

# 草花による室内空気浄化

～省エネ環境修復技術の開発と実践～



青森県立名久井農業高等学校

草花班



## 1 現状と課題

近年、地球温暖化の原因である二酸化炭素、自動車の廃棄ガスに含まれ、ぜんそくを引き起こす窒素酸化物、さらに PM2.5 と呼ばれる超微粒子など大気に含まれる物質が社会問題となっている。なかでも家屋の気密性が高まった結果、逆に気になるようになった生活の臭いや新建材から発生してシックハウス症候群やアトピーの原因となるホルムアルデヒドなど「室内空気汚染」は人間の健康を脅かす最も身近な環境問題と呼ばれている。そのため空気清浄機の販売台数は年間150万台と増えているが、現在の日本は東日本大震災による電力不足に陥っているため省エネルギー問題もあり、なかなか解決できない状態にある。環境問題といえば一見、大自然が対象のように思われる。しかし室内の空気と地球の大気には境界線がない。つまり室内環境の修復は地球環境の修復につながるものであり、現在盛んに研究が始まっている。その対策のひとつとして植物の利用があげられる。植物は葉から二酸化炭素を吸収する際に大気の汚染物質も一緒に吸収する。これを利用して環境を修復する考えは「ファイトレメディエーション」(phytoremediation)と呼ばれ、地球に優しい環境共生技術と注目されている。そこで私たちは、今まで取り組んできた植物研究の成果を応用し、環境問題解決のために活動することにした。

## 2 活動の目的

- (1) 植物で室内空気を浄化する技術を考案する
- (2) 福祉施設や仮設住宅等に設置する活動を行う
- (3) 植物を教材にした子供たちへの環境教室を実施する

## 3 活動内容

### (1) 空気浄化の意義

家庭とは人間が生きていくための生命保証がなされる場所、子育てが行われる場所、心の憩いの場所であり、ここから社会につながっていく場所である。普通の大人は1時間に9リットルの空気を吸う。1日10時間程度家にいるとすると、家で吸う空気は5000リットル以上である。このように人間が生活の大部分を室内で過ごしていることを考えると、室内空気汚染は極めて重要な環境問題である。また一般の建物は建築物衛生法で室内空気は守られている、しかし福祉施設は規制対象ではなく、利用者の転落防止など安全確保のため換気ができず、建材や生活臭が問題となっている。さらにアジアなど世界でも大気汚染は深刻であり、迅速な対応が求められている。したがって室内空気汚染研究は地球規模の環境問題への第一歩といわれている。

### (2) 植物の二酸化炭素吸収能力の測定

#### ア 実験方法と結果

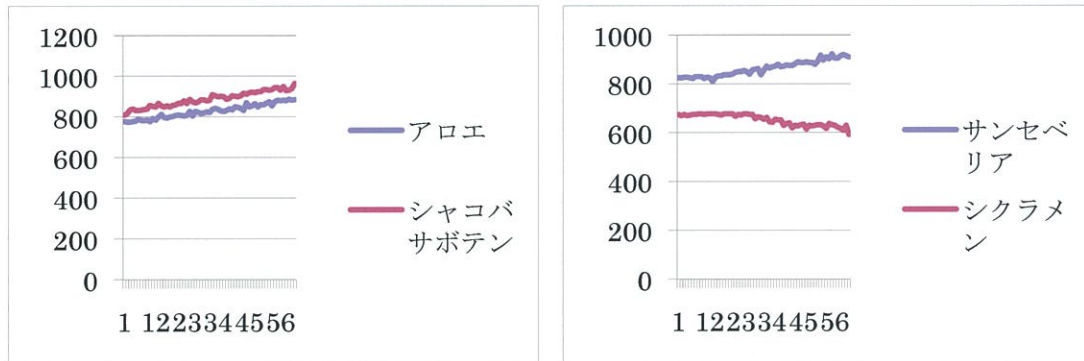
室内で空気浄化する場合、用いる植物は室内でも生育できるものでなくてはならない。そこで室内で栽培できる観葉植物のサンセベリア、アロエ、シャコバサボテン、さらに室内で栽培されるシクラメン(7号鉢)を明るさ、気温を一定にした約60cm<sup>3</sup>の水槽に入



