

者に様々な利益をもたらすことが報告されており^{3,4)}、介護予防運動の普及は介護予防を進めていく上で重要であるといえる。

地域支援事業の取り組みは高齢者に多くの利益をもたらすが、その普及には活動拠点や情報へのアクセシビリティ、社会参加および交流状況が関連すると考えられる。Arcuryらは米国ノースカロライナ州において、18歳以上の者のヘルスケアサービスへのアクセスと、自宅からサービス提供施設までの道路距離との関連性を検討し、距離が遠い者は定期健診に参加しにくくなることを示している⁵⁾。本邦においても、町施設の利用に関して、施設までの距離が遠いと利用頻度が下がるという報告がされている⁶⁾。加えて、Ryvickerらは、1次医療へのアクセスにおいて地域の結びつきもまた重要であることを示唆している⁷⁾。

高齢者が介護予防事業下のサービスを受ける場合、実施施設までのアクセシビリティが保障されている必要があるが、一方で高齢者を集められる施設が自宅の近隣に無くアクセスが困難な者や地域との結びつきが希薄である者は、介護予防運動に参加できない、または存在を認知していない可能性が高まる。さらに、先行研究において施設までの距離が遠いとその利用頻度が下がることが報告されていることから⁶⁾、自宅から実施施設までの距離が遠い者は介護予防運動に触れる機会が少なくなり、運動の認知率はより一層低下すると考えられる。社会活動や健康サービスに関する認知は、その参加や利用との関連が報告されている^{8,9)}。また、運動を開始しようとしている者にとってもその情報提供の必要性が求められていることから¹⁰⁾、介護予防を推進していく上で地域における介護予防運動の認知に関連する要因を検討することは重要な課題であるといえる。しかし、先行研究において、介護予防運動の認知に関連する要因を、自宅から活動拠点までの道路距離とあわせて検討した報告は見当たらない。

そこで本研究は、地方自治体で実施されている地域支援事業の活動に着目し、活動拠点までの道路距離や社会交流状況に焦点を当て、介護予防運動の認知に関わる要因を検討することを目的とした。

II 研究方法

1. 対象データ

本研究は、茨城県笠間市在住の要介護認定を受けていない65歳以上の全地域在住高齢者を対象とした二次予防事業対象者把握事業の悉皆調査データ（調査期間：2013年6月）と、対象者の住所情報の提供を受けて実施した。本調査において16,870通の調査

用紙を郵送し、10,339通の返送があった（回収率61.3%）。そのうち、脳卒中、認知症、精神疾患、医師からの運動の制限があると回答した者、およびそれらの項目が無回答であった者（1,361人）、住所情報から居住地を特定できなかった者（63人）、分析項目に1項目でも欠損のあった者（2,314人）を除いた6,601人（平均年齢73.1±6.3歳、男性73.0±6.2歳、女性73.2±6.4歳）を最終的な分析対象とした。対象者およびデータ欠損者の特徴を表1に示した。

2. 調査内容

1) 介護予防運動の認知状況

介護予防運動の認知に関しては、茨城県笠間市で地域支援事業として実施されているシルバーリハビリ体操とスクエアステップについて、①「やったことがある」、②「知っているが、やったことはない」、③「知らない」、の3件法を用いて調査を行った。①「やったことがある」、②「知っているが、やったことはない」と回答した者を「認知者」、③「知らない」と回答した者を「非認知者」とした。

シルバーリハビリ体操は、関節の運動範囲を維持拡大するとともに筋肉を伸ばすことを主眼とする体操であり、立つ、座る、歩くなど日常生活を営むための動作の訓練を含んでいる¹¹⁾。2005年に茨城県全域で普及が始まり、茨城県笠間市でも介護予防運動として取り入れられている。

一方スクエアステップは、スポーツ医学や健康体力学、老年体力学を専門とする大学の教員が連携して開発した、科学的エビデンスに基づく運動である。スクエアステップの適用範囲は広く、高齢者においては要介護化予防に関する効果が報告されている^{12,13)}。こちらも茨城県笠間市において2008年に介護予防運動として取り入れられている。

両者とも、住民ボランティアによって運営および運動指導が行われており、主に公民館を拠点として定期的に活動している（1回/月～1回/週程度）。規定の指導員養成講習会に参加することで指導資格を得ることができる点が特徴的であり、その活動範囲は年々広がっている。参加者は市報などによって随時募集している（平成25年度時点の活動拠点数：シルバーリハビリ体操34ヶ所、スクエアステップ21ヶ所）。介護予防運動の活動拠点の分布は図1に示したとおりである。

2) アクセシビリティ

アクセシビリティについては、自宅から介護予防運動の最寄りの活動拠点および幹線道路（国道・県道など）までの道路距離、主な外出手段を分析項目とした。また、情報へのアクセシビリティとしてパ

表1 対象者およびデータ欠損者の特徴

	単 位	分析対象者 n=6,601	データ欠損者		男 性 n=3,206	女 性 n=3,395
			有効 n†	n=2,314		
性別	女性の人数(%)	3,395(51.4)	2,313	1,404(60.7)*		
年齢(歳)	平均±標準偏差	73.1±6.3	2,310	75.9±6.8*	73.0±6.2	73.2±6.4
65-74		4,154(62.9)	2,310	1,030(44.6)*	2,035(63.5)	2,119(62.4)
75-84	人(%)	2,079(31.5)	2,310	1,010(43.7)	1,006(31.4)	1,073(31.6)
85-		368(5.6)	2,310	270(11.7)	165(5.1)	203(6.0)
教育歴(高等学校以上)	人(%)	4,569(69.2)	1,296	667(51.5)*	2,249(70.1)	2,320(68.3)
一人暮らし	人(%)	751(11.4)	2,206	340(15.4)*	244(7.6)	507(14.9)*
経済状況						
苦しい		1,083(16.4)	2,246	387(17.2)*	590(18.4)	493(14.5)*
普通	人(%)	4,862(73.7)	2,246	1,694(75.4)	2,328(72.6)	2,534(74.6)
余裕がある		656(9.9)	2,246	165(7.4)	288(9.0)	368(10.9)
既往歴						
関節痛・神経痛	人(%)	1,282(19.4)	2,314	478(20.7)	465(14.5)	817(24.1)*
主な外出手段						
車(自分で運転)		4,232(64.1)	2,048	982(47.9)*	2,702(84.3)	1,530(45.1)*
車(他者が運転)	人(%)	1,036(15.7)	2,048	485(23.7)	147(4.6)	889(26.2)
自転車・徒歩		1,333(20.2)	2,048	581(28.4)	357(11.1)	976(28.7)
地域活動をしている(はい)	人(%)	2,590(39.2)	2,170	589(27.1)*	1,216(37.9)	1,374(40.5)*
友人の家を訪ねている(はい)	人(%)	5,229(79.2)	2,283	1,682(73.7)*	2,429(75.8)	2,800(82.5)*
パソコンを利用している(はい)	人(%)	1,276(19.3)	2,044	216(10.6)*	931(29.0)	345(10.2)*
起居動作能力低下(あり)	人(%)	1,028(15.6)	2,236	535(23.9)*	366(11.4)	662(19.5)*
認知機能低下(あり)	人(%)	2,174(32.9)	2,270	836(36.8)*	1,110(34.6)	1,064(31.3)*
人口密度(人/km ²)	平均±標準偏差	1,112.2±748.1	2,314	982.3±761.7*	1,101.4±743.7	1,122.3±752.3
幹線道路までの距離(km)	平均±標準偏差	456.1±437.8	2,314	479.3±454.0*	471.5±451.8	441.6±423.7*
シルバーリハビリ体操						
知っている	人(%)	3,835(58.1)	1,246	753(60.4)	1,510(47.1)	2,325(68.5)*
拠点までの距離	平均±標準偏差	1,205.4±991.7	2,314	1,313.5±1,094.4*	1,212.8±989.3	1,198.3±994.1
スクエアステップ						
知っている	人(%)	1,966(29.8)	1,138	356(31.3)	637(19.9)	1,329(39.1)*
拠点までの距離	平均±標準偏差	1,556.2±1,155.9	2,314	1,680.7±1,245.1*	1,576.4±1,158.8	1,537.1±1,153.0

*: 分析対象者とデータ欠損者間の比較, または分析対象者の男女間の比較における t 検定または χ^2 検定の危険率が 5% 未満

†: データ欠損者のうち, 各項目で欠損の無かった者の人数

ソコンの利用状況についても調査した。

対象者の自宅から最寄りの活動拠点および幹線道路(国道・県道など)までの道路距離は, ArcGIS Ver.10.2.2 およびその拡張機能である Network Analyst を用いて算出した。これは, ArcGIS Data Collection 道路網2014(茨城県版)の道路線をもとに, 地点間の道路距離を出力するシステムである。対象者の居住地ならびに施設の位置は街区レベル(おおよそ50m区画)の精度で地図上にプロットした。ArcGISによって配置されなかった位置情報は, Google マップの緯度経度情報を参照してプロットした。最寄りの活動拠点までの道路距離は500mごとに6群に, 幹線道路までの道路距離については三分位で群分けして分析に加えた。

主な外出手段は, ①「車(自分で運転)」, ②「車(他者が運転)」, ③「自転車」, ④「徒歩」の4件法で調査した。なお, 車には自動車, バイク, 電車,

バス, タクシーなどが含まれている。

パソコンの使用状況については, 1日あたりの使用時間を, ①「全く・ほとんど使用しない」, ②「30分程度」, ③「1時間程度」, ④「それ以上」の4件法で調査し, ④「それ以上」の者は使用時間を記入した。本研究においては, ①「全く・ほとんど使用しない」者をパソコン非利用者, それ以外をパソコン利用者とした。

