

木材の嗅覚特性が人間の生理・心理面に 与える影響の解明

複合材料研究領域
松原 恵理

背景

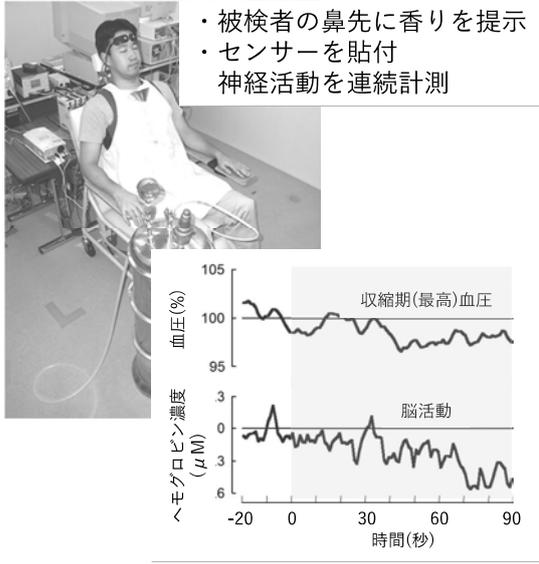
木の香りを嗅ぐとホッとする
木の空間は心地よい
木の空間ではストレスが和らぐ
空間内の香りは時間とともに変化する



背景

1. 木の香りが人の身体や心に与える影響の検証

人が木材の香りを嗅いだときの
 リラックス効果の検証



人が木材の香りを嗅いだときの
 ストレス軽減効果の検証

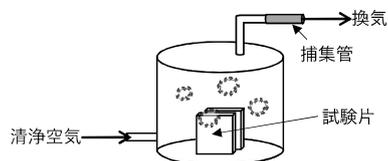


背景

2. 木の香りの経時変化の検証

木質材料由来の化学物質を明らかに
 するための分析

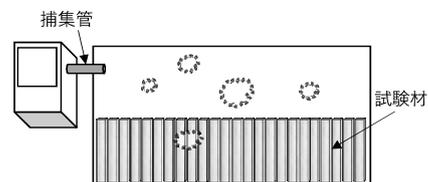
- ・小形チャンバーを用いた試験法にて
 各種木質建材からの化学物質放散に
 関するデータを数多く蓄積



例えば, シックハウスと木質建材資料集, H16年11月発行

室内の木材由来の香り成分を
 明らかにするための分析

- ・実験室の床と壁に木材を配置
 ・施工直後からの室内化学物質の
 経時的な変化を追跡



分類	具体的な化合物名
芳香族炭化水素類	トルエン、キシレン、スチレンなど
脂肪族炭化水素類	ヘキサン、ノナン、デカン、トリデカンなど
ハロゲン化炭化水素類	トリクロロエチレン、クロロホルムなど
テルペン類	α-ピネン、リモネン、カジネンなど
その他	酢酸エチル、酢酸ブチル、アセトンなど

研究目的

1. 木の香りが人の身体や心に与える影響の検証

- 新たな生理指標（ストレス反応）の検討
- 成人男女を被検者とした実験データの蓄積



2. 木の香りの経時変化の検証

- 室内化学物質の経時的な変化を追跡



3年間で実施した内容の概略

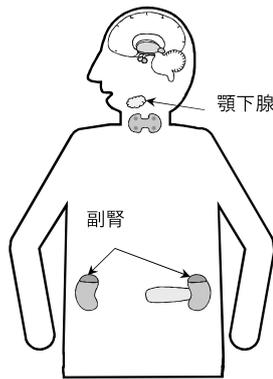
1. 木の香りが人の身体や心に与える影響の検証

	被検者群	樹種	測定項目		
			だ液中成分	HRV	主観評価
1年目	男性 ・ 社会人 ・ 20-30代	スギ	CORT, DHEA-s CgA, IL-1 β α -AMY	HR HF LF/HF	実験室の印象 臭気強度と快・ 不快度, 疲労感
2年目	女性 ・ 学生 ・ 20代	スギ	CORT, DHEA-s CgA, α -AMY	—	実験室の印象 臭気強度と快・ 不快度, 疲労感 POMS
3年目	男性 ・ 学生 ・ 20代	サワラ ヒノキ	DHEA-s, CgA	HR HF LF/HF	実験室の印象 臭気強度と快・ 不快度, 疲労感

