

珪酸塩白土がハイドロカルチャーにおけるポトス (*Epipremnum aureum* (Lind. & Andre) Bunting) および コルジリーネ (*Cordyline* sp.) の生育に及ぼす影響

森 志郎*・櫻井綾乃*

Effects of montmorillonite on the growth of *Epipremnum aureum* (Lind. & Andre) Bunting and *Cordyline* sp. in hydroculture.

Shiro MORI* and Ayano SAKURAI*
(Accepted 12 July 2016)

緒 言

近年、小型の観葉植物はインテリア雑貨として人気があり、それらを植栽した苔玉やハイドロカルチャーが広く販売されている。観葉植物は単に室内空間を飾るばかりではなく、オフィスや教室において人に対して心理・生理的影響を及ぼし、例えばストレス緩和^{9),11)}や作業効率向上¹²⁾に効果がある。ハイドロカルチャーとは、底穴のない容器に専用の固形培地を入れて植物を育てる水耕栽培のことで、固形培地には主に粘土を高温で焼成発泡させた発泡煉石が用いられる³⁾。ハイドロカルチャーは清潔で、メンテナンスが容易であることからヨーロッパなどでは病院を含む公共施設で利用が広がっている。また、花器や食器など、従来の鉢より幅広い形状の容器を利用でき、さらに灌水頻度が少ない点でも優れている^{8),13)}。

岩崎ら⁸⁾はハイドロカルチャーを販売する生活雑貨専門店などへの聞き取り調査を行い、アイビー (*Hedera helix*) や、コルジリーネ (*Cordyline* sp.)、ドラセナ・サンデリアナ (*Dracaena sanderiana*)、ドラセナ・マッサンゲアナ (*Dracaena fragrans* 'Massangeana')、フィットニア (*Fittonia verschaffeltii*)、ポトス (*Epipremnum aureum*) が多くの店舗で取り扱われていることを報告している。本研究ではこれらの観葉植物の中からポトスとコルジリーネを供試材料として選択した。ポトスは太平洋諸島原産のサトイモ科の植物であり、丈夫で育て易い代表的なつる性の観葉植物である。繁殖は挿し木に

よって行われ、発根は極めて容易である。生育には高温多湿を好み、耐陰性が強いことから室内園芸に適している¹⁷⁾。コルジリーネは南米、南アジア、オセアニア原産のリウゼツラン科の木本性植物である。ドラセナと近縁であり、実用上は同じ仲間として扱われる。繁殖は挿し木による。生育適温は昼温25~30℃、夜温20℃程度であるが、耐寒性もあり、5℃でも障害はみられない¹⁷⁾。

ハイドロカルチャーは容器や用土が一般の鉢物とは異なることから、特有の栽培管理が必要であると考えられる。しかし、ハイドロカルチャーにおける小型観葉植物の生育特性に関する研究の蓄積は十分とは言えない。天然鉱物のひとつで根腐れ防止に効果が期待される珪酸塩白土は、ハイドロカルチャーに欠かせない有用な園芸資材として多くの一般書籍^{3),13)}で紹介されているが、個々の植物に対する具体的な効果を確認した報告は見当たらない。

そこで本研究では、ハイドロカルチャーの普及に資する基礎的な情報を収集することを目的に、珪酸塩白土がポトスおよびコルジリーネの生育に及ぼす影響を調査した。

材料および方法

植物材料として、1ブロックに2株定植されたポトスと1ブロックに1株定植されたコルジリーネのハイドロカルチャー用挿し木苗(旬三浦園芸)を購入し、試験に供試した。試験は室温23℃、蛍光灯による連続照明下(650 lx)、湿度無調整の人工気象器(コイトトロン HNL-25DA型、コイト電工(株)内)

* 酪農学園大学農食環境学群循環農学類園芸学研究室

College of Agriculture, Food and Environmental Sciences, Rakuno Gakuen University, Bunkyo-dai-Midorimachi, Ebetsu 069-8501, Japan

