

# 園芸療法の基礎研究

## —知的障害者を対象とした唾液中の生化学指標を用いた園芸作業の効果—

杉原式穂<sup>1</sup>・浅野雅子<sup>2\*</sup>・森島史乃<sup>3</sup>・青山 宏<sup>2</sup>

<sup>1</sup>兵庫県立大学大学院緑環境景観マネジメント研究科

<sup>2</sup>西九州大学リハビリテーション学部作業療法学専攻 <sup>3</sup>日本園芸福祉普及協会・北海道園芸療法研究会

e-mail: greentempo\_therapy@yahoo.co.jp

## A Basic Study of Horticultural Therapy- Effects of Horticultural Activity for People with Mental Retardation Using Biochemical Markers in Saliva -

Shiho SUGIHARA-TERADA<sup>1</sup>, Masako ASANO<sup>2</sup>,  
Shino MORISHIMA<sup>3</sup>, and Hiroshi AOYAMA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Landscape Design and Management, University of Hyogo,

<sup>2</sup>Occupational Therapy Major, Department of Rehabilitation Sciences, Nishikyushu University,

<sup>3</sup>Japan Horticultural Well-being Association, Hokkaido Horticultural Therapy Association

### Summary

The purpose of the present study was to examine the effects of horticultural activity for people with mental retardation. We evaluated the effects of horticultural activity using two biomarkers, which were salivary amylase activity and salivary chromogranin A, in comparison with a control group which conducted ceramic art activity. Twenty four subjects were divided each into activity by random sampling. A significant numerical decrease of both biomarkers was shown in the horticulture group. On the other hand, the change in the mean value in the ceramic art group was not significant. These results suggested that the horticultural activity affected stress reduction for people with mental retardation.

**Keywords** : physiological function, salivary amylase activity, salivary chromogranin A  
生理機能, 唾液アミラーゼ活性, 唾液中クロモグラニン A

### 緒 言

知的障害者の支援施設において、作業活動としての園芸の利用はあるものの園芸療法としての確立はまだ途についたばかりである。また知的障害者を対象とした研究発表においては、自閉症者を対象として野外活動を行うことで主体性、積極性、協調性が養われたとの報告(上原, 2000)がみられるものの、園芸ないし園芸療法の効果については検証されていない。筆者らは、2002年より技能訓練や就労を目的として知的障害者に対する園芸療法を継続的に行ってきた。この活動の中で、施設に住む知的障害者の生活は日中行われている決められた作業活動以外の余暇活動の機会が少

なく、また、知的障害者においても高齢化が進み、今後ますます施設生活における生活の質の向上が問われ始めていることに気づいた。こうした中で筆者らは生活の質を客観的に捉える他者評価尺度を作成し、その効果を測定してきた(杉原ら, 2008; 杉原ら, 2009)。しかし知的障害者の心理状態を言語および非言語的に把握することは困難な場合が多く、観察式の指標のみでは必ずしも的確に把握し切れていたとは言えなかった。そこで本研究では、二種の生化学指標を用いて園芸が知的障害者に与える効果を検証し、今後の知的障害者の支援施設における園芸療法プログラムの導入に役立てることを目的とした。

2012年3月19日受付、2012年7月25日受理。

\*現:北海道医療大学リハビリテーション科学部作業療法学科。

## 方 法

### 1. 対象

本研究は、A知的障害者支援施設に入所する24名を対象とした。ダウン症6名、てんかん3名、自閉症4名、Prader-Willi症候群1名、Lennox-Gastaut症候群1名を含め、24名の診断名は精神遅滞であった。

### 2. 研究手順

本研究は、2008年10月の3日間、13時から15時の間に行った。事前に対象者に対して唾液採取方法のデモンストレーションをし、蒸留水でうがいをして5分間安静状態とした。そして、唾液中クロモグラニンA（以下CgA）を2分間、唾液アミラーゼ活性（以下sAMY）を1分間として各唾液の測定を行った。その後、各作業を行い、再び作業後に同様の唾液測定を行った。作業終了から唾液採取までの時間は1分以内であった。なお、順序効果を考慮し、対象者を二群に分類した。実験群である園芸作業群と対照群である陶芸作業群の選出方法は、コンピューターによる無作為標本抽出法にておこない、各12名とした。唾液は、CgAではサリベットを用いて、二個の綿花を奥歯で咀嚼させて採取した。sAMYでは、唾液アミラーゼモニター用テストストリップを舌下部に入れて採取した。

