

数種園芸作業が人の生理および心理に及ぼす効果の解析

大竹正枝^{1,4}・古橋 卓²・前田智雄³・中野英樹⁵・鈴木 卓¹・大澤勝次^{1,6}

¹北海道大学大学院農学院, ²東京農業大学, ³弘前大学, ⁴専修大学北海道短期大学,
⁵北海道大学北方生物圏フィールド科学センター, ⁶(財)北海道企業化研究所

Analysis of Effect that some Gardening Works Cause for Subject's Physiology and Psychology

E-mail : masaya3691@yahoo.co.jp

Masae OTAKE^{1,4}, Suguru FURUHASHI², Tomoo MAEDA³, Hideki NAKANO⁵, Takashi SUZUKI¹ and Katsuji OOSAWA^{1,6}

¹Graduate School of Agriculture, Hokkaido University, ²Tokyo University of Agriculture, ³Hirosaki University,
⁴Senshu University Hokkaido College, ⁵North Biosphere Field Science Center of Hokkaido University, ⁶Hokkaido Enterprise Research Center

Summary

In order to get the basic information to utilize horticultural activity for improvement of quality of living and stressful resolution, we surveyed the physical and physiological analysis of some horticultural activities (weeding, cultivating, seeding) by contrast with calculation. The analyses show that the seeding activity corresponding to light degree of movement strength had the subjects positive feelings increase. The cultivating activity and the weeding corresponding to middle degree of movement strength gave the subjects physical load but mental improvement. The other hand, calculation activity gave negative feelings to the subjects in spite of light degree of movement strength. Therefore, some horticultural activities we practiced were useful for mental improvement. The combination of the physical analysis with compatible heart rate monitor and physiological analysis with some questionnaires (POMS, MCL-S1) can contribute to the planning and prevalence of more effective horticultural therapy.

Keywords : horticultural activity, MCL-S1, movement strength, parasympathetic activity, POMS
園芸活動, 副交感神経活動, 運動強度 (% HRR)

緒 言

現在のストレス社会を背景に、私たちは自己の心身の健康に関心を寄せるようになってきている。中でも高齢者は日常生活における疾病予防や体力維持・増進のために「散歩やスポーツなどの軽い運動」、「気持ちを明るくもつこと」、「バランスの取れた食事が重要と自覚している人が多い(大竹, 2008)。また、生活習慣病の意識調査によると、「生活習慣病」の言葉を69.1%が聞いたことがあると答え、生活習慣を改善しようと76.6%が考えている(内閣府, 2000)。

最近になって、園芸活動が園芸作業者の心身に与える影響を生理学的に解明しようとする研究も盛んに行われている(古橋ら, 2005; 豊田・池田, 2007)。これまで園芸活動の効果については、質問紙(アンケー

ト)によって作業者の心理変化を数値化して評価してきた。しかし近年、心拍変動などを簡易に測定する機器の開発が進み、それに伴って作業者の生理的变化を数値化して心理的变化と比較することが可能になった(角田ら, 2003; 亀井ら, 2009)。

園芸活動は様々な作業から構成されており、個々の作業が人体の生理および心理に及ぼす影響が異なるものと考えられる。したがって、それらを客観的指標を用いて評価し、作業の特徴づけを行うことができれば、園芸療法の福祉施設および医療機関への普及が加速するものと思われる。各施設において、作業の種類を選択する際の基準ができるからである。しかし、これまで運動強度に関する研究はスポーツ医学の分野で進められてきたが、これを園芸作業に当てはめて研究した例は極めて少ない。したがって、作業毎の運動強度を明らかにすることが、園芸作業を園芸療法に応用するうえで重要になるとと思われる。古橋ら(2005)は、携帯

2009年10月26日受付, 2010年4月2日受理.