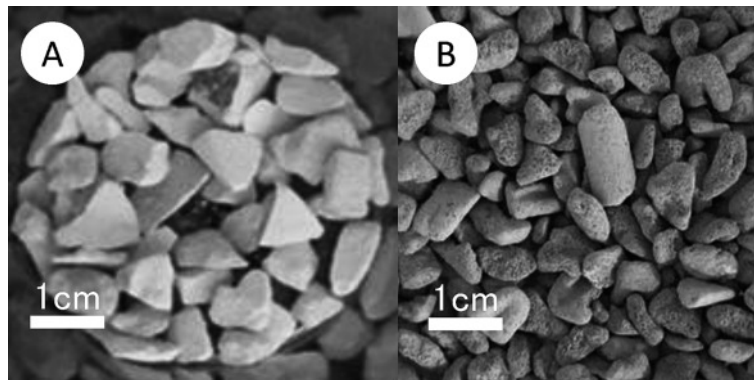


図1 試験に使用した珪酸塩白土(A)と固形培地セラミスグラニュー(B)の形状

実施した。容量 180 ml のプラスチック製透明カップ（直径 7.5 cm，高さ 7 cm）を使用し，試験区として珪酸塩白土（ミリオンA，ソフトシリカ株）（図 1A）を容器の底に 1 層（約 10 g）敷いた珪酸塩白土区と，珪酸塩白土を使用しない対照区を設けた。これらの容器に固形培地（セラミスグラニュー，Seramis GmbH）（図 1B）を充填して，1 カップに 1 ブロックを定植した。灌水は表面が乾いてから容器の 1/3 量の水道水を与え，2 週に一度ハイドロカルチャー用液体肥料であるハイポネックスキュート（株ハイポネックスジャパン）を約 3 ml 施用した。生育期間中，2 週に一度各株の葉数を記録した。試験開始 12 週後に掘上調査として草丈，葉先枯れ指数，根重，根腐れ指数，最長根長を調査した。葉先枯れ指数は，褐変した面積が全くない葉は「0」，1 割未満の葉は「1」，1 割以上 3 割未満の葉は「2」，3 割以上 5 割未満の葉は「3」，5 割以上の葉は「4」と評価した。根腐れ指数は褐変した部位が全くない根は「0」，2 mm 未満の根は「1」，2 mm 以上 6 mm 未満の根は「2」，6 mm 以上 10 mm 未満の根は「3」，10 mm 以上の根は「4」と評価した。1 試験区に 10 株を使用した。

結果および考察

珪酸塩白土を添加した固形培地におけるポトスの

葉数の増減率の推移を調査したところ，試験期間を通して試験区間で有意な差はみられなかった（データ未掲載）。試験開始 12 週後にポトスの掘上調査を行ったところ，珪酸塩白土区における草丈と最長根長の値が対照区と比較して有意に高かった（表 1，図 2A）。また，対照区でみられた根腐れ（図 2B）は珪酸塩白土区ではほとんどみられず，珪酸塩白土区の根腐れ指数は対照区と比較して有意に低かった（表 1）。さらに，草丈と最長根長との間には有意な正の相関がみられた（図 3）。

珪酸塩白土を添加した固形培地におけるコルジリーネの葉数の増減率の推移を調査したところ，試験期間を通して試験区間で有意な差はみられなかった（データ未掲載）。試験開始 12 週後にコルジリーネの掘上調査を行った（表 2，図 4）。珪酸塩白土区における最長根長の値は対照区の 1.7 倍を示し，有意な増加が認められた。草丈，葉先枯れ指数，根重，根腐れ指数については試験区間で有意な差はみられなかった。

本試験では，ポトスのハイドロカルチャーにおいて根腐れが発生し（図 2B），また，珪酸塩白土によるその抑制が確認された（表 1）。一般に作物の根腐れの発生原因として土壤伝染病と生理的障害のいずれかが考えられ，生理的障害の場合には湿害（酸素

表 1 ハイドロカルチャーにおける珪酸塩白土がポトスの生育に及ぼす影響

試験区	草丈 (cm)	葉先枯れ指数 ^z	根重 (g)	根腐れ指数 ^y	最長根長 (cm)
対照区	14.0±0.4 ^x	1.0±0.2	4.0±0.4	1.3±0.2	18.0±0.8
珪酸塩白土区	15.3±0.3	0.7±0.2	4.2±0.3	0.6±0.2	22.4±1.8
有意差 ^w	*	NS	NS	*	*

^z 褐変した面積が全くない葉は「0」，1 割未満の葉は「1」，1 割以上 3 割未満の葉は「2」，3 割以上 5 割未満の葉は「3」，5 割以上の葉は「4」と評価した

