

厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）  
分担研究報告書

社会参加が要介護認定に及ぼす影響：社会経済状況の修飾効果による検討

研究協力者 芦田 登代（東京大学医学部 特任研究員）  
研究分担者 近藤 克則（千葉大学予防医学センター 教授）  
研究代表者 近藤 尚己（東京大学医学研究科 准教授）

研究要旨

【目的】

高齢者の介護予防のひとつに閉じこもりを防止することがある。それには、社会参加しやすい環境への改善や健康格差対策が重要とされ、様々な部署が連携して進めることが効果的と指摘されている。高齢者の社会参加が健康へ及ぼす影響については、個人の属性、特に学歴や所得など社会経済的な状況により、異なる可能性がある。そこで、様々な社会活動への参加や参加の形態とその後の要介護状態との関連における、個人の社会経済的な背景の作用修飾効果について検討することを目的とした。

【方法】

用いたデータは、日本老年学的評価研究（JAGES）のデータで、2003年度の調査回答者の4年後の要介護状態のデータを付加したものである。調査対象は、要介護認定を受けていない65歳以上の高齢者である。解析はコックス比例ハザードモデルによって行い、エンドポイントは、要介護認定とした。社会参加の修飾効果として、会や組織の参加の有無と社会経済的変数（所得と教育年数）それぞれとの交差項を作成し、オッズ比と95%信頼区間を算出した。共変量には年齢、婚姻状態、就労状態、疾病状況を用いた。

【結果】

会や組織に入っていることはその後の要介護や死亡のリスクが低いことと関連していた。修飾効果についての結果は、男性では教育年数によって修飾されている傾向が示された。例えば、「スポーツ関係のグループやクラブ」では、教育年数が最も長い人をリファレンスグループとすると、教育年数が短い人のオッズ比は5.61(95% CI: 1.59,19.8)、「趣味の会」ではオッズ比 3.97 (95% CI: 1.13,14.02)であった。

【結論】

社会参加は健康に効果的とされてきた。しかし、参加の仕方によっては逆の影響が見られたことは、高齢者の社会参加を支援する上で社会階層への配慮が重要であることが示唆された。

## A. 研究目的

世界規模で高齢化が進む中、日本は急速に高齢化が進行している。医療や介護費用も、2000年から2012年の12年間に1.4倍になるなど、保健医療制度の持続可能性の観点から、介護予防が喫緊の課題となっている(Ministry of Health, Labour and Welfare, 2000(a); Ministry of Health, Labour and Welfare, 2012(b); Ministry of Health, Labour and Welfare, (c))。従来の介護予防は、ハイリスク者を対象に介入を行っていたが、近年の介護予防は、まちづくりを通じて、例えば、社会参加の場を設置するなど、全ての高齢者を対象に取り組みられている。

先行研究では、高齢者の生活機能・認知機能を維持する重要な要因として社会参加が重要な役割を担うことが報告されている (Aida et al., 2011; Buchman et al., 2009; Glass et al., 1999; Hsu, 2007; Iwasaki et al., 2002; Väänänen et al., 2009).

It is also suggested that promoting social participation could reduce healthcare costs (Yoshida et al., 2007)。一方で、社会参加の形態や人間関係の形態もSESによって異なり(Moore, 1990)、同様に、社会経済的背景 (SES) によって、健康状態が異なる多くの報告がある。このメカニズムには、厳しい社会経済状況におかれることによる精神的ストレスが行動選択に影響を及ぼすことや、社会経済状況が異なる集団間で、選択行動に差が存在することなどが指摘されている (Aida, 2010; Sisson KL 2007)。これらのことから、社会参加の効果は、適した社会参加のありかたもSESによって異なるのではないかと考えられる。しか

しながら、先行研究においては、社会参加の効果は検討されているものの、参加がSESによって変化するのかどうかまでは検討された報告は見あたらなかった。そこで、本研究は、様々な社会活動への参加や参加の形態とその後の要介護との関連における、個人の社会経済背景の作用修飾効果について検討することを目的とした。

## B. 研究方法

### 1. 用いたデータ

本研究は、AGES (Aichi Gerontological Evaluation Study 愛知老年学的評価研究) プロジェクトの縦断データを用いた。調査プロトコルの詳細は Nishi ら (Nishi et al. 2011) によって報告されているが、本稿でその概要を次に説明する。

調査対象地域は、半田市、常滑市、阿久比町、武豊町、南知多町、美浜町の6市町村である。2003年10月に愛知県下の6市町村に居住する65歳以上の要介護認定を受けていない男女(男性6,813人、女性7,473人)を対象に、自記式アンケート調査票を郵送した。半田、常滑市では5,000人を無作為抽出による標本調査、それ以外の市町村では全数調査が行われた。28,152人から回答が得られ、調査の回収率は52.6%であった。その後、対象者を4年間(1,461日)追跡し、保険者から提供を受けた要介護認定データを結合した。

分析には、12,991人のデータを用い、次に述べる1,813人を無効回答として扱った。無効回答としての基準は、ベースライン調査時に日常生活動作(ADL)が非自立だった人<sup>1</sup>、追跡期間前に死亡・要介護認定を受

<sup>1</sup> ベースライン時にADLが非自立だった回答者は、

けた人、要介護認定データと結合できなかった人、65歳未満の人、調査対象者名簿と年齢や性別に矛盾があった人（年齢は4歳以上ずれがあった場合を除外）とした。

調査実施には、日本福祉大学の倫理委員会で承認を得たうえで実施され、データ利用に当たっては、東京大学医学部の倫理委員会の承認を得ている（No.10555）。

## 2. 測定

### 要介護認定

要介護認定状況については、市町村から提供を受けた要介護認定データを用いた。4年間（1,461日）の追跡期間中に、保険者から認定を受けたもので、要介護認定の発生は要介護認定の申請日とした。

### 社会参加のタイプ

社会参加に関する項目は、「あなたは、次にあげる会や組織に入っていますか」に対して、「はい」「いいえ」と回答するものである。社会参加のタイプは8タイプに分類した：(1)スポーツ関係のグループやクラブ；(2)趣味の会；(3)ボランティアのグループ；(4)市民運動・消費者運動；(5)宗教団体や会；(6)政治関係の団体や会；(7)町内会・老人クラブ・消防団など(8)業界団体・同業団体。本研究では、先行研究において要介護状態のリスク要因が確認されている3つの組織、すなわちスポーツ関係のグループやクラブ（Kanamori et al., 2012）、趣味の会（Takeda et al., 2010）、ボランティアのグループ（Li and Ferraro, 2005; Lum and Lightfoot, 2005; Musick, 2003）につい

て、主として報告する。また、参加している組織で役割があるかについても検討した。その質問項目は、「会や団体で、会長・世話役・会計係などの役員をいずれかの組織でしていますか」というものである。

### 社会経済的状況（SES）

社会経済的状況は様々な指標があるが、本研究ではSESの代表的な代理変数として使われている、所得や教育年数を用いた（Adler et al., 1999）。所得は、等価所得を用いた。等価所得とは、世帯所得を世帯人数の平方根で割って計算したものである。それを、「200万未満」「200万以上400万未満」「400万以上」の3グループと、未回答・無回答者をグループ化した4つのグループを作った。教育年数は、「あなたが受けられた学校教育は何年間でしたか」という質問に対し、「6年未満」「6-9年」「10-12年」「13年以上」「その他」という回答を用い、「その他」には無回答者を追加して5カテゴリーに分けた。

### 共変量

要介護認定と社会参加の関係を見た先行研究を参考に（Kanamori et al 2014; Liao et al, 2011）、年齢、婚姻状況、就労状況、3大疾病（ガン、心臓病、脳卒中）の有無（自己申告によるもの）、自治体ダミー変数を共変量として用いた。婚姻状態は、「配偶者がいる」「死別・離別した」「未婚」「その他」に分類した。就労は「現在、収入のあるお仕事をしていますか」という質問に「している」という回答を用いた。

## 3. 分析

記述統計の確認後、Cox 比例ハザードモデルを用いて、社会参加とその後の要介護

---

観察期間の始めから要介護認定を受ける可能性が高い状態にあったと考えられた。よって、イベント発生に対するリスクが他の回答者と同等と考えにくいことから、ADL 非自立者を除外した。

認定との関連について、男女を層化して分析した。それぞれの社会参加と社会経済状況の作用修飾効果を見るためには、それぞれの会・組織への参加と等価世帯所得の各グループ層（200万未満、200万以上400万未満、400万以上、無回答・その他）および、会・組織への参加と教育年数層（6年未満、6-9年、10-12年、13年以上、無回答・その他）とを掛け合わせた交互作用項を作った。さらに、教育年齢層と等価所得階層をランク付けした順序尺度として作成し、感度分析を行った。

### C. 結果

回答者の平均年齢は、72.9歳であった（男性72.3歳、女性73.3歳）。組織への参加割合は、男性・女性ともに「町内会・老人クラブ・消防団など」への参加の割合が最も高く（男性57.6%、女性58.4%）、次に「趣味の会」への参加（男性27.5%、女性35.1%）、スポーツ会員のグループやクラブ（男性22.3%、女性19.9%）であった。会やグループへの参加している人のうち、会で役割がある人は男性46.0%、女性30.7%であった。社会経済的な属性の違いによる参加組織や参加形態の違いについては、「ボランティアグループ」「スポーツ関係のグループやクラブ」「趣味の会」では男女に共通して教育年数層が高いほど参加割合が高かった。所得階層との関係では、男性では教育年数が高まるほどこれらの組織いずれへも参加割合が高まっていたが、女性では中所得層が高い逆U字型の傾向を示していた（Table1、Supplementary Table1 and 2）。

次に、年齢・婚姻状況、就労の有無、等価世帯所得、教育年数、疾病を調整して分

析した結果、先行研究と同様に、要介護認定のリスクを軽減していた。統計的に有意な結果についての述べると、男性については、スポーツ参加(Hazard Ratio [HR] = 0.66; 95% confidence interval [CI]: 0.51,0.85) (Table 2, model 1); 趣味の会 (HR = 0.69; 95% CI: 0.55,0.87) (Table 3, model 1); 会での役割 (HR = 0.82; 95% CI: 0.66,1.02) (Table 4, model 1)であった。女性については、「スポーツ関係のグループやクラブ」「趣味の会」への参加で要介護と死亡のリスクを低下させており、「会や団体での世話役」では要介護のリスクを下げていた。ボランティアグループへの参加は明らかな関係が見られなかった。

