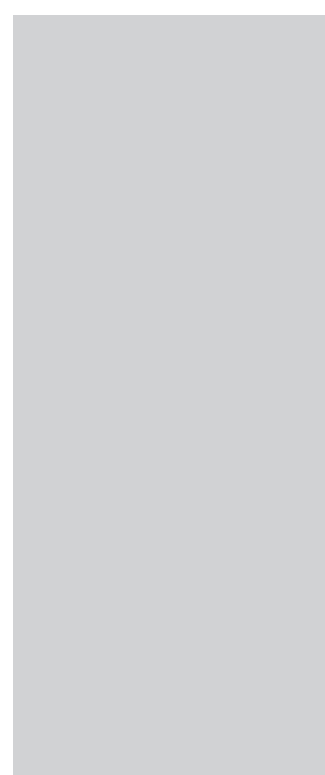


# The Project of Health Promotion in the Elderly Research Progress during Three Years in NCGG

高齢者の健康増進プロジェクト：NCGGでの3年間の研究成果





# 高齢者の健康増進 プロジェクト

## :NCGGでの3年間の研究成果



今後数十年間、世界の平均年齢は上昇すると予想され、経済協力開発機構加盟国の年齢の中央値は、2010年の37.9歳から2030年には42.8歳に上昇する。日本は最も年齢の中央値が高く、2010年が45歳で2030年には52歳まで向上すると予想されている。高齢者数の増加とともに進む生産人口の減少は、抜本的な社会保障の見直しを余儀なくし、特に高齢者に対する社会保障制度改革が急がれている。人口の高齢化は疾病構造の変化を招き、加齢とともに顕在化する老年症候群の予防と改善が、適正な社会保障費を維持するために大きな課題となるだろう。

これらの問題解決へ向けて、国立長寿医療研究センターは老年学・社会科学研究センターを平成24年度に設立し、超高齢社会から生じる多彩な問題に対応した研究組織を構築した。とりわけ、加齢とともに顕在化する身体的虚弱と認知症に関する研究を主な課題として研究を続けてきた。ここでは、この3年間に実施してきた研究を振り返り、今後の研究の方向性を再確認すると共に、このまとめを通じて皆様方からのご助言を受けて研究内容を発展させるための機会としたい。



独立行政法人  
国立長寿医療研究センター  
研究所 所長

独立行政法人  
国立長寿医療研究センター  
老年学・社会科学研究センター  
センター長

■ 鈴木 隆雄

### ■ プロジェクト・スタッフ(研究員)

氏名	所属・職位
鈴木 隆雄	国立長寿医療研究センター研究所・所長
島田 裕之	国立長寿医療研究センター自立支援システム開発室・室長
朴 眩泰	国立長寿医療研究センター運動機能賦活研究室・室長
牧迫飛雄馬	国立長寿医療研究センター自立支援システム開発室・研究員
李 相命	国立長寿医療研究センター運動機能賦活研究室・研究員
土井 剛彦	国立長寿医療研究センター自立支援システム開発室・研究員
吉田 大輔	国立長寿医療研究センター自立支援システム開発室・研究員
堤本 広大	国立長寿医療研究センター自立支援システム開発室・研究員
阿南 祐也	国立長寿医療研究センター自立支援システム開発室・研究員
上村 一貴	国立長寿医療研究センター自立支援システム開発室・外来研究員
伊藤 忠	国立長寿医療研究センター自立支援システム開発室・研究補助員



### ■ サポート・スタッフ

水野 和佳子・加藤 千恵・井上 ひとみ・遠田 明奈・  
川崎 美香・中澤 香澄・長谷川 みち代・星山 涼香・  
関 なほ佳・竹内 都・砂田 典子

# 1 高齢者の自立支援のためのシステムの構築

## 高齢者の健康診断



認知機能



生活機能アンケート



運動機能

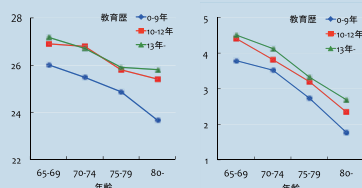


生体マーカー

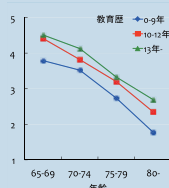


認知機能検査ツール開発

全般的認知機能

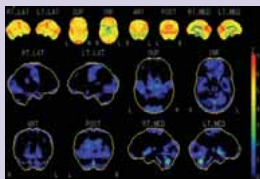


記憶機能

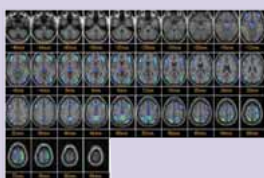


## ハイリスク者特定

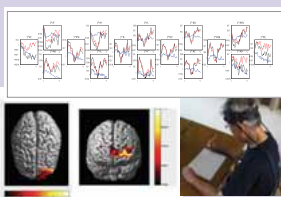
### FDG PET



### MRI

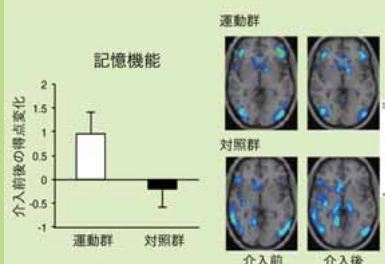


### NIRS



## 予防事業展開

### 運動教室・学習教室



運動群

記憶機能

対照群

介入前

介入後

## プロジェクトの目標

**認知症**に対する予防法や治療法の確立は急務の課題ですが、現在のところ、認知症の主な原因疾患であるアルツハイマー病や脳血管疾患の根治療法は確立されていません。そのため、認知症を予防または発症を遅延するための取り組みが認知症対策として重要な役割を担います。

認知症予防の取り組みを効果的に実施するためには、より高い効果が期待でき、かつ対策の必要性が高い高齢者を地域から抽出する必要があります。軽度認知障害 (mild cognitive impairment: MCI) は、本人や家族から認知機能低下の訴え (たとえば、もの忘れなど) があるものの日常生活機能に大きな問題がない状態を指し、認知症の前駆段階と捉えられていますが、

1) 習慣的な運動の促進、2) 抗酸化物質や抗炎症成分を多く含む食物の摂取、3) 社会参加、知的活動、生産活動への参加や社会的ネットワークが認知症の発症遅延のために重要と考えられています。

我々は、MCIのときに認知症にならないための努力をすることが、認知症を予防するために重要であると考えています。ただし、認知症を予防するための方法はまだ十分明らかになっていません。

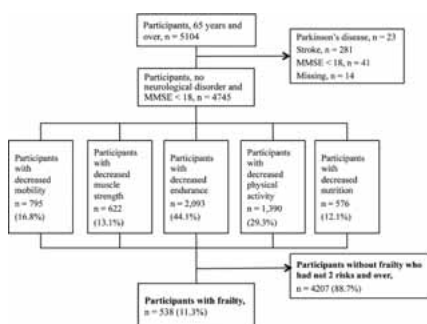
これらの点を踏まえると、認知症を予防するためにはMCIの状態にある方を地域から探して、活動を促進するような取り組みに参加してもらうことが必要であると考えられます。我々の研究の到達点は、地域からMCIや虚弱等の要介護状態に陥る恐れの高い高齢者を早期に発見し、非薬物療法を用いたランダム化比較試験を実施することで、より効果的な介護予防のアプローチ方法を検証することです。また、これらの取り組みから、コミュニティ全体において認知症予防や介護予防への関心が高まり、他人事ではなく自分の問題として積極的な取り組みを始める高齢者を増やすことで認知症や寝たきりになりにくい地域をつくることを目指します。



# 2 高齢者機能健診

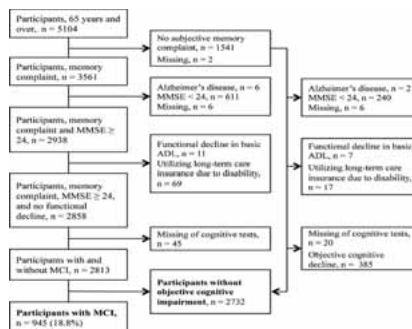
## 1. Combined prevalence of frailty and mild cognitive impairment in a population of elderly Japanese people. J Am Med Dir Assoc. 2013

