



FRAIL REVOLUTION
SAKAI **FR**
サカイ・フレイル・レボリューション



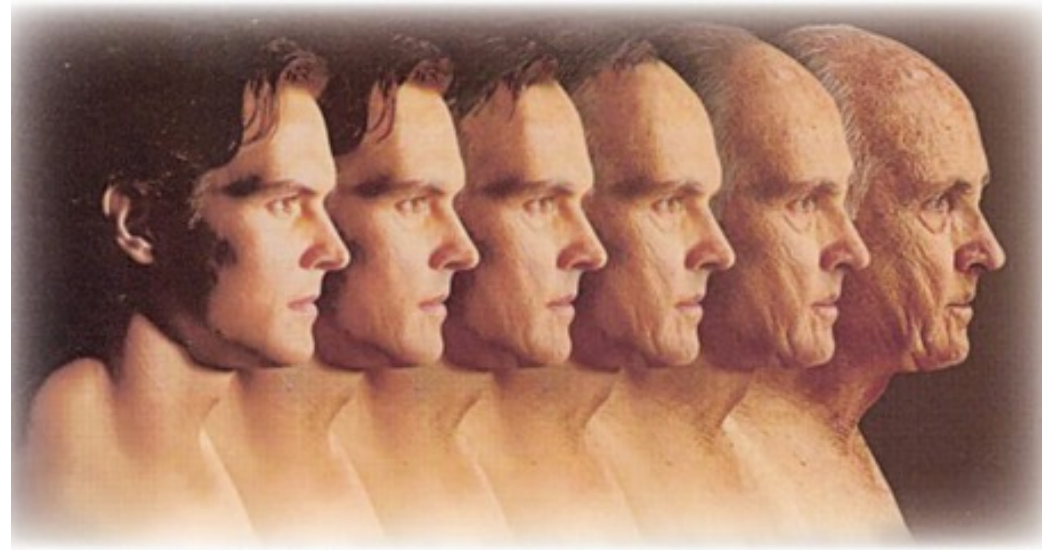
4月25日 (金)
16:45~17:30

フレイルは予防でき、回復できる

Professor "Ken" Nosaka (野坂和則), PhD
Exercise and Sports Science
School of Medical and Health Sciences
Edith Cowan University
AUSTRALIA



加齢 Ageing



加齢による神経・筋機能の変化

BRAIN

- ↓ Cortical thickness
- ↓ Brain volume
- ↓ Connectivity



SPINAL CORD

- ↓ Interneurons number
- ↓ Network complexity



MOTOR UNIT

- ↓ MN number
- ↓ Excitability
- ↓ NMJ integrity



MUSCLE

- ↓ Fiber number
- ↓ % type II fiber
- ↓ Fiber size



フレイル

フレイル



Frailty: What is it?

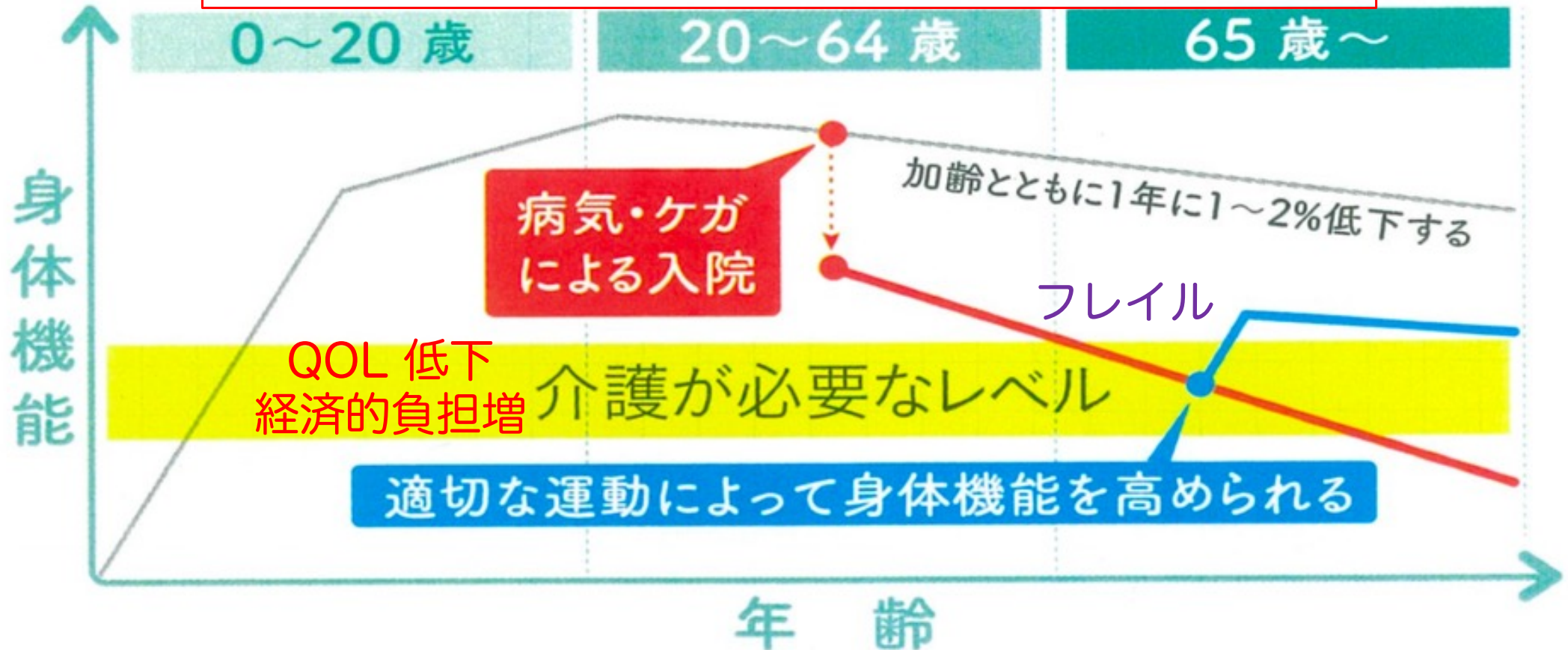
Definition:

