# &グリーンニュースNO.93

## GREEN NEWS 平成 26 年 8 月 28 日 発行者・株式会社 理研グリーン

ISSN 0915-8812 発行人・矢口 重治



## オオクロバエの唇弁の走杳電顕写真

先週の「わたしは誰でしょう?」の正解は、オオ クロバエでした。わたしたちは大きな口(口吻)を 触覚の下に突き出し、容易に伸ばしたり収縮したり して、食物の表面をなめることができます。口吻の 先端には、肉質の唇弁があります。ここには口吸盤 があり、これを使って食物を体内に吸い込みます。 肉質の唇弁はどんな食物にも押しつけることができ て便利です。わたしたちを見かけたら、わたしたち のりっぱな唇弁を思い出してください。

(石川県立大学 農学博士 古賀博則)

#### 本号の誌面

農と緑のための土と肥料のはなし(その 17)1
――天然ゼオライトの土壌改良効果とその上手な使い方(その2)――
現場における病害管理(41)5
――気象データを夏のベントグリーンの病害管理に生かそう(その1)――
グリーン考現学(25)8
――自分史からみた略半世紀の都市緑化の軌跡と論評――
自然を問い直す(9)17
──アーボリカルチャーの世界 <del>─</del> ─
雑草学講座:雑草の素顔と付き合い方23
──その7──除草剤とは②:雑草はどうして枯れるのか──
芝蟲紳士録 (その二十)30

農と緑のための土と肥料のはなし(その 17)

## 天然ゼオライトの土壌改良効果

## とその上手な使い方(その2)

東京農業大学応用生物科学部 教授 後藤 逸男



## 1. ゼオライトの特性を生かした使い方

## 1) ゼオライトを主体とする園芸用育苗培土(ゼオライト培土)

ゼオライトは土壌に比べて10倍ほど大きな陽イオン交換容量(CEC)をもち、アンモニウムイオンとカリウムイオンを特異的に捕捉する。力強い土づくりの助っ人であるが、その使い方を間違えるとその効果がほとんど発揮されない。大切なことは、施用目的を明確にすることである。土壌のCECを大きくするには、少なくとも1t/10a以上の多量施用が必要で、特に砂丘地のような砂質土壌では効果が期待できる。しかし、土壌の陽イオン交換容量が15meq/100g程度以上の畑やハウスでは、ゼオライトそのものを施すのではなく、育苗培土やぼかし肥の原料として使った方が合理的である。

野菜の栽培では古くから「苗半作」といわれるよ

うに、苗がその収量や品質を大きく左右する。その ため、農家では手間暇を惜しまず床土を作ってきた が、最近では省力化や土壌病害対策などの点から市 販育苗培土が広く普及している。1980年代の普及 初期には水稲用培土の製造技術を利用した山土を主 原料とする園芸培土が多かったが、最近では土を全 く使用せず、軽量なバーミキュライトやパーライト、 ピートモスを主成分とする人工培土が増えている。 しかし、それらの資材には保肥力がないため緩効性 肥料を添加して肥切れを防止している。一方筆者ら は1980年代後半からゼオライトを主原料とする園 芸用育苗培土 (写真1) の開発に着手し、1992年 に日本とアメリカの特許<sup>1,2)</sup> を取得した。粒径1~ 2mm のゼオライトが主原料 (重量割合で 50%以上) で、保水材としてピートモスやバーミキュライト、 パーライト、肥料成分としてリン安と必要に応じて マグネシウムや微量要素を混合し、それらに培養し



慣行培土 ゼオライト培土 **写真 1** ゼオライト培土によるトマトの育苗(右)

た硝酸化成細菌を添加して育苗初期の硝酸生成を促 進させる。このようなゼオライト培土が、1991年 から市販された。最初の数年は伸び悩んだが、2000 年頃から全国で20万袋以上使われるようになった (図1)。この育苗培土の最大の特長は、アンモニウ ムイオンがゼオライトに特異捕捉されるため窒素添 加量が多くても電気伝導率が上昇しにくいこと、そ の上ゼオライトのアンモニウムイオン吸着力により 窒素の肥効が持続することである。そのため特に育 苗期間の長いネギなどに最適な育苗培土である。ま た、原料全てが政令指定土壌改良資材であるため、 定植後の土壌改良にも役立つ。2008年に特許が切 れ、それ以降には類似の育苗培土が多く市販される ようになった。現在では農家向けの野菜育苗培土の 他に、家庭園芸用培土などにもゼオライトが混合さ れるようになった。

