第 37 回若手研究者のための健康科学研究助成成果報告書
2020 年度 *pp*.101～110（2023.7）

運動・スポーツのライフコースと認知症の関連
―高齢者を対象とした大規模地域コホート研究―

山北満哉* 辻大士** 金森悟***
谷友香子**** 藤原武男**** 近藤尚己*****
近藤克則******

ASSOCIATION BETWEEN LIFE COURSE OF EXERCISE, SPORTS, AND DEMENTIA: A LARGE-SCALE POPULATION-BASED COHORT STUDY OF OLDER ADULTS

Mitsuya Yamakita, Taishi Tsuji, Satoru Kanamori, Yukako Tani,
Takeo Fujiwara, Naoki Kondo, and Katsunori Kondo

Key words: sports participation, physical activity, life course, trajectory, dementia.

緒　　言

要介護の主要な要因である認知症は、2025年に患者数が約700万人にまで増加することが推計されており[7]、認知症の予防は日本において極めて重要な課題である。これまでに修正可能な認知症の12の予防因子の１つとして身体活動が報告されている[5]。また、社会参加も同様に認知症の予防因子であることが示されており[5]、身体活動と社会参加の双方の特徴を併せもつスポーツ組織への参加[2] は、認知症発症に対して予防的に作用することが予想される。しかしながら、身体活動と認知症との関連を検討したこれまでの報告では、追跡期間によって結果が異なっており、追跡期間が10年以上の長期的な検討では身体活動の認知症予防効果は示されておらず、運動習慣と認知症発症との因果関係は明らかにされてない。また、若年期や子どもの頃の運動と認知症の関連を検討した報告は限られており、ライフコースにおける長期的なスポーツとのかかわりを明らかにすることが求められているが[4]、これまでに生涯を通じた運動・スポーツ参加と認知症発症の関連を検討した報告は皆無である。そこで本研究は、児童期から高齢期まで（ライフコース）の運動・スポーツ経験の軌跡と認知症発症の関連について、全国の地域高齢者を対象とした大規模コホート研究により検討することを目的とした。

方　　法

A．研究デザインおよび対象者

本研究は日本老年学的評価研究（Japan Gerontological Evaluation Study; JAGES）における2016

* 山梨県立大学看護学部 Faculty of Nursing, Yamanashi Prefectural University, Yamanashi, Japan.
** 筑波大学体育系 Faculty of Health and Sport Sciences, University of Tsukuba, Tokyo, Japan.
*** 帝京大学大学院公衆衛生学研究科 Teikyo University Graduate School of Public Health, Tokyo, Japan.
**** 東京医科歯科大学国際健康推進医学分野 Department of Global Health Promotion, Tokyo Medical and Dental University, Tokyo, Japan.
***** 京都大学大学院医学研究科 Graduate School of Medicine, Kyoto University, Kyoto, Japan.
****** 千葉大学予防医学センター Center for Preventive Medical Sciences, Chiba University, Chiba, Japan.

年調査のデータを用いた3年間のコホート研究である。

2016年のベースライン調査では、2016年10月から12月にかけて全国10道都県の18市町に居住する65歳以上を対象に129311人に自記式の調査票を郵送した。大規模な10市町では無作為抽出による標本調査、小規模な8市町では悉皆調査を行った。回答が得られた92234人（回答率71.3％）のうち、84376人から性別、年齢、居住地について有効回答を得た。更に、その有効回答者のうち、83082人（98.5％）から3年後の認知症発症の追跡データを収集した。

JAGES2016年調査は、回答者全員に回答してもらう基本項目と参加者に1/8の確率でランダムに割り当てられる8つのモジュールで構成されており、本研究は過去のスポーツ参加に関する項目を含む1つのモジュール（回答者10335人）を使用した。回答者のうち、ベースライン調査時に認知症の治療を受けていた37人、過去のスポーツ参加に関する質問に回答がなかった1951人、および日常生活で歩行、入浴、排泄の際に介護や介助を受けている70人を除外した8277人（男性：4089人、女性：4188人）を本研究の分析対象者とした。

B．評価項目

1．認知症の発症

要支援・要介護認定の際に用いる「認知症高齢者の日常生活自立度」のランクⅡa以上と判定された者を認知症発症として評価した。本評価法は認知症スクリーニング検査であるMini Mental State Examinationとの高い相関が示されており、認知症発症を示すアウトカムとして用いられている[9]。

2．運動・スポーツのライフコース

過去のスポーツ参加の経験は、過去に部活動や社会人クラブ等、スポーツ関係の団体やグループに所属して定期的（少なくとも1回20分以上・週1回以上・6か月以上の継続）に運動やスポーツ（体育の授業は含めない）を行っていた時期について、以下、①～⑩の選択肢からあてはまる時期すべてを選択してもらった（①6～12歳，②13～15歳，③16～18歳，④19～29歳，⑤30～39歳，⑥40～49歳，⑦50～59歳，⑧60～69歳，⑨70歳以上，⑩全くない）。なお、本研究では70歳未満の参加者も含まれることから、①～⑧と⑩の回答を過去のスポーツ経験として使用した。

