

環境と健康(第58報)¹⁾： 香りの心拍数の“ゆらぎ”への効果の検証

佐藤英助、岡田洋二、²⁾ 丘島晴雄²⁾

1. はじめに：心拍数のゆらぎ

英国の子供の本「ピーター・ラビットの絵本」(ビアトリクス・ポター作)には次のようなことが書かれているのだそうである。「ウサギのピーターは、マグレガーさんの野菜畑へ無断で入り、レタスをムシャムシャ食べたばかりか、青い上着を畑に忘れて帰ってきます。言うことを聞かなかったピーターに、お母さんウサギは『晩ごはん抜き』のペナルティを与えます。そのかわりにカモミールのお茶だけが許されました。なんと厳しいお仕置きだと思われる方も多いことでしょう。ところが、カモミールを普段からよく使っている家庭では、こういう解釈になります。カモミールはレタスを食べ過ぎたときに消化をよくする効果があります。また上着なしで長時間外遊びをしたので、風邪をひかないように体を温めるためにカモミールを飲ませたのでしょう。厳しさに隠された優しい母心の表れだと思えてきます。」とある。³⁾ 英国王室ではハーブ療法を積極的に取り入れているとのテレビ報道もされている。イギリス、ドイツ、フランスやオーストラリアでは、植物療法士(ハーバリスト)の制度があり、医師でなくてもハーブによる治療が出来るという。⁴⁾ さらに、アフリカ各地や南米アンデス・アマゾン地域などでも薬草による民間療法がさかんに行われているし、日本にも伝統的な漢方があり、薬草による療法は食事療法(ガンの発症を低減させた米国でのデザイナーフーズ計画など⁵⁾)とともに医療において重要な役割を担っていると考えられる。

また、すでに、香りなどの自律神経への影響を心拍変動パワースペクトル解析法により調べた報告がある。例えば、青木孝志・足達義則(中部大)によるジャスミンの匂いによる副交感神経の活動増大を示唆した報告、⁶⁾ (株)伊藤園中央研究所と京都大学大学院農学研究科によるジャスミン茶の香りの心拍数の低下・副交感神経活動の亢進の確認、⁷⁾ ラベンダーオイルを用いた足浴による副交感神経活動の亢進、⁸⁾ 河合房夫(藤田保健衛生大)によるシネオールの自律神経への効果、⁹⁾ *Citrus bergamia* essential oilによる自律神経バランスの副交感神経活動側への傾きなどの報告である。¹⁰⁾

一方、環境と健康への関心の一環として、心拍数の“ゆらぎ”に関心を持ち、すでに、日常の勤務における心拍数のゆらぎや喫茶・飲酒の心拍変動への効果について報告してきた。^{1)・11)} そこで、今回、筆者の一人(ES)を被験者として、6種類のエッセンシャルオイル(ラベンダー、ハッカ油、青森ヒバ、イランイラン、ジャスミン、カモミール)の香りによる心拍変動および自律神経への効果を検証したので、これらの結果を報告する。

2. 香り試料など

今回の調査の測定試料とした香り物質(精油名)に関して次に記す。

1. ラベンダー・オイル:天然精油 100%
発売元:(有)ノース・クレール、北海道滝川市朝日町東1-9-33
2. ハッカ油:洋種ハッカ(Peppermints)
製造元:(株)北見ハッカ通商、北海道北見市卸町1-5-2
3. 青森ひば精油:青森ヒバ(ヒノキアスナロ)
学名:Thujopsis doiabrata.S.et Z. var hondai Makino
原産国:日本
抽出部位:材分 / 抽出方法:水蒸気蒸留
製造販売元:ヒバ開発(株)、青森県下北郡大間町字大間76-2
4. イランイランR:Natural Herb 100%
発売元:Palm Tree、東京都世田谷区世田谷1-18-12
5. ジャスミンAbs.:天然花精油
学名:*Jasminum officinale*
科名:モクセイ科、
原産国:エジプト
抽出部位:花 / 抽出方法:溶媒抽出法
発売元:(株)生活の木、東京都渋谷区神宮前6-3-8
6. カモミール:Pure Essential Oil, CHAMOMILE 5%
原産国:イギリス、Cotswold Health Products. Ltd.
輸入者:(株)レプリコンジャパン、神奈川県三浦市三崎町小網代298-40

3. 測定機器および測定方法など

心電計:携帯型心電計チェック・マイハート(Handheld HRV) Model:CMH3.0(写真1)

選任製造販売業者:株式会社トライテック

製造業者:デイリーケアバイオメディカル(台湾)

管理医療機器承認番号:21900BZI00001000

製品仕様;サンプリング周波数:250 samples/sec

測定時間:300 seconds

使用環境;保管温度:-20 ~ 50

操作中温度:10 ~ 40

湿度:25% ~ 95%

測定範囲;平均心拍数:45 ~ 180 bpm

ST部分:-3 ~ +3 mm

LCD画面表示:HR(Heart Rate)、ST(図1)、SDNN(標準偏差)、IHB(Irregular Heart Beat Indicator)