#### 2) ゼオライト堆肥とゼオライトぼかし肥

もう一つの上手な使い方が、堆肥やぼかし肥への ゼオライト混合である。家畜ふん堆肥を作る際に粉 状のゼオライトを 10%程度混ぜる(写真 2)と、 家畜ふんが分解して発生するアンモニアをゼオライ トが吸着して、悪臭を抑えることができ、水分調節 材にもなる<sup>3,4)</sup>。できあがったゼオライト堆肥中に 吸着されたアンモニウムイオンは施用後真っ先に速 効性窒素肥料として働く。

また、ぽかし肥といえば、油かす・魚かす・骨粉などを原料とすることが一般的であるが、写真3のように大豆油かすと砂状ゼオライトを混ぜ、枯草菌を添加して10日から2週間ほどぽかすとゼオライ



子典 2 ビオ ノイトル 右側が牛ふん堆肥、左側がゼオライトを 10%添加して製造したゼオライト堆肥

トぼかし(写真4)ができる。従来のぼかし肥に比べて、窒素主体でリン酸含有率が低いため、園芸ハウスのようなリン酸過剰土壌にぴったりの低リン酸型肥料となる。さらに、添加する枯草菌を選べば土壌病害に対する拮抗性も期待できる。また、このようなゼオライト入り堆肥やぼかしを連用すれば、徐々にではあるが、土壌中にゼオライトが施されることになり、長い目で見ると直接施用と同様の効果も期待できる。

ゼオライトは有機物とだけではなく、硫安や尿素、リン安などの化学肥料や油かすなどの窒素を多く含む有機質肥料ともよく合う。化学肥料中のアンモニウムイオンあるいは土壌中で有機質肥料から無機化したアンモニウムイオンをゼオライトに貯め込む方法であるため、予めゼオライトを土壌に施用しておいてから窒素肥料を施用するのでは、貯蔵効率が低下する。そこで、予め窒素肥料にゼオライトを10~20%混ぜて施用する。その場合には全層施用より溝肥が効率的である。なお、肥料取締法では成形

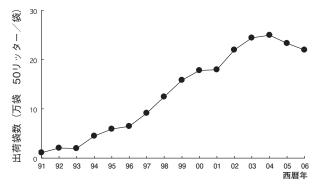


図1 ゼオライト培土の出荷実績



写真 3 ゼオライトぼかしの製造 大豆油かすにゼオライトを 20%添加したゼオライトぼかし製造の様子



有機農業実践者製造のぼかし肥 原料:米ぬか・油かす・魚かす 窒素:4.0% リン酸:5.4% カリ:2.2% (現物あたり)



東京農大製ゼオライトぼかし肥 原料:大豆油かす・ゼオライト・枯草菌 窒素:6.5% リン酸:1.2% カリ:3.2% (現物あたり)

写真4 一般的なぼかし肥(上)とゼオライトぼかし肥(下)およびそれらの三要素含有率

複合肥料の中にゼオライトを 25 ~ 32%混合することが認められている。そのため、市販されている肥料の中にはすでにゼオライトが添加されていることもあるで、この方法は化学肥料の単肥や有機質肥料を単独で施用する場合に用いるとよい。

ゼオライトにはカリウムイオンをアンモニウムイオンと同じように吸着する。また、ゼオライトに含まれるカルシウムイオンがリン酸と結合するので、リン酸やカリウムの肥効率向上も期待できる。ただし、野菜畑やハウスの土壌中にはそれらが蓄積傾向にあるので、ゼオライト施用の狙い目はやはり窒素ということになる。

### 2. ゼオライトの選び方と施用法

ゼオライトとは、沸石と呼ばれる含水テクトアルミノケイ酸塩鉱物の総称で天然・人工合わせて 200種類ほどの鉱物が知られている。また、工業界では従来から数多くの人工ゼオライトが製造され、イオン交換やガスの分離などに利用されている。これらのゼオライトの中で農園芸利用されているのはモルデナイトあるいはクリノプチロライトを主成分とする天然ゼオライトに限られる。最近では火力発電所から発生する石炭灰(フライアッシュ)にアルカリを作用させて製造する人工ゼオライトが農業向けに市販されたが、大量のナトリウムを含むなどの理由で、普及するには至っていない。石炭灰という未利用資源をリサイクルすることにはそれなりの意義が

