

第10回 認知症医療介護推進フォーラム
「共に生きる、共に歩む」

森林資源を活用した認知症予防

住友和弘¹、中村正雄²、阿久津弘明³、長谷部直幸²、古川勝敏⁴

1. 東北医科薬科大学若林病院 総合診療科
2. 旭川医科大学 内科学講座 循環呼吸神経病態内科学分野
3. 旭川医科大学 研究教育推進センター
4. 東北医科薬科大学 地域医療学教室

背景

- 森林環境が健康に与える影響について、多数の報告がある。
 - ・ うつ症状改善： Furuyashiki et al. Environmental Health and Preventive Medicine. 2019; 24:46.
 - ・ うつ病改善： Won K et al. Psychiatry Invest. 2009;6:245.
 - ・ ストレス改善： MaryCarol R. H et al. Frontiers in Psychology. 2019;10: 722.
 - ・ 血圧改善, 自律神経機能改善： 住友和弘ら 森林科学. 2006; 48 (10) : 21.
 - ・ 免疫機能を改善：抗体産生能の改善： 山岡貞夫ら Aromatopia: 1992: p10.
ナチュラルキラー細胞の活性化： Q. Li et al. Int J Immunopathol Pharmacol. 2009;22(4):951.
- 森林浴の効果についてメタ解析を行った報告では、
 - ・ 精神心理面への効果を検証：うつ、抑うつ、不安、怒り、ストレスを改善する。
International Journal of Mental Health and Addiction. 2022; 20:337.
Int. J. Environ. Res. Public Health. 2021; 18: 1770.
 - ・ 生理学的指標の検証：血圧、心拍数、コルチゾール、NK、炎症性サイトカイン（IL-6、TNF- α ）、CRP、コレステロール、中性脂肪、血糖を有意に改善：BMC Complementary and Alternative Medicine. 2019; 17: 409.
Environmental Health and Preventive Medicine. 2019; 24:70.

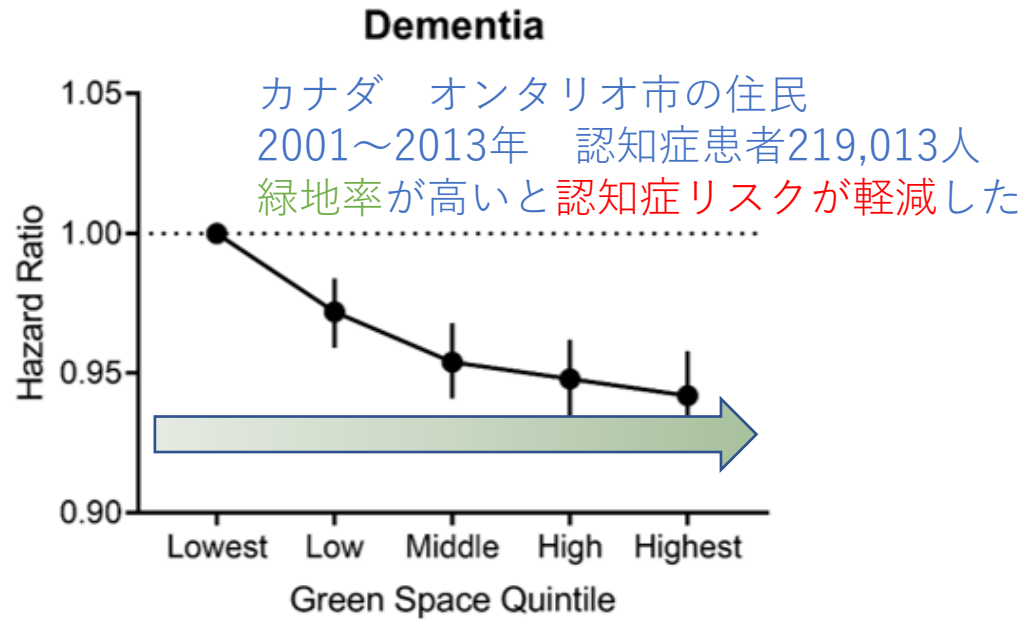
◎ 認知機能についてはエビデンスが不足

◎ どんな森でも効果は同じなのか？効果のメカニズムは不明のまま！

森林環境と認知機能に関する最近の動向と課題

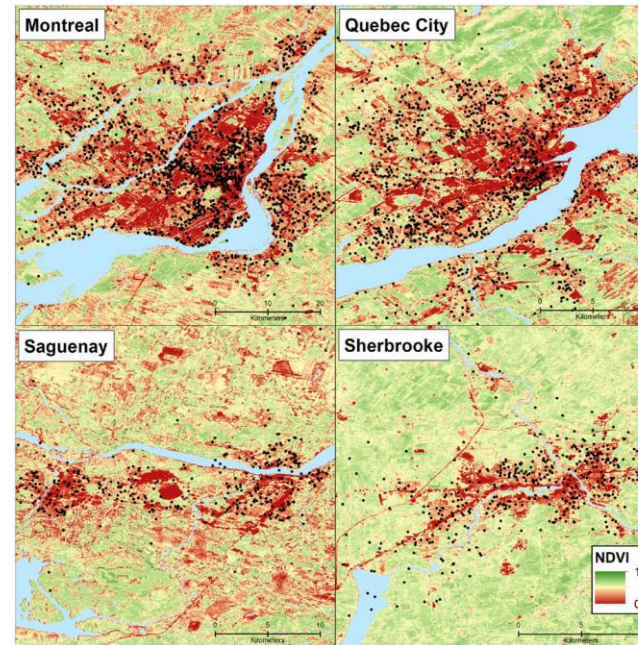
Urban green space and the risks of dementia and stroke.