れ、60分間でどれくらい二酸化炭素を吸収するかコンピュータで濃度変化を測定した。

①実験の結果（単位：ppm 横軸：分）

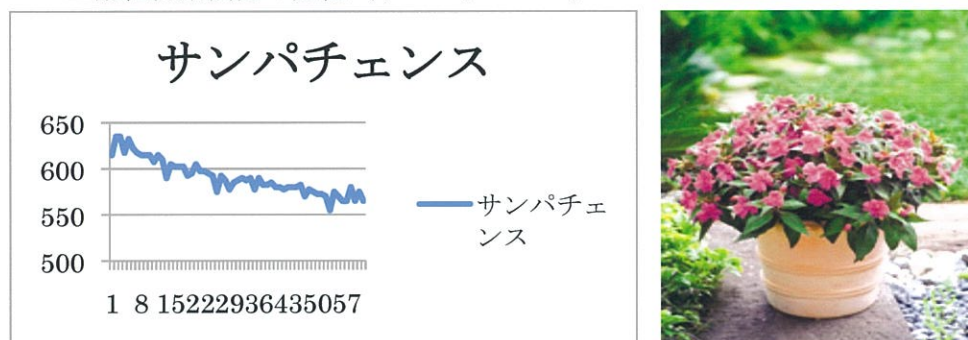
・二酸化炭素濃度の変化（アロエ、シャコバサボテン、サンセベリア、シクラメン）



シクラメンは1時間で水槽内の二酸化炭素をわずか 82.5ppm しか減らせず、アロエ、シャコバサボテンなどの観葉植物は、逆に 85~155ppm も上昇させた。以上の結果から、観葉植物は昼に二酸化炭素を吸収しないCAM型光合成植物、さらにC3型光合成植物のシクラメンは二酸化炭素吸収能力が低く、いずれも不向きであることがわかった。そこで二酸化炭素吸収力の高いというサンパチェンス（インパチェンス属で気孔が多い）で実験してみた。

②実験結果（単位：ppm 横軸：分）

・二酸化炭素濃度の変化（サンパチェンス）



そもそもサンパチェンスは、屋外花壇用の植物で十分な日照が必要である。したがって環境浄化能力の高いサンパチェンスであっても、光量子量40~60の暗い室内では約50ppmしか減らず、本来の能力を発揮できなかったものと思われる。そこで私たちは今までの植物研究の成果を応用して、植物を室内の持ち込むための工夫をすることにした。

(3) スーパーサンパチェンスの開発

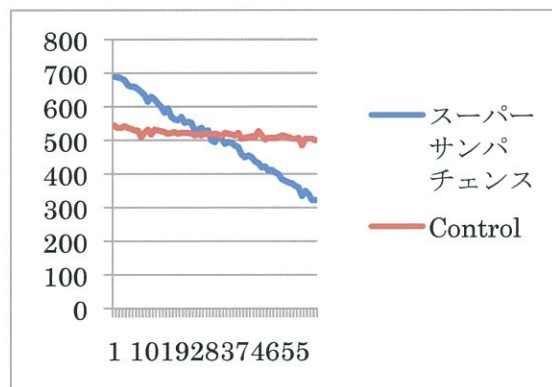
ブラシナゾール (Brz) は理化学研究所が開発した植物ホルモン「ブラシノステロイド」の生成阻害剤である。研究の結果、Brzを散布された植物は①わい化する②葉が小型化する③葉が濃緑色になることがわかってきた。その理由として植物の光感受性が高まるからだといわれている。私たちは2010年からBrzを使った実験に取り組んでおり、同様の結果を得ている。そこで光感受性が高まるのであれば、サンパチェンスの光合成能力が高まり、室内でも優れた浄化能力を発揮するのではないかと考えた。処理は簡単で、サンパチ



