

令和 2 年 7 月 10 日現在

機関番号：14602

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16H03027

研究課題名(和文)高齢者の生活およびQOLに及ぼす夏期と冬期の住環境の影響について

研究課題名(英文)The survey of seasonal variations in thermal environment and Healthrelated Quality of Life of the elderly

研究代表者

久保 博子(Kubo, Hiroko)

奈良女子大学・生活環境科学系・教授

研究者番号：90186437

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,800,000円

研究成果の概要(和文)：室内温熱環境と日常生活の季節的变化に着目し、高齢者の生活の質および健康状態へ与える影響を把握すること目的に自立した高齢者で生活環境や生活行動の実測調査を実施し、日中活動、睡眠、体力、歩数などと健康関連QOLの季節変化とそれらの関連について多変量解析にて検討した。その結果、温熱環境が睡眠の質や温熱的快適感を介して健康関連QOL得点に影響を及ぼす可能性が示唆された。また、フレイル高齢者を含め、室内環境の調節をあまりしない高齢者が多いが、冬期は低温、夏期は生活しており、温熱感覚の老化よりもこれまでの生活の踏襲や我慢が大きな影響ではないかと示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

近年、住宅の断熱性能や暖房機器により住民の健康度に影響があるという疫学調査の結果が明らかにされつつあり、温熱環境の高齢者の健康への影響が懸念されている。しかし、実際の高齢者の四季を通じた生活環境や生活実態、QOLに関する調査はほとんどなく、生活環境の調査により、実際の環境温湿度を明らかにし、要因分析により実際に睡眠や生活に影響を与えていることを明らかにしたことは、社会的意義が大きい。さらに同じ対象者で温熱感覚の実験を行い、感覚の老化よりも個人差が大きく、働きかけにもかかわらず本人の意思を変化させ生活を変容させることの難しさを示唆した。

研究成果の概要(英文)：Focusing on the indoor thermal environment and seasonal changes in daily life, we conducted an actual measurement survey of living environment and life behavior of the elderly who were independent for the purpose of understanding the effects on the quality of life and health of the elderly. Furthermore, multivariate analysis was conducted to examine seasonal changes in daytime activity, sleep, physical fitness, number of steps, and health-related quality of life and their relationship. As a result, it was suggested that the thermal environment may affect the health-related quality of life score through sleep quality and thermal comfort. In addition, many elderly people, including frail elderly people, do not control the indoor environment much, and they lived at low temperature in winter and lived in summer. It was suggested that their lives would have a greater impact on their lives and patience than on the aging of thermal sensations.

研究分野：生活科学

キーワード：高齢者 生活環境 室内温湿度 生活行動 季節差 QOL 活動量 睡眠環境

1. 研究開始当初の背景

近年、住宅の断熱性能や暖房機器により住民の健康度に影響があるという疫学調査の結果が明らかにされつつあり、心疾患や入浴による死亡事故が気温や住宅の浴室の環境不備により冬期に多いことや、熱中症の発症も高齢者では住宅内で多いことが明らかになり、居住環境の健康影響が懸念されている。一方で高齢者は温熱感覚が鈍く、実際に 5℃以下の寝室で睡眠をとり着衣や布団を増やして対応しており、睡眠への影響が懸念される。さらに体力や気力の低下など QOL への影響が懸念される。高齢者寿命だけでなく QOL の確保や健康寿命の確保のためにも、環境整備は急務といえる。しかし、これまで、温熱環境が劣悪になりやすい夏期・冬期の健康影響については検討してきたが、生活行動や温熱環境の移行期である中間期も含めた温熱環境実態の調査や、高齢者の QOL (Quality of Life) と季節変動や温熱環境をあわせて調査した研究は少ない。また、四季の変化の大きい日本において、生活環境が生活行動や体力、ひいては健康度、QOL 意識等にどのような影響があるか検討を行うことは、高齢者の健康寿命を確保するために重要な視点である。

2. 研究の目的

問題の多い冬期及び夏期の実際の生活環境と居住者の生活行動、活動量、体力、生理的・心理的影響などに関する実態調査により、生活者、特に生活弱者といえる高齢者の生活に生活環境がどのような影響を与えているか解析し、高齢者にとって健康で快適で、生き生きとした生活を送るための環境について、以下の視点で解析する。