Environmental Research 186 (2020) 109520



Green space associations with mental health and cognitive function

Environmental Epidemiology (2019) 3:e040



緑地は抑うつ、不安の軽減に効果が認められたが、認知機能とは関連が認められなかった。

- ・ 緑地と認知機能に関して一定の見解がない
- ・ Green space：森と都市公園を同じ環境と考えて良いのか？
- ・ 効果的な歩き方、過ごし方があるのか？
- ・ 緑地とどのくらいの頻度、期間触れると効果があるのか？

目的

森林ウォーキングの認知機能への影響の検討

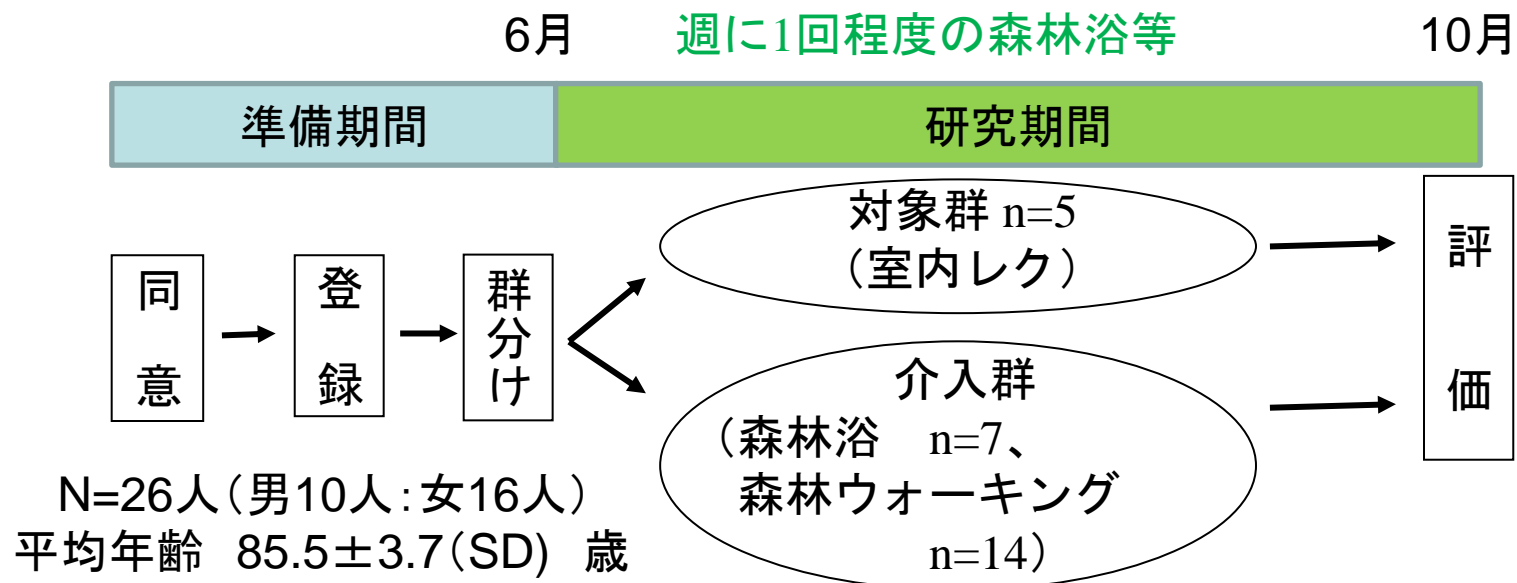
目的: 1週間に1時間程度の森林浴を3ヶ月間行い認知機能とその周辺症状がどのような影響を受けるのか下記の項目について検証する。

