

# 令和元年度森林浴による健康増進等に関する調査研究

## 報告書

(1年目)

令和2年3月

### 研究代表者

日本衛生学会森林医学研究会代表世話人  
国際自然・森林医学会(INFOM)副会長・事務局長  
NPO法人 森林セラピーソサエティ理事  
日本医科大学付属病院 リハビリテーション科 専修医・医学博士  
李 卿

## 目次

1. はじめに	3
2. 森林浴による内分泌系への影響	4
(1) 実験対象者と実験方法	
1) 被験者情報	
2) 実験フィールド	
3) 測定指標及び測定方法	
4) 森林散策及び都市散策	
(2) 結果と考察	
1) 散策中環境温度、湿度及び気圧	
2) 散策中運動量について	
3) 散策による血中乳酸濃度への影響	
4) 森林浴による血中セロトニンへの影響	
5) 森林浴による血中オキシトシンへの影響	
6) 森林浴による血中 $\beta$ -エンドルフィン濃度への影響	
7) 森林浴による血中ドーパミン濃度への影響	
8) 森林浴による血中ノルアドレナリンへの影響	
9) 森林浴によるPOMS得点への影響	
10) 森林浴による睡眠への影響	
11) 森林浴によるその他血液検査結果などへの影響	
12) 結論	
3. 研究メンバー	19
4. 学会発表予定	19
5. 参考文献	19

# 1. はじめに

## 調査研究の背景

森林浴は、森林散策を通して森林の持つ癒し効果の人々の健康増進・疾病予防に活用する活動である。森林浴は五感（視覚・嗅覚・聴覚・触覚・味覚）を刺激してその効果を発揮する。

日本において実質的な森林浴研究は2004年から開始して約14年が経過し、多くの生理データが蓄積されてきた。これまでの研究においては、以下の森林浴効果が実証された。

1. 森林浴は、免疫系に作用し、NK (natural killer)細胞数及びNK細胞内の抗癌タンパク質を増加させることによってNK活性を上昇させ、抗癌免疫機能を高め、癌になりにくい体づくりができ、がんの予防効果が期待される。
2. 森林浴は自律神経系に作用し、交感神経の活性を抑え、副交感神経の活性を増進してリラックス効果を示す。
3. 森林浴は、精神、神経系に作用し、活気を上昇させ、緊張・不安、抑うつ・落ち込み、敵意・怒り、混乱、疲労の症状を有意に低下させ、「うつ状態」の改善に有効性が期待される。
4. 森林浴は、ストレスホルモン（コルチゾール、アドレナリンなど）を減少させ、ストレスを軽減し、特に精神的ストレスに有効である。
5. 森林浴は、血圧と心拍数を低下させ、アデイポネクチンの濃度を上昇させ、生活習慣病の予防効果も示唆される。

従来、神経系、内分泌系及び免疫系はそれぞれ独立の系として扱われてきたが、ストレスの概念が誕生してから、この三つの系が相互に関連しつつ総合的に生体調節系として働くことが分かった。生体内で神経系は神経伝達物質を介して内分泌系及び免疫系に影響を与え、内分泌系がホルモンを介して神経系及び免疫系に影響を及ぼし、さらに免疫系がサイトカインを介して神経系と内分泌系にフィードバックする（図1）。

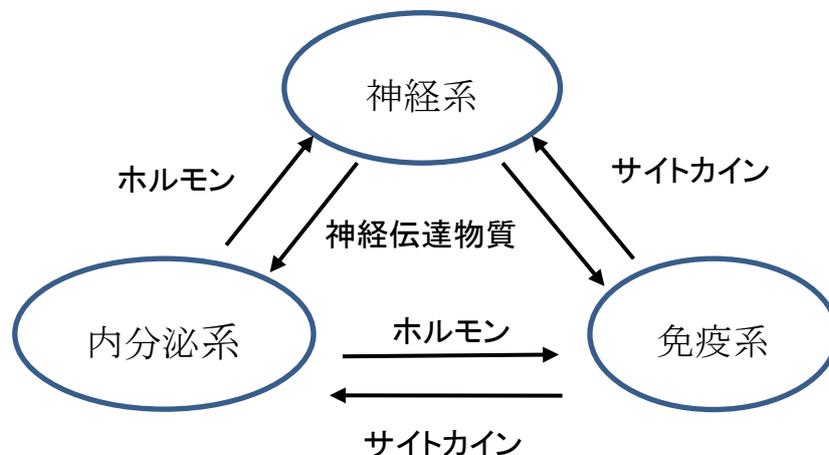


図1. 「神経系—内分泌系—免疫系」ネットワーク

しかし、これまでの森林浴研究では森林浴による免疫系及び神経系（交感神経・副交感神経）への影響をかなり解明したが、森林浴による内分泌系への影響については殆ど研究されていない。森林浴効果の機序を解明するには森林浴による内分泌系への影響を解明することは不可欠である。

特にストレス解消効果、抑うつ改善効果などの精神的な改善効果については脳内ホルモンが強くかかわっていることから森林浴による脳内ホルモンへの影響を実験によって解明することは非常に重要である。また近年の測定技術の進歩によってこれらのホルモンの血中濃度測定が可能になっている。

## 調査研究の意義

我々は2004年から森林浴の健康増進効果を研究し、多数の学術論文と著書を発表・出版した（参考文献参照）。

また森林医学の研究成果は日本の広大な森林資源の有効利用を大きく促進させ、大きな経済効果をもたらしたため、学术界だけでなく、一般社会にも大きなインパクトを与え、NHK テレビ・ラジオ放送、各民放テレビ、朝日・読売・毎日新聞、「The Japan Times」、日本経済新聞、日本農業新聞、ニューヨークタイムズ、Bloomberg TV、BBC ラジオ・BBC ニュース、ドイツ TV、フランス TV とラジオをはじめ、主要なマスコミに報道され、世界中に注目されている。

さらに2018年4月5日に申請者の新刊 Shinrin-yoku（森林浴）が英国にある国際的な大手出版社 Penguin Random House に出版され、2018年4月17日にはアメリカでも Forest Bathing（森林浴）のタイトルで出版され、その後、25の言語（オランダ語、フランス語、スペイン語、イタリア語、ポルトガル語、ドイツ語、フィンランド語、ハンガリー語、ブルガリア語、ポーランド語、ロシア語、チェック語、スロバキア語、中国語繁体字（台湾）、デンマーク語、スウェーデン語、エストニア語、ルーマニア語、ベトナム語、中国語簡体字（大陸）、韓国語、スロベニア語、リトアニア語、トルコ語、日本語）に翻訳されることになった。現在日本から発祥した森林浴・森林セラピー・森林医学は世界中に広がり、大きく注目されている。

今回の研究で、森林浴による内分泌への影響という視点から森林浴の健康効果をさらに解明し、予防医学的見地から、森林浴の健康増進効果を究明する事により、国民の健康増進、癌、生活習慣病の予防ならびに医療費の削減に対する貢献等が示唆され、社会的及び学術的な意義有りと考えられる。

## 2. 森林浴による内分泌系への影響

### 調査研究の目的

以上の背景を踏まえて今回はうつ病、認知症及び各種依存症など精神的な活動と関連のある脳内ホルモンを中心に森林浴による内分泌系への影響を実験によって解明することを目的とした。

ノルアドレナリン、ドーパミン及びセロトニンは脳内で働く神経伝達物質の代表格である。うつ病に関わるこれら3種類の神経伝達物質は、健康なときは脳内でバランスを保って分泌され、脳や体の機能・活動をコントロールしている。ノルアドレナリン、ドーパミンの血中濃度はストレス状態にも左右されるため、一概言えないが、セロトニン血中濃度はうつ病患者では低いと報告されている。

オキシトシンは、幸せな気分を高めるセロトニンや、やる気が出るドーパミンなどのホルモンの分泌を促進する。最近の研究では、オキシトシンが直接血管に作用して血圧を下げることも判明している。おいしい物、いい香り、好きな音楽、美しい景色といった五感に心地よい刺激を与えることはすべてオキシトシンの分泌につながる。森林浴も五感を刺激してその効果を発揮するため森林浴によるオキシトシンへの影響を検討する価値がある。

$\beta$ -エンドルフィン、中枢神経系と末梢神経系の両方のニューロンで見られる内生オピオイドの神経ペプチドである。人間本来の欲求が満たされることで分泌されると考えられており、喜びを感じさせ、痛みを抑える働きがあるため、脳内麻薬とも呼ばれている。 $\beta$ -エンドルフィン、ドーパミン、オキシトシン、 $\beta$ -エンドルフィン及びセロトニンへの影響を検討する論文は皆無である。

なお、2015年度の調査実験でも採血・採尿したが、前回の測定項目は主に森林浴による自律神経系への影響を実験で解明する研究であり、今回は森林浴による内分泌系への影響を実験によって解明する研究である。

## (1) 実験対象者と実験方法

### 1) 被験者情報

本研究はうつ病、認知症及び各種依存症を有しない中高年男性20名とし、年齢は41～69歳（平均57.2±8.0歳）である。その他本研究に影響があると思われるような薬剤を服用しているものや、これらに関連する入院歴・通院歴がある被験者は除いた。被験者は東京、神奈川、千葉及び埼玉の都市部に在住している。