^y 褐変した部位が全くない根は「0」，2 mm 未満の根は「1」，2 mm 以上 6 mm 未満の根は「2」，6 mm 以上 10 mm 未満の根は「3」，10 mm 以上の根は「4」と評価した

^x 数値は平均値±標準誤差を示す

^w t 検定により*は 5%水準で有意差あり，NSは有意差なし

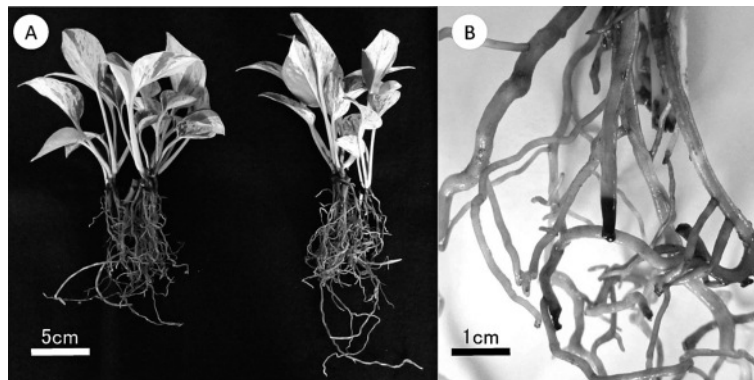


図2 ハイドロカルチャーで12週間育てたポトス(A)とその地下部(B)の様子
写真Aにおいて左が対照区, 右が珪酸塩白土区。写真Bは対照区の地下部。

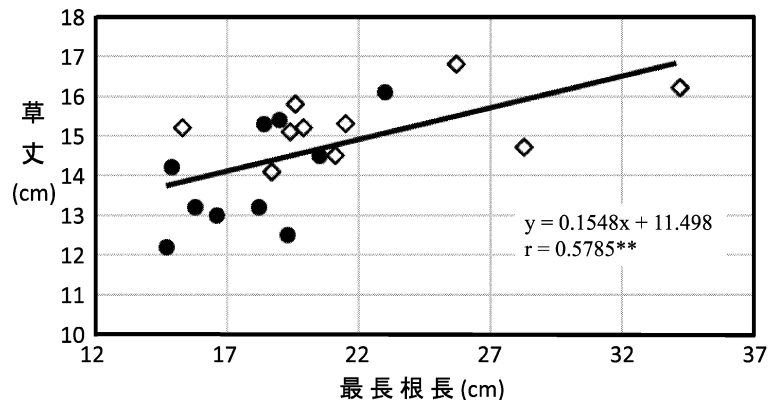


図3 ハイドロカルチャーで12週間育てたポトスの草丈と最長根長の関係
●は対照区, ◇は珪酸塩白土区を示す。**は1%水準で有意であることを示す。

表2 ハイドロカルチャーにおける珪酸塩白土がコルジリーネの生育に及ぼす影響

試験区	草丈 (cm)	葉先枯れ指数 ^z	根重 (g)	根腐れ指数 ^y	最長根長 (cm)
対照区	16.7±0.7 ^x	1.4±0.2	1.2±0.1	0.1±0.1	13.6±1.2
珪酸塩白土区	18.5±0.6	1.0±0.0	1.2±0.1	0	23.7±2.3
有意差 ^w	NS	NS	NS	NS	**

^z 褐変した面積が全くない葉は「0」、1割未満の葉は「1」、1割以上3割未満の葉は「2」、3割以上5割未満の葉は「3」、5割以上の葉は「4」と評価した

^y 褐変した部位が全くない根は「0」、2 mm 未満の根は「1」、2 mm 以上6 mm 未満の根は「2」、6 mm 以上10 mm 未満の根は「3」、10 mm 以上の根は「4」と評価した

^x 数値は平均値±標準誤差を示す

^w t検定により**は1%水準で有意差あり, NSは有意差なし

欠乏)や肥料焼け, 薬害などの関与が疑われる⁵⁾。野菜の養液栽培では, 培養液の溶存酸素濃度の低下によって根が酸素欠乏となり, 呼吸活性や養水分吸収の低下から根腐れを起こして生育の抑制や形態の異常が発生する。このような生理障害は常に根が培養液に浸かった状態になる湛液型水耕で問題となる²⁾。また, 用水に水道水を使用している場合, 次亜塩素酸がアンモニウムと結合して毒性の強いクロラミンを生成して生理障害の原因となることがある⁶⁾。さらに, 微生物の少ない養液栽培では根が分泌