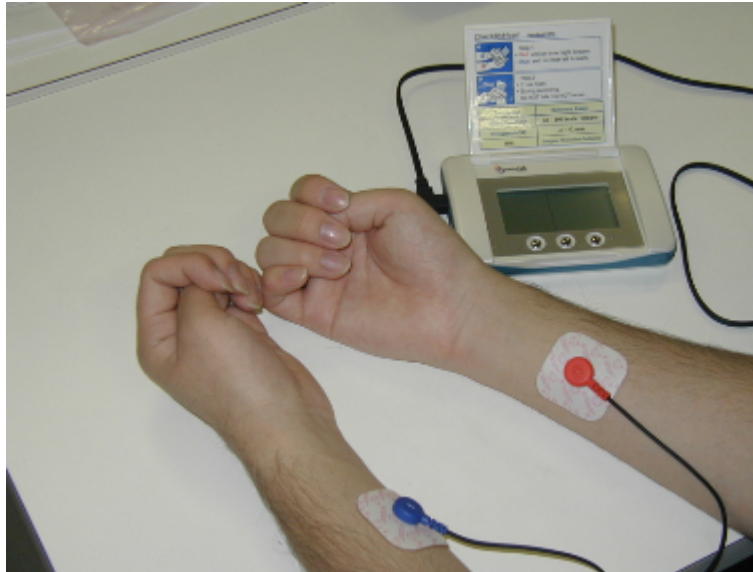


写真1. 携帯型心電計チェック・マイハート

計測方法: 被験者は椅子に腰を掛け、右腕に赤い電極、左腕に青い電極となるように両腕の内側中央に心電計電極パッドを貼り付け(写真1)、負荷前の測定は数秒位で呼吸を整えてから計測した。負荷後の測定は、ティッシュペーパーに4・5滴の精油を浸み込ませ、鼻の前方5cm位の位置で、約30秒間呈示し、パソコン机に置いてから計測を開始した。

計測時刻: 表1の時刻欄に記した。

被験者: 男性60代(筆者、ES)

測定場所: 青森大学5号館5209室

4. 測定結果

測定結果の一例として、ジャスミン(表7、測定番号2、2010年3月26日、負荷後)の5分間の心電図のうちの5秒間の計測結果を図1に示す。

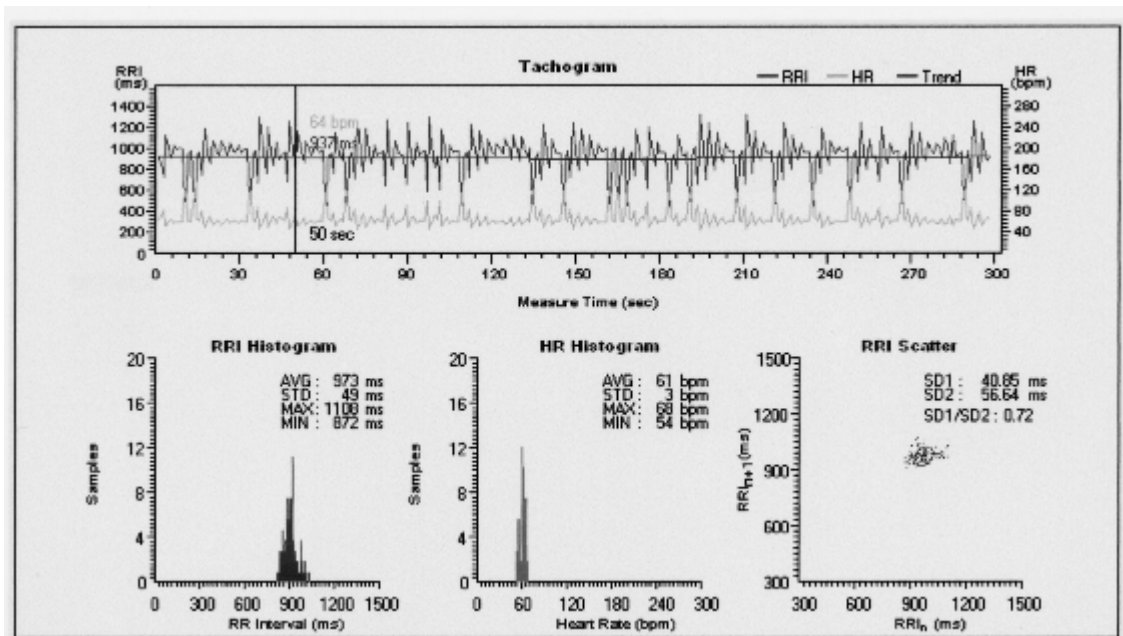


図1. 心電図の一部(ジャスミン、表7、測定番号2、2010年3月26日、負荷後)

心拍変動の解析にはふたつの方法があり、ひとつはRR間隔の変化をそのまま評価する時間領域解析(time domain法)で、もうひとつはRR間隔の変化を周波数軸に変換して各周波数ごとの

成分を評価する周波数領域解析 (frequency domain法) である。

グラフ1に表7のジャスミン(測定番号2、2010年3月26日、負荷後)の5分間での時間領域解析画面を示す。



グラフ1.時間領域解析画面(ジャスミン、表7、測定番号2、2010年3月26日、負荷後)

グラフ1の上部にはタコグラム(Tachogram)が示され、y軸(左)600~1,200ms付近のスペクトルはRRインターバル(RRI)で、y軸(右)60~100 bpm近傍のスペクトルは心拍数(HR)で直線はトレンド(Trend)である。心拍が揺らいていることが、グラフ1上部のタコグラム(Tachogram)、RRIヒストグラム(RRI Histogram)や分散図(RRI Scatter)から明らかである。

