

# 衛生学会賞受賞講演

## 森林環境（森林浴）の健康増進及び疾病予防効果に関する研究 －「森林医学」の確立－

座長

黒田 嘉紀

宮崎大学

### 演者略歴

#### 李 卿

日本医科大学付属病院リハビリテーション科

日本医科大学臨床教授

日本衛生学会森林医学研究会代表世話人

国際自然・森林医学会副会長・事務局長

森林セラピーソサエティ理事

- 1984 山西医科大学卒業
- 1992 鹿児島大学大学院医学研究科修了、博士学位取得
- 1992 労働科学研究所研究員
- 1994～2016 日本医科大学助手・講師・准教授
- 2001 スタンフォード大学医学部留学
- 2016 日本医科大学付属病院医師
- 2020 三郷ケアセンター医師
- 2021 日本医科大学臨床教授

#### 【受賞歴】

R3年度日本衛生学会学会賞

H22年度日本医科大学賞

H18年度日本産業衛生学会奨励賞

H18年度日本医科大学医学会奨学賞



JAL-01

## 森林環境 (森林浴) の健康増進及び疾病予防効果に関する研究 — 「森林医学」の確立 —

李 卿

日本医科大学付属病院 リハビリテーション科

森林環境はその静かな雰囲気、美しい景観、穏やかな気候、清浄な空気、特有な香りなどの要素で古くから人々に好まれている。森林浴は1982年に林野庁によって提唱され、長野県にある赤沢自然休養林を森林浴発祥の地と命名された。森林浴は森林散策を通して森林の持つ癒し効果を人々の健康増進・疾病予防に活用する活動であり、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。

では、なぜ森林浴が必要なのか？実はストレスが森林浴の必要性を理解する重要なキーワードである。厚生労働省の「労働者健康状況調査」によれば、「強い不安、悩み、ストレスがある」労働者の割合は1980年代から50%を超え続けており、年々増加の傾向を示している。ストレスは免疫系を抑制し、癌、高血圧、心筋梗塞、うつ・不安障害、アルコール依存症、睡眠障害など様々な生活習慣病を発症・増悪させ、過労死も引き起こすことが報告されているため、ストレスは万病の元、生活習慣病の元と言えよう。こうした状況の中で、人々の健康管理・疾病予防が大きな社会問題になっており、有効な予防対策が求められている。このような背景から森林浴は、新しい健康増進・生活習慣病の予防法として大きく注目されている。森林浴による健康増進・疾病予防効果を明らかにすることは、予防医学・衛生学上極めて重要である。森林医学は、森林環境(森林浴)による生体影響を研究する学問で環境医学・予防医学の一分野として最近注目されている新学問である。

以上の背景を踏まえて、私は森林浴がストレスの低減を介してストレスによる免疫機能抑制及び生活習慣病を予防できるのではないかという仮説を立て、長年の研究で確立したNatural killer (NK) 細胞及びその細胞内の抗癌タンパク質(perforin, granzymeとGranulysin)測定法<sup>1-11)</sup>を用いて2004年から様々な研究費の助成を受け、森林浴の健康増進と疾病予防効果に関する包括的な研究を行い、以下の森林浴効果を明らかにした。

1. 森林浴は免疫系に作用してNK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、持続効果も認められ、抗癌免疫機能を高めて癌になりにくい体づくりができ、癌の予防効果が期待される<sup>12-25)</sup>。

### 1) 森林浴によるNK細胞機能への効果における最初の実証実験

森林浴によるNK細胞機能への効果を調べるために、2005年に長野県飯山市の森林遊歩道で中高年男性を対象とした2泊3日の森林浴実験を実施した。その結果、森林浴後1日目と2日目のNK活性およびNK細胞数は、いずれも森林浴前より有意に高いレベルを示し、さらに森林浴後2日目は1日目よりも有意に高いレベルを示し、森林浴はNK活性およびNK細胞数を上昇させたことが明らかとなった。