CORT: コルチゾール, DHEA-s: デヒドロエピアンドロステロン硫酸抱合体, CgA: クロモグラニン A
 IL-1 β : インターロイキン1 β , α -AMY: アミラーゼ
 HRV: 心拍変動解析, HR: 心拍数, HF: 副交感神経指標, LF/HF: 交感神経指標
 POMS: 気分プロフィール検査

確立された評価手法

1. 木の香りが人の身体や心に与える影響の検証
 だ液中に含まれる成分が指標として使える可能性を見出した



クロモグラニンA (CgA)

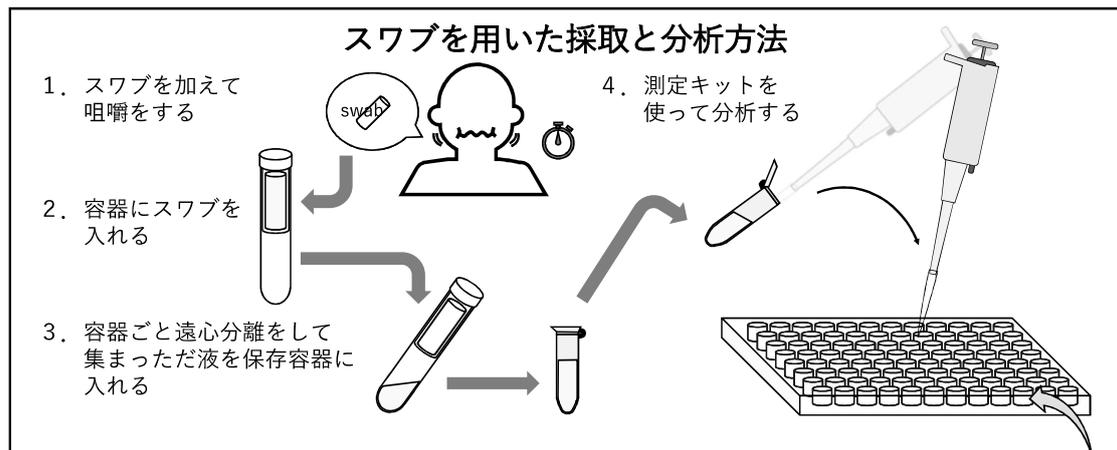
副腎髄質ないし顎下腺（だ液腺の一つ）で作られ交感神経の刺激により分泌されるタンパク質
 精神的ストレスを反映するといわれる

DHEA-s (dehydroepiandrosterone-sulfate)

DHEA（男性ホルモン）の硫酸抱合体であり、体内のDHEA-sの大部分は副腎皮質由来である
 種々ストレスから身体を守るように働くことから抗ストレスホルモンともいわれる

