

複合的判定による運動施設初回利用者に対する 至適運動負荷の調整方法

松本 美優 、 松原 建史、 前田 龍

株式会社 健康科学研究所



方法の確立を目指した背景

運動強度管理 … 「年齢推定の50%VO₂max相当の脈拍数(以下、至適運動強度)」

- 安全**
- ・心停止あるいは心筋梗塞のリスクは非常に低い (JAMA,2006)
 - ・心筋虚血が発生しにくく、安全性が高い (体力科学,2003)

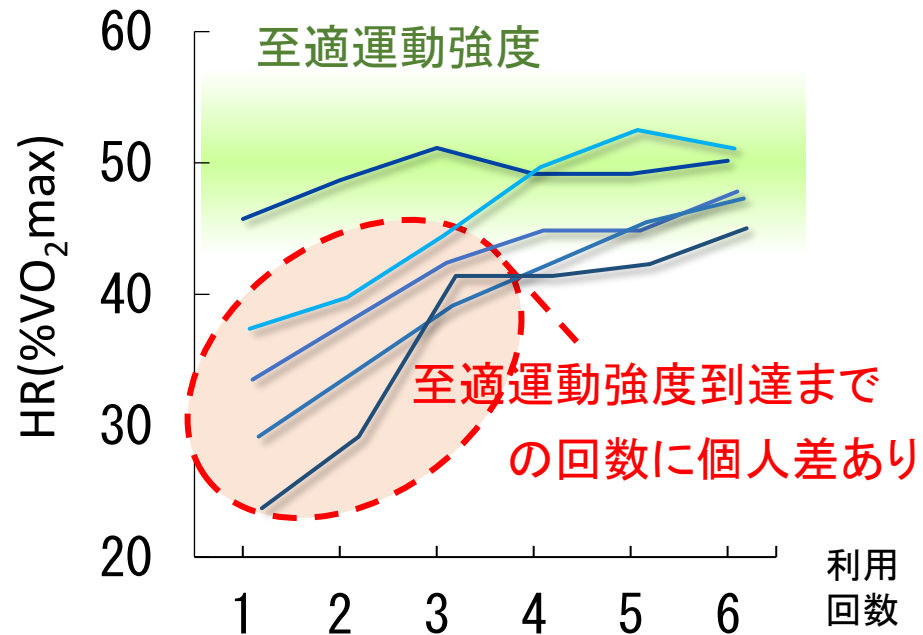
- 効果**
- ・高血圧症、糖尿病、脂質異常症、肥満症など生活習慣病の予防・改善
 - ・運動処方ガイドラインとしても採用

利用初期の運動効果と運動の継続性

初期段階（利用30回時）で全身持久力が向上している者ほど、その後の運動継続に繋がり易い可能性が示唆された (大屋ら, 2014)

