

厚生労働科学研究委託費（長寿科学総合研究事業）

委託業務成果報告（業務項目）

## 地域在住高齢者の日常活動範囲と活動量の GPS 装置による評価

担当責任者 河合 恒 東京都健康長寿医療センター研究所  
研究協力者 江尻愛美 東京都健康長寿医療センター研究所  
研究協力者 安齋紗保理 東京都健康長寿医療センター研究所

### 研究要旨

地域づくりを通じた高齢者の介護予防の推進において、高齢者の活動範囲や活動量の測定は極めて重要であるが、定量的な評価方法は確立されていない。そこで、本研究では、全地球無線測位システム装置（Global Positioning System；以下 GPS 装置）を用いて、地域在住高齢者の日常活動範囲と活動量を評価することを試みた。会場招待型調査「豊島区シニア心と体の健康調査」に参加した地域在住高齢者 549 名に対して、GPS 装置による活動範囲調査を依頼し、200 名の調査協力者を得た。調査協力者には 1 週間、1 日 12 時間 GPS 装置の装着を依頼し、位置情報（緯度・経度）を 15 分間隔で記録した。また、外出時間の記録表の記録を依頼した。記録データから、活動範囲については 1) 自宅、2) 近所、3) 区内相当、4) 区外以上の各頻度、活動量については総移動距離を求めて定量化した。

分析対象となったのは GPS データを取得でき、記録表の記載を正しく行えた 180 名であった。活動範囲の平均頻度は自宅周辺の頻度が最も多く 234.9 時点（69.9%）、次いで近所 37.8 時点（11.3%）、区外以上 28.0 時点（8.3%）、区内相当が 17.8 時点（5.3%）であった。1 日あたりの総移動距離の平均は 7,294.9m/日であった。本研究班で介入予定の先行地域と後行地域との間で活動範囲、活動量に差は認められなかった。

GPS 装置によって高齢者の活動範囲や活動量を定量化することができた。今後、地域拠点づくりによる地域介入によって、先行地域において特異的な変化が見られるか継続的な評価を行う必要がある。

### A．研究目的

地域づくりを通じた高齢者の介護予防の推進において、高齢者の活動範囲や活動量の測定は極めて重要である。地域在住高齢者の活動範囲の測定には、Life-Space Assessment (LSA) 等の主観的指標があるが<sup>1)</sup>、主観的な指標である点に加え、最大到達範囲を尋ねるものであり、活動範囲ご

との頻度等、活動の質の評価を行う上では限界がある。そこで、本研究では、全地球無線測位システム装置（Global Positioning System；以下 GPS 装置）を用いて、地域在住高齢者の日常活動範囲と活動量を定量的に評価し、今後、地域介入を行う本研究班の研究計画における、ベースライン時の

地域在住高齢者の活動範囲と活動量の特性を把握することを目的とした。

さらに、本研究班の今後の介入では、地域拠点を立ち上げて、身近な地域での活動の場を創っていくので、得られた結果から、身近な地域での活動頻度が高く、活動量の多い者の特性についても検討した。

## B. 研究方法

### 1. 対象者

会場招待型調査「豊島区シニア心と体の健康調査」に参加した地域在住高齢者 549 名に対して、GPS 装置による日常活動範囲調査を依頼した。先行介入地域（以下、先行地域：西巣鴨 1～4 丁目、北大塚 2 丁目）、後行介入予定地域（以下、後行地域：巣鴨 3～5 丁目、北大塚 1 丁目）からそれぞれ概ね 100 名ずつの研究協力希望者を募り、先行地域 101 名、後行地域 99 名の計 200 名の調査協力者を得た。

### 2. 調査内容

調査協力者には、携帯型 GPS 装置（図 1）、携帯用ベルト（図 2）、記録表（図 3）を持ち帰ってもらい、会場調査の翌日から 1 週間、1 日 12 時間（午前 6 時から午後 6 時まで）同装置を携帯用ベルトに入れて腰部に装着して生活してもらった。また、記録表に、外出した時間帯や同装置の付け忘れ等を記入してもらうようにした。調査後は返信用封筒にて GPS 装置と記録表を回収した。なお、調査協力者への結果のフィードバックについては、調査終了後、個別に結果報告書（資料）を郵送した。後述の電波状況等によりデータが全く取得できなかった者に対しては、会場調査で聴取した身体