### 2) 実験フィールド

本研究の森林浴用の実験地は、赤沢自然休養林とし、比較のための対照地は長野県伊那市とした。

### 3) 測定指標及び測定方法

- ① 散策中運動量：万歩計にて測定した。
- ② 血中乳酸濃度の測定：酵素法にて測定した。
- ③ 血中セロトニン濃度の測定：HPLC (high performance liquid chromatography) (高速液体クロマトグラフィー) 法にて測定した。
- ④ 血中オキシトシン濃度の測定：ELISA (Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay) 法 (酵素結合免疫吸着法) にて測定した。

- ⑤ 血中β-エンドルフィン濃度の測定：ELISAにて測定した。
- ⑥ 血中ドーパミン濃度の測定：HPLC法にて測定した。
- ⑦ 血中ノルアドレナリン濃度の測定：HPLC法にて測定した。
- ⑧ POMSに関するアンケート調査：POMS（Profile of Mood States）アンケート調査用紙を用いた。
- ⑨ 睡眠に関するアンケート調査：OSA睡眠調査票MA版（OSA sleep inventory MA version）を用いた。この調査票は、第1因子：起床時眠気（sleepiness on rising）、第2因子：入眠と睡眠維持（initiation and maintenance of sleep）、第3因子：夢み（frequent dreaming）、第4因子：疲労回復（refreshing）、第5因子：睡眠時間（sleep length）の5因子形16項目から構成されている。
- ⑩ その他の血液検査
- ⑪ 散策中環境温度、湿度及び気圧

#### 4) 森林散策及び都市散策

##### 研究デザイン

観察期間：森林散策1日、都市部散策1日、計2日、実験前日の移動日も含めて被験者には3日間の拘束と2泊の宿泊を伴った。

具体的なスケジュールは以下の通りである。

2019年6月28日（金）：午前東京出発、午後上松町に到着、アンケート調査実施後、16：00 木曽県立病院にて採血（約 20ml）、三河屋宿泊

2019年6月29日（土）：Aグループ 10名：赤沢自然休養林散策、Bグループ 10名：伊那市散策、16：00～木曽県立病院にて採血（約 20ml）、三河屋宿泊

2019年6月30日（日）：Aグループ 10名：伊那市散策、Bグループ 10名：赤沢自然休養林散策、16：00～木曽県立病院にて採血（約 20ml）、その後解散して帰京

##### 散策時間と距離

運動量の違いによる検査結果の影響を避けるために都市部と森林部は同様な散策時間と距離とした。

午前 10：00～12：00 2.5 km、途中に数回休憩を取った。

（12：00～13：00 昼食、昼休み）

午後 13：00～15：00 2.5 km、途中に数回休憩を取った。

15：00 現地出発、15：45 まで木曽県立病院に到着、16：00～採血

交絡因子による実験結果への影響を避けるために以下の注意事項を設けた。

##### <注意事項>

1. アルコール摂取について被験者には6月27日、木曜日の夜から禁酒してもらい、実験期間中も禁酒であった。

2. 被験者には6月27日、木曜日から過度な運動を避けてもらった。
3. 散策中には水を用意した。
4. 宿泊期間中、夜の外出は禁止し、夜の23時まで必ず就床してもらった。
5. 宿泊期間中に間食、コーヒーとジュースを禁止し、水とお茶は飲用可であった。
6. 喫煙について散策中は禁煙してもらい、昼休みに喫煙所での喫煙は可とした。
7. 携帯について散策中には機内モードに設定してもらった。



採血待合室風景



採血風景



森林散策風景



森林散策風景



都市部散策風景



都市部散策風景

## (2) 結果と考察

### 1) 散策中環境温度、湿度及び気圧

表1 散策中都市部と森林部環境温度、湿度及び気圧

外部			n	気温		湿度		気圧	
				平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
29 日	都 市	午前	188	28.5	1.32	59.8	3.96	929.9	0.40
		午後	177	26.7	0.81	69.4	3.22	928.9	0.26
	森 林	午前	230	19.8	0.71	96.1	4.67	879.9	1.00
		午後	240	20.2	0.96	98.7	1.73	879.1	0.94
30 日	都 市	午前	185	24.8	0.83	89.5	4.95	925.4	0.44
		午後	188	25.0	0.74	84.0	7.07	926.5	0.83
	森 林	午前	244	22.0	0.71	91.4	5.48	876.7	1.13
		午後	247	21.0	0.88	95.2	4.65	877.8	0.83

29日に都市部では曇り、時々雨で、森林部は雨、時々曇りであった。30日には都市部も森林部も雨であった。両日とも都市部環境温度は森林部より高いことが判明した。

表2 実験期間中都市部と森林部室内環境温度及び湿度

室内		n	気温		湿度	
			平均	標準偏差	平均	標準偏差
29日	都市	553	26.4	0.91	61.2	2.35
	森林	660	20.4	0.66	73.1	2.41
30日	都市	577	23.8	0.44	76.1	4.79
	森林	640	21.0	0.48	76.4	2.19

実験期間中、両日とも都市部室内環境温度は森林部より高いことが判明した。

## 2) 散策中の歩数、運動量と総消費量

散策中の歩数、運動量と総消費量は図1-3に示す。散策中の歩数、運動量と総消費量はいずれも都市部と森林部の間では統計的な有意差はなかった。運動量による実験結果への影響は除外できた。

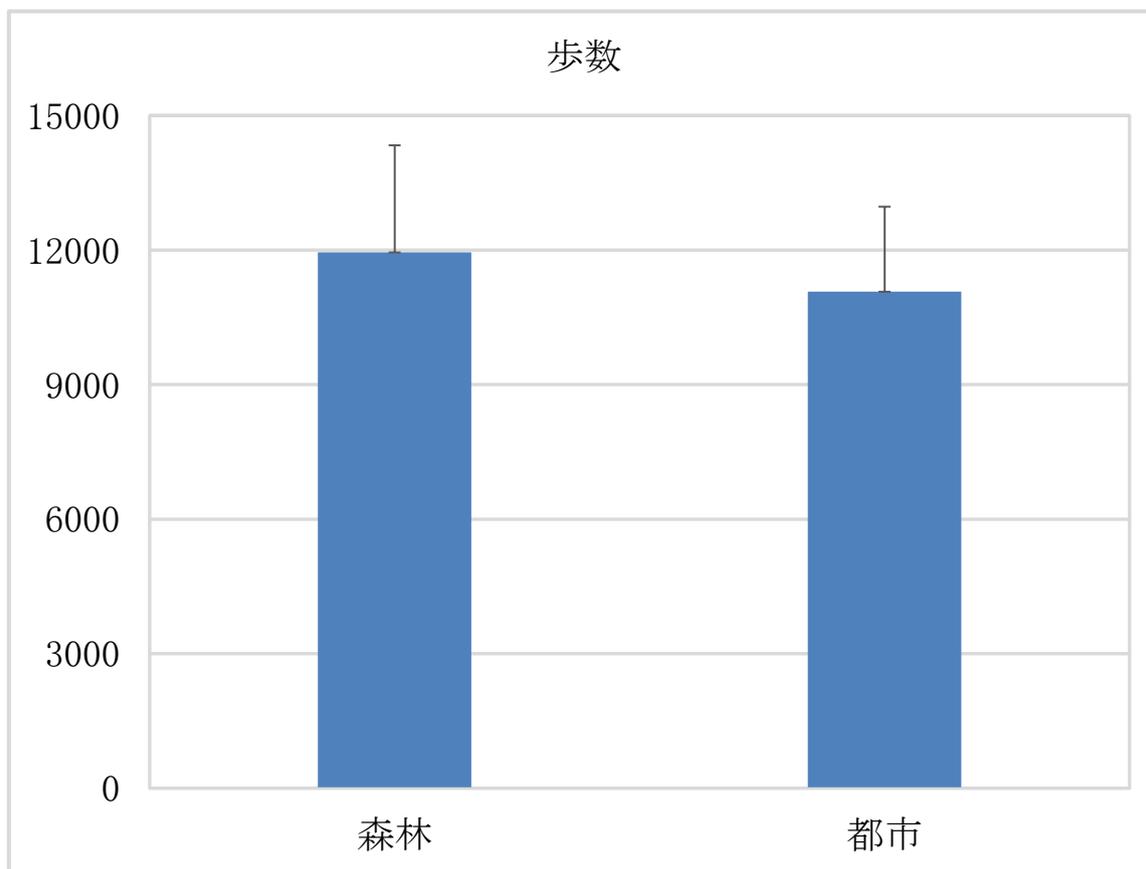


図1 森林散策と都市部散策の歩数 (平均値+標準偏差、n=20、P>0.05)