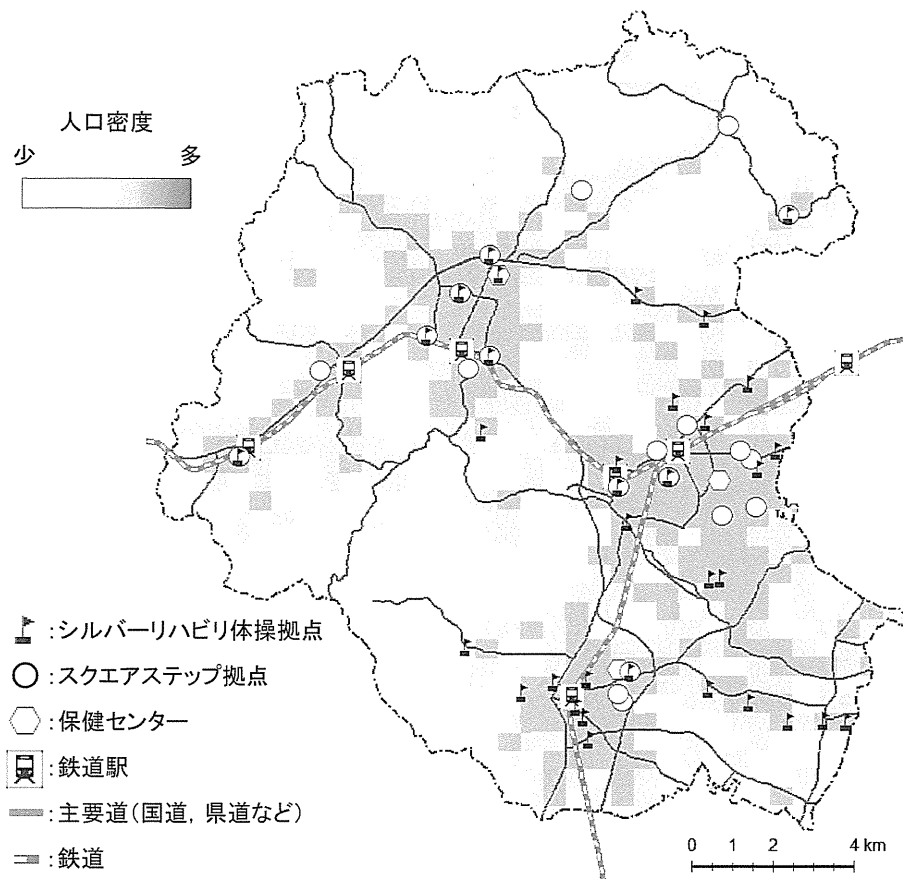
3) 社会交流状況について

地域活動への参加については「地域活動(サークル, 老人クラブ, ボランティア等)に参加していますか」, 友人との交流については「友人の家を訪ねていますか」という質問に対し, それぞれ「はい/いいえ」で回答する形式で社会交流状況を調査した。

4) 起居動作能力

起居動作能力については, 基本チェックリストの運動器の機能に関する3項目(問6:階段を手すり

図1 茨城県笠間市における介護予防運動の活動拠点の分布状況



や壁をつたわずに昇っていますか、問7：椅子に座った状態から何もつかまらずに立ち上がっていますか、問8：15分間位続けて歩いていますか）を用いて調査した¹⁾。この3項目のうち、2項目で低下が認められた者を起居動作能力低下ありとした。

5) 認知機能

認知機能については、基本チェックリストの物忘れに関する3項目（問18：周りの人から「いつも同じ事を聞く」などの物忘れがあると言われますか、問19：自分で電話番号を調べて、電話をかけることをしていますか、問20：今日が何月何日かわからない時がありますか）を用いて調査した¹⁾。この3項目のうち、1項目以上で低下が認められた者を認知機能の低下ありとした。

6) その他の分析項目

本研究の交絡因子となる要因を調整するため、①年齢（65歳以上75歳未満/75歳以上85歳未満/85歳以上）、②一人暮らしかどうか、③主観的な経済状況（苦しい/普通/余裕がある）、④既往歴（関節痛・神経痛の有無）、⑤教育歴（中学校以下/高等学校以上）をダミー変数化して分析項目に加えた。また、政府統計の総合窓口で公開されている平成22年国勢調査（小地域500 m メッシュ）の「男女別人口総数及び

世帯総数」データを用い、対象者の自宅より半径1,000 m 内の人口密度（人/km²）を算出し、三分位で群分けして分析に加えた。

3. 統計解析

数値データに関しては平均値と標準偏差を、カテゴリデータに関しては人数とその割合を算出した。グループ間（分析対象者とデータ欠損者間、男女間、認知者と非認知者間）の数値データの比較にはt検定、カテゴリデータの比較には χ^2 検定を用いた。また、最寄りの活動拠点までの道路距離6群に対する認知者の比率の傾向性を、Cochran-Armitage検定を用いて検討した。

対象者のシルバーリハビリ体操およびスクエアステップのそれぞれの認知状況と調査項目との関連性を検討するため、多重ロジスティック回帰分析を用いてオッズ比（odds ratio：OR）と95%信頼区間（95% confidential interval：95% CI）を算出した。従属変数は介護予防運動の認知状況（「認知者」/「非認知者」）とした。調整後モデルにおいては全分析変数を同時投入した。

統計解析にはSPSS Ver.22.0ならびにEZR on R commander ver.1.28を用い、有意水準は危険率5%未満とした。

表2 介護予防運動の認知状況別にみた特徴

	シルバーリハビリ体操				スクエアステップ			
	男 性		女 性		男 性		女 性	
	認知者 n=1,510	非認知者 n=1,696	認知者 n=2,325	非認知者 n=1,070	認知者 n=637	非認知者 n=2,569	認知者 n=1,329	非認知者 n=2,066
年齢 (歳)	73.7±5.9	72.4±6.4*	72.7±5.8	74.3±7.3*	73.1±5.6	73.0±6.4	72.2±5.4	73.9±6.8*
65-74	58.2	68.2*	65.5	55.7*	61.7	63.9*	70.0	57.6*
75-84	37.6	25.8	30.8	33.4	35.5	30.4	27.8	34.0
85-	4.2	6.0	3.7	10.9	2.8	5.7	2.2	8.4
教育歴 (高等学校以上)	70.5	69.8	72.4	59.5*	75.7	68.8*	78.5	61.8*
一人暮らし	6.4	8.7*	15.5	13.7	6.1	8.0	14.6	15.2
経済状況								
苦しい	16.0	20.5*	12.5	19.0*	13.2	19.7*	10.5	17.1*
普通	74.3	71.1	76.0	71.8	76.0	71.8	77.2	73.0
余裕がある	9.7	8.4	11.6	9.3	10.8	8.5	12.3	9.9
既往歴								
関節痛・神経痛	15.7	13.4	24.9	22.1	15.2	14.3	23.7	24.3
主な外出手段								
車 (自分で運転)	85.0	83.6	49.4	35.7*	86.8	83.7*	53.8	39.4*
車 (他者が運転)	3.9	5.2	21.9	35.5	2.7	5.1	18.1	31.4
自転車・徒歩	11.1	11.2	28.7	28.8	10.5	11.3	28.1	29.2
地域活動をしている (はい)	50.4	26.8*	51.1	17.4*	56.5	33.3*	60.4	27.6*
友人の家を訪ねている (はい)	81.4	70.8*	86.8	73.2*	84.1	73.7*	90.6	77.3*
パソコンを利用している (はい)	30.8	27.5*	11.5	7.2*	35.6	27.4*	12.7	8.5*
起居動作能力低下 (あり)	9.3	13.3*	15.3	28.7*	6.4	12.7*	12.9	23.8*
認知機能低下 (あり)	30.5	38.3*	28.8	36.8*	27.0	36.5*	26.9	34.2*
人口密度 (人/km ²)	1,119.7±735.0	1,085.2±751.1	1,151.4±732.4	1,059.0±790.4*	1,150.2±722.4	1,089.3±748.5	1,186.8±721.8	1,080.8±768.5*
幹線道路までの距離 (m)	472.1±441.5	470.6±460.9	437.8±420.2	449.8±431.3	479.1±472.4	469.6±446.7	442.5±417.6	441.0±427.7
活動拠点までの距離 (m)	1,161.3±976.6	1,258.6±998.5*	1,140.2±951.4	1,324.7±1,070.8*	1,459.8±1,158.9	1,605.4±1,157.1*	1,394.8±1,076.6	1,628.6±1,190.9*

数値は%ならびに平均値±標準偏差

*: 認知者と非認知者間の比較における t 検定または χ^2 検定の危険率が 5%未満

4. 倫理的配慮

本研究は、筑波大学人間総合科学研究科研究倫理委員会の承認を得て行った（承認日：平成26年8月9日）。なお、本研究で使用したデータは茨城県笠間市より連結可能匿名化された状態で提供を受けた。データを活用した研究の実施については、茨城県笠間市の個人情報の保護および研究成果に関する情報提供についての申し合わせをおこなった上で、同意を得た。

Ⅲ 研究結果

1. 対象者の特徴

分析対象者およびデータ欠損者の特徴を表1に示した。データ欠損者は女性の割合が多い、高年齢、教育年数が短い、一人暮らしが多い、経済状況が苦しい、自分で車を運転する者が少ない、社会交流状況が悪い、パソコンを利用している者が少ない、起居動作能力や認知機能が低い、人口密度が低い、幹線道路や介護予防運動の活動拠点までの道路距離が長いなどといった傾向がみられた。

また、男女差を検討した結果、女性は一人暮らしの者が多い、経済状況に余裕がある者が多い、関節痛・神経痛がある者が多い、自分で車を運転する者が少ない、社会交流状況が良い、パソコンを利用している者が少ない、起居動作能力が低い、認知機能が高い、幹線道路までの道路距離が短い、介護予防運動を認知している者が多いといった傾向がみられた。

2. 介護予防運動の認知と活動拠点までの道路距離

シルバーリハビリ体操（認知者：1,148.5±961.3 m, 非認知者：1,284.2±1,027.4 m, $P<0.05$ ）およびスクエアステップ（認知者：1,415.9±1,104.1 m, 非認知者：1,615.7±1,172.2 m, $P<0.05$ ）で同様の傾向が認められ、非認知者は拠点までの道路距離が有意に長かった。両介護予防運動ともに、道路距離の長い群ほど認知者の比率は有意に減少する傾向にあった ($trend P<0.05$)。男女別に分析を行っても、有意性に相違はみられなかった。