活動量（IPAQ）の結果報告書（資料）を郵送した。

### 3. GPS 装置の仕様と設定

GPS 装置は、ロケーション株式会社製の特注品を使用した。同装置は、外寸：85×46×19mm（高さ×幅×厚さ）、重量 98g、バッテリー容量は 3,700Ah、測位を行わなかった場合の最大待受時間は 45 日以上である。指定したタイミングで GPS 衛星から電波を受信して緯度・経度（以下経緯度、日本測地系）を測定することができ、測定された経緯度データは、NTT ドコモ社の FOMA 通信形式でサーバー上のハードディスクに保存される。装置自体に記録領域はない。また、地下等 GPS 衛星の電波を取得できない場合には、携帯電話の基地局 4 基の電波より経緯度を計測し補完する。



図 1 携帯型 GPS 装置



図 2 携帯用ベルト

本研究では、測定時間帯を午前 6 時から午後 6 時までの 12 時間とし、サンプリング間隔を 15 分ごとに設定し、経緯度の測定を

GPS番号

## 日常活動範囲調査 記録表

お名前

日付	6時	7時	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	備考(付け忘れなど)
例														7時から外出したが、付け忘れ た
12月2日														
12月3日														
12月4日														
12月5日														
12月6日														
12月7日														
12月8日														
12月9日														

6時 7時 8時 9時 10時 11時 12時 13時 14時 15時 16時 17時 18時

※GPS機器は朝起きてから、夜眠るまで装着してください。

※GPS機器は精密機械ですので、入浴・プールなどの際は外して、水に濡れないようにしてください。

※記録表には、外出した場合、例にならって外出した時間を塗りつぶしてください。

※GPS機器を付け忘れた時間などありましたら、記録表の備考欄にご記入ください。

返却日は【 12月10日 】です。

【GPS機器】と【記録票】を付属の封筒に入れてポストにご投函ください。

図3 記録表

行った。すなわち、総サンプル時点は 336 時点（4回×12時間×7日間）であった。本装置は経緯度の測定や通信を行う度にバッテリーを消耗するが、1週間の調査期間中、一度も充電の必要がなく連続使用が可能なように、この測定回数を決定した。

調査期間終了後、端末番号、日付、時刻、経緯度をサーバーから csv 形式ファイルで出力し、以降の分析に必要なデータ加工を行った。データの加工には Microsoft Excel 2013 を使用した。

## 4. データ分析

## 1) 活動範囲の算出

記録表を用いて在宅時と外出時を判定し、在宅と判定された最初の時点の経緯度を自宅位置として同定した。この自宅の経緯度と各サンプル時点における経緯度から、各サンプル時点における自宅からの距離を算

出した。自宅からの距離は測地基準系 1980 (GRS80) 精円体<sup>2)</sup>の北緯 35 度の位置を基準として、メートル法に換算した。

そして、記録表による判定と、自宅からの距離に基づき、自宅、近所 (1km 以内)、区内相当 (3km 以内)、区外以上の 4 区分に活動範囲を分類し、各区分の頻度を求めた。なお、経緯度のデータが取得できなかった時点や、記録表に付け忘れの記載があった時点は欠損値とした。

## 2) 活動量の算出

活動量は、サンプル時点間の移動距離の総和を測定日ごとに算出し、測定期間内の 1 日当たりの総移動距離を求めた。移動手段 (徒歩、自転車、車等) については区別しなかった。経緯度に欠損値があった場合には、移動なしとみなした。

### 3) 統計解析

活動範囲の各区分の頻度、1日あたりの総移動距離の度数分布図を作成した。また、それらの先行地域と後行地域の差をカイ二乗検定、対応のないt検定にて検討した。

さらに、本研究班では、地域拠点づくりによる介入を行うことから、近所の活動頻度が高く、かつ、1日あたりの総移動距離が多い者をそれぞれの中央値により、「高近所活動群」と定義し、その他の対象者（対照群）との間で会場調査にて聞き取りで聴取した健康度自己評価、過去1年間の転倒歴、社会参加活動、認知機能（MMSE）、抑うつ（GDS-15）、身体活動量（IPAQ）、歩行速度等関連指標との関連を検討した。なお、社会参加活動については、「1. 入っていない、2. 入っているが1年間活動なし、3. 年に1~11回活動、4. 年に12回以上活動」の4件法で尋ねたが、「加入または1年間の活動なし」、「活動あり」の2値に分けた。健康度自己評価に関しても4件法で聴取したが、「健康だと思う」と「健康ではない」と2値化した。統計学的検討にはカイ二乗検定、対応のないt検定を用いた。