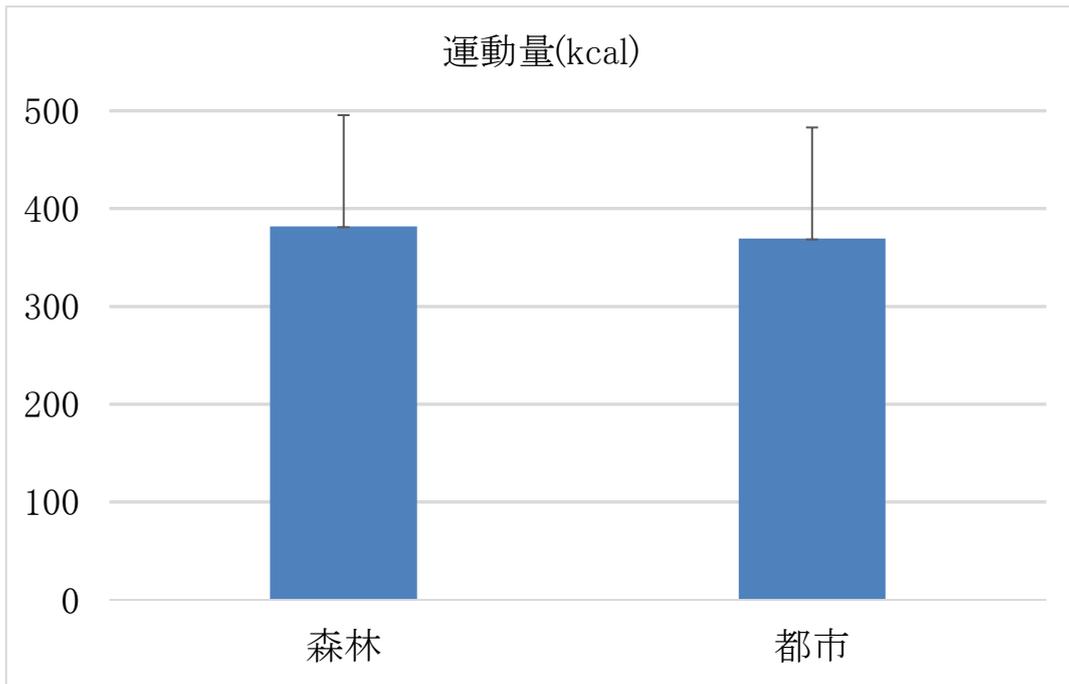


図2 森林散策と都市部散策の運動量 (平均値+標準偏差、n=20、P>0.05)

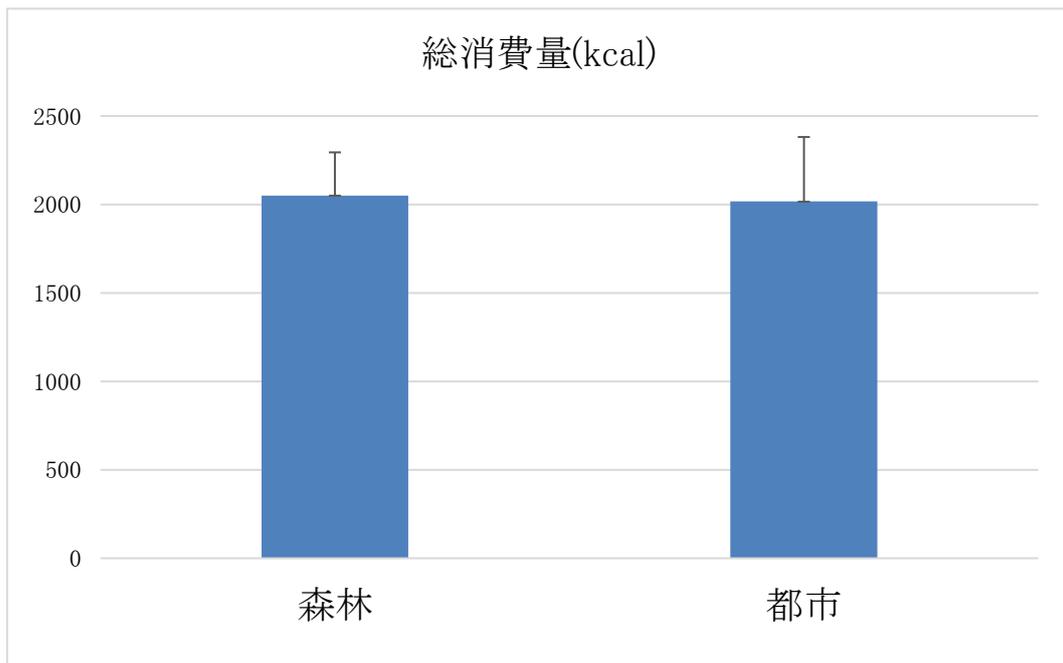


図3 森林散策と都市部散策の総消費量 (平均値+標準偏差、n=20、P>0.05)

### 3) 散策による血中乳酸濃度への影響

血中乳酸濃度は客観的に運動量を評価する指標である。散策後の血中乳酸濃度は図4に示す。都市部と森林部は統計的な有意差はなかった。これも都市部と森林部散策時の運動量には統計的な有意差がなかったことを意味する。

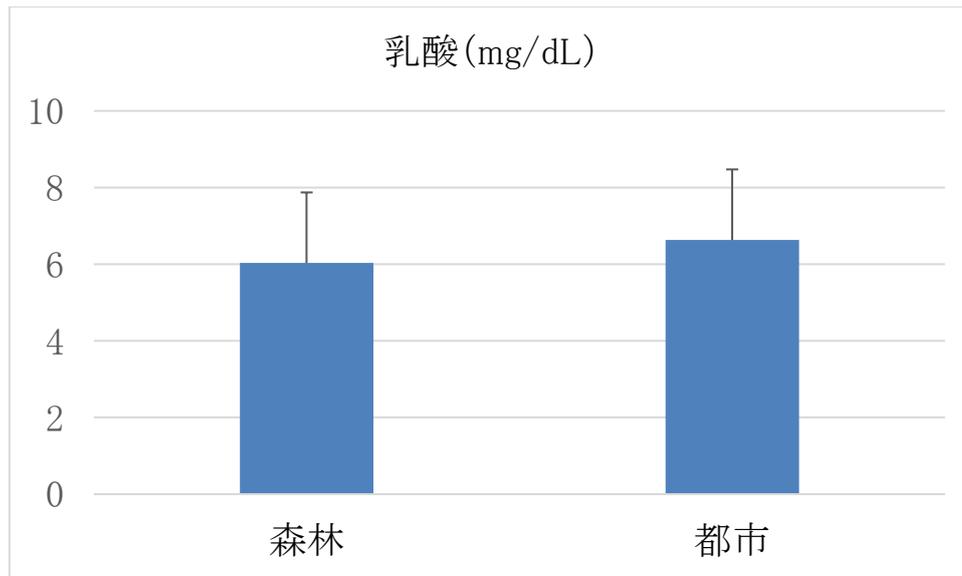


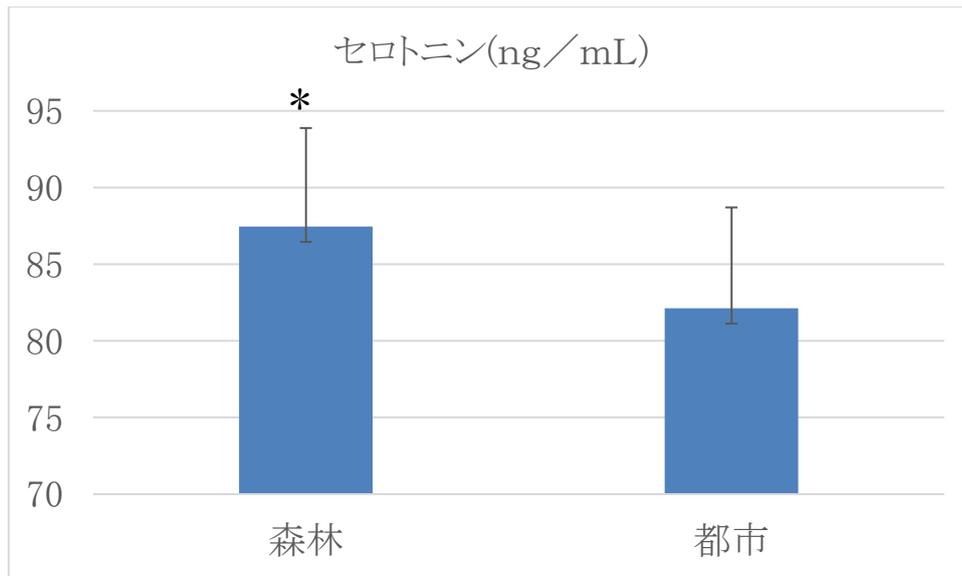
図4 森林散策と都市部散策の血中乳酸濃度（平均値+標準偏差、n=20、P>0.05）

#### 4) 森林浴による血中セロトニンへの影響

血中セロトニン濃度は中枢神経内のセロトニンの分泌、取込の動態を反映しているとされている。うつ病、進行性全身強皮症、統合失調症及び躁病の患者では低値を示すと報告されている（1-4）。

