

森林浴が日常のメンタルヘルス、及び、 血圧に及ぼす影響の検証：大規模疫学調査より

(研究助成金 50万円)

国立研究開発法人森林総合研究所 主任研究員 森田 えみ

奈良女子大学理学部物理学科卒業
京都大学大学院医学研究科社会健康医学系専攻博士課程修了

研究目的

我が国の国土の7割弱は森林であり、自然環境を生かした健康増進方法のひとつに「森林浴」がある。近年の内閣府の世論調査では、森林浴は国民の3割以上が、一年に1回以上行っており、一般的な健康増進方法となっている。厚生労働省の調査では、国民の約半数がストレスを抱えており、4,000万人近くもの方が高血圧症に罹患している。生活習慣病等の予防のためにも、心身のリフレッシュをはかることが重要と考えられる。今後、森林浴を健康増進・疾病予防の方策として、より推奨していくためには、科学的に根拠のある具体的な森林浴の方策（どのような人が、何をすれば（時間・頻度等）、どのような効果が期待できるのか）を示す必要がある。

1回の森林浴による一時的な心理効果や血圧値等の変化については、検証されつつあるが、一般的に急性効果はいずれ消失し、健康への良い影響を期待するには、習慣として実施することが必要と考えられる。しかしながら、この点については、ほとんど明らかにされていない。

今回は、特に、どのような効果が期待できるのかという点に着目し、継続した森林浴の健康への影響を評価するために、大規模疫学研究（コホート研究）により、森林散策頻度が、血圧値や日常のメンタルヘルスに及ぼす影響を評価することを目的とする。

研究実施計画の概要

現在、名古屋大学予防医学教室が行っている日本多施設共同コホート研究（J-MICC Study）の静岡地区と名古屋地区のデータを用いる。この2地区では、2006～2010年にベースライン調査が行われており、2012年から2014年にかけて、ベースライン調査の参加者を対象に2回目の健康状態の調査を行っている。

【対象者】：因果関係を検証するために、1回目と2回目の調査の双方に参加した人を対象とする。静岡地区は約2300人（実施済）、名古屋地区では約2400人（実施中。見込み）の計約4700人分のデータを使用する。

【評価項目】：血圧の計測、12項目General Health Questionnaire（日常のメンタルヘルスを評価する質問紙）、森林散策頻度（調査票）等とする。

I はじめに

我が国では国土の約67%が森林である。世界平均は約3割であり、我が国は世界有数の森林国である。その森林資源を生かした健康増進方法に「森林浴」がある。森林浴は1980年代に当時の林野庁の長官により提唱された概念で、平成23年の内閣府の世論調査では、「森林浴により心身の気分転換をするため」に、過去一年間に森林に行った人の割合は37.2%に上る。提唱から30年を経て森林浴は広く知られ、実践されている健康増進方法の一つとなっている。一方で、森林浴という概念は諸外国では知られていないため、研究例は多くはなく、効果は完全には明らかになっていない。

一回数時間の森林浴をした場合の急性効果に関しては、一般人において、心理的に良い効果が得られたり、NK細胞活性の増加、コルチゾールやノルアドレナリンの減少等が報告されている。血圧に関しては、森林内の歩行は他の場所での歩行より血圧低下が大きいとする報告と有意差が認められないという報告の両方がある。また、糖尿病患者を対象とした研究では、森林内での歩行は、トレッドミルスロープでの歩行と比較して、糖尿病患者の血糖値を、より多く減少させることが報告されている。

このように急性効果は報告されているものの、急性の効果は時の経過とともにもとに戻る。一般的に、健康への効果を期待するには、適切な生活習慣を続ける必要があると考えられている。森林浴は急性効果が認められているため、習慣として続ければ、健康に寄与する可能性があるものの、疫学的な研究は本研究グループ以外なされておらず、研究例は少ない。約500名の大学演習林の来訪者による予備的な横断研究では、統計的な有意差は認められなかったが、森林散策頻度が高い群は、主観的健康状態やストレス状態が良い傾向が見られた。血圧に関しては、約5,000人規模の疫学調査による横断研究では、森林散策頻度と高血圧症の有病率には関連が認められなかった。これらの横断研究では、因果関係が特定できないため、研究の限界になっていた。