### 3. 場所

本研究における実施場所は、A知的障害者支援施設の室内作業室であった。室内面積は72.6㎡（10.08m x 7.2m）で、室温は24℃前後であった。

### 4. 作業内容

知的障害者施設で行われている代表的な作業（農作業、園芸作業、陶芸作業、織物作業、養鶏作業、手工芸作業等）のうち、園芸作業と同様に、①土を扱う、②座位で行う、③短時間で作品が完成する、④作業工程数が4～5工程程度、⑤使用する道具が簡易である、という基準を満たす陶芸作業を対照群に選択した。園芸作業、陶芸作業ともに作業台を使用し、椅子座位の姿勢で作業を行った。作業中は、その場を離れ歩き回ることがないよう支援を行った。園芸作業では植物の寄せ植えを行い、使用した植物は一人当たりパンジー苗3株、チューリップの球根3球とし、用土は赤玉土、ピートモス、腐葉土を6：1：3で配合した。また、プラスチックプランターは高さ20cmの9号サイズを使用した。作業工程は、土を配合する、土をまぜる、花を配置する、植え付けるであった。陶芸作業では、コケ玉栽培用の受け皿づくりを行った。使用した粘土は北海道江別市産の赤土で一人250gであった。作業工程は、粘土をこねる、粘土を広げる、形をつくる、デザインするであった。作業時間は、すべての対象者

が30分以内に作業を終えた。なお、各作業とも二人の対象者に対して一人の支援者が付き、口頭またはデモンストレーションで対象者の自主性を妨げない程度の支援を行った。

### 5. 測定指標

本研究では知的障害者の精神心理的反応を調べるために、以下二通りの生化学測定を行った。

#### 1) 唾液中クロモグラニンA

(Salivary Chromogranin A; CgA)

CgAは、副腎髄質クロム親和性細胞や交感神経ニューロンからカテコールアミンとともに分泌される可溶性タンパク質の一種である。唾液で測定でき、交感神経活動を反映する新たな指標物質とされている。CgAは身体的ストレスには反応せず、精神的なストレスに対して特異的に反応を示すことがわかっている（Nakaneら、1998; Nakaneら、2002）。唾液中クロモグラニンAの低下はストレスの減少を示すと考えられている（中根、1999）。

CgAの日内変動は、起床時に最も高く、起床後1時間で急速に減少し、その後は安定したレベルを示すと報告がなされている（Denら、2007）。そこで本研究では、測定を13時から15時の間に行った。

#### 2) 唾液アミラーゼ活性

(Salivary Amylase Activity; sAMY)

sAMYは交感神経の作用によって分泌がうながされるためストレス負荷に対する応答性が良く、タイムラグは1分程度である（山口、2007）。不快な刺激においてsAMYは上昇し、一方快適な刺激によって低下するとされ、唾液アミラーゼ濃度の減少がストレスの減少を示すことが明らかになっている（山口ら、2001）。交感神経-副腎髄質系（SAM system）の神経活動を評価するための指標として知られており、精神的ストレスに起因して、唾液中の $\alpha$ -アミラーゼ活性が上昇する。日内変動は起床直後に最低値となり20:30に最高値を示すと報告されている（山口ら、2007; Yamaguchiら、2006）。

本研究における唾液測定は、CgAについては採取後に冷蔵保存し、測定翌日に矢内原研究所へ委託した。一方、sAMYは、市販の携帯型唾液アミラーゼ活性測定器（ニプロ社）を使用し筆頭筆者が測定を行い、各群のグループ分けを知らされていない共同研究者が記録を行った。なお、CgA濃度は唾液中総蛋白濃度によって補正し、mg蛋白あたりのモル濃度値で表示した。

### 6. 統計解析

統計解析にはSPSS Ver. 13.0を使用した。園芸・陶芸の作業前と作業後に行った各指標の数値差の検定には、paired t検定を行った。園芸作業群と陶芸作業群

の比較には、各群における変化量に対して unpaired t 検定を実施した。いずれも危険率5%以下の場合を有意とした。

## 7. 倫理的配慮

あらかじめ本研究のデータ収集に関し、協力施設に対して研究の趣旨と研究に必要とされる対象者、研究方法、さらにインフォームドコンセントの方法について説明を行い、書面にて承諾を得た。研究協力に関し、その有無においては不利益を被らないこと、データを研究以外に使用しないこと、プライバシーを保護すること、検査はいつでも中断できること、学会などに公表することがあることを説明した。さらに協力施設から家族に対して同意を得ていることを確認して、本研究を開始した。研究実施に際しては、施設スタッフが対象者の心身状態の変化から参加が可能であるか判断したうえで対象者の意思を確認した。また、本研究の結果を今後の当該施設における園芸療法活動に役立てるものとした。

## 結 果

### 1. 対象者の基本属性

対象者の基本属性の比較を第1表に示す。園芸作業群および陶芸作業群を比較した際の年齢、入居期間、知能分類、性別において有意差は認められなかった。

Table 1. Profiles of the subjects. 第1表. 対象者の属性.