統計解析には、IBM SPSS Statistics version 22を用い、有意水準は5%とした。

（倫理面への配慮）

会場招待型調査「豊島区シニア心と体の健康調査」とは別に、調査協力者の募集の際に、GPS装置で特定可能な情報について説明を行い、本研究では経緯度データの

み統計学的な指標として扱い、自宅や外出先の住所等は使用しないこと、GPS装置の整理番号にてデータを管理し、個人を特定しないことを口頭で説明し、書面にて同意を得た。

また、本研究計画については、所属機関の倫理委員会において審査され、承認を受けた（承認番号：平成26年度「32」）。

## C. 研究結果

### 1. 分析対象者

分析対象は、電波状況等により全くデータを取得できなかった12名、記録表が正しく記載されていなかった6名、キャンセル2名を除く180名とした。

地域の内訳は先行地域90名、後行地域90名、平均年齢は73.4±5.5歳、男女比は女性の構成比が67.2%であった。なお、年齢、男女比に先行地域と後行地域で有意な差は認められなかった（表1）。

### 2. 各指標の度数分布

#### 1) 活動範囲区分頻度の度数分布

各区分の頻度の度数分布図を図4~7に示した。自宅頻度の対象者の平均値は234.9時点（測定期間の69.9%）であった。近所頻度の平均値は37.8時点（11.3%）、区内相当頻度の平均値は17.8時点（5.3%）、区外以上頻度の平均値が28.0時点（8.3%）であった。度数分布図からは、自宅の頻度が高く、近所での活動頻度が低い者が多いことがわかった。

表1 対象者の属性

	全体(n=180)		先行地域(n=90)		後行地域(n=90)		p
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	
年齢(歳)	73.4	5.5	73.2	5.4	73.7	5.6	0.570
女性(%)	67.2		63.3		71.1		0.341