さらに、表1に表7のジャスミン(測定番号2、2010年3月26日、負荷後)の5分間での時間領域解析結果を示す。

表1.時間領域解析結果(ジャスミン測定番号2、2010年3月26日、負荷後)

Time Domain Measurements		
Variable	Non-detrend Value	Detrend Value
Mean	973.66 ms	---
SDNN	49.38 ms	49.44 ms
RMSSD	57.88 ms	57.90 ms
NN50	41.00	41.00
pNN50	42.71 %	42.71 %
SD1	40.85 ms	40.87 ms
SD2	56.64 ms	56.74 ms
SD1/SD2	0.72	0.72

Mean: RR間隔の平均

SDNN: 全てのRR間隔(NN)の標準偏差

RMSSD: 連続したRR間隔の差の2乗の平均値の平方根

NN50: 連続したRR間隔の差が50msを超える総数

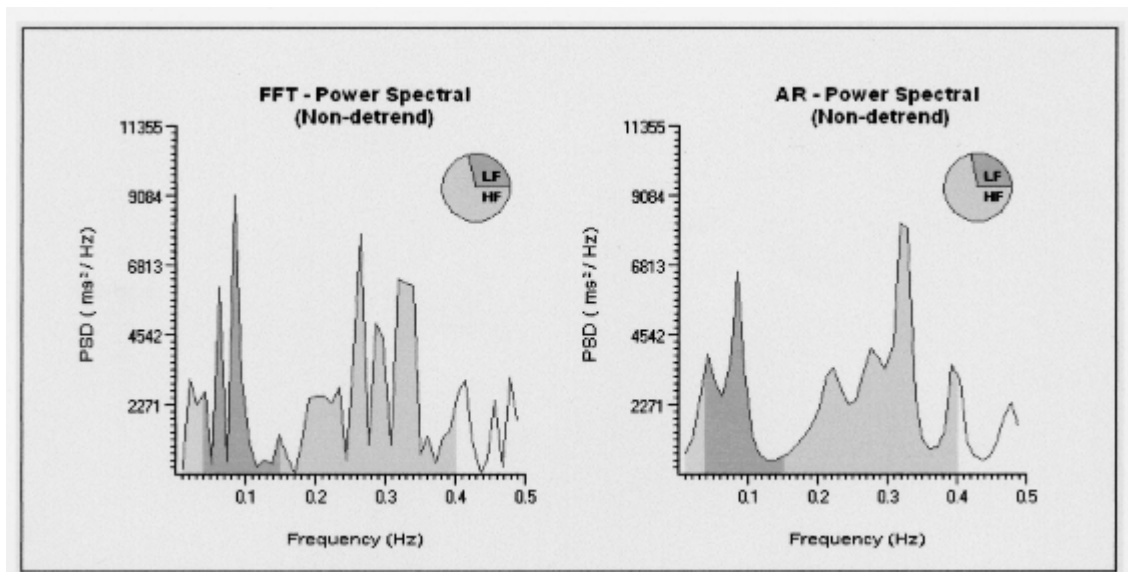
pNN50(%): 連続したRR間隔の差が50msを超える心拍の割合

SD1: プロット散布図の縦軸方向の標準偏差

SD2: プロット散布図の横軸方向の標準偏差

Detrend method: Second Order polynomial¹²⁾

次に、グラフ2および表2に表7のジャスミン(測定番号2、2010年3月26日、負荷後)の5分間での周波数領域解析(frequency domain法)の結果を示す。



グラフ2. 周波数領域解析画面(ジャスミン、測定番号2、2010年3月26日、負荷後)

表2. 周波数領域解析結果(ジャスミン、測定番号2、2010年3月26日、負荷後)

Frequency Domain Measurements					
Variable	Non-detrend		Detrend		Units
	FFT	AR	FFT	AR	
VLF power	59	53	56	58	ms ²
LF power	267	282	262	267	ms ²
HF power	656	704	655	704	ms ²
Total power	983	1039	975	1030	ms ²
LF norm	28.92	28.60	28.62	27.54	nu
HF norm	71.08	71.40	71.38	72.46	nu
LF/HF	0.41	0.40	0.40	0.38	

FFT: 高速フーリエ変換(FFT)法

AR: 自己回帰(AR)法¹³⁻¹⁶⁾

LF norm: $LF / (Total Power - VLF) \times 100$

HF norm : HF/(Total Power – VLF) × 100

nu : normalized unit

VLF : Very low frequency

LF : Low frequency

HF : High frequency

AR Model : Order range (1-99)

そして、グラフ2に示されるように、心電図のRRインターバルを計測し、心拍変動(Heart Rate Variability)の解析により、自律神経活動を数値化することが試みられている。¹⁷⁻¹⁸⁾ グラフ2などに示される心拍変動スペクトルにおいて、Lo/Hiを交感神経活動の目安、Hi/Totalを副交感神経活動の目安とされることから、¹⁹⁻²⁰⁾ 表2に示されるように、パワースペクトルのLo成分(0.04 - 0.15 Hz)、Hi成分(0.15 - 0.4 Hz)、Total(Lo成分とHi成分の和)の各スペクトル積分値および心拍数の時間変化を計測し、香りによる心拍変動を解析することにした。