方法: 施設入所者のうち、かかりつけ医に認知症と診断されている方を対象とし、

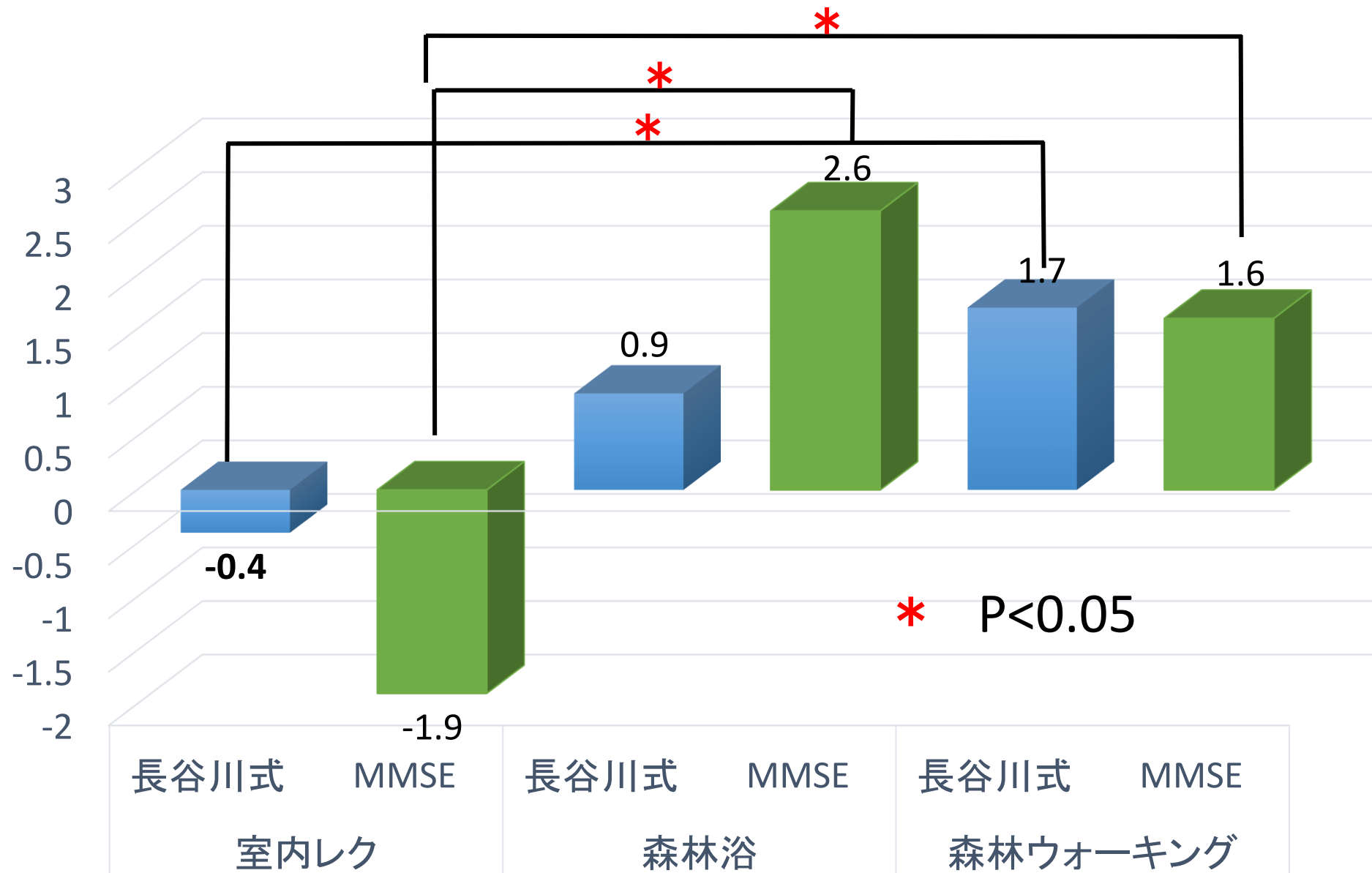
主要評価項目: 認知機能の改善(長谷川式認知機能テスト、MMSE)

