

N-1 水耕栽培による屋上有効利用と地域活性化

○海賀信好^{1*}・大瀧雅寛¹・新見和則²・名倉千恵子³・井川憲明⁴・伊東豊雄⁵

¹お茶の水女子大学生活科学部 (〒112-8610 東京都文京区大塚2-1-1)

²関東バス株式会社 (〒165-0022 東京都中野区江古田1-40-2)

³織田栄養専門学校 (〒164-0001 東京都中野区中野5-32-8)

⁴NPO法人グリーンサイエンス21 (〒165-0023 東京都中野区江原町2-24-7)

⁵株式会社伊東豊雄建築設計事務所 (〒150-0002 東京都渋谷区渋谷1-19-4 不二屋ビル)

* E-mail: nkaiga@y2.dion.ne.jp

1. はじめに

筆者らは中学校の屋上緑化に水耕栽培を取り入れる実証実験を行い、その後、中野区役所屋上、織田栄養専門学校から中野区立第七中学校、隣の関東バス丸山営業所屋上へと改良を加えつつ研究を進めてきた。

東南アジアに自生するエン菜(空心菜)の栽培にはヒートアイランド化の進む都会の屋上が適していることを確認できた。ここでは電気も農薬も使用しない安全な新鮮夏野菜を大量に生産でき、節電が求められる社会で公共施設を利用した「みんなの畑」として地域に広がる活動として展開していることを示す。

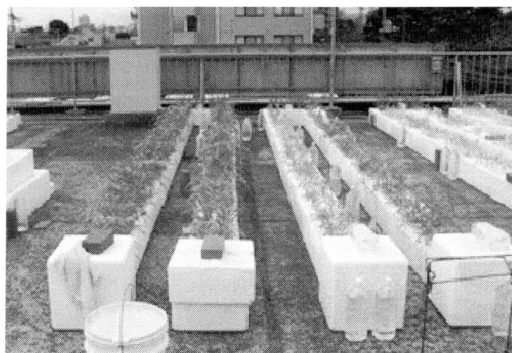


図1 基本構造(2セット)

2. 装置

装置の基本構造は、発泡スチロール容器を利用したもので、1セットは給水容器(外寸縦380mm 横380mm 高さ385mm)2個と培養容器(外寸縦926mm 横295mm 高さ215mm)15個で構成した。各給水容器に培養容器7個をつなぎ、その先に床の傾斜している方向に排水口をつけた培養容器1個をつなぎ、容器底部に塩ビ管をつけてつなぎ、塩ビ管の中に60cmごとに穴を開けた透明ビニール管(直径18mm)を差し込み給水容器の底部につないだ。屋上の7.5m×6.0mの面積に2セットづつを配置した。培養容器の蓋に14個の穴を開けエン菜の苗を植えた。成長に伴い根が張り苗の茎が太くなり蓋に固定される。

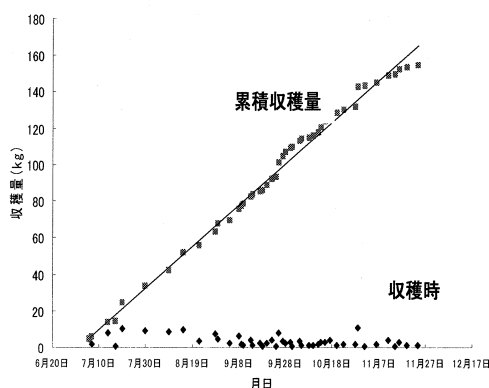


図2 収穫量(織田栄養専門学校屋上)

3. 装置運転の結果と考察

水耕栽培の肥料は、窒素、リン、カリウム、カルシウムなどの必要成分を水道水で溶解し給水容器から培養容器の底部より供給する。培養液は水深11~13cm程度

で運用した。

約2週間で収穫となるが無機塩濃度の増加による成長阻害を除くため、培養液の約1/5程度を排水し、新たな培養液を供給した。パックテストで $\text{NO}_3\text{-N}$ 0.5mg/L以下を目処に新培養液の注入を行なった。