また、今回の測定のまとめには、収集データ数に関係なく高い周波数分解能が得られることが知られていることから、²¹⁾ 自己回帰(AR)法による結果を考察することにした。これらの測定結果のまとめを表3～表8に、自律神経の活動指標(LF/HF, HF/Total)をグラフ3-1～グラフ8-2に示す。なお、グラフは各測定における香りの負荷前の値(左)と負荷後の値(右)を対にして示している。

表3. ラベンダーの心拍変動への効果

測定番号	測定年月日 (曜日)	測定時刻	負荷	心拍数 (bpm)	LF/HF	HF/Total
1	2010.3.01(月)	19:56	前	68	2.56	0.28
		20:06	後	67	1.08	0.48
2	2010.3.04(木)	9:51	前	71	1.67	0.38
		10:01	後	65	1.54	0.39
3	2010.3.08(月)	20:33	前	68	1.47	0.40
		20:53	後	66	1.24	0.45
4	2010.3.11(木)	20:35	前	80	1.14	0.47
		20:56	後	78	0.81	0.55
5	2010.3.16(火)	20:36	前	72	1.18	0.46
		20:44	後	72	0.57	0.64
6	2010.3.19(金)	20:48	前	59	0.87	0.54
		20:57	後	59	0.35	0.74
7	2010.3.27(土)	16:22	前	64	0.86	0.54
		16:33	後	66	0.50	0.67
8	2010.3.31(水)	20:23	前	72	1.15	0.46

		20:42	後	72	0.86	0.54
9	2010.4.08(木)	20:12	前	77	1.56	0.39
		20:23	後	76	0.42	0.71
10	2010.5.12(水)	20:05	前	76	0.95	0.51
		20:16	後	73	0.40	0.71
11	2010.5.21(金)	20:33	前	73	0.45	0.69
		20:43	後	68	0.29	0.77
12	2010.5.25(火)	20:22	前	74	1.74	0.37
		20:32	後	68	1.03	0.49
平均値					1.30	0.46
					0.76	0.60
有意検定 ($p = 0.05$)					0.011	0.017

表4. ハッカ油の心拍変動への効果

測定番号	測定年月日 (曜日)	測定時刻	負荷	心拍数 (bpm)	LF/HF	HF/Total
1	2010.3.02(火)	11:28	前	63	2.29	0.30
		11:38	後	62	1.77	0.36
2	2010.3.04(木)	20:14	前	72	1.34	0.42
		20:24	後	71	1.51	0.40
3	2010.3.09(火)	11:10	前	65	1.52	0.40
		11:20	後	61	0.66	0.60
4	2010.3.11(火)	10:29	前	74	0.87	0.54
		10:38	後	73	1.01	0.50
5	2010.3.15(月)	9:38	前	77	0.71	0.58
		9:56	後	73	1.24	0.45
6	2010.3.16(火)	9:33	前	79	0.92	0.52
		9:42	後	75	0.97	0.51
7	2010.3.19(金)	9:31	前	59	0.65	0.61
		9:40	後	58	0.43	0.70
8	2010.3.25(木)	9:42	前	68	0.16	0.86
		9:51	後	67	0.57	0.64
9	2010.4.1(木)	8:56	前	75	0.76	0.57
		9:07	後	74	0.69	0.59
10	2010.5.17(月)	9:09	前	73	1.45	0.41

		9:20	後	70	0.90	0.53
11	2010.5.24(月)	8:24	前	73	0.67	0.60
		8:33	後	72	0.59	0.63
12	2010.5.27(木)	8:39	前	71	0.71	0.59
		8:49	後	69	0.86	0.54
平均値					1.00	0.53
					0.93	0.54
有意検定 ($p = 0.05$)					0.72	0.93

表5. ヒバ精油の心拍変動への効果

測定番号	測定年月日 (曜日)	測定時刻	負荷	心拍数 (bpm)	LF/HF	HF/Total
1	2010.3.02(火)	20:06	前	71	2.17	0.31
		20:17	後	68	0.80	0.56
2	2010.3.05(金)	20:39	前	76	0.50	0.67
		20:49	後	74	0.86	0.54
3	2010.3.09(火)	20:16	前	75	1.07	0.48
		20:25	後	72	0.28	0.78
4	2010.3.13(土)	16:31	前	68	1.28	0.44
		16:40	後	65	1.12	0.47
5	2010.3.17(水)	9:41	前	61	1.07	0.48
		9:51	後	59	0.64	0.61
6	2010.3.23(火)	20:16	前	74	0.54	0.65
		20:24	後	74	0.40	0.71
7	2010.3.29(月)	20:20	前	73	0.69	0.59
		20:33	後	74	0.40	0.72
8	2010.4.01(木)	20:41	前	78	1.07	0.48
		20:59	後	76	0.59	0.63
9	2010.4.06(火)	20:00	前	72	1.01	0.50
		20:10	後	72	0.81	0.55
10	2010.5.11(火)	20:31	前	73	1.70	0.37
		20:45	後	73	0.35	0.74
11	2010.5.14(金)	20:38	前	66	2.07	0.33
		20:47	後	62	0.93	0.52
12	2010.5.26(水)	20:10	前	72	0.37	0.73

		20:19	後	72	0.43	0.70
平均値					1.13 0.63	0.50 0.63
有意検定 ($p = 0.05$)					0.015	0.017

