

# 鉢苗の移植作業が脳波，筋電図，瞬き率，感情に及ぼす影響

山根健治・川島 桃・藤重宣昭  
宇都宮大農学部 321-8505 宇都宮市峰町350

Effects of Transplanting Activity with Potted Plants on EEG, EMG, Eyeblink Rate and Emotion

Kenji YAMANE, Momo KAWASHIMA and Nobuaki FUJISHIGE  
Faculty of Agriculture, Utsunomiya University, Utsunomiya 321-8505

## Summary

The physiological and emotional effects of working with plants were studied. Healthy 119 students (52 males and 67 females, mean age =21) were assigned to one of three groups: filling pots with soil (control), transplanting non-flowering pansy plants (NF-P), or transplanting flowering plants (F-P). Each subject did the activity for 10 minutes. Brain waves and electromyogram (EMG) attached to the subjects forehead, eye blink rates, and Profile of Mood States (POMS) were measured before and after the activity. The ratio of alpha waves to beta waves with the eyes closed significantly increased in the NF-P and the F-P groups but not in the control. Beta wave with eyes opened significantly decreased in F-P group more than that of the control. EMG significantly decreased through the activities of the NF-P ( $P<0.001$ ) and F-P ( $P<0.05$ ) groups but not in the control group. Eye blink rate significantly declined in F-P group more than in the control group. The "Fatigue" score from POMS of the F-P group was significantly lowered compared with the other groups. These results suggest that activities with plants promoted physiological relaxation and working with flowering plants had a more positive effect on human emotions than non-flower plants.

キーワード: 園芸作業, 脳波, EMG, 瞬き率, POMS

## 緒 言

園芸活動が精神的な安らぎや癒しを与えることは経験的に知られている。近年、心身の癒しや機能回復・発達などに寄与し、生活の質 (QOL) の向上をはかるものとして療法的園芸 (園芸福祉) が注目されてきている (松尾, 1998)。園芸活動がもたらす生理・心理的效果に関する情報は、園芸活動をさらに普及するために有用であろう。

これまで、植物景色 (Ulrichら, 1981)、庭園や森林 (藤井, 1995)、観葉植物 (仁科ら, 1998) および花 (金・藤井, 1995) などを視野に入れたときの脳波や印象評価について様々な報告がなされている。Lohrら (1996) は観葉植物の存在がコンピュータ作業者の血圧の上昇を抑え、作業効率を増加させたと報告した。著者ら (Yamaneら, 1999) は、被験者に筆記試験によるストレスをかけた場合、視界中に生花またはドライフラワーが存在することによって  $\alpha$  波の回復が促進されることを報告した。

一方、安川ら (2000) は高齢者施設における継続した園芸作業による、動作の改善や対人関係の改善、さらに自我状態の変化などの効果を報告している。また、林ら (1999) は感情プロフィールテスト (POMS) を用いて屋外での園芸作業による心理的效果を調査している。近年、遠藤ら (2001) がプランターの草花を「見る」場合、「育てる」場合の生理・心理的变化について報告している。しかし、園芸作業の生理的效果を証明する情報はまだ十分ではない。

植物の与える心理・生理的評価においては、単独の指標では被験者の反応を的確にとらえているとはいえない (松尾, 1998)。脳波やPOMSはこれまでも指標として用いられてきた (Ulrichら, 1981; 仁科ら, 1998; 藤井, 1995; Yamaneら, 1999)。眉毛のしゅう眉筋の緊張は不安によって高まることから、臨床心理学においては、前額部の筋電図 (EMG) は心理的指標の一つとされている (宮田, 1997)。また、自発的瞬き率の増加は不快感と関係し、その低下は快感と関係があるとされている (宮田, 1997)。

本研究では、室内でのパンジーの植え替えという軽度な園芸作業をケーススタディとして、園芸作業が人に与

2002年1月24日受付。2002年8月12日受理。  
本報告の一部は園芸学会平成13年度秋季大会 (弘前大学) で発表した。

える影響を、脳波、EMG、瞬き率およびPOMSを指標として検討した。

### 材料および方法

実験環境：実験は、2000年11月と12月に、宇都宮大学の窓のない部屋（奥行き3.2m、幅2m、高さ2.5m）で行い、気温約22℃、湿度約60%RH、照明は白色蛍光灯でテーブルの表面で約800 lx（JIS照度基準作業照明の手芸・裁縫(750～1500 lx)にあたる）とした。被験者の正面の壁は白色、テーブルクロスは灰色とした（第1図）。