- vulnerability which precedes disability
- physiologic decline in multiple body systems marked by loss of function
- loss of physiologic reserve
- increased vulnerability to disease and death.

加齢によって心身の活力が低下し、要介護状態に至る前の「虚弱」な状態
日常的には自立しているが、病気や環境の変化に弱く、筋力低下、歩行速度の
低下、体重減少などが特徴

身体機能の加齢変化

筋力や持久力は寝たきりになると1週間で1%以上低下する



平均寿命と健康寿命の差：約10年⇒3年

フレイルの診断

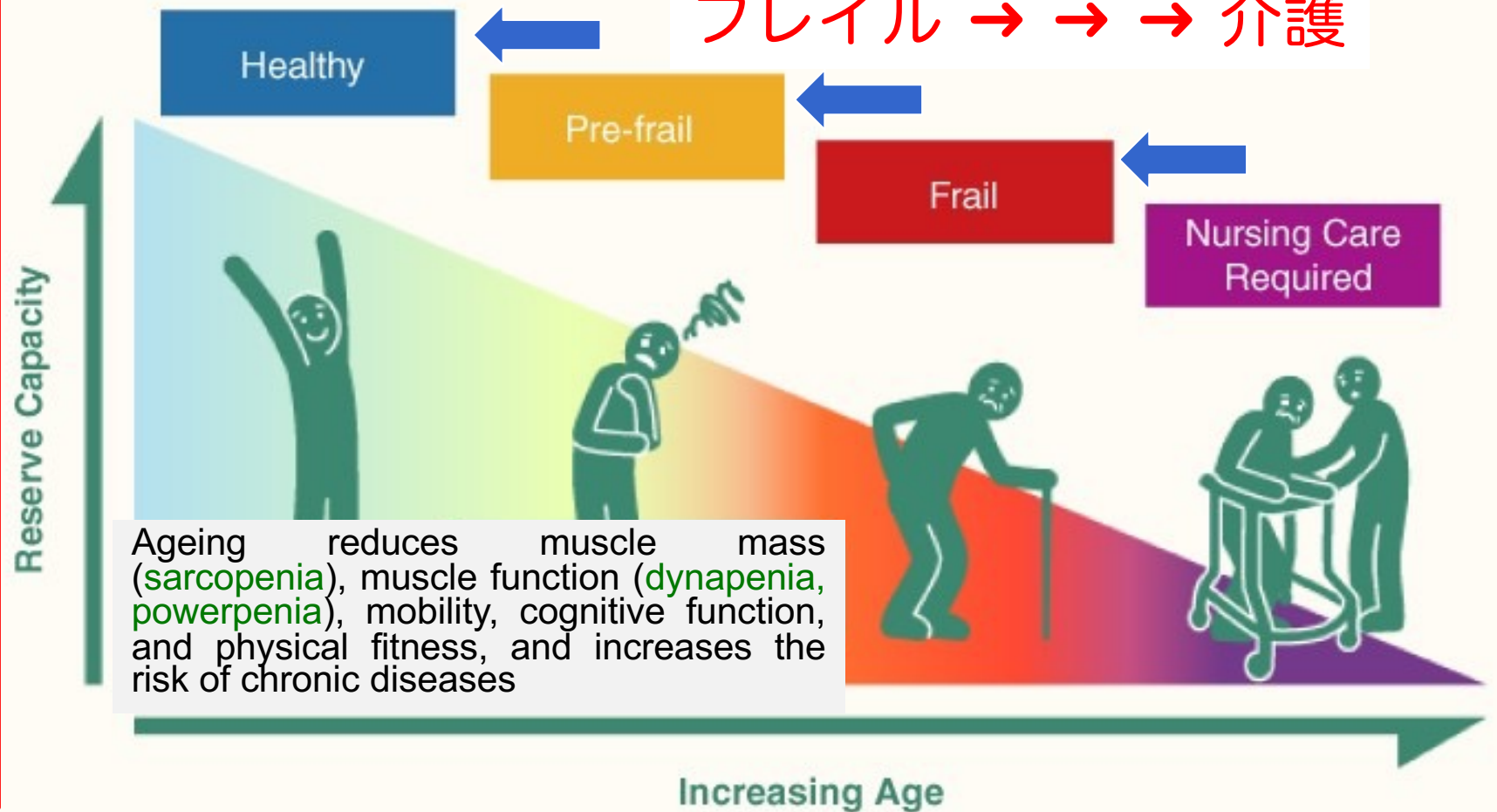
項目	評価基準
体重減少	6か月で、2kg以上の（意図しない）体重減少 （基本チェックリスト #11）
筋力低下	握力：男性＜28kg、女性＜18kg
疲労感	（ここ2週間）わけもなく疲れたような感じがする （基本チェックリスト #25）
歩行速度	通常歩行速度＜1.0m／秒
身体活動	① 軽い運動・体操をしていますか？ ② 定期的な運動・スポーツをしていますか？ 上記の2つのいずれも「週に1回もしていない」と回答