本研究では、室内温熱環境と日常生活の季節的变化に着目し、高齢者の生活の質および健康状態へ与える影響を把握すること目的に実測調査を実施した。本報では室内温熱環境などの季節変化、日中活動・睡眠・健康関連 QOL の季節変化とそれらの関連について多変量解析にて検討する。それにより、高齢者が生き生きと生活出来る生活環境の改善のための対策とその効果の考察する。

これらの調査とともに、さらに、以下の点についても検討した。

- (1) 四季にわたる高齢者の生活実態調査：季節変化に着目した実測調査
- (2) 実測調査の経年変化の検討：同じ高齢者を対象とした経年変化
- (3) 高齢者の温熱的感受性の調査：人工気候室において温熱的な感受性評価計測
- (4) フレイル高齢者の居住温熱環境と生活への影響の検討：自立して生活している高齢者だけでなく、介護予防教室に通所するフレイル高齢者の同様な生活環境調査

3. 研究の方法

(1) 四季にわたる高齢者の生活実態調査

対象は自立して生活を営む奈良市内在住高齢者 19 名 (男性 10 名、女性 9 名) とし、調査開始時の対象者の平均年齢は 74.7 ± 4.5 歳であった。

表 1 に調査概要を示す。調査は 2016 年 8 月から開始し、3 ヶ月に 1 度、季節ごと (春期：5 月、夏期：8 月、秋期：11 月、冬期：2 月) に実施した。各季節の調査初日に、奈良女子大学にて体力測定 (身長・体重・握力・脚力等)、健康関連 QOL (SF-36v2™)、日常生活に関するアンケート調査を行い、その後各調査対象者の自宅にて室内温熱環境として居間・寝室・トイレの温湿度、生理量として血圧・腋窩温、心理量として主観的睡眠評価 (OSA 睡眠調査票 MA 版) や温冷感・快適感等、生活行動として日中活動量・睡眠中体動量を腰部装着型活動量計により 4 日間にわたり計測した。さらに計測期間中の生活行動を各自記録させた。

(2) 実測調査の経年変化の検討

同様な調査を同じ対象者で継続的に調査のできている 5 年間の室温の経年変化により室温行動の変容の可能性について検討した。2012 年～2017 年 (2015 年を除く) に実施した高齢者のうち睡眠に関するデータのある 10 名 (男性 4 名、女性 6 名) とした。(表 2)

(3) 高齢者の温熱的感受性の調査

2017 年 8 月 17 日～8 月 30 日であった。(1) の参加者のうち高齢男女 18 名 (男性 9 名女性

表 1 調査の概要

計測期間	2016年8月9日～2017年8月30日 春期：2017年5月 夏期：2016年8月および2017年8月 秋期：2016年11月 冬期：2017年2月
対象	健康な自立して生活を営む高齢男性10名・高齢女性9名
自宅計測	計測場所 対象者の自宅
	物理量 居間・寝室・トイレ・寝床内の温湿度 日中活動量・睡眠中体動量
	生理量 血圧・腋窩温
	心理量 主観的睡眠評価 (OSA睡眠調査票MA版)・温冷感・快適感
	行動 生活行動記録
来学計測	計測場所 奈良女子大学
	体力 身長・体重・握力・脚力・骨密度・重心動揺等
	質問紙 健康関連QOL (SF-36v2™)・日常生活に関する項目

表 2 経年調査の概要

計測期間	2012/8/7～8/12 のうち3日間
	2013/7/29～8/10 のうち3日間
	2014/8/4～8/14 のうち4日間
	2016/8/9～8/11 の4日間
	2017/8/17～8/25のうち4日間
対象者	2012年 健康な高齢男女6名 (男性3名 女性3名)
	2013年 健康な高齢男女4名 (男性1名 女性3名)
	2014-2017年 健康な高齢男女10名 (男性4名 女性6名)
計測場所	被験者自宅
計測項目	環境 寝室温湿度 (枕元温湿度)・居間温湿度 (2016,2017年)
	行動 日中活動量・体動回数
	生理反応 舌下温 (2012,2013)・腋下温 (2016,2017)・血圧 (2016,2017)
	心理量 OSA睡眠調査票 (MA版)・生活行動記録
	アンケート 普段の温熱環境・住居の状況