する様々な有機物の分解が進まないために, それらが蓄積して自家中毒を引き起こすことが知られ, ミツバなどの養液栽培では培養液に活性炭を入れて生育を阻害する物質を吸着させる方法がある⁷⁾。一方, 珪酸塩白土はモンモリロナイトと呼ばれる粘土鉱物の一種であり⁴⁾, 有害元素や有害有機物を吸着する能力がある¹⁰⁾。ポトスと同じサトイモ科のサトイモでは根からアレロパシー物質が溶出しており, 水耕栽培における活性炭による生育の向上が報告されている¹⁾。これらのことから, 本試験でみられたポトス



図4 ハイドロカルチャーで12週間育てたコルジリーネの様子
左が対照区、右が珪酸塩白土区。

の珪酸塩白土による根腐れ抑制効果は活性炭と同様に有害物質の吸着によるものと考えられる。

ハイドロカルチャーにおけるポトスの栽培において最長根長が長いほど草丈が高いことが示された(図3)。多くの作物において地上部と地下部は相互依存の関係にあるとされ、例えばトマトでは根長と地上部重との間に高い相関関係があり、また、イネでは根の伸長の抑制により、養分吸収が限定されて収量が減少することが知られている¹⁶⁾。本試験の結果も多くの作物でみられる現象と一致しており、観葉植物においても地下部の健全な生育が地上部の観賞価値の向上に寄与するものと考えられる。一方、ポトスおよびコルジリーネにおいて珪酸塩白土の施用は葉数の増加をもたらさなかった(データ未掲載)。珪酸塩白土による観賞価値の向上についてはさらなる研究の蓄積が求められる。

コルジリーネでは根腐れはみられなかったが、珪酸塩白土区の最長根長が対照区と比較して有意に長かった(表2)。本試験では根端の褐変を根腐れとして判断したが、褐変を伴わない壊死が生じている場合、生きている細胞と死細胞との見分けはつかない。鈴木ら¹⁴⁾は、養液栽培におけるトマトの根腐れを観察するために、エバンスブルーの適用を提案している。エバンスブルーは膜の機能を喪失した死細胞の

みを選択的に染色する試薬であり、古くから植物細胞の観察に利用されている¹⁵⁾。今後、ハイドロカルチャーにおける観葉植物の根の観察においてもこれらの試薬を用いた死細胞の可視化により新たな知見が得られると期待される。

本試験ではポトスおよびコルジリーネを供試して、ハイドロカルチャーにおける珪酸塩白土の効果について検討した。その結果、珪酸塩白土は根の伸長を促進させ、ポトスにおいては草丈を高める効果が認められた。今後は、様々な管理条件や資材を設定し、ハイドロカルチャーにおける種々の観葉植物の生育特性を明らかにしたい。

摘 要

ハイドロカルチャーは底穴のない容器に固形培地を入れて植物を育てる水耕栽培のことであり、このような栽培法では根腐れ防止剤として珪酸塩白土を容器の底に敷くことが推奨されている。本研究では、ハイドロカルチャーにおいて珪酸塩白土がポトス(*Epipremnum aureum*) およびコルジリーネ(*Cordyline* sp.) の生育に及ぼす影響について調査した。試験には23℃に設定した人工気象器を使用した。葉数の増減率を12週間調査したところ、いずれの種においても対照区と珪酸塩白土区との間で有意な差はみられなかった。試験開始12週後に掘上調査を行ったところ、ポトスおよびコルジリーネにおいて珪酸塩白土区の最長根長が対照区と比較して有意に長かった。また、ポトスにおいて珪酸塩白土区の草丈が対照区と比較して有意に高く、根腐れ指数は対照区と比較して有意に低くかった。さらに、ポトスにおける草丈と最長根長との間に有意な正の相関が確認された。これらの結果から、珪酸塩白土はハイドロカルチャーにおけるポトスの根腐れ防止に効果があり、地上部の生育にも一定の影響を及ぼすことが示唆された。

引用文献

- 1) 浅尾俊樹・富田浩平・谷口久美子・潮 和頼・M. H. R. Pramanik・松井佳久・細木高志, 2001. サトイモの培養液中の活性炭に吸着されたアレロパシー物質の同定と同定物質が幼苗の生育に及ぼす影響. 園学雑, 70 (別2): 307.
- 2) 伊達修一, 2012. 用水と培養液の調整・管理 酸素濃度. p. 93-98. 日本施設園芸協会・日本養液栽培研究会編著. 養液栽培のすべて 植物工場を支える基本技術. 誠文堂新光社, 東京.
- 3) 土橋 豊, 2011. 増補改訂版 ビジュアル園芸・