3項目以上に該当：フレイル 1-2項目に該当：プレフレイル 該当なし：ロバスト（健常）

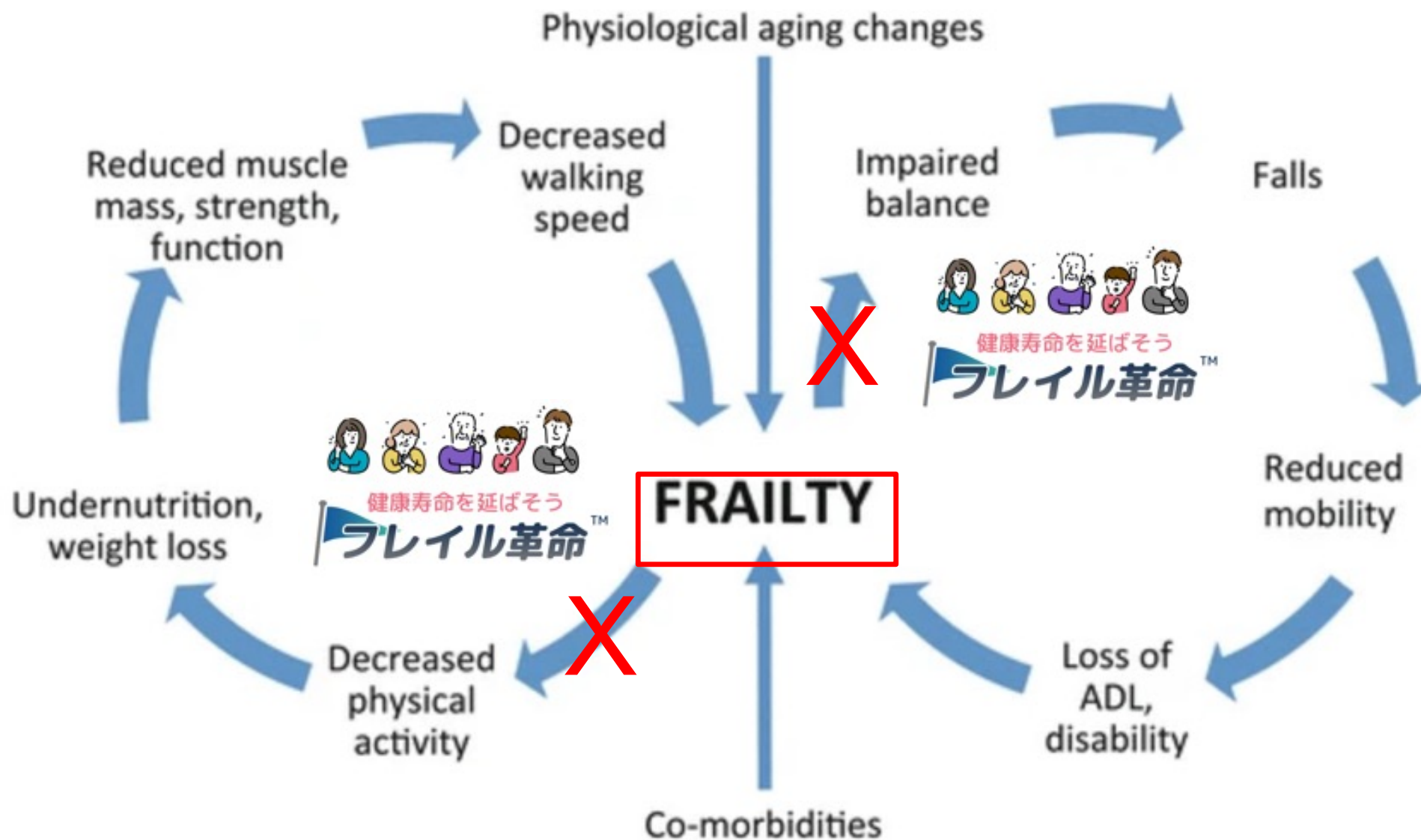
https://www.kenko-hyogo21.jp/health_knowledge/11610/