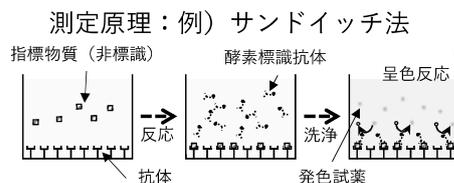
確立された評価手法

1. 木の香りが人の身体や心に与える影響の検証



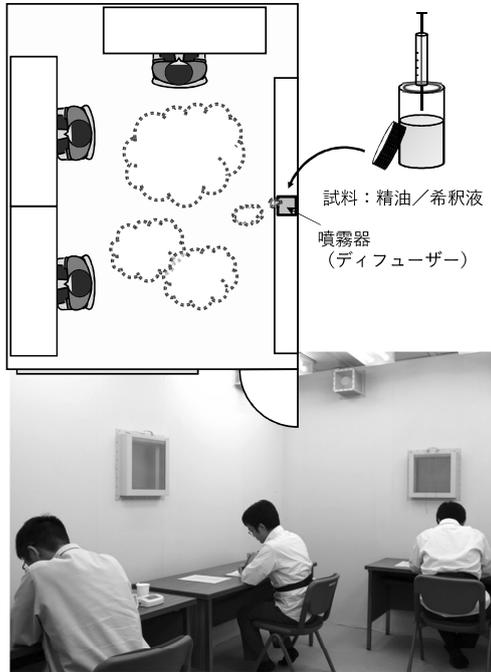
だ液中成分を指標とするメリット

- ・人のだ液中には血液とおおよそ同じ成分が含まれる
- ・採取が簡便（痛みがない）



得られた知見

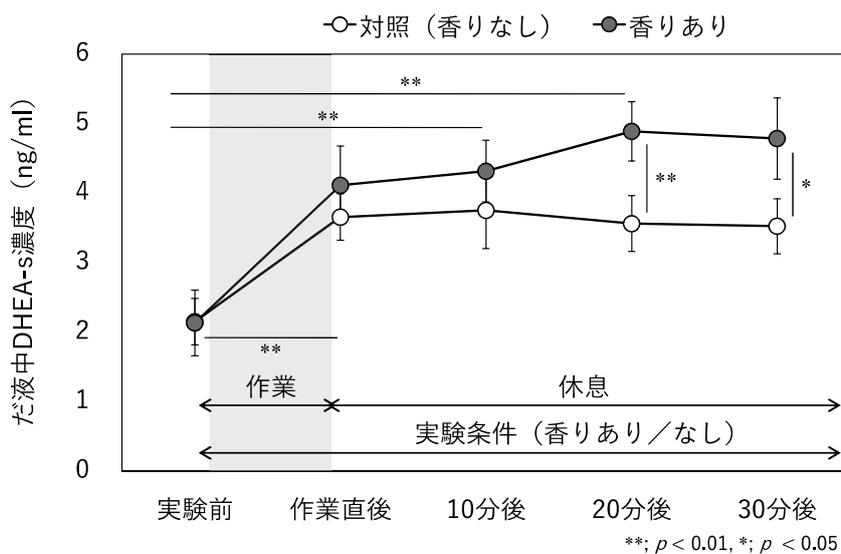
1. 木の香りが人の身体や心に与える影響の検証



- 実験スケジュール
- 前室
1. 実験の説明
 2. 同意書の記入
 3. 装置の説明
 4. 唾液の採取
 5. 心拍計取付・記録開始
- ↓
- 実験室
1. 質問票記入、安静
 2. 計算作業
 3. 唾液の採取、質問票記入
 4. 安静
 5. 唾液の採取、質問票記入
 - ※ 更に2回, 4-5繰返し
 6. アンケート記入
- ↓
- 実験終了

得られた知見

だ液中DHEA-s濃度の経時変化



木材の香りにより抗ストレスホルモンの分泌が増加することがわかった

樹種：スギ
 被検者：男性社会人9名 (30.1 ± 6.5才)
 Matsubara et al, IJERPH (2017)14(1): doi:10.3390/ijerph14010097