### 2) 森林浴によるNK活性上昇のメカニズム

NK細胞は主にパーフォリン、グランニューライシン、グランザイムという3種類の抗がんタンパク質を放出してがん細胞を傷害すると考えられる。森林浴によるNK活性上昇のメカニズムを検討するために、NK細胞内の抗がんタンパク質のレベルを測定した。森林浴がNK細胞内の抗がんタンパク質のレベルを増加させることを示したものである。これは森林浴がNK細胞内の抗がんタンパク質の増加を介してNK活性を上昇させたことを示した。

### 3) 都市旅行によるNK細胞機能への影響

森林浴によって上昇したNK活性は、旅行による転地効果であるか、それとも森林環境による効果であるか、を解明するために、森林浴実験の対照実験として、都市旅行によるNK細胞機能への影響を検討した。都市旅行の対象者は、全員が森林浴実験のメンバーであり、散策時間、散策距離、ホテルでの生活様態および測定項目は、すべて森林浴実験と同様であった。その結果、都市旅行によるNK活性、NK細胞数及び抗がんタンパク質への影響は認められなかった。

#### 4) 森林浴の持続効果

森林浴がNK細胞数および細胞内の抗がんタンパク質を増加させ、NK活性を上昇させることが明らかとなったが、この効果は持続するのだろうか？

この疑問に回答するために、2006年に森林浴発祥の地である赤沢自然休養林で中年男性を対象とした2回目の森林浴実験を実施した。その結果、森林浴はNK細胞数および細胞内の抗がんタンパク質の増加によってNK活性を上昇させることが再度確認された。さらに、森林浴後1か月経過しても、被験者のNK活性、NK細胞数、細胞内の抗がんタンパク質が森林浴前よりも有意に高いレベルを示し、森林浴の持続効果が認められた。これは、月に1回森林浴すれば、生体は常に高い免疫機能を維持できることを意味し、予防医学において非常に重要である。

#### 5) 女性における森林浴効果

男性被験者において森林浴による免疫機能増進効果が明らかとなったが、女性においても同様の効果が得られるだろうか？この疑問に回答するために、2007年に長野県信濃町の癒しの森で女性看護師を対象とした3回目の森林浴実験を実施した。森林浴はNK細胞数および細胞内の抗がんタンパク質の増加によって、女性のNK活性を上昇させることが明らかとなり、男性と同様の効果が示された。さらに森林浴による女性のNK活性、NK細胞数および細胞内の抗がんタンパク質の上昇において持続効果があることも明らかとなった。このように森林浴は男女に関係なく免疫機能を増強させることが明らかとなった。

#### 6) 日帰り森林浴効果

2009年の研究では埼玉県にある森林公園での日帰り森林浴もNK活性、NK細胞数、細胞内の抗がんタンパク質を増加させ、その免疫増進効果が実証された。

7) 森林率と癌の標準化死亡比(SMR)との関連性  
NK活性が高まれば、生体の抗癌能力も高まると考えられる。以上の結果を踏まえて私は森林率の上昇が癌の死亡減少に寄与する可能性があると考え、各都道府県の森林率と癌のSMRとの関連性について検討した。その結果、各都道府県の喫煙率及び生活水準の差を統計的に控除したうえ、森林率と一部の癌のSMRとの間に有意な逆相関が認められ、森林率の高い地域の癌死亡率が低いことが判明し、森林が癌の死亡減少に寄与している可能性が示唆された。

2. 森林浴は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クゼーション効果を示す<sup>26-33)</sup>。  
人体の自律神経系は、交感神経系(闘争・逃走の神経)と副交感神経系(休息・回復の神経)で構成されている。即ち、交感神経は緊張状態を表し、副交感神経はリラクゼーション状態を表す。これまでの研究では森林浴は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クゼーション効果を示す。
3. 森林浴は緊張・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、活気と血中セロトニン濃度を上昇させ、「うつ状態」の改善効果及びうつ病の予防効果が期待される<sup>12,14,17-35)</sup>。また森林浴後に特に精神的疲労症状は大きく減少し、森林浴は精神的疲労により効果的であることが明らかとなった。
4. 森林浴はストレスホルモン(コルチゾール、アドレナリンとノルアドレナリン)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<sup>13,14,20,23)</sup>。  
男女に関係なく、森林浴は有意に尿中アドレナリンの濃度を減少させたが、都市旅行による尿中アドレナリンの濃度の影響は認められなかった。さらに森林浴は男性の血中コルチゾール及び男女の尿中ノルアドレナリン濃度を減少させることも明らかにされた。これは森林浴がヒトをリラクゼーションさせ、ストレスを減少させる最も

