

水(共)に生きる!

～ 暑くなる日本の環境を守る高校生と企業の挑戦 ～

京都府立桂高等学校 草花クラブ・東亜システムプロダクツ(株)・(有)笹井製作所

1. はじめに

2006年～2007年にかけて、雪の降らない東京や桜の早期開花など地球の温暖化を予言できるような顕著な事象が数多く見受けられ始めた。気象庁でも、観測以来の平均気温の上昇と発表したことから、地球の温暖化は確実に進んでいると考えられる。(Fig1) 温暖化の防止は、わが国のみならず世界の課題にもなっており早急に解決する必要がある。この研究は、温暖化の原因の一つである都市温暖化の防止を目的としている。都市温暖化を防ぐ方法は、数多く研究されている。中でも有効とされているのは、屋上緑化や壁面緑化と言われている。この方法は、都市の温度を下げるだけでなく、植物がCO₂を吸収したり、エアコン等の消費する電力を抑えるなどの副次的な効果も得られるなどのメリットがある。

反面、重量の増加や施設の追加・メンテナンスなどのコスト増加のデメリットもある。それらを解決する方法の一つとして薄層緑化が誕生してきた。現在の薄層緑化は、軽量のもので90kg/m²である。公共の施設等の屋上の耐震を含めた許容重量は120kg/m²以下であり問題とはならないが、一般家屋の場合60kg/m²となり設置できずこれが普及しにくい理由の一つとなっている。本クラブでは、昨年ストックホルム青少年水大賞で発表した超節水育苗容Katsura Nursery Case(KNC)を利用した研究を継続して行っており、無覆土マット芝を開発した。この無覆土マット芝は土を使用しないので、非常に軽量で泥廃液が無い利点を持ち、その上従来の芝より短期間で栽培できるものとなった。また、その特徴を利用した屋上緑化システムの開発にも取り組み、超軽量の薄層緑化システム Katsura New Easy Technology of Roof-top Landscape (K-NET) を開発した。これらは現在都市が取り組んでいる温暖化対策の一助となるだけでなく、屋上緑化の普及にも貢献すると考えている。

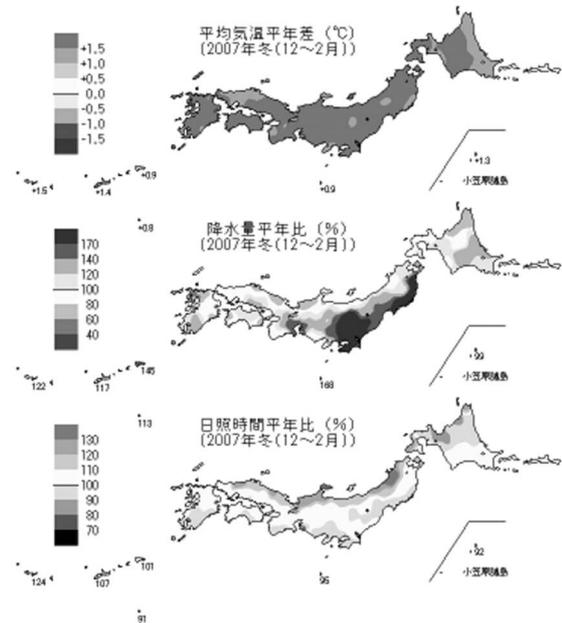


Figure 1 2006日本の平均気温の上昇 日本気象協会

2. 無覆土芝マットの開発

障害者施設で植物生産することを目的として、2006年に開発したKatsura Nursery Case (KNC)の利用方法の研究は、アジサイの栄養繁殖・無覆土水稻苗の開発に続いて、現在も継続して行っている。無覆土マット芝はそれらの研究の一環から誕生した。芝は植物栽培でも比較的簡易な植物である。しかし播種から発芽させるまでは、水分管理や温度管理に非常に神経を使う植物である。また、芝をマット状にして張り芝を生産する場合、長い期間と場所が必要になってくる。本クラブはKNCを利用することで、簡易に短期間でマット芝を生産できないかと考えた。

植物が種子から発芽するのに必要な要素は、酸素・水・光・温度である。光と温度は二次的な要素もあり種子の種類によって異なるが、水は種皮を柔らかくして、内部に侵入し発芽を促進する役割を持つ。これらをアシストするのが土の役割であり、それ以

外に発芽時に必要な光・温度もコントロールし、発根による植物の根上がりをも防ぐ機能も持っている。KNCの高い水蒸気はこの土の役割を肩代わりする機能を有している。その上、根上りを防止する機能をPressure board(PB)で肩代わりすれば、覆土を必要としない植物の生産方法を確立することができる。(Fig2) また、葦と竹を繊維状にした生分解するマットを発芽床として使用すれば、軽量で環境負荷の少ない植物だけで作る新しい循環系植物苗生産が可能になってくる。無覆土発芽水稻苗と無覆土発芽芝マットはこのような考え方による研究から誕生した。

無覆土発芽苗（水稻・芝）の特徴

覆土が不要で栽培床に葦・竹の生分解マットを使用しているため。

軽量である。(労働過重軽減・加重負荷の軽減)