3. 介護予防運動の認知に関連する要因

介護予防運動の認知状況別にみた対象者の特徴を表2に示した。多少の男女差はあるものの、運動の種類に関わらず非認知者は高年齢、教育年数が短い、経済状況が苦しい、主な外出手段が他者の運転する車の者が多い、社会交流状況が悪い、起居動作能力と認知機能が低い、活動拠点までの道路距離が長いといった特徴がみられた。

表3にシルバーリハビリ体操の認知に関連する要

因を検討した結果を示した。調整後モデルにおいて認知の促進要因として男女で共通してみられたのは、地域活動をしていること（男性：OR=2.54, 95%CI=2.17-2.97；女性：OR=4.14, 95%CI=3.44-4.99）、友人の家を訪ねていること（男性：OR=1.45, 95%CI=1.21-1.73；女性：OR=1.44, 95%CI=1.18-1.77）であった。阻害要因としては、起居動作能力低下があること（男性：OR=0.73, 95%CI=0.57-0.94；女性：OR=0.68, 95%CI=0.55-0.83）であった。拠点までの道路距離に関しては、調整後モデルにおいて男性は1,000~1,500 m (OR=0.79, 95%CI=0.63-1.00)、1,500~2,000 m (OR=0.70, 95%CI=0.51-0.95) および2,500 m~ (OR=0.71, 95%CI=0.51-0.98)、女性は1,500~2,000 m (OR=0.65, 95%CI=0.47-0.92) と2,000~2,500 m (OR=0.42, 95%CI=0.27-0.66) が有意な阻害要因となった。

性特有の要因としては、男性において年齢が75~84歳であること (OR=1.76, 95%CI=1.49-2.08) が促進要因、教育歴が短いこと (OR=0.84, 95%CI=0.71-1.00)、一人暮らしであること (OR=0.72, 95%CI=0.55-0.96)、認知機能低下 (OR=0.75, 95%CI=0.64-0.88) が阻害要因だった。女性においては教育歴が長いこと (OR=1.21, 95%CI=1.01-1.45)、経済状況が苦しいことに対して普通であること (OR=1.40, 95%CI=1.12-1.74) および余裕があること (OR=1.45, 95%CI=1.05-2.01)、関節痛・神経痛があること (OR=1.49, 95%CI=1.22-1.81)、自宅周辺の人口密度が低密度に対して中密度であること (OR=1.55, 95%CI=1.22-1.95) が促進要因、85歳以上であること (OR=0.42, 95%CI=0.29-0.59)、主な移動手段が他者の運転する車であること (OR=0.79, 95%CI=0.63-0.98) が阻害要因であった。

スクエアステップの認知に関して同様の分析を行った結果、男性の教育歴、一人暮らし、経済状況、認知機能、女性の関節痛・神経痛、起居動作能力低下以外は類似した結果が得られた。道路距離に関しては、シルバーリハビリ体操では特定の道路距離帯で有意にORが低かったのに対し、スクエアステップにおいては500 mより離れると、男女ともに一般的にORは有意に低くなった。2つの介護予防運動の認知状況について、人口密度が多いほど認知状況が良いといった関連性は認められなかった (表3, 4)。

Ⅳ 考 察

本研究は、とくに介護予防運動の活動拠点までの

表3 シルバーリハビリ体操の認知に関連する要因

	男 性				女 性			
	調整前モデル		調整後モデル [†]		調整前モデル		調整後モデル [†]	
	OR [†]	95%CI [‡]	OR	95%CI	OR	95%CI	OR	95%CI
年齢 (歳)								
65-74	1.00		1.00		1.00		1.00	
75-84	1.71	(1.46-1.99)*	1.76	(1.49-2.08)*	0.79	(0.67-0.92)*	0.94	(0.78-1.14)
85-	0.81	(0.59-1.13)	0.91	(0.64-1.31)	0.29	(0.21-0.39)*	0.42	(0.29-0.59)*
教育歴 (高等学校以上)	1.04	(0.89-1.20)	0.84	(0.71-1.00)*	1.78	(1.53-2.08)*	1.21	(1.01-1.45)*
一人暮らし	0.72	(0.55-0.94)*	0.72	(0.55-0.96)*	1.15	(0.94-1.42)	1.19	(0.95-1.50)
経済状況								
苦しい	1.00		1.00		1.00		1.00	
普通	1.34	(1.11-1.61)*	1.12	(0.92-1.36)	1.61	(1.32-1.96)*	1.40	(1.12-1.74)*
余裕がある	1.48	(1.11-1.96)*	1.19	(0.88-1.62)	1.90	(1.42-2.55)*	1.45	(1.05-2.01)*
関節痛・神経痛	1.20	(0.99-1.46)	1.18	(0.96-1.46)	1.17	(0.98-1.39)	1.49	(1.22-1.81)*
主な移動手段								
車 (自分で運転)	1.00		1.00		1.00		1.00	
車 (他者が運転)	0.74	(0.53-1.04)	0.99	(0.69-1.42)	0.45	(0.37-0.53)*	0.79	(0.63-0.98)*
自転車・徒歩	0.97	(0.78-1.21)	1.06	(0.84-1.36)	0.72	(0.60-0.86)*	0.95	(0.77-1.16)
地域活動をしている	2.77	(2.39-3.21)*	2.54	(2.17-2.97)*	4.97	(4.16-5.93)*	4.14	(3.44-4.99)*
友人の家を訪ねている	1.81	(1.53-2.14)*	1.45	(1.21-1.73)*	2.40	(2.00-2.88)*	1.44	(1.18-1.77)*
パソコンを利用している	1.18	(1.01-1.37)*	1.04	(0.88-1.24)	1.68	(1.29-2.19)*	1.20	(0.90-1.60)
起居動作能力低下	0.67	(0.53-0.83)*	0.73	(0.57-0.94)*	0.45	(0.38-0.53)*	0.68	(0.55-0.83)*
認知機能低下	0.71	(0.61-0.82)*	0.75	(0.64-0.88)*	0.70	(0.60-0.81)*	0.86	(0.72-1.01)
人口密度 (人/km ²)								
-605.8	1.00		1.00		1.00		1.00	
-1,591.1	1.08	(0.88-1.34)	1.09	(0.88-1.34)	1.34	(1.13-1.59)*	1.55	(1.22-1.95)*
>1,591.1	1.05	(0.85-1.30)	0.94	(0.75-1.17)	1.25	(1.06-1.48)*	1.12	(0.88-1.43)
幹線道路までの道路距離 (m)								
-206.9	1.00		1.00		1.00		1.00	
-495.2	0.99	(0.83-1.17)	1.00	(0.83-1.20)	1.00	(0.84-1.19)	0.99	(0.82-1.21)
>495.2	1.07	(0.90-1.26)	1.10	(0.92-1.32)	0.98	(0.82-1.17)	1.05	(0.86-1.28)
最寄りの活動拠点までの道路距離 (m)								
-500	1.00		1.00		1.00		1.00	
-1,000	0.94	(0.77-1.14)	0.94	(0.76-1.16)	0.87	(0.70-1.08)	0.88	(0.70-1.11)
-1,500	0.81	(0.65-1.01)	0.79	(0.63-1.00)*	0.78	(0.61-0.98)*	0.82	(0.64-1.06)
-2,000	0.74	(0.56-0.98)*	0.70	(0.51-0.95)*	0.55	(0.41-0.74)*	0.65	(0.47-0.92)*
-2,500	0.72	(0.49-1.05)	0.68	(0.45-1.05)	0.34	(0.23-0.50)*	0.42	(0.27-0.66)*
>2,500	0.67	(0.51-0.88)*	0.71	(0.51-0.98)*	0.64	(0.48-0.84)*	0.89	(0.63-1.25)

† : Odds Ratio ‡ : Confidential Interval * : P<0.05

† : 全分析変数を同時投入

OR<1.0 : 阻害要因, 1.0<OR : 促進要因

道路距離や社会交流状況に焦点を当て、介護予防運動の認知に関連する要因を検討した。その結果、介護予防運動の認知に対して、性や介護予防運動の種類に関わらず地域活動に参加していることや友人宅を訪ねていることが促進要因であることが明らかとなった。自宅から活動拠点までの道路距離に関しては、500 m より離れた特定の距離帯において認知

率の低下がみられ、遠いほど徐々に低くなることが示唆された。また、性や介護予防運動の種類によって、関節痛・神経痛のあることが促進要因、起居動作能力や認知機能が低下していることが阻害要因として挙げられた。