重要なエビデンスである。ストレスは未病の元ということから、今後ストレス解消法と未病予防法として森林浴の有用性が注目される。

5. 森林浴は血圧と心拍数を低下させ、血中アディポネクチンを上昇させ、高血圧症・心臓病などの生活習慣病の予防効果も示唆される<sup>29-34</sup>。

2010年には、中高年男性を対象とした日帰り森林浴による血圧などへの影響を調査し、森林浴による生活習慣病予防の可能性について検討した。その結果、①都市部散策と比べ、森林浴は有意に血圧を低下させた。②森林浴は有意に尿中ストレスホルモン濃度を減少させた。③森林浴は有意に血中アディポネクチンとDHEA-Sレベルを上昇させた。アディポネクチンは、動脈硬化予防やアンチエイジング効果が報告されている。DHEA-Sも心疾患、肥満および糖尿病の予防効果が報告され、アンチエイジング指標として注目されている。また2015年に赤沢自然休養林で行った森林浴実験でも中高年男性における心拍数低下とリラククス効果が実証された。

6. 森林浴は睡眠改善効果を有している<sup>23,34</sup>。

睡眠不足や不眠はストレスによって起こる症状のひとつであることが知られている。日本では労働者の約40%は睡眠時間が6時間未満であり、約30-40%がストレスのために眠れないと報告されている。睡眠不足や不眠が重なると、心臓病や腎臓病、高血圧、糖尿病、脳卒中などのリスクが増大する。私たちは睡眠に関する森林浴実験も行った。まずは2005年に東京在住の中年男性を対象者とし、長野県飯山で2泊3日の森林浴実験を行い、その結果、睡眠時間は森林浴の夜に大幅に増加した。これは、森林浴後は心身が休息し、眠りにつきやすい状態になっていることを示し、森林浴時に身体活動量を増やさなくても、散歩程度の緩やかな身体活動で、よく眠れることが判明した。また2019年には赤沢自然休養林と近郊の都市部で森林浴による睡眠の質への改善効果に関する実験を行った。この実

験では睡眠に関するアンケート調査用紙を用い、森林浴と都市散策前後の睡眠状況を調べた。その結果、森林浴は都市部での散策と比較して起床時眠気を有意に改善し、疲労回復を有意に促進することが証明され、森林浴による睡眠改善効果が明らかになった。

7. 都市公園での森林浴も健康増進効果をもたらす<sup>22,23,34</sup>。

都市公園散策によるリラククス効果を検証するために、演者らは東京の都市公園(新宿御苑、北の丸公園、日比谷公園、明治神宮、自然教育園、六義園、有栖川宮記念公園、代々木公園、昭和記念公園等)で森林浴を行い、ストレスや疲労への影響について検討した。都市公園散策は緊張・不安、抑うつ・落込み、怒り・敵意、活気、疲労、混乱の症状を有意に改善したことが明らかとなり、都市公園での森林浴も健康増進効果が認められた。都市公園の様な身近な環境においてリラククス効果が得られる森林浴は、新しいストレス軽減法と疾病予防法として期待される。

8. 森林浴はリハビリテーション医学への応用も期待できる<sup>34</sup>。

脳卒中発症後及び骨折後の入院患者ではうつ病症状を示す割合は何れも約30%と報告され、有効な対策が求められている。この背景を踏まえて、2018年から都市公園における森林浴のうつ予防効果をリハビリ診療への応用を試みた。回復期リハビリ病院の入院患者を対象に病院に隣接している日本庭園での森林浴によるうつ症状改善効果とリラククス効果を検討した。20分の日本庭園散策は有意に入院患者の緊張・不安、憂うつ・落ち込み、怒り・敵意、混乱、疲労症状を低下させ、庭園散策によるリラククス効果が認められ、庭園散策によるうつ症状改善の有効性が示唆された。リハビリ病院の入院患者における森林浴のうつ予防効果が期待される。