また、子どもの頃（6～18歳）に定期的に実施していたスポーツ種目について、「団体競技」（野球，ラグビー，サッカーなどのチームで試合を行う種目）と「個人競技（個人＋団体）」（柔道，剣道，卓球などの個人戦やダブルス，団体戦のある種目）、「どちらにもあてはまらない」の3つから選択してもらい（複数回答可）、実施していたスポーツ種目の分類を評価した。

3．共変量

先行研究[5,9]に基づき、質問紙にて評価した以下の要因を共変量とした。基本属性として性別、年齢、子どもの頃の環境要因として、子どもの頃の社会経済状況（上，中，下）、子どもの頃の栄養環境指標としての身長（男性：155 cm未満，155～159.9 cm，160～164.9 cm，165～169.9 cm，170 cm以上，女性：145 cm未満，145～149.9 cm，150～154.9 cm，155～159.9 cm，160 cm以上）、教育年数（9年未満，10～12年，13年以上）を用いた。また、成人期の社会経済状況として、等価所得（200万円未満，200～400万円未満，400万円以上）、最長職（非マニュアル：管理職，専門・技術職，農林漁業職以外の自営職，マニュアル：事務職，販売・サービス業，技能・労務職，農林漁業職，職に就いたことがない）、就労状況（就業あり，退職，就職経験なし）を用いた。更に、健康状態として、body mass index（18.5未満，18.5～24.9，25.0～29.9，30.0以上）、疾患の有無（高血圧，糖尿病，脳卒中，心疾患，聴覚障害）、抑うつ（抑うつ状態，抑うつ傾向，抑うつなし）、喫煙状況（現在喫煙，やめた，経験なし）、飲酒状況（現在飲酒習慣あり，やめた，経験なし）とした。加えて、高齢期の社会関係として、婚姻状況（配偶者あり，死別，離別/未婚/その他）、友人・知人に会う頻度（週1回以上，月1～3回，年に数回，会っていない）、社会参加（ボランティア・趣味関係・老人クラブ・町内会・学習/教養・特技/経験のいずれかに参加あり）を使用した。抑うつは短縮版Geriatric Depression Scale-15を用いて評価し，うつ状態（10～15点）、うつ傾向（5

～9 点)、なし（ 0～4 点）に分類した。高齢期のスポーツ・身体活動状況として、2016年時のスポーツ参加（週 1 回以上）と身体活動量（活動的：肉体労働やスポーツをする時間 1 時間以上/日、座位時間 3 時間未満/日、歩いたり立っている時間 3 時間以上/日）を用いた。

C．統計解析

1．過去のスポーツ参加の軌跡グループの特定

過去のスポーツ参加の軌跡を類型化するために、Stata traj plugin を介した集団軌跡モデル[6] を使用した。2～5 までのグループ数と軌跡の形状（ 1：線形， 2 ：二次， 3 ：三次）を検討し、ベイズ情報基準（Bayesian information criterion; BIC）と各グループサイズ（各軌跡グループに少なくとも 5 %の参加者）に基づいて、最も適合するグループ数を決定した。その後、各軌道の形状を変化させ、BIC と十分なグループサイズ（少なくとも 5 %の参加者)、推定と実際の軌跡グループの参加者割合がほぼ一致すること、および各グループの平均事後確率が0.70以上であることに基づいて、最終的な各軌跡グループの形状を選択した。各軌跡グループのベースライン時における特性について、連続変数は分散分析、カテゴリ変数は χ^2検定により比較を行った。

2．スポーツ参加の各軌跡グループと認知症発症リスクの関連

軌跡グループを説明変数、認知症の発症を目的変数とし、Cox 比例ハザードモデルにより認知症の発症リスクを比較した。Crude モデルでは軌跡グループのみ、Model 1では基本属性として性別、年齢（連続値）を投入した。Model 2は子どもの頃の環境要因、Model 3では成人期の社会経済状況、Model 4では健康状態と社会関係、Model 5では高齢期のスポーツ参加と身体活動状況をそれぞれ 1 つ前のモデルに追加して投入した。共変量の欠損値は、20個のデータセットの分析結果を統合した多重代入法で補完した。

なお、認知症発症者の人数が少なかったこと、および性別と軌跡グループの交互作用に統計的な有意性がみられなかったことから、性別を共変量としてモデルに投入することで性差を調整した。統計的有意水準は 5 %とし、すべての解析は Stata SE 17.0にて実施した。

3．追加解析

追加解析として、各年代のスポーツ経験の有無による任意の組み合わせ（子どもの頃のみ，若年成人期のみ，中年期のみ，生涯を通じて参加）における認知症発症リスクの比較を行った。また、① 6～12歳から⑧60～69歳の各年代の参加の有無を合計した回数（ 0～8 回）による違いについても検討した。なお、本解析は、⑨70歳以上においてのみ参加していた187人を除いた8090人を対象とした。更に、子どもの頃（ 6～18歳のどこか）にスポーツを実施していた1369人を対象に、団体種目と個人種目の経験の違いについて検討を行った。また、高齢期のスポーツ参加の有無の影響を確認するために、軌跡グループと高齢期（2016年時）のスポーツ参加の有無との交互作用についても検討した。

感度分析として、共変量の欠損値カテゴリを設けた complete case 解析、および追跡期間が 1 年未満の者を除外した解析を実施した。

D．倫理的配慮

本研究は、国立長寿医療研究センター（承認番号：1274-2)、千葉大学（承認番号：3442)、日本老年学的評価研究機構（承認番号：2019-01）の承認を得て実施した。対象者には自記式調査票の返送をもって研究利用に同意したものとした(2016年調査時)。データの取り扱いについては、各自治体との間で定められた個人情報取り扱い事項を遵守した。