地力増進法に基づく表示 土壌改良資材の名称 ○○ゼオライト特級 土壌改良資材の種類 ゼオライト 表示者の名称及び住所 ○○工業株式会社 ○○県 ○○市 ○○町 1丁目1番地 製造事業所の名称及び所在地 ○○工業株式会社 ○○工場 正味量 20kg 原料 ○○県産ゼオライト 陽イオン交換容量 100g 当たり 160meg/100g 土壌の保肥力の改善 用途(主たる効果) 施用方法 袋に記載

表 1 地力増進法に基づく表示の事例(ゼオライト)

あると思われるが、高品質・無尽蔵の国産天然ゼオ ライトを農園芸分野で使わない手はないであろう。

ゼオライトの品質は CEC の大きさで評価され、地力増進法による政令指定基準は 50meq/100g 以上となっているが、市販される高品質ゼオライトでは 150meq/100g 前後に達する。この CEC の大小はモルデナイトあるいはクリノプチロライト含有率で決まり、通常 80%程度以上では CEC が 150meq/100g 前後(本誌 92 号 3 ページ表 1)5)となる。市販ゼオライトの CEC の大小は見た目だけでは判断できないので、購入する場合には必ず地力増進法による政令指定土壌改良資材であることを確認する。具体的には表 1 のような地力増進法に基ずく表示がある

こと、およびその中に記載されている CEC の数値 を確認する。なお、ゴルフ場など芝地で使う際には ゼオライトの硬質と軟質に拘ることが多いようであ るが、農園芸利用では特に区別する必要はなく、で きる限り安価なものを選べばよい。モルデナイトも クリノプチロライトも同等の性質を持つゼオライト であるので、鉱物の違いに拘る必要もない。同じゼ オライトメーカーであっても粒径による価格差もか なりあり、粒径が2mm程度に揃えてあるものは高 く、粉状品が最も安い。なお、同じゼオライト鉱山 産であれば、粒径の違いにより CEC が異なること はない。ただし、粉状品を肥料のように散布すると、 写真5のように飛散してたいへんなことになる。特 にハウスの場合には作業環境が著しく悪化する。そ こで、写真6のように袋の片側をかまなどで切り裂 き、後ろに下がりながら袋を引っ張るとよい。この 方法はゼオライトだけではなく、石灰資材や乾燥鶏 ふんなどにも応用できる。機械散布する場合には、 ブロードキャスターよりライムソワーが適してい る。ゼオライト堆肥やゼオライトぼかし原料として、 あるいは肥料との混合資材として使う場合にも粉状 品がよい。なお、粒状ゼオライトは、「見かけは砂 でも、中身は粘土」という他の資材にはないすばら しい特性を持っているので、自前でゼオライト培土 を作る場合などには、少し割高でも粒状品を使った 方がよい。

地下資源の乏しいわが国にあって、ゼオライトは 数少ない貴重な天然資源の一つである。従来は単な る土壌改良資材として圃場に施用することが多かっ たが、現在では多くの農園芸利用技術が開発されて



写真 5 作業環境の悪いゼオライト施用法

いる。それらの技術を上手に使って、最後にはゼオライトを土の中に入れて、保肥力を高めることが理想的なゼオライトの利用方法である。これまでゼオライトは土壌を改良して農産物の収量を高めるための資材であったが、今後は肥料の削減や環境に対する負荷軽減のための資材として使われることが望ましい。また、今後わが国のゼオライト利用技術がインドネシアなど世界のゼオライト産出国でも役に立つことを期待したい。

## 参考文献

- 後藤逸男:粒状天然ゼオライトを主成分とする 混合園芸培土,特許第1722938号(1992)
- 2) Goto I.: Horticultural Medium Consisting Essentially of Natural Zeolite Particles, United States Patent 5106405 (1992)
- 3) 後藤逸男・蜷木 翠: 天然ゼオライトの農業利用に関する基礎的研究(第4報), 天然ゼオライトのアンモニアガス揮散抑制効果, 同上, 25, 2, 169~179 (1980)
- 4) 後藤逸男・竹間 肇・玉木和之・蜷木 翠:天 然ゼオライトの農業利用に関する基礎的研究 (第5報),ゼオライトコンポストの性質と肥効, 同上, 28, 4, 383~392 (1983)
- 5) Suwardi, Goto, I., Ninaki, M.: The Quality of Natural Zeolites from Japan and Indonesia and Their Application Effects for Soil Amendment, 東京農大農学集報, 39, 3, 133 ~ 148 (1994)