表6. イランイランの心拍変動への効果

測定番号	測定年月日 (曜日)	測定時刻	負荷	心拍数 (bpm)	LF/HF	HF/Total
1	2010.3.03(水)	10:33	前	64	1.20	0.45
		11:05	後	61	0.96	0.51
2	2010.3.06(土)	16:25	前	63	1.49	0.40
		16:35	後	63	1.42	0.41
3	2010.3.10(水)	8:55	前	78	1.01	0.50
		9:19	後	73	1.00	0.50
4	2010.3.13(土)	10:25	前	72	0.52	0.66
		10:47	後	68	0.67	0.60
5	2010.3.18(木)	9:30	前	61	1.58	0.39
		9:39	後	59	1.06	0.49
6	2010.3.30(火)	9:37	前	70	0.92	0.52
		9:47	後	69	0.81	0.55
7	2010.4.02(金)	9:23	前	65	1.53	0.40
		9:38	後	66	0.30	0.77
8	2010.4.07(水)	11:13	前	69	0.77	0.56
		11:38	後	70	0.66	0.60
9	2010.5.21(金)	8:31	前	71	0.76	0.57
		8:43	後	71	1.00	0.50
10	2010.5.25(火)	8:59	前	74	0.45	0.69
		9:09	後	68	2.01	0.33
11	2010.5.28(金)	8:58	前	72	0.43	0.70
		9:07	後	67	1.12	0.47
12	2010.5.31(月)	8:14	前	74	0.73	0.58
		8:23	後	73	0.64	0.61
平均値					0.95 0.97	0.54 0.53
有意検定						

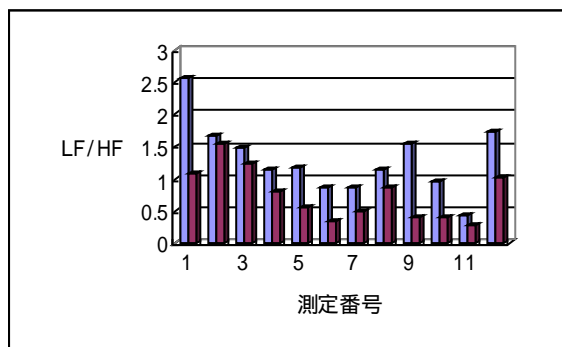
(p = 0.05)					0.90	0.88
------------	--	--	--	--	------	------

表7. ジャスミンの心拍変動への効果

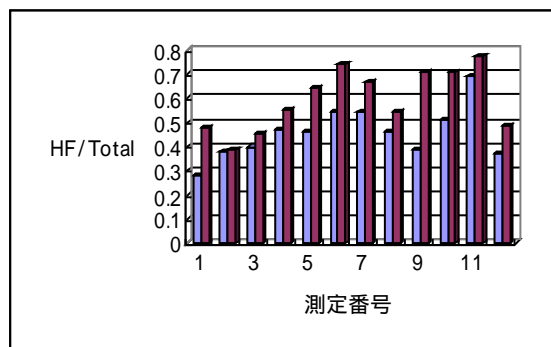
測定番号	測定年月日 (曜日)	測定時刻	負荷	心拍数 (bpm)	LF/HF	HF/Total
1	2010.3.24(水)	10:16	前	66	0.42	0.71
		10:34	後	66	0.48	0.68
2	2010.3.26(金)	10:20	前	72	0.67	0.60
		10:29	後	69	0.38	0.73
3	2010.3.27(土)	11:47	前	67	0.50	0.67
		11:56	後	66	0.41	0.71
4	2010.3.29(月)	9:49	前	76	0.50	0.65
		10:08	後	66	0.51	0.64
5	2010.3.31(水)	11:47	前	69	0.58	0.63
		11:57	後	69	0.92	0.52
6	2010.4.03(土)	16:00	前	64	0.26	0.79
		16:10	後	70	0.51	0.66
7	2010.4.06(火)	9:01	前	74	0.53	0.65
		9:12	後	69	0.81	0.55
8	2010.5.15(土)	9:34	前	72	0.33	0.75
		9:44	後	71	0.44	0.69
9	2010.5.20(木)	8:53	前	71	0.72	0.58
		9:01	後	75	0.92	0.52
10	2010.5.22(土)	9:08	前	64	0.11	0.90
		9:24	後	70	0.43	0.70
11	2010.5.26(水)	9:56	前	76	0.94	0.52
		10:04	後	73	0.88	0.53
12	2010.5.29(土)	8:56	前	69	0.54	0.65
		9:04	後	67	0.2	0.84
平均値					0.51	0.68
					0.57	0.65
有意検定 (p = 0.05)					0.49	0.51