型心電図モニター(アクティブトレーサー)を用いて園芸作業時の作業者の交感神経および副交感神経活動の変化を調べ、同時に実施した心理テストの結果と比較して、作業の種類により人間の疲労感と身体的疲労程度は必ずしも一致しないことを明らかにしている。また、対照区としてウォーキングを設け、各園芸作業はウォーキングと同様に快適な運動であることを示唆している。携帯型心電図モニターは、交感神経系の変化を調べるだけでなく、同時に作業者の運動強度を測定することが可能という利点を有する。

そこで本研究では、園芸活動をより効果的にストレス解消やQOLの向上に活用するための基礎的知見を得ることを目的として、除草、耕起および播種という、内容の異なる園芸作業とウォーキングとは性質の異なる計算作業を比較対照区として設定し、それぞれの作業を行う場合の各作業の運動強度の違いを携帯型心電図モニターを用いて明らかにするとともに、併せて心理テストを実施し、運動強度の強弱と作業者の心理状態の変化を比較し、作業ごとの特徴を明らかにしようとした。

材料および方法

1. 実験環境および被験者

実験は北海道大学内にある北方生物圏フィールド科学センター生物生産研究農場で、2007年7月下旬から9月上旬の午前中に行った。実験実施日の平均気温は $22.4 \pm 2.0^\circ\text{C}$ 、平均湿度は $69.8 \pm 9.6\%$ であった。研究概要を説明し、実験参加への同意書に記入した学生計9人(平均年齢 23.0 ± 2.5 歳、男性6人、女性3人)を対象とした。

2. 作業内容

作業内容は、園芸作業を始める際の一連の作業となる除草、耕起、および播種作業とした。作業時間は15分間とし、被験者各1名ずつで行った。対照区として内田クレペリン検査(一桁の足し算を1分ごとに行変えしながら行う作業)を設定した。除草、耕起、播種、計算作業の順で実施し、それぞれの作業の被験者は同一被験者である。

1) 園芸作業(除草、耕起、播種作業)

北海道大学内にある北方生物圏フィールド科学センター生物生産研究農場で実験を行った。各作業とも、特にノルマは設定せず、15分間自分のペースで行うよう指示した。除草は軍手をしたうえで行うものとし、耕起はスコップを用いて深さ15~20cmを目安に畑土を起こすものとした。播種は、立位のまま作業台の上に置いたセルトレーに培土を入れ、ミズナの種子を1~2粒ずつ播く方法により行った。

2) 計算作業(内田クレペリン検査)

北海道大学内にある北方生物圏フィールド科学センター生物生産研究農場内の園芸庁舎にて実施した。作

業は被験者が着席した状態で行い、作業テーブルにはプラスチックボードを設置して実験実施者の姿が見えないようにした。内田クレペリン検査用紙を用いて、印刷されている一桁の数を二つずつ加算する作業を行わせ、その答えを数字の下に記入させた(内田, 2005)。被験者は「はじめ」の号令で1行目から計算を開始し、1分毎に出される「はい、次」の号令で次の下の行に移るといった方法で作業を行った。

3. 実験手順

実験手順を第1図に示す。被験者が実験室に入室後、研究趣旨を説明し、装着した携帯型心電図モニター(アクティブトレーサー AC-301, GMS社, 東京)のスイッチを入れ、実験を開始した。作業全体の所要時間は39分とした。

Time	実験開始前	作業内容	被験者
0	POMS	1日目 除草	A
3	安静/閉眼	耕起	B
		播種	C
		計算	D
8	安静/閉眼 移動		
11	MCL-S.T	2日目 除草	B
		耕起	C
		播種	D
12	作業開始	計算	A
		3日目 除草	C
		耕起	D
		播種	A
27	MCL-S.T	計算	B
28	移動		
31	安静/閉眼	4日目 除草	D
		耕起	A
		播種	B
		計算	C
36	POMS		
39	実験終了後 作業に関するアンケート	以下同様に行う	

Fig. 1. Timetable of experiment procedure.

第1図. 実験手順および作業行程.