9名、75.7±4.6歳)を対象として、奈良女子大学E棟5階の実習室および人工気候室で、暑さ寒さに関する申告を得て温冷感感覚を得る実験を行い、皮膚温をサーモカメラの画像から算出した。また、温冷覚閾値(暖かさまたは冷たさが何℃で知覚できるか)を計測した。

(4) フレイル高齢者の居住温熱環境と生活への影響の検討

自立して生活している高齢者だけでなく、対象者は奈良県在住の介護予防教室に通所するフレイル高齢者8名(平均年齢80.6±4.5歳、要支援1~2またはそれ相当)とした。調査は2017年8月14日~25日のうち1週間、対象者の自宅にて行った。室内温熱環境として、居間および寝室を同様に測定した。生活行動や冷房機器等の住まい方について聞き取り調査した。

4. 研究成果

(1) 四季にわたる高齢者の生活実態調査

図1に寝室での各対象者の睡眠時の温湿度の平均値を季節別に湿り空気線図上に示す。睡眠時とは活動量計により睡眠と判定された時間帯とした。外気温の変化に合わせ冬期は3℃程度から15℃程度で、夏期30℃程度室温は変化しており、季節による変化が大きかった。また、冬期の室温は暖房を使っている者とそうでない者で差が大きく、20℃程度の室温を示した者は、終夜暖房を使用していた。

くつろぎ中の居間温度、調査対象者別の季節平均と季節ごとにおける対象者全体の平均・標準偏差・最高・最低で示す。合わせて日平均外気温、住宅熱環境評価基準による推奨範囲(居間:夏期25±2℃/中間期24℃±2℃/冬期23±2℃、寝室:夏期25±2℃/中間期22℃±2℃/冬期20±2℃)を示す。「くつろぎ中」とは対象者に記入させた生活行動記録の在宅時にくつろいでいると回答した時間帯での室温である。外気温の変化に伴い居間および寝室の温度は変化し、夏期では平均値は住宅熱環境評価基準より高めの室温で最高値と最低値の差は小さかった。冬期は最高値と最低値の差が大きく、最高値が住宅熱環境評価基準程度であったが平均値は低い側に大きく逸脱していた。

冬期の平均寝室温度は11.7℃と、住宅熱環境評価基準の推奨範囲を大きく下回っていたが、約8割の対象者が睡眠中は寝床内暖房を使用していたため、寝床内は30.7℃と暖かった。しかし一時的に40℃近く温度が上昇する例も認められ電気毛布の影響が見られた。また、寝床内とトイレの室温差は約21℃、寝床内と寝室の室温差は約19℃で、ヒートショックを引き起こす危険性も懸念された。

季節ごとの就床時および起床時に計測した拡張期・収縮期血圧はともに、室温の低い冬期に高く、夏期に低くなる傾向および日内変動に伴うモーニングサージが見られ就床時よりも起床時に高い値を示した。

季節ごとに測定した体力測定はBMI、体脂肪率、握力、脚力のいずれも、季節間で統計的に有意な差は見られなかった。日中活動については、歩数および1日あたりの外出割合(生活行動記録から1日のうち外出と回答した時間の割合)が秋期に多くなる傾向を示したが、個人差が大きく有意差は認められなかった。睡眠については、日照時間が短く外気温が低くなるほど、起床時刻が後退し、全就床時間が延長する傾向を示した。また冬期の室内とトイレの室温差が大きい程、FAIの得点が低くなり、室内の温熱環境が整えられていない場合、ADLが低いという関連が認められた。