被験者：宇都宮大学の学生119名（男性52名、女性67名、平均年齢21歳）を被験者とした。被験者には「大学生の園芸作業に関する意識調査」という名目で個別に参加してもらい、実験終了後に実験内容について他人に話らないよう依頼した。

実験手順：被験者を椅子に着席させ、実験の方法を説明した後、園芸に関する簡単なアンケートに回答してもらった。まず、1回目のPOMSに回答してもらった後、前額部の脳波とEMGを閉眼で1分間、続いて開眼で1分間測定した。開眼時の被験者の表情をビデオカメラで記録し、アーチファクトの混入の有無をチェックした。次に、被験者を男女比、所属学部および年齢がなるべく均一になるように3つの区に振り分け、①鉢に園芸培土を詰める作業（対照区）（男性18名、女性22名）、②未

開花のパンジー苗の植え替え作業（花無し苗区）（男性17名、女性22名）または③開花したパンジーの植え替え作業（花付き苗区）（男性17名、女性23名）、のいずれかの作業を約10分間行ってもらった。ただし、対照区は作業が2、3分で終了するため、他の区と時間を揃えるために作業開始から10分後まで着席してもらった。苗としてピンクから赤紫まで花色の変化に富むパンジー品種「さくらさくら」（トーホク種苗）を供試した。移植作業は、3.5号プラ鉢に入った花色の異なる3株分を用意し、1ないし2株を素焼きの6号浅鉢に植え替えてもらった。作業後、再び脳波とEMGを閉眼1分間、開眼1分間測定した後、2回目のPOMSを行った、実験所用時間は一人約25分間であった。

測定項目：脳波測定にはmind NAVI(日立超LSIシステムズ)を用い、左前額部 (Fp1) に測定電極、額中央部にアース電極、左耳朵部に不感電極を取り付けた。前額部をウェットティッシュで良く拭き、その後脳波電極ペースト(エレフィックスZ-401CE, 日本光電)を十分に塗った。Mind NAVIによりFp1でのEMGも測定した。作業前の測定後、装置を被験者から取り外した。脳波およびEMGデータは脳波分析プログラムソフト(Mind Sensor II Ver4.0, 脳力開発研究所)を用いてコンピュータに取り込み、フーリエ変換したデータを用いた。脳波は8.0—13.0Hzの周波数帯を $\alpha$ 波帯、13.0—24.0Hzの周波数帯を $\beta$ 波帯として、平均パワー( $\mu V^2$ )で解析した。閉眼時の脳波データについては $\alpha$ 波の平均パワーを $\beta$ 波の平均パワーで割り、これを $\alpha/\beta$ 比と定義し、被験者のリラックス度の指標とすることを試みた。開眼時には $\alpha$ 波が抑制されることを前提に、 $\beta$ 波の出現のみで評価した。脳波測定開始時と被験者の瞬きや体を動かしたときを除いて、それぞれ閉眼時は40秒間、開眼時は15秒間以上の平均値を用いた。