早期に運動負荷を至適運動強度に設定できるほど継続率が高まる？

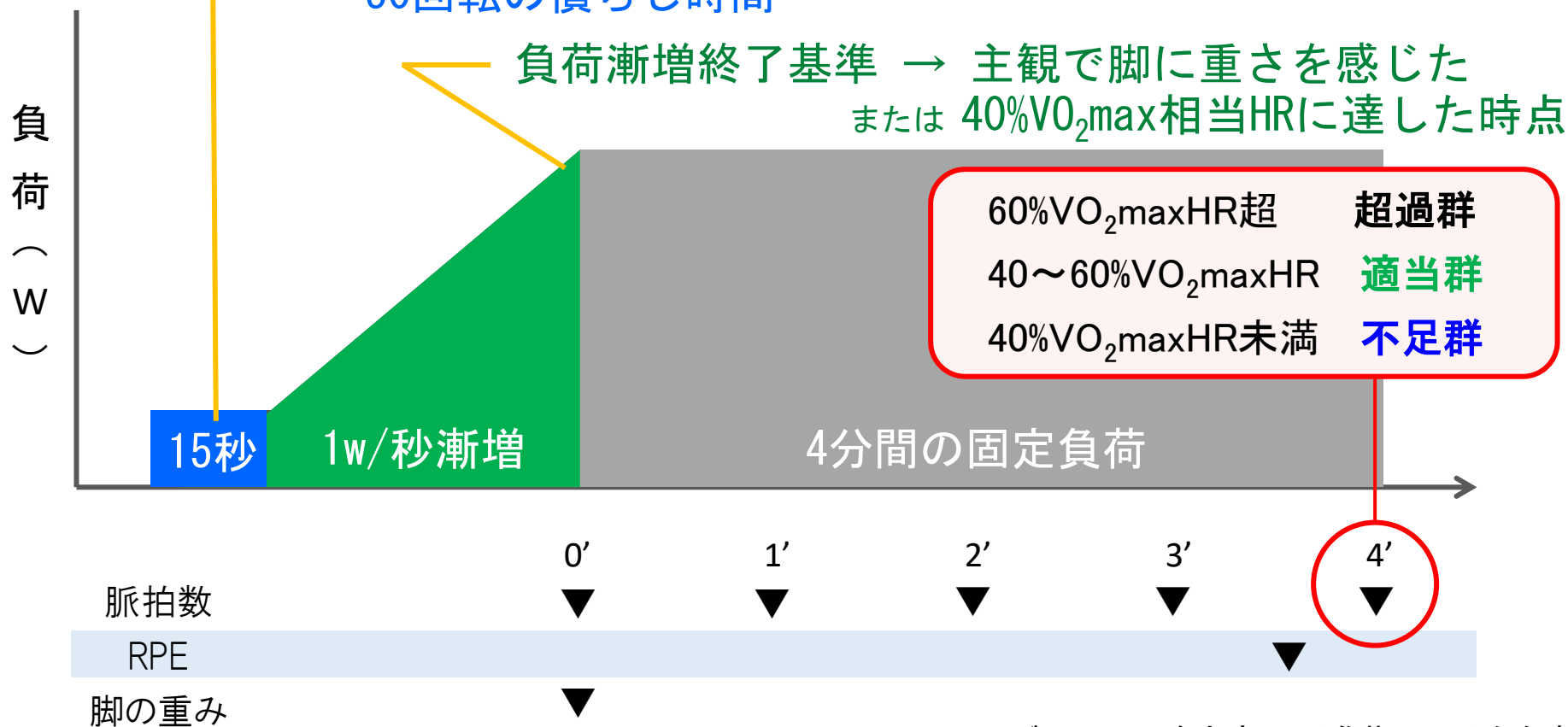
初回利用者の負荷設定の実例



先行研究の至適運動強度の設定方法 (第67回九州体育・スポーツ学会)

コンセプト 安全 × 確実 × 短時間

性×年代×体重×身体活動量を基に40%VO₂max未満の負荷
50回転の慣らし時間

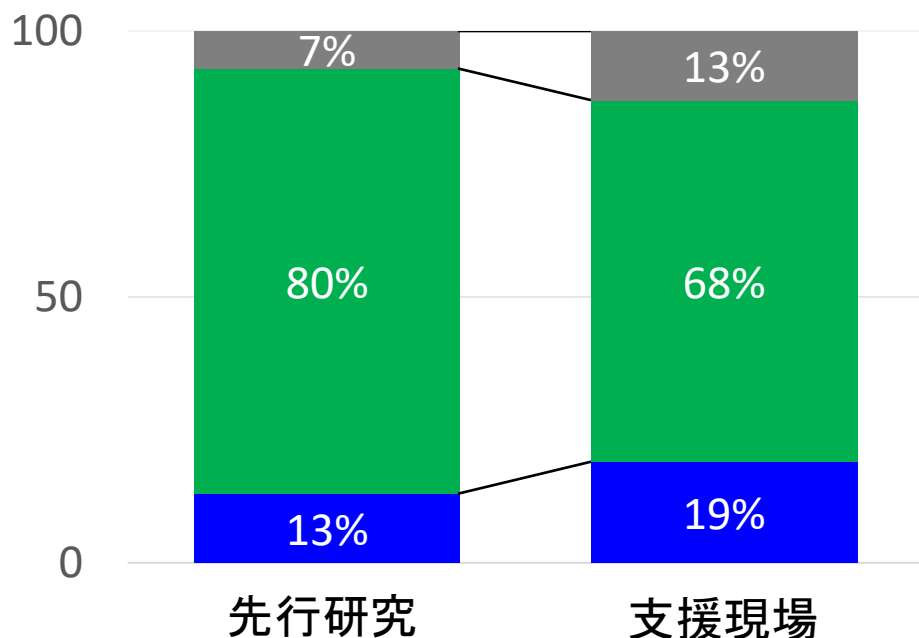


エルゴメトリー. 臨床病理. (進藤, 1980)を参考

先行研究結果と支援現場運用時の実績

■ 不足群 ■ 適当群 ■ 超過群

n.s.



適当群 減少

不足群 増加

超過群 増加

信頼性 低下

安全性 低下



支援現場として設定方法を改善する必要がある

例数(男/女) 86 (36/50)

227 (88/139)

年齢(歳) 50 ± 18

50 ± 18

BMI(kg/m²) 22.9 ± 3.1

22.6 ± 3.1

平均値±標準偏差



目的

- 安全性を最優先とするために、年齢推定60%VO₂max相当の脈拍数を超過しない設定方法の精度検証を行うこと
- 負荷固定4分後脈拍数の%VO₂max(4分後%HR)と負荷漸増および固定中の脈拍数との関係性について明らかにすることで、精度向上のための改善案を考案すること



方法

対象者 : 2019年4~7月に、F県の公共運動施設4施設を初めて利用した者の内、降圧剤服用者を除いた156名

対象者身体的特性

例数(男/女)	156 (57/99)
年齢(歳)	49±16
身長(cm)	161.6± 8.7
体重(kg)	60.4± 10.9
BMI(kg/m ²)	23±3.2
SBP(mmHg)	125±17
DBP(mmHg)	75±11
安静時HR(拍/分)	73±8