季節ごとの健康関連QOLの指標である

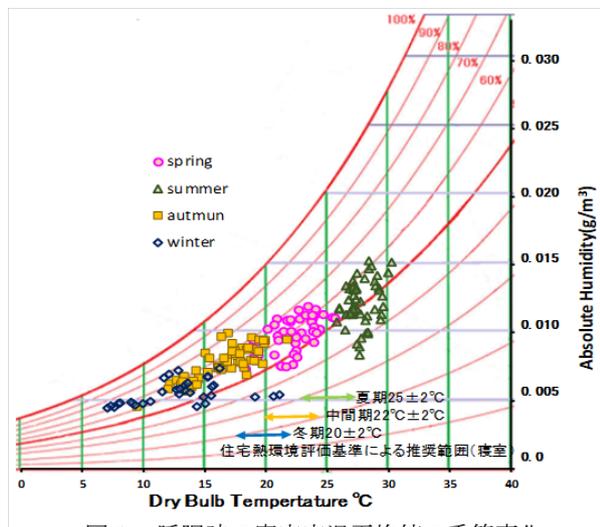


図1 睡眠時の寝室室温平均値の季節変化

表3 重回帰分析による健康関連QOLへの影響
(1) サマリースコアPSC(身体的側面)

従属変数: PCS	独立変数	編回帰係数	標準編回帰係数	p	VIF
重回帰係数R	0.60	切片	17.17	**	
決定係数R ²	0.36	年齢	0.20	-0.20	* 1.19
自由度調整済み決定係数R ²	0.31	歩数	0.00	0.07	† 1.25
N	67	OSA得点-因子I	0.09	0.13	* 1.33
		全就床時間	16.04	0.48	** 1.11
有意水準 **p<0.01 *p<0.05 †<0.1					

(2) サマリースコアMSC(精神的側面)

従属変数: MCS	独立変数	編回帰係数	標準編回帰係数	p	VIF
重回帰係数R	0.65	切片	15.82	**	
決定係数R ²	0.42	年齢	0.19	-0.19	* 1.15
自由度調整済み決定係数R ²	0.39	歩数	0.00	0.19	* 1.14
N	67	OSA得点-因子V	0.08	0.46	** 1.25
有意水準 **p<0.01 *p<0.05 †<0.1					

(3) サマリースコアPSC(社会的側面)

従属変数: RCS	独立変数	編回帰係数	標準編回帰係数	p	VIF
重回帰係数R	0.43	切片	26.51	*	
決定係数R ²	0.19	年齢	0.30	-0.21	† 1.24
自由度調整済み決定係数R ²	0.15	1日の外出割合	0.14	0.22	* 1.02
N	67	OSA得点-因子IV	0.14	0.24	* 1.23
有意水準 **p<0.01 *p<0.05 †<0.1					

SF-36v2™の各得点（3つのサマリースコア）は、どの項目も季節間で統計的に有意な差はみられなかったが、夏期に評価が低くなる傾向を示した。

健康関連QOLに関連する要因を検討するため、健康関連QOLにおける3つのサマリースコア（身体的側面、精神的側面、社会的側面）を従属変数、年齢を調整変数、各項目（日中活動指標、睡眠指標、主観的睡眠評価）を説明変数とした重回帰分析を行った。（表3）説明変数には、従属変数と偏相関（年齢で調整）が有意確率 $p < 0.1$ 以下で認められた項目のみを抜粋し、強制投入法で行った。また、多重共線性を回避するため、選定した説明変数同士で相関関係が認められたものについては、従属変数と相関が最も高い説明変数を残した。身体的側面については歩数、OSA得点-因子I（起床時眠気）、全就床時間、精神的側面については歩数、OSA得点-因子V（睡眠時間）、社会的側面については、1日の外出割合、OSA得点-因子IV（疲労回復）が関連していた。これより、健康関連QOLには睡眠が大きく影響していることが示唆された。寝室温熱環境は健康関連QOL得点に直接的に関連していなかったものの、温熱環境は睡眠の質や温熱的快適感を介して健康関連QOL得点に影響を及ぼす可能性が示唆され、室内温熱環境を整備することは高齢者の健康で快適な生活を創造するために重要であると考えられる。