加齢に伴うフレイルの段階

フレイル → → → 介護



2025年の日本の
65歳以上人口の
総人口に占める
割合（高齢化率）
は29.1%で
75歳以上人口の
総人口に占める
割合は16.1%
10年後の高齢化
率は33.4%
フレイル率は
65歳以上の高
齢者全体の
10%前後



フレイルを避けるには (AVOID)

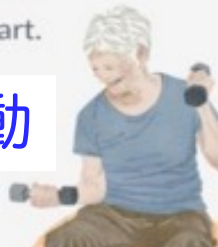
AGE WELL & AVOID FRAILITY



A

Daily **activity** will help you stay mobile, flexible, and strong. Walking, weights, stairs — it's never too late to start.

運動



V

Vaccines will help protect you from becoming seriously ill at an age where it's harder to recover.

ワクチン



O

Optimize your medications by reviewing them yearly with your doctor.

薬の適正化



I

Social **interaction** makes you happier and helps you live longer!

社交化



D

Your **diet** should be nutritious and include more protein as you age to keep your bones and muscles strong.

栄養



<https://www.cfn-nce.ca/frailty-matters/avoid-frailty/>

筋活動（筋収縮）のタイプ

Isometric: 力 = 負荷 (膝伸展筋力 = 体重)

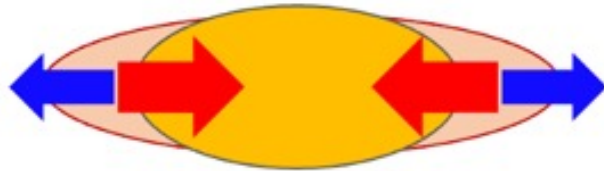
等尺性



中腰

Concentric: 力 > 負荷 (膝伸展筋力 > 体重)

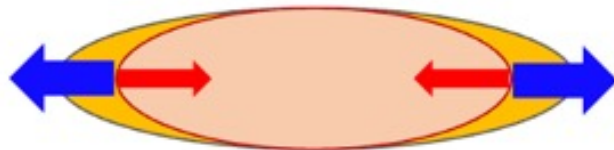
短縮性



立つ

Eccentric: 力 < 負荷 (膝伸展筋力 < 体重)