	Horticulture (N=12)		Ceramic art (N=12)		
	Mean	(±SD)	Mean	(±SD)	
Age (No. years)	39.08	6.95	38.58	9.00	n.s. <sup>†</sup>
Duration of institutionalization (No. days)	5321.83	1916.86	5732.50	1234.51	n.s. <sup>†</sup>
Classification of intelligence quotient <sup>‡</sup>	3.75	0.87	3.83	0.83	n.s. <sup>†</sup>
Male / Female	6:6		5:7		n.s. <sup>†</sup>

<sup>†</sup> 1=IQ70~80, 2=IQ50~70, 3=IQ35~50, 4=IQ20~35, 5=IQ20以下  
<sup>‡</sup>  $\chi^2$  test.

### 2. 唾液中クロモグラニンA

唾液中クロモグラニンAの結果を第2表に示す。園芸作業群では、作業前と作業後における平均値が6.03 (±3.02) pmol・mg<sup>-1</sup>から4.17 (±2.22) pmol・mg<sup>-1</sup>へと有意に減少した (p<0.05)。一方、陶芸群においては5.96 (±3.45) pmol・mg<sup>-1</sup>から7.27 (±5.41) pmol・mg<sup>-1</sup>へと平均値が上昇したものの、統計的な有意差は認められなかった。両群の作業前と後の差の数値を比較したところ、有意差が認められた (p<0.01)。対象者別の結果は、園芸作業群で数値が上昇したのは2名、下降が10名に対し、陶芸作業群では8名が上昇し、4名が下降した。

Table 2. Results before and after intervention for horticulture and ceramic art groups.

第2表. 園芸活動と陶芸活動の介入結果.

Subscale	Before activity		After activity		t-value, <sup>b</sup> before v. after comparison	p-value	Change in value	Difference (t-test)
	Mean	(±SD)	Mean	(±SD)				
pmol-CgA/mg-protein (pmol・mg <sup>-1</sup> )								
Horticulture group	6.03	(3.02)	4.17	(2.22)	2.35 <sup>***</sup>	0.04	-1.85	3.16
Ceramic art group	5.96	(3.45)	7.27	(5.41)	-1.78	0.11	1.31	(-2.92) <sup>**</sup>
sAMY(kU・L <sup>-1</sup> )								
Horticulture group	123.58	(94.64)	61.83	(56.33)	2.29 <sup>b*</sup>	0.04	-61.75	67.67
Ceramic art group	164.33	(68.16)	170.25	(90.66)	-0.34	0.74	5.92	(-2.11) <sup>a</sup>

n=12 in each

<sup>a</sup> The before v. after comparisons used paired t-tests.

<sup>b</sup> P=0.008, <sup>c</sup> P=0.047, <sup>d</sup> P=0.008, <sup>e</sup> P=0.047

\* P<0.05, \*\*P<0.01

### 3. 唾液アミラーゼ活性

第2表に唾液アミラーゼ活性の結果を示す。園芸作業群では123.58 (±94.64) kU・L<sup>-1</sup>から61.83 (±56.33) kU・L<sup>-1</sup>へと有意な数値の減少がみられた (p<0.05) のに対し、陶芸群においては平均値が164.33 (±68.16) kU・L<sup>-1</sup>から170.25 (±90.66) kU・L<sup>-1</sup>と統計的に有意な変化が認められなかった。さらに、両群の作業前後の差の比較では、有意に差があることが明らかとなった (p<0.05)。各対象者の結果は、園芸作業群では3名が上昇し、9名が下降した。一方、陶芸作業群では8名が上昇し、4名が下降した。