そこで本研究では、大規模なコホート研究のベースライン調査と約5年後の追跡調査（2次調査）の

データを用い、高頻度の森林散策が日常のメンタルヘルス不良の発生の予防や高血圧症の発症予防に寄与しているのかという因果関係を検証することを目的とした。

II 方 法

1. データ収集

がんを初めとした生活習慣病の予防を目的とした長期ゲノムコホート研究であるJ-MICC Study (Japan Multi-Institutional Collaborative Cohort Study) の静岡地区のデータを使用した。

ベースライン調査は2006年から2007年にかけて実施した。静岡県浜松市の聖隷予防検診センターの人間ドック受診者のうち、静岡県中西部地区に住民票がある35歳～69歳の人を対象とした。収集項目は、①生活習慣、日常のメンタルヘルス等の調査票のデータ（森林散策頻度を含む。6群：「週1回以上」、「月2～3回」、「月1回」、「年数回」、「年一回」、「ほとんど行かない」）、②健診データ（血圧等）、③遺伝子解析可能な血液検体であった。

二次調査は、人間ドックでの調査、及び、郵送調査の2つの方法で行われた。人間ドックでは、ベースライン調査から約5年後の2012年に実施した。ベースライン調査に同意した人が、人間ドックを二次調査実施期間中に受診した際に、二次調査への研究参加の同意を求めた。収集項目は、ベースライン調査とほぼ同様で、①生活習慣、日常のメンタルヘルス等の調査票のデータ（森林散策頻度を含む。）、②健診データ（血圧等）、③遺伝子解析可能な血液検体であった。次に、2012年中に人間ドックを受診しなかった人に関しては、2013年に郵送にて、調査票の記入を求めた。

J-MICC Study静岡地区は、名古屋大学大学院医学研究科生命倫理委員会の承認を得て実施した。ベースライン調査では全ての参加者から、書面によるインフォームドコンセントを得た。二次調査は人間ドック受診者に関しては、書面によるインフォームドコンセントを得た。二次調査の調査票のみの郵送調査は、調査票の記入と返送により、研究に同意したとした。

2. 対象者

ベースライン調査（以下、BL）に同意した人は5,040人（研究対象者の36.7%）、二次調査（以下、2nd）に同意した人は、計3,750人であった。このうち、人間ドック受診者は2,311人（健診データあり2,304人、健診データなし7人）で、調査票のみの参加者は1,439人であった。

メンタルヘルス、もしくは、高血圧症に関して、解析対象になったのは、計3,360人（男性2,304人、女性1,056人）で、BL時の平均年齢（標準偏差）は52.3（8.5）歳、2nd調査での平均年齢は57.7（8.6）歳であった。

メンタルヘルスについて解析対象としたのは、BL調査と2nd調査の2回とも、森林散策頻度、ロジスティック回帰分析の際に調整要因として使用した項目、及び、日常のメンタルヘルス（GHQ-12）に有効回答をした3,338人（男性2,291人、女性1,047人）とした。BL時の平均年齢（標準偏差）は52.3

(8.5) 歳，2nd時点での平均年齢は57.6 (8.6) 歳であった。BL調査から2nd調査までの平均年数は5.4 (0.52) 年であった。

高血圧症に関する解析対象者は，BL調査と2nd調査の2回とも，森林散策頻度，及び，ロジスティック回帰分析の際に調整要因として使用した項目に有効回答をし，かつ，血圧のデータ等がBL調査，及び，2ndの2回のデータがある2,109人（男性1,463人，女性646人）で，ベースライン時の平均年齢（標準偏差）は51.3 (8.4) 歳，二次調査での平均年齢は56.3 (8.4) 歳であった。ベースライン調査から二次調査の平均年数は5.1 (0.32) 年であった。

3. データ解析

日常のメンタルヘルスは，12項目General Health Questionnaire (GHQ-12) で評価した。得点が4点以上の人を，メンタルヘルス不良と定義した。高血圧症は，①降圧剤の服薬，②収縮期血圧140mmHg以上，③拡張期血圧90mmHg以上のいずれかに当てはまる人と定義した。