副次評価項目: BPSD:NPI、抑うつ傾向:SDS、やる気テスト、ADL:Barthel Index、

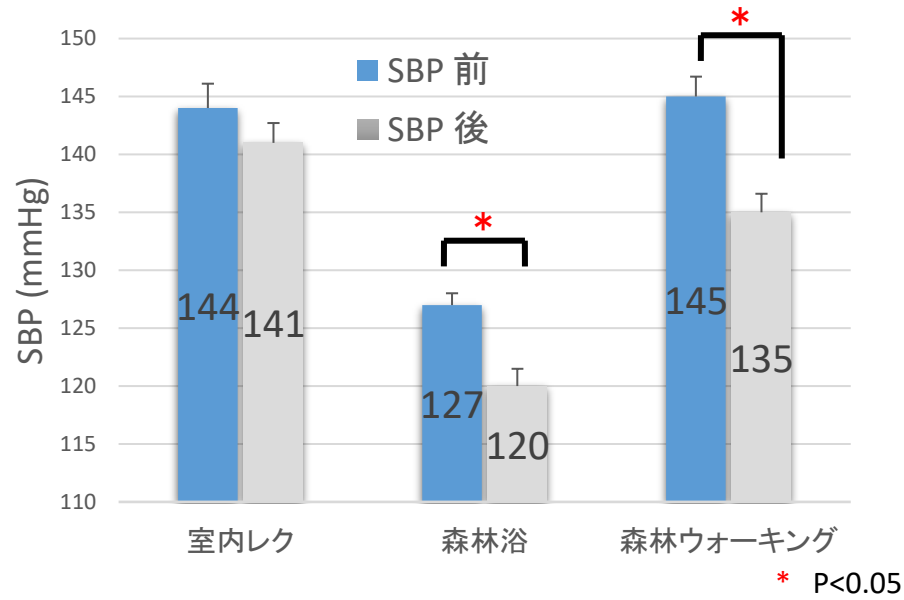
介護度: Zarit介護負担尺度



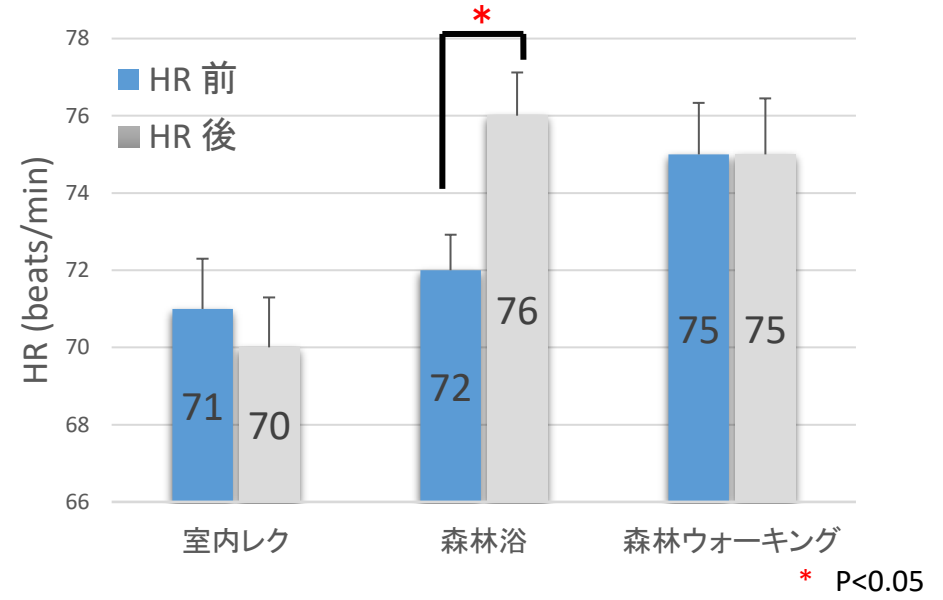
長谷川式、MMSEの変化



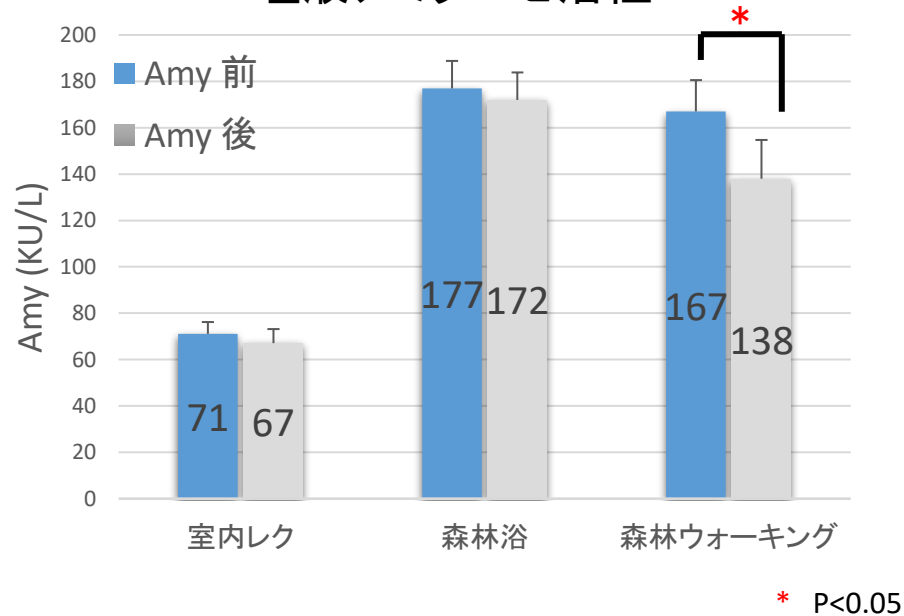
収縮期血圧



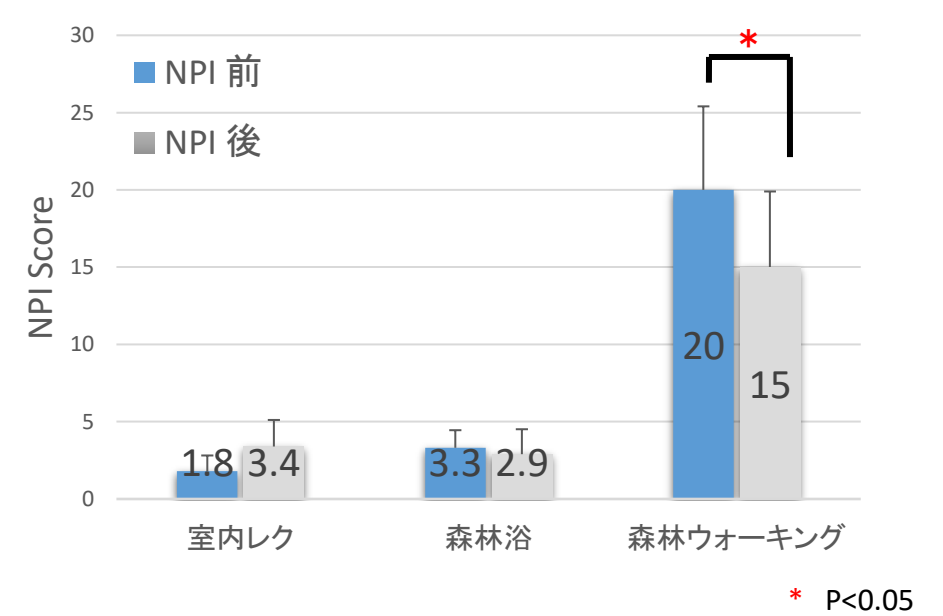
心拍数



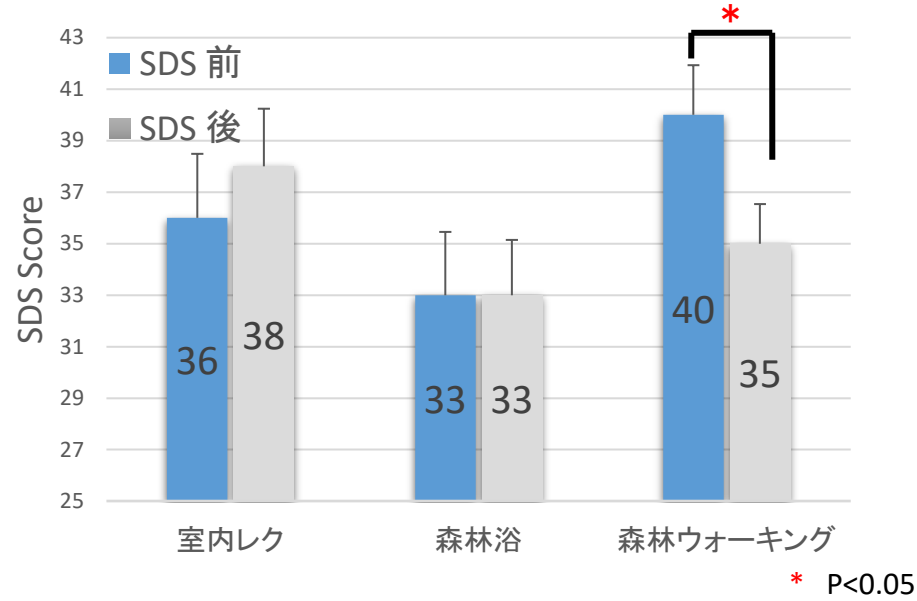