目的: 身体的虚弱とMCI、およびそれらを複合して持つ高齢者の有症率を大規模調査により明らかにする。  
 対象者: 地域在住高齢者5,104名  
 デザイン: 横断研究  
 アウトカム: 身体的虚弱(CHS基準)、MCI(Mayo Clinic基準)  
 結果: 虚弱、MCI、それら複合の有症率は11.3%、18.8%、2.7%であった。  
 虚弱とMCIの有意な関連が認められた(オッズ比2.0 (95% CI 1.5, 2.5)).  
 結論: 身体的な虚弱とMCIとの関係が認められ、それらの複合リスクを有する高齢者が地域に2.7%存在した。



■ 図 身体的虚弱判定のフロー

神経疾患を有さない4,745名の高齢者のうち、795名が移動障害、622名が筋力低下、2,093名が持久力低下、1,390名が身体活動低下、576名が栄養状態低下を認め、538名(11.3%)が虚弱と判定された。

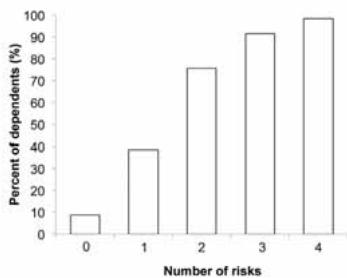


■ 図 MCI判定のフロー

主観的記憶低下、MMSEが24点以上、日常生活機能が自立、客観的認知機能障害を有するMCI高齢者は、5,025名中に945名(18.8%)であった。

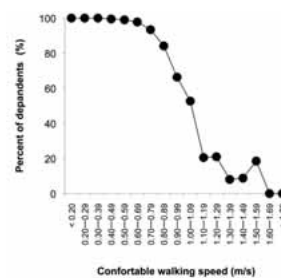
## 2. Performance-based assessments and demand for personal care in older Japanese people. BMJ Open. 2013

目的: 要介護高齢者を特定するための適切な臨床的検査を明らかにする。  
 対象者: 地域在住高齢者10,351名  
 デザイン: 横断研究  
 アウトカム: 身体パフォーマンス検査、要介護認定  
 結果: 歩行速度検査が最もよく要介護認定と関連した。要介護認定判定のカットポイントは、歩行速度1.0 m/s未満であった。  
 結論: 歩行速度が生活の自立を強く関連した。  
 歩行速度が1.0 m/s未満の高齢者は、生活機能保持のための予防的対処が必要かもしれない。



■ 図 身体機能低下のテスト数と要介護認定との関係

身体機能の低下が認められたテスト数が多いほど、要介護認定を受ける者の割合は高くなった。



■ 図 歩行速度と要介護認定との関係

歩行速度の低下とともに要介護認定者数は向上した。歩行速度が1.0 m/s未満になると要介護認定を受ける者の割合が急激に上昇した。

# 2 高齢者機能健診

## 3. Evaluation of multidimensional neurocognitive function using a tablet personal computer: Test-retest reliability and validity in community-dwelling older adults. Geriatr Gerontol Int. 2012

目的: Tablet型personal computer(PC)を用いた認知機能検査の信頼性と妥当性を確認する。

対象者: 地域在住高齢者20名

デザイン: 横断研究

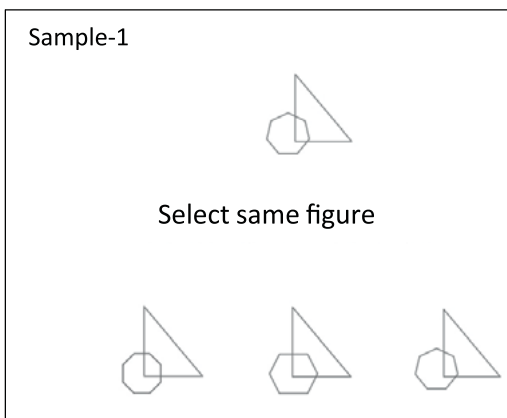
アウトカム: 認知機能検査(記憶、遂行機能、視空間認知など)、

The National Center for Geriatrics and Gerontology functional assessment tool (NCGG-FAT)

結果: NCGG-FATに含まれる各認知機能検査は、良好な再検査信頼性(ICC = 0.76-0.94)を有していた。

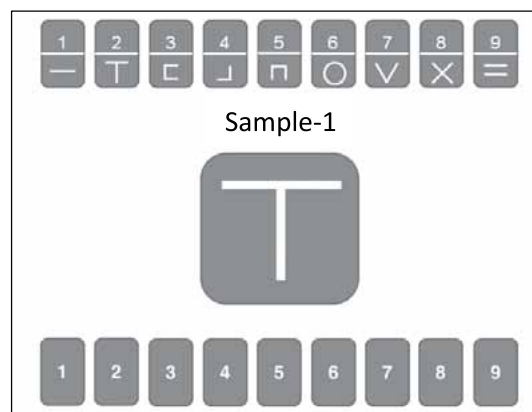
また、従来から使用されている認知機能検査との相関も有意であり( $r = 0.50-0.84$ )、妥当性を有することが確認できた。

結論: NCGG-FATは良好な信頼性と妥当性を有しており、高齢者の認知機能を検査するツールとして、有効であることが確認された。



■ 図 NCGG-FATにおける視空間認知検査のサンプル

画面上部中央に提示された図形と同じ図形を下部の3つから選択する。全部で9題あり、得点の範囲は0~9点となる。



■ 図 NCGG-FATにおける処理速度検査のサンプル

画面の中央に提示された記号とペアとなっている数字をなるべく早く選択する。90秒間で正確に達成できた数が得点となり、得点が高いほど、良好な成績となる。



# 3 MCI高齢者に対する ランダム化比較試験

## 4 . A randomized controlled trial of multicomponent exercise in older adults with mild cognitive impairment. PLoS One. 2013

目的: MCI高齢者に対する運動が記憶向上に有効か検討すること、認知機能向上に関連するバイオマーカーを明らかにする。

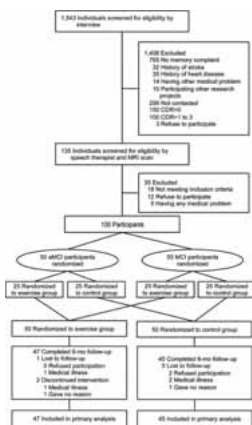
対象者: MCI高齢者100名

デザイン: 介入研究(6か月)

アウトカム: 認知機能、BDNF

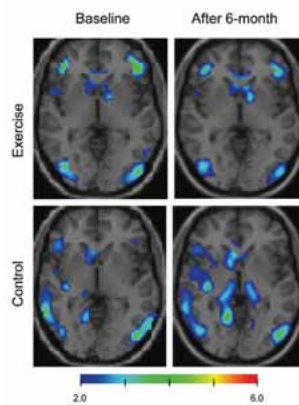
結果: 全例の分析では群間差は認められなかったが、健忘型MCIにおいては、MMSE、論理的記憶、脳萎縮度において交互作用があり、介入効果が認められた。また、BDNFとADASの変化との関連が認められた。

結論: 運動介入は健忘型MCI高齢者の認知機能向上に有効であった。認知機能の向上のバイオマーカーとしてBDNFが有効かもしれない。



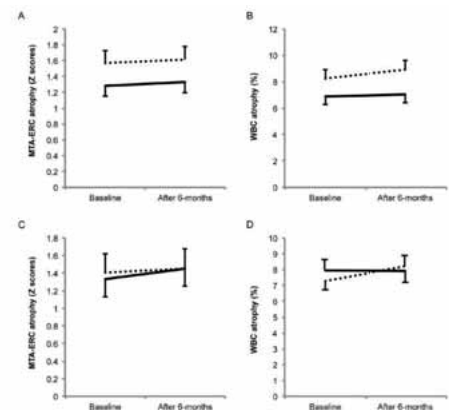
■ 図 対象者のフロー

1,543名の地域在住高齢者から100名が研究への参加に同意した。50名の健忘型MCI高齢者とそれ以外のMCI高齢者と一緒に分割して、対象者をランダムに運動群と対照群に割り付けた。