森林散策頻度は自記式質問紙にて6群（「週1回以上」，「月2～3回」，「月1回」，「年数回」，「年一回」，「ほとんど行かない」）で回答を求めた。これら6群のうち，高頻度の3群を「月1回以上」，低頻度の3群を「年数回以下」に集約し，森林散策頻度を2群に分けた。BLと2ndでいずれも「月1回以上」の群を「習慣継続群」と定義し，BLと2ndでいずれも「年数回以下」の群を「非習慣群」と定義した。

平均値の比較はt検定，割合の差の検定は χ^2 検定，対応のある 2×2 表についてはMcNemar検定を行った。BLと2ndの森林散策頻度の比較は，Wilcoxon 符号順位和検定を行った。

ロジスティック回帰分析は，従属変数をメンタルヘルス不良の発生，もしくは，高血圧症の発症とし，独立変数を性別，ベースライン時の年齢（4群：30歳代，40歳代，50歳代，60歳代），ベースライン時の喫煙習慣（喫煙者/それ以外），ベースライン時の飲酒習慣（週1回以上/それ以外），ベースライン時の運動習慣（週1回30分以上/それ以外），及び，変化のない森林散策習慣（ベースライン調査時と二次調査時のいずれも月1回以上/ベースライン調査時と二次調査のいずれも年数回以下）とした。

統計解析のソフトウェアはIBM SPSS Statistics 23を用い，有意水準は5%とした。

Ⅲ. 結 果

1. 森林散策頻度

BL, 及び, 2ndの森林散策頻度の分布を図1に示す。BL時の森林散策頻度は, 3,360人中, 週1回以上が180人 (5.4%), 月2~3回が201人 (6.0%), 月1回が278人 (8.3%), 年数回が898人 (26.7%), 年1回が339人 (10.1%), ほとんど行かない人が1,464人 (43.6%)であった。二次調査時の森林散策頻度は, 週1回以上が207人 (6.2%), 月2~3回が213人 (6.3%), 月1回が204人 (6.1%), 年数回が846人 (25.2%), 年1回が301人 (9.0%), ほとんど行かない人が1,589人 (47.3%)であった。ベースライン時と二次調査では, 森林散策頻度の分布は有意に異なっていた ($p=0.035$: Wilcoxon 符号順位和検定)。

BLと2ndの森林散策頻度に関して4群に分けたところ, BLと2ndにいずれも月1回以上の「習慣的な森林散策を継続した群」は3,360人中343人 (10.2%)であった。BLが月1回以上で, 2ndでは年数回以下に減少していた人は316人 (9.4%), BLで年数回以下から, 2ndで月1回以上に頻度が増加していた人は281人 (8.4%)であった。BL, 2ndのいずれも年数回以下の「非習慣群」が2,420人 (72.0%)を占めた。

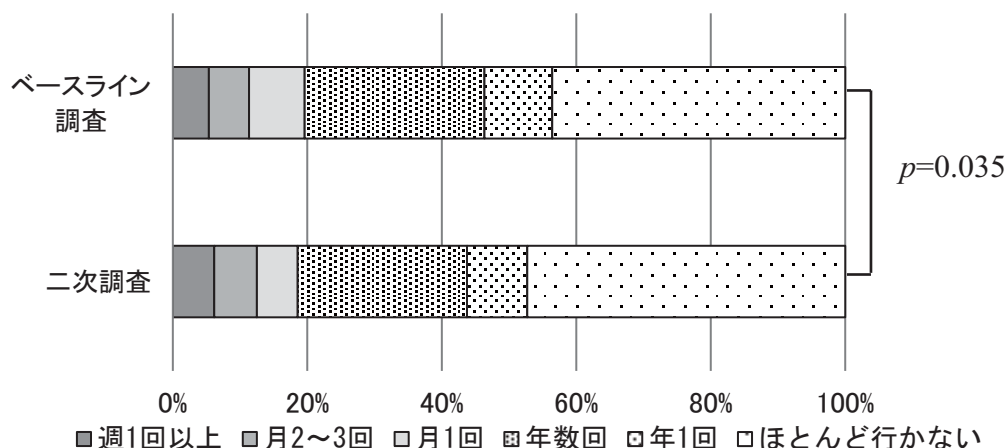


図1 ベースライン調査と二次調査における森林散策頻度

2. 森林散策頻度とメンタルヘルス不良の関連

メンタルヘルス不良の人はベースライン時には, 3,338人中792人 (23.7%), 二次調査時には836人 (25.0%)で, 割合に有意な差は見られなかった ($p=0.14$: McNemar検定)。ベースライン時にメンタルヘルス不良ではなかった2,546人のうち, 二次調査でメンタルヘルス不良を発症していた人は443人 (17.4%)であった。