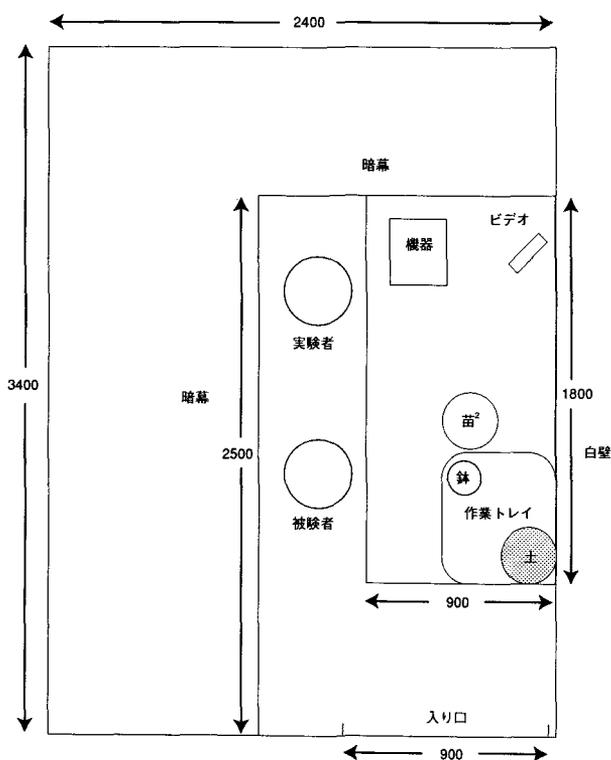
開眼時脳波測定中に撮影したビデオを解析し、測定の前後10秒間を除いた40秒間の瞬き回数を測定し、瞬き率とした。

心理テストとしてPOMS(金子書房、65項目)を使用した。POMSの目的は、被験者の一時的な気分や感情の状態を6感情尺度(「緊張—不安」「抑うつ—落ち込み」「怒り—敵意」「活気—躍動感」「疲労」「頭の混乱」)に分けて定量的に評価することである。結果は尺度毎に標準化したT得点で示した。

データはソフトウェア(StatView Ver.5.0 for Mac, SAS Institute Inc. Cary, NC, USA)を用いて、分散分析(ANOVA)とPLSD検定、対応2試料t検定およびDunnett検定により解析した。

### 結果および考察

閉眼時脳波の $\alpha/\beta$ 比は作業後に全ての区で増加する傾向にあり、苗を取り扱った区においては作業前後で有



第1図. 実験室の配置 (単位:mm).

\*花付きまたは花無しの苗を3株置いた。対照区には苗を置かなかった。

Fig. 1. Setting of the experimental room (unit:mm).

\* Three potted pansy plants with or without flowers were set. No potted plant was set for the control group.

意差が認められた (第1表). このとき  $\alpha$  波の変化は小さかったが (データ省略),  $\beta$  波の出現量は両苗区では有意に低下しており,  $\alpha/\beta$  比の増加に寄与していた (第1表).

開眼時  $\beta$  波出現は, 対照区では作業後  $1.8 \mu V^2$  の微増を示したのに対し, 花無し苗区では  $3.8 \mu V^2$  低下し, 花付き苗区では  $9.4 \mu V^2$  有意に低下した (第2表). この花付き苗区の変化量は, 対照区に対して有意に大きかった (第2表).

苗の植え替え作業後の閉眼時および開眼時のEMGは全ての区において作業前に比べて低下する傾向にあり, 花付き苗区では5%水準, 花無し苗区においては0.1%水準で有意に低下した (第3表). 緊張度を表すといわれている  $\beta$  波の減少量とEMGの減少量には有意な相関 ( $P<0.002$ ) が認められたが (データ省略), 脳波を指標とすると花付き苗区が最もリラックスした状態であり, EMGを指標とすると花無し苗区が最も緊張を緩和したことが示唆された.

被験者の瞬き率は, 対照区では平均1.2回増加した, 花付き苗区の瞬き率は有意に低下し, 対照区の変化量に比べて有意に低下した (第4表). 両苗区と対照区との

間にも有意差が認められた (データ省略). 自発性瞬き率は心的負荷が高い程増加することから, 花付き苗区において心的負荷が対照区より緩和されたと考えられる. しかし, 興味のある刺激を見るときも瞬き率が低下するとされており (宮田, 1997), 植え替え後の苗が視野に入っていたことが瞬き率の低下に影響した可能性もあり, さらに検討が必要である.

POMS感情尺度は全ての処理区で低下する傾向にあった (第2図). 特に, 花付き苗区では作業後の「緊張不安」, 「抑うつ-落ち込み」, 「怒り-敵意」, 「疲労感」および「頭の混乱」の得点が他の区よりもより低く (データ省略), 「疲労感」および「頭の混乱」(女子のみ) では対照区よりも有意な減少を示し, 「疲労感」および「抑うつ-落ち込み」においては花無し苗区との間に有意差が認められた (第2図). これらのことから, 花付き苗を扱う作業により気分が改善されている可能性が示唆された.