#### < 修飾効果との関連 >

社会参加形態と要介護・死亡との関連におけるSESの作用修飾効果を検証した結果、まず教育年数について、男性「スポーツ関係のグループやクラブ」では、教育年数が最も長い人をリファレンスグループとすると、教育年数が短い人のオッズ比は5.61(95% CI: 1.59,19.8)であった (Table 2, model 2)。趣味の会への参加での作用修飾について見ると、オッズ比は3.97 (95% CI: 1.13,14.02) (Table3, model2)であった。女性では明確な関連が見られなかった。男性のボランティアグループへの参加は、所得が最も低いグループにおいて、所得が最も高いグループよりも、要介護認定のリスクを3.74倍高めている傾向が見られた(95% CI: 0.81,17.23) (Table5, model3)。会での役割については、教育年数が最も長いグループよりも最も低いグループは、要介護リスクが男性3.95倍(95% CI: 1.30,12.05)、女性3.13倍(95% CI: 0.86,11.34)であった

(Table 4, model 2)。所得階層について見ると、最も所得が高いグループよりも最も低いグループでは、男性 2.33 (95% CI: 0.97,5.63)、女性 1.56 (95% CI: 0.64,3.79)であった(Table 4, model 3)。

さらに、グループ参加数と要介護認定との関連も検討した結果、最も教育年数が高いグループと比較して最も教育年数が低いグループは1.47倍要介護のリスクが高まる可能性が見られた (Appendix table1 and 2)。

#### D 考察

社会経済的な属性の違いによる参加組織や参加形態の違いについては、「ボランティアグループ」「スポーツ関係のグループやクラブ」「趣味の会」では男女に共通して教育年数層が高いほど参加割合が高かった。所得階層との関係では、男性では教育年数が高まるほどこれらの組織いずれへも参加割合が高まっていたが、女性では顕著な関連が見られなかった。組織参加とその後の要介護認定との関連について、先行研究と同様に、男女とも「スポーツ関係のグループやクラブ」「趣味の会」「ボランティアグループの参加」「町内会活動への参加」「会や組織での世話役をしていること」が要介護リスクの低減の可能性が見られた。これら関係を学歴や所得が修飾するかについてみたところ、男性では「スポーツ関係のグループやクラブ」「会で世話役をしていること」については、教育年数が長い人ほど参加による要介護リスクの低減効果が高い可能性が示された。

教育年数が長いほど、また所得階層が高くなるほど、男性は会やグループに参加し

ている割合が大きい傾向であった。社会参加と教育年数における修飾効果について、男性ではスポーツや趣味の会および世話役において、教育年数が低い人ほど要介護リスクが高まる可能性が示された。そのメカニズムにおいては、さらに検討する必要があるが、たとえば同じスポーツの会でも、SESによって参加している会の性質が異なる可能性があり、SESが高い人が選択する会のほうが、活動強度やグループ内のメンバー同士の関係性が良好でありより健康保護効果が高いといったことも考えられる。健康と所得階層間のメカニズムとして、階層によって行動様式が異なるために、健康影響が異なるという行動・文化論的な仮説がたてられている (Socialist Health Association, 1980)。

また、別の解釈として、時にはスポーツでは、戦略的な活動が求められ、同様に、世話役などのリーダー的な役割を担うにもソーシャルスキルやマネジメント能力も必要と考えられ、非認知能力との関連も考えられた(Heckman and James, 2006; Heckman and Kautz, 2013)。

また、女性は明瞭な傾向は示されなかった。これは、日本の女性においては健康や健康行動について社会経済格差が見られにくいという先行研究の結果と一致している (Kagamimori et al., 2009)。一方で、過去のAGESの論文でも指摘されているように女性の社会経済的状況については、男性とその意味合いが異なることから、測定法の問題によりうまくとらえられていないことを反映している可能性もある(Kagamimori et al., 2009; Kondo et al., 2009)。

本研究は大規模な縦断データを用いてお

り、また複数の社会活動について豊富な情報があるなど、多くの利点を持っている。しかし、解釈の際に留意すべき点として、すべての回答は自己申告であるため、報告バイアスの存在が考えられた。たとえば、「趣味の会」について、公民館等の地域で開講されている活動に対しては「はい」と答えている確率は高いが、友人同士で集ってプライベートで楽しむ会には組織参加しているという認識を持っておらず、「いいえ」と回答している可能性なども否定できない。他にも選択バイアスとして、社会参加するかどうか、さらに、どの会やグループに参加するかという選択の規定要因には個人の性格や選好、文化的背景も影響されていると考えられるが、それらと社会経済的な要因との交絡についてはデータの制約から分からない。また、本研究はベースライン時点での経済状況がその後の要介護認定との関連を示すという観察にとどまるもので、そこに至ったプロセス（ライフコース等）は検討していないという選択バイアスも考えられた。これらは今後の課題としたい。

## E 結論

現在、国や各自治体では、高齢者の生きがいづくりや介護予防の推進のために、社会参加の促進に向けた様々な施策に取り組んでいる。高齢者の社会参加の意欲も徐々に増しており、平成 10 年では参加したいと答えた高齢者は 47.9%であったのが、平成 15 年には 47.7%、平成 20 年は 54.1%と次第に増加し、平成 20 年では「参加したい」「参加したいが事情があって参加できない」を合わせると 7 割の人がグループ活動の参加に意欲を見せているというデータもある

(Cabinet Office, Government of Japan, 2013)。社会参加は健康に良い影響を与えることは多くの研究により示唆されているところではあるが (Ichida 2013, Kanamori 2012)、本研究の結果から見ると、社会参加しようとする意欲に影響を与える行動の選択要因にも、参加したい活動の種類が個人の社会経済的背景によって違いがある可能性を示唆しており、今後の地域介入の際に検討すべき課題であるといえよう。本研究の結果からは、特に男性において、教育歴の違いによって適した会や組織への参加形態や活動の種類の違いがあることが示唆された。更なる検討が必要ではあるが、このような知見を踏まえ、社会参加の環境を整備する際には、例えば、地域の平均的な SES に応じて、活動のプログラム内容を考慮するなど、個人や地域の社会経済的な背景をふまえた場作りの展開が効果的と考えられた。

## F. 研究発表

1. Toyo A, Kodo N\*, Kondo K. Social participation and the onset of functional disability by socioeconomic status and activity type: the AGES cohort study. Preventive Medicine. 印刷中

## G. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む)

特になし

## 【 引用文献 】

- Adler, N.E., Ostrove, J., M. 1999. Socioeconomic status and health: what we know and what we don't. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 896 (1), 3–15.
- Aida, J. 2010. Social factors affecting health (2) dental diseases. *Nihon Koshu Eisei Zasshi* 55 (5), 410–414. (in Japanese)
- Aida, J., Kondo, K., Hirai, H., Subramanian, S.V., Murata, C., Kondo, N., Ichida, Y., Shirai, K., Osaka, K. 2011. Assessing the association between all cause mortality and multiple aspects of individual social capital among the older Japanese. *BMC Public Health* 11 (1), 499.
- Buchman, A. S., Boyle, P. A., Wilson, R. S., Fleischman, D.A., Leurgans, S., Bennett, D.A. 2009. Association between late-life social activity and motor decline in older adults. *Arch. Intern. Med.* 169 (12), 1139-1146.
- Cabinet Office, Government of Japan. 2012. Annual report on the aging society. Available from, [http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2012/zenbun/pdf/1s2s\\_5.pdf](http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2012/zenbun/pdf/1s2s_5.pdf) (Date Accessed – 10/9/15.). (in Japanese)
- Glass, T.A., Medes de Leon, C., Marottoli, R.A., Berkman, L.F. Population based study of social and productive activities as predictors of survival among elderly Americans. *BMJ.* 19 (7208), 478–483.
- Heckman, J.J., Kautz, T. 2013. Fostering and measuring skills: interventions that improve character and cognition. National Bureau of Economic Research Working Paper, 19656.
- Heckman, J.J., Stixrud J., Urzua, S. 2006. The effects of cognitive and noncognitive abilities on labor market outcomes and social behavior. *J. Labor Econ.* 24 (3), 411–482.
- Hsu, H.C. 2007. Does social participation by the elderly reduce mortality and cognitive impairment? *Aging Ment. Health* 11 (6), 699–707.
- Ichida, Y., Hirai, H., Kondo, K., Kawachi, I., Takeda, T., Endo, H. 2013. Does social participation improve self-rated health in the older population? A quasi-experimental intervention study. *Soc. Sci. Med.* 94, 83–90.
- Iwasaki, M., Otani, T., Sunaga, R., Miyazaki, H., Xiao, L., Wang, N., Yosiaki, S., Suzuki, S. 2002. Social networks and mortality based on the Komo-Ise cohort study in Japan. *Int. J. of Epidemiol.* 31 (6), 1208–1218.
- Kagamimori, S., Gaina, A., Nasermoaddli, A. 2009. Socioeconomic status and health in the Japanese population. *Soc. Sci. Med.* 68 (12), 2152–2160.
- Kanamori, S., Kai, Y., Kondo, K., Hirai, H., Ichida, Y., Suzuki, K., Kawachi, I. 2012. Participation in sports organizations and the prevention of functional disability in older Japanese: the AGES Cohort Study. *PloS. One* 7 (11), e51061.
- Kanamori, S., Kai, Y., Aida, J., Kondo, K., Kawachi, I., Hirai, H., Shirai K., Ishikawa, Y., Suzuki, K., and The JAGES

