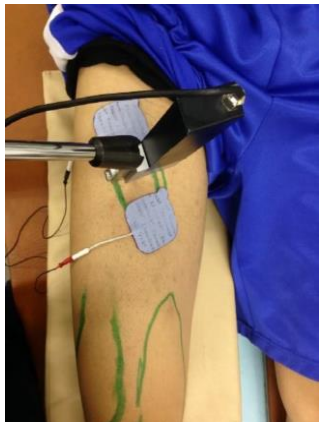
トレーニング強度や回数、頻度の設定に関しては知見が散見されている。

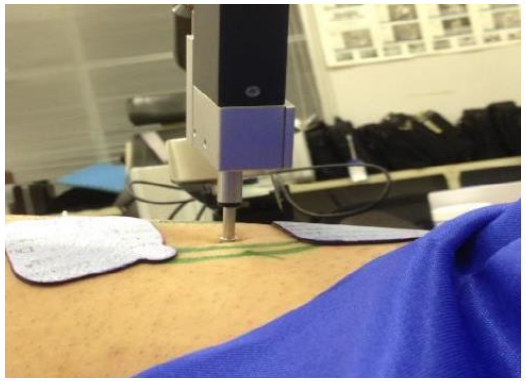
筋収縮特性の評価

TMG法



対象となる筋上の体表面に電気刺激を与える





筋が収縮する際に，その径が側方へ変形するときに生じる変位を計測
変位－時間曲線から筋の変位量，遅延時間，収縮時間，収縮速度及び弛緩時間を評価

メリット　》

●自発的な努力を要せず、非侵襲的
（Rey et al.，2012）

●再現性に優れる
（Šimunič，2012）

TMG法で得られる測定値が伸張性収縮による運動誘発性の筋損傷によって変化することが報告
（Hunter et al.，2012）

本研究の仮説

連続10回のPTを5セット実施することにより、TMG法による筋収縮特性が変化する

1 被験者：健康な成人男性17名
（年齢：22.5±1.2、身長：174.0±4.7㎝、体重：69.5±7.1kg）

2 運動課題：デプスジャンプ➡10回×5セット
●跳ぶタイミングは検者が10秒間カウント
【測定手順】：筋収縮特性および跳躍能力を運動課題前（Pre）、毎セット後（Post1-5）に測定

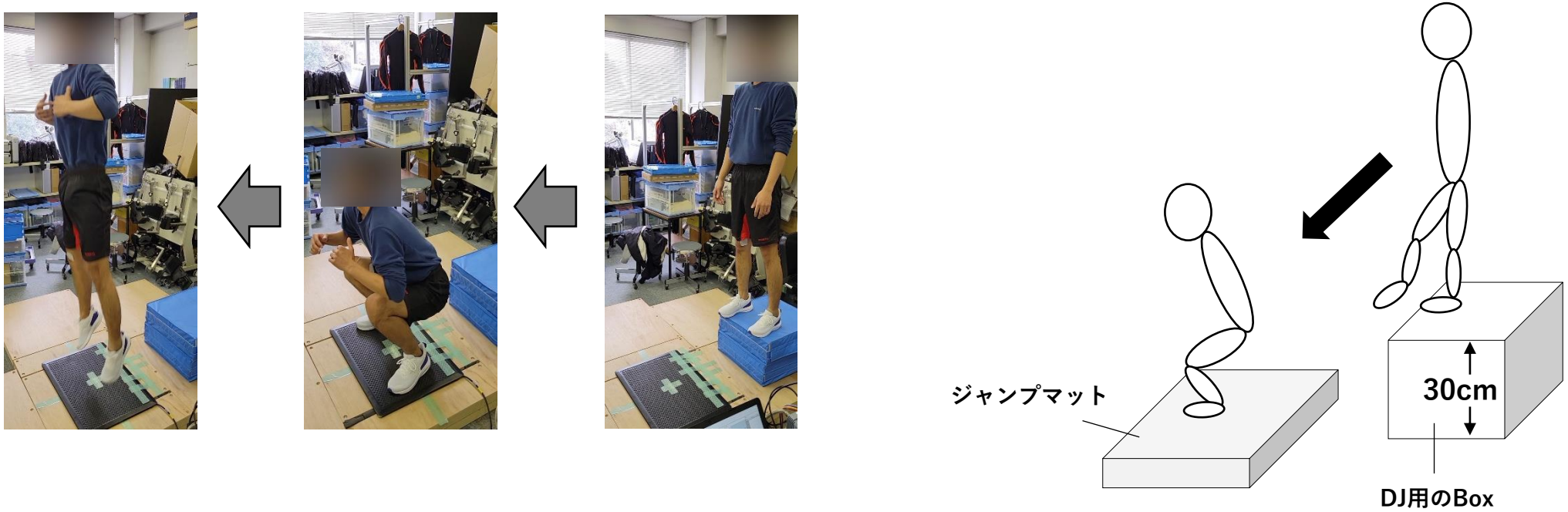


図1　デプスジャンプの方法および実験設定

3 測定項目

①跳躍能力の測定　カウンタームーブメントジャンプ：CMJ（跳躍高測定装置）

②筋収縮特性の測定　TMG法（TMG-100、TMG社製）

●被験筋は大腿直筋（Rectus Femoris：RF）

●筋収縮特性の分析項目

1）最大変位量（Maximal displacement：Dm）
　➡筋硬度を示す指標（Hunter et al.，2012）

2）収縮時間（Contraction time：Tc）

3）変位速度（Velocity of deformation：Vd,
　Vd＝（90% Dm-10%Dm）/Tc）
　➡筋硬度に依存した変位速度(Piqueras-Sanchiz et al., 2022ほか)