伸張性

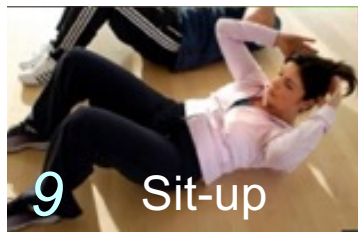


座る

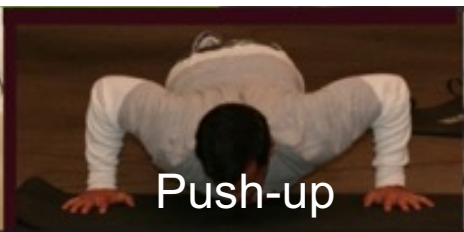


エキセン
トリック
運動:
エキセン
トリック
筋活動が
主である
運動

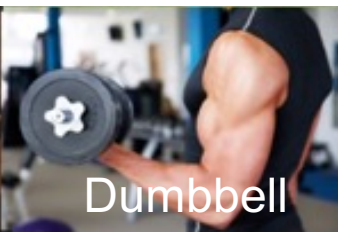
“日常的”
な運動



9 Sit-up



Push-up



Dumbbell



Downhill



Eccentric cycling

エキセントリック運動の効果

負の効果

筋損傷が生じる可能性
遅発性筋痛、筋機能低下

筋損傷の程度はコンディショニング運動を行なっておくことや、強度や量を徐々に増やしていくことで軽減できる。

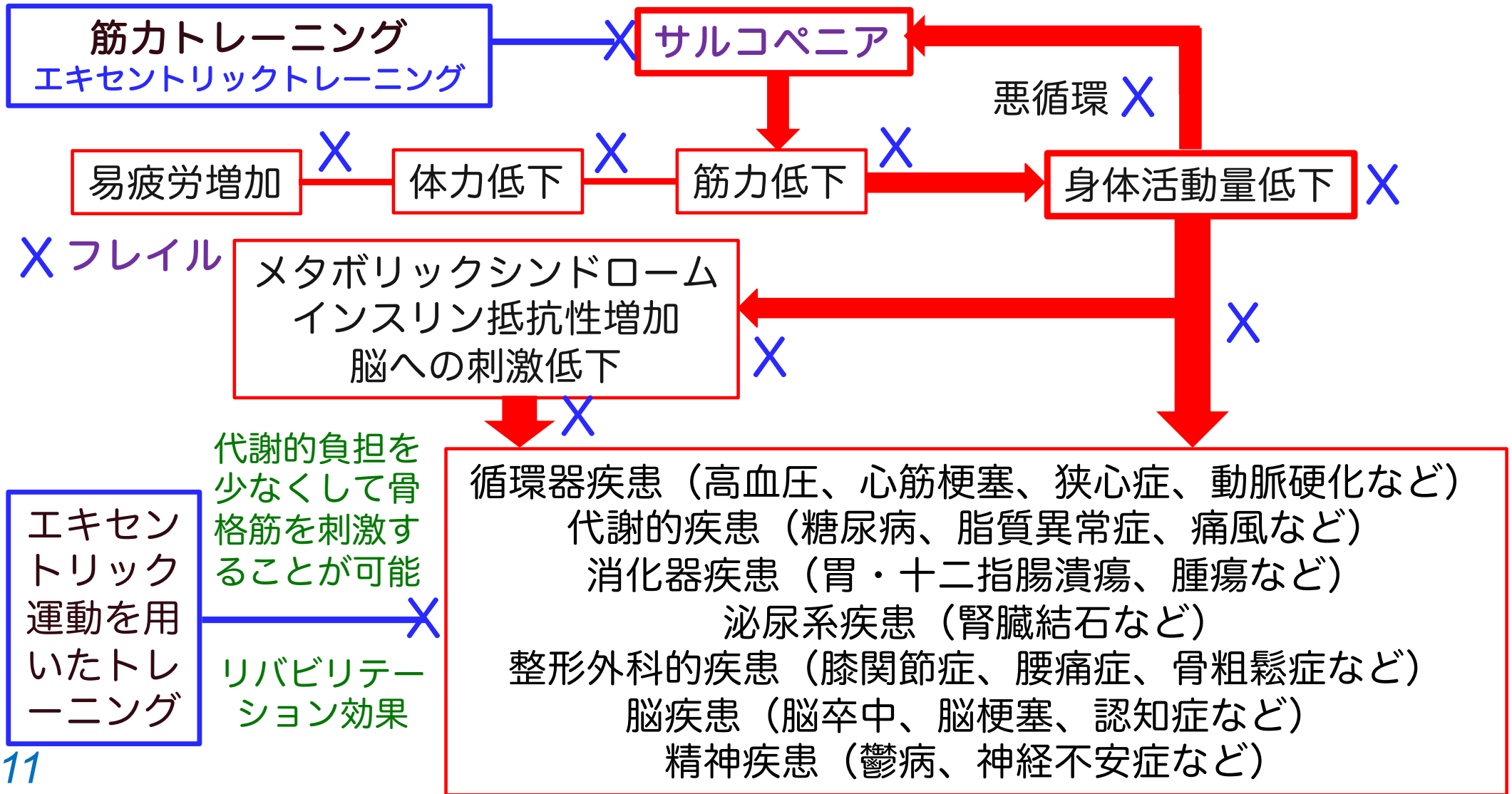
筋損傷は不必要

No Pain, More Gain!