9. 森林環境の嗅覚成分(フィトンチッド)の吸入は免疫機能増強、ストレスホルモン減少及びリラクセス効果をもたらすことが明らかにされ、森林環境の嗅覚成分は森林浴効果に最も寄与することを突き止めた<sup>36,37)</sup>。

森林のどの要素がNK活性を上昇させたのだろうか？我々は森林環境の嗅覚成分に注目した。2004年に行ったフィトンチッドによるNK活性への影響のin vitro実験及び2008年に行ったホテルにおけるヒノキ精油吸入実験の結果をまとめると、森林からのフィトンチッドは2つのメカニズムでNK細胞を活性化させたと考えられる。1つ目はフィトンチッドが鼻から吸入され、血液に入り、直接的にNK細胞に作用する。2つ目はフィトンチッドが嗅覚神経を通して脳の鎮静化をもたらし、自律神経のバランスを制御することによってストレスホルモンの分泌を抑え、NK細胞の活性化に寄与する。

10. 森林浴は免疫機能増強、メンタルストレス減少及び生活習慣病の予防効果を介してコロナ感染症への予防効果も期待される<sup>38-40)</sup>。

免疫機能低下の高齢者及び基礎疾患をもつ患者はコロナウイルスに感染しやすく重症化しやすい。即ち、コロナ感染症の予防及びその重症化の予防には免疫機能増強・維持が重要である。この視点から森林浴による免疫機能増強はコロナウイルス感染予防及びその重症化の予防に貢献できる。

また森林浴はメンタルストレスとストレスホルモンを減少させ、うつ状態の改善に有効であることから、コロナ流行によるメンタルストレス対策には有効である。イタリアとの共同研究では室内で森林景色の映像視聴はロックダウンによる精神的疲労の回復効果を有することが判明した<sup>38)</sup>。また森林環境の嗅覚成分の吸入による職場のストレス管理対策の研究ではヒノキ精油の吸入は室内森林浴としてコロナ感染症による隔離、長期的外出自粛などに由来するメンタル

ストレスの管理対策にも貢献できると示唆された<sup>39)</sup>。これらの研究はポストコロナの健康管理・健康維持における森林医学の重要性が示唆された。

ストレスは免疫機能を抑制し、万病の元である。森林浴はストレス減少を介して高血圧、糖尿病、心疾患、呼吸器疾患などへの予防効果を発揮できる。この視点からも森林浴はコロナウイルス感染症の予防とその重症化の予防に貢献できる。これからコロナと共生・共存する生活様式に強いられ、森林浴による免疫機能増強は重要な予防法である。

このように、現在、森林浴は感覚から科学に発展され(From a feeling to a science)、森林浴の健康増進効果及び様々な疾病予防効果が実証されつつある。

私はこれらの研究成果を日本衛生学会総会のシンポジウムで11回発表し<sup>40,41)</sup>、森林医学に関する英文論文・著書を多数発表し、Forest Medicine<sup>23)</sup>を編集・執筆し、2012年に米国で出版し、2013年に中国語に<sup>24)</sup>、2017年に韓国語に翻訳され<sup>25)</sup>、森林医学の確立を目指している。また本研究成果は日本の森林資源の有効利用を大きく促進させ、大きな社会効果と経済効果をもたらしたため、学術界だけでなく、一般社会にも大きなインパクトを与え、NHK、民放テレビ、朝日・読売・毎日・日本経済新聞、BBC、NBC、ニューヨークタイムズをはじめ、多数の大手マスコミにも報道された。さらに2018年に著書 Shinrin-yokuとForest Bathingが世界大手出版社Penguin Random Houseによって英国と米国で同時に出版され<sup>42,43)</sup>、米国ではベストセラーとなり<sup>43)</sup>、その後25の言語(オランダ、フランス、スペイン、ドイツ、イタリア、ポルトガル、フィンランド、ハンガリー、ブルガリア、ポーランド、ロシア、チェコ、スロバキア、中国語簡体字と繁体字、デンマーク、スウェーデン、ルーマニア、韓国、スロベニア、ベトナム、リトアニア、日本語、タイ、トルコ)<sup>34,44-68)</sup>に翻訳され、Shinrin-yokuは英語と

