

# 甘藷の根圏ストレス栽培における土壤水分環境の影響

○ 鈴木高広, 坂本 勝 (近畿大学・生物理工学部)

キーワード: サツマイモ, 燃料作物, 光合成効率, 半水耕栽培, かさ密度

## 1. はじめに

著者の解析では 2011 年以降, 地球の平均気温は  $0.072^{\circ}\text{C}/\text{年}$  のペースで上昇し続けており, 途上国の工業化や経済成長が化石燃料消費の新たな脅威として顕在化している。太陽光発電が世界的に普及し, 先進諸国は火力発電所の化石燃料を減らしてきたが, 同設備生産のシェア 7 割を握る中国が先進諸国の削減量を大幅に上回る石炭を膨大に燃やしたため, 地球温暖化の新たな加速要因となった。

温暖化を抑止するために燃料作物を大量生産し化石燃料を全廃することが求められるが, 燃料作物は食料生産を妨げると一般に考えられている。2015 年の日本の食料供給総量は 106 兆 kcal, 国民の摂取カロリー総量は 83 兆 kcal だった。著者が考案した甘藷 ( $1,319 \text{ kcal/kg}$ ) を年  $20 \text{ kg/m}^2$  (年間光合成効率約 3%弱) 生産する技術を国土の 1.1%の面積の耕作放棄地 42 万 ha に普及すると, カロリー生産量は放棄地だけで年 111 兆 kcal に達し国民の総カロリー必要量を上回る。安価な穀物の大量生産は家畜の飼料も低廉化し, 食料自給率が飛躍的に向上する。国産燃料作物の普及が穀物価格を劇的に低廉化し, 食料の 20 倍の生産量を必要とする燃料市場も開拓するのである。

化石燃料の年間消費量は  $1,765 \times 10^{16} \text{ J}$  (2016 年度  $\approx 4,200$  兆 kcal だった。この半分を燃料用甘藷 (茎葉も含む熱量を  $1,680 \text{ kcal/kg}$  と仮定) で賄うために必要な生産面積は 1,250 万 ha と概算され, 国土 3,780 万 ha の 33%の面積で足りる。国土の 66%を占める山地は温暖化によりゲリラ豪雨災害が多発しており, 山地を転用すれば現在の農業を維持したまま化石燃料を純国産自然エネルギーで全量代替することも可能である。この実現のために, 年間光合成効率を 3%以上に高める甘藷の格安大量生産システムの開発に取り組んでいる。

これまでにポットを用いた底面給水栽培法によりイモの生産性を飛躍的に高める方法を創出した<sup>1)</sup>。さらに効率を高めるために培地の影響を解析した。

## 2. 実験方法

**2.1 根圏灌水栽培試験** 底部に不織布を取り付けた黒丸ポット (体積 3.0 L) に甘藷苗 (水軒金時) を植え, 5 月 2 日から 9 月 7 日まで屋外栽培を行った。根圏灌水法 (Fig. 1) を用いて水槽から不織布を介して液肥 (大塚ハウス A 処方 1/2 倍, 毎月交換) を補給した。Fig. 2 に比較培地 4 種を示す。

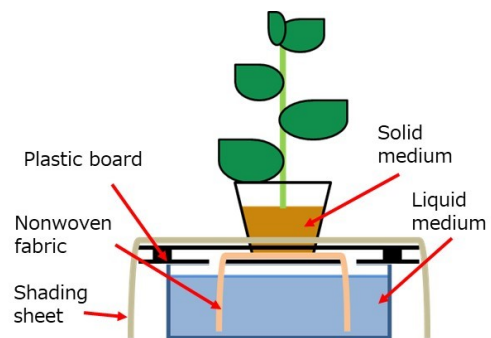


Fig. 1 Set-up for the semi-hydroponic cultivation system.