結　　果

A．スポーツ参加の軌跡グループの特定

集団軌跡モデルの類型化の結果、最適とされたモデルは 4 グループの3-2-3-3の形状であり、Consistently low（CL）群、Teenage, decrease（TD）群、Young adult, decrease（YD）群、Increasing until middle age（IM）群の 4 つの軌跡グループが同定された（図 1)。表 1 に類型化された各軌跡グループのベースライン時の特徴を示した。CL 群が最も多く（62.4%)、次いで TD 群が26.0%、YD 群、IM 群はそれぞれ、5.4%と6.2%であった。各グループの平均年齢（標準偏差：SD）は、CL 群で74.2

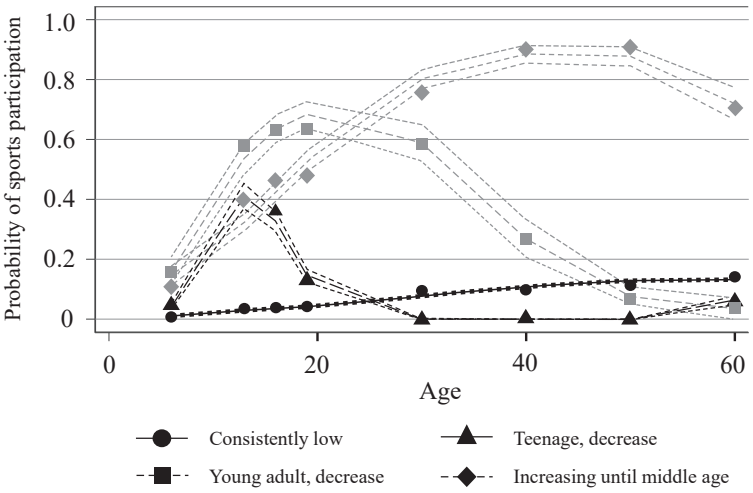

図１．集団軌跡モデルによる児童期から高齢期までのスポーツ参加の軌跡（n = 8277）

Fig.1. Group-based trajectory modelling-derived sports participation trajectories and 95% confidence interval from childhood to old age（n = 8277）.

（6.2）歳、TD 群で72.6（5.6）歳、YD 群で71.1（4.7）歳、IM 群で72.0（5.2）歳であった。各グループの特徴として、CL 群では、女性の割合が多く、高齢で、教育歴や等価所得、非マニュアル職、就業者、喫煙や飲酒習慣者が少ない傾向にあった。一方で YD 群では、男性が多く、若齢で、糖尿病や喫煙者、飲酒習慣者の割合が多かった。TD 群は他群と比較して特筆すべき特徴は観察されず、IM 群では、友人に会う頻度や社会参加の割合が多い一方で、現在のスポーツ参加の割合が少ないという特徴を示した（表１）。

B．過去のスポーツ参加の軌跡グループと認知症発症の関連

追跡期間中（平均追跡期間3.2年）に認知症を発症した人は311人（3.8％）であり、1000人年当たりの認知症発症率は11.7であった。各軌跡グループの比較では、CL 群における発症率が最も高く（13.1, 95% Confidence Interval; CI: 11.4-14.9）、IM 群で最も低かった（8.3, 95%CI: 4.9-14.0）。

軌跡グループと認知症発症の関連を検証した Cox 比例ハザードモデルの結果（Hazard Ratio; HR, 95% CI）、Crude モデルでは、CL 群と比較して、TD 群で HR が有意に低かった（0.72, 0.54-0.95）（表２）。しかしながら、性別と年齢を調整した Model 1ではすべてのグループで結果が反転し、YD 群では認知症発症に対する HR が有意に高くなった（1.83, 1.08-3.08）。その他の共変量を追加した Model 1～5においても同様に YD 群では CL 群と比較して有意に高い HR を示した（Model 5, 1.85, 1.09-3.16）。

C．追加解析、感度分析

表３に各年代におけるスポーツ参加の有無を任意に組み合わせたスポーツ参加のパターンと認知症発症リスクを示した。Crude モデルにおいて、ライフコースを通して一度もスポーツ参加経験のない No participation 群と比較して、スポーツ参加を継続していた Constant participation 群では、統計的な有意差は確認されなかったものの認知症発症に対する HR が低かった（0.39, 0.10-1.58）。共変量を調整したモデルでは、有意ではないものの、軌跡グループの結果と同様に若年成人期のみスポーツ参加のあった Participation in young adulthood only 群で認知症発症に対する高い HR が示された（Model 5, 1.48, 0.96-2.29）。

各年代のスポーツ参加の回数（０～８回）による違いを検討した解析では、5～8 回群と比較して、回数が少なくなるにつれて1000人年当たりの認知症発症率が高くなった（表４）。また、Cox 比例ハザードモデルの結果では、Crude モデルにおいては回数が少ないほど HR が高くなる傾向がみられたが、すべての共変量を調整した Model 5では、有意ではないものの 0 回群で認知症発症リスクが低値を示した（0.75, 0.34-1.65）。

更に、子どもの頃に実施していたスポーツ種目

表１．ベースライン時における研究対象者の軌跡グループごとの特徴
Table 1. Baseline characteristics by sports participation trajectory groups of study participants.