泥廃液(排水)が発生しない。(環境負荷)

栽培場所(生産圃場)からの土壌等の流出が無い。

(環境負荷)

栽培期間が短縮され、病害虫の殺菌・殺虫剤の使用量の削減(環境汚染の軽減)

などの特徴を持っている。



Fig 2 無覆土芝マット発芽状態
100%生分解マットに覆土無しで芝種子を張り付ける。
KNCがあって初めてできる技術。

【ノシバの無覆土芝マットの開発】

日本に在来している高麗芝やノシバは種子繁殖の西洋芝と異なり極端に発芽率が悪い、そのため栄養繁殖で増殖し栽培され、主に張り芝として販売されている。屋上緑化に使用される張り芝の多くはこの芝が使用されている。張り芝の生産は、圃場を整地して芝苗を張り期間をかけて芝を作りますが、一緒に土壌も張り付いて出荷することにな

る。生産農家では、この時発生する表層の良質土壌の流失も問題となっている。



Fig 3 Katsura Nursery Caseでの植物生産

本クラブではKNC(Fig3)を利用することで、これらの暖地系芝の発芽率を向上させ栽培期間を短縮し、屋上緑化に向けた無覆土マット芝の生産ができないかと考えて取り組んだ。種皮が固く吸水しにくく発芽率が低くなっている在来芝種を、西洋芝種と同様に発芽させるためには、種皮を柔らかく水蒸気が種子に侵入しやすい状態を作る必要があった。60の温湯に10分間浸種する、もしくは種子に傷を付けてから播種することで、西洋芝種と同様の結果が得られることがわかってきた。これは、KNCを利用した水稻苗生産での考え方を応用したものである。

暑さや乾燥に強いノシバの無覆土芝マットの開発は、土壌の流失や農業排水の汚染を防ぐだけでなく、栽培期間の短縮や屋上緑化の軽量化や泥排水の減少による簡素化などの技術開発や普及に大きく貢献すると考えられる。

【生分解マット、ジーザックマットについて】

本クラブで使用しているジーザックマット(Fig4)は、葦・竹・パームの繊維を100%使用した生分解マットを使用している。葦は水質環境改善に繋がる植物であり、竹もまた環境保全には不可欠なものであるが、両者ともに地上部分の利用方法が少なく、持続可能な農業のためには解決する課題となっている植物である。東亜システムプロダクツは、持続可能な循環系企業を目指して、これらを利用した植物生産マットを開発した。本クラブでは、無覆土発芽水稻・芝苗の生産コンセプトや世界が抱える水環境の改善を考えてジーザックマットを共同研究・共同開発して使用している。

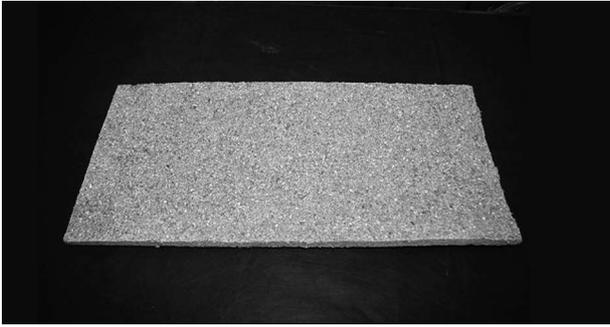


Fig 4 ジーザックマット
東亜システムプロダクツで開発した葦・竹・パームの繊維
100%の生分解マット。

(株)東亜システムプロダクツは、昭和57年創業した、素材開発製造者で、平成8年からバイオマス原料とした育苗マットの開発を行っている。平成17年から葦・竹を使用した生分解マットを開発し市場に参入している。平成18年第2生産工場を開設、障害者施設との共同運営を行い、地域に密着した持続可能な循環系企業として活躍している。

【無覆土芝マットを生かす技術の開発にあたっての留意事項】

- 1 無覆土芝マットの軽量性を生かした緑化技術の開発
- 2 泥排水が出ない芝マットの特性を生かすシステムの開発
- 3 設置後の維持管理の軽減も考慮したものであること
- 4 構造が簡単で、設置する場所を選ばず、コスト的に安価であること

上記の留意点に基づき無覆土芝マットを利用した緑化システムの開発を考えた。

3. Katsura New Easy Technology of Roof-top Landscape (K-NET) の開発 (Fig5)

現在、屋上緑化を設置する上での問題は、重量増加による建設コストの上昇・設置後のメンテナンス等が問題となっている。本クラブで開発した無覆土芝マットは、これらの問題点を解決する可能性がある。

芝栽培において覆土を行わない栽培方法は存在しない。また、販売されている芝マットの多くは土で栽培されており土を使用しないで生産する方法は皆無である。本クラブで開発したKNCを利用した、無覆土マット芝の開発は、様々な技術革新の可能

性を見出すことになった。

そこで、無覆土マット芝の軽量・土や泥の廃液汚染が無いなどの特徴をいかす技術の開発を考えた。



Fig 5 Katsura New Easy Technology of Roof-top Landscape (K-NET)