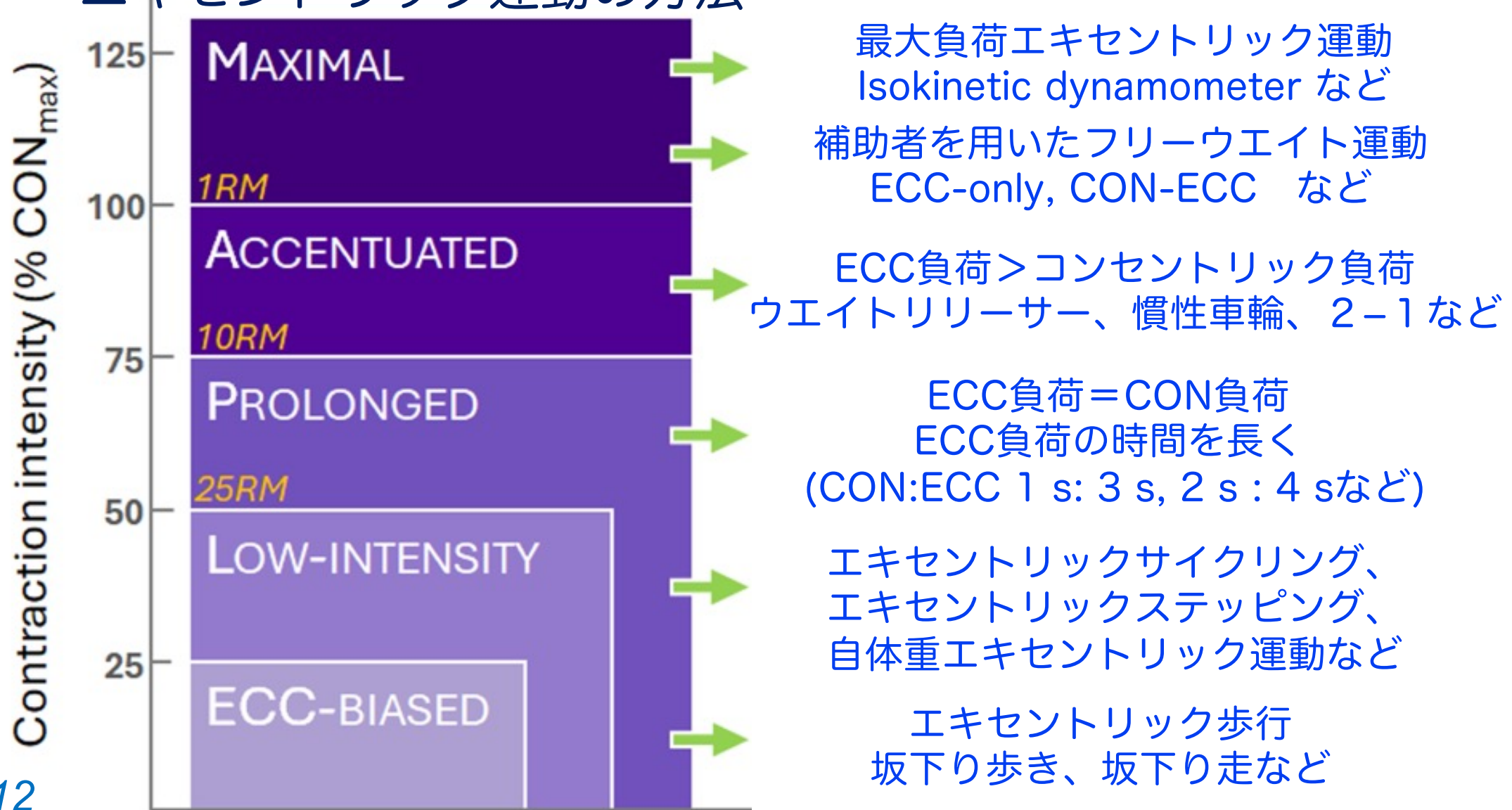
正の効果

- ➤ 筋機能
 - ➤ 筋量
 - ➤ 動きの良さ
 - ➤ 平衡能力
 - ➤ 柔軟性
 - ➤ 骨密度
 - ➤ インスリン感受性
 - ➤ 血液脂質
 - ➤ 心臓血管機能
 - ➤ 脳の健康
- 代謝的に低強度
 - 大きな筋力発揮が可能
 - 筋疲労が少ない
 - 加齢に伴う低下が少ない
 - 低強度でも効果