	All	Consistently low	Teenage, decrease	Young adult, decrease	Increasing until middle age	*P*-value[a]
	n = 8277	n = 5164（62.4%）	n = 2150（26.0%）	n = 446（5.4%）	n = 517（6.2%）	
		n （%）	n （%）	n （%）	n （%）	
Sex						
Women	4188（50.6）	3088（59.8）	752（35.0）	129（28.9）	219（42.4）	< 0.001
Age（year）						
65-69	2762（33.4）	1515（29.3）	834（38.8）	209（46.9）	204（39.5）	
70-74	2283（27.6）	1390（26.9）	581（27.0）	135（30.3）	177（34.2）	< 0.001
75-79	1803（21.8）	1198（23.2）	452（21.0）	76（17.0）	77（14.9）	
≥ 80	1429（17.3）	1061（20.5）	283（13.2）	26（ 5.8）	59（11.4）	
Childhood environmental factors						
Childhood socioeconomic status						
High（high or middle-high）	1067（12.9）	616（11.9）	310（14.4）	64（14.3）	77（14.9）	
Middle	3539（42.8）	2183（42.3）	958（44.6）	175（39.2）	223（43.1）	< 0.001
Low（middle-low or low）	3286（39.7）	2092（40.5）	807（37.5）	192（43.0）	195（37.7）	
Missing	385（ 4.7）	273（ 5.3）	75（ 3.5）	15（ 3.4）	22（ 4.3）	
Height[b]						
Short	561（ 6.8）	446（ 8.6）	89（ 4.1）	13（ 2.9）	13（ 2.5）	
Middle-short	1526（18.4）	1104（21.4）	302（14.0）	48（10.8）	72（13.9）	
Middle	2678（32.4）	1726（33.4）	653（30.4）	133（29.8）	166（32.1）	< 0.001
Middle-tall	2163（26.1）	1213（23.5）	654（30.4）	143（32.1）	153（29.6）	
Tall	1227（14.8）	573（11.1）	438（20.4）	105（23.5）	111（21.5）	
Missing	122（ 1.5）	102（ 2.0）	14（ 0.7）	4（ 0.9）	2（ 0.4）	
Educational level（years）						
< 9	2345（28.3）	1797（34.8）	390（18.1）	66（14.8）	92（17.8）	
10-12	3540（42.8）	2087（40.4）	1007（46.8）	208（46.6）	238（46.0）	< 0.001
≥ 13	2289（27.7）	1206（23.4）	732（34.0）	169（37.9）	182（35.2）	
Missing	103（ 1.2）	74（ 1.4）	21（ 1.0）	3（ 0.7）	5（ 1.0）	
Adult socioeconomic status						
Annual equivalized income（yen）						
< 2.00 million	3264（39.4）	2145（41.5）	805（37.4）	146（32.7）	168（32.5）	
2.00-3.99 million	2795（33.8）	1599（31.0）	783（36.4）	196（44.0）	217（42.0）	< 0.001
≥ 4.00 million	802（ 9.7）	429（ 8.3）	242（11.3）	57（12.8）	74（14.3）	
Missing	1416（17.1）	991（19.2）	320（14.9）	47（10.5）	58（11.2）	
Longest-held occupation						
Non-manual	2313（27.9）	1209（23.4）	771（35.9）	169（37.9）	164（31.7）	
Manual	4103（49.6）	2651（51.3）	989（46.0）	212（47.5）	251（48.5）	< 0.001
None	483（ 5.8）	370（ 7.2）	76（ 3.5）	11（ 2.5）	26（ 5.0）	
Missing	1378（16.7）	934（18.1）	314（14.6）	54（12.1）	76（14.7）	
Employment status						
Working	2049（24.8）	1108（21.5）	609（28.3）	154（34.5）	178（34.4）	
Retired/never worked	5229（63.2）	3331（64.5）	1341（62.4）	264（59.2）	293（56.7）	< 0.001
Missing	999（12.1）	725（14.0）	200（ 9.3）	28（ 6.3）	46（ 8.9）	
Health status						
Body mass index（kg/m^2）						
< 18.5（Underweight）	541（ 6.5）	391（ 7.6）	113（ 5.3）	18（ 4.0）	19（ 3.7）	
18.5-24.9（Normal）	5723（69.1）	3572（69.2）	1456（67.7）	306（68.6）	389（75.2）	
25.0-29.9（Overweight）	1625（19.6）	925（17.9）	500（23.3）	103（23.1）	97（18.8）	< 0.001
≥ 30.0（Obese）	209（ 2.5）	138（ 2.7）	50（ 2.3）	13（ 2.9）	8（ 1.5）	
Missing	179（ 2.2）	138（ 2.7）	31（ 1.4）	6（ 1.3）	4（ 0.8）	
Disease						
Hypertension	3482（42.1）	2158（41.8）	926（43.1）	194（43.5）	204（39.5）	0.456
Diabetes	1037（12.5）	607（11.8）	303（14.1）	71（15.9）	56（10.8）	0.011
Stroke	221（ 2.7）	137（ 2.7）	53（ 2.5）	14（ 3.1）	17（ 3.3）	0.615
Heart disease	788（ 9.5）	483（ 9.4）	204（ 9.5）	46（10.3）	55（10.6）	0.651
Hearing loss	467（ 5.6）	318（ 6.2）	109（ 5.1）	20（ 4.5）	20（ 3.9）	0.085
Depression						
No	5567（67.3）	3338（64.6）	1516（70.5）	306（68.6）	407（78.7）	
Mild	1209（14.6）	792（15.3）	297（13.8）	67（15.0）	53（10.3）	< 0.001
Mild to severe	341（ 4.1）	238（ 4.6）	77（ 3.6）	14（ 3.1）	12（ 2.3）	
Missing	1160（14.0）	796（15.4）	260（12.1）	59（13.2）	45（ 8.7）	
Health behaviors						
Smoking status						
Current	921（11.1）	443（ 8.6）	325（15.1）	79（17.7）	74（14.3）	
Ever	2479（30.0）	1318（25.5）	801（37.3）	197（44.2）	163（31.5）	< 0.001
Never	4772（57.7）	3330（64.5）	1000（46.5）	165（37.0）	277（53.6）	
Missing	105（ 1.3）	73（ 1.4）	24（ 1.1）	5（ 1.1）	3（ 0.6）	
Alcohol intake						
Current	3365（40.7）	1826（35.4）	1043（48.5）	233（52.2）	263（50.9）	
Ever	848（10.2）	508（ 9.8）	239（11.1）	54（12.1）	47（ 9.1）	< 0.001
Never	3905（47.2）	2720（52.7）	833（38.7）	152（34.1）	200（38.7）	
Missing	159（ 1.9）	110（ 2.1）	35（ 1.6）	7（ 1.6）	7（ 1.4）	