唾液アミラーゼ活性



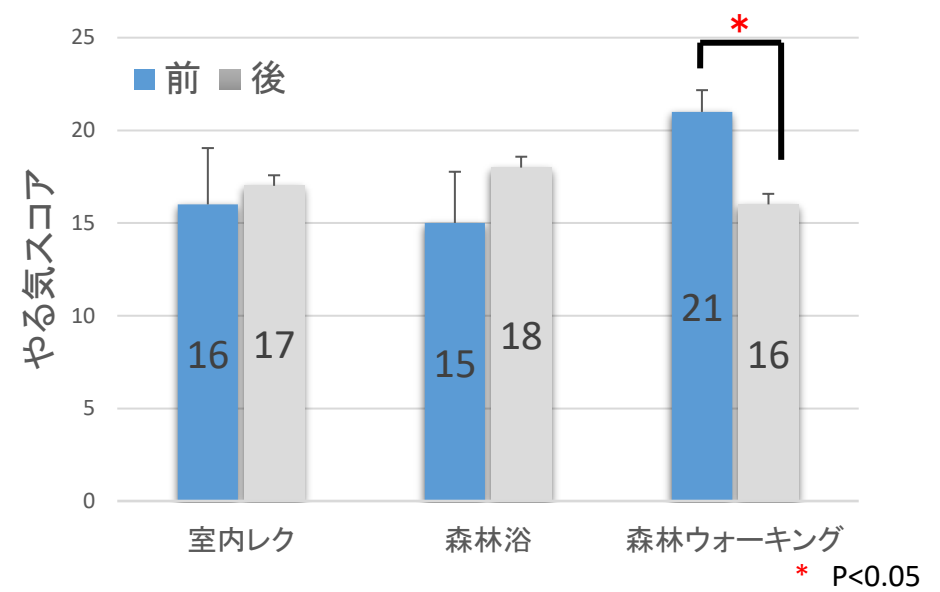
NPI



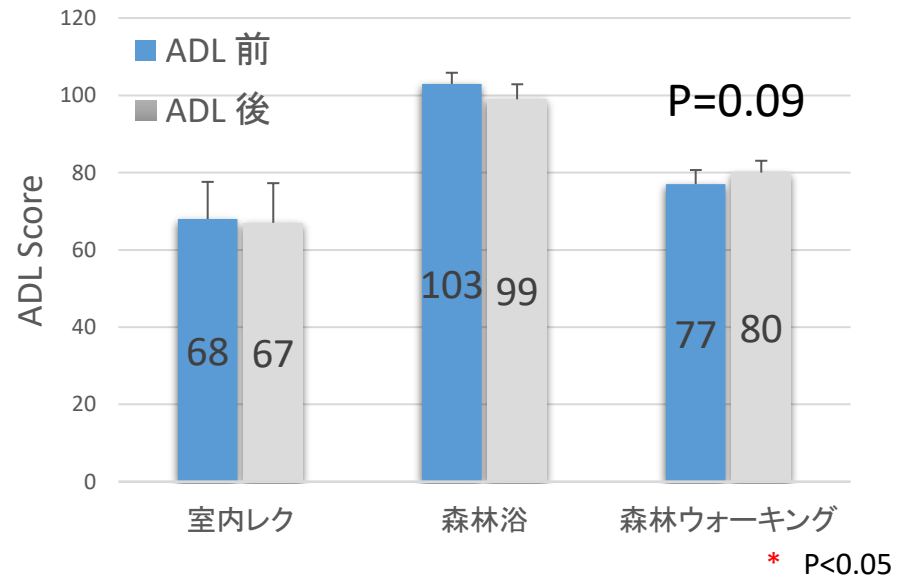
SDS



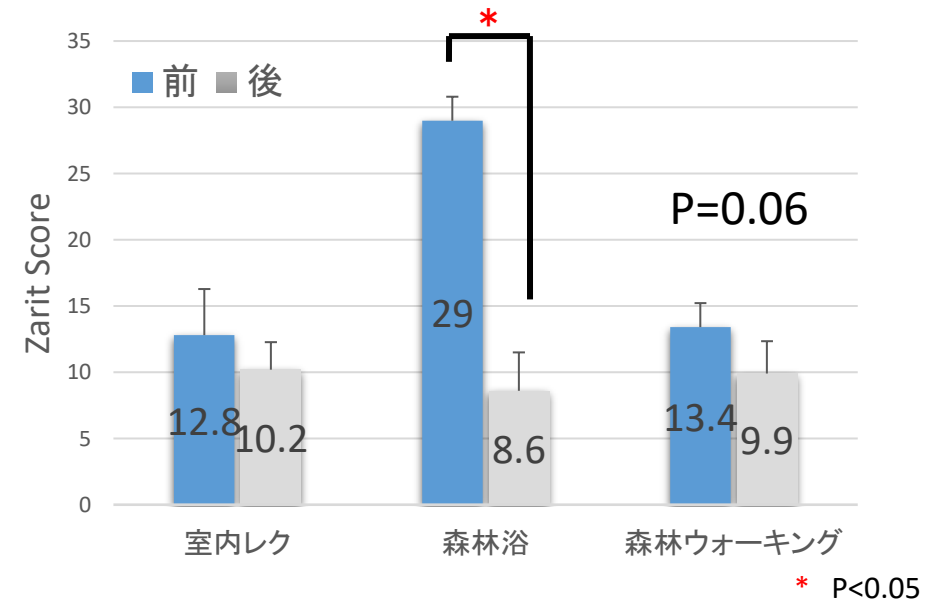
やる気スコア



ADL(日常動作)



Zarit介護負担尺度



IIASA 研究結論

	HDS-R	MMSE	SBP	HR	Amy	NPI	SDS	ADL	やる気	Zarit
室内 レク										
森林浴		*	*							*
森林 ウォーキング	*	*	*		*	*	*		*	

* P<0.05