データは平均値±標準偏差

負荷設定までの流れ

1) 初回ヒアリング

- ✓ 既往歴、愁訴
- ✓ 運動目的
- ✓ 運動習慣



2) 準備体操

- ✓ ストレッチ体操



3) 有酸素性運動

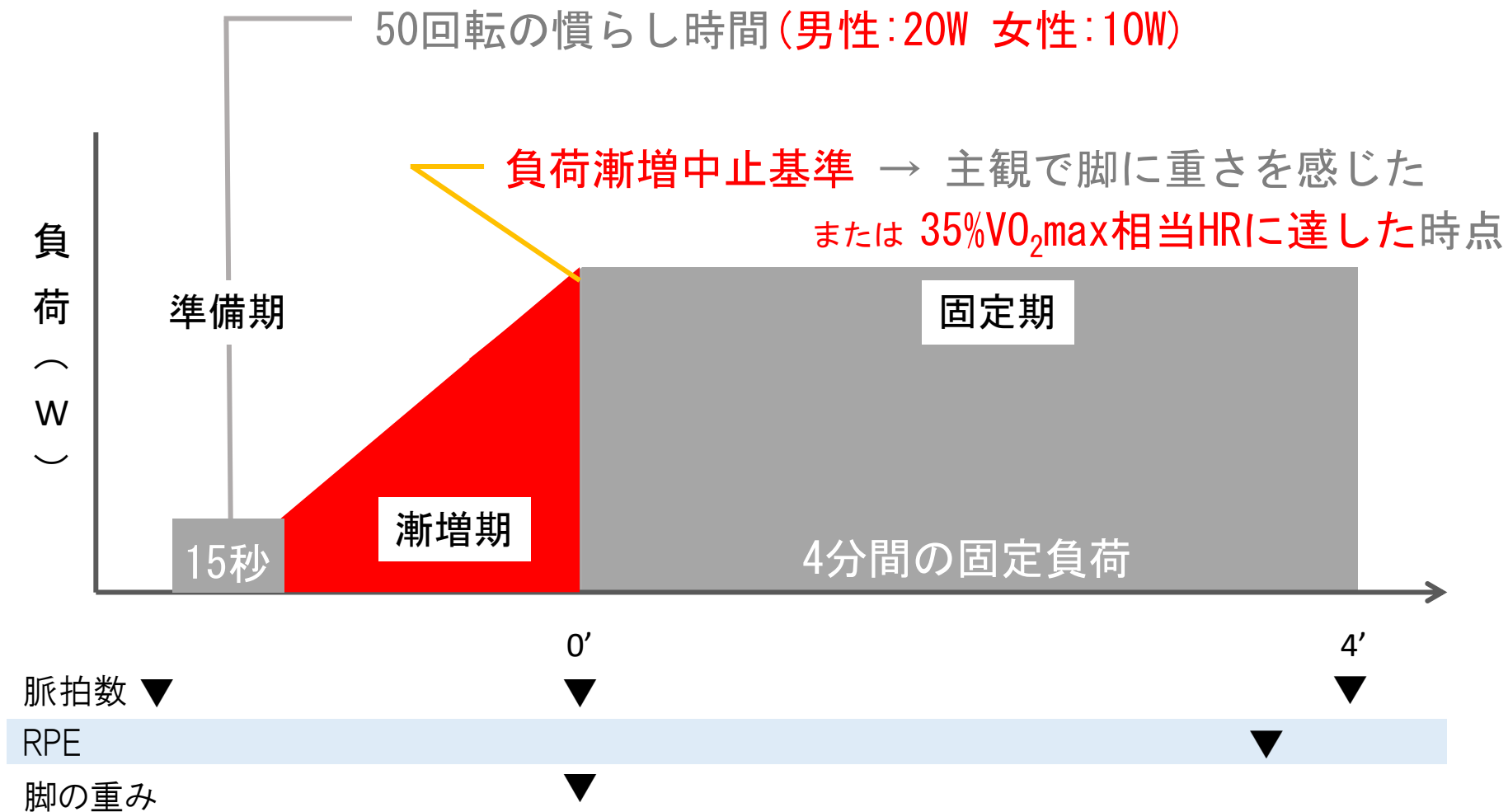
- ✓ **至適運動強度の負荷設定**
- ✓ 運動様式：自転車エルゴメータ



(Senoh社製：CORDLESS BIKE V67i)

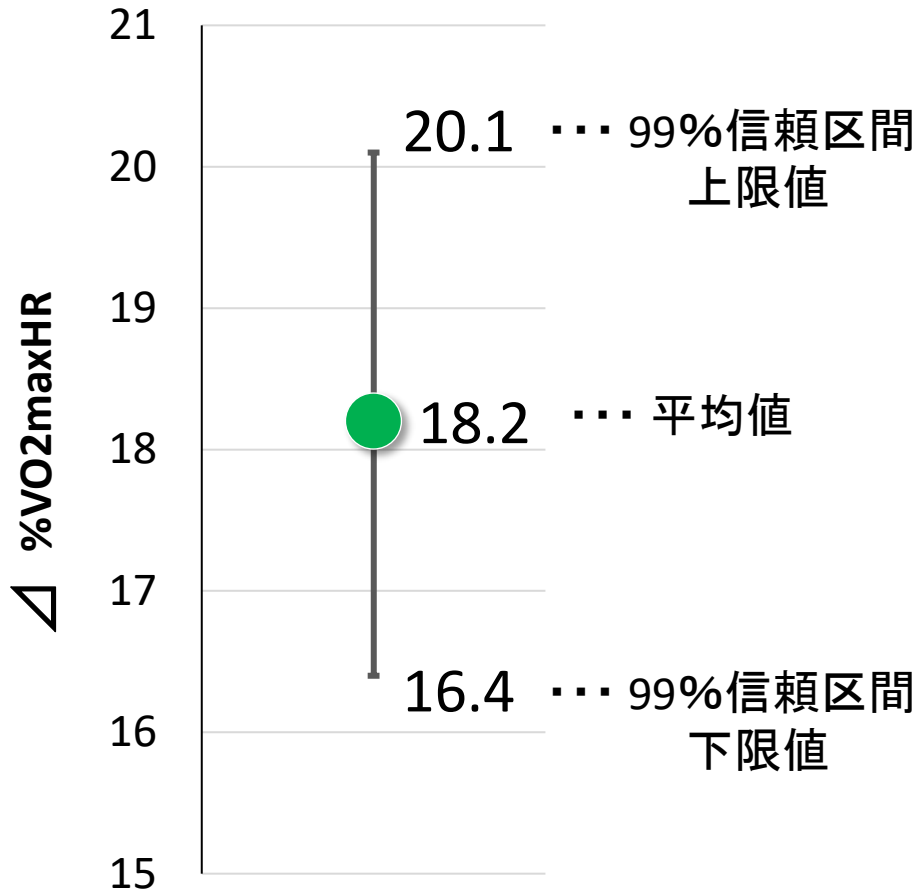


至適運動強度の設定方法 ~ 先行研究からの変更点 ~



負荷漸増終了基準を35%VO₂max相当HRにした理由

負荷固定時から4分後のHR上昇数



仮に40%VO₂maxHRで
負荷を固定した場合...