して定着している。

また2019年に共同編集した「International Handbook of Forest Therapy」は森林セラピーの教科書・ハンドブックとして世界中に活用されている<sup>35)</sup>。現在日本から発祥した森林浴・森林医学<sup>23,34)</sup>は世界中に広がり、森林浴は健康増進・ストレス対処法・生活習慣病予防法として大きく注目されている<sup>34,35,42-69)</sup>。

現在、森林医学のリハビリテーション医学への応用を目指しては以下の研究を進めている<sup>70)</sup>。

- ①リハビリ病院の入院患者における森林浴のうつ予防効果に関する研究
- ②リハビリテーションの視点からヒノキ精油の吸入による認知機能低下の予防効果に関する研究
- ③ヒノキ精油の吸入による嚥下機能への影響に関する研究
- ④fMRIを用いたヒノキ精油の吸入による嚥下機能への影響の機序に関する研究

#### 【謝辞】

私の研究は農水省高度化事業研究プロジェクト、科学研究費助成金、農水省の戦略的イノベーション創造プログラム、国土緑化推進機構及び公益財団法人車両競技公益資金記念財団などの助成金によって支援されました。またこの場を借りて、日本医科大学、森林総合研究所、国際自然・森林医学会 (INFOM)、長野県立木曽病院、佐倉厚生園病院、三郷ヶアセンターの共同研究者を始め、本研究にご協力頂いた各位及び受賞に当ってお世話になった方々に心より感謝と御礼を申し上げます。

#### 【引用論文リスト】 引用順で列挙

1. Okada S, **Li Q** (co-first author), et al. Intracellular Mediators of Granulysin-induced Cell Death. *J Immunol* 2003;171:2556-2562.
2. **Li Q**, et al. Hemolysis of Erythrocytes by Granulysin Derived Peptides but not by Granulysin. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 2005;49:388-397.
3. Dong C, **Li Q**, et al. A novel apoptosis pathway activated by the carboxyl terminus of p21. *Blood* 2005;105:1187-94.

4. Deng A, Chen S, **Li Q**, et al. Granulysin, a cytolytic molecule, is also a chemoattractant and proinflammatory activator. *J Immunol* 2005;174:5243-8.
5. **Li Q**, et al. Dimethyl 2, 2-dichlorovinyl phosphate (DDVP) markedly decreases the expression of perforin, granzyme A and granulysin in human NK-92CI cell line. *Toxicology* 2005;213:107-16.
6. **Li Q**, et al. Effect of electric foot shock and psychological stress on NK, LAK and CTL activities, NK receptors and mRNA transcripts of granzymes and perforin. *Stress* 2005;8:107-116.
7. **Li Q**, et al. Healthy lifestyles are associated with higher levels of perforin, granulysin and granzymes A/B-expressing cells in peripheral blood lymphocytes. *Preventive Medicine* 2007;44:117-123.
8. **Li Q**, Kobayashi M, Kawada T. Ziram induces apoptosis and necrosis in human immune cells. *Arch Toxicol* 2011;85:355-61.
9. **Li Q**, et al. Mechanism of ziram-induced apoptosis in human T lymphocytes. *Arch Toxicol* 2012;86:615-23.
10. **Li Q**, et al. Effect of carbamate pesticides on perforin, granzymes A-B-3/K, and granulysin in human natural killer cells. *Int J Immunopathol Pharmacol* 2015;28(3):403-10.
11. **Li Q**. Natural Killer Cell Assays in Immunotoxicity Testing. *Methods Mol Biol* 2018;1803:231-241.
12. **Li Q**, et al. Forest bathing enhances human natural killer activity and expression of anti-cancer proteins. *Int. J. Immunopathol. Pharmacol* 2007;20:3-8.
13. **Li Q**, et al. Visiting a forest, but not a city, increases human natural killer activity and expression of anti-cancer proteins. *Int. J. Immunopathol. Pharmacol* 2008;21:117-27.
14. **Li Q**, et al. A forest bathing trip increases human natural killer activity and expression of anti-cancer proteins in female subjects. *J Biol Regul Homeost Agents* 2008;22:45-55.
15. **Li Q**, et al. 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.
16. 李卿. 森林浴の生体免疫機能への効果. *日本医事新報* 2008;4389:66-68.
17. **Li Q**. Effect of forest bathing trips on human