表8. カモミールの心拍変動への効果

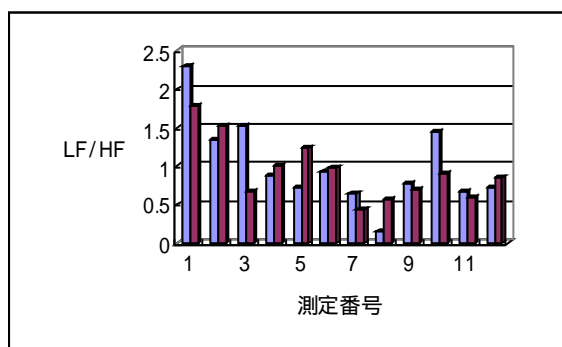
測定番号	測定年月日 (曜日)	測定時刻	負荷	心拍数 (bpm)	LF/HF	HF/Total
1	2010.3.03(水)	20:22	前	68	1.51	0.40
		20:32	後	66	1.14	0.47
2	2010.3.06(金)	9:56	前	71	1.37	0.42
		10:06	後	68	0.49	0.67
3	2010.3.10(水)	20:14	前	77	1.11	0.47
		20:24	後	76	0.36	0.74
4	2010.3.17(水)	20:51	前	63	1.36	0.42
		21:01	後	62	0.43	0.70
5	2010.3.24(水)	20:01	前	69	0.32	0.76
		20:11	後	71	0.25	0.80
6	2010.3.26(金)	21:03	前	69	1.73	0.37
		21:11	後	66	1.08	0.48
7	2010.3.30(火)	20:13	前	77	0.31	0.77
		20:22	後	76	0.09	0.90
8	2010.4.02(金)	20:48	前	75	0.57	0.64
		21:05	後	74	0.20	0.83
9	2010.4.07(水)	20:45	前	69	0.97	0.51
		20:54	後	66	0.17	0.84
10	2010.5.13(木)	20:18	前	72	0.44	0.70
		20:30	後	69	0.40	0.71
11	2010.5.28(金)	20:33	前	71	0.28	0.78
		20:42	後	66	0.41	0.71
12	2010.5.31(月)	20:27	前	73	0.68	0.59
		20:36	後	65	0.16	0.86
平均値					0.89 0.43	0.57 0.73
有意検定 (p = 0.05)					0.019	0.016