林ら (1999) は屋外での2または6時間の園芸活動により「緊張」, 「抑うつ」などの得点が減少し, 「活気(活動性)」の得点が増加すると報告した. 本実験において, 「緊張」「疲労感」などの得点の減少が認められたも

第1表. 移植作業前後における閉眼時の脳波出現の変化.

Table 1. Changes in brain wave amplitude with eyes closed before and after transplanting work.

処理区	作業前	作業後	変化量 <sup>z</sup>
$\alpha/\beta$ 比			
対照 (鉢土入れ)	0.500±0.015 <sup>y</sup>	0.515±0.020	+0.016 <sup>NS</sup>
花無し苗	0.490±0.013	0.520±0.014	+0.030***
花付き苗	0.510±0.015	0.544±0.015	+0.035***
$\beta$ 波( $\mu V^2$ )			
対照	73.8±2.4	74.2±3.3	+0.4 <sup>NS</sup>
花無し苗	81.6±3.9	74.9±2.3	-6.7*
花付き苗	73.9±2.7	68.4±2.4	-5.5***

<sup>z</sup> 各区における作業前後での変化量 (対応2試料t検定).

<sup>y</sup> 平均値±SE.

<sup>NS</sup>, \*, \*\*\* 対応2試料t検定により作業前後で有意差無し, 5%, 0.1%水準で有意差あり.

<sup>z</sup> Difference before and after work in each treatment (paired t-test).

<sup>y</sup> Means±SE.

<sup>NS</sup>, \*, \*\*\* Not significant, significant at 0.05 or 0.001 level by paired t-test before and after work.

第2表. 移植作業前後における開眼時の  $\beta$  波出現( $\mu V^2$ )の変化.

Table 2. Changes in beta amplitude( $\mu V^2$ ) with eyes opened before and after transplanting work.

処理区	作業前	作業後	変化量 <sup>z</sup>	有意性 <sup>y</sup>
対照 (鉢土入れ)	91.4±4.7 <sup>a</sup>	93.2±4.3	+1.8 <sup>NS</sup>	-
花無し苗	90.4±5.6	86.6±5.0	-3.8 <sup>NS</sup>	<sup>NS</sup>
花付き苗	90.7±5.5	81.3±4.4	-9.4**	*

<sup>z</sup> 各区における作業前後での変化量 (対応2試料t検定).

<sup>y</sup> 対照区に対する有意性 (Dunnett検定). <sup>a</sup> 平均値±SE.

<sup>NS</sup>, \*, \*\*有意差無し, 5%または1%水準で有意差あり

<sup>z</sup> Difference before and after work in each treatment (paired t-test).

<sup>y</sup> Significance vs. control by Dunnett's test. <sup>a</sup> Means±SE.

<sup>NS</sup>, \*, \*\*Not significant, significant at 0.05 or 0.01 level, respectively.

第3表. 移植作業前後における前額部のEMG( $\mu V$ )の変化.

Table 3. Changes in EMG( $\mu V$ ) at forehead position before and after transplanting work.

処理区	作業前	作業後	変化量 <sup>z</sup>
閉眼時			
対照 (鉢土入れ)	18.4±1.0 <sup>y</sup>	17.0±1.2	-1.4 <sup>NS</sup>
花無し苗	21.8±1.4	17.2±1.0	-4.6***
花付き苗	21.0±1.6	17.6±1.1	-3.3*
開眼時			
対照	19.1±1.6	18.6±2.1	-0.6 <sup>NS</sup>
花無し苗	20.4±1.2	16.6±1.0	-3.8***
花付き苗	20.1±1.3	17.3±0.7	-2.8*

<sup>z</sup> 各区における作業前後での変化量 (対応2試料t検定).

<sup>y</sup> 平均値±SE.

<sup>NS</sup>, \*, \*\*\* 対応2試料t検定により作業前後で有意差無し, 5%または0.1%水準で有意差あり.

<sup>z</sup> Difference before and after work in each treatment. <sup>y</sup> Means±SE.