初めに, 横断的に森林散策頻度とメンタルヘルス不良との関連を検証した。ベースライン調査時の森林散策頻度とメンタルヘルス不良の割合を図2に示す。森林散策頻度が高いほど, 有意にメンタル

ヘルス不良の割合は低かった (Trend $p < 0.001$)。二次調査での森林散策頻度とメンタルヘルス不良の割合を図3に示す。ベースライン調査同様に森林散策頻度が高いほど、有意にメンタルヘルス不良の割合は低かった (Trend $p < 0.001$)。

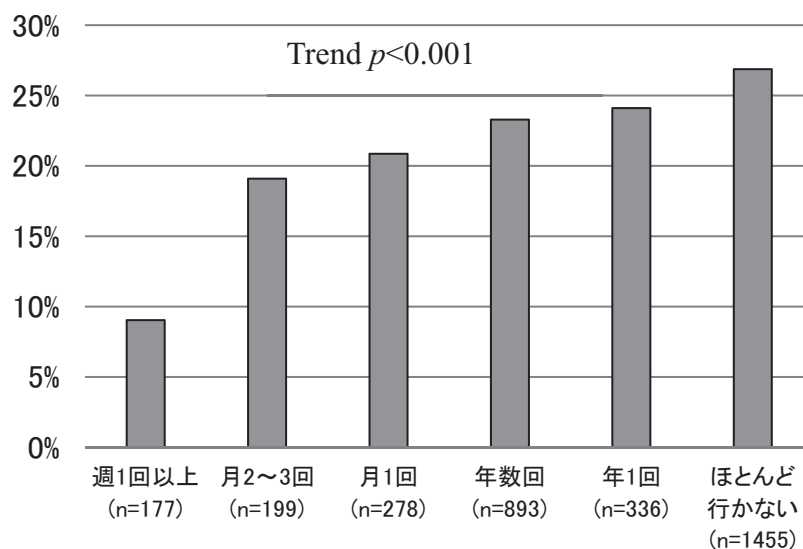


図2 ベースライン時の森林散策頻度別のメンタルヘルス不良 (GHQ-12 \geq 4) の割合

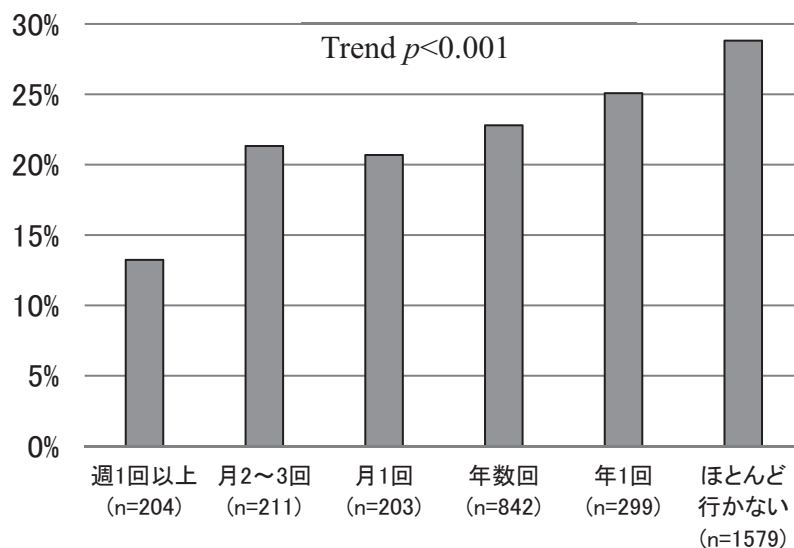


図3 二次調査時の森林散策頻度別のメンタルヘルス不良 (GHQ-12 \geq 4) の割合

次に、習慣としての森林散策が、メンタルヘルス不良の新たな発症に寄与しているのかを検証するために、ベースライン調査時にメンタルヘルスが不良ではない人 (n=2,546) のうち、BL時も 2nd 時も月 1 回以上、森林散策の習慣を系継続している群 (習慣継続群: 287人、11.3%) と、BL時も 2nd 時も年数回未満で、あまり森林散策をしていない群 (非習慣群: 1,794人 (70.5%)) で、メンタルヘルス不良の発生の割合を比較した。対象者 (n=2,081) のBL時の特性を表 1 に示す。習慣継続群は、非習慣群に比べ、平均年齢が有意に高く、男性、飲酒者、運動習慣のある者の割合が有意に高く、喫煙者の割合が有意に低かった。

表 1 森林散策習慣別のメンタルヘルス不良の発生比較に関する解析対象者の特性

	習慣継続群 (n=287)		非習慣群 (n=1794)		p 値
	n	%	n	%	
性別 (男性)	225	(78.4)	1248	(69.6)	0.002
平均年齢±標準偏差	57.5 ± 7.3		51.8 ± 8.5		<0.001
喫煙習慣(喫煙者)	35	(12.2)	324	(18.1)	0.015