写真6 作業環境と効率のよいゼオライト施用法

## 現場における病害管理(41)



## 気象データを夏のベントグリーン の病害管理に生かそう(その1)

(一財)関西グリーン研究所 所長 農学博士 **一谷多喜郎** 

## 1. はじめに

病害管理の最終目標は予防にある。予防の前に病 害発生を予測する必要があり、この予測には通常長 年月にわたる数多くのデータを集める。しかし、ゴ ルフ場現場では、気温、雨量や病害発生をコース管 理日誌につけていても、病気による被害度まで記録 している所はほとんどないと思われる。

ここでは、過去約10年の比較的短期の梅雨期から夏までの気象データを使い、ベントグリーンにおける病害発生と被害拡大が予測できるか否かを検討した。

## 2. 病害と生理障害の差異

病害発生を予測する前に、まず病害と生理障害を

表 1 病害と生理障害の違い

項目	病害	生理障害
異常症状 (色と形の)	有る	有る
原因	病原菌である	病原菌でない
被害の拡大	有る	無い
殺菌剤	有効	無効

明確に区別する必要がある(表1)。

表1に示したように、芝草葉の色などの異常は病害によっても生理障害を受けても起こり、これで両者を区別することは困難である。そこで、色の異常を黄化症状を例として病害と生理障害を比較すると(表2)、確かに黄化症状という結果症状で両者を区別することは困難であることが分かる。しかし、黄化という色の異常さのみに注目するのではなく、同時にその異常さ(黄化)の発生、さらに激化していく過程(発生様相という)に目を向ければ、病害と生理障害を大まかに区別できることが分る(表3)。

このように、異常症状個所の発生様相を詳しく観察すれば病害と生理障害は大まかに区別できるし、病原菌の有無でこの区別はより正確なものになる。なお、耐性菌などが出ていなければ、殺菌剤の効果

表 2 黄化症状の原因

病害の場合	生理障害の場合
ト)、疑似葉腐病(イエローパッチ)、各種病害の初期症状、イエロースポット(仮	Fe や N 欠乏、刈傷み、根の活性低下、新しい張り芝跡、日照不足、踏圧、曇天、排水不良、以上の諸要因が複合したもの

\*病原菌は未詳であるが、フルトラニル剤が有効

表3 発生様相における病害と生理障害との違い(一谷、'08 を改変)

観察方法	被害	発 生 様 相
達観	病害	自然環境(風通し、日当り、乾湿等)の違いにより、あるいは水みち、グリーンなど特別のエリアなどに片寄って、少し時間をかけて自然に発生.発生した異常症状個所(パッチと言える)は拡大・融合するし、薬剤対応しても再発してくることがある.
	生理 障害	散水むら、薬害、肥焼け、燃料もれなど人為的な行為により、あまり時間をかけずに一斉に発生. 発生した異常症状個所は拡大・融合することなく、同じ人為的行為がなされなければ再発すること もない.
個体観察	病害	異常症状個所 (パッチ) 内の各個体が受けている被害 (病徴と言える) の度合いに軽重があり、被害 (病徴) には連続的進行が見られ、拡大の形跡が認められる.
1四14年 観示	生理 障害	異常症状個所の各個体の被害の度合いは同一で、被害の進行も拡大の形跡も認められない。

の有無でも両者の区別が補足的に可能になる。

## 3. 病害と生理障害の発生パターン

病害発生の予測前に、病害と生理障害の発生パターンを把握しておく。ここでは、梅雨から夏にかけ病害や生理障害がどのようなパターンで発生してくるかについて述べる。

平成 18 (2006) 年にウエットウイルト〈過湿高温障害〉がわが国で初めて発生し、甚大な被害を与えた。それ以来、生理障害や病害の発生パターンを注意深く観察するようにした。その結果、梅雨期の多雨・寡照という望ましくない気象条件と日当り・風通し不良という悪い生育環境条件が重なり、まず生理障害が発生した。この時期には病害は少なく、そのまん延も認められなかった。一方、梅雨が明けると気温は上昇して雨は少なく、ドライスポットが多発して過剰散水気味になった。芝生は日に日に衰弱していき、葉枯細菌病菌やピシウム病菌などの土着の病原力が弱い土壌伝染性病原菌の感染を受けた。やがて、菌密度を少しずつ高めてきた強病原力の赤焼病菌などが活動するようになった1-3)。