4. 測定項目

1) 生理指標1 (運動強度: % HRR)

比較的個人差が少ない心拍予備率(% HRR)を用いた。運動強度と% HRRの関係は、85%以上が極強度、60~84%が強度、40~59%が中等度、20~39%が軽度、20%以下が極軽度と分類されている(山本・山崎, 1999)。本研究では、携帯型心電図モニターを用いて作業中の心拍数を連続的に計測し、心拍数から% HRRを測定した。

2) 生理指標2 (心拍変動: HF 副交感神経活動)

心拍数の秒単位の周期性変動自体に注目したR-R間隔変動周波数分析を行うと、副交感神経と交感神経活動の定量的同時評価が可能となる(三須ら, 1997)。心拍数の変動周期を解析すると一般に0.15~0.5Hz(高周波数成分; HF)と0.04~0.15Hz(低周波数成分; LF)の二つの主要な成分が観察される(Pomeranz et al, 1985)。HFは副交感神経に、そしてLF/HFは交感神経活動の指標として用いられている(揚箸, 2009)。

本研究では、測定された心拍数からR-R間隔を算出し、解析ソフトTAWARA(GMS社)を用いたスペク

トル解析を行い、1分ごとのHFを算出した。心拍変動解析による副交感神経活動の値は、作業前の3分間のHFの平均値を基準とし、作業開始時(12分目)からの変化率で示した。

3) 心理指標 1 (日本語版 POMS (Profile of Mood States, 気分プロフィール検査))

POMSは「緊張・不安」、「憂鬱」、「怒り・敵意」、「活気」、「疲労」、「混乱」の6感情の尺度とTMD (Total Mood Disturbance; 以下TMD)を表す。TMDはネガティブ尺度の合計から「活気」の得点を引き、100を加えた値である。質問数30項目から構成されるPOMS短縮版(浦川・横山, 2005)を用いて測定を行った。

4) 心理指標 2 (MCL-S.1)

運動に伴う気分や感情の変化を捉えることを目的に、橋本・徳永(1996)によって作成された質問紙である。10項目の動詞句からなる質問で、「快感」「リラックス感」「不安感」の三つの尺度で構成されている。回答は調査時点での気分状態を7段階で回答用紙に記入する。

結果

1. 生理指標による評価

1) 生理指標 1 (運動強度: % HRR)

各作業の運動強度(% HRR)の結果を第2図に示す。耕起と除草作業は作業時間の経過とともに増加し、播種はあまり変化が見られず、計算作業は開始直後は上昇したものの、その後はほとんど変化しなかった。作業時(15分間)の運動強度の平均値は耕起が $34.6 \pm 8.6\%$ となり、中等度の運動強度に相当した。除草は $16.8 \pm 2.4\%$ 、播種は $10.6 \pm 1.8\%$ 、計算は $13.4 \pm 2.0\%$ となり、運動強度は極軽度に相当した。

2) 生理指標 2 (心拍変動; HF 副交感神経活動)

各作業における作業前安静5分間の平均値を基準とした、HF変化率(副交感神経活動の指標)の推移を第3図に示す。各作業のいずれも作業中はHF変化率の低い値で推移し、作業終了後から増加する傾向が見られた。

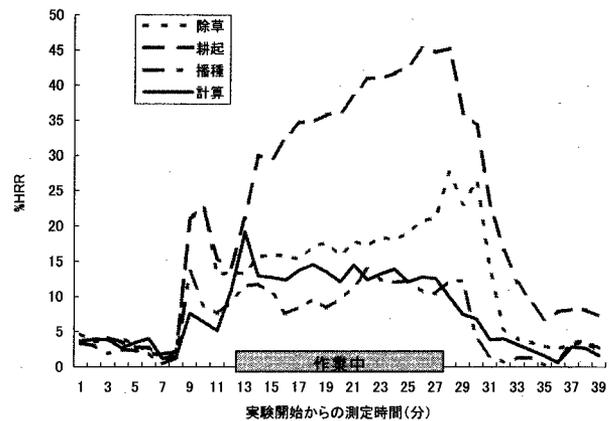


Fig. 2. Changes in the movement strength.
第2図. 各作業の運動強度(%HRR)の変化。

$\%HRR = ((\text{作業時HR値} - \text{安静時HR値}) / (\text{最高HR値} - \text{安静時HR値})) \times 100$
(安静時HR値は実験当日の作業前安静時における最低値を用い、最高HR値は220から年齢を引いた)。