エキセントリック運動トレーニングの効果



エキセントリック運動の方法



最大負荷エキセントリック運動
Isokinetic dynamometer など

補助者を用いたフリーウエイト運動
ECC-only, CON-ECC など

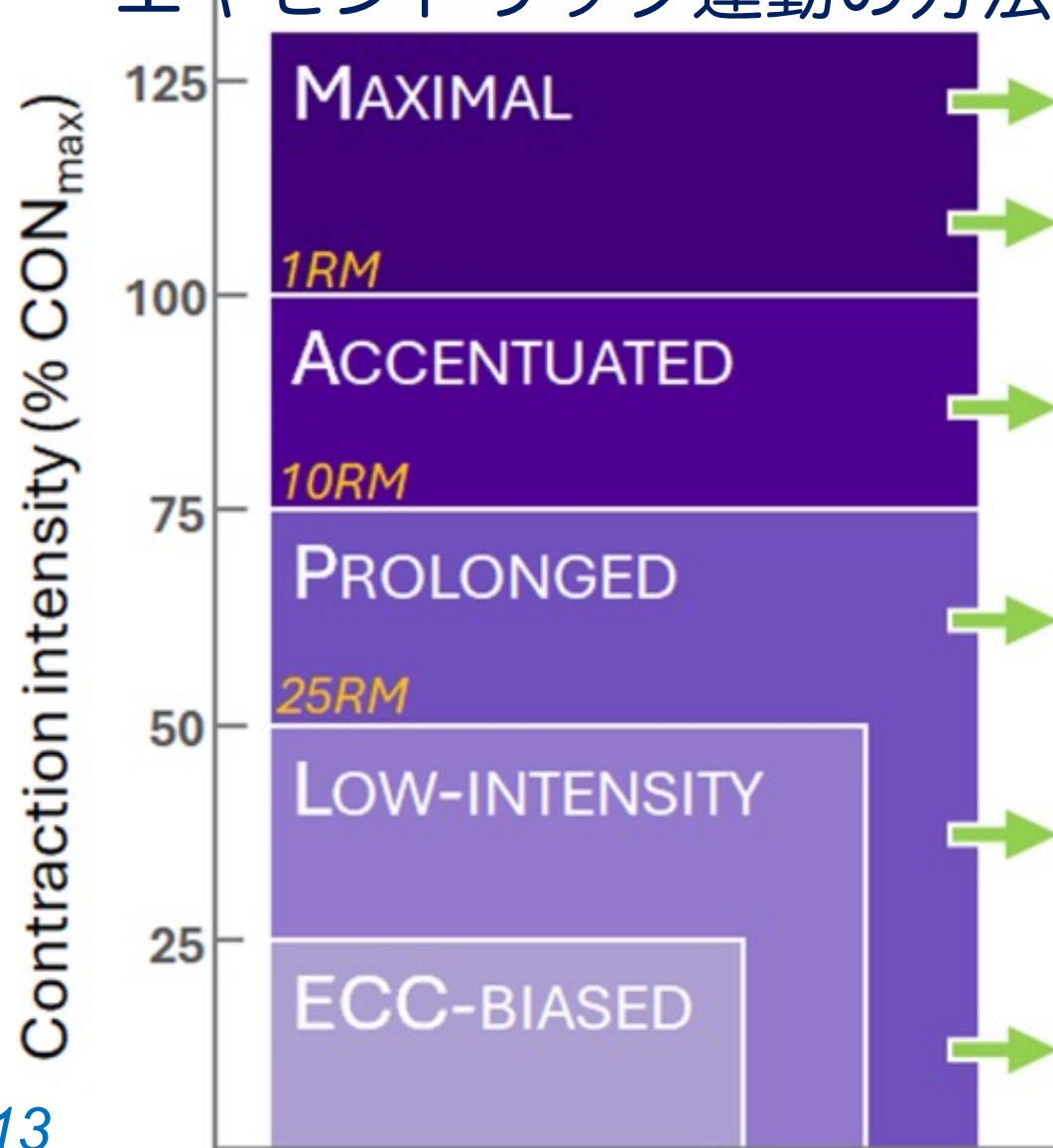
ECC負荷 > コンセントリック負荷
ウエイトリリーサー、慣性車輪、2-1 など

ECC負荷 = CON負荷
ECC負荷の時間を長く
(CON:ECC 1 s: 3 s, 2 s: 4 sなど)