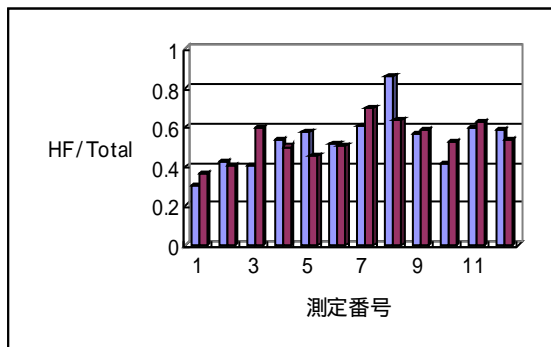
グラフ3-1. ラベンダーの交感神経活動指標



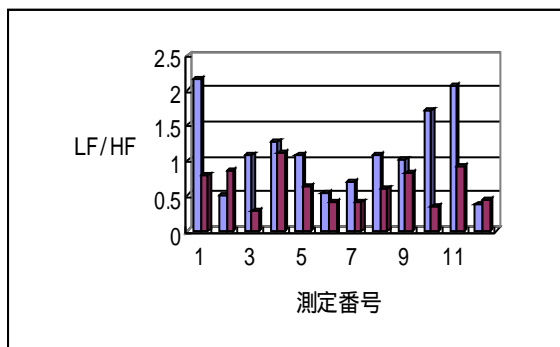
グラフ3-2. ラベンダーの副交感神経活動指標



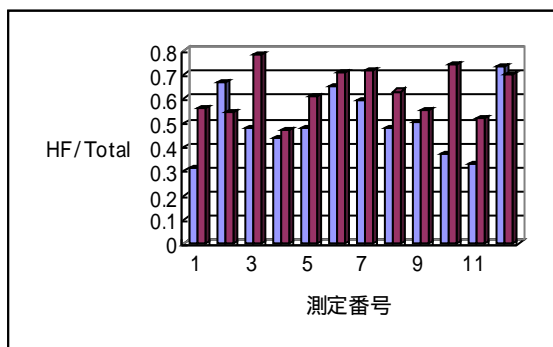
グラフ4-1. ハッカ油の交感神経活動指標



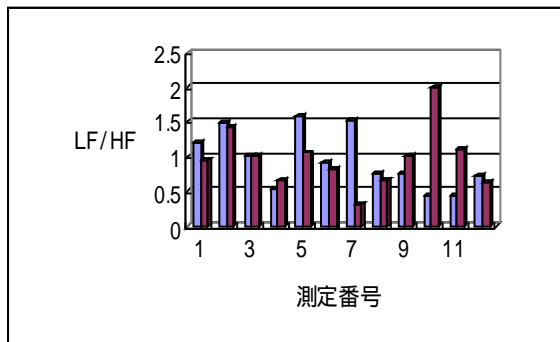
グラフ4-2. ハッカ油の副交感神経活動指標



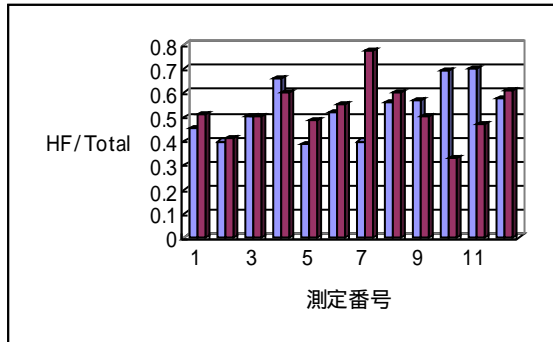
グラフ5-1. ヒバ精油の交感神経活動指標



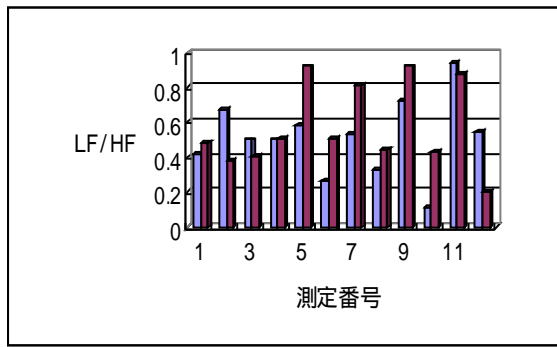
グラフ5-2. ヒバ精油の副交感神経活動指標



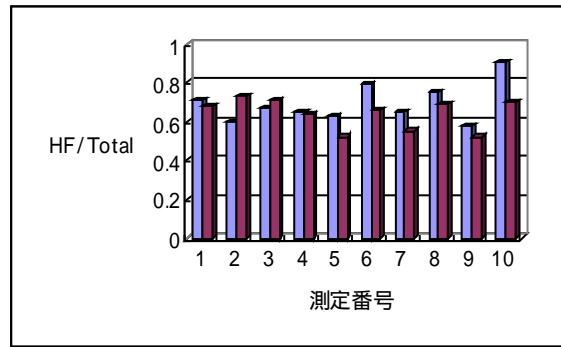
グラフ6-1. イランイランの交感神経活動指標



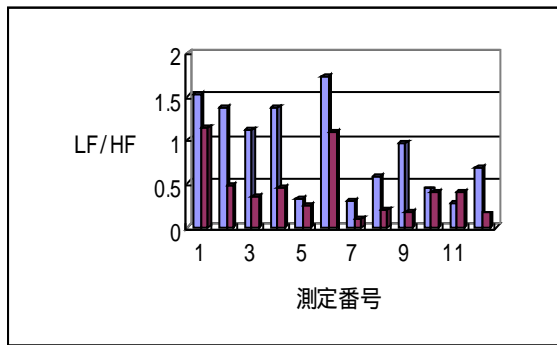
グラフ6-2. イランイランの副交感神経活動指標



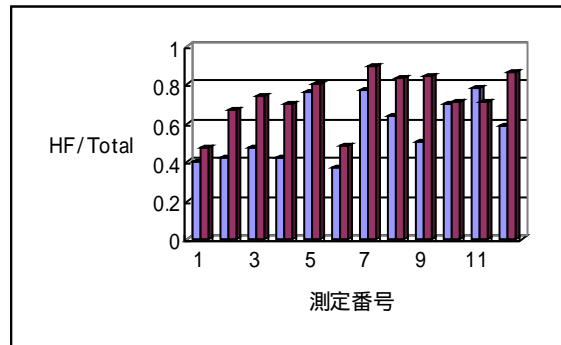
グラフ7-1. ジャスミンの交感神経活動指標



グラフ7-2. ジャスミンの副交感神経活動指標



グラフ8-1. カモミールの交感神経活動指標



グラフ8-2. カモミールの副交感神経活動指標

5. まとめ・考察

以上の計測結果の表3～8から、かく香ごとの結果をまとめ、考察を述べる。

ラベンダーの香りの効果に関して、今回の被験者には好みの香りではないが、表3およびグラフ3-1,3-2から、交感神経の活動指標(LF/HL値)は12回の測定において、香りの負荷後には、すべて減少し、副交感神経の活動指標(HF/Total値)はすべて増加した。有意検定(等分散を仮定した2標本による検定、有意水準を0.05未満)においても、それぞれ有意確率0.011および0.017であり、有意な交感神経活動の減少、副交感神経活動の増加であった。そして、病的な場合には中枢神経の二つの活動指標は互いに独立に変化するとされるが、²²⁾ グラフ3-1とグラフ3-2の比較から、交感神経の活動指標(LF/HL)と副交感神経の活動指標(HF/Total)はほぼ対称的な変化とみなせる。

次に、ハッカ油(清涼感があり、嗜好は好みである)に関しては、表4およびグラフ4-1,4-2からLF/HL値もHF/Total値もともに香りの負荷後に高くなる場合も低くなる場合もあり、平均値においても大きな差は見られず、有意な変化とは言えない。

そして、青森ヒバは好みの香りであり、表5およびグラフ5-1,5-2から香りの負荷後のLF/HL値は12回の測定のうち2回(表5、測定番号2および12)高い値になったが、他は低い値になり、平均値も負荷前の値は1.13で、負荷後は0.63と小さな値になり、有意検定でも有意な減少であった。さらに、HF/Total値についても、2回(表5、測定番号2および12)の測定値は香りの負荷後に減少したが、他の10回の測定結果は高い値になり、平均値についても、LF/HL値は減少し、HF/Total値は増加し、有意確率もそれぞれ0.015、0.017であり、どちらも有意な変化であった。

また、イランイラン(嗜好ではどちらとも言えない)については、表6およびグラフ6-1,6-2からLF/HL値もHF/Total値もともに香りの負荷後に高くなる場合も低くなる場合もあり、平均値においても大きな差は見られず、有意検定においても有意差は見られなかった。

さらに、ジャスミン(嗜好ではどちらとも言えない)に関しても、表7およびグラフ7-1,7-2からLF/HL値もHF/Total値もともに香りの負荷後に高くなる場合も低くなる場合もあり、平均値においても大きな差は見られず、有意な変化は見られなかった。