60.1 %VO₂maxHR

目標HRを越えてしまう可能性がある

58.2 %VO₂maxHR

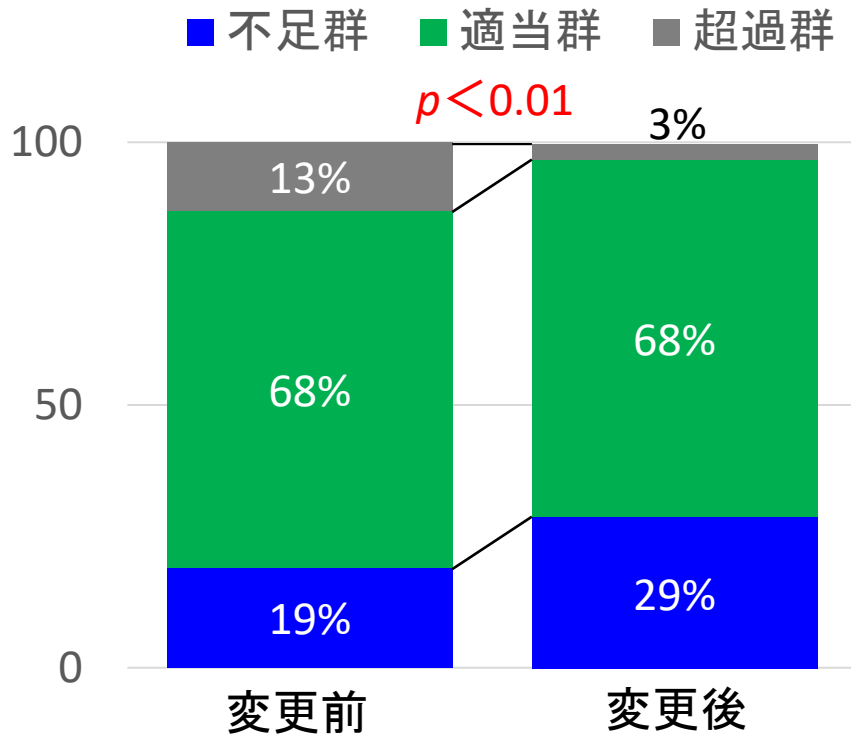
56.4 %VO₂maxHR

確実性を確保するために負荷固定基準を35%VO₂maxHRに達した時点とした



目標HR幅に対する内訳

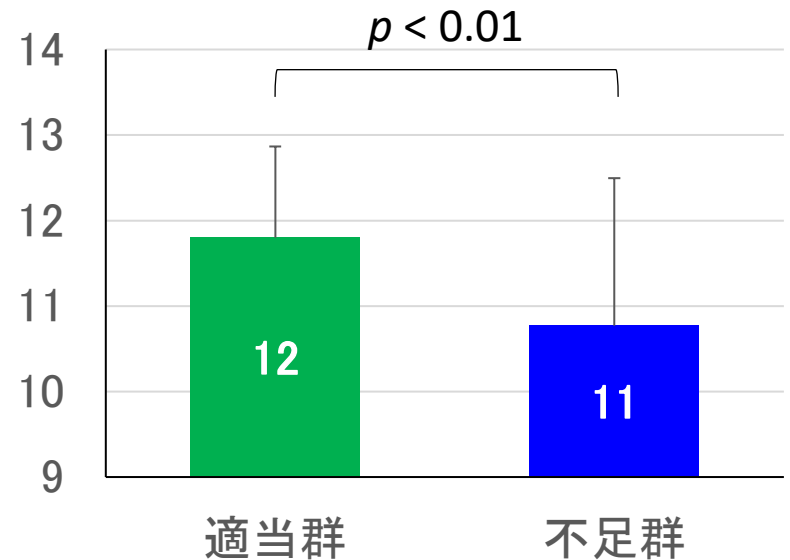
支援現場における変更前後の実績



超過群 減少 → 安全性向上

不足群 増加 → 改善の余地

RPEの群間比較 (変更後)



➡ 不足群の減少に向けた
設定方法の改善を検討

例数(男/女)	227 (88/139)	156 (57/99)
---------	--------------	-------------

年齢(歳)	50 ± 18	50 ± 18
-------	---------	---------

BMI(kg/m ²)	22.6 ± 3.1	22.9 ± 3.1
-------------------------	------------	------------