1. Tao, R.; Li, H. High serum uric acid level in adolescent depressive patients. *J Affect Disord.* 2015;174:464-6. doi: 10.1016/j.jad.2014.12.031. Epub 2014 Dec 18.
2. Baidina, T.V.; Trushnikova, T.N.; Danilova, M.A. Interferon-induced depression and peripheral blood serotonin in patients with multiple sclerosis. *Zh Nevrol Psikhiatr Im S S Korsakova.* 2018;118(8. Vyp. 2):77-81. doi: 10.17116/jnevro201811808277. [Article in Russian; Abstract in English].
3. Manoharan, A.; Rajkumar, R.P.; Shewade, D.G.; Sundaram, R.; Muthuramalingam, A.; Paul, A. Evaluation of interleukin-6 and serotonin as biomarkers to predict response to fluoxetine. *Hum Psychopharmacol.* 2016;31(3):178-84. doi: 10.1002/hup.2525.
4. Jaworek, A.K.; Jaworek, M.; Makara-Studzińska, M.; Szafraniec, K.; Doniec, Z.; Szepietowski, J.; Wojas-Pelc, A.; Pokorski, M. Depression and Serum Content of Serotonin in Adult Patients with Atopic Dermatitis. *Adv Exp Med Biol.* 2020 Jan 9. doi: 10.1007/5584\_2019\_470. [Epub ahead of print]

散策中の血中セロトニン濃度は図5に示す。都市散策と比較して森林散策は有意に血中セロトニン濃度を増加させたことが判明した。これは森林散策によるうつ病の予防効果が示唆されている。今後女性被験者及びうつ病患者における森林浴による血中セロトニンへの影響をさらに追及して森林浴によるうつ病の予防効果を検証する。



\* :  $p < 0.05$  (森林と都市部との比較)、対応のある t 検定 (両側)

図5 林散策と都市部散策の血中セロトニン濃度 (平均値+標準偏差、n=20)

### 5) 森林浴による血中オキシトシン濃度への影響

散策中の血中オキシトシン濃度は図6に示す。森林散策の血中オキシトシン濃度は都市部より僅か高いが、統計的な有意差はなかった。

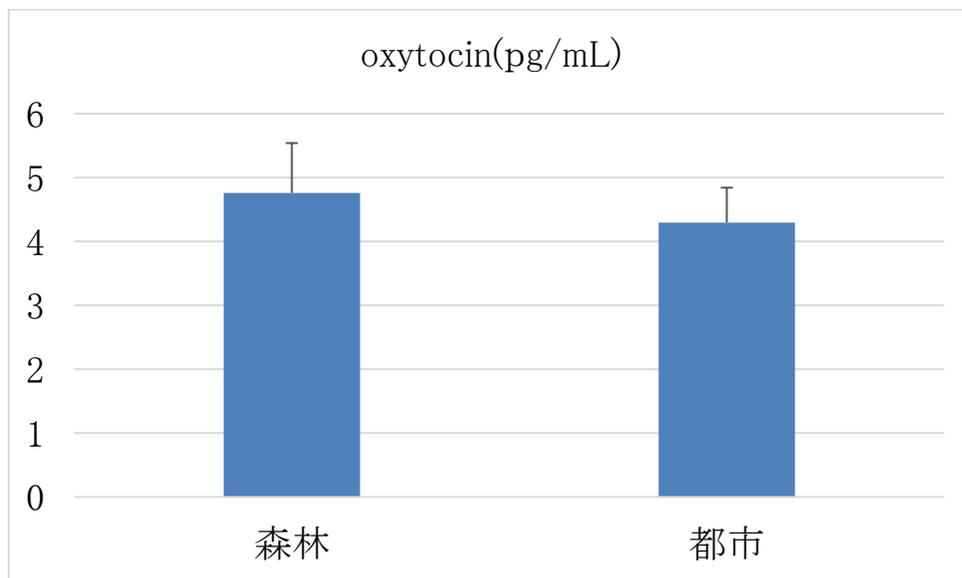


図6 森林散策と都市部散策の血中オキシトシン濃度 (平均値+標準偏差、n=20、 $P > 0.05$ )