■ 図 介入による脳萎縮の変化

運動介入を受けた高齢者と対照群の高齢者の脳萎縮の変化の例を示した(左図)。内側側頭領域においては、有意な変化は認められなかったが、健忘型MCI高齢者において、全脳萎縮度の割合が対照群で上昇したのに対して介入群では保持され交互作用が認められた。



## 5 . Effects of multicomponent exercise on cognitive function in older adults with amnesic mild cognitive impairment: a randomized controlled trial. BMC Neurol. 2012

目的: 健忘型MCI高齢者に対する運動が認知機能に対する効果を明らかにする。

対象者: 健忘型MCI高齢者50名

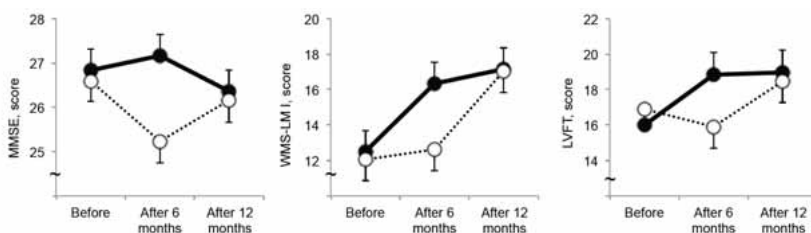
デザイン: 介入研究(12か月)

アウトカム: 認知機能

結果: MMSE、論理的記憶、言語流暢性検査において交互作用があり、介入効果が認められた。

また、遅延再生課題や遂行機能検査では、主効果は認められたが交互作用は認められなかった。

結論: 運動介入は健忘型MCI高齢者の認知機能向上に有効であった。



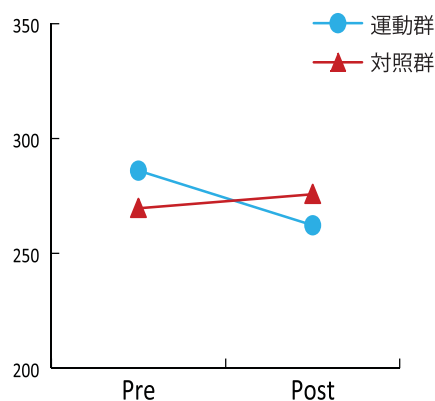
■ 運動介入の効果

MMSE、ウェクスラー記憶検査の論理的記憶(即時再生)、言語流暢性検査において有意な交互作用が認められ、介入効果が示された。

# 3 MCI高齢者に対する ランダム化比較試験

## 6. Does a multicomponent exercise program improve dual-task performance in amnesic mild cognitive impairment? A randomized controlled trial. Aging Clin Exp Res. 2012

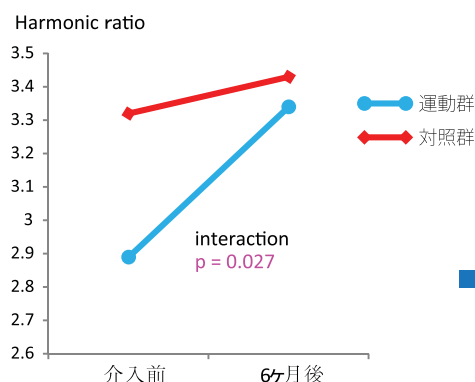
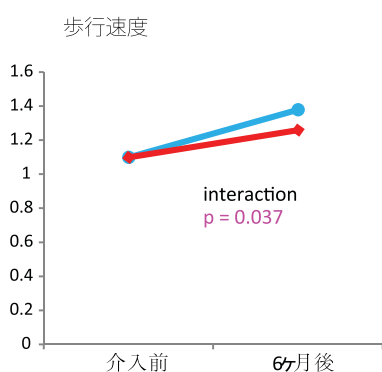
目的: 多面的な運動プログラムが健忘型MCI高齢者に対する二重課題遂行能力の改善に効果があるかを検証する。  
 対象者: 地域在住高齢者50名  
 デザイン: 介入研究(6か月間)  
 アウトカム: 反応時間(二重課題条件下)  
 結果: 足踏みを行いながらの反応時間を測定した結果、講座群では6か月後の評価で反応時間が遅延傾向であったが、運動群では二重課題下での反応時間が短縮していた。しかし、交互作用は有意には至らなかった( $F = 3.3, p = 0.07$ )。  
 結論: 健忘型MCI高齢者に対する多面的な複合運動プログラムは二重課題遂行能力を改善させる可能性が示唆されたが、より十分な効果を得るためには、運動介入内容を検討する必要があるものと考えられた。



■ 図 反応時間の測定(左)  
 ■ 図 反応時間の介入前後の変化(右)  
 運動群で介入後に足踏み課題を同時に課した反応時間が短縮したが、交互作用は有意とはならなかった。

## 7. Effects of multicomponent exercise on spatial-temporal gait parameters among the elderly with amnesic mild cognitive impairment : Preliminary results from a randomized controlled trial. Arch Gerontol Geriatr. 2013

目的: 6か月間の複合的運動プログラムが、健忘型MCI高齢者の歩行能力にどのような影響を及ぼすのかを検討した。  
 対象者: 地域在住の健忘型MCI高齢者50名  
 デザイン: ランダム化比較試験  
 アウトカム: 歩行速度、ストライド長、ストライド時間、Harmonic ratio  
 結果: ベースラインにおける歩行能力に有意な差はなかった。複合的運動プログラムの実施により、歩行速度、ストライド長、Harmonic ratioの垂直方向に有意な改善が認められた( $P < 0.05$ )。  
 結論: 健忘型MCI高齢者に複合的運動プログラムを実施することで、歩行能力の向上が認められ、身体機能向上に寄与できる可能性が示唆された。



■ 図 運動介入が歩行能力へ及ぼす影響  
 歩行速度には性別による調整を、Harmonic ratioには性別と歩行速度による調整を行っても有意な効果が認められた。



# 4 脳容量の関連因子

## 8. Brain atrophy and trunk stability during dual-task walking among older adults. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2012

目的: Dual-task歩行と脳萎縮の程度が関係性を有しているかを検討した。

対象者: 地域在住高齢者110名

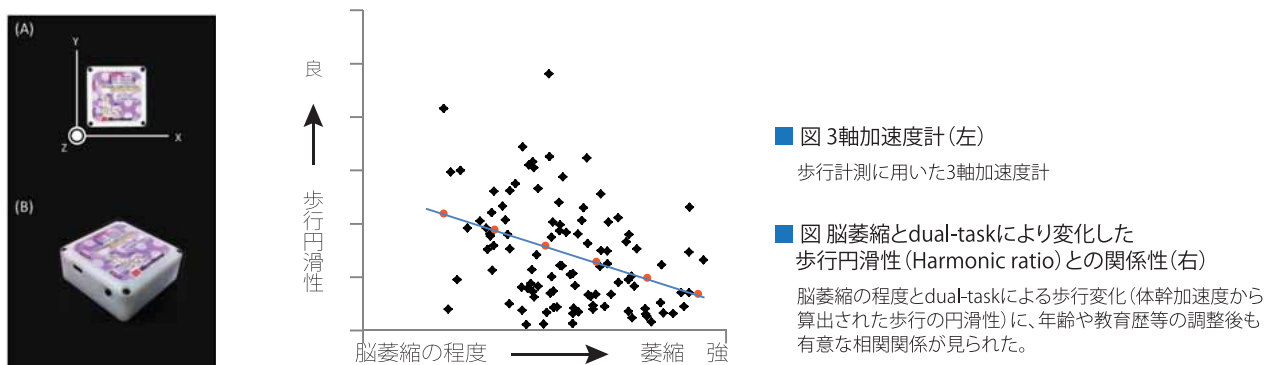
デザイン: 横断研究

アウトカム: 歩行速度、ストライド長、ケイデンス、Harmonic ratio(体幹加速度より算出)、脳萎縮の程度

結果: Dual-taskによる歩行変化の中でも、Harmonic ratioと脳萎縮の程度に相関関係が認められた ( $\beta = -0.22, p = 0.03$ )。

結論: Dual-task歩行が、従来の仮説通り認知機能と関係性を有していることが分かった。

脳萎縮については部位別の検討が、今後求められる。



## 9. The association between decline in physical functioning and atrophy of medial temporal areas in community-dwelling older adults with amnesic and nonamnesic mild cognitive impairment. Arch Phys Med Rehabil. 2011