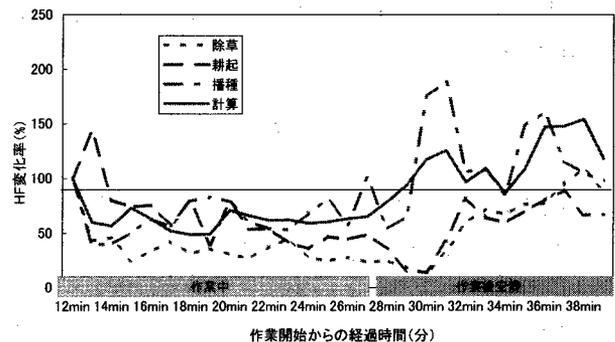


Fig. 3. Changes in parasymphatic activity.
第3図. 各作業中のHF変化率。

見られた。除草と耕起作業のHF変化率は、作業中は50% HRR以下の低い値で推移し、作業終了後からゆっくりと時間をかけて増加した。播種と計算作業のHF変化率は、作業中は50% HRR前後の値で推移し、作業終了直後からすぐにHF変化率の値は増加した。

2. 心理指標による評価

1) 心理指標 1 (日本語版 POMS (Profile of Mood States), 気分プロフィール検査)

POMSの結果を第1表に示す。検定はStudent's *t*-testで解析を行い、いずれも有意差 $p < 0.05$ を統計学的に有意であると判定した。対応のある*t*検定で行っ

Table1. Changes in the score of POMS before and after each activity.
第1表 作業前後における被験者のPOMSの変化。

	除草			耕起			播種			計算		
	作業前	作業後	P値	作業前	作業後	P値	作業前	作業後	P値	作業前	作業後	P値
緊張・不安	38.8±6.6	37.4±4.0	0.375	41.4±7.4	38.8±6.2	0.074	40.3±5.3	39.1±6.7	0.344	40.6±5.8	40.1±3.1	0.788
憂鬱	43.5±4.2	42.9±5.0	0.483	45.0±5.6	43.8±5.4	0.140	44.9±7.3	42.8±8.3	0.222	45.3±5.3	42.8±2.4	0.086
怒り・敵意	38.4±2.0	37.0±0.0	0.092	39.6±4.6	39.0±3.8	0.483	38.9±2.6	38.0±1.4	0.087	37.4±1.1	37.4±1.1	1.000
活気	48.0±9.9	44.1±11.0	0.184	44.8±15.6	49.6±13.1	0.218	47.4±9.2	47.1±8.7	0.864	44.5±9.9	41.1±8.7	0.086
疲労	47.0±7.4	45.1±5.7	0.213	46.3±9.1	46.9±8.2	0.810	44.1±8.0	41.9±7.4	0.026*	45.0±7.3	48.3±6.4	0.240
混乱	42.3±5.7	39.9±5.3	0.205	47.3±6.6	44.3±6.0	0.197	44.6±3.4	41.0±4.2	0.080	42.9±6.1	42.6±5.0	0.900
TMD	257.9±20.4	246.4±16.3	0.068	264.3±29.3	262.3±30.0	0.654	260.1±22.6	249.9±25.3	0.026*	255.6±22.0	252.3±17.2	0.594

*対応のある*t*検定で作業前後に5%水準で有意差があり、
数値は平均±SDを表す。
TMDはTotal Mood Disturbanceの略を示す。

た。除草作業では、「怒り・敵意」とTMDの尺度で値が減少傾向を示した。耕起では「緊張・不安」の値が減少傾向を示したが、その他の尺度においてはほとんど変化がみられなかった。播種では「疲労」とTMDの尺度の値に減少が見られ、その差の値に5%水準で有意差が見られた。計算は「憂鬱」と「活気」の尺度の値に減少傾向が見られた。その他の尺度は減少傾向もしくはほとんど変化がなかった。