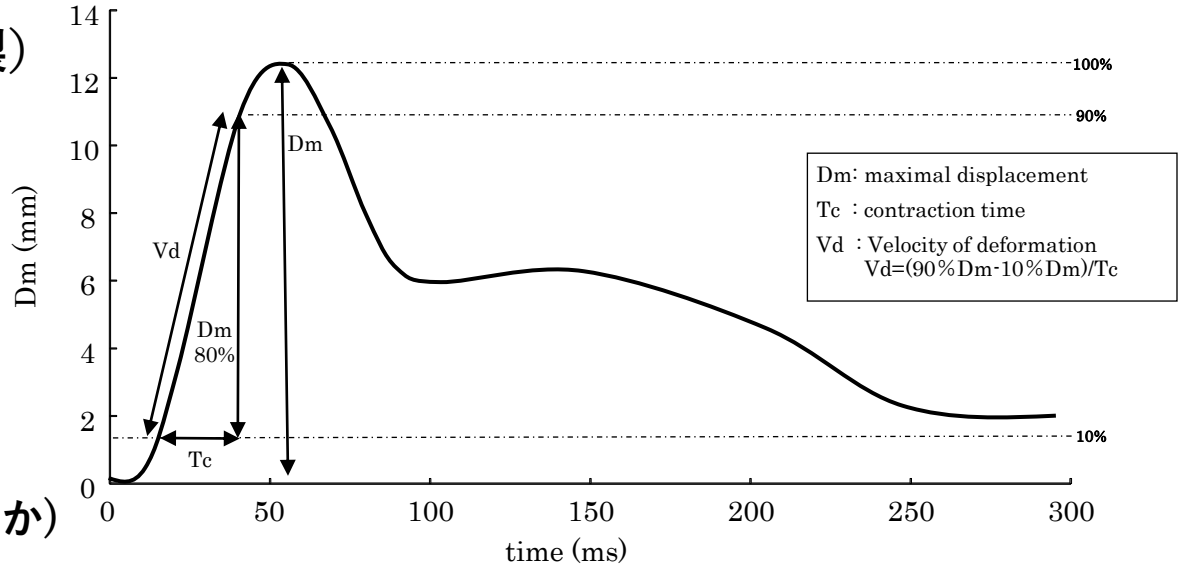


図２　測定値の定義

4 統計処理

セット間の測定値を比較するために、Friedman検定を用いて、セット間の差の有無を確認し、有意な差が認められた場合はPreおよび各セットにおける多重比較検定を行った。いずれも有意水準は5%とした。

表1　TMGにおける各測定値の変化　　30～50回が目安

	Pre	1 set	2 set	3 set	4 set	5 set	多重比較
Dm（mm）	11.9±3.1	11.6±2.7	11.9±2.8	10.6±2.6	10.4±2.4	10.4±2.5	2set＞3set, 4set, 5set
Tc（ms）	27.9±3.6	28.0±4.0	28.5±4.1	28.4±5.1	28.2±3.1	29.5±5.0	-
Vd（mm/s）	386.8±124.5	372.1±98.9	377.8±101.1	338.2±95.4	330.1±80.1	320.1±89.7	Pre, 2set>5set 2set>4set

平均値±標準偏差

●DmおよびVdにおいてセット間に有意な変化が認められた（$p<0.05$）。
●Tcにおいては有意な変化が認められなかった（$p>0.05$）。

伸張性収縮運動はDmを低下させる
(Hunter et al., 2012)

PTは筋や足関節の硬さを増加させる
(Kubo et al.,2017)

表2　跳躍高の変化

Pre	1 set	2 set	3 set	4 set	5 set	多重比較
42.8±7.6	42.0±7.5	41.7±7.6	41.8±7.6	41.2±7.3	41.8±7.6	-

平均値±標準偏差

●跳躍高においてセット間に有意な変化は認められなかった（p>0.05）。

跳躍高とTcの関連性が指摘されている
（Wiewelhove et al.,2015, 平塚・角田，2020）

PTは最大努力で速く、高く実施することの必要性あり
（Andrade et al., 2020）

50回程度の回数であれば、最大限（初期値）の運動を遂行できることが示唆

本研究は連続10回のPTを5セット実施することにより、TMG法による筋収縮特性が変化する、という仮説を検証した。

①3セット以降からDmやVdの低下が観察され、下肢筋の硬さが増加する

②跳躍高およびTcに有意な変化は認められなかった。.

プライオメトリックトレーニングは30回－50回程度の実施により、骨格筋の収縮特性を変化させることが示された。