得られた知見

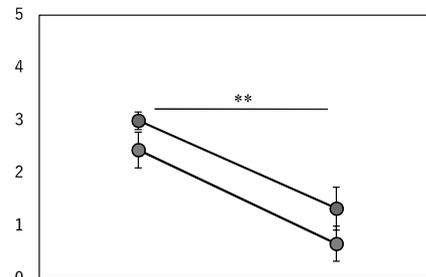
臭気強度と快・不快度

6段階臭気強度表示法

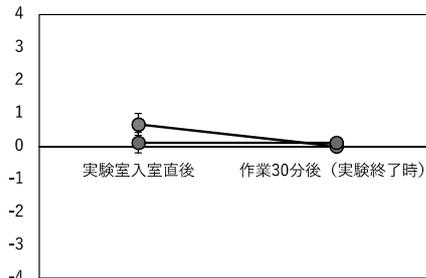
臭気強度	においの程度
5	強烈なにおい
4	強いにおい
3	楽に感知できるにおい
2	何のにおいか判る弱いにおい
1	やっと感知できるにおい
0	無臭

9段階快・不快度表示法

快・不快度	においの質
4	極端に快
3	非常に快
2	快
1	やや快
0	快でも不快でもない
-1	やや不快
-2	不快
-3	非常に不快
-4	極端に不快



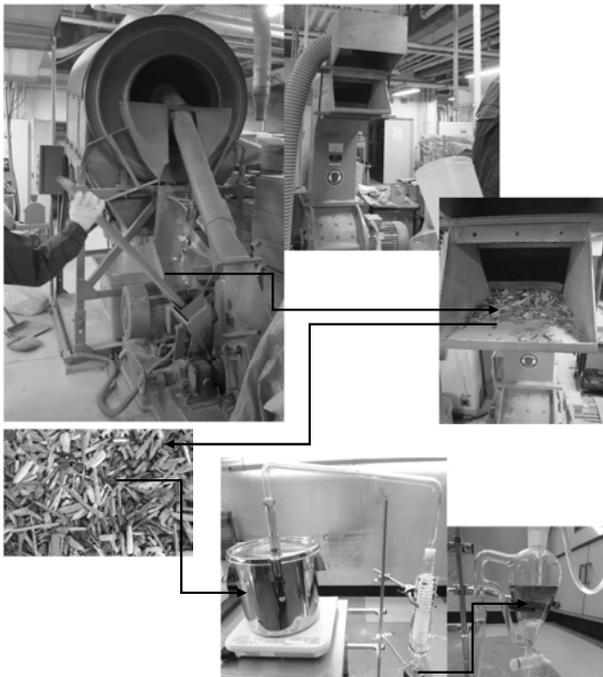
実験室入室直後 作業30分後（実験終了時）
 **: $p < 0.01$



樹種：スギ
 被検者：男性社会人9名 (30.1 ± 6.5才)
 Matsubara et al, IJERPH (2017)14(1): doi:10.3390/ijerph14010097

得られた知見

1. 木の香りが人の身体や心に与える影響の検証



精油成分（スギ）

RT (min)	Components	Composition (%)
26.9	α -Cubebene	0.8
28.2	Copaene	0.3
28.8	β -Cubebene	0.9
30.1	β -Caryophyllene	1.1
31.4	Muurora-3,5-diene	1.2
31.6	α -Humulene	1.0
32.4	Cadina-1(6),4-diene	2.8
32.5	γ -Muurolole	0.3
32.7	Germacrene D	0.2
33.2	cis-Muurolo-4(15),5-diene	4.5
33.4	Cubebol	16.4
33.5	α -Muurolole	6.5
34.0	β -Bisabolene	0.3
34.2	4-epi-Cubebol	18.0
34.4	δ -Cadinene	21.4
34.5	(-)-Calamenene	1.3
34.5	β -Cadinene	2.1
34.9	Cubenene	1.4
35.6	α -Elemol	1.5
37.2	Gleenol	1.5
38.7	1,10-di-epi-Cubebol	5.8
38.9	γ -Eudesmol	0.5
39.3	Epicubebol	3.8
39.5	α -Muurolol	1.1
39.7	β -Eudesmol	3.2
40.1	Dihydroeudesmol	0.3
42.5	Cryptomerione	0.7
51.1	Sandaracopimaridene	0.2
55.2	Abietadiene	1.0