2) 心理指標 2 (MCL-S.1)

MCL-S.1の結果を第4図に示す。「快感情」の尺度(第4図左)では、除草、耕起、播種のすべての園芸作業において増加傾向が見られ、計算では終了後に減少傾向が見られた。

「リラックス感」の尺度(第4図右)では、除草と耕起の両作業に値の減少が見られた。播種では作業前後でその値に変化は見られ、計算では作業後は1%水準で有意に減少した。

考 察

心拍変動解析により算出した耕起、除草および播種の運動強度の平均値は、それぞれ34.6%、16.8%および10.6% HRRであった。これを、佐藤ら(1990)の報告に従い分類すると、耕起が「軽めのジョギング」、播種が「コンピュータ作業程度の運動」、除草が「ゆっくりした歩行」に匹敵する。つまり、本研究で比較した3種類の作業は、運動強度に基づき三つの異なるカテゴリーに分類され、いずれも比較的軽めの運動に相当することが明らかになった。一方、計算の運動強度の平均値は13.4%となり、「コンピュータ作業程度の運動」に相当し、播種と同程度である運動であることがわかった。

次に、運動強度と作業後のHF変化率を比較してみたところ、作業間に差が認められた。すなわち、除草および耕起作業におけるHF変化率は、作業終了後ゆっくりと運動前の状態に戻ろうとするが、播種および計算作業におけるそれは、作業終了直後から短時間で上

昇し、作業前の数値を上回る傾向を示した。運動強度と自律神経活動の変化について、小山内ら(2001)は運動強度が増加すると副交感神経活動の回復が遅延することを報告している。古橋ら(2005)が行った実験によると、運動強度が10~25% HRRの場合、副交感神経活動のレベルは作業前と同様またはやや亢進する傾向を示したのに対し、運動強度が10% HRR以下または25% HRR以上の場合、そのレベルは抑制されている。本研究では、作業時の平均運動強度が25% HRR以上であった耕起作業において、作業後のHF値の回復遅延が認められ、古橋と同様の結果となった。

除草作業においては、平均運動強度が16.8% HRRと10~25% HRRの範囲にあったにもかかわらず、耕起と同様にHF値の回復が遅れが見られた。除草の運動強度は時間が経過するとともに増加し、作業終了時には25% HRRに達している。したがって、除草は平均運動強度で25% HRRを下回ったものの、作業終了時の運動強度(25% HRR)が、HF値の回復に影響を及ぼしたものと考えられる。

一方、平均運動強度が10% HRR程度であった播種においては、作業後のHF値は作業前と同様または亢進する傾向を示し、これは古橋らの報告と一致しなかった。また、計算においては、平均運動強度が13.4% HRRであったにもかかわらず、作業後のHF値は播種のそれと同様の傾向を示した。これは、計算の運動強度が時間の経過とともに10% HRR程度まで減少しており、これが作業後のHF値の回復に影響を及ぼしたものと考えられる。以上の結果から、運動強度が10% HRR程度のような運動が作業後のリラックス感を生む効果が高く、本研究で検討した作業のうち、播種および計算がそれに該当することが明らかになった。

被験者の感情変化を示す心理指標であるPOMSおよびMCL-S.1の得点分布からみたところ、播種の作業において被験者のネガティブ感情は減少するか変化しない傾向を示し、増加する傾向は認められなかった。ま