1週間に1時間程度の森林ウォーキングを3ヶ月間行くと認知機能、意欲に改善が見られ、日常生活動作、介護度が改善する。

⇒有酸素運動よりも低い運動強度でも効果が認められており、運動以外の作用がプラスされていると推測される。

⇒森林ウォーキングには認知症進展予防効果が期待できる！

認知機能改善作用の検証

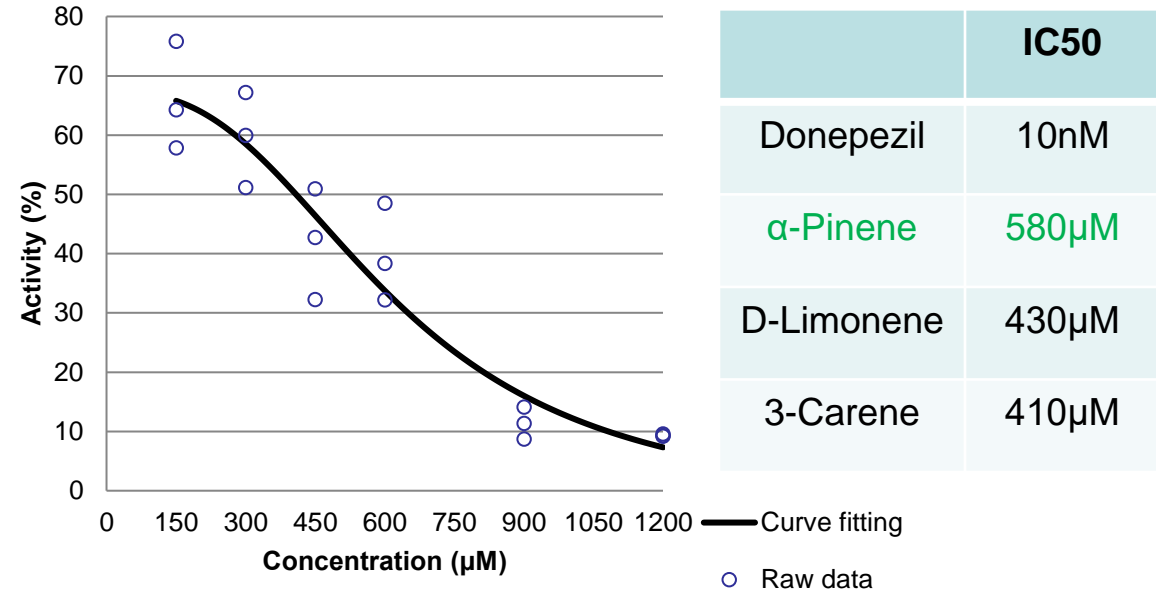
① monoterpeneのAChE阻害作用:

第34回日本認知症学会 住友ら
 J. Pharm. Pharmacol. 52 (2000) 895–902.
 Phytother. Res. 18 (2004) 315–324.