Fig. 2 Four types of solid medium used for the cultivation test of sweetpotato

2.2 水田灌水栽培試験 水田土壌に架台を設置し底部に不織布を装着した黒丸ポットなどを配列し、

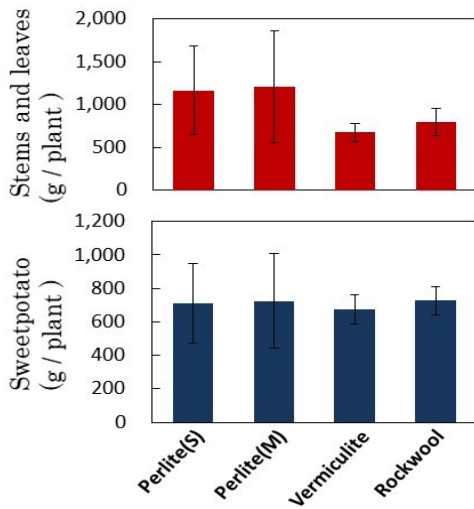


Fig. 3 Comparison of harvest weight

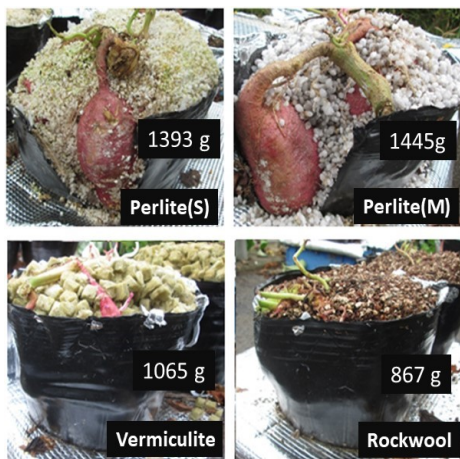


Fig. 4 Deformation of the pot due to enlargement of tuberous roots

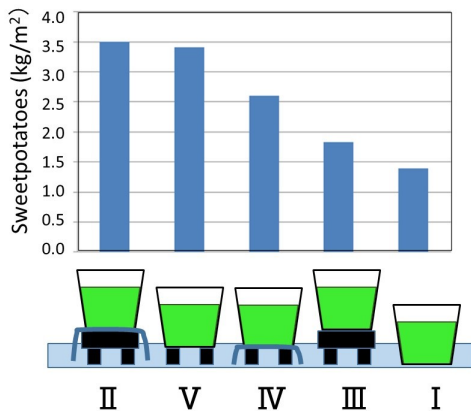


Fig. 5 Productivity of sweetpotatoes in cultivation test in paddy fields

ポットの底部から吸水する根圏灌水栽培方法を検討した。ポットの灌水方法は、(I) 水田土壌面直置き、(II) 2段架台・底部不織布、(III) 2段架台(不織布なし)、(IV) 1段架台・底部不織布、(V) 1段架台(不織布なし)の5条件で比較を行った。

3. 結果と考察

3.1 根圏灌水栽培試験 4類の培地に各8株を植えたところ、生育数はパーライト(小粒)5株、同(中粒)4株、バーミキュライト全8株、ロックウール6株となった。1株あたりのイモの収量はFig. 3に示すように700g前後と大差はなかったが、茎葉部は生育数が少ないほど増殖が旺盛だった。

Fig. 4は各培地においてイモの収量が最大だったポットの外観を示す。イモの肥大化によりポットが変形し、パーライトのポットは開裂したのものもあった。11月上旬まで栽培を継続し収量を高めるためにはポットのサイズを大きくしたり、スポンジなどの収縮性培地を添加する必要があることが分かる。

3.2 水田灌水栽培試験 Fig. 5に水田栽培結果を示す。2段架台上で不織布付きの灌水条件IIにおいて収量が最大となり、過剰灌水条件(I, III)や灌水不足条件(III)は収量が低下した。一方、灌水栽培において水田土壌と市販の培養土を比較したところ、水田土壌は培養土よりもイモの収量が半減した。そこで、各乾燥土壌のかさ密度を比較したところ、培養土は0.4 kg/Lだったのに対し、水田土壌は1.2 kg/Lと3倍も充填率が高く空隙率が低いことが分かった。

以上の結果から根圏に十分な水分を補給すると共に塊根の肥大部は通気性や通水性が高い土壌でイモの肥大化が良好であることが分かった。

参考文献

1) M. Sakamoto and T. Suzuki, *Sustainable Agriculture Research*, 7(1), 137-145, 2018