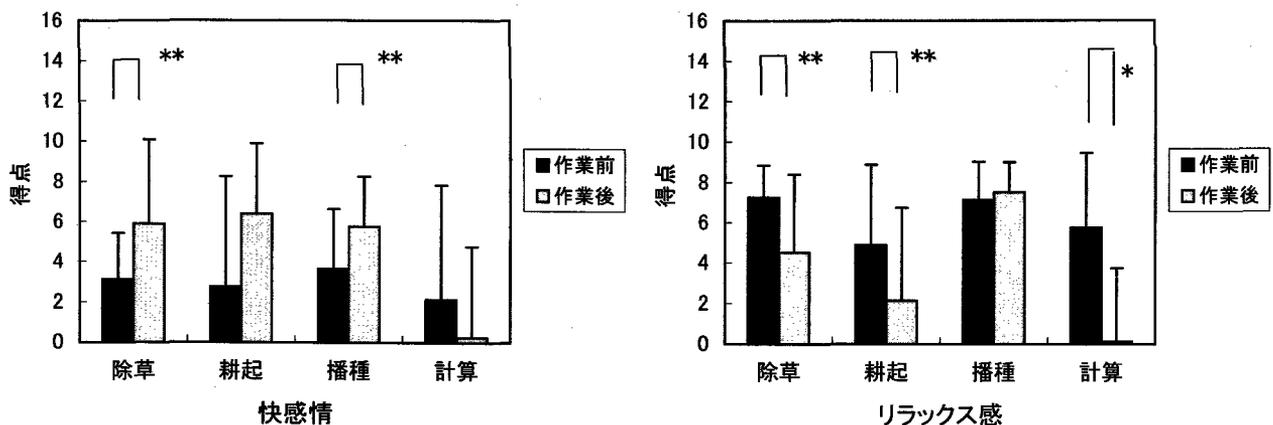


Fig. 4. Changes in MCL-S.1 before and after each activity.
第4図. 作業前後におけるMCL-S.1の変化。

対応のある t 検定で作業前後に **5%, *1%水準で有意差あり。

た、耕起および除草において、MCLS.1のリラックス感の尺度の値は減少しているものの、快感情の尺度においては、その値が増加傾向にあった。

一方、計算の作業においては、MCLS.1のリラックス感および快感情の両尺度において、作業後のその値は著しく減少傾向にあった。これらのことから、播種のような軽い作業が、作業者の心理にもっともプラスに作用していたと考えられる。耕起および除草などのやや強い作業は、作業者に過度の肉体的負荷を与えるためリラックス感などの値が減少するものの、快感情の尺度の値は増加傾向にあった。それは、「疲れたが達成感があった」、「汗をかいたが気持ちよくなった」などの作業後のアンケート回答が多く寄せられたことから、耕起および除草は「疲れたが気持ちよい」作業であったことが推察される。

園芸作業が人間のストレスを軽減させることについては、近年多くの研究報告がある(Lewis, 1995; 山根ら, 2002; Lee, 2004)。嵐田ら(2007)は、ハーブを用いた園芸作業が負の感情を低下させたことを報告した。深澤(2005)はコンテナガーデンを作成する作業により被験者の「活気」以外のPOMS得点が有意に低下し、作業が作業者の心理状態を改善したことを報告している。本研究でも、被験者のネガティブ感情には減少が認められ、嵐田や深澤の研究結果と一致した。

一方、園芸作業の対照として設けた計算作業区において、被験者のネガティブ感情は減少しなかった。山岸ら(2005)らが行った農作業(移植、縄緬い)と計算作業を生理・心理の両面から比較する研究では、計算作業を行わせた区において、被験者のストレスマーカーとして利用される唾液中クロモグラニンA (CgA)が有意に増加し、心理アンケート(POMS)結果でもネガティブ感情の増加が認められたことから、計算作業はストレスが大きい作業であることがわかる。本研究でも、計算作業区の心理アンケート結果に同様の傾向が認められている。以上の結果から、比較した3種類の園芸作業は被験者のネガティブ感情を改善させる効果が高いことを示し、計算作業にはそのような効果が低いと考えられる。

播種と計算の作業中の運動強度の平均値は異なるものの、いずれも「コンピュータ作業程度の運動」に相当し、またHF値も作業直後にその値がすぐ亢進するなど同様な値で推移したにもかかわらず、心理アンケートの結果には大きな違いが認められた。すなわち、計算に比べ播種作業ではネガティブ感情の改善が顕著に見られている。この原因として、被験者の作業に対する好き嫌いが関与したことが考えられる。その理由は作業後のアンケート結果にも表れており、播種作業を「好き」、計算作業を「嫌い」と選ぶ回答が多数を占めた(第2表)。橋本ら(1993, 1995)は快適自己ペース走において、ジョギングの好き嫌いに関係なく「快感

Table 2. Difference of preference to seeding work and calculation work.