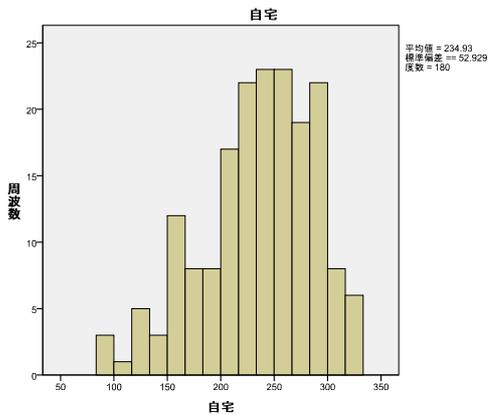


図 4 活動範囲（自宅頻度）の分布

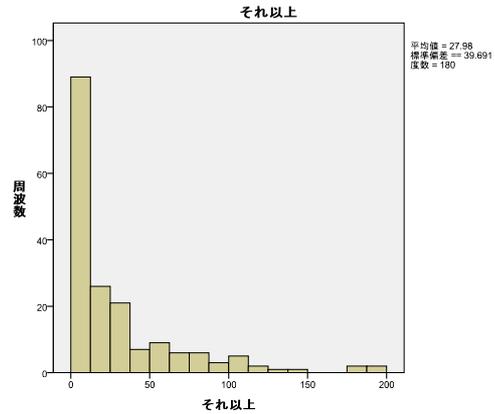


図 7 活動範囲（区外以上頻度）の分布

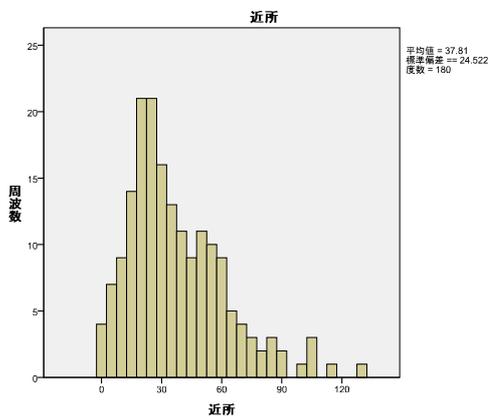


図 5 活動範囲（近所頻度）の分布

## 2) 1日あたりの総移動距離の度数分布

1日あたりの移動距離の度数分布図を図8に示した。対象者の平均は7,294.9m/日であったが、近所の往復に必要な2km未満という者も30%ほど見られた。

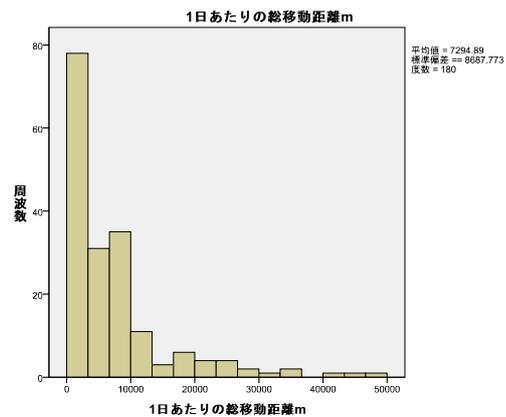


図 8 1日あたりの総移動距離の分布

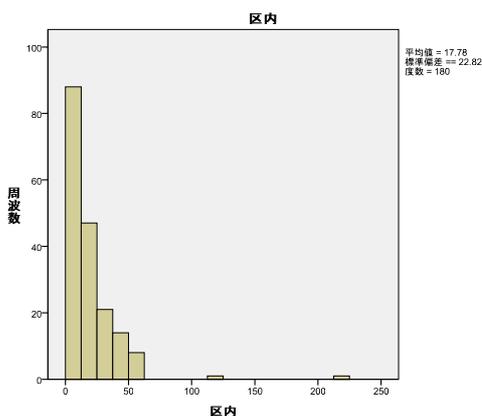


図 6 活動範囲（区内相当頻度）の分布

## 3. 各指標の地域間比較

各区分の頻度、1日あたりの総移動距離の先行地域と後行地域の比較を表2に示す。

先行地域と後行地域の各区分の頻度は、それぞれ自宅が233.4、236.4時点、近所が36.3、39.3時点、区内が18.9、16.7時点、それ以上が31.2、24.7時点と、統計学的に有意な差は見られなかった。

表 2 活動範囲の頻度・1日あたりの総移動距離の地域間比較

	全体(n=180)		先行地域(n=90)		後行地域(n=90)		p
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	
自宅(時点)	234.9	4.0	233.4	5.6	236.4	5.6	0.705
近所(時点)	37.8	1.8	36.3	2.5	39.3	2.7	0.413
区内(時点)	17.8	1.7	18.9	2.1	16.7	2.7	0.511
それ以上(時点)	28.0	3.0	31.2	4.2	24.7	4.2	0.276
総移動距離(m/日)	7294.9	647.6	8320.0	990.1	6269.8	826.4	0.114

1日あたりの総移動距離についても、先行地域が 8,320.0m/日、後行地域が 6,269.8m/日で有意差はなかった。

#### 4. 高近所活動群に関連する指標

高近所活動群(近所頻度 31.5 時点以上、1日の総移動距離 4,481.8m/日以上)は 53名(先行地域 26名、後行地域 27名)であった。

高近所活動群と対照群における年齢、歩行速度、認知機能、抑うつ、身体活動量には統計学的な有意差は認められなかった(表 3)。

性別、健康度自己評価、転倒歴についても群間で有意差は見られなかったが、社会参加活動のうちの「ボランティア団体や市

民活動団体・NPO」で活動している者の割合は、対照群で 11.0%であったのに対して、高近所活動群では 24.5%と有意に高かった(表 4)。

#### D. 考察

本研究では、GPS 装置を用いて、ベースライン時の地域在住高齢者の日常生活活動範囲と活動量の特性を定量的に評価することを目的とした。本考察では、定量化したデータの精度について確認した上で、活動範囲・活動量の特性について検討した。さらに、身近な地域での活動頻度が高く、活動量の多い者の特性から、身近な地域での活動を増やすために必要な要因についても検討した。