エキセントリックサイクリング、
エキセントリックステッピング、
自体重エキセントリック運動など

エキセントリック歩行
坂下り歩き、坂下り走など

エキセントリック運動の方法



最大負荷エキセントリック運動
Isokinetic dynamometer など

補助者を用いたフリーウエイト運動
ECC-only, CON-ECC など





第4章 骨格筋の機能と運動器としてのスポーツ・運動とのかかわり

2. エキセントリック運動による筋損傷とサルコペニア，フレイル予防効果

野坂和則

エキセントリック筋活動で発揮できる最大筋力はアイソメトリックやコンセントリック筋収縮のそれよりも大きく，疲労も生じにくいという特徴がある．遅発性筋痛は不慣れなエキセントリック運動後に生じる筋損傷の兆候の一つであるが，筋力や筋量の増加には貢献しない．エキセントリック運動（例えば階段下り）はコンセントリック筋収縮が主となる運動（例えば階段上り）に比べ代謝的負担が少ないにもかかわらず，収縮期血圧を下げたり，インスリン感受性を高めたり，血中の脂質プロファイルを改善したりする効果が高い．さらに，エキセントリック運動トレーニングにより筋肥大や筋力，パワーの増加が効果的に図れる．よってエキセントリック運動はサルコペニアやフレイルの予防に適しており，筋損傷を引き起こさないように配慮しつつ，運動処方に積極的に用いられるべきである．

実験医学 Vol. 43 No. 5（増刊）2025

おわりに

世界保健機関（WHO）の身体活動レベルに関するガイドラインでは、18～64歳の成人は毎週少なくとも150分間の中強度の有酸素運動、または75分間の強度の有酸素性運動、あるいは中強度と強度の両方の活動を組合わせて行い、さらに週に2～3日、レジスタンス運動を8～15回1～3セット行うことが推奨されている²²⁾。65歳以上の高齢者に対してもほぼ同様なガイドラインである。しかし、多くの人が推奨ガイドラインを満たしていない。例えば、オーストラリアにおける成人の身体活動の調査によると、63%の人が有酸素運動のガイドラインを満たしている一方で、レジスタンス運動の基準を満たしている人は29%のみ、両方を満たしている人はわずか19%であった²⁾。さらに、思い立って運動を開始してから最初の数カ月以内に、約50%の人が身体不活動の状態に戻ってしまうという報告もある²³⁾。時間がないという理由は、運動の継続的な実施の障壁として最も頻繁にあげられるものの1つである。よって時間効率がよく、健康や体力の維持、向上により効果的な運動様式を探求することが不可欠である。

本稿で紹介したエキセントリック運動は、効果的に骨格筋を刺激するだけでなく、健康維持、向上に対する効果も大きい（図3）。筋損傷を生じさせないようにエキセントリック運動を処方していくことによって、サルコペニアやフレイルを予防し、それらの状態を改善することが可能であると考えられる。サルコペニアやフレイルは加齢に伴い徐々に進行していくが、それらに対する予防は高齢になってからではなく、一生を通じて行うべきである。70歳、80歳での健康は、その10年前、あるいはもっと前の生活習慣によって左右される。運動はごく少量でも、行ったら行っただけの効果がある²⁴⁾。“Every muscle contraction counts”（1回1回の筋収縮が重要）であり、特にエキセントリック筋収縮を意識することを薦めたい。



健康寿命を延ばそう
フレイル革命TM

50TH Annual Meeting of Japanese Association of Therapeutic Exercise
日本運動療法学会学術集会
2025年7月13日(日)

スポーツと運動療法
～ハイパフォーマンスと
ライフパフォーマンスの向上にむけて～

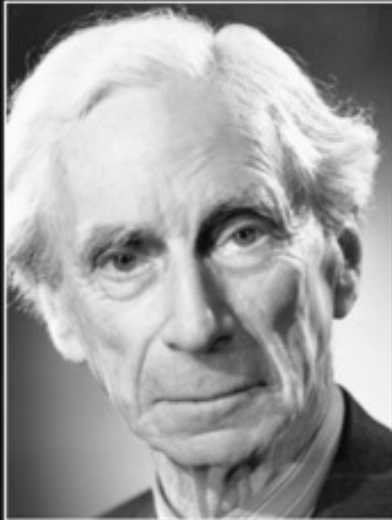
特別講演 9:00-10:00

会長：山本 利春 (国際武道大学^{体育学部 大学院} 教授)
場所：幕張メッセ 国際会議場 (千葉)

エキセントリック運動と ライフパフォーマンス

Professor Ken (Kazunori) Nosaka, PhD
Exercise and Sports Science
School of Medical and Health Sciences
Edith Cowan University (Australia)





Do not fear to be eccentric in
opinion, for every opinion now
accepted was once eccentric.

— *Bertrand Russell* —

In 1950 Russell was awarded the
“Nobel Prize in Literature”



Do not fear to use or
perform “eccentric
exercises” since they could
be the best exercise
medicine and training
intervention for all.

- *Ken Nosaka* -

ご清聴ありがとう
ございました

質 問?
コメント?
共同研究?

Ken Nosaka

k.nosaka@ecu.edu.au