測定中のHRから固定4分後のHRを予測するための調査

対象者 : 前述の対象者156名の内、測定に協力を得られた15名

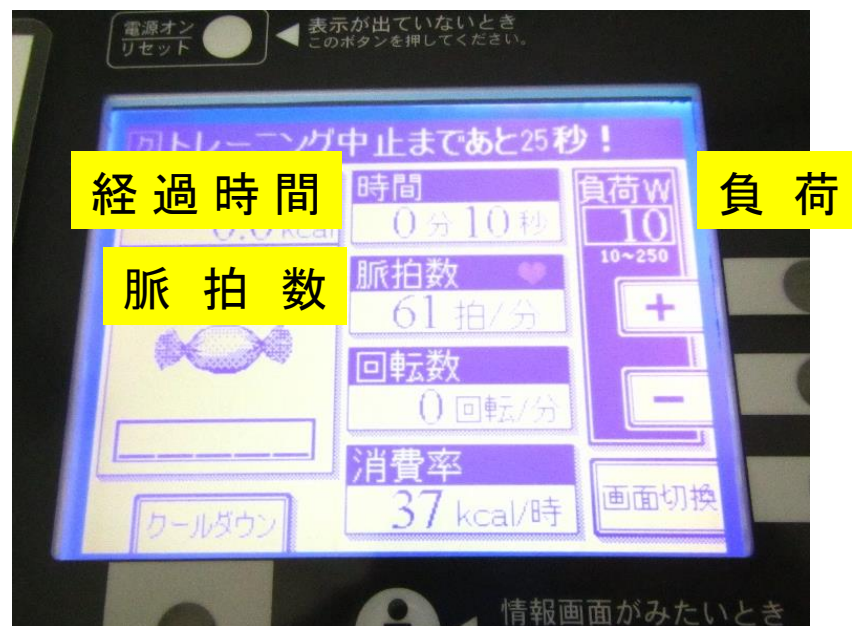
対象者身体的特性

例数(男/女)	15 (4/11)
年齢(歳)	44 ± 10
身長(cm)	164.1 ± 7.5
体重(kg)	54.3 ± 9.5
BMI(kg/m ²)	20.0 ± 2.1
SBP(mmHg)	118 ± 15
DBP(mmHg)	69 ± 11
安静時HR(拍/分)	67 ± 8