## 4. 防除対象の病害と生理障害の発生状況

病害・生理障害の発生を予測するため、兵庫県の 某ゴルフ場のベントグリーンで定期的にそれらの発 生状況を調べている。その結果、防除対象になる主 な病害や生理障害発生の被害状況や年次変化が明ら かになった<sup>3,4</sup>。

#### 1)被害状況

調査をはじめた 2002 年から 2005 年までは、病害・生理障害の発生ピークが 7~9 月にあった。しかし、過湿高温障害〈ウエットウイルト〉が出た 2006 年以降にはこのピークは低くなったが、秋~翌春の時期の病害・生理障害の発生が相対的に高くなり、特に病害は年中だらだら発生するようになった<sup>4)</sup>。

#### 2) 年次変化

防除対象の病害・生理障害の発生状況に関する定期調査の結果は以下の通りである<sup>4)</sup>。①主要な生理障害であるターフの刈傷みやドライスポット、及び重要病害である藻類(*Phormidium* sp.)やダラースポット病は調査期間を通じて毎年多少なりとも認

められた。②炭疽病、赤焼病、葉腐病(ブラウンパッチ)、疑似葉腐病(イエローパッチ)は発生に年次変動があり、ホコリカビ病、フェアリーリング病、葉枯細菌病は最近認められなくなった。③生理障害の再発回数は病害に比べて約2倍と高かったが、ウエットウイルトが発生した2006年や秋分まで猛暑日や真夏日が続いた2010年の病害・生理障害多発年には、生理障害に比べて病害の再発回数は多めであった。④グリーンカラーの刈傷みやドライスポット痕跡への播種後の過剰散水がグリーン外周部の土壌水分量を高め、真夏の高温の影響もあって外周部のターフは衰弱し、そこへ赤焼病菌や葉枯細菌病菌などの土着の病原菌による発病・まん延が認められた。

## 5. 気象データの計測

気象データの計測は、調査地から 1km 以内にあるアプローチグリーン脇に設置されているウェザーステーション WS-X40N により行った。

## 6. 気象データによる病害・生理障害発生の予測の試み

前述 2. の基礎知識及び 3.~5. のデータを使って 病害・生理障害の予測ができないか、以下その試み について述べる。

#### 1) 気象データの分析方法

調査した年の病害・生理障害の発生程度から多発年と少発年に分けた。多発年とは気温が高く、グリーンのかなりの面積が張替え、差替え、種播きが行われ、そのゴルフ場にとって大きな被害(この程度はゴルフ場によって異なるが)を受けた年である。このような大きな被害がなかった年を少発年とした。多発年は、わが国で初めて過湿高温障害〈ウエットウイルト〉が出て甚大な被害をこうむった 2006 年と、盆に 2、3 日の降雨と僅かな気温の低下があったが、梅雨明けから秋分まで猛暑日や真夏日が続いた 2010 年であった。2008 年の梅雨期及び梅雨明け~夏の平均気温はそれぞれ 32.5、38.6℃と少発年に比べて 5.4、5.2℃と高く、この高い気温から明らかに多発年と思われた。しかし、実際には発病・まん延は少なく、張替えなどの大きな被害が出なかった

気 象 要 因		梅雨前~梅雨期		梅雨明け~夏期			
		少発年	多発年	多発年 - 少発年	少発年	多発年	多発年 - 少発年
気温 (℃/月)	最高	27.1	28.4	+1.3	33.4	35.7	+2.3
	最低	16.2	16.2	0.0	23.2	24.0	+0.8
最大風速(m/se	ec/月)	1.3	2.0	+0.7	1.4	1.2	-0.2
総雨量(mm/月	()	199.0	308.5	+109.5	202.0	209.6	+7.6
総日射量(ly/月)		1038.1	1027.4	-10.7	1108.9	1048.8	-60.1