エンスの苗に Brz50ppm 水溶液を 2日に1回、計6回散布するだけである。私たちはこの処理をしたサンパチェンスを仮称「スーパーサンパチェンス」と呼ぶことにした。

①実験の結果

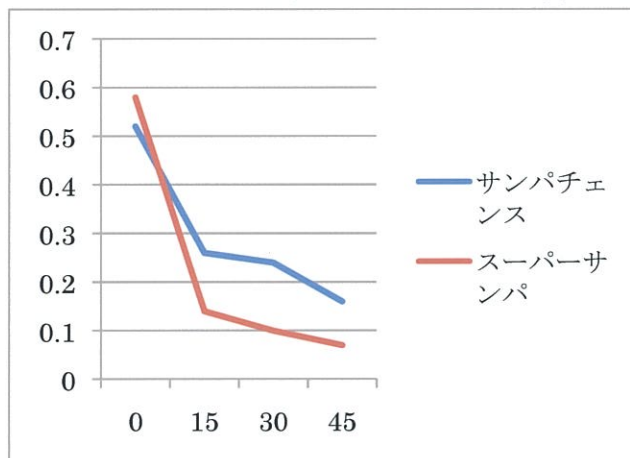
・二酸化炭素濃度の変化比較 (単位: ppm)  
 スーパーサンパチェンスは、水槽の二酸化炭素濃度を 60分で 367.5ppm も減少させた。これは普通のサンパチェンスの7倍以上、浄化能力が高いといわれる夜間のサンセベリアの吸収量の2倍以上である。そこで実際に浄化してみることにした。



②浄化試験の結果

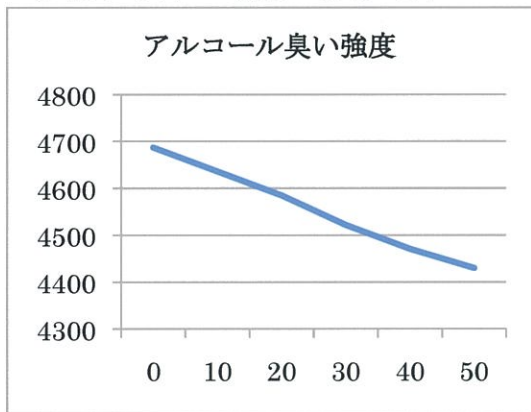
汚染物質は、空気汚染で最も重要視されているホルムアルデヒドとする。ホルムアルデヒド濃度はWHOでは 0.08ppm 以下でなければならないという基準がある。新建材から発生し、シックハウス症候群を引き起こすが、0.04ppm で目がチカチカし、のどが痛くなる。実験方法はマイクロピペットでホルムアルデヒドを一滴落とした「ろ紙」を室内に設置した水槽内に入れ、10分経過したところからホルムアルデヒド濃度を15分おきに測定することにした。実験の結果、このようにスーパーサンパチェンス(6号鉢)は光量子量100、16℃と気温が低い室内にもかかわらず、わずか45分で空気に含まれるホルムアルデヒドを安全な0.07ppmと10分の1まで浄化することがわかった。

・ホルムアルデヒド浄化力の比較 (単位: ppm 横軸: 分)

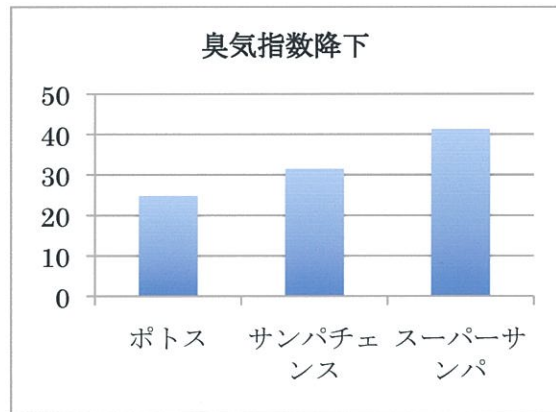


臭いセンサーを使ったアルコール臭の浄化実験では、このようにスーパーサンパチェンス(6号鉢)は、室内にもかかわらず除去していった。また室内で多く栽培されるポトスと普通のサンパチェンス、そしてスーパーサンパチェンスをアルコール臭のある水槽に1時間30分設置して、15分でどの程度臭気強度指数を下降させるか調査してみた。その結果、サンパチェンスよりスーパーサンパチェンスの方が30%も降下させることがわかった。このようにスーパーサンパチェンスは優れた浄化力を持っていた。