表１．ベースライン時における研究対象者の軌跡グループごとの特徴（つづき）
Table 1. Baseline characteristics by sports participation trajectory groups of study participants.（continue）

	All	Consistently low	Teenage, decrease	Young adult, decrease	Increasing until middle age	*P*-value[a]
	n = 8277	n = 5164（62.4%）	n = 2150（26.0%）	n = 446（5.4%）	n = 517（6.2%）	
		n （%）	n （%）	n （%）	n （%）	
Adult social relationships						
Marital status						
Married	6201（74.9）	3728（72.2）	1684（78.3）	365（81.8）	424（82.0）	
Widowed	1431（17.3）	1046（20.3）	283（13.2）	42（ 9.4）	60（11.6）	< 0.001
Divorced/unmarried/other	595（ 7.2）	357（ 6.9）	168（ 7.8）	38（ 8.5）	32（ 6.2）	
Missing	50（ 0.6）	33（ 0.6）	15（ 0.7）	1（ 0.2）	1（ 0.2）	
Frequency of meeting friends						
≥ 1/week	4081（49.3）	2495（48.3）	1035（48.1）	231（51.8）	320（61.9）	
1-3/month	1904（23.0）	1194（23.1）	489（22.7）	105（23.5）	116（22.4）	
Rarely	1496（18.1）	914（17.7）	438（20.4）	85（19.1）	59（11.4）	< 0.001
None	652（ 7.9）	463（ 9.0）	152（ 7.1）	21（ 4.7）	16（ 3.1）	
Missing	144（ 1.7）	98（ 1.9）	36（ 1.7）	4（ 0.9）	6（ 1.2）	
Social participation						
Yes	3731（45.1）	2264（43.8）	936（43.5）	216（48.4）	333（64.4）	
No	3749（45.3）	2357（45.6）	1019（47.4）	198（44.4）	157（30.4）	< 0.001
Missing	797（ 9.6）	543（10.5）	195（ 9.1）	32（ 7.2）	27（ 5.2）	
Current sports participation						
≥ 1/week	1682（20.3）	998（19.3）	396（18.4）	67（15.0）	221（42.8）	
< 1/week	5512（66.6）	3438（66.6）	1494（69.5）	329（73.8）	251（48.6）	< 0.001
Missing	1083（13.1）	728（14.1）	260（12.1）	50（11.2）	45（ 8.7）	
Current physical activity						
Active	2500（30.2）	1557（30.2）	673（31.3）	144（32.3）	126（24.4）	
Inactive	5627（68.0）	3488（67.5）	1454（67.6）	298（66.8）	387（74.9）	< 0.001
Missing	150（ 1.8）	119（ 2.3）	23（ 1.1）	4（ 0.9）	4（ 0.8）	

a: Chi-square test.
b: Height categories are defined as less than 155 cm, 155 to 159.9 cm, 160 to 164.9 cm, 165 to 169.9 cm, and greater than or equal to 170 cm for men and less than 145 cm, 145 to 149.9 cm, 150 to 154.9 cm, 155 to 159.9 cm, and greater than or equal to 160 cm for women.