表 4 病害・生理障害の発生度と梅雨前~梅雨期及び梅雨明け~夏期における気象要因との関係

ので、2008年は多発年に準じる年と考え、多発年 にも少発年にも分類しなかった。

したがって、少発年…2007、2009、2011、2012年の4ヵ年、 多発年…2006、2010年の2ヵ年とし、

また、梅雨前~梅雨期…5、6月の2ヶ月、

梅雨明け~夏期点7、8月の2ヶ月とした。

以上の少発年と多発年の梅雨前~梅雨期、梅雨明 け~夏期の気象データを求めて表4を得た。

#### 2) 気象データの分析結果

表4に示す梅雨前から夏期にかけての気象データ を基にし、梅雨期~夏期に病害・生理障害の発生予 測をすると、以下のようになる。

- ① 梅雨前~夏期の最高の月平均気温が高めに推移 すると、梅雨期~夏期に病害・生理障害が多発 すると予想される。一方、この時期の最低の月 平均気温ではこのような予測が難しい。
- ② 月平均最大風速による病害・生理障害多発の予測は困難である。
- ③ 特に梅雨前~梅雨期の高い月当りの総雨量により、病害・生理障害多発の予測が可能である。
- ④ 特に梅雨明け~夏期の月平均日射量が少ない時、病害・生理障害多発の年になると予想されるが、この少なめの日射量(-10.7、-60.1 ly/月)が芝生生育に及ぼす悪い影響については明らかでない。

以上の結果を総括すると、梅雨前から夏にかけて 高温、多雨であれば、その年の梅雨期~夏期にかけ て病害や生理障害が多発し、被害が拡大すると予想 された。

### 7. おわりに

梅雨期から夏期にかけての病害・生理障害の発生

やその被害拡大の予測が、比較的短期間のほぼ同時期の気温、雨量等で行えるという結果を得た。今後はここで明らかになった気象要因がどの位の期間が継続すると病害・生理障害が多発し、被害が拡大するのか解析を進めて行きたい。

また、気温や雨量のデータが取れないゴルフ場もあるので、それぞれの地域におけるアメダスのデータがこれに利用できないかどうかについて検討してみたい。

なお、気象要因を病害管理に生かすためには、病害・生理障害による被害度をコース現場で記録する 必要がある。病気による被害査定法については既に 本誌<sup>5)</sup>で取り上げているが、ここで述べた張替面積 によって大まかに被害度を表してもよい。

さらに、近年は異常な気候変動の影響で、特に夏場に病害や生理障害の多発で悩むことが多い。幸い、 実際に極めて困難な夏は数少ない。夏を少しでも容易に乗り切るためには、やはり基本に忠実にとか基礎知識がものをいう<sup>6)</sup>、のではないかと考えている。

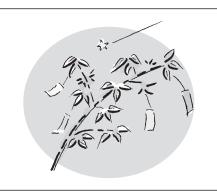
## 8. 引用文献

- 1) 一谷多喜郎 (2010). グリーンニュース 83:8-12.
- 2) 一谷多喜郎 (2012). グリーン研究報告集 95:21-26.
- 3) 一谷多喜郎・辰己広徳・中西 恒 (2012). 芝草研 究 41 別 1 (大会誌):100-101.
- 4) 一谷多喜郎 (2013). ゴルフマネジメント 370 (8): 90-94.
- 5) 一谷多喜郎 (2012). グリーンニュース 86:7-11.
- 6) 一谷多喜郎 (2014). ゴルフマネジメント(印刷中)

## グリーン考現学(25)

## 自分史からみた略半世紀の 都市緑化の軌跡と論評

東京農業大学名誉教授 近藤 三雄



「造園」を勉強しようと思い立ち、略 50 年が経過した。この間、時代状況や社会的要請に応じた、さまざまな考え方や主張、ならびに関連する事業や手法(技術)の提案とそれを裏付けるための研究を行ってきた。一方、時流に乗った安易なブーム的事象や手法を批判してきた。大学の定年退職を機に、これらを一括概観し、極力、自らの足跡として時系列的に 83 項目に整理した。

これらの全ての項目については既に著書や研究論 文、報告書、雑誌や業界紙の記事として、その内容 を公表している。ただし、これを一まとめにしたも のを目を通すとなると、さまざまな文献を探さなけ ればならず、容易ではない。いずれ機会があれば、 造園人としての自らの足跡を総括する意味で、それ ぞれの項目について改めて解説を加え、1 冊の書籍 としてはまとめてみたいと考えていた。

ただし、果してそのような機会に恵まれるかどうかは不明であり、本稿ではそれぞれの項目の概要を述べ、多分に筆者個人の自分史的な色合いが強いが、この半世紀における日本の都市緑化を核とした造園の潮流について論評してみたい。