飲酒習慣(月 1 回以上)	184	(64.1)	952	(53.1)	<0.001
運動習慣(週 1 回 30 分以上)	221	(77.0)	890	(49.6)	<0.001

メンタルヘルス不良の発生割合の比較を図 4 に示す。約 5 年後も継続して習慣的に月 1 回以上森林散策をしている群での新たな発症 (平均追跡期間5.4±0.5年) は11.1% (32/287)、非習慣群では19.4% (348/1794) で、有意に森林散策を継続している群での発症が低かった ($p=0.001$)。

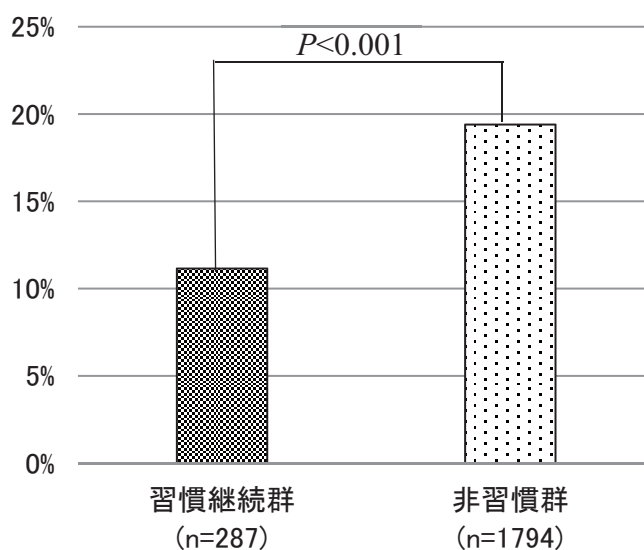


図 4 森林散策の習慣継続群と非習慣群でのメンタルヘルス不良の発生の割合の比較 (平均追跡期間5.4±0.5年)

表2 メンタルヘルス不良発症に関する調整オッズ比（平均追跡期間5.4±0.5年）

		調整オッズ比 (95%信頼区間)
性別	男性(Ref.)	1
	女性	1.53 (1.18-2.00)
年齢	60-69歳(ref)	1
	50-59歳	1.60 (1.12-2.29)
	40-49歳	2.83 (1.97-4.06)
	35-39歳	2.83 (1.77-4.52)
喫煙習慣	禁煙者/非喫煙者(Ref.)	1
	喫煙者	1.05 (0.77-1.42)
飲酒習慣	月1回未満(Ref.)	1
	月1回以上	1.22 (0.96-1.57)
運動習慣	下記以外(Ref.)	1
	週1回30分以上	1.08 (0.86-1.37)
森林散策頻度	非習慣群 ^a (Ref.)	1
	習慣継続群 ^b	0.65 (0.44-0.98)

a: ベースライン調査、二次調査のいずれも年数回以下

b: ベースライン調査、二次調査のいずれも月1回以上

ロジスティック回帰分析で、性別、年齢、ベースライン時の生活習慣（喫煙、飲酒、運動）で調整した結果を表2に示す。森林散策習慣継続群の非実行群に対する調整オッズ比（95%信頼区間）は0.65（0.44-0.98）で、森林散策習慣継続群は調整後も有意に発生は低かった。