Matsubara et al, IJERPH (2017)14(1): doi:10.3390/ijerph14010097

得られた知見

1. 木の香りが人の身体や心に与える影響の検証



実験条件

- 室温：22/25°C
- 湿度：50%
- 空気捕集の流速：0.1L/min
- 捕集材：PEJ-02
(加熱脱着用チューブ)

- 加熱脱着装置：TurboMatrix 650
- GC-MS：GC 6890/MSD 5973
- カラム：DB-5 MS
(長さ30m, 内径0.25mm, 膜厚0.25mm)



3年間で実施した内容の概略

2. 木の香りの経時変化の検証

RC造2階建ての1室を内装木質化

定期的に空気を捕集→分析
(分析機関へ)



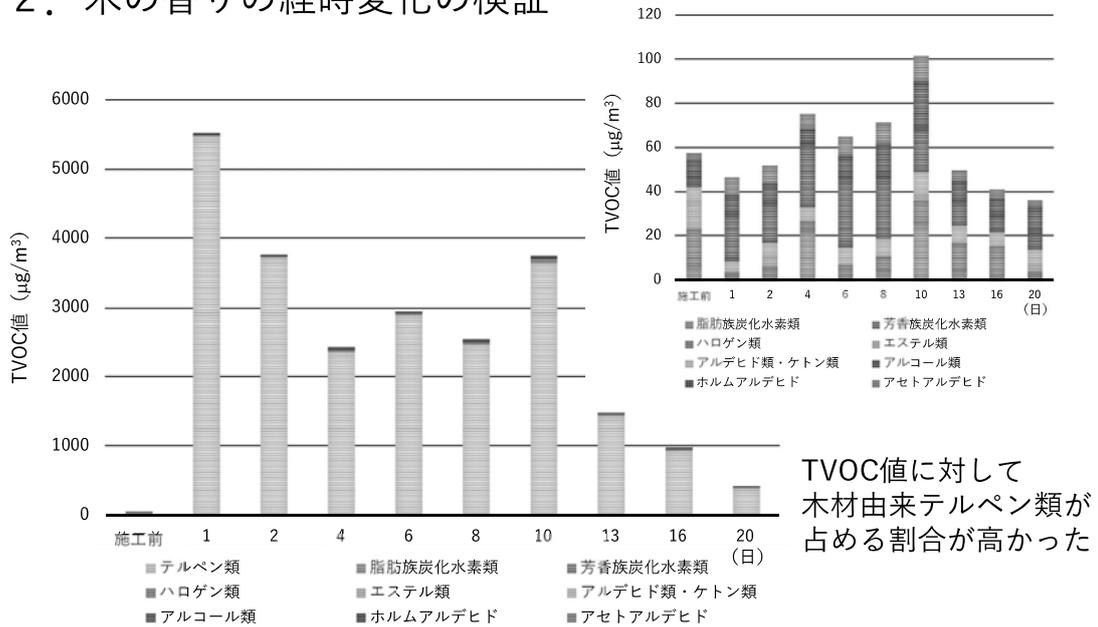
三重県産スギ材(天然乾燥)

- 床：小割材の上にフローリング材を木ねじで留め付け
- 壁：内装木製パネルを壁面に設置

- 捕集材と携帯型空気吸引ポンプを連結
- カメラ用三脚の上部に取り付けて室内中央部に設置
- 捕集材高さは床から1.3 m

得られた知見

2. 木の香りの経時変化の検証



TVOC値の経時変化 (施工前及び施工後20日まで) 施工日 2016.2.27

今後の展望

1. 木の香りが人の身体や心を与える影響の検証

- 樹種や被検者構成を変えてデータを蓄積する
- だ液中に含まれる種々成分の中から、木の香りの評価指標として使える成分を探索する

2. 木の香りの経時変化の検証

- 様々な木質材料が存在する環境での室内化学物質 (特にテルペン類) の経時変化の検証する
- 住宅やオフィスなど生活空間でデータを蓄積する