- immune function. *Environ Health Prev Med* 2010;15:9-17.
18. **Li Q**, et al. 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;24:157-65.
  19. **Li Q**, Kawada T. Effect of forest environments on human natural killer (NK) activity. *Int J Immunopathol Pharmacol* 2011;24:39S-44S.
  20. **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. *日衛誌* 2011;66:645-650.
  21. **李卿**, 川田智之. 森林医学の臨床応用の可能性. *日衛誌* 2014;69:117-121.
  22. **李卿**. 森林浴と未病. 未病と抗老化 2019;28 : 49-53.
  23. **Li Q**. *Forest Medicine*. Nova Science Publishers, Inc., NY, 2012.
  24. **李卿**. 森林医学中国語翻訳版. 中国科学出版社、中国、2013.
  25. **Li Q**. *Forest Medicine in Korean*. Publisher of Iroomnamu, Gyeonggi Province, Korea, 2017.
  26. Lee J, Tsunetsugu Y, Takayama N, Park BJ, **Li Q**, et al. Influence of Forest Therapy on Cardiovascular Relaxation in Young Adults. *Evid Based Complement Alternat Med* 2014;2014:834360.
  27. Song C, Ikei H, Kobayashi M, Miura T, Taue M, Kagawa T, **Li Q**, et al. Effect of Forest Walking on Autonomic Nervous System Activity in Middle-Aged Hypertensive Individuals: A Pilot Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2015;12:2687-2699.
  28. Takayama N, Korpela K, Lee J, Morikawa T, Tsunetsugu Y, Park BJ, **Li Q**, et al. Emotional, restorative and vitalizing effects of forest and urban environments at four sites in Japan. *Int J Environ Res Public Health* 2014;11:7207-30.
  29. Ochiai H, Ikei H, Song C, Kobayashi M, Miura T, Kagawa T, **Li Q**, et al. Physiological and Psychological Effects of a Forest Therapy Program on Middle-Aged Females. *Int J Environ Res Public Health* 2015;12:15222-32.
  30. 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.
  31. **Li Q**, et al. Acute effects of walking in forest environments on cardiovascular and metabolic parameters. *Eur J Appl Physiol* 2011;111:2845-53.
  32. Ochiai H, Ikei H, Song C, Kobayashi M, Takamatsu A, Miura T, Kagawa T, **Li Q**, et al. Physiological and psychological effects of forest therapy on middle-age males with high-normal blood pressure. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2015;12:2532-42.
  33. **Li Q**, et al. Effects of Forest Bathing on Cardiovascular and Metabolic Parameters in Middle-Aged Males. *Evid Based Complement Alternat Med* 2016;2016:2587381.
  34. **李卿**. 森林浴、まむかいブックスギャラリー、東京、2020年
  35. Kotte D, **Li Q**, Shin WS, Michalsen A. *International Handbook of Forest Therapy*. Cambridge Scholars Publishing, UK, 2019.
  36. **Li Q**, et al. Phytoncides (wood essential oils) induce human natural killer cell activity. *Immunopharmacol. Immunotoxicol* 2006;28:319-33.
  37. **Li Q**, et al. Effect of phytoncide from trees on human natural killer function. *Int J Immunopathol Pharmacol* 2009;22:951-9.
  38. Zabini F, Albanese L, Becheri FR, Gavazzi G, Giganti F, Giovanelli F, Gronchi G, Guazzini A, Laurino M, **Li Q**, et al. Comparative Study of the Restorative Effects of Forest and Urban Videos during COVID-19 Lockdown: Intrinsic and Benchmark Values. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2020;17:8011.
  39. **李卿**、ほか. 森林嗅覚成分ヒノキ精油の吸入による職場のストレス管理対策に関する研究. 第92回日本衛生学会総会. 兵庫、2022.3.
  40. **李卿**. アフターコロナの健康管理・健康維持における森林医学の活用. 第91回日本衛生学会学術総会シンポジウム. 富山、2021.3.
  41. **李卿**. 森林医学研究会の歩み、活動及び今後の動向. 第91回日本衛生学会学術総会メインシンポジウム: 「連携」をキーワードにした衛生学研究の展開. 富山、2021.3.
  42. **Li Q**. *SHINRIN-YOKU*. Penguin Random House UK, UK, 2018
  43. **Li Q**. *Forest Bathing HOW TREES CAN HELP YOU FIND HEALTH AND HAPPINESS...*. Viking, USA, 2018.
  44. **Li Q**. *SHINRIN-YOKU* -Editions First, France, 2018.