織田栄養専門学校の屋上で実施した2セットでの収穫量は、7月から11月まで約150 kgを超えた。

収穫作業は、容器からはずした蓋部分（下側に根が、上には葉と茎）を、フェンスなどに立てかけ、水道水のシャワーで水をかけナイフで切り取る。表面が濡れたままビニール袋に収穫した。運搬時も水分を含めたままビニール袋での保存が必要である。収穫後の茎と根の付いた茎を再び培養容器に取り付け生育させた。約2週間、定期的に刈り取ることで虫の害をほとんど避けることができた。現在、4倍の規模で実施している関東バス丸山営業所屋上でも約600 kgに達すると予想される。

エン菜は真夏には盛んに水を蒸散させ成長、培養液は根から吸収され、水面水深5 cm程度まで低下放置しても可能であった。水は葉の裏側から蒸散し、その水量はエン菜につき40 L/kgであった。台風時、高温度の風が吹くと、葉からの水分の蒸散が強く、吸収した肥料が葉の端部で濃縮され黒化、肥料負けする。緑肥として利用、肥料は回収できる。収穫に伴う野菜クズは、水に漬けておくだけで腐植物質に変化した。このどろどろの腐植液を希釈し蛍光分析を行なうとフルボ酸に近いスペクトルが得られた。培養液に希釈して混合すれば難分解性のフルボ酸以外は根から吸収され再利用され透明な培養液となる。窒素、リン、カリウムなどが回収され有機水耕栽培となり、腐植残渣は繊維分で屋上に放置しておけばパンケーキのように乾燥し、廃棄物の処理が非常に楽になった。

4. 地域活性化

公益活動「地域を守る・きず菜ちゃんプロジェクト」として地域に宣伝、バス車内の広告も掲示した。

調べてみるとこの野菜は高級中華食材、かつあく抜き不要のエコ野菜であった。東南アジアでは自生しており、毎日のように食材として利用されている。中華も含む東南アジア料理店での需要は高い。ベトナムのハノイ、ラオスのビエンチャンでの料理例を図8に示す。

近年、温暖化によって農作物の北上が進んでいる。都会の屋上という最高温部で東南アジアに自生する野菜の栽培を可能にした。土壌など利用した屋上緑化に比べ、安価な装置で電気も機械も不要である。また地上の畑、ハウスに比べ、台風、大雨での浸水被害を受けることがない。今回は、風対策、カラス対策を施し成功した。さわやかな風で葉が揺れている状況が生長に一番良いようである。

野菜を通した交流、会話、緑の癒し効果、宣伝してくれる場所など、若者から高齢者まで、都市で孤立化させず交流できるようボランティアの協力を得て実施したが、中野区立第七中学校屋上は市民活動に利用でき、屋上床温度のコントロールと節電効果、無農薬新鮮夏野菜の栽



図3 計画的に収穫

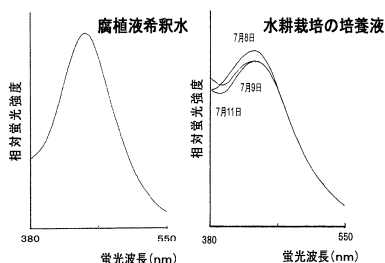
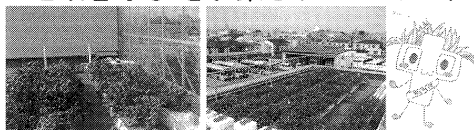


図4 腐植液と培養液の蛍光スペクトル



図5 収穫後の乾燥を防ぐため袋へ

地域を守る・きず菜ちゃんプロジェクト



「環境にやさしい水耕栽培」「無農薬の新鮮夏野菜」
「中野の野菜・きず菜ちゃん」での屋上緑化

中野区立第七中学校、関東バス丸山営業所で実施。協力者、オーナー募集中。
中野に畑ができました。地元の安全安心、元気の野菜、
さっと炒めてカルシウム、ビタミンを、あく抜き不要のエコ野菜です。