目的: MCI高齢者における運動機能の低下と脳萎縮の関係を明らかにする。

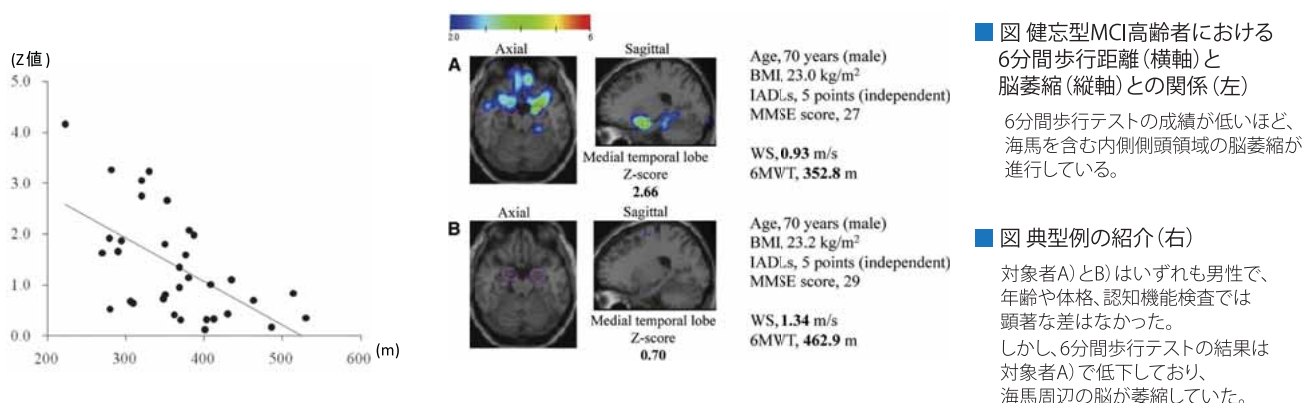
対象者: 地域在住MCI高齢者92名

デザイン: 横断研究

アウトカム: 運動機能(膝伸筋力、片脚立位時間、歩行速度、6分間歩行距離)、脳萎縮(海馬を含む内側側頭領域)

結果: 運動機能のなかでも有酸素能力を評価する6分間歩行距離の成績が海馬を含む内側側頭領域の脳萎縮との関連が強く、有酸素能力が低下しているほど、脳萎縮が進行していた。この関連は、とくに記憶の低下が認められる健忘型MCI高齢者において顕著であった(健忘型MCI:  $r = -0.58$ , 非健忘型MCI:  $r = -0.37$ )。

結論: MCI高齢者における有酸素能力の低下は脳萎縮の進行と関連することが示唆された。



# 4 脳容量の関連因子

## 10. Relationship between atrophy of the medial temporal areas and cognitive functions in elderly adults with mild cognitive impairment. Eur Neurol. 2012

目的: MCI高齢者における内側側頭領域の萎縮と関連する認知機能を明らかにする。

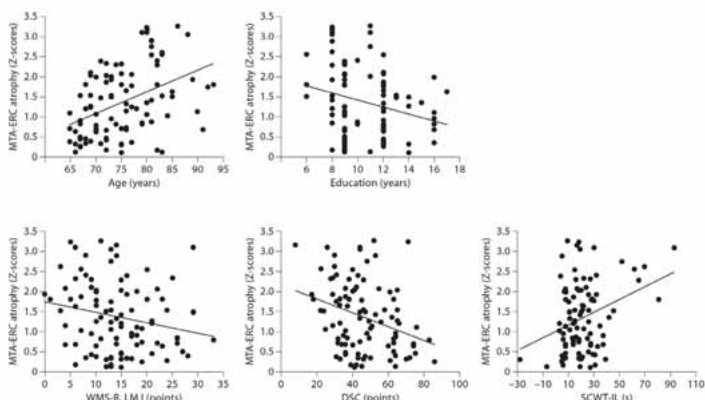
対象者: MCI高齢者96名

デザイン: 横断研究

アウトカム: MRIによる内側側頭領域の萎縮度、記憶と遂行機能

結果: 内側側頭領域の萎縮は、年齢 ( $r = 0.43$ )、教育歴 ( $r = -0.25$ )、ウェクスラー記憶検査の論理的記憶 ( $r = -0.21$ )、digit symbol-coding ( $r = -0.32$ )とストループテスト ( $r = 0.32$ )と関連した。多変量解析では、萎縮とストループテストとの関連が保持された。

結論: 遂行機能検査はMCI高齢者の内側側頭領域の萎縮度を反映した指標になりえるかもしれない。



■ 図 内側側頭領域の萎縮の関連因子

加齢に伴う萎縮が認められ、教育歴と萎縮との関連も認められた。認知機能検査では、記憶、処理速度、遂行機能と萎縮が関連し、特に遂行機能との独立した関連が認められた。

## 11. The relationship between atrophy of the medial temporal area and daily activities in older adults with mild cognitive impairment. Aging Clin Exp Res. 2012

目的: 内側側頭葉の萎縮と関連する日常生活活動を明らかにする。

対象者: MCI高齢者122名

デザイン: 横断研究

アウトカム: 日常生活活動の実施状況

結果: 掃除・知的活動・習い事・パソコンの使用を日頃行っている高齢者ほど内側側頭葉の萎縮度が小さかった。

結論: 頭を使って計画を立てるような日常活動は、内側側頭葉の萎縮と有意に関連した。

■ 表 日常生活活動の評価に用いた調査項目一覧

### APPENDIX 1: Daily activities assessment

Remember the past one month, and please answer whether you did or did not do the following activities. (Please check yes or no.)

	Yes	No		Yes	No
1			11		
2			12		
3			13		
4			14		
5			15		
6			16		
7			17		
8			18		
9			19		
10			20		

# 5 高齢者の身体機能

## 12. Gait adaptability and brain activity during unaccustomed treadmill walking in healthy elderly females. Gait Posture. 2013

目的:トレッドミル歩行中の脳の活動を[18F]fluorodeoxyglucoseを用いたポジトロン検査によって明らかにする。

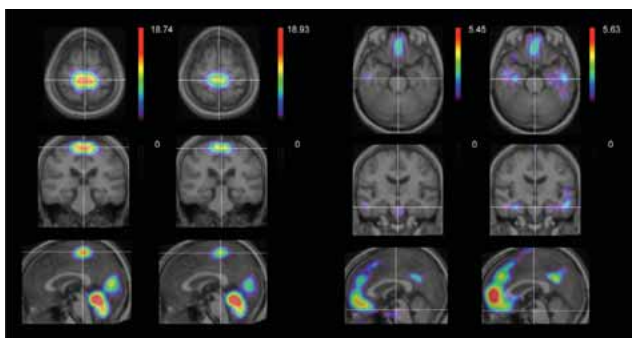
対象者:地域在住高齢者24名

デザイン:横断研究

アウトカム:脳賦活部位

結果:一次感覚運動野、後頭葉、小脳の活動が歩行時に顕著であった。歩行率の変動が小さかった群では大きかった群に比べ一次運動野の活動が高かった。また、歩行率の変動が大きかった群では、補足運動野、前頭前野、海馬の活動が小さかった。