第2表. 被験者の播種作業と計算作業に対する嗜好の違い。

	好き	どちらでもない	嫌い	
除草	4	3	1	
耕起	5	1	2	
播種	7	1	0	
計算	3	2	3	
合計	19	7	6	

*5%水準で有意差あり。
独立性の検定 $\chi^2=3.841$.

「好き」「やや好き」→「有効」
「嫌い」「やや嫌い」→「無効」
「どちらでもない」→「中間」
として、「有効」と「無効」について検定を行った。

情」および「満足感」が有意に増加したが、ジョギングの好きな者が嫌いな者より感情の変化が大きかったことを報告しており、運動に対する好き嫌いが心理的効果に影響を及ぼすことを示唆している。このことから、運動強度が同様である場合、被験者にとって好きな作業をする方が被験者の心理にプラスに働くことが効果的であると推察される。

以上より、本研究で実施した数種の園芸作業と計算作業では、生理指標と心理指標の結果にそれぞれ相違が見られた。耕起は、運動強度が中等度に相当し、被験者に肉体的な負荷を与えたが、心理的にはポジティブ感情の増加傾向が見られた。除草・播種は運動強度が極軽度に相当し、耕起と同様に心理的にはポジティブ感情の増加傾向が見られた。計算は運動強度が極軽度であったが、ネガティブ感情の増加傾向が見られた。播種の園芸作業は軽度の運動強度に相当し、心理的にも被験者にプラスの効果を与えていたことから、体力の少ない高齢者および病後のリハビリを必要とする患者らにとって、有効な園芸作業の一つになると思われる。

本研究で実施した数種の園芸作業は、被験者のポジティブ感情の改善に対して効果が高いと考えられる。携帯型心電図モニターによる心拍数の計測とこれらの生理指標と心理指標を組み合わせることで、各作業のもつ心理的・生理的作用の特徴づけが可能となると思われる。

摘 要

園芸活動を生活の質の向上やストレス解消に活用するための基礎的知見を得るために、除草、耕起、播種の3種の園芸活動と計算作業による被験者の生理的および心理的变化を分析した。3種の園芸作業の中で軽い運動に相当する播種が、作業者の心理にもっともプラスに作用していた。耕起および除草などのやや強い運動は、作業者に過度の肉体的負荷を与えるためリラックス感などの値が減少するが、快感情の尺度の値は増加傾向にあった。一方、計算作業は、運動強度は播種

と同様の軽度の運動に相当したにもかかわらず、快感およびリラックス感の減少が見られた。以上の結果から、本研究で実施した3種(除草, 耕起, 播種)の園芸作業は、被験者のネガティブ感情を改善させる効果が高いことを示し、計算作業にはそのような効果が低いと考えられる。携帯型モニターによる生理的評価と質問紙(POMSおよびMCL-S.1)による心理的評価を組み合わせることで、効果的・効率的な園芸療法プログラムの構築および普及に役立つものと考えられた。