健康関連サービスへのアクセシビリティに関しては多くの研究がなされており、施設までの距離の遠

表4 スクエアステップの認知に関連する要因

	男 性				女 性			
	調整前モデル		調整後モデル [¶]		調整前モデル		調整後モデル [¶]	
	OR [†]	95%CI [‡]	OR	95%CI	OR	95%CI	OR	95%CI
年齢 (歳)								
65-74	1.00		1.00		1.00		1.00	
75-84	1.21	(1.01-1.46)*	1.27	(1.04-1.55)*	0.67	(0.58-0.78)*	0.81	(0.67-0.97)*
85-	0.51	(0.31-0.85)*	0.61	(0.36-1.03)	0.21	(0.14-0.32)*	0.32	(0.20-0.50)*
教育歴 (高等学校以上)	1.41	(1.16-1.72)*	1.09	(0.87-1.36)	2.25	(1.92-2.64)*	1.62	(1.35-1.93)*
一人暮らし	0.75	(0.53-1.07)	0.80	(0.56-1.16)	0.96	(0.79-1.16)	1.00	(0.81-1.24)
経済状況								
苦しい	1.00		1.00		1.00		1.00	
普通	1.58	(1.23-2.03)*	1.36	(1.04-1.77)*	1.73	(1.40-2.14)*	1.49	(1.18-1.88)*
余裕がある	1.90	(1.33-2.71)*	1.53	(1.05-2.22)*	2.05	(1.54-2.72)*	1.50	(1.10-2.06)*
関節痛・神経痛	1.07	(0.84-1.37)	1.12	(0.87-1.44)	0.97	(0.82-1.14)	1.15	(0.96-1.39)
主な移動手段								
車 (自分で運転)	1.00		1.00		1.00		1.00	
車 (他者が運転)	0.51	(0.30-0.85)*	0.76	(0.44-1.30)	0.42	(0.35-0.51)*	0.78	(0.63-0.96)*
自転車・徒歩	0.90	(0.68-1.19)	1.06	(0.79-1.43)	0.71	(0.60-0.83)*	1.00	(0.82-1.21)
地域活動をしている	2.60	(2.18-3.10)*	2.19	(1.82-2.64)*	4.00	(3.45-4.63)*	3.34	(2.86-3.91)*
友人の家を訪ねている	1.90	(1.51-2.39)*	1.49	(1.17-1.90)*	2.84	(2.30-3.50)*	1.73	(1.37-2.18)*
パソコンを利用している	1.47	(1.22-1.76)*	1.20	(0.98-1.48)	1.57	(1.25-1.96)*	1.13	(0.88-1.45)
起居動作能力低下	0.48	(0.34-0.67)*	0.56	(0.39-0.80)*	0.47	(0.39-0.57)*	0.80	(0.64-1.00)
認知機能低下	0.64	(0.53-0.78)*	1.11	(0.86-1.44)	0.71	(0.61-0.83)*	0.89	(0.72-1.11)
人口密度 (人/km ²)								
-605.8	1.00		1.00		1.00		1.00	
-1,591.1	1.31	(1.06-1.62)*	1.05	(0.82-1.35)	1.65	(1.39-1.96)*	1.24	(1.01-1.53)*
>1,591.1	1.20	(0.96-1.49)	0.92	(0.70-1.21)	1.43	(1.21-1.70)*	1.02	(0.81-1.27)
幹線道路までの道路距離 (m)								
-206.9	1.00		1.00		1.00		1.00	
-495.2	1.07	(0.87-1.32)	0.99	(0.79-1.24)	0.92	(0.77-1.09)	1.16	(0.96-1.40)
>495.2	1.04	(0.84-1.29)	0.94	(0.75-1.18)	1.03	(0.87-1.22)	1.23	(1.01-1.49)*
最寄りの活動拠点までの道路距離 (m)								
-500	1.00		1.00		1.00		1.00	
-1,000	0.76	(0.58-1.01)	0.79	(0.59-1.06)	0.73	(0.58-0.91)*	0.67	(0.52-0.87)*
-1,500	0.49	(0.36-0.68)*	0.54	(0.39-0.75)*	0.71	(0.56-0.91)*	0.72	(0.55-0.94)*
-2,000	0.52	(0.37-0.74)*	0.54	(0.37-0.78)*	0.59	(0.45-0.78)*	0.62	(0.45-0.84)*
-2,500	0.68	(0.48-0.95)*	0.69	(0.48-0.99)*	0.65	(0.50-0.86)*	0.53	(0.39-0.72)*
>2,500	0.54	(0.39-0.75)*	0.56	(0.39-0.81)*	0.44	(0.34-0.57)*	0.45	(0.32-0.61)*

†: Odds Ratio ‡: Confidential Interval *: P<0.05

¶: 全分析変数を同時投入

OR<1.0: 阻害要因, 1.0<OR: 促進要因

いことがサービスを受けることに対する阻害要因として挙げられている⁵⁾。本研究においても、活動拠点から500 m以内に住む者を基準にして介護予防運動の認知状況を検討したところ、調整後モデルにおいて500 mより離れた者の認知率は、関連性が有意ではない道路距離帯はあるものの概ね低くなる傾向にあった。このことから、介護予防運動の認知につ

いても、先行研究と同様に活動拠点までの距離が関連していたと考えられる。また、調整後モデルにおいて他の要因と独立した関連性を示したことから、拠点へのアクセスが介護予防運動の認知のきっかけとなっている可能性が高い。とくに、本研究における2つの介護予防運動は、市町村などの地方自治体が管理する公民館と住民自治組織(町内会や地域自

治区、自治会)が管理する公民館の両方を活動拠点としており、公民館ごとに利用目的や利用者の制限、情報伝達機能(パンフレットの配布やポスター掲示など)に差異があることが考えられる。今後は、住民が介護予防運動を認知したきっかけや、活動拠点それぞれが持つ特性にも焦点を当てて認知との関連を検討する必要があるだろう。

介護予防運動の種類別に見ると、シルバーリハビリ体操においては特定の道路距離帯で有意に認知率が減少していた(表3)。それに対しスクエアステップに関しては、500 mより遠い距離で全般的に認知率が減少を示していたことから(表4)、介護予防運動の種類で距離に対する認知状況には差異があると考えられる。この理由として、まず自治体におけるそれぞれの介護予防運動の活動期間が背景にあると推測される。シルバーリハビリ体操は2005年に茨城県全域で活動を開始したのに対し、スクエアステップは2008年からと活動開始時期が少し遅れている。活動開始から年月が経ち、地域により定着することで、認知に対する活動拠点の距離の影響が徐々に小さくなってゆくのかかもしれない。

社会交流状況が良好であることは、性および介護予防運動の種類で共通した認知の促進要因であった。これは、健康関連事業の参加促進には高齢者個人と地域との結びつきが重要であるとした Ryvicker⁷⁾の報告を支持するものである。地域活動への参加や友人との交流が盛んな者は、それだけ様々な情報に触れる機会が多く、その結果として多くの者が介護予防運動を認知しているのではないかと考えられる。本研究の対象者において、地域活動を行っている者のシルバーリハビリ体操の認知率が76%、スクエアステップは45%におよび、地域活動への参加の無い者と比べて約1.5倍になった。友人宅の訪問に関しても認知率に同様の差がみられ、パソコンを利用した情報収集能力の有無と比較しても、介護予防運動の普及に対する社会交流の影響力は大きいといえる(表3, 4)。また、女性においては、他者が運転する車が主な外出手段と答えた者の介護予防運動の認知率が低く、情報へのアクセシビリティまでも制限されてしまっている可能性がある。そのため、社会交流の乏しい高齢者に対しては、情報誌の送付や自宅訪問など情報を伝達する方法を工夫する必要があるといえる。

本研究において、地域活動への参加と介護予防運動の認知との関連が強かった。今回取り上げた2つの介護予防運動は、指導員養成課程を経て高齢者自身が指導者になれる特徴があり、介護予防運動に取り組んでいること自体が地域活動になっている者が

多かったことが推察される。ボランティアなどの地域活動への参加はそれ自体介護予防に効果的であることが報告されており^{14,15)}、高齢者ボランティアを活用した当該事業は、理想的な地域支援事業のモデルとなり得ることが期待される。

起居動作能力の低下は、介護予防運動の認知に対する阻害要因として挙げられた。起居動作能力の低下が運動実施および継続の阻害要因となることは Bethancourt¹⁶⁾、Sjösten¹⁷⁾の報告によって明らかとなっているが、介護予防運動の認知自体と関連していたことは新しい知見である。この結果は、起居動作能力の改善が必要な者に介護予防運動に関する情報が行き届いていないという現状を示しており、今後介護予防運動を普及してゆく取り組みにおいて早急に改善していかなければならない課題であるといえる。一方、女性において身体機能低下の要因となる関節痛・神経痛を有する者でシルバーリハビリ体操の認知率が高かった。これは関節痛・神経痛のリハビリテーションや再発の予防法として当該運動に興味を持っているためであると考えられる。

男女別に介護予防運動の認知の要因を検討したところ、女性において他者が運転する車が主な移動手段である者の認知率は低かった。このことは、外出の際不自由のある女性には介護予防運動に関する情報が伝わりにくいことを示唆している。平井と近藤⁶⁾は町施設の利用について、女性において自家用車やバイクを利用している者に対して自家用車同乗・徒歩の者は利用頻度が低下することを報告しており、本研究の結果はこれを部分的に支持するものとなった。要介護認定を受けて介護サービスを受けている者のうち7割以上が女性であることから¹⁸⁾、介護予防事業を進めてゆく上で外出手段に制限のある女性に対する情報や参加の保障をどのようにするかが今後の課題になってくるであろう。

本研究の限界として、横断研究デザインであるため要因間の因果関係を明らかにするには至らなかったという点が挙げられる。とくに地域活動の有無や友人宅の訪問と介護予防運動の認知の関連については、介護予防運動への参加が地域活動や友人関係と強く関連していることが考えられるため、今後は本研究の成果を仮説とした地域介入などの縦断研究デザインによる調査の実施が望まれる。また、茨城県笠間市という農村地域在住の高齢者を対象とした研究であるため、この結果の適応範囲は農村部の高齢者に限られるものになるかもしれない。さらに、分析項目に欠損のあった者(分析除外者)の特徴として、高年齢、低学歴、低い起居動作能力や認知機能などの特徴が認められたことより(表1)、分析結

果に偏りが生じた可能性は否めない。しかし、本研究のように介護予防運動の認知に関連する要因を、悉皆調査データと地理空間情報を用いて調査した研究は他に見当たらない。そのため、本研究の成果は介護予防を推進するまちづくりを進めるうえで貴重な研究資料となるであろう。

V 結 語

本研究は、介護予防事業における地域支援事業としての介護予防運動の普及の効率化を図るため、茨城県笠間市で実施されている2つの介護予防運動の認知に関連する要因を検討することを目的に実施した。その結果、対象者の性や介護予防運動の種類に関わらず、地域活動をしていることや友人の家を訪ねていることが介護予防運動の認知の促進要因として明らかとなった。また、介護予防運動の活動拠点から自宅までの道路距離が500 m よりも遠いと認知率が下がる傾向にあった。今後地域における介護予防運動の取り組みを広げるためには、既存施設などを活用して道路距離500 m 圏内をめどとして地域住民をカバーできるよう活動拠点の設置を計画的に行うことや、情報誌や自宅訪問など活動拠点までの距離が遠く社会交流に乏しい者に対する情報伝達方法の工夫を試みる必要がある。

本研究は、文部科学省科学研究費補助金（若手研究 B）「高齢者の歩行および自転車移動を規定する地理的要因の横断的・縦断的検討（研究課題番号：26750348，研究代表者：角田憲治）」の一環として実施された。