表 3 歩行速度、認知機能、抑うつ、身体活動量の高近所活動群と対照群の比較

	対照群(n=127)		高近所活動群(n=53)		p
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	
年齢(歳)	73.8	0.50	72.7	0.72	0.217
5m歩行速度(m/秒)	1.4	0.02	1.4	0.04	0.698
MMSE得点	29.1	0.12	29.0	0.22	0.838
GDS得点	3.1	0.22	2.4	0.33	0.100
IPAQ高強度MET-分/週	651.0	269.58	313.2	118.25	0.428
IPAQ中程度MET-分/週	436.7	88.81	484.9	126.46	0.764
IPAQ歩行MET-分/週	1046.5	123.22	1214.2	145.13	0.432
IPAQ総MET-分/週	2134.3	395.96	2012.3	254.97	0.848

表 4 健康度自己評価、転倒歴、社会活動の高近所活動群と対照群の比較

		対照群 (n=127)		高近所活動群 (n=53)		p
		人数	%	人数	%	
性別	男性	39	30.7%	20	37.7%	0.387
	女性	88	69.3%	33	62.3%	
健康度自己評価	健康だと思う	101	79.5%	45	84.9%	0.531
	健康ではない	26	20.5%	8	15.1%	
過去1年の転倒	転んだことがある	25	19.7%	9	17.0%	0.835
	転んだことがない	102	80.3%	44	83.0%	
町内会や自治会	未加入または最近活動無	94	74.0%	38	71.7%	0.853
	活動有	33	26.0%	15	28.3%	
老人会・老人(高齢者)クラブ	未加入または最近活動無	117	92.1%	50	94.3%	0.758
	活動有	10	7.9%	3	5.7%	
趣味のサークルや団体	未加入または最近活動無	83	65.4%	30	56.6%	0.311
	活動有	44	34.6%	23	43.4%	
スポーツのサークルや団体	未加入または最近活動無	90	70.9%	32	60.4%	0.220
	活動有	37	29.1%	21	39.6%	
ボランティア団体や市民活動団体・NPO	未加入または最近活動無	113	89.0%	40	75.5%	0.037 *
	活動有	14	11.0%	13	24.5%	
その他のグループや団体	未加入または最近活動無	111	87.4%	42	79.2%	0.175
	活動有	16	12.6%	11	20.8%	

\*p<0.05

### 1. データの精度

本研究では、日常活動範囲の測定に携帯型の GPS 装置を用いた。従来研究で用いられてきた GPS 装置は測位頻度が高い分、バッテリー消費が早く、測定期間中の電池交換や充電が必要であったが<sup>3)</sup>、本装置は測定期間を 1 日 12 時間、測位頻度を 15 分ごとと設定することでバッテリーの消費を抑え、1 週間の測定期間において対象者が充電を行う必要がなかった。調査協力者 200 名のうち、分析対象としてその 9 割に当たる 180 名のデータを収集できたことは、高齢者の活動範囲を GPS 装置により定量する上で重要な知見であると考えられる。一方で、データを取得できなかった場合の理由については、GPS 装置とサーバーの通信の不具合が考えられ、サーバーによる測位頻度の管理やデータ保存を行う場合には、このよ

うなデメリットがあることも考慮しなければならぬことが示された。

また、自宅の位置の同定においては、住所の経緯度<sup>4)</sup>と装置で測位した経緯度との照合も試験的に行ったが、平均で約 400m のずれが生じていた。この理由は、自宅内では GPS 衛星からの電波を捕捉することができず、携帯電話の基地局情報により測位を行ったことが考えられたが、具体的な測位方法までは記録されていないので正確には不明である。これらのことから本装置による測位の誤差は 400m 程度であるとみなせるが、本研究では活動範囲の区分は近所を 1km 以内、区内を 3km 以内と広めに設定したため、活動範囲の判定にはそれほど影響はないと考えられる。