- Group 2014. Social Participation and the Prevention of Functional Disability in older Japanese: the AGES Cohort Study. *PloS. One* 9 (6), e99638.
- Kondo, N., Kawachi, I., Hirai, H., Kondo, K., Subramanian, S. V., Hanibuchi, T., Yamagata, Z. 2009. Relative deprivation and incident functional disability among older Japanese women and men: prospective cohort study. *J. Epidemiol. Community Health* 63 (6), 461–467.
- Li, Y., Ferraro, K.F. 2005. Volunteering and depression in later life: social benefit or selection processes? *J. Health Soc. Beh.* 46 (1), 68–84.
- Liao WC, Li CR, Lin YC, Wang CC, Chen YJ, et al. 2011. Healthy behaviors and onset of functional disability in older adults: results of a national longitudinal study. *Journal of the American geriatrics society* 59: 200–206.
- Lum, TY, Lightfoot E. 2005. The effects of volunteering on the physical and mental health of older people. *Res. Aging* 27 (1), 31–55.
- Ministry of Health, Labour and Welfare 2000(a). Survey on the trend of medical care expenditures Available from, <http://www.mhlw.go.jp/topics/medias/s-med/00/1.html>(Date Accessed – 10/10/14). (in Japanese)
- Ministry of Health, Labour and Welfare 2012(b). Survey on the trend of medical care expenditures Available from, <http://www.mhlw.go.jp/topics/medias/year/12/index.html>(Date Accessed – 10/10/14). (in Japanese)
- Ministry of Health, Labour and Welfare (c). Trend in long term care benefit expenditure and insurance fee. Available from, <http://www.mhlw.go.jp/topics/kaigo/zaisei/sikumi.html> (Date Accessed – 10/10/14). (in Japanese)
- Moore, G. 1990. Structural determinants of men's and women's personal networks. *Am. Sociol. Rev.* 55 (5), 726–735.
- Musick, M.A., Wilson, J. 2003. Volunteering and depression: the role of psychological and social resources in different age groups. *Soc. Sci. Med.* 56 (2), 259–269.
- Nishi, A., Kondo, K., Hirai, H., Kawachi, I. 2011. Cohort profile: the AGES 2003 Cohort Study in Aichi, Japan. *J. Epidemiol.* 21 (2), 151–157.
- Sisson, K.L. Theoretical explanations for social inequalities in oral health. 2007. *Community Dent. Oral. Epidemiol.* 35 (2), 81–88.
- Socialist Health Association. 1980. The black report 1980. Available from, <http://www.sochealth.co.uk/resources/public-health-and-wellbeing/poverty-and-in-equality/the-black-report-1980/> (Date Accessed – 10/10/14.).
- Takeda, T., Kondo, K., Hirai, H. 2010. Psychosocial risk factors involved in progressive dementia-associated senility among the elderly residing at home:

AGES project—three year cohort longitudinal study. *Nihon Koshu Eisei Zasshi* 57 (12),1054-1065. (in Japanese)

Väänänen, A., Murray, M., Koshinen, A., Vahtera, J., Kouvonen, A., Kivimäki, M. 2009. Engagement in cultural activities and cause-specific mortality: prospective cohort study. *Prev. Med.* 49 (2–3),142–147.

Yoshida, H., Fujiwara, Y., Amano, H., Kumagai, S., Watanabe, N., Sangyoon, L., Mori, S., Shinkai S. 2007. Economic evaluation of

disability prevention programs for community-dwelling elderly – secular trend analyses of medical and care expenses comparing participants and non-participants in the programs. *Nihon Koshu Eisei Zasshi* 54 (3), 156–167. (in Japanese)

**Table 1.** Incidence rates (1,000 person-years) of functional disability by subjects’ characteristics based on data from the Japan Aichi Gerontological Evaluation Study (AGES)

	Men		Women	
	n (%)	Incidence rate (95% CI)	n (%)	Incidence rate (95% CI)
Age(years)				
65–69	2,472 (40.0)	9.7 (7.9,11.9)	2,273 (34.2)	8.4 (6.7,10.5)
70–74	1,938 (30.5)	16.6 (14.1,20.0)	1,860 (28.0)	20.7 (17.7,24.4)
75–79	1,237 (19.5)	40.9 (35.4,47.2)	1,474 (22.2)	49.1 (43.6,55.4)
80+	698 (11.0)	94.1 (82.5,107.4)	1,039 (15.6)	125.8 (114.2,138.5)
Marital status				
Married	5,287 (83.3)	43.7 (20.7,24.9)	3,401 (51.2)	22.4 (20.0,25.2)
Widowed/Divorced	589 (9.3)	53.3 (44.3,64.1)	2,603 (39.2)	54.1 (49.6,59.0)
Single	36 (0.57)	22.3 (7.2,69.2)	184 (2.8)	47.2 (33.6,66.7)
Other/Missing	433 (6.8)	33.0 (25.3,43.0)	458 (6.9)	41.5 (32.9,52.4)

Medical condition (3 major diseases <sup>a</sup> )						
Yes	1,348 (21.3)	34.9	(30.1,40.4)	948 (14.3)	59.6	(52.0,68.4)
No	4,997 (78.8)	23.7	(21.6,26.0)	5,698 (85.7)	32.7	(30.4,35.2)
Employment status						
Yes	2,048 (32.3)	12.0	(9.8,14.6)	1,169 (17.6)	16.5	(13.2,20.7)
No	4,188 (66.0)	32.9	(30.2,35.9)	5,325 (80.1)	40.5	(37.8,43.4)
Missing	109 (1.7)	34.2	(20.3,57.7)	152 (2.30)	51.9	(36.0,74.6)
Equivalized income (million yen)						
<1.99	2,192 (34.6)	26.4	(23.1,30.1)	2,115 (31.8)	35.7	(31.7,40.0)
2.00–3.99	2,725 (43.0)	22.2	(19.5,25.2)	1,992 (30.0)	25.3	(22.0,29.2)
4.00+	649 (10.2)	20.0	(15.2,26.4)	575 (8.7)	35.5	(28.3,44.4)
Missing	779 (12.3)	44.1	(37.1,52.5)	1,964 (30)	49.1	(44.2,54.5)
Educational attainment (years)						
Very low ( 5)	143 (2.3)	63.9	(45.2,90.3)	399 (6.0)	93.7	(78.7,111.7)
Low (6–9)	3,230 (50.9)	29.9	(27.0,33.1)	3,604 (54.2)	32.4	(29.5,35.5)
Middle (10–12)	1,709 (26.9)	20.3	(17.2,24.1)	1,921 (28.9)	31.7	(27.8,36.1)
High ( 13)	874 (13.8)	17.4	(13.5,22.5)	328 (4.9)	30.0	(21.7,41.3)
Other/Missing	389 (6.1)	26.3	(19.2,36.0)	394 (5.9)	50.5	(40.1,63.5)
Participation in group activities						
Sports group or club						
Yes	1,251 (22.3)	13.7	(10.8,17.4)	1,127 (19.9)	13.9	(10.8,17.8)
No	4,351 (77.7)	27.2	(24.8,29.9)	4,537 (80.1)	39.1	(36.2,42.2)
Hobby group						
Yes	1,549 (27.4)	16.3	(13.4,19.8)	2,016 (35.1)	19.9	(17.0,23.3)
No	4,096	26.6	(24.1,29.3)	3,728	42.0	(38.7,45.6)

	(72.6)			(64.9)		
Volunteer group						
Yes	623 (11.1)	14.5 (10.4,20.2)		563 (9.9)	18.0 (13.1,24.6)	
No	5,001 (88.9)	25.1 (22.9,27.4)		5,139 (90.1)	35.7 (33.1,38.5)	
Facilitator role						
Yes	2,073 (46.0)	15.8 (13.3,18.8)		1,340 (30.7)	18.3 (15.0,22.4)	
No	2,430 (54.0)	27.6 (24.4,31.2)		3,023 (69.3)	37.6 (34.2,41.3)	
The number of participating groups (range:0-3)						
0	3,324 (60.9)	28.4 (25.6,31.4)		3,282 (60.3)	44.8 (41.2,48.8)	
1	1,294 (23.7)	22.5 (18.7,27.1)		1,233 (22.7)	22.6 (18.7,27.3)	
2	674 (12.3)	10.6 (7.3,15.3)		707 (13.0)	11.2 (7.9,15.9)	
3	168 (3.1)	3.0 (0.7,12.0)		218 (4.0)	14.1 (8.0,24.8)	

**Table 2.** Hazard ratios for incident functional disability (95% confidence intervals) by participation in sports group activities: results of Cox regression analysis

Men	Model 1	Model 2	Model 3
Participation in sports group activities	0.66 (0.51,0.85)	0.43 (0.19,1.02)	0.17 (0.17,0.93)
× Education very low		5.61 (1.59,19.82)	
× Education low		1.74 (0.70,4.35)	
× Education middle		0.93 (0.33,2.59)	
× Education high		1.00 (ref)	
× Income low			0.82 (0.82,5.59)
× Income middle			0.48 (0.48,3.31)
× Income high			1.00 (ref)
Income low (<1.99)	1.11 (0.79,1.56)	1.09 (0.78,1.54)	0.98 (0.68,1.42)
Income middle (2.00–3.99)	0.92 (0.66,1.28)	0.90 (0.65,1.26)	0.61 (0.61,1.24)
Income high (4.00+)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)
Education very low ( 5)	1.89 (1.15,3.09)	1.49 (0.86,2.57)	1.13 (1.13,3.04)

Education low (6–9)	1.27 (0.94,1.71)	1.19 (0.87,1.63)	0.94 (0.94,1.70)
Education middle (10–12)	1.22 (0.89,1.69)	1.24 (0.88,1.74)	0.89 (0.89,1.69)
Education high ( 13)	1.00(ref)	1.00(ref)	1.00 (ref)
<b>Women</b>	<b>Model 1</b>	<b>Model 2</b>	<b>Model 3</b>
Participation in sports group activities	0.58 (0.44,0.76)	0.34 (0.10, 1.14)	0.12 (0.12,0.93)
× Education very low		0.98 (0.16,6.18)	
× Education low		1.47 (0.42,5.17)	
× Education middle		2.03 (0.57,7.2)	
× Education high		1.00 (ref)	
× Income low			0.57 (0.57,5.23)
× Income middle			0.33 (0.33,3.47)
× Income high			1.00 (ref)
Income low (<1.99)	1.24 (0.94,1.63)	1.24 (0.94,1.63)	0.90 (0.90,1.58)
Income middle (2.00–3.99)	1.02 (0.77,1.35)	1.02 (0.77,1.36)	0.76 (0.76,1.36)
Income high (4.00+)	1.00(ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)
Education very low ( 5)	0.95 (0.63,1.44)	0.90 (0.59,1.39)	0.62 (0.62,1.42)
Education low (6–9)	0.75 (0.52,1.10)	0.71 (0.48,1.06)	0.51 (0.51,1.07)
Education middle (10–12)	0.70 (0.48,1.03)	0.65 (0.43,0.97)	0.47 (0.47,1.01)
Education high ( 13)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)

Adjusted for age, marital status, employment status, the three major diseases (cancer, heart disease, and stroke), and municipality.