- 植物用語事典, p. 181-194. 家の光協会, 東京
- 4) 藤咲正美, 2012. 土づくりのための土壌改良資材 珪酸塩白土. 果実日本, 67巻2月号: 25-28.
 - 5) 平野和弥, 2007. 根腐れ, p. 278. 松本正雄・大垣智昭・大川 清編著, 園芸事典 新装版, 朝倉書店, 東京.
 - 6) 池田英男・福田直也, 2012. 養液栽培で発生しやすい生理障害とその対策, p. 167-176. 日本施設園芸協会・日本養液栽培研究会編著, 養液栽培のすべて 植物工場を支える基本技術, 誠文堂新光社, 東京.
 - 7) 磯崎真英, 2012. 培地・培養液のリサイクル, p. 321-328. 日本施設園芸協会・日本養液栽培研究会編著, 養液栽培のすべて 植物工場を支える基本技術, 誠文堂新光社, 東京.
 - 8) 岩崎 寛・井上紗代・山本 聡, 2006a. インテリア雑貨としての観葉植物の生育特性に関する研究, ランドスケープ研究 69(5): 447-450.
 - 9) 岩崎 寛・山本 聡・権 孝姫・渡邊幹夫, 2006b. 屋内空間における植物のストレス緩和効果に関する実験, 日本緑化工学会誌, 32(1): 247-249.
 - 10) 丸茂克美, 2003. 鉱物を用いた地質汚染浄化, p. 393-398. 資源地質学会編著, 資源環境地質学 — 地球史と環境汚染を読む —, 資源地質学会, 東京.
 - 11) Park, S. Y., J. S. Song, H. D. Kim, K. Yamane and K. C. Son. 2008. Effects of interior plantscapes on indoor environments and stress level of high school students. J. Japan. Soc. Hort. Sci., 77(4): 447-454.
 - 12) Shibata, S. and N. Suzuki. 2004. Effects of an indoor plant on creative task performance and mood. Scand. J. Psychol., 45: 373-381.
 - 13) 白田 仁, 2012. 観葉植物ケーススタディ, p. 121-130. NHK出版編著, 観葉植物と暮らす育て方, 楽しみ方のガイドブック, NHK出版, 東京.
 - 14) 鈴木克己・黒崎秀仁・河崎 靖・中野有加・高市益行, 2005. 湿害によるトマト根の壊死の可視化, 野菜茶業研究成果情報 2005: 17-18.
 - 15) 山田 (川合) 真紀, 2006. 植物細胞死の検出法, 日作紀 75(2): 226-228.
 - 16) 山口淳一, 1987. 作物の生産能と栄養生理 根と地上部の生長の相互関係, p. 39-48. 農文協編著, 農業技術体系 土壌施肥編 2, 農文協, 東京.
 - 17) 米村浩次, 1999. 観葉植物, p. 330-352. 観賞園芸, 樋口春三編著, 全国農業改良普及支援協会, 東京.

Abstract

Hydroculture, one of several hydroponic methods used for cultivating ornamentals, uses a solid planting medium and employs a planting pot without a hole in the bottom. Montmorillonite has been recommended for use during hydroculture to prevent root rot. This study investigated the effects of montmorillonite on the growth of *Epipremnum aureum* (common name, golden pothos), and *Cordyline* sp. in hydroculture. The investigation was conducted indoors in a phytotron with a constant temperature of 23 °C for 12 weeks. No significant differences were observed in the percentage of healthy leaves produced by plants of both species when comparing between plants grown in the control only expanded clay and in the expanded clay with montmorillonite pots. After twelve weeks of hydroculture, the root length of plants grown in the montmorillonite pots was longer than that of the control in both species. Plants of *E. aureum* grown in the montmorillonite pots were significantly taller than control plants, while the degree of root rot for plants in the montmorillonite pots was significantly lower than that of the control. In addition, a positive correlation was found between plant height and root length. These results indicate that the use of montmorillonite helps to prevent root rot and has a significant positive effect on above-ground growth of *E. aureum* in hydroculture.