## 考 察

これまで筆者らは、知的障害者支援施設において園芸療法を実施する中で、知的障害者が植物の栽培活動や植物を利用した作品づくりに笑顔で楽しみながら取り組み、通常では難しいと思われていた長時間の作業への集中した様子、精神的耐久性を観察している。そして、体験的に園芸療法が知的障害者の生活の質を高める活動になりうることを感じてきた。そこで、認知症高齢者の生活の質を測定する他者評価尺度を参考に、施設スタッフにより評価を行う知的障害者用の生活の質尺度を作成して、園芸療法の効果を測定した。その結果、園芸療法を行うことで、知的障害者には情緒的な充足感がみられ、対応困難行動がコントロールされ、対人関係の持ち方に引きこもりや拒絶の減少などの正の変化がみられることがわかった (杉原ら, 2009)。しかし、作成した指標はあくまでも施設スタッフから見た対象者の様子を判断するものであり、対象者自身の精神心理面の状態を的確に示したものとはいえなかった。そこで今回、自己記入式評価を行うことが困難な知的障害者の精神心理機能を測る指標として生化学指標を用いることにした。そして、陶芸作業を対照群として各作業前後の数値を比較することで、知的障害者に与える園芸作業の効果を明らかにした。CgAの結果からは、園芸作業では作業後に精神的ス

トレス負荷が低くなることが明らかになり、sAMYを調査した結果では、園芸作業前後の比較で精神的なストレスが減少し、園芸が快の刺激になっていることが示された。一方、陶芸作業では両者において変化が確認されなかった。以下、生化学指標の有用性および園芸作業との比較による園芸作業の効果を考察する。

本報告で使用した生化学指標は、これまで植物環境の生理的効果や障害者への園芸活動の効果の測定に用いられてきたものの、まだ一定の知見は得られていない(岩崎ら, 2007; 本田・岩崎, 2009; 藤岡ら, 2009)。都市公園における植栽植物の違い(芝生やラベンダー畑)によるストレス緩和の場を検証した結果、芝生においてsAMY濃度を下げる効果が見られた(岩崎ら, 2007)。しかし、精神障害者6名を対象にした研究では、園芸活動の前後においてsAMYを比較したところ、対象者によってばらつきがみられる結果となった(本田・岩崎, 2009)。また、CgAを使用した小児精神科入院患児7名を対象とした研究においては、2名にストレス状態の低下がみられるのみで5名は変化なく、植物との関わりによるストレス緩和効果は明らかにされなかった(藤岡ら, 2009)。一方、園芸療法と同様にさまざまな効果研究がなされている音楽療法に関する報告によると、認知症高齢者8名に音楽療法を行い、そのセッション前後でCgAの数値を比較したところ、コントロール群では変化がなかったが、音楽療法群では有意に減少し、ストレス軽減効果が認められている(鈴木ら, 2005)。さらに、CgAやsAMYの低下がみられた音楽療法の基礎である音楽聴取が、ストレスを軽減させる可能性をもつとの報告がなされている(西村ら, 2003; 中島ら, 2011)。ほかにも、アロママッサージや温泉療法などの効果測定にCgAを使用し、その効果が明らかになっている(檜木ら, 2007; 和田ら, 2011)。以上、園芸療法と同様のストレス緩和を目的とした諸活動において生化学指標の値が減少したことから、本研究においても園芸作業のストレス軽減効果が示されたと考えられる。また、本研究結果より、CgAおよびsAMYがストレス軽減効果を示す指標になりえることが示唆された。

次に本研究結果より、園芸作業を行うことで知的障害者の精神的なストレスが低下し、喜びや楽しみといった肯定的な感情が生まれたと思われる。園芸は植物の侵襲性の少なさが人に安心感を与え、草花の香りや感触、さまざまな色など、人の五感を刺激することで感覚を呼び覚ますといわれている(山根・澤田, 1998a)。さらに、人の高ぶる気持ちを沈静し、沈んだ気持ちを包み込んでくれるという(山根・澤田, 1998b)。本研究においても、なじみがありカラフルな花を使用することで、緊張感を和らげたものと思われる。また、大声で数えながら土を配合し、満足そうに、支援するスタッフの顔を見て確認する様子が見ら