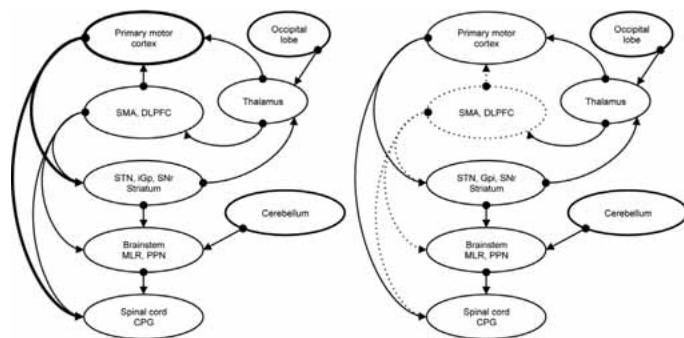
結論:不慣れな環境下での歩行適応は上位中枢の制御が必要であると考えられた。



■ 図 歩行変動と脳賦活との関係

左図:歩行変動の大きい群に対して小さい群が歩行中に賦活した領域

右図:歩行変動の小さい群に対して大きい群が歩行中に活動低下した領域

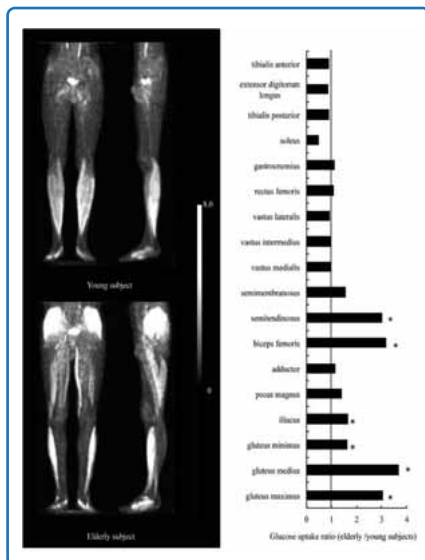


■ 図 歩行変動別の歩行時の神経制御メカニズムの違い

歩行変動の小さい群(左図)と大きい群(右図)における上位中枢制御のシエマ

## 13. Imaging of glucose uptake during walking in elderly adults. Curr Aging Sci. 2012

このレビュー論文は、[18F]fluorodeoxyglucoseを用いたポジトロン検査によって、高齢者の歩行時の筋活動を測定することでエネルギー効率を計測する新しい手法に関するものであり、成人と高齢者の歩行時の筋活動の違いや、介入による効果検証の指標として用いられる可能性について解説した。

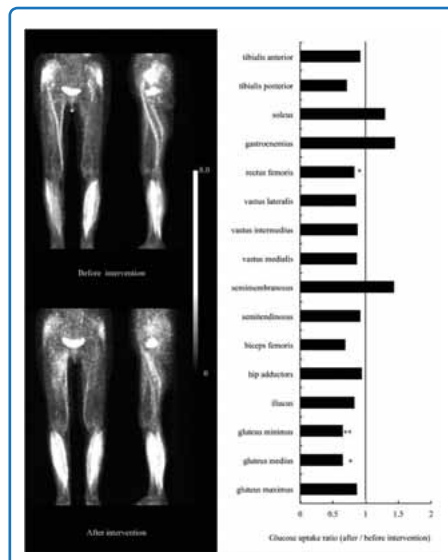


■ 図 成人と高齢者における骨格筋の糖代謝の違い

上図:成人における骨格筋の歩行時の糖代謝  
下図:高齢者における骨格筋の歩行時の糖代謝  
高齢者は成人よりハムストリングスや股関節周囲筋の歩行時の糖代謝が高かった。

■ 図 リズム歩行アシストを用いた運動介入による歩行効率の変化

上図:介入前の歩行時の糖代謝  
下図:介入後の歩行時の糖代謝  
リズム歩行アシストを利用した歩行練習によって、歩行時における股関節周囲の糖代謝が減少し歩行効率が向上した。



# 5 高齢者の身体機能

## 14. Relationship between subjective fall risk assessment and falls and fall-related fractures in frail elderly people. BMC Geriatr. 2011

目的: ケアスタッフの主観的な転倒リスク評価と転倒との関連性を明らかにする。

対象者: デイサービスを利用する地域在住高齢者5,062名

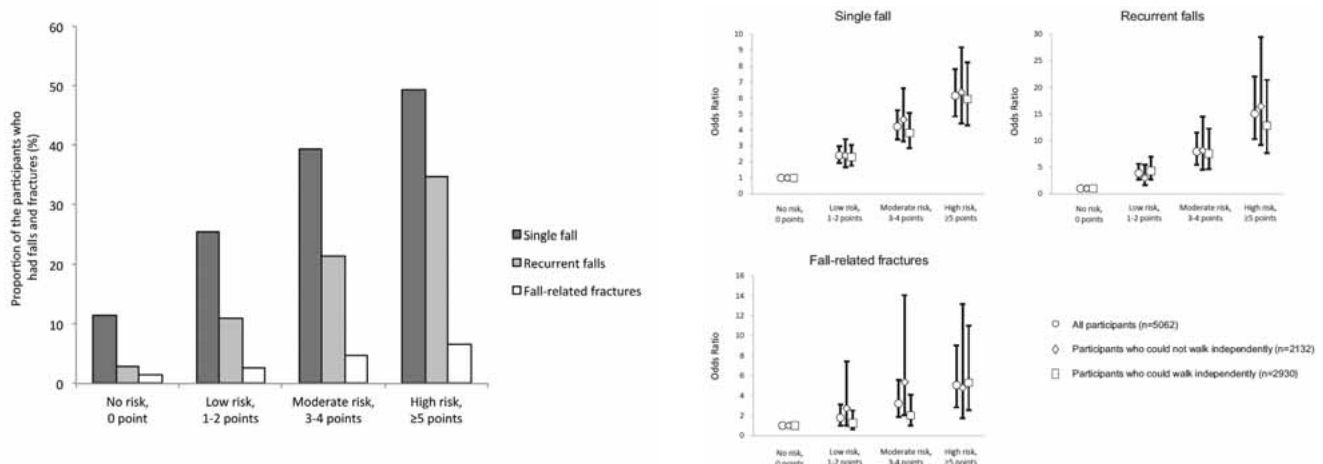
デザイン: 横断研究

アウトカム: 転倒、骨折、主観的転倒リスク評価

結果: 主観的転倒リスク評価は、転倒や骨折と関連し、5個以上のリスクがある者はリスク無しのものと比較して

1回の転倒に対するオッズ比が6.15、複数回転倒のオッズ比は15.04、骨折に対するオッズ比は5.05であった(p<.01)。

結論: ケアスタッフの主観的な転倒評価は、転倒や骨折の危険性を判断するのに有益かもしれない。



## 15. A lower prevalence of self-reported fear of falling is associated with memory decline among older adults. Gerontology. 2012

目的: 転倒恐怖感と認知機能低下の関連性を明らかにする。

対象者: 地域在住高齢者101名

デザイン: 横断研究

アウトカム: 転倒恐怖感の有無、認知機能(全般的、遂行、記憶機能)、抑うつ症状、転倒経験、運動機能

結果: 転倒恐怖感の有症率は53.4%であった。転倒恐怖感と独立して有意な関連が認められたのは、記憶機能

(オッズ比1.2; 95% CI 1.1-1.4)、運動機能(オッズ比1.4; 95% CI 1.1-1.8)、転倒経験(オッズ比4.4; 95% CI 1.5-12.5)であった。

結論: 記憶機能が低下した高齢者ほど、転倒恐怖感を有しにくいことが明らかとなった。

■ 表 転倒恐怖感を従属変数としたロジスティック回帰分析の結果

Factor	OR	95% CI	p value
TUG	1.43	1.12-1.83	0.004
WMS-LM I	1.20	1.07-1.35	0.002
Fall history	4.38	1.53-12.51	0.006
Age	—	—	0.32
Gender	—	—	0.13
Delayed memory test	—	—	0.16
One-leg standing test	—	—	0.27

■ Note.