Income (million yen) denotes annual equivalized household income.

Units: education = years, income = million yen

**Table 3.** Hazard ratios for incident functional disability (95% confidence intervals) by participation in hobby group activities: results of Cox regression analysis

Men	Model 1	Model 2	Model 3
Participation in hobby group activities	0.69 (0.55,0.87)	0.56 (0.30,1.05)	0.62 (0.31,1.23)
× Education very low		3.97 (1.13,14.02)	
× Education low		1.41 (0.70,2.82)	
× Education middle		0.87 (0.40,1.90)	
× Education high		1.00(ref)	
× Income low			1.38 (0.63,3.02)

× Income middle			1.03 (0.47,2.22)
× Income high			1.00 (ref)
Income low (<1.99)	1.09 (0.77,1.54)	1.09 (0.77,1.54)	1.02 (0.69,1.51)
Income middle (2.00–3.99)	0.92 (0.65,1.29)	0.91 (0.65,1.27)	0.91 (0.61,1.34)
Income high (4.00+)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)
Education very low ( 5)	1.71 (1.02,2.84)	1.43 (0.81,2.50)	1.72 (1.03,2.87)
Education low (6–9)	1.29 (0.95,1.74)	1.19 (0.85,1.67)	1.28 (0.95,1.73)
Education middle (10–12)	1.19 (0.86,1.65)	1.21 (0.84,1.75)	1.19 (0.86,1.64)
Education high ( 13)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)
Women	Model 1	Model 2	Model 3
Participation in hobby group activities	0.67 (0.55,0.80)	0.64 (0.31,1.33)	0.51 (0.28,0.92)
× Education very low		1.02 (0.35,2.95)	
× Education low		1.15 (0.53,2.49)	
× Education middle		0.89 (0.40,1.97)	
× Education high		1.00 (ref)	
× Income low			1.16 (0.59,2.27)
× Income middle			1.08 (0.54,2.14)
× Income high			1.00 (ref)
Income low (<1.99)	1.22 (0.93,1.61)	1.23 (0.94,1.61)	1.18 (0.87,1.59)
Income middle (2.00–3.99)	1.01 (0.77,1.34)	1.01 (0.77,1.34)	1.00 (0.73,1.36)
Income high (4.00+)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)
Education very low ( 5)	0.95 (0.63,1.45)	0.94 (0.56,1.56)	0.96 (0.63,1.46)
Education low (6–9)	0.77 (0.52,1.12)	0.74 (0.46,1.19)	0.76 (0.52,1.11)
Education middle (10–12)	0.76 (0.52,1.12)	0.78 (0.48,1.28)	0.75 (0.51,1.10)
Education high ( 13)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)

Adjusted for age, marital status, employment status, the three major diseases (cancer, heart disease, and stroke), and municipality.

Income (million yen) denotes annual equivalized household income.

Units: education = years, income = million yen

**Table 4.** Hazard ratios for incident functional disability (95% confidence intervals) by having a facilitator role in a group: results of Cox regression analysis

Men	Model 1	Model 2	Model 3
Have facilitator role	0.82 (0.66,1.02)	0.76 (0.41,1.44)	0.39 (0.18,0.87)

× Education very low		3.95 (1.30,12.05)	
× Education low		1.09 (0.54,2.17)	
× Education middle		0.60 (0.27,1.33)	
× Education high		1.00 (ref)	
× Income low			2.33 (0.97,5.63)
× Income middle			1.72 (0.72,4.10)
× Income high			1.00 (ref)
Income low (<1.99)	1.09 (0.73,1.62)	1.08 (0.72,1.60)	0.82 (0.52,1.31)
Income middle (2.00–3.99)	0.99 (0.68,1.46)	0.99 (0.67,1.46)	0.84 (0.54,1.31)
Income high (4.00+)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)
Education very low ( < 5)	2.17 (1.22,3.84)	1.36 (0.64,2.91)	2.14 (1.21,3.78)
Education low (6–9)	1.40 (1.00,1.97)	1.36 (0.88,2.09)	1.39 (0.99,1.96)
Education middle (10–12)	1.16 (0.79,1.68)	1.37 (0.86,2.20)	1.15 (0.79,1.68)
Education high ( > 13)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)
<b>Women</b>	<b>Model 1</b>	<b>Model 2</b>	<b>Model 3</b>
Have facilitator role	0.70 (0.56,0.88)	0.30 (0.10,0.87)	0.45(0.20, 1.00)
× Education very low		3.13 (0.86,11.34)	
× Education low		2.22 (0.73,6.81)	
× Education middle		2.69 (0.86,8.42)	
× Education high		1.00 (ref)	
× Income low			1.56(0.64, 3.79)
× Income middle			1.46(0.59, 3.63)
× Income high			1.00(ref)
Income low (<1.99)	1.15 (0.84,1.58)	1.14 (0.83,1.57)	1.08(0.76, 1.52)
Income middle (2.00–3.99)	0.97(0.70,1.34)	0.96 (0.69,1.32)	0.92(0.65, 1.30)
Income high (4.00+)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)
Education very low ( < 5)	0.66 (0.41,1.08)	0.52 (0.31,0.89)	0.65 (0.40,1.06)
Education low (6–9)	0.63 (0.41,0.96)	0.52 (0.33,0.83)	0.62 (0.41,0.95)
Education middle (10–12)	0.57 (0.37,0.87)	0.45 (0.28,0.73)	0.55 (0.36,0.85)
Education high ( > 13)	1.00 (ref)	1.00(ref)	1.00 (ref)

Adjusted for age, marital status, employment status, the three major diseases (cancer, heart disease, and stroke), and municipality.

Income (million yen) denotes annual equivalized household income.

Units: education = years, income = million yen

**Table 5.** Hazard ratios for incident functional disability (95% confidence intervals) by participation in volunteer group activities: results of Cox regression analysis

Men	Model 1	Model 2	Model 3
Participation in volunteer group activities	0.81 (0.57,1.15)	0.88(0.38,2.07)	0.27 (0.07,1.13)
× Education very low		— <sup>a</sup>	
× Education low		1.09(0.41,2.88)	
× Education middle		0.55(0.18,1.68)	
× Education high		1.00 (ref)	
× Income low			3.74 (0.81,17.23)
× Income middle			2.47 (0.54,11.40)
× Income high			1.00 (ref)
Income low (<1.99)	1.12 (0.80,1.58)	1.13(0.80,1.58)	1.01 (0.72,1.43)
Income middle (2.00–3.99)	0.91 (0.65,1.27)	0.91(0.65,1.28)	0.85 (0.60,1.19)
Income high (4.00+)	1.00 (ref)	1.00(ref)	1.00(ref)
Education very low ( 5)	1.75 (1.06,2.91)	1.79(1.07,2.99)	1.76(1.06, 2.91)
Education low (6–9)	1.26 (0.94,1.69)	1.26(0.92,1.71)	1.25(0.93, 1.68)
Education middle (10–12)	1.17 (0.85,1.61)	1.23(0.88,1.72)	1.17(0.85, 1.61)
Education high ( 13)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00(ref)
Women	Model 1	Model 2	Model 3
Participation in volunteer group activities	0.86(0.62, 1.19)	0.94(0.36,2.44)	0.81(0.29,2.23)
× Education very low		0.57(0.06,5.17)	
× Education low		0.72(0.24,2.18)	
× Education middle		0.99(0.33,2.94)	
× Education high		1.00 (ref)	
× Income low			0.68 (0.20,2.31)
× Income middle			1.13 (0.35,3.65)
× Income high			1.00 (ref)
Income low (<1.99)	1.22(0.93, 1.59)	1.23(0.94,1.62)	1.24 (0.94,1.63)
Income middle (2.00–3.99)	0.99(0.75, 1.30)	1.00(0.75,1.32)	0.98 (0.73,1.30)
Income high (4.00+)	1.00(ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)
Education very low ( 5)	0.97(0.64, 1.46)	0.99(0.64,1.52)	0.98 (0.65,1.48)
Education low (6–9)	0.76(0.52, 1.10)	0.77(0.52,1.15)	0.76 (0.53,1.10)
Education middle (10–12)	0.71(0.49, 1.04)	0.72(0.48,1.08)	0.71 (0.49,1.05)
Education high ( 13)	1.00(ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)

---

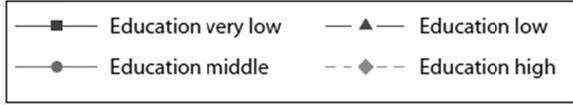
<sup>a</sup> Values could not be estimated because there were too few cases.

Adjusted for age, marital status, employment status, the three major diseases (cancer, heart disease, and stroke), and municipality.

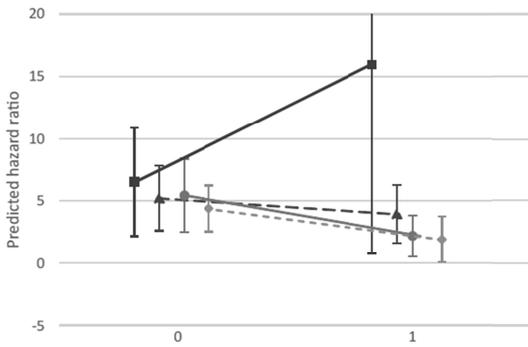
Income (million yen) denotes annual equivalized household income.