なお、本研究には利益相反に相当する事項はない。

（受付 2015. 1.23）
（採用 2015. 8.12）

文 献

- 1) 介護予防マニュアル改訂委員会. 介護予防マニュアル改訂版. 2012. http://www.mhlw.go.jp/topics/2009/05/dl/tp0501-1_1.pdf (2015年1月4日アクセス可能)
- 2) 厚生労働省. 平成24年度介護報酬改定の効果検証及び調査研究に係る調査（平成25年度調査）(1)生活期リハビリテーションに関する実態調査報告書. 2014. http://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-12601000-Seisakutoukatsukan-Sanjikanshitsu_Shakaihoshoutantou/0000051903.pdf (2015年1月4日アクセス可能)
- 3) Landi F, Onder G, Carpenter I, et al. Physical activity prevented functional decline among frail community-living elderly subjects in an international observational study. *J Clin Epidemiol* 2007; 60(5): 518-524.
- 4) Wannamethee SG, Ebrahim S, Papacosta O, et al. From a postal questionnaire of older men, healthy lifestyle factors reduced the onset of and may have increased recovery from mobility limitation. *J Clin Epidemiol* 2005; 58(8): 831-840.
- 5) Arcury TA, Gesler WM, Preisser JS, et al. The effects of geography and spatial behavior on health care utilization among the residents of a rural region. *Health Serv Res* 2005; 40(1): 135-155.
- 6) 平井 寛, 近藤克則. 高齢者の町施設利用の関連要因分析: 介護予防事業参加促進にむけた基礎的研究. *日本公衆衛生雑誌* 2008; 55(1): 37-45.
- 7) Ryvicker M, Gallo WT, Fahs MC. Environmental factors associated with primary care access among urban older adults. *Soc Sci Med* 2012; 75(5): 914-921.
- 8) 岡本秀明. 都市部在住高齢者の社会活動に関連する要因の検討: 地域におけるつながりづくりと社会的孤立の予防に向けて. *社会福祉学* 2012; 53(3): 3-17.
- 9) Chai Y, Xu H, Wang W, et al. A survey of factors associated with the utilization of community health centers for managing hypertensive patients in Chengdu, China. *PLoS One* 2011; 6(7): e21718.
- 10) 岡浩一郎. 行動変容のトランスセオレティカル・モデルに基づく運動アドヒレンス研究の動向. *体育学研究* 2000; 45(4): 543-561.
- 11) 大田仁史, 有賀裕記, 足立景子, 他. 運動による介護予防の実践(3) 介護予防を成功させるための指導者養成の試み: シルバーリハビリ体操指導士の養成事業. *体育の科学* 2007; 57(12): 921-927.
- 12) Shigematsu R, Okura T, Nakagaichi M, et al. Square-stepping exercise and fall risk factors in older adults: a single-blind, randomized controlled trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2008; 63(1): 76-82.
- 13) 神藤隆志, 角田憲治, 相馬優樹, 他. 地域在住女性高齢者のスクエアステップを中心とした運動教室参加による体力への効果の規定要因. *日本老年医学会雑誌* 2014; 51(3): 251-258.
- 14) Morrow-Howell N, Hinterlong J, Rozario PA, et al. Effects of volunteering on the well-being of older adults. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 2003; 58(3): S137-S145.
- 15) 三ツ石泰大, 角田憲治, 甲斐裕子, 他. 地域在住女性高齢者の運動指導ボランティアとしての活動が身体機能と認知機能に与える影響. *体力科学* 2013; 62(1): 79-86.
- 16) Bethancourt HJ, Rosenberg DE, Beatty T, et al. Barriers to and facilitators of physical activity program use among older adults. *Clin Med Res* 2014; 12(1-2): 10-20.
- 17) Sjösten NM, Salonoja M, Piirtola M, et al. A multifactorial fall prevention programme in the community-dwelling aged: predictors of adherence. *Eur J Public Health* 2007; 17(5): 464-470.
- 18) 内閣府. 平成26年版高齢社会白書（全体版）. 2014. http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2014/zenbun/26pdf_index.html (2015年5月3日アクセス可能)

Factors regarding awareness of preventive care exercises: Distance to exercise facilities and their social networks

Yuki SOMA^{*}, Kenji TSUNODA^{2*}, Naruki KITANO^{3*},
Takashi JINDO^{*,4*} and Tomohiro OKURA^{3*}

Key words : community-dwelling older adults, accessibility to care prevention, geographic information system, social networks

Objectives The present study examines factors affecting individuals' awareness of certain types of preventive care exercises, particularly the distance from their home to an exercise facility and their social networks.

Methods Participants were 3206 men (age, 73.0 ± 6.2 years) and 3395 women (age, 73.2 ± 6.4 years) aged ≥ 65 years who had not been certified as persons with care needs and who had responded to an inventory survey conducted in Kasama City, Japan, in 2013. We performed multiple logistic regression analysis to assess the characteristics associated with participants' awareness of two types of exercises for preventive care: "silver rehabili taisou" (SRT) and "square-stepping exercise" (SSE). Independent variables were distance from home to the exercise facility, social networks, transportation availability, physical function, cognitive function, and neighborhood population density.

Results Older adults who were aware of the exercises lived significantly closer to an exercise facility (SRT, aware: $1,148.5 \pm 961.3$ m vs. unaware: $1,284.2 \pm 1,027.4$ m; SSE, aware: $1,415.9 \pm 1104.1$ m vs. unaware: $1,615.7 \pm 1,172.2$ m). Multiple logistic regression analysis showed that participation in community activities (men, SRT-odds ratio [OR]=2.54 and SSE-OR=2.19; women, SRT-OR=4.14 and SSE-OR=3.34] and visiting friends (men, SRT-OR=1.45 and SSE-OR=1.49; women SRT-OR=1.44 and SSE-OR=1.73) were promoting factors for awareness of both types of exercises. In men and women, low physical function (SRT-OR=0.73 and SSE-OR=0.56) and dependence on another person to drive them to the destination (SRT-OR=0.79 and SSE-OR=0.78) were inhibiting factors, respectively. A distance of > 500 m between their home and the facility tended to be an inhibiting factor.

Conclusion A shorter distance from home to an exercise facility and better social networks increased awareness of preventive care exercises in both sexes and for both types of exercise. Establishing exercise centers and devising effective methods of imparting information to individuals (e.g., via community magazines and home visits) may promote participation in preventive care exercises.

* Doctoral Program in Physical Education, Health and Sport Sciences, University of Tsukuba

^{2*} Physical Fitness Research Institute, Meiji Yasuda Life Foundation of Health and Welfare

^{3*} Faculty of Health and Sport Sciences, University of Tsukuba

^{4*} Research Fellow of Japan Society for the Promotion of Science

Age and gender differences in relationships between physical activity and sense of coherence in community-dwelling older adults

Takafumi MONMA^{1,2}, Fumi TAKEDA³, Kenji TSUNODA⁴, Naruki KITANO⁵,
Shuko HOTOGE⁶, Tohru ASANUMA¹ and Tomohiro OKURA³

Purpose: The present study aimed to investigate the relationships between leisure-time, household, and work-related physical activity (PA) and sense of coherence (SOC) by age groups (young-old and old-old) and gender in community-dwelling older adults.

Methods: The self-administered questionnaires were sent to 508 community-dwelling older adults aged 65 to 85 years old who expressed their intention to participate in physical performance tests. A total of 394 people who participated in these tests completed the questionnaires (valid response rate, 77.6%). We used the Physical Activity Scale for the Elderly to assess PA variables and the 13-item 5-point version of the Sense of Coherence Scale to assess SOC variables. Multiple linear regression analysis with controlling demographic variables (education, living arrangement and clinical histories) and social network (family and friend) was applied to confirm relations between PA and SOC by age groups (young-old or old-old) and gender.

Results: In young-old men, leisure-time PA was related positively to SOC ($\beta = 0.233$, $p < 0.05$). In old-old men, work-related PA related positively to SOC ($\beta = 0.273$, $p < 0.05$), whereas young-old women showed a significantly negative relation between these variables ($\beta = -0.285$, $p < 0.01$).

Conclusions: Leisure-time PA in young-old men and work-related in old-old men PA would enhance SOC, whereas any types of PA would not enhance SOC in young-old and old-old women. This study showed specific PA strategies for primary prevention with consideration of age and gender in community-dwelling older adults.

Key words : sense of coherence, physical activity, community-dwelling older adults, age and gender differences

I Introduction

Although the longevity of the Japanese people is well known, the gap between mean life expectancy

and healthy life expectancy is increasing, reaching 9.13 years for men and 12.68 years for women in 2010¹⁾. Establishing approaches to extending healthy life expectancy is therefore important¹⁾.

¹ Graduate School of Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba

² The Japan Society for the Promotion of Science

³ Faculty of Health and Sport Sciences, University of Tsukuba

⁴ Physical Fitness Research Institute, Meiji Yasuda Life Foundation of Health and Welfare

⁵ Sports Research & Development Core, University of Tsukuba

⁶ Faculty of Human Sciences, University of Human Arts and Sciences

“Sense of coherence” (SOC) as proposed by Antonovsky describes a personal coping resource that may facilitate and contribute to resisting stress and promoting health²⁾. In addition, since strong SOC is related to mental health^{3,4)}, health-related quality of life⁵⁾, disability⁶⁾, and longevity⁷⁾, improvements in SOC could extend healthy life expectancy.

Antonovsky assumed that individual SOC is stabilized by the end of early adulthood, with only minor temporary changes seen later in life²⁾. However, a systematic review by Eriksson and Lindström suggested that SOC might not be as stable as Antonovsky initially assumed⁸⁾. A recent large-scale study in Sweden reported that SOC improved as a function of age until the mid-70s on a population level⁹⁾. The SOC of older individuals is thus able to be enhanced.

One effective daily habit for enhancing SOC would be physical activity (PA). Numerous studies have shown that PA can reduce many clinical conditions, including disability¹⁰⁾, cardiovascular disease¹¹⁾, cancer¹¹⁾, and dementia¹²⁾. Moreover, PA appears effective in improving mental health¹³⁻¹⁵⁾ and psychological well-being¹⁶⁾ in older adults.