WMS-LM I, ウェクスラーメモリスケール 論理的記憶 I  
TUG, Timed Up & Go Test



# 6 NIRSの活用・その他の研究

## 16. Relationship between going outdoors daily and activation of the prefrontal cortex during verbal fluency tasks among older adults: A near-infrared spectroscopy study. Arch Gerontol Geriatr. 2013

目的: 地域在住高齢者における外出頻度と認知課題中の脳活性化との関連を明らかにする。

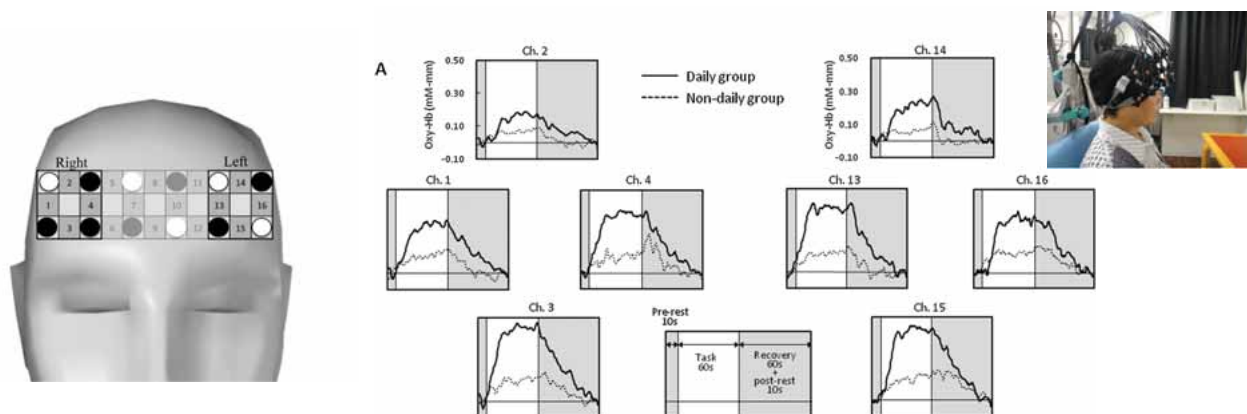
対象者: 地域在住高齢者20名

デザイン: 横断研究

アウトカム: 外出頻度、言語流暢性課題を実施中の脳の血流変化(酸素化ヘモグロビン濃度)

結果: 毎日外出している高齢者では、そうでない高齢者に比べて、言語流暢性課題を実施中の血流増大が顕著であり、脳活動の活性化が認められた。

結論: 高齢者における積極的な外出頻度の維持は、脳の活性化に対しても良好な影響を与える可能性があることが示唆された。



■ 図 脳血流の測定位置(左)と言語流暢性課題を実施中の酸素化ヘモグロビンの濃度の変化(右)

右のグラフにおける白部分が言語流暢性課題の実施中を示す。

実線(毎日外出している高齢者)の方が、点線(外出が毎日ではない高齢者)に比べて、血流が増大している。

## 17. Estimation of appendicular muscle mass and fat mass by near infrared spectroscopy in older persons. Geriatr Gerontol Int. 2012

目的: DXA法を基準として、NIRS測定値から四肢筋量ならびに脂肪量を推定する回帰式を作成し、その妥当性を確認する。

対象者: 整形外科的疾患を有する入院患者20名

デザイン: 横断研究

アウトカム: 四肢筋量(AMM)と脂肪量(AFM)

結果: NIRS測定値に身長と体重を組み合わせた回帰モデルによって、四肢筋量の89%、四肢脂肪量の80%が説明できた。

結論: NIRSは脂肪量だけでなく筋量の評価にも有用である可能性が示唆された。



■ 図 NIRS測定機器

■ 表 四肢の筋量と脂肪量を推定する回帰式の作成

Model	Equation	R <sup>2</sup>	SEE
<b>Appendicular muscle mass</b>			
1	$y = 0.23 \times (\text{height}) + 0.13 \times (\text{weight}) - 26.35$	0.81	1.67
2	$y = 0.17 \times (\text{height}) + 0.17 \times (\text{weight}) + 8.45 \times [\text{OD1 [biceps]}] - 28.97$	0.89	1.34
3	$y = 0.13 \times (\text{height}) + 0.18 \times (\text{weight}) + 10.49 \times [\text{OD1 [triceps]}] - 23.19$	0.85	1.55
4	$y = 0.10 \times (\text{height}) + 0.24 \times (\text{weight}) + 7.82 \times [\text{OD1 [flexor carpi radialis]}] - 21.42$	0.89	1.33
5	$y = 0.20 \times (\text{height}) + 0.15 \times (\text{weight}) + 6.12 \times [\text{OD1 [calf]}] - 29.44$	0.85	1.57
<b>Appendicular fat mass</b>			
1	$y = -0.22 \times (\text{height}) + 0.25 \times (\text{weight}) + 25.39$	0.50	1.77
2	$y = -0.17 \times (\text{height}) + 0.21 \times (\text{weight}) - 7.89 \times [\text{OD1 [biceps]}] + 27.84$	0.65	1.52
3	$y = -0.10 \times (\text{height}) + 0.20 \times (\text{weight}) - 12.11 \times [\text{OD1 [triceps]}] + 21.73$	0.61	1.60
4	$y = -0.06 \times (\text{height}) + 0.12 \times (\text{weight}) - 10.01 \times [\text{OD1 [flexor carpi radialis]}] + 19.08$	0.80	1.16
5	$y = -0.19 \times (\text{height}) + 0.23 \times (\text{weight}) - 6.55 \times [\text{OD1 [calf]}] + 28.70$	0.58	1.66

R<sup>2</sup>, coefficient of determination; SEE, standard error of the estimate.

# 6 NIRSの活用・その他の研究

## 18. Effects of exercise intervention on vascular risk factors in older adults with mild cognitive impairment : a randomized controlled trial. Dement Geriatr Cogn Dis Extra. 2012

目的: 運動介入がMCI高齢者の心血管リスク因子に及ぼす影響を明らかにする。

対象者: MCI高齢者100名

デザイン: 無作為化比較試験(1年)

アウトカム: 血液データ(Total cholesterol, Total/HDL risk ratio)、有酸素能力(6分間歩行テスト)

結果: Total cholesterol, Total/HDL risk ratio に有意な交互作用がみられ、運動介入群で低下(改善)していた(図a)。

また、6分間歩行テストにも有意な交互作用がみられ、運動介入群で増加していた(図b)。

結論: アルツハイマー病への進行危険因子である心血管リスク因子が、運動介入によって改善可能であることを明らかにした。

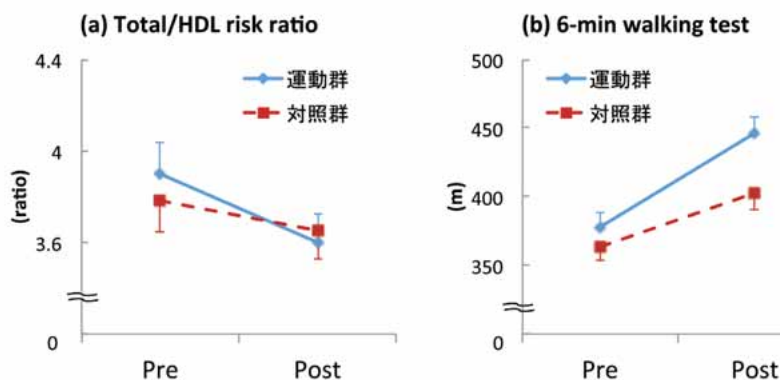


図 各測定項目の介入前後の変化  
交互作用が有意であり、運動介入群で改善していた。

### 先進的自立支援機器を用いた介護予防の効果検証

目的: 先進機器を用いた新たな介護予防のためのスクリーニング方法と介入プログラムの開発

1. 高齢高齢者のスクリーニング  
対象: 65歳以上の地域在住高齢者5,194名  
スクリーニング項目: 運動機能、身体機能、認知機能、生活機能、社会機能、生活満足度

2. 先進的支援機器を用いた運動効果  
対象: 高齢高齢者232名(平均73.7歳)  
介入プログラム:  
- 先進機器を使用して運動する群(アシスト群) ... 76名  
- 先進機器を使用せずに運動する群(歩行群) ... 77名  
- 運動を行わない群(対照群) ... 77名  
アシスト群と歩行群は、週1~2回のウォーキングを約9か月間実施。運動開始 3か月後、9か月後にその効果を検証。  
対照群と比べ、歩行群とアシスト群に歩行機能的向上を認め、アシスト群は、長期に渡って運動的な生活習慣を維持できた。

歩行スピード(m/s)、ストライド(cm)、中核運動時間(分/日)、歩数(歩/日)のグラフが示されています。

鈴木 隆徳 国立長寿医療研究センター 研究部長

### 先進的自立支援機器を用いた介護予防の効果検証

介護予防に資する先進的自立支援機器を用いたプログラムの効果検証を実施している。  
本研究では、本田技術研究所が開発したリズム歩行アシストを用いたランダム化比較研究を実施している。

### 認知症予防のためのコミュニティの創出と効果検証

本研究プロジェクトは、認知症を予防するために個人と地域に対するプログラムを開発し、認知症になりにくい地域を創出することに挑戦する。  
平成24年度は、研究開発の1年次であり、認知機能が低下した高齢者をスクリーニングするための高齢者機能健診や認知症予防スタッフの研修プログラムの実施へむけた準備を行った。