しかし、活動量の指標とした総移動距離については、測位頻度を 15 分ごととしたた

め、移動速度までは算出できておらず、歩行か、乗り物による移動なのかを同定できていない。移動距離は歩行距離として取り扱うことができないため、身体活動量とは一致しない可能性があるが、本研究では移動距離が長い人を活動性が高い人と位置付けて分析を行った。身体活動量の測定には従来、歩数計や加速度計が用いられてきたが、本研究では活動範囲の把握を優先してGPS装置を用いた。しかしながら、高齢者の移動手段として、都市規模が大きくなるほど、電車やバスなどの公共交通機関で外出する割合が高くなることから<sup>5)</sup>、交通機関での移動を含む活動量を測定することは一定の意義があると考えられる。GPS装置によって活動量をどのように定量するかについては今後も検討が必要である。

また、本研究では、記録表を用いて自宅か否かの判定を行ったが、記録表を正しく記載できなかった者が6名いたことから、自宅の判定方法についても今後検討の余地があると考えられた。

## 2. 活動範囲・活動量の特性

本研究では日中の時間帯である午前6時から午後6時までの間、対象者にGPS装置を装着してもらった。活動範囲の各区分の頻度の対象者の平均から、その時間帯の約7割を自宅で過ごし、約3割を自宅外で過ごしていることが明らかとなった。また、1日あたりの移動距離は約7,000mであった。

先述のように、本研究で算出した移動距離は歩行による移動距離だけではないため、これを歩数に換算することはできない。仮に、これをすべて歩行であったとみなして歩数に換算すると、歩幅が0.5mであった

場合、約14,000歩になってしまう(70歳以上の高齢者の1日の平均歩数は男性が5,436歩、女性が4,604歩である<sup>6)</sup>)。そこで、会場調査にて聴取したIPAQの歩行時間の平均332分/週から1日の歩行時間を求めると47分であった。対象者の歩行速度の平均から歩行距離を算出すると約4,000mで、歩数に換算すると8,000歩となる。これは主観的な指標に基づく概算ではあるが、健康日本21の目標値では70歳以上男女の目標値をそれぞれ6,700歩以上、5,900歩以上としていることから<sup>6)</sup>、対象者の活動量は比較的高いのではないかと考えられる。

しかしそれでも、自宅での活動頻度が約7割と多く、次いで活動頻度が高かった近所においても1割程度で、その他の活動頻度とそれほど大きな差はなかった。また、先行地域と後行地域においてもベースライン時の活動範囲の頻度や1日の総移動距離に差はなかった。今後、地域介入によって、先行地域の対象者において、近所での活動頻度や活動量をどのくらい増やすことができるか、もし増えた場合には、どのような指標が影響するのか、継続的な評価が必要である。

## 3. 近所での活動頻度が高く活動量が多い者の特性

本研究では、近所を自宅周辺1km以内と定義した。本研究班で地域介入を行う先行地域は概ね1km四方の地域であり、先行地域において地域拠点活動を立ち上げることは、近所での活動頻度を増やしていくことにつながると考えられる。また、活動性が向上し、全体的な活動量も向上することが期待される。地域拠点活動により近所での

活動頻度や活動量を効率的に高めていくために、ベースライン時における高近所活動群（近所での活動頻度が高く、かつ1日の総移動距離が長い）の特性を調べた。

高近所活動群と対照群では、性、年齢等の基本属性に差は見られず、性別や年齢は近所での活動の頻度や活動量には無関係であった。男性の地域活動への参加が少ないことや、年齢が高くなることで移動能力が低下し、参加の障壁となること等も考えられるが、近所での活動頻度や活動量に関してはそのような影響は大きくないことが考えられた。

同様に、健康度自己評価、転倒歴、歩行速度、認知機能、抑うつといった身体・精神機能においても差はなく、これらの機能低下が近所での活動頻度や活動量に影響するわけではないことも示唆された。これらの結果は、高近所活動群の定義による影響もあると考えられるが、機能低下のある者でも近所での活動であれば、身近な地域であるために参加することが十分可能であることを示しているとも考えられる。

一方で、社会活動のうちの「ボランティア団体や市民活動団体・NPO」で活動している者の割合は、高近所活動群では対照群に比べて有意に高かった。統計学的に有意ではないものの、趣味のサークルや団体、スポーツのサークルや団体、その他グループや団体では、町内会や自治会、老人会や老人クラブなどの地縁的組織と比べて、高近所活動群で活動者の割合が多く、地縁的組織だけでなく多様なネットワークとの結びつきを持つことでむしろ近所での活動頻度が高まり、活動量が増える可能性があることも考えられた。地元大学やNPOと協