PA would enhance psychological well-being through both physiological and psychological mechanisms¹⁷⁾. Improved physical fitness, alterations in central monoamine activity, reduced activity of the hypothalamo-pituitary-adrenocortical axis, distraction and reduction of negative thought patterns are believed to explain the positive effects of PA¹⁷⁾. PA such as sports and exercise with others may also provide social interaction and thus promote psychological well-being^{18,19)}.

Furthermore, Antonovsky assumed that SOC is developed by life experience characterized by consistency, underload-overload balance, and participation in shaping outcomes²⁾. PA is thought to offer these life-experience characteristics. For example, sports, even recreational sports for older

adults, include consistent rules and challenging tasks. In group sports, players encounter many opportunities to participate in decision-making to achieve goals. Furthermore, although purposes of life are considered to gradually decrease with age in older adults²⁰⁾, PA with work and volunteer activities would enhance purposes of life, which are positively related to SOC²¹⁾. PA could thus have a significant effect on SOC.

Four longitudinal studies have reported that PA leads to an increase in SOC. For example, among adults with psychiatric disabilities, a 12-month health intervention program including PA and diet sessions was found to improve SOC²²⁾. Another found that SOC was increased with improvements in the exercise habits of middle-aged male office workers²³⁾. Moreover, among healthy older adults, SOC was improved by 10-month interventions involving aerobic exercise^{24,25)} and flexibility/resistance exercise²⁵⁾.

On the other hand, from the perspective of salutogenesis, individuals with a strong SOC would engage in adaptive health behaviors more often than those with weak SOC. This is because that people with a strong SOC are more likely to accurately identify the nature and dimensions of the instrumental problem and more likely to select from their repertoire of resources that are appropriate to the problem and employ them rationally²⁾. Elderly adults with a strong SOC could thus actively engage in PA.

While 8 previous studies have been based on this assumption, only two were longitudinal studies. First, SOC predicted the frequency of leisure-time PA throughout 13 years of follow-up among myocardial infarction patients under 65 years old²⁶⁾. Second, a strong SOC induced highly frequent attendance at a resistance training program in older adults at 0.5-7 years after hip fracture²⁷⁾. The other 6 were cross-sectional studies of adolescents²⁸⁾,

adults²⁹⁻³¹⁾, elderly individuals³²⁾, and patients with type 1 diabetes³³⁾.

From the above, close relationships seem to exist between PA and SOC among older adults. However, previous studies investigating the associations between PA and SOC have focused only on leisure-time PA, with no emphasis on non-leisure-time PA such as household or work-related PA. Since non-leisure-time PA represents the majority of total PA among older adults³⁴⁻³⁶⁾, and also provides health benefits such as prevention of disability³⁷⁾ and longevity³⁸⁻⁴⁰⁾, non-leisure-time PA may also relate to SOC in the same manner.

Furthermore, differences in the relationships of PA to SOC by age and gender remain unclear. Previous studies have reported that the effect of PA on healthy mental status^{41,42)} and physical function⁴³⁾ differs by age and gender. Relationships between PA and SOC might thus also differ by age and gender.

The objective of this study was to investigate relationships between leisure-time, household, and work-related PA and SOC by stratified age groups (young-old and old-old) and gender among community-dwelling older adults.

II Methods

1. Participants and Procedures

The present study was carried out from July to August 2011 and from July to August 2012 in Kasama City, in a rural region of Ibaraki Prefecture, Japan. Attributes of Kasama City^{44,45)} are provided in Table 1.

This study was part of the “Kasama study”, which was started as a prospective cohort study in 2009^{43,46-48)}. The survey was conducted with older adults who expressed their intention to participate in physical performance tests. These physical performance tests were carried out at three health centers in Kasama City. We assessed 11 physical

performance tests for measuring muscle strength, balance, flexibility, lower extremity function, hand dexterity, and reaction speed⁴³⁾. Furthermore, the survey also included comprehensive measurements of factors such as physical and mental health, social network, and sleep status. The results of these tests and measurements were provided as feedback to participants. Since no transportation service to health centers was provided, participants had to get to the nearest health center on their own or with the help of others.

We mailed invitation letters for physical performance tests to 2147 people aged between 65 and 85 years old (1347 individuals in 2011, 800 individuals in 2012) randomly drawn from the Basic Resident Register. To avoid overlapping samples, names were drawn from a different geographical area of the region each year. People ≥ 86 years old were excluded from the study, because the life expectancy of Japanese women was 86 years, and individuals ≥ 86 years old show rapid decreases in physical function and amount of physical activity⁴⁹⁾. A week after sending the first invitation letter, we sent a second invitation letter to those individuals who had not

Table 1 Attributes of Kasama City

Population (n)	77,424
Population aging rate (%)	26.9
Population density (n/ km ²)	322.2
Total area (km ²)	240.3
Building area (km ²)	22.3
Forest area (km ²)	85.6
Farmland area (km ²)	63.4
Other area (km ²)	69.0
Population ratio by industry (%)	
Primary industry	5.4
Secondary industry	26.4
Tertiary industry	62.8
Non-classifiable industry	5.5

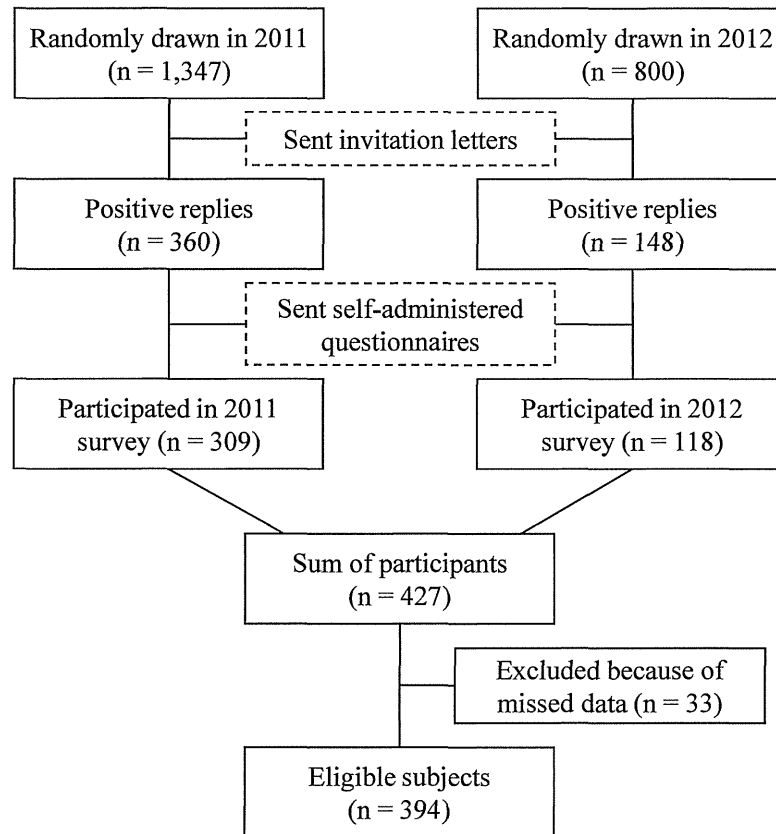


Figure 1 Sampling procedures

replied.

A total of 508 individuals (360 in 2011, 148 in 2012) expressed an intention to participate in physical performance tests. We mailed a self-administered questionnaire to these individuals in the third week of July. A group of 427 elderly individuals brought completed questionnaires to the nearest health center in Kasama City in the first or second week of August in each year (response rate, 84.1%). Of these, 33 individuals were excluded because of incomplete data. Data from a final total of 394 participants (valid response rate, 77.6%) were analyzed (Fig. 1). All participants provided written informed consent. The present study was approved

by the ethics committee of the University of Tsukuba.

2. Questionnaire

1) Demographic variables

Demographic variables included age, gender, years of education, living arrangement (living alone or with someone), and clinical histories (heart disease, stroke, low back pain, and knee pain).

2) Physical Activity

PA was assessed using the Japanese version of the Physical Activity Scale for the Elderly (PASE)^{50,51}. The PASE is a reliable, validated, self-reported measure of habitual PA among older adults of varying health status. The scale has 12

components pertaining to leisure-time PA (five components), household PA (six components), and work-related PA (one component) over the preceding 7 days.

Leisure-time PA includes walking outside the home, light-, moderate-, and strenuous-intensity sports and recreational activities, and muscle strength training. Each component was measured by frequency (days during the previous 7 days) and time spent each day. Household PA includes light housework, heavy housework or chores, home repairs, lawn work or yard care, outdoor gardening, and caring for another person. Household-related components were rated on a dichotomized (yes or no) scale. Work-related PA was evaluated by checking whether the subject performed paid and/or volunteer work and how many hours were spent on such activities during the previous 7 days.

These items were weighted based on intensity of each activity. PASE (total PA) score is the sum of the 12 weighted items. In addition to total PA score, we calculated a score for each type of PA: leisure-time; household; and work-related. A higher value for each score indicates greater PA.

3) Sense of Coherence

SOC was assessed with the 13-item 5-point version Sense of Coherence Scale⁵²⁾. Each question was rated on a scale from 1 (lowest) to 5 (highest), with the total sum score ranging from 13 (low SOC) to 65 (high SOC). Higher total score indicates greater SOC. Cronbach's alpha for the SOC scale in this study was 0.82.

4) Social Network

Social network was assessed using the Lubben Social Network Scale^{53,54)}. In this study, 6 items measuring family and friend network were used.

3. Statistical Analyses

Participants were divided into four groups based on gender and age: 65–74 years, young-old; or

75–85 years, old-old.

Pearson's chi-square test, one-way analysis of variance and the Kruskal-Wallis test were used to compare means or proportions of demographic variables, PA, and SOC between groups. Furthermore, if significant differences were identified in these analyses, multiple comparisons with Bonferroni adjustment were conducted.

To investigate relationships between each type of PA and SOC, we used multiple linear regression analysis. In this analysis, work-related PA was divided into two groups: "active" or "inactive", because more than 70% of our participants did not perform these PA. Covariates included education, living arrangement, clinical histories, and social network. The level of significance for all analyses was set at $p < 0.05$. All statistical analyses were performed using IBM SPSS version 21.0.