### 6) 森林浴による血中β-エンドルフィン濃度への影響

散策中の血中β-エンドルフィン濃度は図7に示す。森林散策の血中オキシトシン濃度は都市部より僅か高いが、統計的な有意差はなかった。

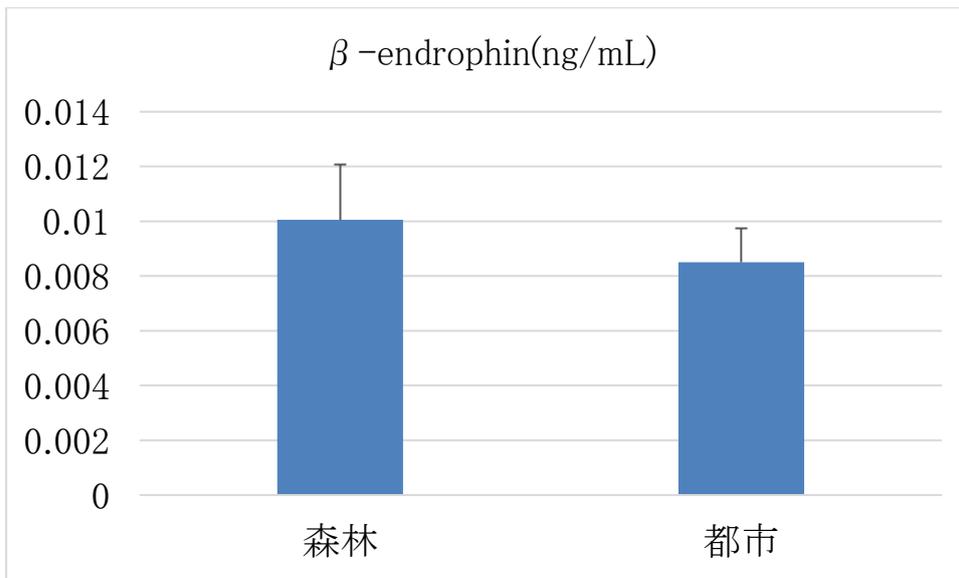


図7 森林散策と都市部散策の血中β-エンドルフィン濃度（平均値+標準偏差、n=20、P>0.05）

#### 7) 森林浴による血中ドーパミン濃度への影響

散策中の血中ドーパミン濃度は図8に示す。都市部と森林部は統計的な有意差はなかった。

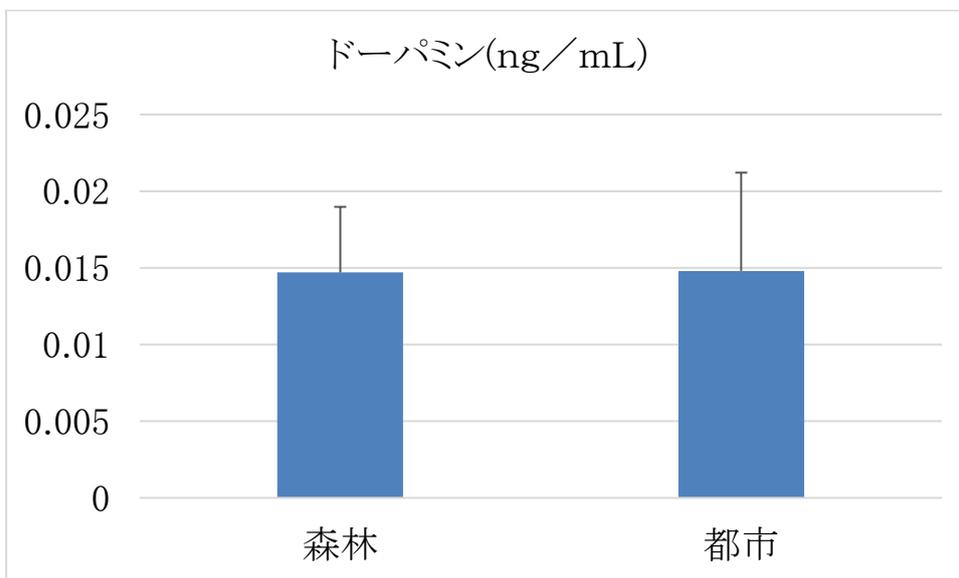


図8 森林散策と都市部散策の血中ドーパミン濃度（平均値+標準偏差、n=20、P>0.05）

#### 8) 森林浴による血中ノルアドレナリンへの影響

散策中の血中ノルアドレナリン濃度は図9に示す。都市部と森林部は統計的な有意差はなかった。

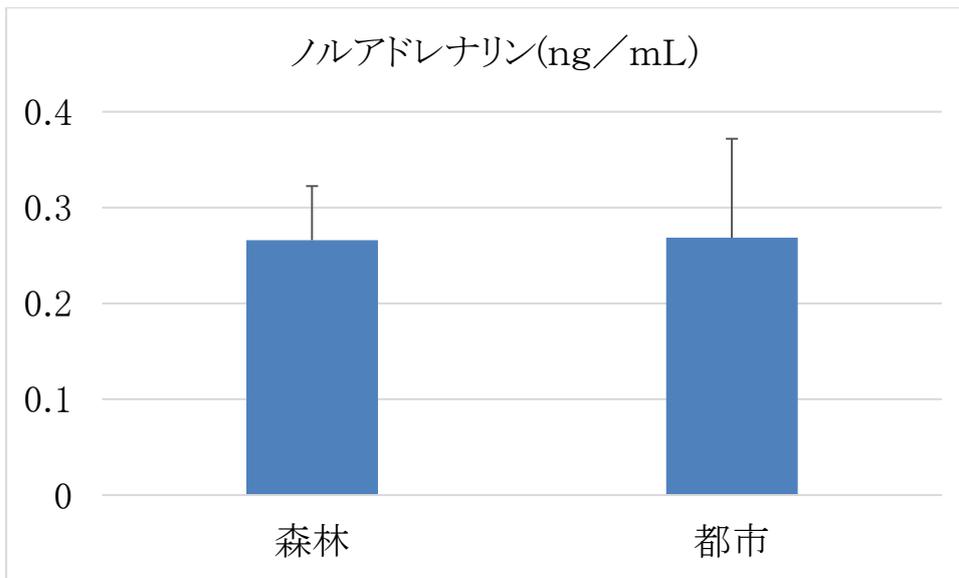
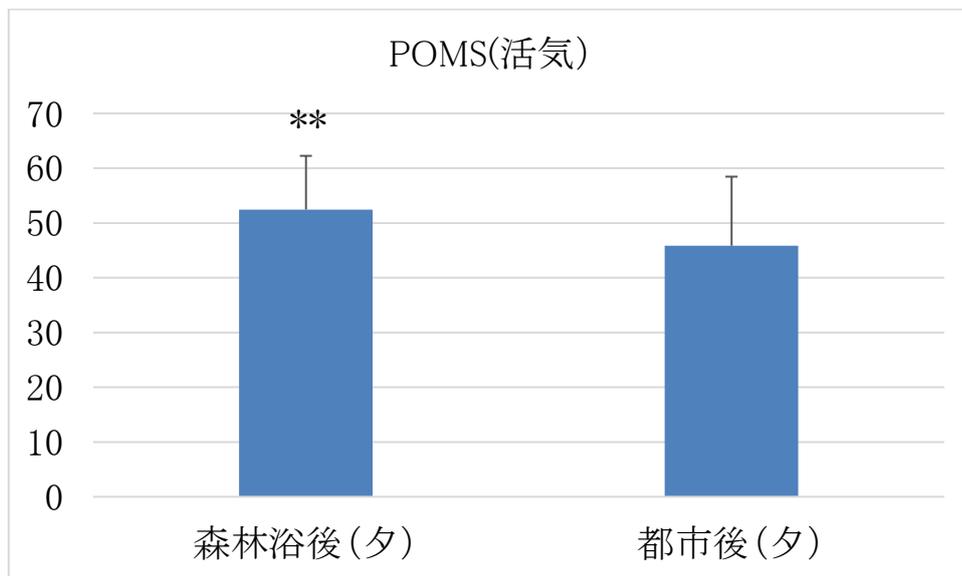


図9 森林散策と都市部散策の血中ノルアドレナリン濃度 (平均値+標準偏差、n=20)

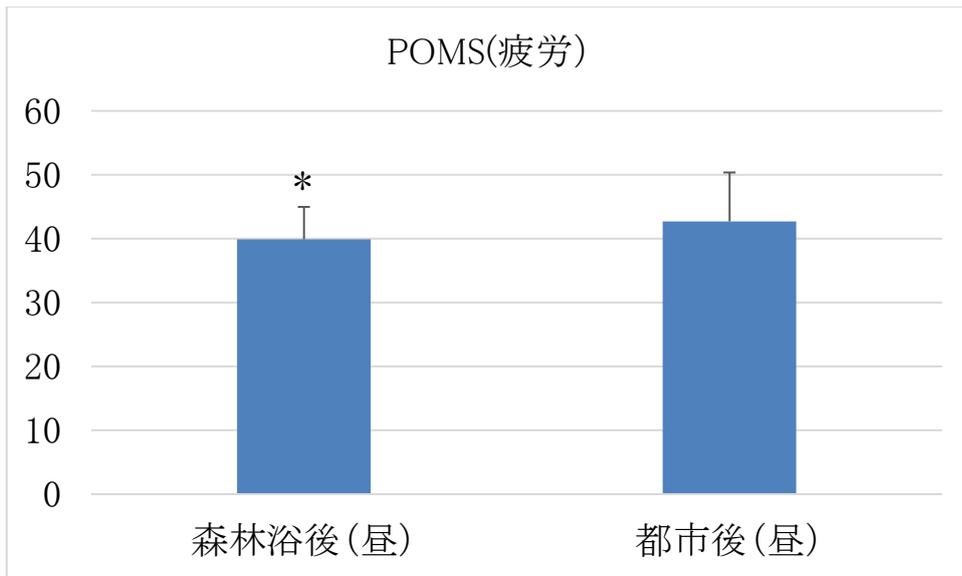
### 9) 森林浴によるPOMS得点への影響

森林浴によるPOMS得点への影響は図10-12に示す。都市部散策と比較して森林部散策は有意に活気の得点を増加させ、疲労の得点を有意に低下させることが判明し、森林浴によるリラックス効果を明らかにした。



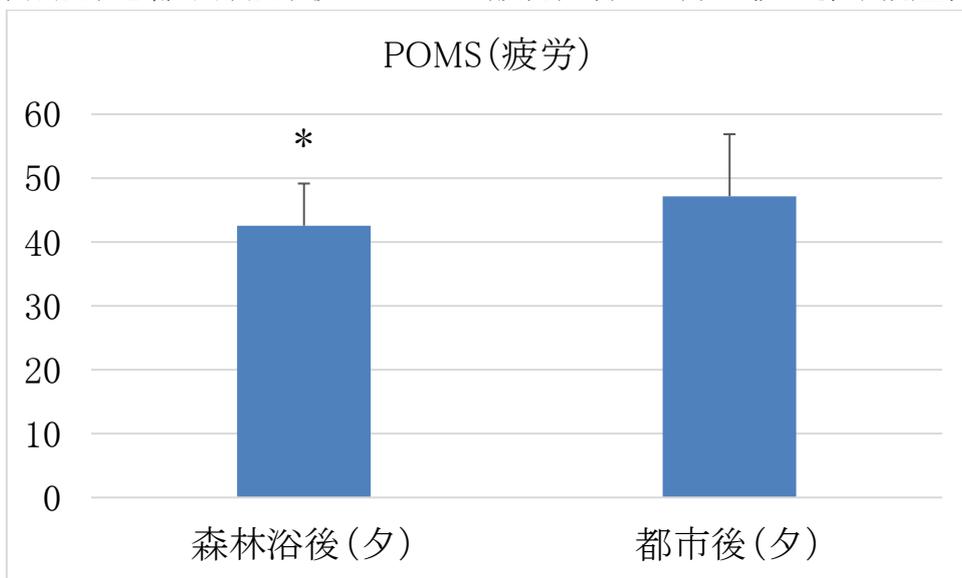
\*\* :  $p < 0.01$  (森林と都市部との比較)、対応のある t 検定 (両側)

図10 森林散策と都市部散策後のPOMS (活気) 得点 (平均値+標準偏差、n=20)



\* :  $p < 0.05$  (森林と都市部との比較)、対応のある t 検定 (両側)

図11 森林散策と都市部散策後のPOMS (疲労) 得点 (平均値+標準偏差、n=20)

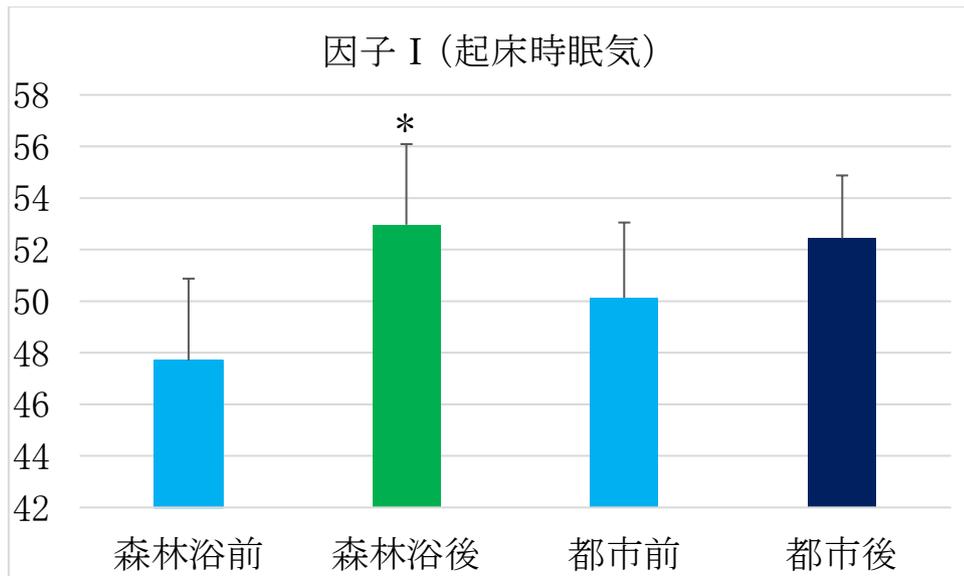


\* :  $p < 0.05$  (森林と都市部との比較)、対応のある t 検定 (両側)

図12 森林散策と都市部散策後のPOMS (疲労) 得点 (平均値+標準偏差、n=20)