## 1. ヘデラの生理・生態の究明

アメリカ等では 1950 年代から家庭や公園、道路のり面において、頻繁な管理を必要とする芝生に代わり、徐々に省管理型地被(メンテナンスイージーなグラウンドカバープランツ)としてツル植物のヘデラ(アイビー)が多用されるようになった。日本でも同様な展開を予感し、これまで全く解明されていなかったヘデラの生理生態や環境抵抗性を実験的に究明した。筆者の研究者としての最初の仕事、3編の研究論文に仕上げた。

## 2. 緑のもたらす心理・生理的効果の検証

緑の必要性を説く論拠として、緑のもたらす心理的、生理的効果を科学的に検証することが何よりであると考え、緑の中で運動すること、あるいは緑を見ることによって、どれだけ疲労の回復が早まるかを心理学、運動生理学、労働科学の専門家に教えを乞い、実験的に検証した。その後、現在に至るまで、さまざまな研究者によって関連研究が次々と行われているが、それらの萌芽的研究と自負している。

## 3. 芝生地の収容力の究明

芝生を損耗させずに人の利用に供するにはどれだけの利用強度に制限すべきか、あるいは芝生地の計画面積を決定すべきかをさまざまな視点から都合14年間かけて究明した。筆者の学位論文。日本造園学会から学会賞を授与された。その後、韓国の関連大学の研究者(後に教授)がほぼそのままハングルでまとめ直し、自身の学位論文とした。「コピペ」どころではない。摩訶不思議。

## 4. 混生芝生地 (原っぱ植生) の 可能性の検証

郷愁を誘う語感から純群落の芝生ではなく、「原っぱ」的植生を望む声が強い。広葉雑草を排し、明治神宮宝物殿前の広場のカゼクサを主体としたような原っぱ植生(混生芝生)が人為的に造成・管理できるか否か、圃場実験や現地調査を行った結果、日本の気候・植生環境下では大変難しいことを明らかにした。

## 5. 東京都街路樹生育調查

東京都からの委託で、都市の街路樹の生育状態を 左右している要因を解明するための実態調査を行っ た。その結果、主因は車の排気ガス等の大気汚染の 環境ではなく、土壌の物理性が大きく関わっている ことを明らかにした。このことから植栽基盤整備の 重要性を認識するようになった。

## 6. 樹木の活力調査法・マニュアルの作成

当時の日本道路公団試験所や建設省土木研究所からの委託で、現場技術者が現地で樹木の樹体の様相から目視で、その活力(健康)状態を診断する手法とマニュアルを作成した。

その基礎調査として東北から九州に至る主要な公園緑地の樹木群を調査して回り、公園緑地の品質は当初のデザインよりも竣工後の維持管理で決まることを実感した。

## 7.宮脇昭・ふるさとの森づくり手法への批判

盛土をし、そこに常緑広葉樹の苗木を密植すれば、あとは自然淘汰によって一切の維持管理不要で、数10年後には立派な森が完成するという主張の欺瞞性を糺すため、あらゆる機会を通じて反論、批判。特に朝日新聞の論壇に投稿した「都市にあった緑の創造を――四季の変化を出す考慮も必要――」という記事には多くの関係者からの支持を得た。

## 8. 植栽の維持管理の重要性と予算措置

植栽の維持管理は建築・土木構造物の劣化防止の維持管理と異なり、植栽の品質・機能の向上に不可欠なものであり、そのための予算措置は当然の投資と、あらゆる機会を通じて説いてきた。朝日新聞の論壇にも「公園の植栽管理にもっと予算を」と投書したが響かず。各地の緑地や緑化空間が予算がないという理由で維持管理されず、日に日に劣化している惨状を憂う。

## 9. 省管理型緑化手法・技術

緑地や緑化空間が維持管理されない現状を鑑み、 当初から芝生からヘデラやテイカカズラの地被に替 えるなど、極力維持管理の低減が可能な手法を提案 する。マルチングの施用なども除草不要の措置とし て積極的に導入することを提言。