Units: education = years, income = million yen

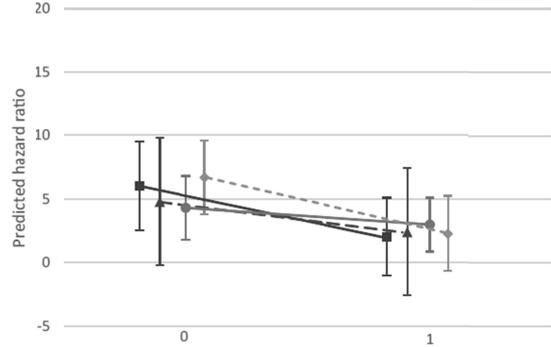
図 1. コックスハザードモデルによる予測値：教育年数と社会参加の有無との交互作用項



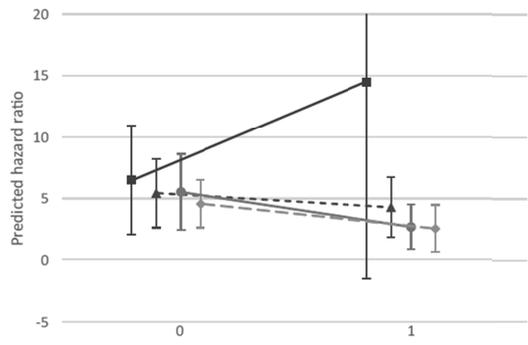
χ 軸：0 = 参加経験なし, 1 = 参加経験あり



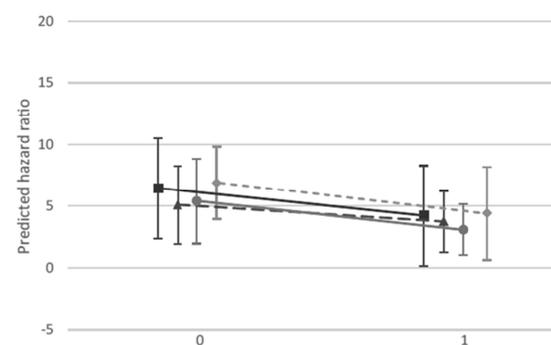
Panel A: For participation in sports club by education, Men



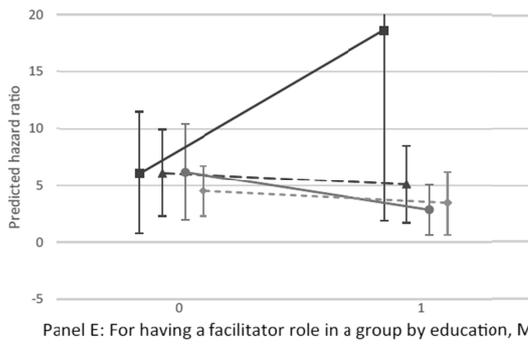
Panel B: For participation in sports club by education, Women



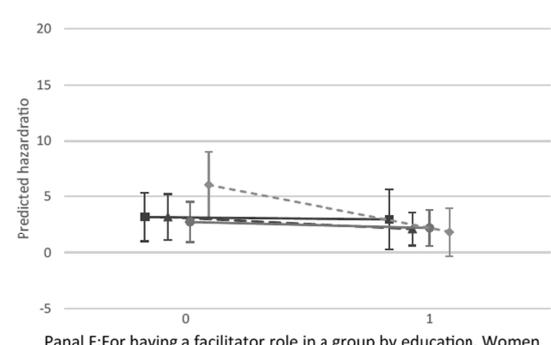
Panel C: For participation in hobby group by education, Men



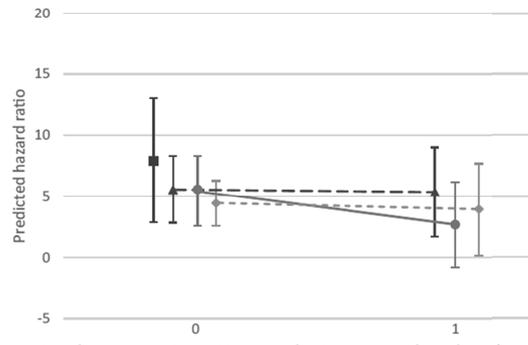
Panel D: For participation in hobby group by education, Women



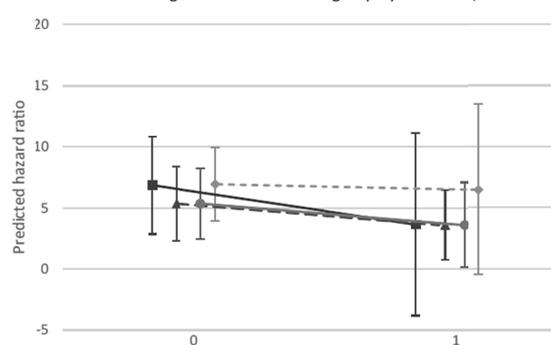
Panel E: For having a facilitator role in a group by education, Men



Panel F: For having a facilitator role in a group by education, Women



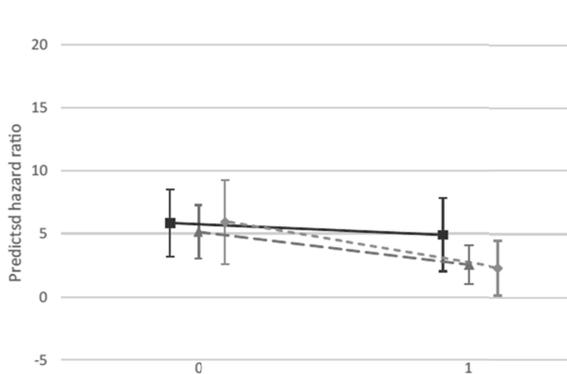
Panel G: For participation in volunteer group by education, Men



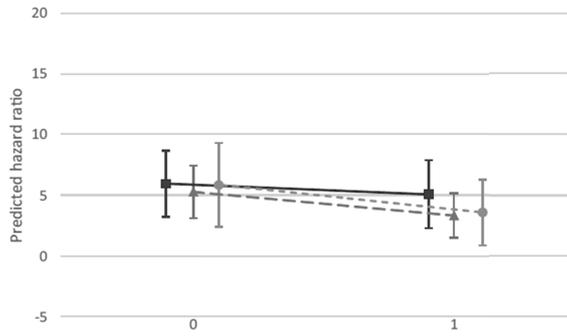
Panel H: For participation in volunteer group by education, Women

Volunteer group: Value and 95% confidence interval could not be estimated because there were too few cases.

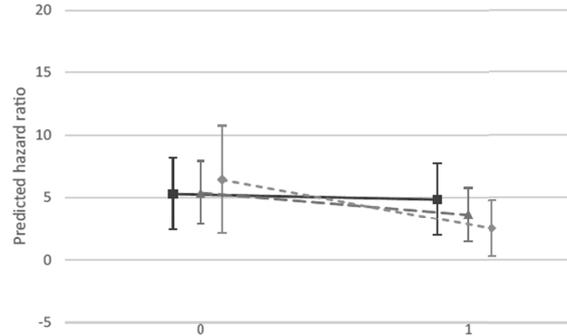
図 2. コックスハザードモデルによる予測値：所得階層と社会参加の有無との交互作用項



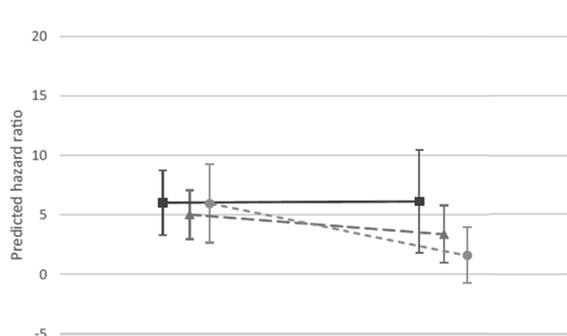
Panel I: For participation in sports club by income, Men



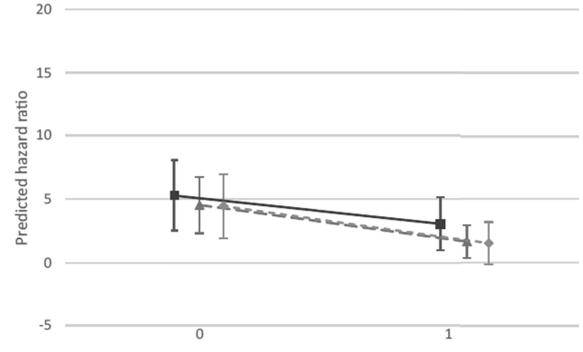
Panel K: for participation in hobby group by income, Men



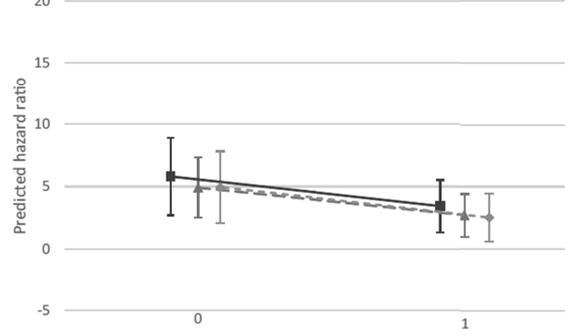
Panel M: For having a facilitator role in a group by income, Men



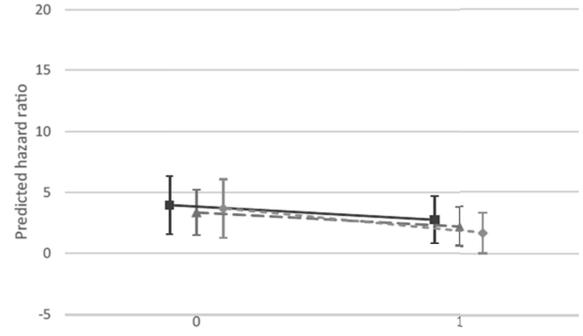
Panel O: For participation in volunteer group by income, Men



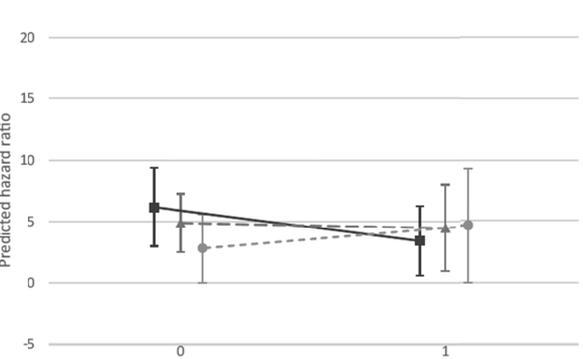
Panel J: For participation in sports club by income, Women