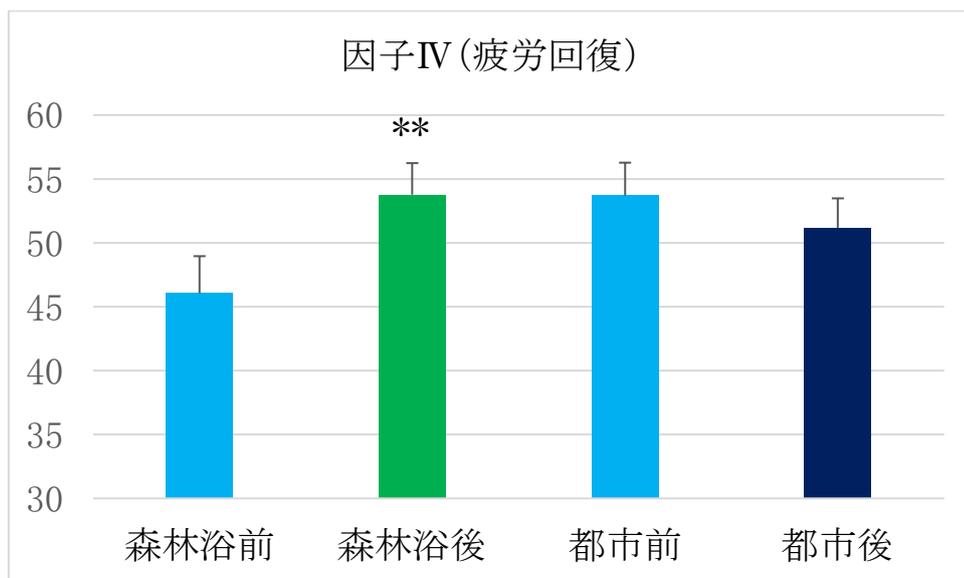
## 10) 森林浴による睡眠への影響

森林浴による睡眠への影響は図13と14に示す。都市部散策と比較して森林部散策は有意に起床時眠気を改善し、有意に疲労回復を促進することが判明し、森林浴による睡眠改善効果を明らかにした。一方、うつ病患者では睡眠障害が重要な自覚症状と報告されている。



\* :  $p < 0.05$  (森林浴前との比較)、対応のある t 検定 (両側)

図13 森林散策と都市部散策後の起床時眠気得点 (平均値+標準偏差、n=10)



\*\* :  $p < 0.01$  (森林浴前との比較)、対応のある t 検定 (両側)

図14 森林散策と都市部散策後の疲労回復得点 (平均値+標準偏差、n=10)

### 11) 森林浴によるその他の血液検査結果などへの影響

両散策とも血液中の赤血球数、ヘモグロビン濃度、白血球数、白血球分画及び血小板数などに対する影響が認められなかった

### 12) 結論

結論として悪天候にもかかわらず、森林浴は、都市散策と比較して中高年男性被験者に以下の効果を示した。

- ① 森林浴は有意に血中セロトニン濃度を増加させ、うつ病の予防効果が示唆された。
- ② POMS 検査では活気を有意に上昇させ、疲労の自覚症状を有意に減少させ、森林浴によるリラクセス効果が示唆された。
- ③ 森林浴は有意に起床時眠気を改善し、有意に疲労回復を促進することが判明し、森林浴による睡眠改善効果を明らかにした。

### 3. 研究メンバー（敬称略）

#### 研究代表者

日本衛生学会森林医学研究会代表世話人  
国際自然・森林医学会(INFOM)副会長・事務局長  
森林セラピーソサエティ理事

日本医科大学付属病院 リハビリテーション科 専修医・医学博士 李 卿

#### 共同研究者

日本医科大学大学院リハビリテーション学分野 教授・医学博士・医師 松元秀次

#### 研究分担者

日本医科大学大学院リハビリテーション学分野 医学博士・医師・助教 北川恒実

日本医科大学大学院リハビリテーション学分野 医師・助教 小林美香

長野県立木曽病院 医師・名誉院長 久米田 茂喜

上松町観光協会 見浦 崇

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所室長 高山範理

### 4. 学会発表予定

1. 李卿、落合博子、落合俊也、高山範理、久米田茂喜、見浦崇、松元秀次、今井通子.  
森林浴による血中セロトニン、うつ症状及び睡眠への影響. 第90回日本衛生学会学術総会、2020年3月26日（木）～28日（土）、岩手県盛岡市(誌上開催)
2. 李卿. 森林医学研究の最新動向と将来像. 森林医学研究会企画シンポジウム、第90回日本衛生学会学術総会、2020年3月26日（木）～28日（土）、岩手県盛岡市(誌上開催)

### 5. 参考文献

森林医学関連著書  
英文著書

1. Dieter Kotte, Qing Li, Won Sop Shin, Andreas Michalsen. International Handbook of Forest Therapy. Cambridge Scholars Publishing UK, 2019.12.1
2. Li Q. Into the Forest – How Trees Can Help You Find Health and Happiness. Penguin Random House UK, London, UK, 2019.6.6.
3. Li Q. SHINRIN-YOKU. The Art and Science of Forest Bathing – How Trees Can Help You Find Health and Happiness. Penguin Random House UK, London, UK, 2018.4.5.
4. Li Q. Forest Bathing- The Japanese Art and Science of Shinrin-Yoku – How Trees Can Help You Find Health and Happiness. Viking, New York, USA, 2018.4.17.
5. Li Q. SHINRINYOKU - L'art et la science du bain de forêt - Comment la forêt nous soigne. Editions First, Paris, France, 2018.3.15.
6. Li Q. SHINRIN-YOKU. The Art and Science of Forest Bathing – How Trees Can Help You Find Health and Happiness. AW Bruna, Amsterdam, NETHERLANDS, 2018.3.6.
7. Li Q. Shinrin-Yoku - Japanilaisen metsäkylyn salaisuudet, Readme.fi. Helsinki, Finland, 2018.3.25.
8. Li Q. SHINRIN-YOKU. Il metodo giapponese per coltivare la felicità e vivere più a lungo. Rizzoli, Italy, 2018.4.10.
9. Li Q. Die wertvolle Medizin des Waldes-Wie die Natur Körper und Geist stärkt –Rowohlt, Germany, 2018.7.24.
10. Li Q. Shinrin-yoku. Sztuka i teoria kąpielii leśnych. Jak dzięki drzewom stać się szczęśliwszym i zdrowszym. Insignis, Poland, 2018.4.18.
11. Li Q. Shinrin-yoku. El poder del bosque. Shinrin-Yoku-Cómo encontrar la salud y la felicidad a través de los árboles- Roca Editorial, Spain, 2018.4.26
12. Li Q. Shinrin-Yoku: A Arte Japonesa da Terapia da Floresta, 20/20 Editora, PORTUGAL, 2018.4.
13. Li Q. Umenie a veda lesného kúpeľa - Šinrin'joku, Ikar S.A. SLOVAKIA, 2018.5.1.
14. Li Q. Šinrin-joku, japonské umění lesní terapie, Euromedia Group, CZECH REPUBLIC, 2018-05-23.
15. Li Q. Shinrin-Yoku(森林浴) : bli friskare & lyckligare med natur- & skogsterapi, Modernista, Sweden, 2019.9.19.
16. Li Q. SHINRIN-YOKU. The Art and Science of Forest Bathing – How Trees Can Help You Find Health and Happiness. Hermes, BULGARIA, 2018.12.
17. Li Q. SHINRIN-YOKU. The Art and Science of Forest Bathing – How Trees Can Help You Find Health and Happiness. Eksmo Publishing House, RUSSIA, 2018.10.5
18. Li Q. SHINRIN-YOKU. The Art and Science of Forest Bathing – How Trees Can Help You Find Health and Happiness. Gyldendal Dansk, Denmark, 2018.12
19. Li Q. SHINRIN-YOKU. The Art and Science of Forest Bathing – How Trees Can Help You Find Health and Happiness. HEA LUGU, ESTONIA, 2018.12