力した本研究班による現在の地域介入計画は、近所での活動を増やす上でも有効な方法であることが示唆された。

## E. 結論

携帯型GPS装置を用いて地域在住高齢者の活動範囲と活動量を定量的に評価した。先行地域と後行地域で活動範囲と活動量に差は見られなかった。対象者は活動量が高いと考えられたが、自宅での活動頻度が約7割、近所での活動頻度が約1割であった。

今後、地域拠点づくりによる地域介入によって、先行地域において特異的な変化が見られるか継続的な評価を行う必要がある。

## 引用文献

- 1) Peel C, Sawyer Baker P, Roth DL, Brown CJ, Brodner EV, Allman RM., Assessing mobility in older adults: the UAB Study of Aging Life-Space Assessment., Phys Ther.85(10):1008-119, 2005
- 2) 国土交通省国土地理院  
<http://www.gsi.go.jp/sokuchikijun/datum-main.html> (参照：2015/3/5)
- 3) 高石鉄雄, 山田美恵, 田中勤, 金若美幸, 柳澤尚代：位置情報記録式GPS装置と心拍数記録装置を用いた高齢者のウォーキング指導の提案, 日本公衆衛生雑誌, 56 (3), 172-183, 2009.
- 4) 国土交通省国土政策局：位置参照情報ダウンロードサービス  
<http://nlftp.mlit.go.jp/isj/> (参照：2015/3/6)
- 5) 内閣府：平成22年度高齢者の住宅と生活環境に関する意識調査, 2010.

<http://www8.cao.go.jp/kourei/ishiki/h22/sougou/zentai/index.html> ( 参照 : 2015/3/4 )

- 6) 厚生労働省 : 健康日本 21 目標値一覧  
[http://www1.mhlw.go.jp/topics/kenko21\\_11/t2a.html](http://www1.mhlw.go.jp/topics/kenko21_11/t2a.html) ( 参照 : 2015/3/6 )

## F . 研究発表

### 1. 論文発表

- 1) 桜井良太, 河合恒, 深谷太郎, 他 : 地域在住高齢者における自転車関連事故発生率とその傷害率 - 潜在的傷害事故の把握に向けた予備的検討, 日本公衆衛生雑誌, 2015, 印刷中 .
- 2) Hiroyuki Suzuki, Hisashi Kawai, Hirohiko Hirano, et al: One-year change in Montreal Cognitive Assessment performance and related predictors in community-dwelling older adults, Journal of the American Geriatrics Society, 2015, in press.
- 3) 河合恒, 清野諭, 西真理子, 他 : 大規模コホートデータによる地域高齢者の体力評価シートの作成, 体力科学, 64(2), 2015, 印刷中.

### 2. 学会発表

- 1) Yoshinori Fujiwara, Hiroyuki Suzuki , Hisashi Kawai , et al: One-year change in Montreal Cognitive Assessment performance and related predictors in community-dwelling older men and women, GSA's 67th Annual Scientific Meeting, 2014.
- 2) Hiroyuki Suzuki , Yoshinori Fujiwara, Hisashi Kawai , et al: Cognitive

characteristics of community-dwelling older people with mild cognitive impairment as assessed by the Japanese version of the Montreal cognitive assessment, GSA's 67th Annual Scientific Meeting, 2014.

- 3) Ryota Sakurai, Hisashi Kawai, Hideyo Yoshida, et al: Can you ride a bicycle? The ability to ride a bicycle in elderly with mobility limitation influences social function, The 25th Annual Scientific Meeting of the Japan Epidemiological Association( 第 25 回日本疫学会学術総会 ) , Nagoya, 2015.
- 4) 藤原 佳典, 鈴木 宏幸, 河合恒, 他 : 認知機能低下が高齢者のソーシャルキャピタル劣化に及ぼす影響, 第 56 回日本老年医学会学術集会.
- 5) 河合恒, 大淵修一, 光武誠吾, 他 : 大腿前面筋エコー強度と 1 年後の運動器リスク出現との関係, 第 49 回日本理学療法学術集会, 2014.
- 6) 大淵修一, 藤原佳典, 河合恒, 他 : 都市高齢者の不安に影響を与える要因, 第 49 回日本理学療法学術集会, 2014.