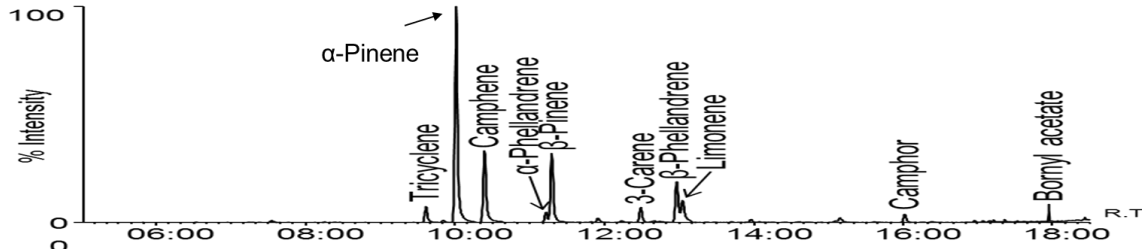
② 抗酸化作用(O₂⁻, OH[·]消去能)を有す:

OH[·] K₂ (M⁻¹S⁻¹): Carene 1.1 × 10⁹, Limonene 1.5 × 10⁸,
 α-Pinene 5.1 × 10⁷

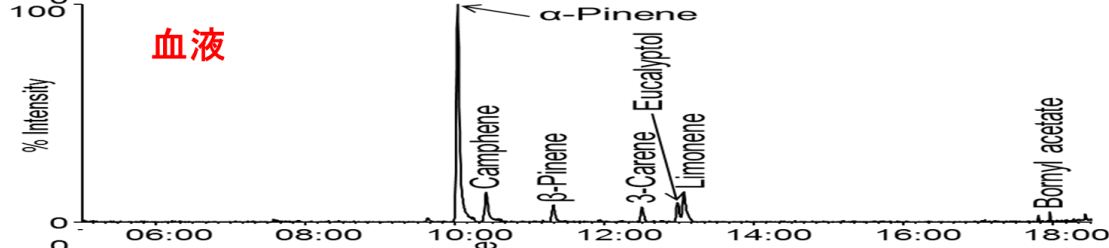
第34回日本認知症学会 住友ら
 Environmental Health and Preventive Medicine. 2019; 24:70.



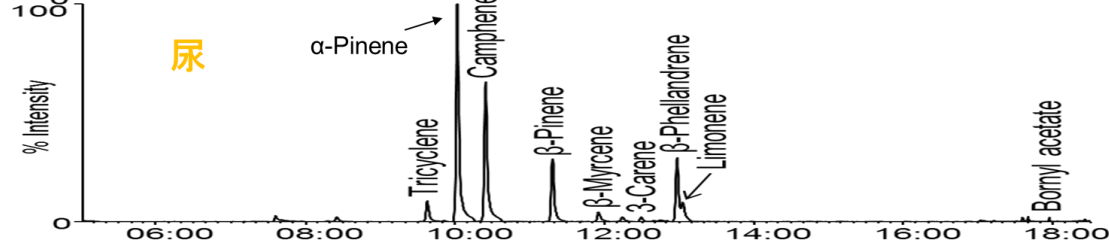
森林大気



血液



尿



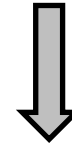
森林大気中α-Pinene濃度:

1.3~13.05 μg/m³ = 1.3~**13.05** ng/L

(Total monoterpene: 3.5~56.0 μg/m³ = 3.5~56.0 ng/L)

住友らの6月のトドマツ森林内: 5.2 ng/L ~ 10.4 ng/L

500倍濃縮

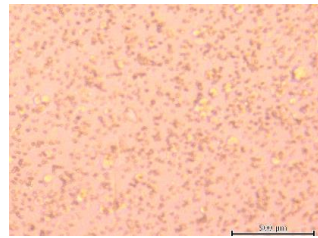


血中濃度: 2.6μg/L ~ **5.2 μg/L** (19.4~**38.8** nM)

(Total monoterpene: 17.5~28.0 μg/L (130.6~208.9nM))

K.Sumitomo, Mass Spectrom. 2015;4(1):A0042.