Panel L: For participation in hobby group by income, Women

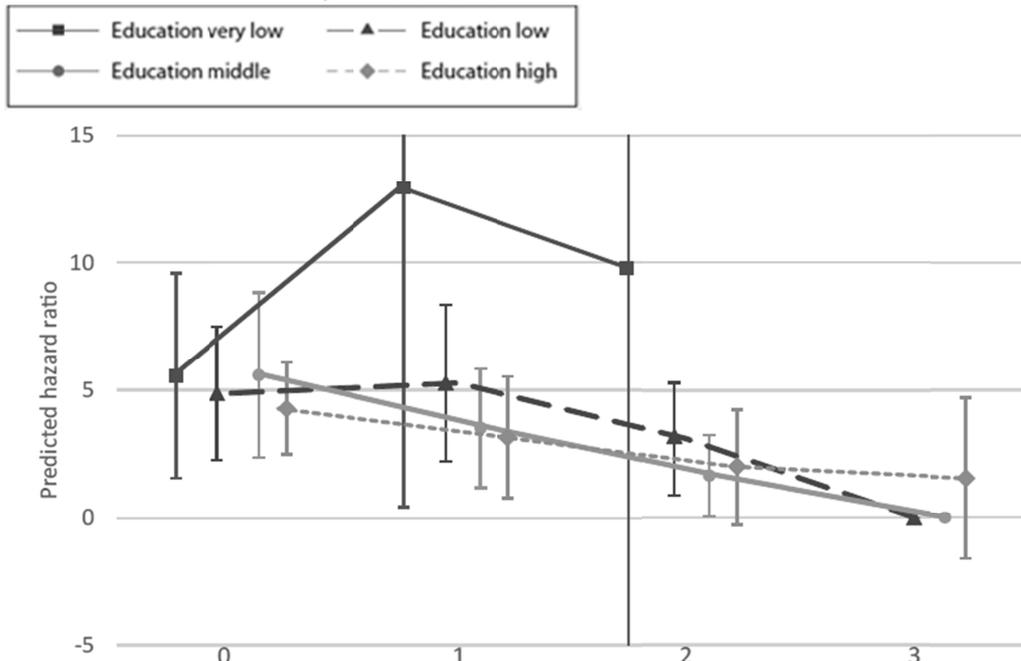


Panel N: For having a facilitator role in a group by income, Women



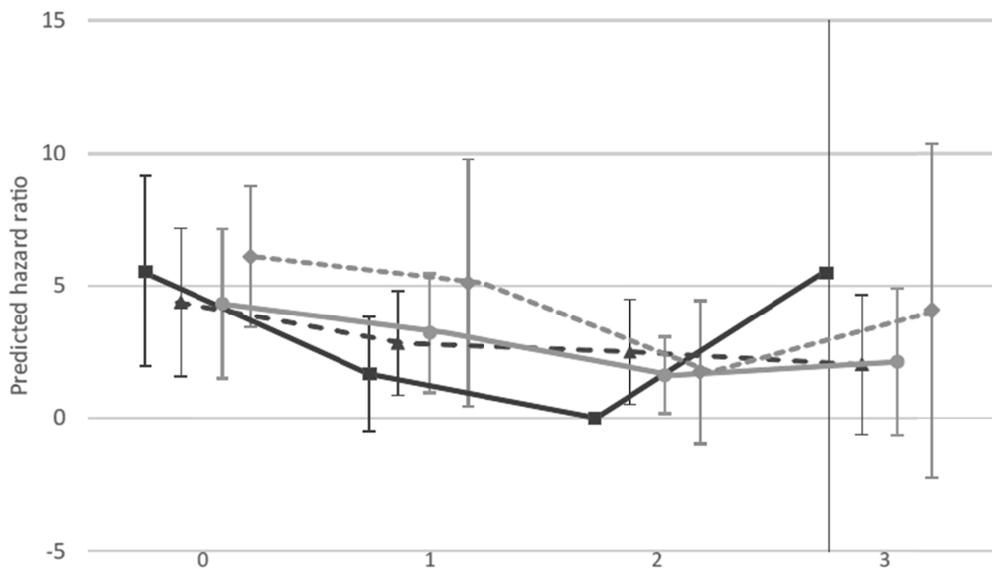
Panel P: For participation in volunteer group by income, Women

図 3. コックスハザードモデルによる予測値：教育年数とグループ参加合計数（スポーツ・趣味・ボランティアの3グループ）との交互作用項



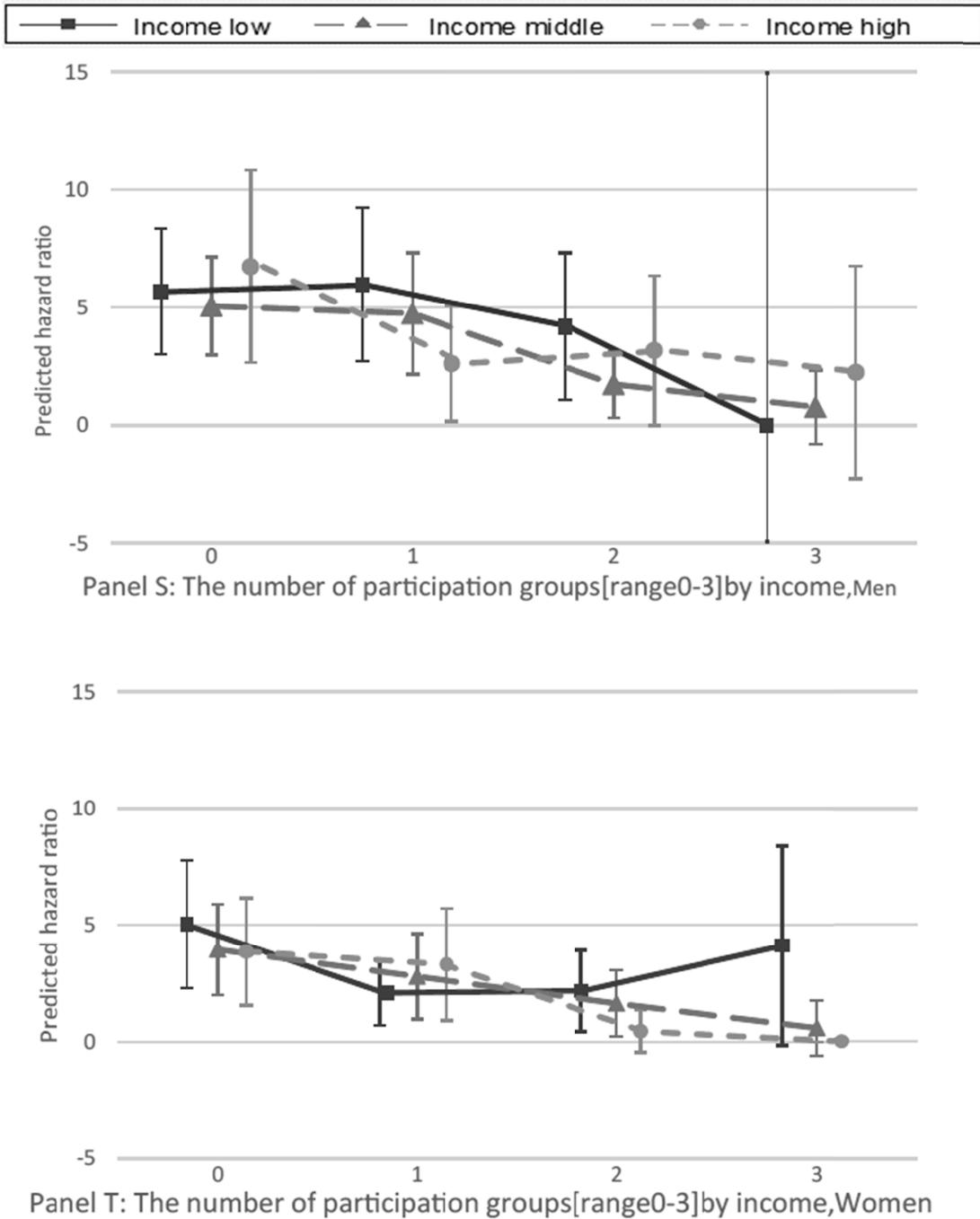
Panel Q: The number of participation groups[range0-3] by education, Men

Participation three groups in education very low group: Not estimated because there were few people.



Panel R: The number of participation group [range0-3]by education, Women

図 4. コックスハザードモデルによる予測値：所得階層とグループ参加合計数（スポーツ・趣味・ボランティアの3グループ）との交互作用項



Appendix 1. Hazard ratios (95% confidence intervals) for incident functional disability by one point increase in the number of participating groups (ranger: 0-8) among men of the very low educational background.

Men	Model 1	Model 2	Model 3
Participation in group activities	0.92 (0.85,0.99)	0.93 (0.75,1.14)	0.77 (0.61,0.96)
× Education very low		1.47 (1.02,2.14)	
× Education low		1.02 (0.81,1.27)	
× Education middle		0.86 (0.67,1.10)	
× Education high		1.00 (ref)	
× Income low			1.26 (0.97,1.62)
× Income middle			1.15 (0.89,1.48)
× Income high			1.00 (ref)
Income low (<1.99)	1.06 (0.75,1.50)	1.03 (0.73,1.46)	0.76 (0.47,1.23)
Income middle (2.00–3.99)	0.88 (0.63,1.23)	0.85 (0.61,1.20)	0.71 (0.44,1.14)
Income high (4.00+)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)
Education very low ( 5)	1.70 (1.00,2.87)	1.19 (0.59,2.43)	1.69 (1.00,2.85)
Education low (6–9)	1.33 (0.98,1.81)	1.31 (0.84,2.05)	1.32 (0.97,1.80)
Education middle (10–12)	1.26 (0.90,1.76)	1.54 (0.95,2.50)	1.26 (0.90,1.75)
Education high ( 13)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)
Women	Model 1	Model 2	Model 3
Participation in group activities	0.83 (0.77,0.90)	0.92 (0.71,1.19)	0.80 (0.64,1.00)
× Education very low		0.87 (0.61,1.25)	
× Education low		0.91 (0.69,1.21)	
× Education middle		0.86 (0.64,1.15)	
× Education high		1.00 (ref)	
× Income low			0.96 (0.74,1.25)
× Income middle			0.99 (0.76,1.30)
× Income high			1.00 (ref)
Income low (<1.99)	1.22 (0.92,1.61)	1.22 (0.92,1.61)	1.24 (0.84,1.84)
Income middle (2.00–3.99)	1.00 (0.75,1.33)	1.00 (0.75,1.34)	1.00 (0.66,1.51)
Income high (4.00+)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)
Education very low ( 5)	0.92 (0.60,1.40)	1.06 (0.60,1.87)	0.92 (0.61,1.41)
Education low (6–9)	0.75 (0.51,1.10)	0.84 (0.50,1.42)	0.75 (0.51,1.10)
Education middle (10–12)	0.72 (0.49,1.07)	0.87 (0.50,1.50)	0.72 (0.49,1.06)
Education high ( 13)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)

Adjusted for age, marital status, employment status, the three major diseases (cancer, heart disease, and stroke), and six municipalities.