対象地域の後期高齢者増加率と研究課題、公開講座等による介入、広報活動、認知症予防スタッフ養成、大規模のスクリーニング検査の準備、研究課題と協力体制の図表が示されています。

1. Makizako H, Furuna T, Shimada H, Ihira H, Kimura M, Uchiyama E, Oddsson LI. Association between a history of falls and the ability to multi-task in community-dwelling older people. *Aging Clin Exp Res* 2010;22(5-6):427-32.
2. Shimada H, Kim H, Yoshida H, Yoshida Y, Saito K, Suzukawa M, Makizako H, T. S. Factors associated with timed "Up and Go" test score in elderly women. *J Phys Ther Sci* 2010;22:273-278.
3. Shimada H, Kim H, Yoshida H, Suzukawa M, Makizako H, Yoshida Y, Saito K, Suzuki T. Relationship between age-associated changes of gait and falls and life-space in elderly people. *J Phys Ther Sci* 2010;22:419-424.
4. Shimada H, Sawyer P, Harada K, Kaneya S, Nihei K, Asakawa Y, Yoshii C, Hagiwara A, Furuna T, Ishizaki T. Predictive validity of the classification schema for functional mobility tests in instrumental activities of daily living decline among older adults. *Arch Phys Med Rehabil* 2010;91:241-6.
5. Makizako H, Furuna T, Yoshida H, Shimada H, Satoh K, Akanuma T, Ihira H, Suzuki T. Usual walking speed predicts decline of functional capacity among community-dwelling older Japanese women: a 4-year longitudinal study. *J Phys Ther Sci* 2010;22:405-412.
6. Makizako H, Furuna T, Shimada H, Ihira H, Kimura M, Oddsson LI, Suzuki T. Age-related changes in attentional capacity and the ability to multi-task as a predictor for falls in adults aged 75 years and older. *J Phys Ther Sci* 2010;22:323-329.
7. Ishizaki T, Furuna T, Yoshida Y, Iwasa H, Shimada H, Yoshida H, Kumagai S, Suzuki T. Declines in physical performance by sex and age among nondisabled community-dwelling older Japanese during a 6-year period. *J Epidemiol* 2011;21(3):176-83.
8. Makizako H, Shimada H, Doi T, Yoshida D, Ito K, Kato T, Shimokata H, Washimi Y, Endo H, Suzuki T. The association between decline in physical functioning and atrophy of medial temporal areas in community-dwelling older adults with amnesic and nonamnesic mild cognitive impairment. *Arch Phys Med Rehabil* 2011;92(12):1992-9.
9. Shimada H, Tiedemann A, Lord SR, Suzukawa M, Makizako H, Kobayashi K, Suzuki T. Physical factors underlying the association between lower walking performance and falls in older people: a structural equation model. *Arch Gerontol Geriatr* 2011;53(2):131-4.
10. Abe T, Suzuki T, Yoshida H, Shimada H, Inoue N. The relationship between pulmonary function and physical function and mobility in community-dwelling elderly women aged 75 years or older. *J Phys Ther Sci* 2011;23:443-449.
11. Shimada H, Sturnieks D, Endo Y, Kimura Y, Suzuki T, Oda K, Ishii K, Ishiwata K. Relationship between whole body oxygen consumption and skeletal muscle glucose metabolism during walking in older adults: FDG PET study. *Aging Clin Exp Res* 2011;23(3):175-82.
12. Suzukawa M, Shimada H, Tamura M, Suzuki T, Inoue N. The relationship between the subjective risk rating of specific tasks and falls in frail elderly people. *J Phys Ther Sci* 2011;23:425-429.
13. Hasidate H, Shimada H, Shiomi T, Sasamoto N. Usefulness of the subjective risk rating of specific tasks for falling in frail elderly people. *J Phys Ther Sci* 2011;23:519-524.
14. Shimada H, Suzukawa M, Ishizaki T, Kobayashi K, Kim H, Suzuki T. Relationship between subjective fall risk assessment and falls and fall-related fractures in frail elderly people. *BMC Geriatr* 2011;11:40.
15. Doi T, Makizako H, Shimada H, Yoshida D, Ito K, Kato T, Ando H, Suzuki T. Brain atrophy and trunk stability during dual-task walking among older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2012;67(7):790-5.
16. Doi T, Shimada H, Makizako H, Yoshida D, Shimokata H, Ito K, Washimi Y, Endo H, Suzuki T. Characteristics of cognitive function in early and late stages of amnesic mild cognitive impairment. *Geriatr Gerontol Int* 2012.
17. Makizako H, Doi T, Shimada H, Yoshida D, Takayama Y, Suzuki T. Relationship between dual-task performance and neurocognitive measures in older adults with mild cognitive impairment. *Geriatr Gerontol Int* 2012.
18. Makizako H, Doi T, Shimada H, Yoshida D, Tsutsumimoto K, Uemura K, Suzuki T. Does a multicomponent exercise program improve dual-task performance in amnesic mild cognitive impairment? A randomized controlled trial. *Aging Clin Exp Res* 2012.
19. Makizako H, Shimada H, Park H, Doi T, Yoshida D, Uemura K, Tsutsumimoto K, Suzuki T. Evaluation of multidimensional neurocognitive function using a tablet personal computer: Test-retest reliability and validity in community-dwelling older adults. *Geriatr Gerontol Int* 2012.
20. Shimada H, Kato T, Ito K, Makizako H, Doi T, Yoshida D, Shimokata H, Washimi Y, Endo H, Suzuki T. Relationship between atrophy of the medial temporal areas and cognitive functions in elderly adults with mild cognitive impairment. *Eur Neurol* 2012;67(3):168-77.
21. Suzuki T, Shimada H, Makizako H, Doi T, Yoshida D, Tsutsumimoto K, Anan Y, Uemura K, Lee S, Park H. Effects of multicomponent exercise on cognitive function in older adults with amnesic mild cognitive impairment: a randomized controlled trial. *BMC Neurol* 2012;12:128.
22. Uemura K, Doi T, Shimada H, Makizako H, Yoshida D, Tsutsumimoto K, Anan Y, Suzuki T. Effects of exercise intervention on vascular risk factors in older adults with mild cognitive impairment: a randomized controlled trial. *Dement Geriatr Cogn Dis Extra* 2012;2(1):445-55.
23. Uemura K, Shimada H, Makizako H, Yoshida D, Doi T, Tsutsumimoto K, Suzuki T. A lower prevalence of self-reported fear of falling is associated with memory decline among older adults. *Gerontology* 2012;58(5):413-8.
24. Uemura K, Shimada H, Makizako H, Yoshida D, Doi T, Yamada M, Suzuki T. Factors associated with life-space in older adults with amnesic mild cognitive impairment. *Geriatr Gerontol Int* 2012.
25. Shimada H. Imaging of glucose uptake during walking in elderly adults. *Curr Aging Sci* 2012;5(1):51-7.
26. Saito K, Yokoyama T, Yoshida H, Kim H, Shimada H, Yoshida Y, Iwasa H, Shimizu Y, Kondo Y, Handa S, Maruyama N, Ishigami A, Suzuki T. A significant relationship between plasma vitamin C concentration and physical performance among Japanese elderly women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2012;67(3):295-301.
27. Yoshida D, Shimada H, Makizako H, Doi T, Ito K, Kato T, Shimokata H, Washimi Y, Endo H, Suzuki T. The relationship between atrophy of the medial temporal area and daily activities in older adults with mild cognitive impairment. *Aging Clin Exp Res* 2012;24(5):423-9.
28. Ihira H, Shimada H, Suzukawa M, Furuna T, Matsuyama K, Ishiai S. Differences between proximal and distal muscle activity of the lower limbs of community-dwelling women during the 6-minute walk test. *J Phys Ther Sci* 2012;24:205-209.
29. Yoshida D, Shimada H, Harada A, Matsui Y, Sakai Y, Suzuki T. Estimation of appendicular muscle mass and fat mass by near infrared spectroscopy in older persons. *Geriatr Gerontol Int* 2012;12(4):652-8.
30. Makizako H, Doi T, Shimada H, Yoshida D, Tsutsumimoto K, Uemura K, Suzuki T. Does a multicomponent exercise program improve dual-task performance in amnesic mild cognitive impairment? A randomized controlled trial. *Aging Clin Exp Res* 2012;24(6):640-6.
31. Shimada H. Glucose uptake during exercise in skeletal muscles evaluated by positron emission tomography. In: Chia-Hung H, editor. *Positron Emission Tomography: Current Clinical and Research Aspects*. Croatia: InTech, 2012:319-336.
32. Doi T, Makizako H, Shimada H, Yoshida D, Tsutsumimoto K, Sawa R, Misu S, Suzuki T. Effects of multicomponent exercise on spatial-temporal gait parameters among the elderly with amnesic mild cognitive impairment (aMCI): Preliminary results from a randomized controlled trial (RCT). *Arch Gerontol Geriatr* 2013;56(1):104-8.
33. Doi T, Shimada H, Makizako H, Yoshida D, Shimokata H, Ito K, Washimi Y, Endo H, Suzuki T. Characteristics of cognitive function in early and late stages of amnesic mild cognitive impairment. *Geriatr Gerontol Int* 2013;13(1):83-9.
34. Makizako H, Doi T, Shimada H, Park H, Uemura K, Yoshida D, Tsutsumimoto K, Anan Y, Suzuki T. Relationship between going outdoors daily and activation of the prefrontal cortex during verbal fluency tasks (VFTs) among older adults: A near-infrared spectroscopy study. *Arch Gerontol Geriatr* 2013;56(1):118-23.
35. Makizako H, Doi T, Shimada H, Yoshida D, Takayama Y, Suzuki T. Relationship between dual-task performance and neurocognitive measures in older adults with mild cognitive impairment. *Geriatr Gerontol Int* 2013;13(2):314-21.
36. Makizako H, Shimada H, Doi T, Park H, Yoshida D, Uemura K, Tsutsumimoto K, Liu-Ambrose T, Suzuki T. Poor balance and lower gray matter volume predict falls in older adults with mild cognitive impairment. *BMC Neurol* 2013;13(1):102.
37. Shimada H, Ishii K, Ishiwata K, Oda K, Suzukawa M, Makizako H, Doi T, Suzuki T. Gait adaptability and brain activity during unaccustomed treadmill walking in healthy elderly females. *Gait Posture* 2013;38(2):203-8.
38. Shimada H, Makizako H, Doi T, Yoshida D, Tsutsumimoto K, Anan Y, Uemura K, Ito T, Lee S, Park H, Suzuki T. Combined prevalence of frailty and mild cognitive impairment in a population of elderly Japanese people. *J Am Med Dir Assoc* 2013;14(7):518-24.
39. Shimada H, Suzuki T, Suzukawa M, Makizako H, Doi T, Yoshida D, Tsutsumimoto K, Anan Y, Uemura K, Ito T, Lee S, Park H. Performance-based assessments and demand for personal care in older Japanese people: a cross-sectional study. *BMJ Open* 2013;3(4).
40. Suzuki T, Shimada H, Makizako H, Doi T, Yoshida D, Ito K, Shimokata H, Washimi Y, Endo H, Kato T. A randomized controlled trial of multicomponent exercise in older adults with mild cognitive impairment. *PLoS One* 2013;8(4):e61483.
41. Uemura K, Shimada H, Makizako H, Doi T, Yoshida D, Tsutsumimoto K, Anan Y, Suzuki T. Cognitive function affects trainability for physical performance in exercise intervention among older adults with mild cognitive impairment. *Clin Interv Aging* 2013;8:97-102.
42. Uemura K, Shimada H, Makizako H, Yoshida D, Doi T, Yamada M, Suzuki T. Factors associated with life-space in older adults with amnesic mild cognitive impairment. *Geriatr Gerontol Int* 2013;13(1):161-6.
43. Yoshimatsu T, Yoshida D, Shimada H, Komatsu T, Harada A, Suzuki T. Relationship between near-infrared spectroscopy, and subcutaneous fat and muscle thickness measured by ultrasonography in Japanese community-dwelling elderly. *Geriatr Gerontol Int* 2013;13(2):351-7.
44. Hashidate H, Shimada H, Shiomi T, Shibata M, Sawada K, Sasamoto N. Measuring indoor life-space mobility at home in frail older adults with difficulty to perform outdoor activities. *J Geriatr Phys Ther* 2013;36:109-114.