NPO法人グリーンサイエンス21 電話・FAX 3952-1121

中野区民公益活動推進基金による活動

図6 バス車内広告

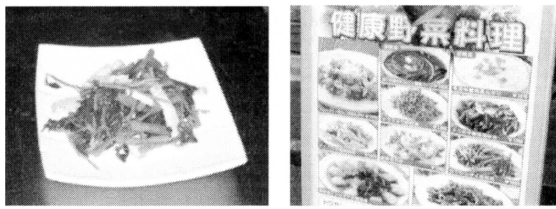


図7 中華料理例

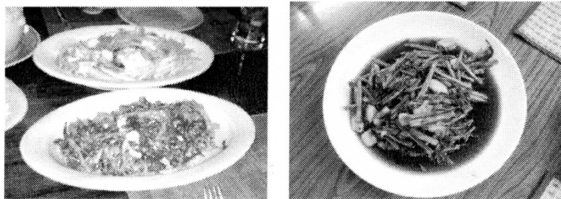


図8 ベトナムとラオス料理例

培と、二酸化炭素削減の活動になっている。

地域での広報活動により江古田の森ケアハウスの7階屋上への設置、江古田図書館での夏休み子供観察会と広がっている。土のなくなった都会での理科教育には最適であり、次世代に伝わることに期待している。

5. まとめ

元気な高齢者の増える時代、自然エネルギーを使った有機水耕栽培といった植物を相手にした地域活動は魅力的なものとなってきた。プラス1皿の野菜、野菜を食べて長寿社会をのぼそうと厚生白書は訴えており、来年度の設置計画の相談を開始している。

参考資料

- ・なかの区報 NO.1830 (2011)－環境問題解決には「地球規模で考えて地域で行動」が大切－人と人をつないで地域の力に、中野区役所 平成23年2/20
- ・Y. Otaki et al. (2011) J. of AWWA, 103(5), pp104-110
- ・実用新案登録第3180704号
- ・海賀信好(2012)月刊「水」がんばれ日本、1月号 Vol. 54-1 No. 763 pp. 74
- ・海賀信好(2012)現場からの報告(18)－中学校屋上における水耕栽培システムの実証試験－産業と環境 2月 pp63-64
- ・海賀信好(2013)現場からの報告(21)－生物の生息範囲とフルボ酸について－産業と環境 1月 pp55-56
- ・海賀信好(2013)現場からの報告(23)－中野の野菜・きず菜ちゃんの誕生－産業と環境 2月 pp61-62
- ・海賀信好(2013)現場からの報告(25)－地域で、きず菜ちゃん大活躍－産業と環境 5月 pp37-38
- ・海賀信好、桂一郎(2013)中野の野菜・きず菜ちゃん、特定非営利活動法人グリーンサイエンス21、地域資



図9 第七中学校屋上は市民活動に



図10 江古田の森ケアハウスで入居者と収穫



図11 図書館前で水耕栽培の勉強

料(中野区中央図書館)

- ・海賀信好、大瀧雅寛、矢崎萌、新見和則、宇田川光一、下村政裕、伊東豊雄(2013)：都会における水耕栽培による環境保全活動(その3)第21回衛生工学シンポジウム論文集 C-11 北海道大学
- ・海賀信好(2014)：現場からの報告(32)－都会の屋上に植物工場が完成－産業と環境、8月 pp37-38
- ・海賀信好、大瀧雅寛、新見和則、名倉千恵子、井川憲明、伊東豊雄(2014)水耕栽培による屋上の有効利用に関する研究－2020年東京オリンピックに向けて－日本景観学会2014年度秋季大会一般研究発表要旨