Income (million yen) denotes annual equivalized household income.

Groups : sports, hobby, volunteer group, citizen/consumer, religious, political, local community group and industry or trade associations.

Appendix 2. Hazard ratios (95% confidence intervals) for incident functional disability by one point increase in the number of participating groups (sports, hobby, and volunteer groups only; range: 0-3) among men of the very low educational background. .

Men	Model 1	Model 2	Model 3
Participation in group activities	0.75(0.66,0.87)	0.71(0.49,1.03)	0.62(0.41,0.95)
× Education very low		2.39(1.11,5.16)	
× Education low		1.18(0.78,1.80)	
× Education middle		0.77(0.48,1.25)	
× Education high		1.00 (ref)	
× Income low			1.40(0.87,2.25)
× Income middle			1.10(0.69,1.75)
× Income high			1.00 (ref)
Income low (<1.99)	1.07(0.75,1.51)	1.06(0.75,1.49)	0.92(0.62,1.38)
Income middle (2.00–3.99)	0.89(0.63,1.25)	0.88(0.62,1.23)	0.84(0.56,1.24)
Income high (4.00+)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)
Education very low ( 5)	1.66(1.00,2.77)	1.34(0.75,2.41)	1.68(1.01,2.79)
Education low (6–9)	1.24(0.92,1.68)	1.17(0.82,1.66)	1.24(0.92,1.67)
Education middle (10–12)	1.20(0.87,1.67)	1.33(0.90,1.94)	1.20(0.87,1.66)
Education high ( 13)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)
Women	Model 1	Model 2	Model 3
Participation in group activities	0.72(0.64,0.82)	0.73(0.48,1.12)	0.56(0.37,0.87)
× Education very low		0.66(0.29,1.55)	
× Education low		0.99(0.62,1.56)	
× Education middle		0.94(0.59,1.52)	
× Education high		1.00 (ref)	
× Income low			1.16(0.71,1.88)
× Income middle			1.14(0.70,1.86)
× Income high			1.00 (ref)
Income low (<1.99)	1.25(0.95,1.65)	1.26(0.96,1.67)	1.19(0.88,1.62)
Income middle (2.00–3.99)	1.02(0.77,1.36)	1.03(0.77,1.37)	0.98(0.72,1.35)
Income high (4.00+)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)
Education very low ( 5)	0.86(0.56,1.31)	0.89(0.54,1.46)	0.85(0.56,1.30)
Education low (6–9)	0.70(0.48,1.03)	0.70(0.44,1.12)	0.69(0.47,1.01)
Education middle (10–12)	0.69(0.47,1.02)	0.71(0.44,1.15)	0.68(0.46,1.00)
Education high ( 13)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)

Adjusted for age, marital status, employment status, the three major diseases (cancer, heart disease, and stroke), and six municipalities.

Income (million yen) denotes annual equivalized household income.

Three groups activity: sports, hobby, volunteer group

Appendix 3. Estimates (95% confidence intervals) of Cox proportional hazard models for political group/organizations participation

Men	Model 1	Model 2	Model 3
Participation in political group activities	1.06 (0.80,1.40)	1.15 (0.52,2.54)	0.53 (0.19,1.49)
× Education very low		1.29 (0.30,5.56)	
× Education low		1.07 (0.45,2.57)	
× Education middle		0.59 (0.21,1.61)	
× Education high		1.00 (ref)	
× Income low			2.38 (0.78,7.27)
× Income middle			1.67 (0.54,5.18)
× Income high			1.00 (ref)
Income low (<1.99)	1.11 (0.79,1.55)	1.09 (0.78,1.53)	1.00 (0.70,1.42)
Income middle (2.00–3.99)	0.94 (0.67,1.30)	0.92 (0.66,1.28)	0.88 (0.62,1.24)
Income high (4.00+)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)
Education very low ( 5)	1.77 (1.07,2.94)	1.72 (1.00,2.95)	1.76 (1.06,2.92)
Education low (6–9)	1.30 (0.97,1.75)	1.30 (0.95,1.77)	1.29 (0.96,1.74)
Education middle (10–12)	1.18 (0.86,1.63)	1.26 (0.89,1.77)	1.18 (0.85,1.62)
Education high ( 13)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)
Women	Model 1	Model 2	Model 3
Participation in political group activities	1.16 (0.82,1.65)	0.81 (0.11,5.92)	0.96 (0.30,3.07)
× Education very low		1.53 (0.18,12.96)	
× Education low		1.22 (0.15,9.81)	
× Education middle		1.41 (0.17,11.47)	
× Education high		1.00 (ref)	
× Income low			1.29 (0.35,4.71)
× Income middle			0.56 (0.12,2.57)
× Income high			1.00 (ref)
Income low (<1.99)	1.22 (0.94,1.60)	1.22 (0.93,1.60)	1.21 (0.92,1.59)
Income middle (2.00–3.99)	1.00 (0.76,1.32)	1.00 (0.76,1.31)	1.02 (0.77,1.35)
Income high (4.00+)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)
Education very low ( 5)	1.03 (0.68,1.56)	1.02 (0.67,1.54)	1.02 (0.67,1.54)
Education low (6–9)	0.80 (0.55,1.16)	0.79 (0.54,1.15)	0.79 (0.55,1.15)
Education middle (10–12)	0.75 (0.51,1.09)	0.74 (0.50,1.09)	0.74 (0.51,1.09)
Education high ( 13)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)

Adjusted for age, marital status, employment status, the three major diseases (cancer, heart disease, and stroke), and six municipalities.

Income (million yen) denotes annual equivalized household income.

Appendix 4. Estimates (95% confidence intervals) of Cox proportional hazard models for industry or trade associations participation

Men	Model 1	Model 2	Model 3
Participation in industry or trade associations group activities	1.20 (0.92,1.56)	1.73 (0.94,3.17)	0.87(0.43,1.79)
× Education very low		1.78 (0.37,8.63)	
× Education low		0.73 (0.37,1.45)	
× Education middle		0.44 (0.20,0.98)	
× Education high		1.00 (ref)	
× Income low			1.34 (0.58,3.06)
× Income middle			1.45 (0.64,3.25)
× Income high			1.00 (ref)
Income low (<1.99)	1.14 (0.81,1.60)	1.14 (0.81,1.60)	1.06 (0.73,1.54)
Income middle (2.00–3.99)	0.95 (0.68,1.32)	0.94 (0.68,1.31)	0.87 (0.60,1.26)
Income high (4.00+)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)
Education very low ( 5)	1.82 (1.09,3.02)	1.87 (1.09,3.23)	1.80 (1.08,2.99)
Education low (6–9)	1.28 (0.95,1.72)	1.38 (0.99,1.94)	1.27 (0.95,1.70)
Education middle (10–12)	1.14 (0.83,1.57)	1.34 (0.93,1.92)	1.14 (0.83,1.56)
Education high ( 13)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)
Women	Model 1	Model 2	Model 3
Participation in industry or trade associations group activities	0.99 (0.64,1.54)	2.68 (0.63,11.37)	1.38 (0.43,4.42)
× Education very low		0.89 (0.12,6.77)	
× Education low		0.26 (0.05,1.27)	
× Education middle		0.32 (0.06,1.68)	
× Education high		1.00 (ref)	
× Income low			0.58 (0.14,2.30)
× Income middle			0.41 (0.08,2.07)
× Income high			1.00 (ref)
Income low (<1.99)	1.21 (0.92,1.58)	1.21 (0.92,1.58)	1.23 (0.94,1.62)
Income middle (2.00–3.99)	0.99 (0.75,1.31)	1.00 (0.75,1.32)	1.02 (0.77,1.35)
Income high (4.00+)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)
Education very low ( 5)	0.99 (0.66,1.49)	1.02 (0.67,1.55)	0.99 (0.66,1.49)
Education low (6–9)	0.78 (0.54,1.12)	0.82 (0.56,1.19)	0.78 (0.54,1.12)
Education middle (10–12)	0.70 (0.48,1.03)	0.74 (0.50,1.09)	0.70 (0.48,1.03)
Education high ( 13)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)

Adjusted for age, marital status, employment status, the three major diseases (cancer, heart disease, and stroke), and six municipalities.

Income (million yen) denotes annual equivalized household income.