45. **Li Q.** SHINRIN-YOKU. AW Bruna, NETHERLANDS, 2018.
46. **Li Q.** Die wertvolle Medizin des Waldes. Rowohlt, Germany, 2018.
47. **Li Q.** Shinrin-yoku. Roca Editorial, Spain, 2018.
48. **Li Q.** SHINRIN-YOKU. Rizzoli, Italy, 2018.
49. **Li Q.** Shinrin-Yoku. Readme.fi, Finland, 2018.
50. **Li Q.** Shinrin-yoku. Insignis, Poland, 2018.
51. **Li Q.** Shinrin-Yoku, 20/20 Editora, PORTUGAL, 2018.
52. **Li Q.** Umenie a veda lesného kúpeľa - Šinrin'joku, Ikar S.A. SLOVAKIA, 2018.
53. **Li Q.** Šinrin-joku, Euromedia Group, CZECH REPUBLIC, 2018.
54. **Li Q.** SHINRIN-YOKU. BULGARIA, 2018.
55. **Li Q.** SHINRIN-YOKU. Eksmo Publishing House, RUSSIA, 2018. HOW TREES CAN HELP YOU FIND HEALTH AND HAPPINESS
56. **Li Q.** SHINRIN-YOKU. Gyldendal Dansk, Denmark, 2018.
57. **Li Q.** SHINRIN-YOKU. HEA LUGU, ESTONIA, 2018.
58. **Li Q.** SHINRIN-YOKU. Lifestyle Publishing, Romania, 2018.
59. **Li Q.** Shinrin-Yoku: Modernista, Sweden, 2019.
60. **Li Q.** Into the Forest. Penguin Random House UK, UK, 2019.
61. **Li Q.** SHINRIN-YOKU. Tuttle Mori Agency. Vietnamese, 2019.
62. **李卿.** 森林癒. Linking Publishing Group, TAIWAN, 2019.
63. **Li Q.** SHINRIN-YOKU. PRUNSASANG, KOREA, 2019.
64. **Li Q.** SHINRIN-YOKU. Učila, Slovenia, 2019.
65. **Li Q.** SHINRIN-YOKU. DVI TYLOS, Lithuania, 2020.
66. **李卿.** 森林浴. Citic, 中国. 2021.
67. **Li Q.** SHINRIN-YOKU. Pegasus Yayinlari, TURKEY, 2022.
68. **Li Q.** SHINRIN-YOKU. Thippawan THUEKHAM, THAILAND, 2022.
69. **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, UK, 2016, pp79-88.
70. **李卿.** 森林医学及びそのリハビリテーション医学への応用について. 日医大医会誌2021;17:229.