## 研究成果の社会還元



- 平成24年度の介護保険制度改正における介護予防マニュアルに推奨されるモデルとして取り組みが掲載されました。
- 軽度認知障害を有する高齢者に対する認知機能抑制効果に関する研究がTIME、abcNEWS、CNN TopNewsなどで紹介されました。
- ホンダ技研との共同研究が各種メディアで取り上げられました。

## 今後3年間の研究の方向性



### 認知症予防のためのスクリーニング方法の決定

開発したNational Center for Geriatrics & Gerontology-Functional Assessment Tool (NCGG-FAT)の全国調査を実施して、MCIやそれ以上の認知障害を有する高齢者のスクリーニング方法を確立する(長寿医療研究開発費)。

### 認知症予防スタッフの養成

認知症予防や介護予防事業の実施補助ができる認知症予防スタッフの養成方法を確立して、年間100名のスタッフを養成する(戦略的総合研究推進事業)。

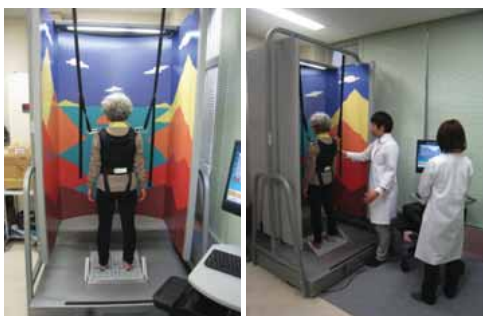


### 大規模高齢者機能健診の実施

平成25年度は名古屋市長区と大府市において大規模調査を実施する(厚生労働科学研究費補助金と戦略的総合研究推進事業)。

### 音楽、ダンス、コミュニケーションによる認知症予防効果の検討

平成26年度からは認知症予防を目的とした非薬物療法によるランダム化比較試験を実施する(厚生労働科学研究費補助金と戦略的総合研究推進事業)。

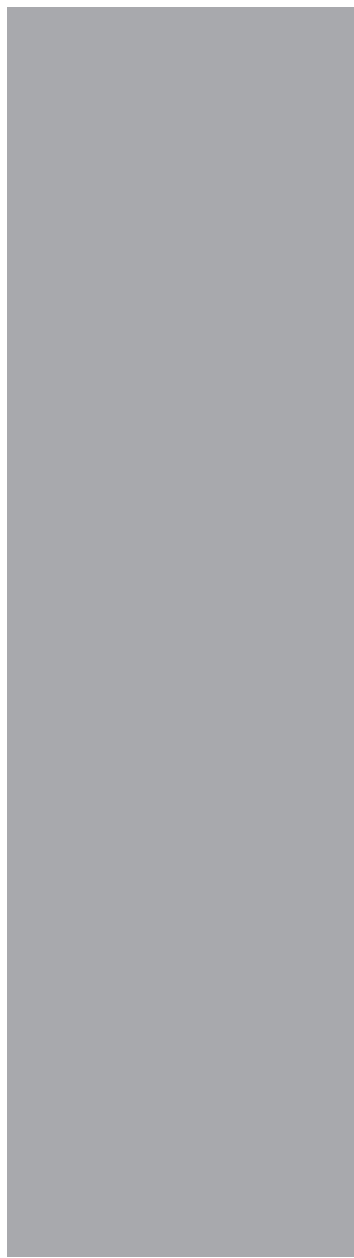


### 運動器の機能向上に関する研究

サルコペニアによる生活機能低下に関する研究や転倒予防、歩行機能向上に対する研究を実施する(厚生労働科学研究費補助金と長寿医療研究開発費)。







独立行政法人 国立長寿医療研究センター  
National Center for Geriatrics and Gerontology

老年学・社会科学研究センター  
自立支援開発研究部 自立支援システム開発室  
愛知県大府市森岡町源吾35号  
TEL / FAX : 0562-46-8294