- ・スーパーサンパチェンスのアルコール臭の浄化力 (単位：指数 横軸：分)



- ・臭気強度指数の降下比較 (15分平均)



#### (4) 空気浄化ボランティア

高い室内空気浄化能力が確かめられたので2年目の平成25年5月、実際に施設等に設置してもらうことにした。

##### ア 仮設住宅 (岩手県山田町希望ヶ丘仮設住宅) 平成25年5月

ホルムアルデヒドは新しい建物で多く発生する。東日本大震災により急に作られたたくさんの仮設住宅は出来てまだ2年しか経ってなく、新建材から発生するホルムアルデヒドが問題となっている。また仮設住宅は狭い場所に多く建てるため隣の家とのプライバシーがなく、入居者の多くは窓を開けて換気しにくい。さらに高齢者は部屋にいる時間が多く、想像以上の汚染物質を吸っているといわれている。このように仮設住宅は深刻な室内空気汚染問題を抱えており、厚生労働省や建築学会では被災地の仮設住宅居住者に室内空気汚染に留意するよう警告している。

そこで私たちは仮設住宅を最優先にスーパーサンパチェンスを提供することにした。また部屋の中で花を咲かせる力を持っていることから、入居者の心の健康維持にも貢献できると考えた。さらに花を設置する際は、入居者の気分転換を兼ねてみなさんと一緒に花を植える交流活動も行った。その結果、サンパチェンスはたいへん好評だった。

- ・希望ヶ丘仮設住宅へ設置



- ・被災地でのボランティア



##### イ 福祉施設、ペットショップへの設置ボランティア 平成25年5月

いずれも環境浄化力はもちろん、施設内できれいな花が咲くことから利用者や職員にた



いへん人気で、来年度の設置も要望されている。

・老人介護施設「はびねす名川」(左)とペットショップ(右)へ提供



### (3) 環境教育 平成24年8月、25年8月

この植物による空気浄化技術は平成24年夏に開発された。そこで私たちは地域の親子対象の環境教室を開催し、2年間スーパーサンパチェンスを用いた環境教室を行った。これは温暖化や室内環境汚染について興味を高める啓蒙活動である。参加した親子は、植物の優れた能力に驚きぜひ室内を花で飾ろうという声が多く聞かれ想像以上の反響があった。

#### 4 活動のまとめ

2年間の研究によりスーパーサンパチェンスは、室内の明るさでも十分その空気浄化能力を発揮できることがわかった。これはBrzにより植物自身が光を敏感に感じられるようになったからである。またBrzの効果は、私たちの今までの実験から3ヶ月以上あることがわかっている。サンパチェンスは5月下旬頃から秋まで花をつける1年草のため効果の持続期間は十分であるといえる。スーパーサンパチェンスは、空気清浄機のように一切電気を使わない完璧な省エネ技術である。

さらに照度不足から解消されるため、花もよくつけるようになるので生活者の癒し効果もあり、大いに役立つものである。家庭生活中で大人も子どもも簡単に取り組める環境活動なので今後は普及を目指して取り組みたい。

#### 5 今後の展望

室内の空気を浄化したいという声は多い。今後は教育施設、医療施設や会社のオフィスなどに設置してもらって活動をしたい。また東アジアでは深刻な大気汚染問題が起きている。新しい環境浄化商品としての可能性もあり、さらに研究を進めてより能力をあげ、草花による社会貢献に努めたい。

#### 6 その他

写真引用

サカタのタネ (<http://www.sakataseed.co.jp>)



・環境教室