の違いを検討した解析では、個人種目と比較して団体種目で低いHRを示したものの（Model 5, 0.69, 0.32-1.53）、有意な差はみられなかった（表５）。

感度分析として実施した共変量の欠損値カテゴリを設けたcomplete case解析、および追跡期間が１年未満の者を除外したいずれの解析においても概ね同様の結果であり、CL群と比較してYD群で有意に高いHRを示した（結果非提示）。また、軌跡グループと2016年時のスポーツ参加の有無の交互作用について検討したところ、有意ではなかったものの週１回以上のスポーツ参加により、週１回未満のグループと比較して認知症発症リスクが緩和されることが示された（CL: 0.68, 0.42-1.12, TD: 0.72, 0.33-1.61, YD: 1.36, 0.28-6.50, IM: 0.82, 0.27-2.53）（結果非提示）。

考　　察

本研究では、日本の高齢者のライフコースにおけるスポーツ参加の軌跡について、集団軌跡モデルを用いた類型化を行った。その結果、４つの軌跡グループが同定され、ライフコースを通じてスポーツ参加が少ないCL群と学生期のみ参加していたTD群の２群で全体の約９割を占めていた。また、各年代のスポーツ参加の有無による任意の組み合わせでは、すべての年代（①～⑧）でスポーツ参加を継続していた者は23人（0.28％）であり（データは示していないが認知症の発症はなし）、各年代で比較的継続していたConstant participation群でも115人（1.4％）と、生涯を通じて継続してスポーツに参加する割合が極めて少ない実態が明らかとなった。成人期以降のスポーツ実施環境の整備が求められる。

同定された軌跡グループの認知症発症リスクに対する比較では、追跡期間中の罹患率はCL群で最も高く、IM群で最も低かった。しかしながら、主要な共変量を調整した解析では、CL群と比較してYD群で有意に高い認知症発症リスクが示された。この傾向は任意のパターンで検討した場合においても同様の結果であった。その他のグループにおいては、過去のスポーツ参加と認知症発症に有意な関連は観察されなかった。

本研究の結果は、認知症発症の10年以上前の身体活動と認知症発症が関連しないことを示したシステマティックレビューの結果と一致していた[4)]。

表２．集団軌跡モデルによるスポーツ参加の軌跡グループと認知症発症リスクとの関連（n = 8277）

Table 2. Association between Group-based trajectory modeling-derived sports participation trajectories and risk of dementia（n = 8277）.

Sports participation trajectory	n	Number of dementia（%）	Incidence rate per 1000 person-years（95% CI）	Crude HR（95% CI）	Model 1[a] HR（95% CI）	Model 2[b] HR（95% CI）	Model 3[c] HR（95% CI）	Model 4[d] HR（95% CI）	Model 5[e] HR（95% CI）
Consistently low	5164	216（4.2）	13.1（11.4-14.9）	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference
Teenage, decrease	2150	65（3.0）	9.4（ 7.3-12.0）	0.72（0.54-0.95）	1.02（0.77-1.36）	1.05（0.79-1.41）	1.08（0.81-1.45）	1.13（0.84-1.53）	1.13（0.84-1.52）
Young adult, decrease	446	16（3.6）	11.2（ 6.8-18.2）	0.85（0.51-1.41）	1.83（1.08-3.08）	1.86（1.10-3.15）	1.95（1.15-3.31）	1.88（1.10-3.21）	1.85（1.09-3.16）
Increasing until middle age	517	14（2.7）	8.3（ 4.9-14.0）	0.63（0.37-1.09）	1.03（0.60-1.78）	1.09（0.63-1.89）	1.16（0.67-2.01）	1.30（0.74-2.28）	1.36（0.78-2.39）

HR; hazard ratio, CI; confidence interval.

a: Adjusted for sex and age（continuous variable）.

b: Adjusted for model 1 + childhood environmental factors（childhood socioeconomic status, height, educational level）.

c: Adjusted for model 2 + adulthood socioeconomic status（annual equivalized income, longest-held occupation, employment status）.

d: Adjusted for model 3 + health status and adult social relationships（body mass index, hypertension, diabetes, stroke, heart disease, hearing loss, smoking status, alcohol intake）.

e: Adjusted for model 4 + current sports participation and physical activity.

表３．各ライフステージにおけるスポーツ参加パターンと認知症発症の関連（n = 8277）

Table 3. Association between sports participation pattern in each life stage and incident dementia（n = 8277）.

	n	Number of dementia（%）	Incidence rate per 1000 person-years（95% CI）	Crude HR（95% CI）	Model 1[a] HR（95% CI）	Model 2[b] HR（95% CI）	Model 3[c] HR（95% CI）	Model 4[d] HR（95% CI）	Model 5[e] HR（95% CI）
No participation	3113	134（4.3）	13.5（11.4-15.9）	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference
Participation in childhood-teenage only[f]	341	8（2.3）	7.2（ 3.6-14.4）	0.53（0.26-1.08）	0.92（0.45-1.89）	0.93（0.45-1.91）	0.95（0.46-1.97）	1.07（0.51-2.24）	1.08（0.51-2.25）
Participation in young adult-hood only[g]	687	27（3.9）	12.4（ 8.5-18.1）	0.92（0.61-1.40）	1.27（0.84-1.94）	1.35（0.88-2.06）	1.35（0.88-2.06）	1.47（0.96-2.27）	1.48（0.96-2.29）
Participation in middle-age only[h]	187	5（2.7）	8.3（ 3.4-19.9）	0.62（0.25-1.50）	0.76（0.31-1.86）	0.79（0.32-1.93）	0.75（0.31-1.84）	0.93（0.38-2.29）	0.99（0.40-2.46）
Constant participation[i]	115	2（1.7）	5.3（ 1.3-21.2）	0.39（0.10-1.58）	0.59（0.15-2.38）	0.65（0.16-2.65）	0.73（0.18-2.99）	0.85（0.21-3.49）	0.92（0.22-3.82）
Other patterns	3834	135（3.5）	10.9（ 9.2-12.9）	0.81（0.64-1.03）	1.07（0.84-1.36）	1.09（0.85-1.39）	1.10（0.86-1.41）	1.29（1.00-1.68）	1.37（1.05-1.78）