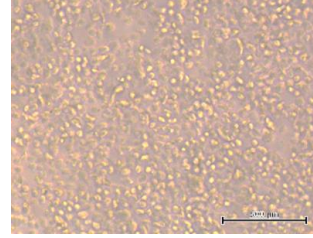
モノテルペン類のBBB透過実験



培養直後

内皮・周細胞

5日間培養



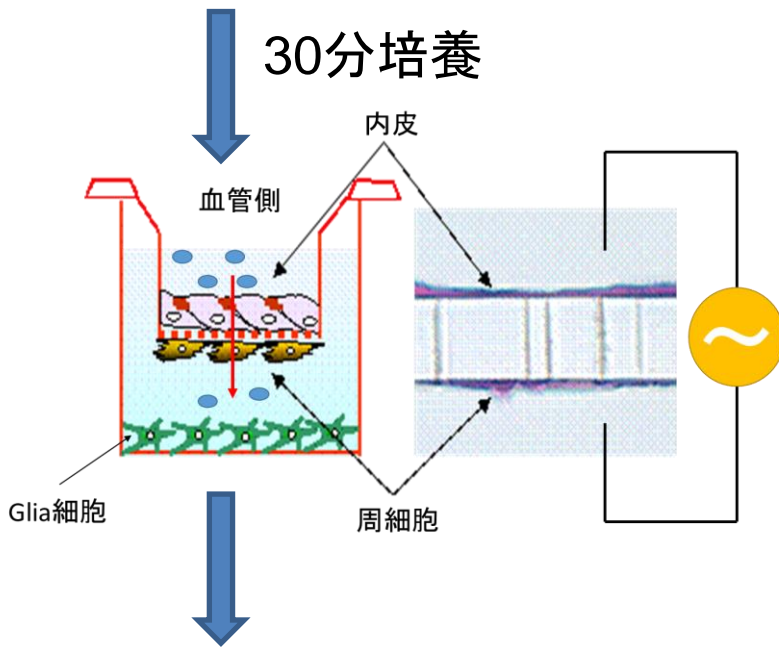
tight junction形成



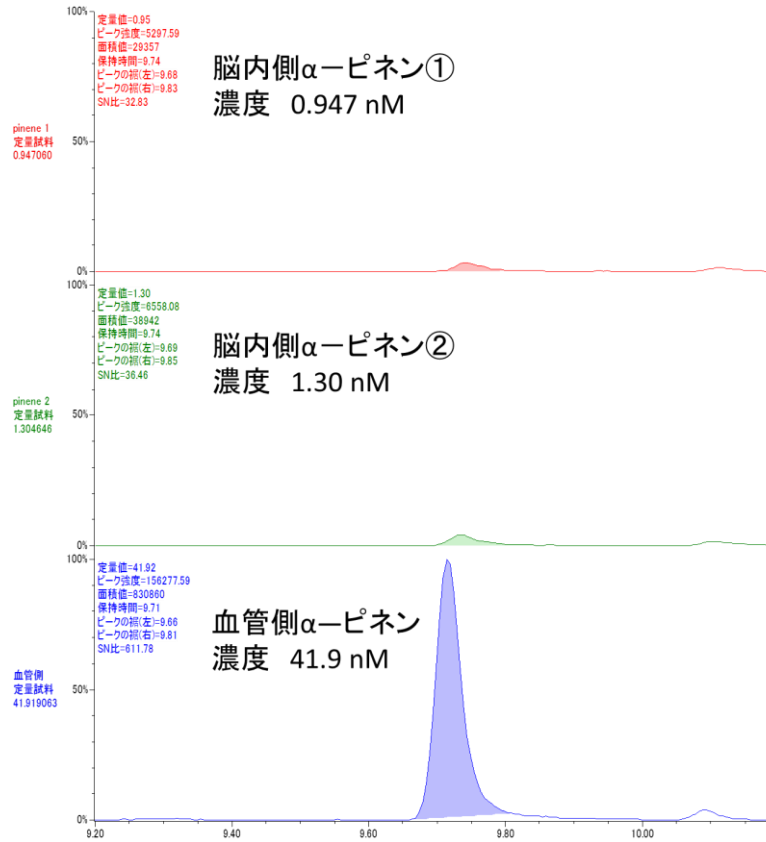
Rat BBBを24穴培養器内で再現し、タイトジャンクション強度については経内皮電気抵抗 (TEER) 測定で確認

血管側に約40nM α-ピネン

30分培養



- ・GC/MSで分析
- ・透過係数 (Papp) 算出



BBB kit Papp (透過係数)			
24 well type BBB Kit	abluminal conc. (nM)	Papp (cm/min)	Papp (10 ⁻⁶ cm/s)
1	0.947	0.002055	34.245
2	1.304	0.002829	47.154

化合物	CNS	BBB Kit (RBT-24)		membraneのみ (細胞播種なし)	
		回収率 (%)	Papp (x10 ⁻⁶ cm/s)	回収率 (%)	Papp (x10 ⁻⁶ cm/s)
sucrose	-	84.0	1.14	118.8	9519.6
digoxin	-(P-gp)	78.1	1.19	86.9	1812.5
verapamil	± (P-gp)	81.6	20.41	86.7	1154.5
caffeine	+	82.9	42.58	103.4	1506.7
antipyrine	+	88.0	36.33	98.9	1164.4
Na-F	-	-	2.48	-	1920.8
cyclosporinA	-(P-gp)	66.5	1.76	62.2	539.4

1. 森林ウォーキングにより認知機能、抑うつ改善傾向が示された。
2. その機序として
 - ① α -Pineneなどのmonoterpene類が森林浴後、血中に約500倍程度濃縮する事が明らかになった。
 - ② ESR法によりヒドロキシラジカルに対する抗酸化作用が確認された。
 - ③ アセチルコリンエステラーゼ活性抑制作用が確認された。
3. ラットBBBモデルを用いたin vitro実験では、 α -Pineneがカフェインと同等のBBB透過性を有することが確認された。

高齢者が森林を利用する際の課題

With Corona時代の
ニューノーマルは、
森林環境の活用！

足腰痛い
高血圧、糖尿病がある
物忘れを防止したい
介護予防したい …

健康維持のために 森へ行こう！

1人で出かけるのが不安

⇒ ガイド、介助者、仲間、ルーチン化

高齢者は交通手段がない

⇒ 森へのアクセス方法

どこを歩くとよいのだろう

⇒ 身近な森が分からない、コースが乏しい

どう歩くとよいのだろう

⇒ 高齢者向け森林健康プログラムはあるのか？
一般化されたプログラムがない

森林ウォーキングの効果判定 ⇒ 指標

⇒ 自然に(努力せずに)、誰もが集えて、安心して歩いて、健康が回復できる

⇒ 共通な内容、疾患ごと・目的に応じたプログラムの開発