20. Li Q. SHINRIN-YOKU. The Art and Science of Forest Bathing – How Trees Can Help You Find Health and Happiness. Lifestyle Publishing, Romania, 2018.12
21. Li Q. SHINRIN-YOKU. The Art and Science of Forest Bathing – How Trees Can Help You Find Health and Happiness. THAILAND
22. Li Q (李卿) . SHINRIN-YOKU (森林浴) . The Art and Science of Forest Bathing – How Trees Can Help You Find Health and Happiness– Linking Publishing Group, Taipei, TAIWAN, 2018.12.
23. Li Q (李卿) . SHINRIN-YOKU (森林浴) . The Art and Science of Forest Bathing – How Trees Can Help You Find Health and Happiness. Citic, China. 2019.9
24. Li Q. SHINRIN-YOKU. The Art and Science of Forest Bathing – How Trees Can Help You Find Health and Happiness. PRUNSASANG, KOREA, 2019.12
25. Li Q. SHINRIN-YOKU. The Art and Science of Forest Bathing – How Trees Can Help You Find Health and Happiness. DVI TYLOS, Lithuania, 2019.
26. Li Q. SHINRIN-YOKU. The Art and Science of Forest Bathing – How Trees Can Help You Find Health and Happiness. Učila, Slovenia, 2019.
27. Li Q. SHINRIN-YOKU. The Art and Science of Forest Bathing – How Trees Can Help You Find Health and Happiness. Pegasus Yayinlari, Turkey, 2019.
28. Li Q. Natural Killer (NK) Cell Assays in Immunotoxicity Testing. Methods Mol Biol. 2018;1803:231-241. doi: 10.1007/978-1-4939-8549-4\_15.
29. Li Q and Bell S. The great outdoors: Forests, wilderness, and public health. In: William Bird and Matilda van den Bosch (eds): Nature and Public Health: The Role of Nature in Improving the Health of a Population, Oxford University Press (OUP), UK, 2018.1.4.
30. Li Q. Forest bathing in Japan. In: Barton J, Bragg R, Wood C and Pretty J (eds), Green Exercise - Linking Nature, Health and Well-Being. Routledge/Taylor & Francis, London, 2016, pp79-88.
31. Li Q. Benefits of forest and forest environment on human health in a Green care context: an introduction to forest medicine. In: Christos Gallis (ed): GREEN CARE: for Human Therapy, Social innovation, Rural economy, and Education. Nova Science Publishers, Inc., NY, 2013.5, pp 139-152.
32. Li Q. Forest Medicine. In: Li Q (ed): Forest Medicine. Nova Science Publishers, Inc. 400 Oser Avenue, Suite 1600, Hauppauge, NY, 2012.2, pp.1-316.
33. Li Q. Chapter 1. Introduction. In: Li Q (ed): Forest Medicine. Nova Science Publishers, Inc., NY, 2012.2, pp1-8.
34. Li Q, Kawada T. Chapter 6. Effect of the forest environment on immune function. In: Li Q (ed): Forest Medicine. Nova Science Publishers, Inc., NY, 2012.2, pp67-85.
35. Li Q, Kobayashi M, Kawada T. Chapter 7. Effect of forest environments on the human endocrine system. In: Li Q (ed): Forest Medicine. Nova Science Publishers, Inc., NY, 2012.2, pp87-101.

36. Li Q, Otsuka T, Kobayashi M, Wakayama Y, Inagaki H, Katsumata M, Hirata Y, Li Y, Hirata K, Shimizu T, Suzuki H, Kawada T, Kagawa T. Chapter 10. Effect of the forest environment on cardiovascular and metabolic parameters. In: Li Q (ed): Forest Medicine. Nova Science Publishers, Inc., NY, 2012.2, pp115-133.
37. Li Q, Kobayashi M, Wakayama Y, Inagaki H, Katsumata M, Hirata Y, Li Y, Hirata K, Shimizu T, Suzuki H, Otsuka T, Kawada T. Chapter 11. Effect of forest environments on psychological response evaluated by the POMS test. In: Li Q (ed): Forest Medicine. Nova Science Publishers, Inc., NY, 2012.2, pp135-144.
38. Li Q. Chapter 12. Effect of the forest environment on the human psycho-neuro-endocrino-immune network. In: Li Q (ed): Forest Medicine. Nova Science Publishers, Inc., NY, 2012.2, pp145-153.
39. Li Q Kobayashi M, Inagaki H, Wakayama Y, Katsumata M, Hirata Y, Li Y, Hirata K, Shimizu T, Nakadai A, Kawada T. Chapter 13. Effect of phytoncides from forest environments on immune function. In: Li Q (ed): Forest Medicine. Nova Science Publishers, Inc., NY, 2012.2, pp157-167.
40. Li Q, Kobayashi M, Kawada T. Chapter 17. Relationships between percentage of forest coverage and standardized mortality ratios (SMR) of cancers in all prefectures in Japan. In: Li Q (ed): Forest Medicine. Nova Science Publishers, Inc., NY, 2012.2, pp219-229.
41. Kawada T, Li Q, Nakadai A, Inagaki H, Katsumata M, Shimizu T, Hirata Y, Hirata K, Suzuki H. Chapter 8. Effect of Forest Bathing on Sleep and Physical Activity. In: Li Q (ed): Forest Medicine. Nova Science Publishers, Inc., NY, 2012.2, pp104-107.
42. Li Q, Kawada T. Effect of forest environments on human urinary adrenaline. In: Simon J. Baginski (ed): Biochemistry Research Updates. Nova Science Publishers, Inc., NY, 2011. pp 257-266. ISBN: 978-1-61209-700-8.
43. Lee J, Li Q, Tsunetsugu Y, Park BJ, Matsunaga K, Kagawa T, Tyrvaiven L, Miyazaki Y. Nature therapy and preventive medicine. In: Jay Maddock (ed): PUBLIC HEALTH. Intech, Rijeka, Croatia, 2012, pp 325-350.
44. 李卿. 森林医学（中国語翻訳版）、中国科学出版社、2013.10 北京
45. 李卿. 森林医学（韓国語翻訳版）、2017.2 韓国
46. Li Q. The healing power of forests – the contribution of forest medicine to nature therapy, In: Prof. Dr. mult. Hilarion G. Petzold (ed). The New Nature Therapies, 2018.12 (German)

#### 和文著書

1. 李卿：森林の「免疫力アップ効果」の実証，森林セラピーへのいざない，国土緑化推進機構，東京，21，2007. →<http://forest-therapy.jp/modules/xfsection/article.php?articleid=98>
2. 李卿：免疫機能と森林セラピー（大井玄，宮崎良文，平野秀樹編）。森林医学 II，第3部，第7章（98-119頁），朝倉書店，東京，2009年3月10日。A5/276 ページ/ISBN978-4-254-47047-5 C3061

3. 李卿・平野秀樹：森林医学研究会の発足（大井玄，宮崎良文，平野秀樹編）．森林医学 II，コラム 7（237-239 頁），朝倉書店，東京，2009 年 3 月 10 日．A5／276 ページ／ISBN978-4-254-47047-5 C3061
4. 李卿：森林浴对人体免疫机能的效果．森林疗法指南．NPO 法人森林疗法协会编，东京，p134-137，2009.
5. 李卿・川田智之：脳の働き(村田 泰夫・春日三歩子・河野透編)，森林セラピー検定副読本，森林セラピーソサエティ，p2-3，2010 年．(分担執筆)
6. 李卿・川田智之：自律神経系(村田 泰夫・春日三歩子・河野透編)，森林セラピー検定副読本，森林セラピーソサエティ，p4-5，2010 年．(分担執筆)
7. 李卿・川田智之・佐久間康夫：内分泌系(村田 泰夫・春日三歩子・河野透編)，森林セラピー検定副読本，森林セラピーソサエティ，p6-7，2010 年．(分担執筆)
8. 李卿・川田智之：免疫系(村田 泰夫・春日三歩子・河野透編)，森林セラピー検定副読本，森林セラピーソサエティ，p8-9，2010 年．(分担執筆)
9. 李卿・川田智之：「精神心理・神経系—内分泌系—免疫系」ネットワークへの影響(村田 泰夫・春日三歩子・河野透編)，森林セラピー検定副読本，森林セラピーソサエティ，p10-11，2010 年．(分担執筆)
10. 李卿・川田智之：自律神経系及び内分泌系への影響—森林セラピーのリラックス効果—(村田 泰夫・春日三歩子・河野透編)，森林セラピー検定副読本，森林セラピーソサエティ，p12-13，2010 年．(分担執筆)
11. 李卿・川田智之：免疫機能への効果(村田 泰夫・春日三歩子・河野透編)，森林セラピー検定副読本，森林セラピーソサエティ，p14-15，2010 年．(分担執筆)
12. 李卿．免疫機能改善効果①森林滞在実験（宮崎良文編）．自然セラピーの科学.朝倉書店，東京，p18-24，2016 年.
13. 李卿．免疫機能改善効果②ホテル滞在実験（宮崎良文編）．自然セラピーの科学.朝倉書店，東京，p24-27，2016 年.
14. 李卿．免疫機能改善・生活習慣病予防効果（宮崎良文編）．自然セラピーの科学.朝倉書店，東京，p42-46，2016 年.
15. 李卿．中国における森林セラピー（宮崎良文編）．自然セラピーの科学.朝倉書店，東京，p137-139，2016 年.
16. 李卿．尿を用いたストレスホルモン計測（宮崎良文編）．自然セラピーの科学.朝倉書店，東京，p115-117，2016 年.
17. 李卿．NK 細胞機能（宮崎良文編）．自然セラピーの科学.朝倉書店，東京，p117-119，2016 年.
18. 李卿．森林医学研究会（宮崎良文編）．自然セラピーの科学.朝倉書店，東京，p180-181，2016 年.
19. 李卿．第 4 章 森林医学効果の実証と地域展開（森本兼曩・阿岸祐幸編）．温泉・森林浴と健康．大修館書店、東京、2019.9