HR; hazard ratio, CI; confidence interval.

a: Adjusted for sex and age（continuous variable）.

b: Adjusted for model 1 + childhood environmental factors（childhood socioeconomic status, height, educational level）.

c: Adjusted for model 2 + adulthood socioeconomic status（annual equivalized income, longest-held occupation, employment status）.

d: Adjusted for model 3 + health status and adult social relationships（body mass index, hypertension, diabetes, stroke, heart disease, hearing loss, smoking status, alcohol intake）.

e: Adjusted for model 4 + current sports participation and physical activity.

f: At least twice somewhere between the ages of 6-12, 13-15, and 16-18.

g: At least once somewhere between the ages of 19-29 and 30-39.

h: At least twice somewhere between the ages of 40-49, 50-59, and 60-69.

i: All of the above f, g, and h are satisfied.

表４．各ライフステージにおけるスポーツ参加回数と認知症発症の関連（n = 8090）

Table 4. Association between total number[a] of sports participation at each life stage and incident dementia（n = 8090）.

	n	Number of dementia（%）	Incidence rate per 1000 person-years（95% CI）	Crude HR（95% CI）	Model 1[b] HR（95% CI）	Model 2[c] HR（95% CI）	Model 3[d] HR（95% CI）	Model 4[e] HR（95% CI）	Model 5[f] HR（95% CI）
5-8 points	314	7（2.2）	6.8（ 3.2-14.3）	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference
2-4 points	1667	46（2.8）	8.5（ 6.4-11.3）	1.25（0.56-2.77）	1.16（0.52-2.56）	1.13（0.51-2.51）	1.07（0.48-2.38）	1.06（0.47-2.36）	1.01（0.45-2.27）
1 point	2996	108（3.6）	11.3（ 9.3-13.6）	1.66（0.77-3.57）	1.18（0.55-2.54）	1.15（0.53-2.47）	1.06（0.49-2.29）	1.02（0.47-2.22）	0.98（0.45-2.13）
0 point	3113	134（4.3）	13.5（11.4-15.9）	1.99（0.93-4.25）	1.12（0.52-2.41）	1.06（0.49-2.29）	0.98（0.45-2.12）	0.82（0.37-1.79）	0.75（0.34-1.65）

HR; hazard ratio, CI; confidence interval.

a: Sum of sports participation at each life stage（6-12, 13-15, 16-18, 19-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69）.

b: Adjusted for sex and age（continuous variable）.

c: Adjusted for model 1 + childhood environmental factors（childhood socioeconomic status, height, educational level）.

d: Adjusted for model 2 + adulthood socioeconomic status（annual equivalized income, longest-held occupation, employment status）.

e: Adjusted for model 3 + health status and adult social relationships（body mass index, hypertension, diabetes, stroke, heart disease, hearing loss, smoking status, alcohol intake）.

f: Adjusted for model 4 + current sports participation and physical activity.

表５．子どもの頃に実施したスポーツ種目の種類と認知症発症の関連（n = 1369）

Table 5. Association between type of sports played as a childhood and incident dementia（n = 1369）.

	n	Number of dementia（%）	Incidence rate per 1000 person-years（95% CI）	Crude HR（95% CI）	Model 1[a] HR（95% CI）	Model 2[b] HR（95% CI）	Model 3[c] HR（95% CI）	Model 4[d] HR（95% CI）	Model 5[e] HR（95% CI）
Individual sports	561	16（2.9）	8.9（5.5-14.5）	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference
Team sports	653	14（2.1）	6.6（3.9-11.1）	0.74（0.36-1.51）	0.63（0.30-1.29）	0.63（0.30-1.32）	0.65（0.31-1.37）	0.69（0.32-1.53）	0.69（0.32-1.53）
Neither	155	8（5.2）	16.3（8.2-32.6）	1.85（0.79-4.32）	1.19（0.49-2.85）	1.16（0.47-2.85）	1.11（0.45-2.73）	1.02（0.38-2.73）	1.02（0.38-2.74）

HR; hazard ratio, CI; confidence interval.

a: Adjusted for sex and age（continuous variable）.

b: Adjusted for model 1 + childhood environmental factors（childhood socioeconomic status, height, educational level）.

c: Adjusted for model 2 + adulthood socioeconomic status（annual equivalized income, longest-held occupation, employment status）.

d: Adjusted for model 3 + health status and adult social relationships（body mass index, hypertension, diabetes, stroke, heart disease, hearing loss, smoking status, alcohol intake）.

e: Adjusted for model 4 + current sports participation and physical activity.