れた。土混ぜ作業や鉢植え作業中に脳波を測定したところ、両作業には緊張をほぐす効果があることが明らかにされている(山根ら, 2002)。今回の園芸作業では、三種類の土を混ぜる作業から始めたことにより、土の感触を楽しむ様子がみられ、時間を忘れて集中できたものと思われる。そして終始、生き物である植物に対して優しく丁寧に扱う様子が観察され、時折笑顔になる対象者が多く見られた。使用植物であるパンジーを触って「きれいだね。」と語り、自ら香りを嗅ぐ様子も見られた。「もう終わりなの?」と話す対象者や、作業が終わってもじっと花を見つめたり、花をなでる対象者が見受けられ、作業後も余韻を残す効果があるのではないかと考えられた。園芸作業と陶芸作業は共に土を用い、同じ室内作業室で行われ、所要時間や工程数、座位で行われたため作業肢位も同様の活動であった。しかし、本研究における園芸作業では土を混ぜる・配合するなど巧緻性を必要としない運動が主であり、かつ創造性をほとんど必要としないことから知的能力は求められず、指導者の説明に沿ってわきあいあいと行われ、他者との交流が生まれやすい環境であった。また、植物の寄せ植えは失敗が少なく完成品の予測が容易であることから、心理的なリスクも少なかったと考えられる。何よりも植物は様々な感覚を刺激するだけではなく、植物を育てることは時間の見当識を助け、役割を見出すなどの肯定的感情を抱きやすいと考えられた。このように知的レベルを要さずに他者と交流しながら遂行し、その後の成長が期待・予測できる園芸作業は、知的障害者にとって容易に取り組むことができ、快感情を刺激し活気を上げる作業となり、ストレスを軽減させたと考えられた。

一方の陶芸作業では、土をこねる、広げる工程において、楽しそうに取り組む姿が観察された。また、粘土を机にたたきつけるなど、ストレス発散をしている様子も見られたが、徐々に表情が硬くなり、過度の感情表出が行われてしまう可能性があった。さらに、次の土を成形し、デザインする工程では、注意・集中力や持続性などの知的能力が求められる。土は可塑性が強く、何度もやり直しができる反面、自由すぎる可塑性と壊れやすさは不安感や自信喪失につながり心理的リスクが大きくなる(佐藤ら, 2003)。使用する道具も成形やデザインには竹串等を用いることから、園芸に比べより巧緻性が高い能力が求められる。そして、作品づくりに集中するにつれ交流も乏しくなり、各々が自分の作業に閉じこもる結果になったと思われる。また、皿づくりの工程は、その後、素焼きを経て完成に至るため、本当の意味での完成には数週間かかる。皿の上にコケ玉を乗せた見本通りの完成作品に至るにはまだ先となり、結果の予測が困難であったと考えられた。以上より、創造性を必要とし巧緻性が求められ、結果の予測が難しい陶芸作業は、対象者にとって心理

的リスクが大きいことが考えられ、ストレス解消には至らなかったものと思われる。

最後に、観察した所見ではにこやかに交流しながら作業をするものの淡々とこなしているように思われた園芸作業群で生化学指標が低くなり、一見楽しそうに粘土をこねてストレス解消をしているようにみえた陶芸作業群の生化学指標値が高かった。これらは生化学指標を効果の測定に使用したことで明らかになり、観察者からの評価とでは違いが生じた。知的障害者に対する活動では彼らが自らの状態を表現することが難しいだけに、ケアに携わる側が知的障害者の精神的ストレスを主観的に判断することの危険性を示唆する結果となった。

今後は園芸療法の介入において、生化学測定と評価尺度と併用し、その相関を検討することで知的障害者に対する園芸療法の評価方法を確立させたいと考える。

## 摘 要

24名の知的障害者を対象として、唾液中クロモグラニンAと唾液アミラーゼ活性の二種の生化学指標を用いて園芸作業の効果を検証した。無作為抽出法にて選出された対照群には同じ座位姿勢で行う陶芸作業を設定し比較した。その結果、園芸作業群は両指標において有意差が認められた。一方、陶芸作業群では有意差は認められなかった。園芸作業は知的障害者にとって快刺激となり、ストレス低下に影響を与えることが明らかになり、知的障害者の生活の質を高める活動の一つとして適したものであることが示唆された。さらに本研究結果より、唾液による生体機能測定は知的障害者に対する評価方法の一つとして使用できる可能性が示唆された。

## 謝 辞

本研究にご協力をいただきました知的障害者支援施設の施設長をはじめとした支援員の皆さま、および園芸活動、陶芸活動にご参加いただいた対象者の皆様に厚く御礼申し上げます。また、本稿をまとめるにあたり札幌医科大学保健医療学研究所の竹田里江先生からご助言を賜りました。深謝申し上げます。

## 引用文献

Den, R., M. Toda, S. Nagasawa, K. Kitamura and K. Morimoto. 2007. Circadian rhythm of human salivary chromogranin A. *Biomedical Research* 28: 57-60.