Appendix 5. Estimates (95% confidence intervals) of Cox proportional hazard models for citizen/consumer groups participation

Men	Model 1	Model 2	Model 3
Participation in citizen/consumer group activities	0.93(0.57,1.51)	0.59(0.08,4.30)	— <sup>a</sup>
× Education very low		9.09(0.78,106.59)	
× Education low		1.47(0.18,11.9)	
× Education middle		0.97(0.10,9.57)	
× Education high		1.00 (ref)	
× Income low			— <sup>a</sup>
× Income middle			— <sup>a</sup>
× Income high			1.00 (ref)
Income low (<1.99)	1.10 (0.78,1.55)	1.10 (0.78,1.55)	1.05 (0.74,1.48)
Income middle (2.00–3.99)	0.91 (0.65,1.27)	0.90 (0.65,1.26)	0.88 (0.63,1.23)
Income high (4.00+)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)
Education very low ( 5)	1.80 (1.08,2.99)	1.64 (0.97,2.77)	1.81 (1.09,3.01)
Education low (6–9)	1.27 (0.95,1.71)	1.26 (0.93,1.70)	1.27 (0.95,1.72)
Education middle (10–12)	1.18 (0.85,1.63)	1.18 (0.85,1.64)	1.18 (0.86,1.63)
Education high ( 13)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)
Women	Model 1	Model 2	Model 3
Participation in citizen/consumer group activities	1.08 (0.73,1.58)	3.60 (1.25,10.34)	0.45 (0.06,3.25)
× Education very low		0.78 (0.16,3.71)	
× Education low		0.20 (0.06,0.68)	
× Education middle		0.19 (0.05,0.76)	
× Education high		1.00 (ref)	
× Income low			1.00 (0.11,8.76)
× Income middle			2.06 (0.24,17.49)
× Income high			1.00 (ref)
Income low (<1.99)	1.16 (0.89,1.52)	1.18 (0.90,1.54)	1.18 (0.89,1.54)
Income middle (2.00–3.99)	0.98 (0.74,1.29)	1.00 (0.75,1.32)	0.97 (0.73,1.28)
Income high (4.00+)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)
Education very low ( 5)	1.02 (0.67,1.54)	1.01 (0.71,1.69)	1.02 (0.67,1.54)
Education low (6–9)	0.79 (0.55,1.15)	0.88 (0.59,1.31)	0.79 (0.54,1.15)
Education middle (10–12)	0.72 (0.49,1.06)	0.80 (0.53,1.20)	0.71 (0.48,1.04)
Education high ( 13)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)

Adjusted for age, marital status, employment status, the three major diseases (cancer, heart disease, and stroke), and six municipalities.

Income (million yen) denotes annual equivalized household income.

a. Values could not be estimated because there were too few cases.

Appendix 6. Estimates (95% confidence intervals) of Cox proportional hazard models for religious organization participation

Men	Model 1	Model 2	Model 3
Participation in group activities	1.15 (0.90,1.45)	1.67 (0.89,3.13)	0.54(0.19,1.52)
× Education very low		0.45 (0.11,1.78)	
× Education low		0.64 (0.32,1.30)	
× Education middle		0.53 (0.23,1.20)	
× Education high		1.00 (ref)	
× Income low			1.88 (0.62,5.70)
× Income middle			2.45 (0.82,7.31)
× Income high			1.00 (ref)
Income low (<1.99)	1.11 (0.79,1.56)	1.11 (0.79,1.56)	1.02 (0.71,1.46)
Income middle (2.00–3.99)	0.93 (0.66,1.29)	0.93 (0.67,1.30)	0.82 (0.57,1.16)
Income high (4.00+)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)
Education very low ( 5)	1.73 (1.04,2.88)	1.99 (1.14,3.47)	1.75 (1.05,2.92)
Education low (6–9)	1.31 (0.97,1.76)	1.43 (1.02,2.01)	1.31 (0.97,1.76)
Education middle (10–12)	1.21 (0.88,1.67)	1.36 (0.95,1.95)	1.21 (0.88,1.67)
Education high ( 13)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)
Women	Model 1	Model 2	Model 3
Participation in group activities	1.03 (0.83,1.28)	1.55 (0.60,4.04)	0.78 (0.36,1.70)
× Education very low		0.47 (0.15,1.47)	
× Education low		0.67 (0.24,1.82)	
× Education middle		0.72 (0.25,2.04)	
× Education high		1.00 (ref)	
× Income low			1.18 (0.49,2.82)
× Income middle			1.40 (0.57,3.43)
× Income high			1.00 (ref)
Income low (<1.99)	1.22 (0.93,1.59)	1.22 (0.93,1.60)	1.20 (0.90,1.59)
Income middle (2.00–3.99)	0.98 (0.74,1.29)	0.97 (0.74,1.29)	0.94 (0.70,1.26)
Income high (4.00+)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)
Education very low ( 5)	0.99 (0.66,1.49)	1.09 (0.70,1.69)	1.00 (0.66,1.50)
Education low (6–9)	0.77 (0.53,1.11)	0.81 (0.54,1.20)	0.77 (0.53,1.11)
Education middle (10–12)	0.73 (0.50,1.06)	0.76 (0.50,1.14)	0.73 (0.50,1.06)
Education high ( 13)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)

Adjusted for age, marital status, employment status, the three major diseases (cancer, heart disease, and stroke), and six municipalities.

Income (million yen) denotes annual equivalized household income.

Appendix 7. Estimates (95% confidence intervals) of Cox proportional hazard models for local community participation

Men	Model 1	Model 2	Model 3
Participation in local community activities	0.80 (0.70,0.99)	0.96 (0.56,1.65)	0.66 (0.37,1.17)
× Education very low		1.47 (0.56,3.81)	
× Education low		0.82 (0.46,1.46)	
× Education middle		0.78 (0.41,1.49)	
× Education high		1.00 (ref)	
× Income low			1.19 (0.63,2.26)
× Income middle			1.32 (0.70,2.51)
× Income high			1.00 (ref)
Income low (<1.99)	1.03 (0.74,1.43)	1.02 (0.74,1.42)	0.93 (0.58,1.49)
Income middle (2.00–3.99)	0.88 (0.64,1.21)	0.87 (0.63,1.21)	0.75 (0.47,1.2)
Income high (4.00+)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)
Education very low ( 5)	1.84 (1.12,3.02)	1.57 (0.77,3.20)	1.83 (1.12,3.00)
Education low (6–9)	1.33 (1.00,1.79)	1.49 (0.96,2.33)	1.34 (1.00,1.79)
Education middle (10–12)	1.18 (0.86,1.62)	1.35 (0.83,2.19)	1.18 (0.86,1.63)
Education high ( 13)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)
Women	Model 1	Model 2	Model 3
Participation in local community activities	0.78 (0.67,0.90)	0.86 (0.43,1.74)	0.84 (0.51,1.37)
× Education very low		0.98 (0.44,2.18)	
× Education low		0.87 (0.42,1.80)	
× Education middle		0.96 (0.45,2.04)	
× Education high		1.00 (ref)	
× Income low			0.86 (0.49,1.48)
× Income middle			0.89 (0.50,1.57)
× Income high			1.00 (ref)
Income low (<1.99)	1.27 (0.97,1.67)	1.28 (0.98,1.68)	1.39 (0.90,2.14)
Income middle (2.00–3.99)	1.04 (0.79,1.38)	1.05 (0.79,1.38)	1.12 (0.71,1.77)
Income high (4.00+)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)
Education very low ( 5)	1.00 (0.66,1.50)	1.00 (0.59,1.71)	1.00 (0.67,1.51)
Education low (6–9)	0.81 (0.56,1.17)	0.87 (0.53,1.42)	0.82 (0.56,1.18)
Education middle (10–12)	0.77 (0.53,1.13)	0.78 (0.46,1.30 )	0.77 (0.53,1.13)
Education high ( 13)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)

Adjusted for age, marital status, employment status, the three major diseases (cancer, heart disease, and stroke), and six municipalities.

Income (million yen) denotes annual equivalized household income.

**Supplementary Table 1.** Proportion of participation (%) by educational attainment

	Men				Women			
	Very low	Low	Middle	High	Very low	Low	Middle	High
Political group/organization	8.9	10.6	12.2	12.1	45.0	4.1	5.2	6.2
Industry or trade association	6.2	14.6	18.7	20.5	1.2	4.8	5.1	4.9
Volunteer group	4.5	8.6	14.0	15.5	2.4	7.8	12.7	22.6
Citizen/consumer group	4.5	4.5	3.8	3.4	1.5	5.2	5.9	5.7
Religious organization	14.7	11.9	12.8	14.2	13.2	11.6	11.5	12.1
Sports group or club	11.6	18.2	26.8	29.1	6.8	18.6	23.6	30.1
Local community	47.5	57.9	58.1	56.1	44.1	58.3	62.2	52.6
Hobby group	11.3	22.5	31.7	38.3	11.6	30.1	44.9	58.1
Have facilitator role	26.2	40.9	53.3	52.5	18.3	28.8	33.3	43.7

**Supplementary Table 2.** Proportion of participation (%) by income level

	Men			Women		
	Low	Middle	High	Low	Middle	High
Political group/organization	10.3	11.4	16.9	4.7	4.9	6.4
Industry or trade association	12.5	15.9	34.3	4.0	5.4	7.4
Volunteer group	8.3	12.3	16.5	9.8	12.3	10.9
Citizen/consumer group	3.8	4.5	3.4	5.5	5.7	4.7
Religious organization	12.4	12.6	13.6	13.0	10.3	11.3
Sports group or club	17.4	25.1	31.6	18.2	25.5	19.5
Local community	55.2	60.2	58.3	54.7	62.0	62.3
Hobby group	21.8	31.5	34.1	31.9	42.0	39.0
Have facilitator role	42.3	49.5	52.3	31.4	33.7	30.4

**Supplementary Table 3.** Estimates (95% confidence intervals) of Cox proportional hazard models on sports group/club participation

	Men		
	Model 1	Model 2	Model 3
Income (ordinal scale)	0.90 (0.77,1.06)	0.90 (0.77,1.06)	0.96 (0.81,1.14)
Education (ordinal scale)	0.88 (0.77,1.00)	0.94 (0.82,1.08)	0.88 (0.77,1.00)
Group Participation	0.60 (0.45,0.81)	2.82 (0.95,8.4)	1.38 (0.61,3.12)
× Education		0.53 (0.34,0.83)	
× Income			0.62 (0.39,0.98)
	Women		
	Model 1	Model 2	Model 3
Income (ordinal scale)	0.90 (0.79,1.03)	0.90 (0.79,1.03)	0.92 (0.81,1.06)
Education (ordinal scale)	0.88 (0.77,1.01)	0.88 (0.76,1.01)	0.88 (0.77,1.01)
Group Participation	0.48 (0.34,0.68)	0.37 (0.11,1.28)	0.81 (0.33,1.96)
× Education		1.11 (0.68,1.82)	
× Income			0.73 (0.43,1.22)

Adjusted for age, marital status, employment status, the three major diseases (cancer, heart disease, and stroke), and municipality.

The order of income categories were as follows: less than 200 million Yen, 200–399 million Yen, 400 or more million Yen. Educational attainment was categorized as less than 6 years, 6–9 years, 10–12 years, and 13 or more years, respectively.