<sup>NS</sup>, \*, \*\*\* Not significant, significant at 0.05 or 0.001 level by paired t-test before and after work.

第4表. 移植作業前後における瞬き率(回数/40秒間)の変化.

Table 4. Changes in eyeblink rate (counts/40 sec) before and after transplanting work.

処理区	作業前	作業後	変化量 <sup>z</sup>	有意性 <sup>y</sup>
対照 (鉢土入れ)	16.3±1.3 <sup>a</sup>	17.5±1.3	+1.2 <sup>NS</sup>	-
花無し苗	17.7±1.5	16.8±1.3	-0.9 <sup>NS</sup>	<sup>NS</sup>
花付き苗	20.4±1.2	18.4±1.1	-2.0*	*

<sup>z</sup> 各区における作業前後での変化量 (対応2試料t検定).

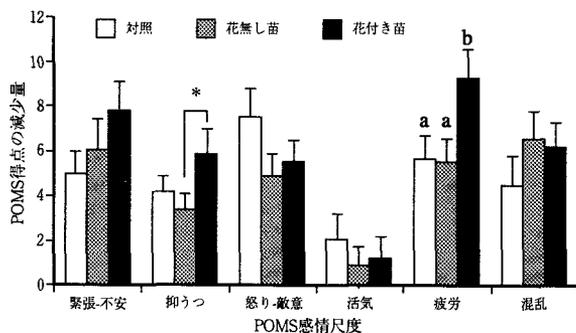
<sup>y</sup> 対照区に対する有意性 (Dunnett検定). <sup>a</sup> 平均値±SE.

<sup>NS</sup>, \*有意差無しまたは5%水準で有意差あり.

<sup>z</sup> Difference before and after work in each treatment (paired t-test).

<sup>y</sup> Significance vs control by Dunnett's test. <sup>a</sup> Means±SE.

<sup>NS</sup>, \* Not significant or significant at 0.05 level.



第2図. 作業前後におけるPOMS得点の減少量. 平均値+SE. 異なる文字間にはPLSD検定により平均値間に5%水準で有意差あり. \* t検定により平均値間に5%水準で有意差あり.

Fig. 2. Decrements of POMS scores before and after transplanting work. Means + SE.

Different letters indicate significant difference between means by Fisher's PLSD test at 0.05 level.

\*Significant at 0.05 level by t-test.

の、「活気」の得点が減少したことは、短時間かつ室内の作業であったためと考えられる。

金・藤井 (1995) が植物の色の違いによるβ波の発生量について測定したところ、緑色では後頭部におけるβ波の発生量が少なく、前頭部で多かったのに対し、ピンク色では後頭部でβ波の発生量が多かった。本実験では前額部の脳波のみを測定しているため、ピンク系のパンジーによるβ波発生は比較的少なかった可能性もある。一方、印象評価ではピンク色は高揚感のある快適な印象を与えることが報告されており (金・藤井, 1995), 本実験のPOMSの結果では花付き苗区がより効果的に気分を改善したことと一致する。

本実験の全処理区において実験開始時からのα/β比の増加, EMGの低下およびPOMS得点の減少が認められたことは、不慣れた実験室環境への緊張とその緩和に対する「実験室効果」で説明できるかもしれない。しかし、室内環境で短時間に被験者の意志を無視した形で作業を行ってもらう設定であったにもかかわらず、花付き苗区においてはβ波出現 (第2表), 瞬き率 (第4表) や「疲労感」 (第2図) など複数の生理・心理学的指標において対照区との間に有意差が認められた。花無し苗区においてはEMGの低下が顕著であった (第3表)。以上のことから、室内で植物を扱う作業は生理的な緊張を緩和し、特に花付き苗を扱う作業を行う場合は疲労感を抑えるなどの心理的效果をもたらすことが示唆された。

遠藤ら (2001) はプランターでハツカダイコンを栽培したとき、「見る」だけよりも「栽培作業+見る」方が、α波が増加することを報告している。本実験においても、脳波などの測定中に視野に植物が入っていたため、「作業そのもの」だけでなく、「見る」ことによる効果も含まれていると考えられる。対照区として土を詰めるだけの作業が適切であったかという点も含めて、今後さらに検討する必要がある。尚、本実験は生理心理学的に園