藤岡真美・若野貴司・藤田隼人・嶺井 毅・浅野房世. 2009. 小児精神科入院児を対象とした植物介在プ

ログラムのストレス緩和効果. *日本園芸療法学会雑誌* 1: 18-22.

- 本田ともみ・岩崎 寛. 2009. 回復期の精神障害者に対する園芸活動の効果：活動実施前後における実施者および対象者の生理・心理的变化. *日本園芸療法学会雑誌* 1: 23-27.
- 岩崎 寛・山本 聡・石井麻有子・渡邊幹夫. 2007. 都市公園内の芝生地およびラベンダー畑が保有する生理・心理的效果に関する研究. *日本緑化学会* 33(1): 116-121.
- 榎木良友・梅田久美子・伊藤千明・安藤洋子・戸田由紀子・棚橋知弥子. 2007. 乳癌術後症例の術側上肢に対するアロママッサージ効果：心的緊張緩和効果と唾液アミラーゼ活性の変動. *岐阜医療科学大学紀要* 1: 21-25.
- 中島淑恵・大内田 裕・出江紳一. 2011. 音楽の周波数特性が心理及び自律神経系活動に与える影響. *順天堂大学医療看護学部医療看護研究* 7(1): 47-52.
- 中根英雄. 1999. 新規精神的ストレス指標としての唾液中クロモグラニンA. *豊田中央研究所R&Dレビュー* 34(3): 17-22.
- Nakane, H., O. Asami, Y. Yamada, T. Harada, N. Matsui, T. Kanno and N. Yanaiharu. 1998. Salivary chromogranin A as an index of psychosomatic stress response. *Biomedical Research* 19: 401-406.
- Nakane, H., O. Asami, Y. Yamada and H. Ohira. 2002. Effect of negative air ions on computer operation, anxiety, and salivary chromogranin A-like immunoreactivity. *Journal of Psychophysiology* 46: 85-89.
- 西村亜希子・大平哲也・岩井正浩. 2003. 音楽聴取と唾液中コルチゾール・クロモグラニンAとの関連. *日本音楽療法学会誌* 3(2): 150-156.
- 佐藤浩二・矢野高正. 2003. 陶芸. pp.33-41. *日本作業療法士協会. 作業—その治療的応用*. 協同医書出版. 東京.
- 杉原式穂・吉田史乃・浅野雅子・青山 宏. 2008. 知的障害者更生施設における園芸療法の効果測定方法の検討. *日本園芸療法学会雑誌* 1: 32-33.
- 杉原式穂・浅野雅子・青山 宏. 2009. 知的障害者更生施設における園芸療法の効果. *日本発達障害学会第44回研究大会発表論文集*: 102-103.
- 鈴木みずえ・金森雅夫・長澤晋吾・猿原孝行. 2005. 痴呆高齢者の音楽療法における行動障害、ストレス、免疫機能に関する評価手法の検討. *日本老年医学会雑誌* 42(1): 74-82.
- 上原 巖. 2000. 知的障害者療育における野外活動の意義に関する考察. *環境教育* 9(2): 24-32.
- 和田由美子・高村美加・山崎百子・鈴木敦子. 2011.

- 心理尺度と sAMY による入浴効果の比較：若年者と高齢者の比較. 健康科学大学紀要 7: 85-96.
- 山口昌樹・金森貴裕・金丸正史・水野康文・吉田 博. 2001. 唾液アミラーゼ活性はストレス推定の指標になり得るか. 医用電子と生体工学 3(3): 234-239.
- Yamaguchi, M., M. Deguchi and Y. Miyazaki. 2006. The effects of exercise in forest and urban environments on sympathetic nervous activity of normal young adults. The Journal of International Medical Research 34: 152-159.
- 山口昌樹. 2007. 唾液マーカーでストレスを測る. 日本薬理学雑誌 129: 80-84.
- 山口昌樹・花輪尚子・吉田 博. 2007. 唾液アミラーゼ式交感神経モニタの基礎的性能. 生体医工学 45(2): 161-168.
- 山根 寛・澤田みどり. 1998a. ひとと植物・環境：療法として園芸を使う. pp.64-65. 株式会社青海社. 東京都.
- 山根 寛・澤田みどり. 1998b. ひとと植物・環境：療法として園芸を使う. pp.80-82. 株式会社青海社. 東京都.
- 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. 人植関係学誌. 2(1): 34-38.