平均値±標準偏差

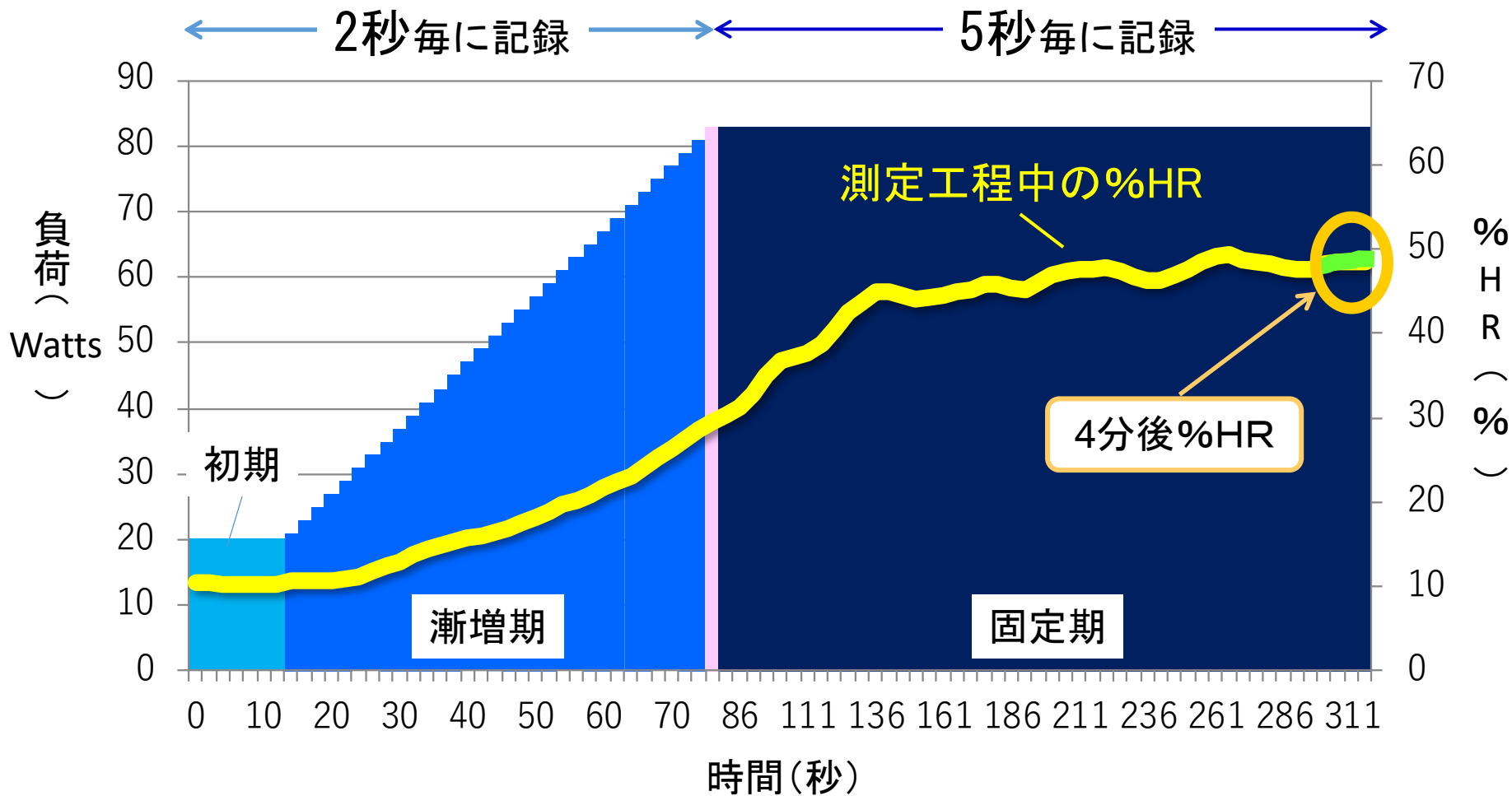
方法

モニターを動画撮影



モニターの情報データをデータ化

測定工程中の負荷とHRの推移 ~ 52歳・男性のデータ ~

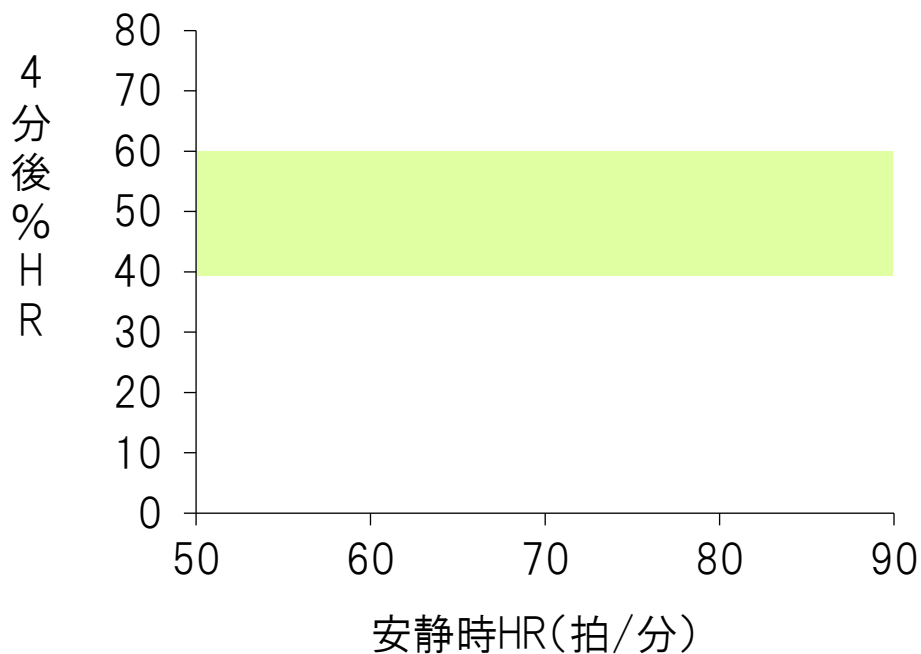


測定工程中のHR情報から、負荷固定4分時の%HRを推測することが可能かを検討



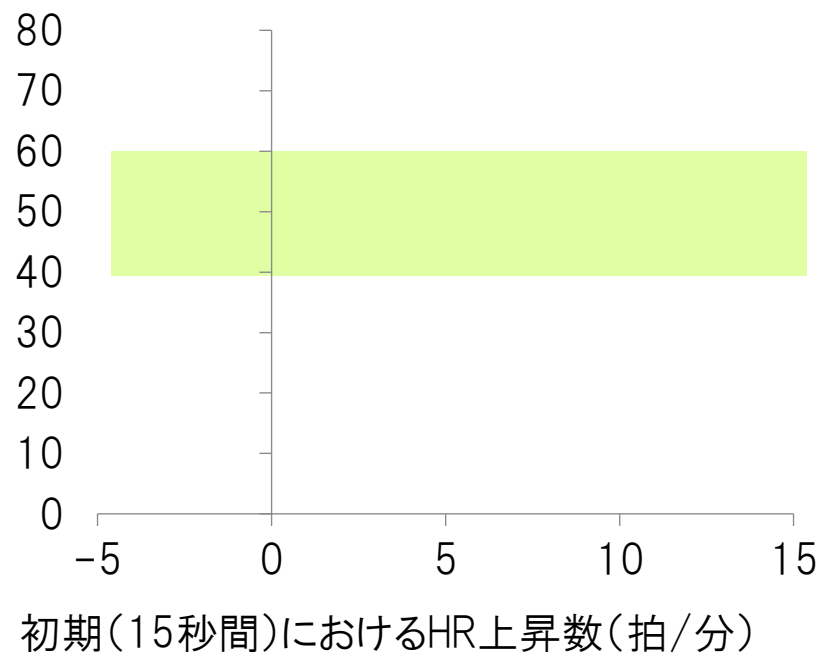
安静時・準備期のHR応答と4分後%HRの関係

安静時



相関関係なし

初期

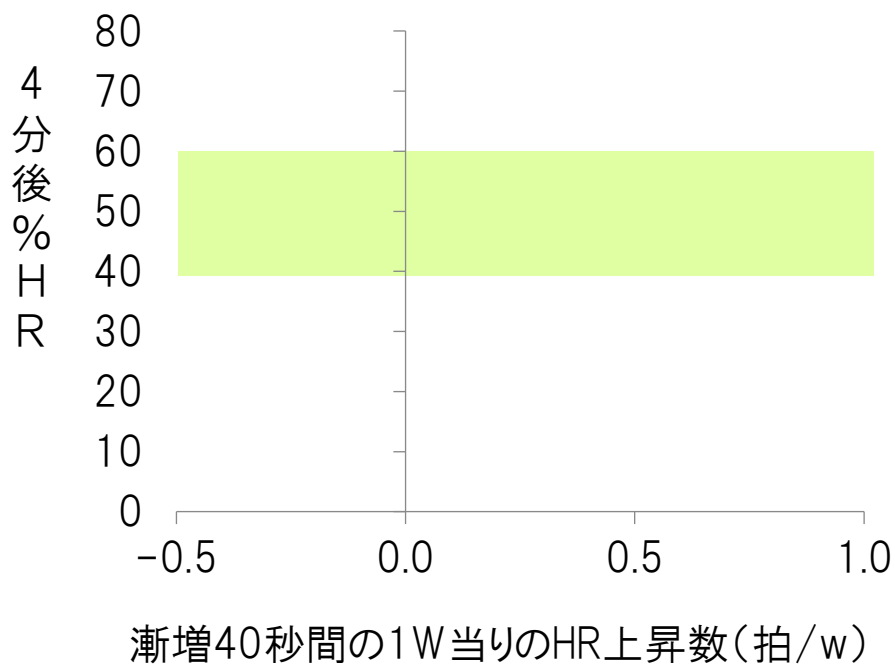


相関関係なし



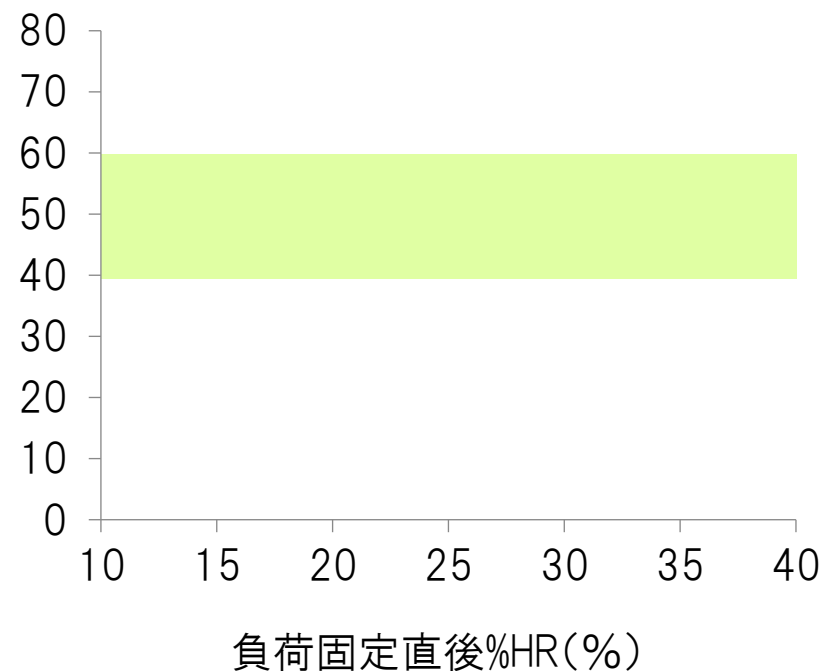