（2）実測調査の経年変化の検討

同様な調査を同じ対象者で2012年より行っているため、継続的に調査のできている5年間の室温の経年変化により室温行動の変容の可能性について検討した。年により外気温が異なったため外気温との対応で、寝室室温を検討した。図2に示す睡眠中の気象庁における奈良市の外気温と寝室気温の関係から、寝室湿度は外気温に影響を受けていた。室内の暑さ緩和などに関する情報提供にもかかわらず、2012年～2017年の間で、エアコンの使用状況は改善されておらず、睡眠中は依然として高温多湿な環境であり、対象者の冷房の使用状況により室温はどの年も同様の変化をみせたが、住居形態や冷房機器の使用状況などにも影響されていると考えられた。そこで、外気温との関係で解析すると、外気温が高いほど寝室室温も高くなっており、外気温の影響が認められた。しかし、寝室室温と睡眠との関連を検討すると、寝室室温が29℃以上の高温で就寝している高温群は、睡眠中の体動量が増加し、OSA睡眠調査票での主観的な睡眠評価を悪くすることが確かめられた。このことから、高齢者の熱中症の回避のための冷房使用という行動変容は難しく、高温の環境で生活している高齢者は、睡眠の質の低下も伺われ、生活の質に影響を与えることが懸念された。

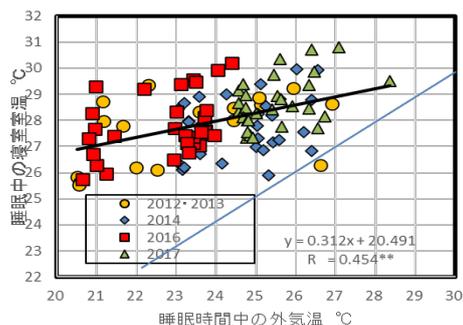


図2 外気温と寝室室温との関係（計測年別）

（3）高齢者の温熱的感受性の調査

高齢者が高温環境で生活しているのが、感覚の衰えであるかどうかを検討した。温冷覚閾値は、前腕では、冷覚において高齢者のほうが有意に温度差が大きかった。足甲では前腕に比べて高齢者と若齢者の差がより大きくなり、冷覚と温覚で有意差が認められ、加齢による温冷感覚の鈍化が認められた。しかし、人工気候室等での温冷感感覚実験では、SET*23～26℃では高齢者の皮膚温は環境の影響を受けて正常な体温調節として、ある程度機能しており、心理的反応においても温熱環境に対応して暑熱環境では暑いと感じ、それを不快と感じていた。しかし、実際の室内においては、環境との間に相関が認められず、SET*30℃以上であっても温冷感や快適感に差が見られなかった。実際の生活では、夏は暑いものという意識とともに、暑さを我慢しているところが見て取れた。