芸作業に対する生体反応を計測評価したものであり、小浦ら (2001) の事例報告のようなQOLの向上や潜在能力の発揮をもたらす療法的園芸活動の総合的効果の評価は今後の課題であることを付記する。

## 摘 要

パンジー鉢苗の植え替えという軽度な園芸作業が人に与える影響を、脳波, 筋電図(EMG), 瞬きの頻度および心理テスト (POMS) を指標として評価した。119名の被験者に①鉢に土を詰める作業 (対照区), ②未開花のパンジー苗の植え替え作業 (花無し苗区), ③開花したパンジーの植え替え作業 (花付き苗区), のいずれかを行ってもらい、作業前後での各指標の変化を測定した。被験者の閉眼時脳波のα/β比は両苗処理区において作業前後で有意な増加が認められ、特にβ波の減少が寄与していた。開眼時のβ波出現は花付き苗区のみで作業後有意に低下し、対照区の変化量との間に有意差が認められた。両苗区の作業後のEMGは作業前に比べて有意に低下し、特に花無し苗区においては0.1%水準で低下した。瞬き率は、花付き苗区において対照区に比べて有意に減少した。POMSにおいて、花付き苗区では「疲労」の得点が他の区よりも有意に低下した。これらのことから、室内における短時間の園芸作業はEMGおよびβ波出現を低下させるなど生理的リラクゼーションを促進し、特に花付きの植物を扱う作業は心理的效果も高いことが示唆された。

謝辞 被験者の皆様およびデータの解析に協力して頂いた松島愛氏, 小野寺圭氏, 瀧口絃子氏および島田裕一氏に感謝いたします。

## 引用文献

- 遠藤まどか・三島孔明・藤井英二郎. 2001. プランターでの植物栽培が脳波, 心拍変動, 感情に及ぼす影響. 人間・植物関係学会雑誌 1(1):21-24.
- 藤井英二郎. 1995. 見る庭と触れる庭. p.94-109. 淡交社. 京都.
- 林 典夫・寺内桂子・三宅孝昭・清水教永・堀内昭作・黒岡 浩. 1999. コミュニティガーデンの設置・運営に関する基礎研究 第三報 コミュニティガーデン活動の心理的評価について. 園学雑 68(別2):460.
- 金 恩一・藤井英二郎. 1995. 植物の色彩の生理・心理的效果に関する基礎的研究. 造園雑誌58(5):141-144.
- 小浦誠吾・内山昌代・野村二郎・牧野 明・土屋利紀. 2001. 高齢の脳梗塞患者への園芸療法の実践事例. 人間・植物関係学会雑誌 1(1):25-27.
- Lohr, V. I., C. H. Pearson-Mims and G. K. Goodwin. 1996. Interior plants may improve worker productivity and reduce stress in a windowless environment. J. Environ. Hort. 14(2):97-100.

- 松尾英輔. 1998. 園芸療法を探る. p.51-53. グリーン情報. 名古屋.
- 宮田 洋 (監修) 1997. 新生理心理学. 2: p.128-132. 北大路書房. 京都.
- 仁科弘重・中本有美・渡 森里・増井典良・橋本 康. 1998. 観葉植物が人間の心理に及ぼすアメニティ効果の脳波およびSD法による解析. 植物工場学会誌 10(2):65-69.
- Ulrich, R.S. 1981. Natural versus urban scenes. Some psychophysiological effects. *Environment and Behavior* 13(5): 523-556.
- Yamane, K., S. Fukaya, N. Fujishige, K. Yoshino and M. Katagiri. 1999. Effects of cut flowers on physiological and psychological parameters of human being under stress. p.328-334. In: M. Burchett, J. Tarran and R. Wood (Eds.). *Towards a New Millennium in People-Plant Relationships*. UTS Printing Services. Sydney.
- 安川 緑・岩元 純・原 等子・松尾英輔・吉川敏一. 2000. 園芸療法による高齢者の心身機能の変化と Healing 効果に関する研究. (財)木村看護教育振興財団 平成11年度 看護研究助成事業. 看護研究集録 8:77-87.