III Results

Descriptive statistics and comparisons of characteristics by age and gender groups are shown Table 2. Household PA score was significantly greater in young-old women than in old-old men and women. Work-related PA score was significantly greater in young-old men than in young-old and old-old women, and was also significantly greater in old-old men than in old-old women. Total PA score was significantly greater in young-old men and women than in old-old women. In contrast, SOC score did not differ significantly between the four groups.

The results of multiple linear regression analysis controlling for education, living arrangement, clinical histories, and social network are presented in Table 3. Relationships between types of PA and SOC were found to differ between the four groups. Leisure-time PA in young-old men related positively to SOC ($\beta = 0.233$, $p < 0.05$). In old-old men, work-related PA related positively to SOC ($\beta =$

Table 2 Comparisons of participant characteristics by age and gender

		Young-old		Old-old		p	Multiple comparisons ^d
		Men (n=117)	Women (n=116)	Men (n=77)	Women (n=84)		
Demographic variables							
Age (years)	M ± SD	70.2 ± 2.5	69.7 ± 2.5	79.0 ± 3.2	78.6 ± 3.0		
Education (years)	M ± SD	12.1 ± 2.5	11.7 ± 2.1	11.7 ± 2.9	10.6 ± 2.1	<.001 ^a	OW<YM,YW,OM
Living arrangement	n(%)						
Living alone		7(5.9)	17(14.5)	5(6.4)	16(18.8)	.010 ^b	YM<OW
Living with someone		111(94.1)	100(85.5)	73(93.6)	69(81.2)		
Clinical histories							
Heart disease	n(%)	6(5.1)	5(4.3)	4(5.1)	2(2.4)	.778 ^b	
Stroke		21(17.8)	10(8.5)	8(10.3)	12(14.1)	.164 ^b	
Low back pain		23(19.5)	16(13.7)	17(21.8)	20(23.5)	.297 ^b	
Knee pain		8(6.8)	12(10.3)	8(10.3)	22(25.9)	<.001 ^b	YM,YW<OW
Social network							
Family network		12.8 ± 2.9	13.1 ± 2.9	12.9 ± 2.9	12.5 ± 3.4		
Friend network		7.8 ± 3.3	8.3 ± 3.0	8.0 ± 3.4	7.8 ± 2.9		
Physical activity scores							
Leisure time physical activity	M ± SD	24.0 ± 26.5	21.6 ± 23.7	22.3 ± 24.3	16.2 ± 17.2	.104 ^c	
Household physical activity		80.9 ± 40.3	90.0 ± 28.9	69.1 ± 44.2	75.1 ± 32.8	<.001 ^c	OM,OW<YW
Work-related physical activity		27.2 ± 49.4	9.2 ± 23.6	20.3 ± 40.0	9.9 ± 30.7	<.001 ^c	YW,OW<YM; OW<OM
Total physical activity		132.1 ± 66.1	120.9 ± 45.6	110.7 ± 62.2	101.1 ± 50.9	.001 ^c	OW<YM,YW
Sense of coherence scores							
	M ± SD	49.7 ± 6.8	48.0 ± 7.5	49.9 ± 7.3	49.0 ± 8.9	.236 ^e	

Note. YM = young-old men; YW = young-old women; OM = old-old men; OW = old-old women.

^a p value by one-way analysis of variance. ^b p value by Pearson's chi-square test. ^c p value by Kruskal-Wallis test. ^d Bonferroni adjustment was used.

0.273, $p < 0.05$), whereas young-old women showed a significant negative relation between these variables ($\beta = -0.285$, $p < 0.01$). For old-old women, no significant relationships were seen between any types of PA and SOC.

IV Discussion

Multiple linear regression analysis controlling for potential confounders revealed that relationships between PA and SOC differed by stratified age groups (young-old and old-old) and gender; that is, specific PA correlated positively with SOC

in young-old and old-old men, whereas there was no positive relationships between any types of PA and SOC in young-old or old-old women. Since the subjects of this study were individuals who participated in physical performance tests⁴³⁾, these findings would be applicable to healthy, community-dwelling, older adults.

In young-old men, leisure-time PA was related to SOC. This result agrees with findings from the previous study, which mainly targeted young-old individuals³⁾. Furthermore, some studies have revealed that healthy older adults achieved improved

Table 3 Relationships between each types of physical activity and sense of coherence

	Men		Women	
	Young-old	Old-old	Young-old	Old-old
	β	β	β	β
Leisure-time physical activity	0.233 *	0.119	0.104	-0.162
Household physical activity	0.084	-0.062	0.040	-0.029
Work-related physical activity	0.006	0.273 *	-0.285 **	-0.064

Multiple linear regression analyses were controlled by education, living arrangement, clinical histories (heart disease, stroke, low back pain and knee pain), and social network (family and friend network).

Work-related physical activity: 0. inactive, 1. active.

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

SOC with a 10-month aerobic exercise intervention^{24,25} and flexibility/resistance exercise intervention²⁵). Netz et al.¹⁶ reported that the effect of leisure-time PA on psychological well-being in older adults gradually decreased with age. In addition, a recent study from Japan revealed that leisure-time PA was related to physical function only in the young-old, not in the old-old⁴³, supporting the present finding of a relationship between leisure-time PA and SOC. Physical fitness⁵⁵, physical function⁵⁵, and amount of PA⁵⁶ all decline with advancing age in older adults, and thus the close relationship between leisure-time PA and SOC would be found only in the young-old, but not in the old-old.

In old-old men, work-related PA was correlated positively with SOC. Our results agreed with previous studies that have reported that healthy mental status correlates positively with social activity such as working and volunteer activities among community-dwelling old-old men^{41,57,58}. A previous study reported SOC as positively related to purposes of life²¹. Although purposes of life gradually decreased in the old-old²⁰, social roles such as these activities would enhance purposes of life, which in turn are associated with SOC.

On the other hand, we found no positive relation-

ships between any types of PA and SOC in young-old or old-old women. Furthermore, work-related PA correlated negatively with SOC in young-old women. A previous study reported that lower income correlated with lower SOC⁴. Young-old women who engaged in work-related PA might need to work because of negative economic reasons. The reasons for engaging in work in later life should be investigated in future studies.

This is the first study to show a relationship between various types of PA (leisure-time, household, and work-related PA) and SOC in each age and gender group among healthy older individuals. Previous cross-sectional and longitudinal studies have reported a positive relationship between PA and SOC²²⁻³³. However, those studies did not consider age or gender differences. Our study presented new findings that PA has a positive influence on SOC only in older men, and the type of PA enhancing SOC would differ by age, involving leisure-time PA for young-old men, and work-related PA for old-old men. In contrast, no PA might have positive influences on SOC in either young-old or old-old women. The strength of our study lies in pointing out the importance of PA strategies for primary prevention by considering age and gender in the elderly.

Some limitations must be considered when interpreting the findings of the present study. First, participants in this study were recruited from a rural district. For consideration of environmental factors, the results reported here should be re-examined in other areas. Second, the cross-sectional design of the present study meant that we could not confirm any causal relationships. The previous study reported that SOC among healthy elderly individuals was improved by aerobic exercise^{24,25} and flexibility/resistance exercise treatment²⁵, whereas strong SOC induced highly frequent attendance to a resistance training program in older adults 0.5–7 years after hip fracture²⁷. Longitudinal studies would provide valuable information on the etiology of PA and SOC. Third, although the PASE questionnaire is superior for assessing each type of PA in older adults, the self-reported nature of the data might have included reporting bias. As PA is promoted as an excellent method to maintain health⁵⁹, participants might have exaggerated their level of PA. Fourth, our response rate was low. The present study included physical performance tests⁴³, and participants had to attend the health center on their own or with the help of others. Therefore, almost all participants in this study would have been healthy and the proportion of individuals who were sedentary and unhealthy might have been underestimated compared to the general population.

V Conclusions

This study investigated relationships between leisure-time, household, and work-related PA and SOC by stratified age groups (young-old; old-old) and gender among community-dwelling older adults who participated in physical performance tests. Leisure-time PA in young-old men and work-related PA in old-old men were positively associated with SOC, whereas work-related PA was negatively correlated to SOC in young-old women.

This study has significance in pointing out specific PA strategies for primary prevention with consideration of age and gender in community-dwelling older adults.

Acknowledgement

This research was supported in part by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT) for the Human High Performance Project (2014–2020).

References

- 1) Healthy Japan 21 (2nd edition). Ministry of Health, Labour and Welfare. <http://www.mhlw.go.jp/bunrya/kenkou/kenkounippon21.html> (cited March 15, 2014) (in Japanese).
- 2) Antnovsky A. Unraveling the mystery of health: how people manage stress and stay well, San Francisco: Jossey-Bass, 1987.
- 3) Read S, Aunola K, Feldt T, et al. The relationship between generalized resistance resources, sense of coherence, and health among Finnish people aged 65–69. *Eur Psychol*, 2005; 10: 244–253.
- 4) Yoshii K. Sense of coherence (SOC) as stress-coping ability. In: Kondo K ed., *Health inequalities in Japan: an empirical study of older people*, Melbourne: Trans Pacific Press, 2010: 76–90.
- 5) Forbes DA. Enhancing mastery and sense of coherence: important determinants of health in older adults. *Geriatr Nurs*, 2001; 22: 29–32.
- 6) Avlund K, Vass M, and Hendriksen C. Onset of mobility disability among community-dwelling old men and women. The role of tiredness in daily activities. *Age Ageing*, 2003; 32: 579–584.
- 7) Surtees P, Wainwright N, Luben R, et al. Sense of coherence and mortality in men and women in the EPIC-Norfolk United Kingdom prospective cohort study. *Am J Epidemiol*, 2003; 158: 1202–1209.
- 8) Eriksson M and Lindström B. Validity of Antonovsky's sense of coherence scale: a systematic review. *J Epidemiol Community Health*, 2005; 59: 460–466.
- 9) Nilsson KW, Leppert J, Simonsson B, et al. Sense of coherence and psychological well-being: improvement with age. *J Epidemiol Community Health*, 2010; 64: 347–352.
- 10) Tak E, Kuiper R, Chorus A, et al. Prevention of on-