3. 森林散策頻度と高血圧症の関連

高血圧症の人はベースライン時には2,109人中430人（20.4%）であったが、二次調査時には508人（24.1%）で、割合は有意に増加していた（ $p < 0.001$ ：McNemar検定）。ベースライン時に高血圧症ではなかった1,679人のうち、二次調査で高血圧症を発症していた人は141人（8.4%）であった。

次に、習慣としての森林散策が、高血圧症の新たな発症に寄与しているのかを検証するために、ベースライン調査時に高血圧症ではない人（ $n=1,679$ ）のうち、ベースライン時も二次調査時も月1回以上、継続して習慣として森林散策をしている人（148人、8.8%）と、ベースライン時も二次調査時も年数回未満で、継続してあまり森林散策をしていない群（非習慣群：1,264人（75.3%））で、高血圧症の発生の割合を比較した。対象者（ $n=1,412$ ）のベースライン時の特性を表3に示す。習慣継続群は、非習慣群に比べ、平均年齢が有意に高く、男性、運動習慣のある者の割合が有意に高かった。

表3 森林散策習慣別の高血圧症の発生比較に関する解析対象者の特性

	習慣継続群 (n=148)		非習慣群 (n=1264)		p 値
	n	%	n	%	
性別 (男性)	115	(77.7)	842	(66.6)	0.006
平均年齢±標準偏差	55.4 ± 7.6		49.4 ± 8.0		<0.001
喫煙習慣(喫煙者)	26	(17.6)	227	(18.0)	0.91
飲酒習慣(月1回以上)	87	(58.8)	636	(50.3)	0.051
運動習慣(週1回30分以上)	109	(73.6)	589	(46.6)	<0.001

この2群での高血圧症の新たな高血圧症の発症割合の比較を図5に示す(平均追跡期間5.1±0.3年)。約5年後も継続して月1回以上森林散策をしている群での新たな発生は10.1% (15/148) で、森林散策非習慣群では8.2% (104/1,264) で、有意な差は認められなかった ($p=0.43$)。

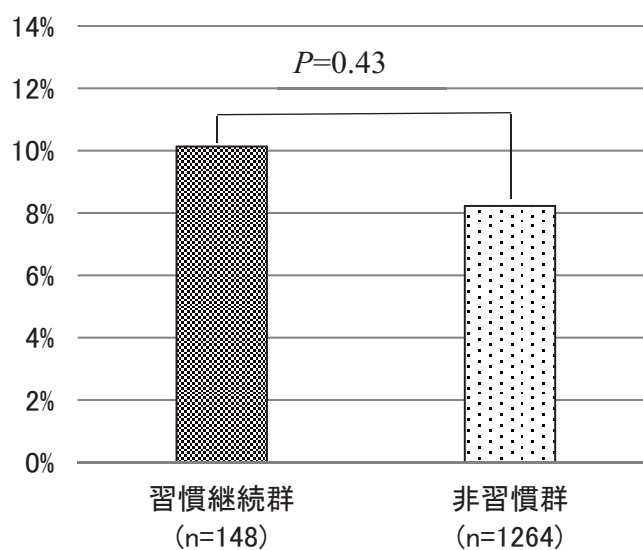


図5 森林散策習慣継続群と非習慣群での高血圧症の発生の割合の比較 (平均追跡期間5.1±0.3年、年齢未調整)