そして、カモミール(嗜好ではどちらとも言えない)については、表8およびグラフ8-1,8-2から交感神経の活動指標(LF/HL値)は12回の測定のうち1回(表8、測定番号11)上昇したが、他の11回はすべて香りの負荷後には減少し、平均値も大きく低下し、副交感神経の活動指標(HF/Total値)も1回(表8、測定番号11)減少したが、そのほか11回はすべて増加し、平均値も上昇していた。有意検定においても、有意確率がそれぞれ0.019、0.016であり、交感神経活動の有意な減少、副交感神経活動の有意な増加が見られた。

これらの結果から、今回の被験者には、ハッカ油、イランイランやジャスミンの香りでは交感神経の活動・副交感神経の活動には有意な影響は見られなかったが、ラベンダー、青森ヒバ精油やカモミールの香りでは交感神経の活動を減少させ、副交感神経の活動を増加させる効果があることが検証できた。

6. 今後の課題

- (1) 今回の測定により、香りによる心拍変動への効果が検証されたので、音楽による効果の検証にも関心がある。
- (2) さらに、コーヒーや喫煙による心拍変動への影響にも興味がある。
- (3) スズランの精油を入手できなかったので今回は測定できなかったが、スズランには強心作用あることから、^{2,3)}心拍変動への効果に関心がある。

謝辞

本研究を進めるにあたり、研究費の一部は私立大学教育研究高度化推進特別補助「共同研究経費」(代表者:杏林大学岡田洋二准教授)により援助されたものであり、関係各位に記して感謝の意を表します。

引用文献および注

- 1) 第57報:佐藤英助、岡田洋二、丘島晴雄、雪国環境研究(青森大学) 第16号 61-70頁(2010).
- 2) 杏林大学大学院保健学研究科
- 3) 広田靦子、「共済だより」レター(日本私立学校振興・共済事業団) Vol.70 pp.14-15(2009.11).

- 4) 橋口玲子、補完・代替医療 ハーブ療法(金芳堂)2-4頁(2006).
- 5) 菊川清見、那須正夫、食品衛生学--「食の安全」(南江堂)179頁(2004).
- 6) 青木孝志、足達義則、ジャスミンの匂いが心拍変動に与える影響。
<http://jglobal.jst.go.jp/public/20090422/200902202028272816> (accessed 2010/03/03).
- 7) ジャスミン茶の香りに鎮静作用があることを確認: ニュースリリース/伊藤園。
<http://www.itoen.co.jp/news/2001/101801.html> (accessed 2010/03/03).
- 8) 伊藤佳保里、佐伯香織、沼野美沙紀、篠田貢一、藤井徹也、形態・機能 第7巻 第2号 59-66頁(2009).
- 9) 河合房夫、化粧品香料がヒト自律神経系に及ぼす生理学的効用の研究。
www.cosmetology.or.jp/2007/15-21.pdf (accessed 2010/03/03).
- 10) Shu-Ming Peng, M.Sc., Malcolm Koo, Ph.D., and Zer-Ran Yu, Ph.D., *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, Vol. 15, No. 1, pp.53-57 (2009).
- 11) 佐藤英助、岡田洋二、丘島晴雄、研究紀要(青森大学・青森短期大学学術研究会)第32巻 第3号 109-119頁(2010).
- 12) 上田太一郎、データマイニング事例集(共立出版)93-97頁(1999).
- 13) 田中英之、統計の見方・使い方が面白いほどわかる本(中経出版)128-131頁(2008).
- 14) 石村貞夫、スティアニー・リハルト、Excelでやさしく学ぶ時系列(東京図書)122-133頁(2001).
- 15) 赤池弘次監修、尾崎 統、北川源四郎編集、時系列解析の方法(朝倉書店)61-63頁(2000).
- 16) 和田孝雄著、赤池弘次監修、生体のゆらぎとリズム - コンピュータ解析入門(講談社サイエンスフィク)116-119頁(1997).
- 17) 吉武康栄、大分看護科学研究 Vol.4, No.1, pp.27-32 (2003).
<http://www.sasappa.co.jp/online/abstract/jsasem/1/044/1110450102.html> (accessed 2009/12/04).
- 18) 貴志浩久、“生体信号解析プログラムの作成”、
http://www.ehdo.go.jp/shizuoka/hamamatsu/.../kiyou_16_2_07.pdf (accessed 2009/12/26).
- 19) 谷 明博、山崎義光、堀 正二、心拍変動の意義と測定・解析法(林 博史編、心拍変動の臨床応用 -- 生理的意義,病態評価,予後予防)(医学書院)32-33頁(1999).
- 20) 八木俊衣、田島幸信、廣濱秀次、肥田不二夫、小林郁夫、川嶋賢一、新里昭保、吉岡利忠、宇宙環境航空医学 Vol.45, No.1, pp.11-16 (2008).
<http://www.sasappa.co.jp/online/abstract/jsasem/1/044/1110450102.html> (accessed 2009/12/04).
- 21) 谷 明博、山崎義光、堀 正二、心拍変動の意義と測定・解析法(林 博史編、心拍変動の

臨床応用 -- 生理的意義,病態評価,予後予防)(医学書院)30-31頁(1999).

- 22) 谷 明博、山崎義光、堀 正二、心拍変動の意義と測定・解析法(林 博史編、心拍変動の臨床応用 -- 生理的意義,病態評価,予後予防)(医学書院)32頁(1999).
- 23) 片桐義子、身近に活かす花療法(竹内書店新社) 162頁(1999).