森林医学関連論文

英文論文

1. Li Q., A. Nakadai, H. Matsushima, Y. Miyazaki, A.M. Krensky, T. Kawada and K. Morimoto. Phytoncides (wood essential oils) induce human natural killer cell activity. *Immunopharmacology and Immunotoxicology* 28 (2), 319-33, 2006.
2. Li Q., Morimoto K, Nakadai A, Inagaki H, Katsumata M, Shimizu T, Hirata Y, Hirata K, Suzuki H, Miyazaki Y, Kagawa T, Koyama Y, Ohira T, Takayama N, Krensky AM, Kawada T. Forest bathing enhances human natural killer activity and expression of anti-cancer proteins. *Int J Immunopathol Pharmacol.* 20 (S2): 3-8, 2007.
3. Li Q., Morimoto K, Nakadai, A, Qu Tianli, Matsushima H, Katsumata M, Shimizu T, Inagaki H, Hirata Y, Hirata K, Kawada T, Lu Y, Nakayama K, Krensky AM. Healthy lifestyles are associated with higher levels of perforin, granulysin and granzymes A/B -expressing cells in peripheral blood lymphocytes. *Preventive Medicine* 44, 117-123, 2007.
4. Li Q., Morimoto K, Kobayashi M, Inagaki H, Katsumata M, Hirata Y, Hirata K, Suzuki H, Li YJ, Wakayama Y, Kawada T, Park BJ, Ohira T, Matsui N, Kagawa T, Miyazaki Y, Krensky AM. Visiting a forest, but not a city, increases human natural killer activity and expression of anti-cancer proteins. *Int J Immunopathol Pharmacol.* 2008;21(1):117-27.
5. Li Q, Morimoto K, Kobayashi M, Inagaki H, Katsumata M, Hirata Y, Hirata K, Shimizu T, Li YJ, Wakayama Y, Kawada T, Ohira T, Takayama N, Kagawa T, Miyazaki Y. A forest bathing trip increases human natural killer activity and expression of anti-cancer proteins in female subjects. *J Biol Regul Homeost Agents.* 2008;22(1):45-55.
6. Li Q., Kobayashi M, Kawada T. Relationships between percentage of forest coverage and standardized mortality ratios (SMR) of cancers in all prefectures in Japan. *The Open Public Health Journal* 2008; 1, 1-7.
7. Li Q. Effect of forest bathing trips on human immune function. *Environ Health Prev Med.* 2010 Jan;15(1):9-17.
8. Li Q. NK cell assays in immunotoxicity testing. *Methods Mol Biol.* 2010;598:207-19.
9. Li Q., Kobayashi M, Wakayama Y, Inagaki H, Katsumata M, Hirata Y, Hirata K, Shimizu T, Kawada T, Ohira T, Park BJ, Kagawa T, Miyazaki Y. Effect of phytoncide from trees on human natural killer function. *Int J Immunopathol Pharmacol.* 2009 Oct-Dec;22(4):951-9..
10. Li Q., Kobayashi M, Inagaki H, Hirata Y, Hirata K, Li YJ, Shimizu T, Suzuki H, Wakayama Y, Katsumata M, Kawada T, Ohira T, Matsui N, Kagawa T. A day trip to a forest park increases human natural killer activity and the expression of anti-cancer proteins in male subjects. *J Biol Regul Homeost Agents* 2010;24(2):157-65.
11. Li Q., Kawada T. Effect of forest environments on human natural killer (NK) activity. *Int J Immunopathol Pharmacol.* 2011 Jan-Mar;24(1 Suppl):39S-44S.
12. Li Q., Otsuka T, Kobayashi M, Wakayama Y, Inagaki H, Katsumata M, Hirata Y, Li Y, Hirata K, Shimizu T, Suzuki H, Kawada T, Kagawa T. Acute effects of walking in forest environments on cardiovascular and metabolic parameters. *Eur J Appl Physiol* 2011 Nov;111(11):2845-53.

13. Reale M, Boscolo P, Bellante V, Tarantelli C, Di Nicola M, Forcella L, Li Q, Morimoto K, Muraro R. Daily intake of *Lactobacillus casei* Shirota increases natural killer cell activity in smokers. *Br J Nutr.* 2012 Jul;108(2):308-14.
14. Juyoung Lee, Yuko Tsunetsugu, Norimasa Takayama, Bum-Jin Park, Q. Li, Chorong Song, Misako Komatsu, Harumi Ikei, Liisa Tyrväinen, Takahide Kagawa, and Yoshifumi Miyazaki. Influence of Forest Therapy on Cardiovascular Relaxation in Young Adults. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2014;2014:834360. doi: 10.1155/2014/834360. Epub 2014 Feb 10.
15. Song C, Ikei H, Kobayashi M, Miura T, Taue M, Kagawa T, Li Q, Kumeda S, Imai M, Miyazaki Y. Effect of Forest Walking on Autonomic Nervous System Activity in Middle-Aged Hypertensive Individuals: A Pilot Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2015 Mar 2;12(3):2687-2699. doi:10.3390/ijerph120302687.
16. Hiroko Ochiai, Harumi Ikei, Chorong Song, Maiko Kobayashi, Ako Takamatsu, Takashi Miura, Takahide Kagawa, Qing Li, Shigeyoshi Kumeda, Michiko Imai, Yoshifumi Miyazaki. Physiological and psychological effects of forest therapy on middle-age males with high-normal blood pressure. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2015 Feb 25;12(3):2532-42. doi: 10.3390/ijerph120302532.
17. Takayama N, Korpela K, Lee J, Morikawa T, Tsunetsugu Y, Park BJ, Li Q, Tyrväinen L, Miyazaki Y, Kagawa T. Emotional, restorative and vitalizing effects of forest and urban environments at four sites in Japan. *Int J Environ Res Public Health.* 2014 Jul 15;11(7):7207-30. doi: 10.3390/ijerph110707207.
18. Ochiai H, Ikei H, Song C, Kobayashi M, Miura T, Kagawa T, Li Q, Kumeda S, Imai M, Miyazaki Y. Physiological and Psychological Effects of a Forest Therapy Program on Middle-Aged Females. *Int J Environ Res Public Health.* 2015 Dec 1;12(12):15222-32. doi: 10.3390/ijerph121214984.
19. Li Q, Kobayashi M, Kumeda S, Ochiai T, Miura T, Kagawa T, Imai M, Wang Z, Otsuka T, Kawada T. Effects of Forest Bathing on Cardiovascular and Metabolic Parameters in Middle-Aged Males. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2016;2016:2587381. doi: 10.1155/2016/2587381.
20. Song C, Ikei H, Kobayashi M, Miura T, Li Q, et al. Effects of viewing forest landscape on middle-aged hypertensive men. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2017, 21, 247–252.
21. Li Q. Natural Killer (NK) Cell Assays in Immunotoxicity Testing. *Methods Mol Biol.* 2018;1803:231-241.

#### 和文論文

1. 李卿：森林浴がヒトNK（ナチュラル・キラー）細胞を活性化、森林技術、768、13－17、2006（2006年3月10日発行）。

2. 李卿、川田智之、朴範鎮、宮崎良文：森林セラピーの生理的リラックス効果ならびにガン抑制効果、ブレインテクノニュース、114、28-32、2006（2006年3月15日発行）。
3. 李卿：森林セラピーによる免疫能の向上。農林水産技術研究ジャーナル 30(7): 34-39, 2007.
4. 李卿. 森林浴の生体免疫機能への効果. 日本医事新報 第 4389 号, 66-68 (2008 年 6 月 7 日発行)
5. 李卿：森林浴による女性看護師の免疫機能への効果. *Aroma Research*. 19(3): 249-251, 2008.
6. 李卿：森林浴の抗がん免疫機能への効果. *労働の科学* 63 (8) : 26-30, 2008.
7. 李卿、香川隆英：森林浴が働く女性の免疫機能を高める. 季刊 森林総研 3 : 8-9, 2008.
8. 李卿：森林浴の効果. *Anti-aging Medicine*. 5(3): 362-367, 2009.
9. 李卿：森林浴で免疫増進、がんになりにくい体に. *岳人* 748, 16-23, 2009.
10. 李卿：森がもたらす現代人の健康. *登山医学* 2009 年 29, 10-14
11. 李卿：森林浴の免疫機能に及ぼす効果. *日本温泉気候物理医学会雑誌*, 73 (1): 22-23, 2009.
12. 李卿、川田智之. 環境因子が生体の免疫機構に及ぼす影響-プラス影響とマイナス影響の視点から-. *職業・環境アレルギー誌*, 18 (2) : 35-47, 2011
13. 李卿：第 81 回日本衛生学会学術総会（東京）での森林医学研究会による企画シンポジウムに関連した特集について. *日本衛生学雑誌*, 66(4), 643-644, 2011
14. 李卿、川田智之. 森林セラピーによる「精神心理・神経系—内分泌系—免疫系」ネットワークへの影響. *日本衛生学雑誌*, 66(4), 645-650, 2011
15. 今井通子, 宮崎良文, 李卿. 理想の最期: 山で死にたくない, *日本臨床生理学会雑誌* 2012; 42(1): 1-21.
16. 李卿, 川田智之. 森林医学の臨床応用の可能性. *日本衛生学雑誌* 2014; 69: 117-121.
17. 宮崎良文, 李卿. 第 83 回日本衛生学会総会（金沢）における森林医学研究会による企画シンポジウムに関連した特集について —森林医学の臨床応用と個人差— *日本衛生学雑誌* 2014; 69: 97.
18. 李卿. 森林浴と未病. *未病と抗老化*, 2019; 28 49-53.