漸増期のHR応答・固定期：直後の%HRと4分後%HRの関係

漸増期



相関関係なし

固定期：直後

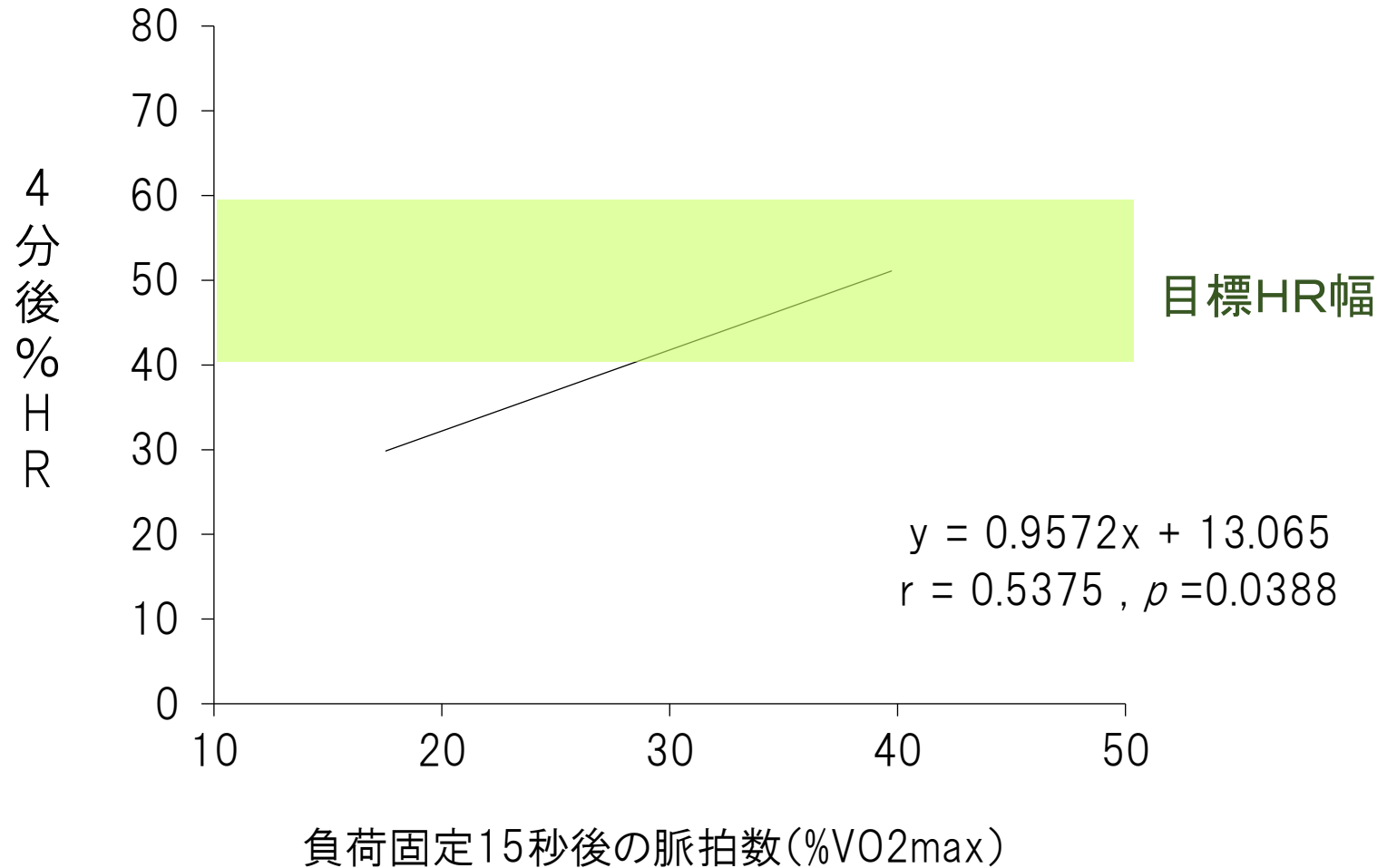


相関関係なし

安静時HRから固定直後%HRまでのHR情報から4分後%HRを予測することは困難



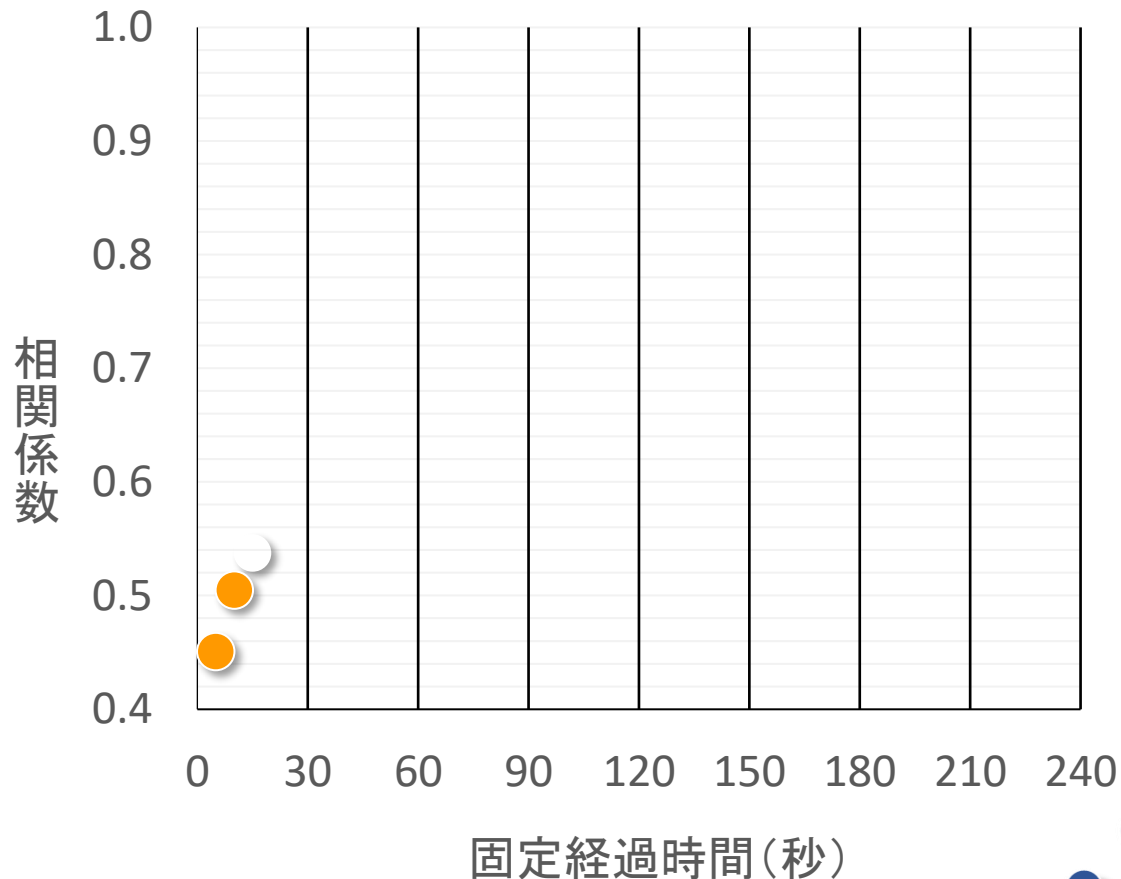
固定期：15秒後%HRと4分後%HRの関係



固定後5秒毎の%HRと4分後%HRの関係

時間	相関係数r	危険率p
5秒後	0.4506	0.092
10秒後	0.5049	0.055
15秒後	0.5375	0.039 #
20秒後	0.5682	0.027 #
25秒後	0.6097	0.016 #
30秒後	0.6742	0.006 ##

$p < 0.05$, ## $p < 0.01$



%HRと4分後%HRとの相関係数の推移

負荷を固定するまでのHR応答から予測することは難しく、負荷を固定し、一定時間経過した後のHR状況から、**負荷の微修正**をすることで目標HR内に調整する



本研究の限界

- ① 不足群の減少に向けた検討では例数、中でも高齢層が少ないこと
- ② 運動習慣・経験を考慮した分析ができていないこと
- ③ 再現性の検証ができていないこと
- ④ 今後、負荷を微調整する際の漸増幅について、分析ができていないこと



結 論

- 負荷漸増の客観的中止基準を引き下げること、
目標心拍数を超える者の割合を減少することができた
- 負荷固定から一定時間経過後のHRに応じて負荷を
微修正することで、至適運動負荷の調整方法の
精度向上が可能であることが示唆された