引用文献

- 揚箸隆哉. 2009. 心拍計測. 理学療法 26:1382-1393.
- 嵐田絵美・塚越 覚・野田勝二・喜多敏明・大釜敏正・小宮山政敏・池上文雄. 2007. 心理的ならびに生理的指標による主としてハーブを用いた園芸作業の療法的効果の検証. 園芸学研究 6(3):491-496.
- 古橋 卓・田中絵利子・大竹正枝・中野英樹・田村春人・鈴木 卓・大澤勝次. 2005. 園芸作業および北大構内のウォーキングが人の快感情に及ぼす影響と季節変動. 人間・植物関係学会雑誌 5(別):24-25.
- 深澤真吾. 2005. ガーデニング教室参加者の気分変化. 人間・植物関係学会雑誌 5(1):13-15.
- 橋本公雄・斉藤篤司・徳永幹雄・高柳茂美・磯貝浩久. 1995. 快適自己ペース走による感情の変化と運動強度. 健康科学 17:131-140.
- 橋本公雄・徳永幹雄. 1996. 運動中の感情状態を測定する尺度(短縮版)作成の試み - MCL-S.1の信頼性と妥当性 -. 健康科学 18:109-114.
- 橋本公雄・徳永幹雄・高柳茂美・斉藤篤司・磯貝浩久. 1993. 快適自己ペース走による感情の変化に影響する要因 - ジョギングの好き嫌いについて -. スポーツ心理学研究 20(1):5-12.
- 角田英男・前田智雄・森谷きよし. 2003. ハーブのリラクゼーション効果の新しい評価法. 地域結集型共同研究事業 事業終了報告書 200301:74.
- 亀井且有・山本有華里・中岡伊織・串田淳一・クーパーエリック・大場和久. 2009. Emotional fitness (心の健康維持)のためのトレッドミル運動における最適運動強度. 日本知能情報ファジィ学会ファジィシステムシンポジウム講演論文集 25:87-92.
- Lewis, C.A. 1995. Human health and well-being. The psychological, physical, and sociological effects of plants on people. Acta Horticulturae 391:31-39.
- Lee, Y.H. 2004. Effects of horticultural activities on anxiety reduction of female high school students. Acta Horticulturae 639:249-251.
- 三須一彦・住吉徹哉・加茂 力・亀谷 学・村山正博. 1997. R-R 間隔変動周波数分析. 臨床スポーツ医学 14:250-252.
- 内閣府大臣官房政府広報. 2000. 生活習慣病に関する世論調査. <http://www8.cao.go.jp/survey/h11/yamai/>
- 小山内弘一・白土男女幸・居波 傑・谷 浩充・鈴木一宏・中野昭一. 2001. 運動強度による自律神経系の変化. 体力科学 50(6):815.
- 大竹正枝・古橋 卓・前田智雄・鈴木 卓・大澤勝次. 2008. 札幌市内福祉施設における園芸療法および園芸活動の今後の課題. 人間・植物関係学会雑誌 7(2):31-37.
- Pomeranz, B., R.J. Macaulay, M.A. Caudill, I. Kutz, D. Adam, D. Gordon, K.M. Kilborn, A.C. Barger, D.C. Shannon, R.J. Cohen and N. Benson. 1985. Assessment of autonomic function in humans by heart rate spectral analysis. Am. J. Physiol. 248:151-153.
- 佐藤祐造・佐藤寿一・天野哲也. 1990. 運動と減量. 呼吸 9(12):1480-1484.
- 豊田正博・池田尚弘. 2007. 学会誌などにおける実践的研究の発表からみた日本の園芸療法の現状と課題. 人間・植物関係学会雑誌 6(2):41-46.
- 内田純平. 2005. 内田クレベリン検査結果の見方. pp.1-4. 日本精神技術研究所. 東京.
- 浦川加代子・横山和仁. 2005. POMS 短縮版を活用するために. pp.1-9. 金子書房. 東京.
- 山岸主門・亀井 勉・籠橋有紀子・山本大介・大谷浩・小浦誠吾. 2005. 数種農作業が参加者の生理・心理反応に及ぼす影響. 人間・植物関係学会雑誌 5(別):14-15.
- 山本哲史・山崎 元. 1999. 運動処方法の最近の考え方. 慶応義塾大学スポーツ医学研究センター紀要 1999年:33-39.
- 山根健治・川島 桃・藤重宣昭. 2002. 鉢苗の移植作業が脳波, 筋電図, 瞬き率, 感情に及ぼす影響. 人間・植物関係学会雑誌 2(1):34-38.