【ベースマットの開発】

植物を移植する場合、移植する土壌はできるだけ同じ成分を持つものが、植物のその後の生育を考えた場合望ましいといわれている。そこでベースマットは、当初無覆土芝マットで使用しているジーザックマットを分厚くして使用することを考えた。しかし生分解するマットは、長期間の使用で崩れる上に予測以上に水を多く含み重量が増加することが考えられた。そこで、環境負荷等の問題はあがるが、軽量で断熱・耐圧性のある発砲スチロールに部分的に穴をあけジーザックマット素材を詰め込み底面給水システムとした。その上、芝マットと発砲スチロールボードの間に、根毛浸透性の不織布を敷き水分の均一供給性を持たせたベースマットを開発・制作し、ハイブリッドベースマット (Fig6) と命名した。

このベースマットはマット芝と併用することで、相乗的に断熱効果が高まり下層のコンクリート部分の温度を抑え、底面に溜まる給水用の水の温度も下げる効果があると考えた。



Fig 6 ハイブリッドベースマット
ベースフォームに穴を開けその中に給水用のジーザックを加工して詰める。

【給水空間の工夫】

ハイブリッドベースマットを有効に機能させるためには、ベースマットの下層に給水用の空間を設ける必要がある。当初は発砲スチロール製の桁を設けて給水空間を作っていたが、芝刈り等の管理作業を行った場合、上部からの加重が桁に集中してベースマットが折れる可能性があった。そこで、屋上緑化用の網状態空間構成材コスモジオ(東洋紡)(Fig7)を使用することで解決した。現在、夏季の渇水時を見据えて、給水空間を1cmにするか2cmにするのか検討中である。



Fig 7 給水空間を作るため、コスモジオ(東洋紡)を使用した。

【簡易型屋上緑化容器の開発】

本格的に屋上緑化の試験を行う前に、システムの能力や機能を確認するため、簡易型屋上緑化システムを開発した。この容器は本クラブで設計し、KNCを制作した(有)笹井製作所に依頼し共同制作した。

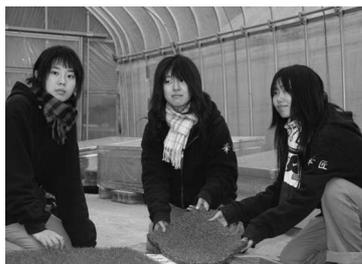


Fig 8 簡易型緑化システムに無覆土芝マットを設置し、実験の開始。

ハイブリッドベースマットが必要以上の雨水よっての浮き上がりを防止するため、容器サイドに排水スリットを設けた。また、芝マット発根状態を確認するため1面をアクリルボードに変更した。

これらの工夫により簡易な屋上緑化のシステムを開発する(Fig8)ことが出来た。このシステムは、一切土壌を使わず簡易な機構で無覆土芝マットの機能や特徴を生かすシステムとなった。

本クラブはこの簡易型屋上緑化システムをKatsura New Easy Technology of Roof-top Landscape K-NETと命名した。

(有)笹井製作所は、昭和30年創業で一般建築・造作・注文家具建具・設計施工を行う製作所である。平成14年より、本校草花クラブの卒業生を採用して、障害者施設への花苗の供給・栽培指導・出荷代行を行って331を立ち上げ植物関連事業も行っている。製造技術を活かしKatsura Nursery Case(KNC)の開発・新屋上緑化システムの開発に大きく関わっている。特に考案した素材の加工や資材の供給や制作等を中心に本クラブに関わっている。

4. 今後の展開

この研究は、2001年から取り組んでいる障害者施設との共同栽培プロジェクトの延長にある研究である。2006年ストックホルム青少年水大賞で発表したKatsura Nursery Case(KNC)の開発やそれを利用した水稻苗の節水研究などもその一環である。今回の研究も、KNCを障害者施設で周年利用する研究であり、ようやく年間通じて運用できる目途が立ってきたと考えている。

地球の温暖化の兆候が様々な事象となって表れ始め、毎日新聞やメディアを賑やかしている。私たちもまた、それらの事象について何か貢献できればという思いを持っている。私たちはこれらの温暖化を防ぐために多くの取組みを始めている。しかし、その取組みには経済的・時間的等で、現実的に実施しにくい側面も存在している。今回取り組んだ無覆土芝マットとKatsura New Easy Technology of Roof-top Landscapeの開発はできるだけ簡単に安価に設置でき、屋上だけでなくマンションのベランダや家屋の屋根にも設置できることで、今までの現実的に実施しにくかった状態を変えたいと考え取り組んでいる研究である。また、このシステムの普及が、温暖化だけでなく障害者の自立支援にも貢献することで多くの人が幸せになってくれればと願っている。

現在、簡易型屋上緑化システムは実践テストを行いながら、システムの改良を行っている。また、大手建設会社の協力を得て2007年6月に桂高校内の校舎屋上に、本格的なKatsura New Easy Technology of Roof-top Landscape(K-NET)の実験圃場を設置して実験を開始する計画【予定】である。

京都府立桂高等学校 西野 冴
(株)東亜システムプロダクツ 饗庭 利行
(有)笹井製作所 笹井 章