認知症を発症するグループの身体活動の軌跡は発症以前から身体活動が低下することが示されており[8]、YD 群と IM 群で示されたスポーツ参加の減少は認知症の前駆症状としてスポーツ参加が低下する逆因果の関係を含んでいる可能性が考えられる。また、身体活動と認知症の関連には、循環器疾患を介した経路が推測されており[4]、YD 群で示された有意な発症リスクについては、認知症のリスクとなる生活習慣（喫煙や飲酒など）や糖尿病などの疾患が影響している可能性もある。加えて、CL 群や No participation 群のなかには、スポーツ組織に所属・参加していないが、家族との野球やウォーキング、体操などの身体活動を個人で実施していた人も含まれているため、認知症の発症リスクを高める方向に過大評価された可能性が考えられる。

一方で TD 群においては、若年成人期前からスポーツ参加が減少しており、逆因果の可能性は考えにくい。有意ではないがリスクとなる方向の HR が確認された理由として、学生期や若年成人期に競技スポーツを熱心に実施していたグループはその後の身体活動量が低下し、若年期に実施していなかったグループと比較して生涯を通じた総身体活動量が少ないことが示されている[10]。更に60～69歳時のスポーツ参加が CL 群より低かったことが影響している可能性がある。

身体活動と認知症の関連について、更に最近のシステマティックレビューでは、長期間の追跡調査を含めた逆因果の影響を低減した検討においても、身体活動が認知症の発症を低下させることが報告されており[3]、一致した見解が得られていない。本研究の結果についても、今後更に各グループの特徴を詳細に検討するなど、より質の高い研究を蓄積していく必要がある。

本研究は児童期を含めた生涯を通じたスポーツ参加の軌跡と認知症発症の関連を明らかにした初めての研究である。また、日本全国18市町を対象とした大規模コホート研究であるため、本研究の一般化可能性は高い。一方で、本研究の結果を解釈するうえで留意すべき限界がある。第一に、認知症発症の定義が医学的診断ではないことである。しかしながら、要介護認定情報を用いることは、健康寿命延伸のための実践的な予防策の根拠を得るうえで有用である。第二に、過去のスポーツ参加について、スポーツの種類や活動強度、実施頻度などの詳細を検討できていない。加えて、スポーツ関係の団体やグループに所属せずに個人で運動やスポーツを実施していた場合を十分に考慮できていない点も限界として挙げられる。今後は、スポーツの実施内容の相違について詳細に検討し、生涯を通じたスポーツ参加と認知症発症の過程について明らかにする必要がある。第三に、過去のスポーツ経験に関する思い出しバイアスの可能性が含まれる。第四に、これまでに明らかにされている多くの交絡因子について検討しているものの、ApoE などの遺伝的要因[1] や未知の交絡要因の影響を排除できていない。最後に、過去の各年代やベースライン時の認知機能を評価できていないため、逆因果の可能性は否定できない。今後は、追跡期間を延長した検討、および男女別の軌跡グループを検討し、各軌跡グループの特徴をより詳細に検証することが必要である。

総　　括

日本の高齢者のライフコースにおけるスポーツ参加の軌跡の類型化を行ったところ、生涯を通じて継続してスポーツに参加する割合が極めて少ない実態が明らかとなった。若年期のみスポーツに参加していたグループでは認知症発症リスクが高くなる結果が示されたが、逆因果の可能性が考えられ、過去のスポーツ経験と高齢期の認知症発症には関連がない可能性が示唆された。

今後は対象者を増やした長期的な追跡研究、および詳細な身体活動状況も含めた各グループの特徴を男女別に検討する必要がある。

謝　　辞

本研究にご協力いただいた参加者の皆さまに心より感謝申し上げます。また、本研究の実施に対して助成を賜りました公益財団法人明治安田厚生事業団に厚く御礼申し上げます。

参 考 文 献

1）de Frutos-Lucas J, et al.（2020）: Does APOE genotype moderate the relationship between physical activity, brain

health and dementia risk? A systematic review. Ageing Res Rev, **64**, 101173.

2）Eime RM, et al.（2013）: A systematic review of the psychological and social benefits of participation in sport for adults: informing development of a conceptual model of health through sport. Int J Behav Nutr Phys Act, **10**, 135.

3）Iso-Markku P, et al.（2022）: Physical activity as a protective factor for dementia and Alzheimer's disease: systematic review, meta-analysis and quality assessment of cohort and case-control studies. Br J Sports Med, **56**, 701-709.

4）Kivimäki M, et al.（2019）: Physical inactivity, cardiometabolic disease, and risk of dementia: an individual-participant meta-analysis. BMJ, **365**, l1495.

5）Livingston G, et al.（2020）: Dementia prevention, intervention, and care: 2020 report of the Lancet Commission. Lancet, **396**, 413-446.

6）Nagin DS, et al.（2010）: Group-based trajectory modeling in clinical research. Annu Rev Clin Psychol, **6**, 109-138.

7）二宮利治ら（2015）：日本における認知症の高齢者人口の将来推計に関する研究．厚生労働省科学研究費補助金厚生労働科学特別研究事業，平成 26 年度統括・分担研究報告書.

8）Sabia S, et al.（2017）: Physical activity, cognitive decline, and risk of dementia: 28 year follow-up of Whitehall II cohort study. BMJ, **357**, j2709.

9）Tani Y, et al.（2020）: Association between adverse childhood experiences and dementia in older Japanese adults. JAMA Netw Open, **3**, e1920740.

10）van der Zee MD, et al.（2019）: Tracking of voluntary exercise behaviour over the lifespan. Int J Behav Nutr Phys Act, **16**, 17.