表4 メンタルヘルス不良発症に関する調整オッズ比（平均追跡期間5.1±0.3年）

		調整オッズ比 (95%信頼区間)
性別	男性(Ref.)	1
	女性	0.79 (0.48- 1.30)
年齢	35-39 歳	1
	40-49 歳	2.98 (0.89- 9.90)
	50-59 歳	5.99 (1.84-19.51)
	60-69 歳(ref)	9.22 (2.69-31.54)
喫煙習慣	禁煙者/非喫煙者(Ref.)	1
	喫煙者	1.88 (1.19- 2.96)
飲酒習慣	月1回未満(Ref.)	1
	月1回以上	1.33 (0.88- 2.00)
運動習慣	下記以外(Ref.)	1
	週1回30分以上	1.13 (0.76- 1.68)
森林散策	非習慣群 ^a (Ref.)	1
	習慣継続群 ^b	0.88 (0.49-1.59)

a: ベースライン調査、二次調査のいずれも年数回以下

b: ベースライン調査、二次調査のいずれも月1回以上

習慣継続群の方が平均年齢が約6歳高いため、年齢（ベースライン時）、性別、ベースライン時の生活習慣（喫煙、飲酒、運動）で調整した後の、森林散策を習慣として継続している群の非習慣群に対する調整オッズ比（95%信頼区間）は0.88（0.49-1.59）で、森林散策を習慣として継続している群は調整後も有意な差は認められなかった。

IV. 考 察

本研究では、大規模コホート研究のデータにより、これまで検証されてきていない森林浴の健康への寄与の因果関係について検証を行った。月1回以上の森林浴の習慣を長期的（約5年）に続けている場合の、日常のメンタルヘルス不良の発生の予防への寄与、及び、高血圧症の発症の予防への寄与について検討した。

日常のメンタルヘルスについては、月1回以上の森林浴の習慣を継続して行っている場合、約5年後に新たな発症が予防できることが示唆された。これにより、森林浴を習慣として継続した場合は、日常の心の健康の維持に良い影響を及ぼしている可能性が示された。大規模コホート研究のデータにより、長期的な森林浴による心の健康の効果の因果関係を初めて検証した結果となる。本研究では、どのような森林（広さ、頻度、樹種）に行ったのかは調査していないが、我が国においては、ほとんどの地域で

1～2時間以内に森林にアクセスできると思われるため、月1回程度の森林散策なら実現可能な範囲であり、メンタルヘルス不良の予防には、有効な健康増進方法と考えられる。

一方、血圧に関しては、急性効果では、一回の森林散策は、他の環境での歩行より血圧低下幅が大きいという報告があるものの、本研究では横断研究の結果を踏襲しており、月1回以上の森林散策の習慣を継続して行っても、高血圧症の発症の予防効果は認められなかった。その原因として、3つの点が考えられる。初めに、高血圧発症には、遺伝的要因、及び、食事や運動など、多種の生活要因が関与しているが、本研究では遺伝的要因に言及していないなど、これらの要因を完全に調整して検討することができなかった。第二に、本研究では森林浴を継続して実行しやすい「月1回以上」の効果を検証したが、月1回以上という頻度は高血圧症予防のためには不十分で、より高頻度の森林浴が必要な可能性がある。よって、高血圧症の改善等を目的とした高頻度の介入では、結果が異なる可能性があると考えられる。本研究ではBL、及び、2ndの2回とも週1回以上、森林散策を行っていた人は1,679人中34人（2.0%）で、十分な人数ではなかったため、非常に高頻度の森林散策習慣を継続して行った場合の効果を検証することは出来なかった。また、仮に予防効果が認められた場合でも2.0%の人しか実施できていない頻度を一般の人に推奨するのは現実的ではない。3点目に、森林は都市部に比べて気温が低く、冬期には寒冷刺激により、血圧には関してリスクとなっている可能性もある。

本研究の限界としては、疫学研究では対象集団が異なると結果が異なることがあるため、今後、更に他の集団でも検証をする必要がある。

本研究の結論は、長期的な大規模コホート研究のデータにて初めて森林浴の予防効果を検証した結果、月1回以上の森林浴習慣を継続して行った場合は、メンタルヘルス不良の発生を予防することが示唆された。

謝 辞

研究にご協力を頂きました参加者の皆様、名古屋大学大学院医学系研究科予防医学教室、及び、聖隷予防検診センターの皆様に厚く御礼申し上げます。

また、本研究の実施にあたり、研究助成を賜りました公益財団法人総合健康推進財団に深謝申し上げます。