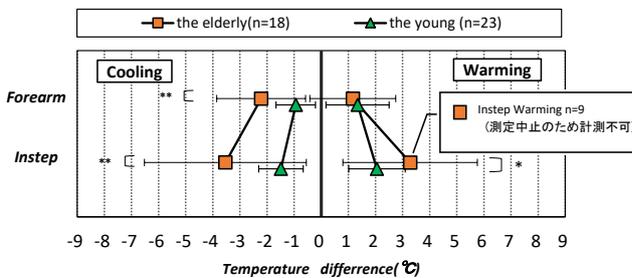


図3 温冷感閾値（高齢者と若齢者の比較）

（4）フレイル高齢者の居住温熱環境と生活への影響の検討

フレイル高齢者の居間湿度は、住宅熱環境評価基準と比較すると高値を示す傾向にあり、元気高齢者と比較しても大きな差はみられなかった。各個人の住まい方では、エアコン使用者でも、エアコンをつけたり消したりする頻度、設定温度などは居住者によって異なっており、居間温度と外気温の差、外気温に対する居間温度の変動幅には住宅間で差がみられた。詳細に検討すると、築年数や住宅構造などの「住まい」のみならず、エアコンの使用率や使い方など居住者の「住まい方」が室内温熱環境に影響していることが示唆された。夏期は、上記の元気な自立して生活している高齢者と同様、寝室のWBGT値が高くなるほど、姿勢変更回数や中途覚醒回数が増える傾向が認められた。高温多湿な環境は熱中症の危険のみならず睡眠の質の低下を招いている可能性が示唆された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計13件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 久保博子、城戸千晶、東実千代、佐々尚美、磯田憲生
2. 発表標題 室内熱環境の季節変化と高齢者の日常生活がQOLに及ぼす影響に関する実測調査
3. 学会等名 日本家政学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 城戸千晶、久保博子、東実千代、佐々尚美、磯田憲生
2. 発表標題 介護予防教室への通所が日常生活、QOL、主観的健康感に及ぼす影響
3. 学会等名 日本家政学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 城戸千晶、久保博子、東実千代、佐々尚美、磯田憲生、星野聡子
2. 発表標題 夏期および冬期におけるフレイル高齢者の睡眠と寝室温熱環境について
3. 学会等名 日本睡眠学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 久保博子、城戸千晶、東実千代、佐々尚美、磯田憲生
2. 発表標題 夏期における2012年からの高齢者の温熱環境と生活行動の変化
3. 学会等名 日本家政学会関西支部大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 城戸千晶、久保博子、東実千代、佐々尚美、磯田憲生
2. 発表標題 夏期における高齢者の生活行動と温熱環境がQOLに及ぼす影響に関する調査
3. 学会等名 日本家政学会関西支部大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 久保博子、城戸千晶、東実千代、佐々尚美、磯田憲生
2. 発表標題 高齢者における生活環境と健康関連QOLの季節的变化に関する研究 第1報：室内温熱環境と血圧の季節変化
3. 学会等名 日本建築学会大会梗概集
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 城戸千晶、久保博子、東実千代、佐々尚美、磯田憲生
2. 発表標題 高齢者における生活環境と健康関連QOLの季節的变化に関する研究 第2報：日中活動・睡眠・健康関連QOLの季節変化
3. 学会等名 日本建築学会大会梗概集
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 宮里真以、久保博子、東実千代、佐々尚美、磯田憲生
2. 発表標題 高齢者の温熱環境と日常生活の通年実測調査
3. 学会等名 日本家政学会関西支部大会第39回（通算第95回）研究発表会（2017年10月）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 城戸千晶、久保博子、東実千代、佐々尚美、磯田憲生
2. 発表標題 介護予防教室通所者の日常生活における生活行動の実態調査
3. 学会等名 日本家政学会関西支部大会第39回（通算第95回）研究発表会（2017年10月）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 久保博子、東実千代、佐々尚美、磯田憲生
2. 発表標題 夏期と冬期における高齢者の居室の温熱環境に関する実測調査
3. 学会等名 第41回人間 生活環境系シンポジウム（2017年12月）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 久保博子、東実千代、佐々尚美、磯田憲生
2. 発表標題 高齢者の住まいの温熱環境と生活への影響に関する実態調査
3. 学会等名 日本建築学会 環境工学委員会 熱環境運営委員会 第47回熱シンポジウム（2017年11月）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 城戸千晶、久保博子、東実千代、佐々尚美、磯田憲生
2. 発表標題 夏期におけるフレイル高齢者の室内温熱環境の実態調査
3. 学会等名 第47回空気調和・衛生工学会近畿支部学術研究発表会（2018年3月）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 1. Chiaki Kido, Hiroko Kubo, Michiyo Azuma, Naomi Sassa, Satoko Hoshino, Mai Miyazato, Yumi Yamashita, Norio Isoda
2. 発表標題 A Field Survey on Sleep and Daily Activity in the Elderly During the Summer in Japan
3. 学会等名 The 9th Congress of Asian Sleep Research Society (ASRS) (2018.7) (国際学会)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	東 実千代 (Asuma Michiyo) (10314527)	畿央大学・健康科学部・教授 (34605)	
研究分担者	佐々 尚美 (Sassa Naomi) (50379525)	武庫川女子大学・生活環境学部・准教授 (34517)	
研究分担者	磯田 則生 (Isoda Norio) (60016871)	奈良女子大学・その他部局等・名誉教授 (14602)	
研究分担者	星野 聡子 (Hoshino Satoko) (80314524)	奈良女子大学・生活環境科学系・准教授 (14602)	