- set and progression of basic ADL disability by physical activity in community dwelling older adults: a meta-analysis. *Ageing Res Rev*, 2013; 12: 329-338.
- 11) Blair SN, Cheng Y, Holder JS. Is physical activity or physical fitness more important in defining health benefits? *Med Sci Sports Exerc*, 2001; 33: S379-S399.
 - 12) Blondell SJ, Hammersley-Mather R, Veerman JL. Does physical activity prevent cognitive decline and dementia?: a systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *BMC Public Health*, 2014; 14: 510.
 - 13) Blake H, Mo P, Malik S, et al. How effective are physical activity interventions for alleviating depressive symptoms in older people? A systematic review. *Clin Rehabil*, 2009; 23: 873.
 - 14) Ku PW, Fox KR, Chen LJ, et al. Physical activity and depressive symptoms in older adults: 11-year follow-up. *Am J Prev Med*, 2012; 42: 355-362.
 - 15) Smith TL, Masaki KH, Fong K, et al. Effect of walking distance on 8-year incident depressive symptoms in elderly men with and without chronic disease: the Honolulu-Asia aging study. *J Am Geriatr Soc*, 2010; 58: 1447-1452.
 - 16) Netz Y, Wu MJ, Becker BJ, et al. Physical activity and psychological well-being in advanced age: a meta-analysis of intervention studies. *Psychol Aging*, 2005; 20: 272-284.
 - 17) Penninx BW, Rejeski WJ, Pandya J, et al. Exercise and depressive symptoms: a comparison of aerobic and resistance exercise effects on emotional and physical function in older persons with high and low depressive symptomatology. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*, 2002; 57: P124-P132.
 - 18) Eyigor S, Karapolat H, and Durmaz B. Effects of a group-based exercise program on the physical performance, muscle strength and quality of life in older women. *Arch Gerontol Geriatr*, 2007; 45: 259-271.
 - 19) Timonen L, Rantanen T, Timonen TE, et al. Effects of a group-based exercise program on the mood state of frail older women after discharge from hospital. *Int J Geriatr Psychiatry*, 2002; 17: 1106-1111.
 - 20) Aoki K. The factor structure of 'Scale for the Feeling that Life is Worth Living among the Aged' and its scores of the elderly living at home. *Archives of Yamaguchi Prefectural University*, 2009; 2: 100-107 (in Japanese).
 - 21) Iida K, Oguma Y. Relationships between flow experience, IKIGAI, and sense of coherence in tai chi practitioners. *Holist Nurs Pract*, 2013; 27: 260-267.
 - 22) Forsberg KA, Björkman T, Sandman PO, et al. Influence of a lifestyle intervention among persons with a psychiatric disability: a cluster randomised controlled trial on symptoms, quality of life and sense of coherence. *J Clin Nurs*, 2010; 19: 1519-1528.
 - 23) Nakamura H, Matsuzaki I, Sasahara S, et al. Enhancement of a sense of coherence and natural killer cell activity which occurred in subjects who improved their exercise habits through health education in the workplace. *J Occup Health*, 2003; 45: 278-285.
 - 24) Kohut ML, Lee W, Martin A, et al. The exercise-induced enhancement of influenza immunity is mediated in part by improvements in psychosocial factors in older adults. *Brain Behav Immun*, 2005; 19: 357-366.
 - 25) Kohut ML, McCann DA, Russell DW, et al. Aerobic exercise, but not flexibility/ resistance exercise, reduces serum IL-18, CRP, and IL-6 independent of beta-blockers, BMI, and psychosocial factors in older adults. *Brain Behav Immun*, 2006; 20: 201-209.
 - 26) Myers V, Drory Y, Gerber Y, et al. Sense of coherence predicts post-myocardial infarction trajectory of leisure time physical activity: a prospective cohort study. *BMC Public Health*, 2011; 11: 708.
 - 27) Portegijs E, Read S, Pakkala I, et al. Sense of coherence: effect on adherence and response to resistance training in older people with hip fracture history. *J Aging Phys Act*, 2014; 22: 138-145.
 - 28) Kuuppelomäki M, and Utriainen P. A 3 year follow-up study of health care students' sense of coherence and related smoking, drinking and physical exercise factors. *Int J Nurs Stud*, 2003; 40: 383-388.
 - 29) Savolainen J, Suominen-Taipale A, Uutela A, et al. Sense of coherence associates with oral and general health behaviours. *Community Dent Health*, 2009; 26: 197-203.
 - 30) Hassmén P, Koivula N, and Uutela A. Physical exercise and psychological well-being: a population study in Finland. *Prev Med*, 2000; 30: 17-25.
 - 31) Wainwright NW, Surtees PG, Welch AA, et al. Healthy lifestyle choices: could sense of coherence aid health promotion? *J Epidemiol Community Health*, 2007; 61: 871-876.
 - 32) Kohsaka Y, Togari T, and Yamazaki Y. Relationships between sense of coherence (SOC) and health practices for persons of middle and advanced age. *Bulletin of Social Medicine*, 2005; 27: 1-10 (in Japanese).

- 33) Ahola AJ, Mikkilä V, Saraheimo M, et al. Sense of coherence, food selection and leisure time physical activity in type 1 diabetes. *Scand J Public Health*, 2012; 40: 621-628.
- 34) Dong L, Block G, and Mandel S. Activities contributing to total energy expenditure in the United States: results from the NHAPS study. *Int J Behav Nutr Phys*, 2004; 1: 4.
- 35) Phongsavan P, Merom D, Marshall A, et al. Estimating physical activity level: the role of domestic activities. *J Epidemiol Commun H*, 2004; 58: 466-467.
- 36) Stamatakis E, Hillsdon M, and Primatesta P. Domestic physical activity in relationship to multiple CVD risk factors. *Am J Prev Med*, 2007; 32: 320-327.
- 37) Buchman AS, Boyle PA, Wilson RS, et al. Association between late-life social activity and motor decline in older adults. *Arch Intern Med*, 2009; 169: 1139-1146.
- 38) Arrieta A and Russell LB. Effects of leisure and non-leisure physical activity on mortality in U.S. adults over two decades. *Ann Epidemiol*, 2008; 18: 889-895.
- 39) Glass TA, de Leon CM, Marottoli RA, et al. Population based study of social and productive activities as predictors of survival among elderly Americans. *BMJ*, 1999; 319: 478-483.
- 40) Lin YP, Huang YH, Lu FH, et al. Non-leisure time physical activity is an independent predictor of longevity for a Taiwanese elderly population: an eight-year follow-up study. *BMC Public Health*, 2011; 11: 428.
- 41) Demura S and Sato S. Relationships between depression, lifestyle and quality of life in the community dwelling elderly: a comparison between gender and age groups. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci*, 2003; 22: 159-166.
- 42) Yasunaga A, Yaguchi K, and Tokunaga M. The effects of exercise habits on subjective well-being in the elderly. *Japan J Phys Educ Hlth Sport Sci*, 2002; 47: 173-183 (in Japanese).
- 43) Tsunoda K, Soma Y, Kitano N, et al. Age and gender differences in correlations of leisure-time, household, and work-related physical activity with physical performance in older Japanese adults. *Geriatr Gerontol Int*, 2013; 13: 919-927.
- 44) National land numerical information download service. Ministry of Land Infrastructure, Transport and Tourism. http://nlftp.mlit.go.jp/ksj-e/jpgis/jpgis_datalist.html (cited June 6, 2014).
- 45) Municipal data: Kasama City. Ibaraki Prefectural Government. <http://www.pref.ibaraki.jp/tokei/sugata/local/kasama.htm> (cited June 6, 2014).
- 46) Kitano N, Tsunoda K, Tsuji T, et al. Relationship between physical activity and sleep in community-dwelling older adults. *Japanese Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 2013; 62: 105-112 (in Japanese).
- 47) Tsunoda K, Mitsuishi Y, Tsuji T, et al. Association of the physical activity of community-dwelling older adults with transportation modes, depression and social networks. *Japanese journal of geriatrics*, 2011; 48: 516-523 (in Japanese).
- 48) Tsunoda K, Tsuji T, Kitano N, et al. Associations of physical activity with neighborhood environments and transportation modes in older Japanese adults. *Prev Med*, 2012; 55: 113-118.
- 49) Abe T, Hashidate H, Shimada H, et al. The association of activity assessed by life-space assessment with physical function and instrumental activities of daily living for elderly people. *Rigakuryoho Kagaku*, 2009; 24: 721-726 (in Japanese).
- 50) Hagiwara A, Ito N, Sawai K, et al. Validity and reliability of the physical activity scale for the elderly (PASE) in Japanese elderly people. *Geriatr Gerontol Int*, 2008; 8: 143-151.
- 51) Washburn RA, Smith KW, Jette AM, et al. The physical activity scale for the elderly (PASE): development and evaluation. *J Clin Epidemiol*, 1993; 46: 153-162.
- 52) Togari T and Yamazaki Y. Examination of the reliability and factor validity of 13-item five-point version sense of coherence scale. *Jpn J Health Hum Ecol*, 2005; 71: 168-182 (in Japanese).
- 53) Lubben JE. Assessing social networks among elderly populations. *Fam Community Health*, 1988; 11: 42-52.
- 54) Ishikawa H. A Study of Social Network for the Elderly: An empirical study of social network for the elderly using LSNS (Lubben Social Network Scale). *Theologia - Diakonia*, 1996; 30: 115-137 (in Japanese).
- 55) Nakamura Y, Tanaka K, Yabushita N, et al. Aiming for improvement in health-related QOL (HRQL) in promotion of community health. *Japan J Phys Educ Hlth Sport Sci*, 2008; 53: 137-145 (in Japanese).
- 56) Kishimoto H, Ohshima Y, Nofuji Y, et al. Free-living physical activity in a general Japanese population: the Hisayama Study. *Journal of Health Science*, 2010; 32: 97-102 (in Japanese).
- 57) Demura S, Tada N, and Matsuzawa J. Relationships between depression and lifestyle factors in commu-