## 10. 緑化用植物の冠水抵抗性の究明

揚水式ダム湖の帯状裸地の緑化の必要性が話題となったことを契機として、ほとんど手つかずであった緑化用植物の冠水抵抗性を究明した。リュウノヒゲ(タマリュウ)が最も冠水抵抗に富む植物であることを得意気に発表した。それもそのはずで、アメリカではアクアリウム用植物としてタマリュウがDragon Beard という名称で多用されていることを知った。自身の不勉強さをおもい知らされた。

## 11. 緑化用植物の環境圧耐性の究明

芝草から樹木に至るまで、あらゆる種類の緑化用 植物の寒さ、暑さ、乾燥、日陰、塩分に対する耐性 (抵抗性)の度合を実験的に究明してきた。

## 12. 高架下緑化マニュアルの作成

首都高速道路公団からの委託で日照条件の著しい 制約を受ける高速道路の高架下の緑化を確実に進め るためのマニュアルづくりを行った。日照条件の度 合を正確に把握するため魚眼レンズによる全天空写 真の解析を行い、5段階に種別した日照条件ごとに、 いかなる緑化用植物の生育が可能かを示した。現在 までにこれ以上の精度の日陰地の緑化マニュアルは 存在しないと自負している。

## 13. 植栽作業・植栽管理の機械化

日本道路公団の委託で高速道路空間で植栽工事や 管理作業を安全で効率的に進めるための機械化の可 能性を現地実験によって明らかにした。大型移植機 会やウニモグ(ドイツ製の剪定・刈込専用車輌機械) の性能実験も人力施工との精度比較も大々的に行っ た。

## 14. 効率 (果) 的な植栽管理作業手法

無駄を省き、管理作業を効率(果)的に実施する ためには、植栽に課せられている機能を達成するた めの目標像を明確に設定し、それにふさわしい管理 計画を策定することが何よりであることを提唱し、 それを実行するための試案を作成した。

## 15. 屋上緑化のための最低必要土層厚の究明

荷重制限のある屋上緑化を普及させるため、最低限どの程度の土層厚を確保すれば生育上、つまり根圏、有効水分保持等から必要であるかを実験的に究明し、芝生、地被、低木、中木、高木それぞれについての目安数値を示した。併せて屋上緑化専用の薄層根鉢の緑化材料の生産の必要性を説いた。

## 16. つる植物による環境緑化手引書の作成

省管理型の地被として、あるいはのり面緑化、壁面緑化等の緑化材料として広範な利用が注目されだしたツル植物について、筆者のこれまでの知見を生かし、その性状や用途を解説したものを、初めは(社)道路緑化保全協会関東支部の『実務者のためのツル植物による環境緑化の手引』としてまとめ、その後、さらな知見を加え『つる植物による環境緑化デザイン』を出版した。

## 17. 台風による街路樹の倒木被害調査

わが国の都市内の樹木は毎年、襲来する台風によって甚大な被害を被る。その被害機構の解明と今後の台風対策を講ずるため、(社)道路緑化保全協会関東支部内に設置された調査委員会を主導し、かつてない綿密な被害実態調査と解析を2年続きで行い、その成果を1冊の報告書としてまとめた。

## 18. 放射温度計・熱映像による表面温度 測定から見た緑の環境効果の究明

ようやく一部で都市のヒートアイランド現象が指摘されるようになった 1980 年代初頭つまりハンディーな測定機器が開発される以前から移動も容易ではない大仕掛けの放射温度計、その後はサーモグラフィーを駆使して都市の緑や緑化空間の熱環境改善効果を解明する萌芽的研究にも取組んだ。

## 19. 屋上・壁面緑化による省エネ効果の検証

今では珍しくなくなった建築物の屋上や壁面を緑 化することによってもたらされる冷暖房装置を稼働 させるための消費電力の削減(省エネ)効果、その 萌芽的研究成果は中部電力研究所によるものであ る。それに倣い、大学の研究棟の屋上にミニ試験棟 を作り、緑化した場合としない場合の夏季の熱の焼 けこみ防止による省エネ効果、あるいは冬季の保温 効果によってもたらされる省エネ効果を実証した。

## 20. 『造園用語辞典』の企画刊行

東京農業大学造園(科)学科で刊行した『造園用語辞典』、初版、第二版の用語の選定、全ての用語の文章調整の幹事役を仰せつかった。このお陰で造園学の隅々まで学ぶことができた。現在、第三版が全国津々浦々の大型書店には必ず配本されている。背文字の東京農業大学造園科学科の存在を知らしめる重要な広告塔の役目を果している。

## 21.「ワイルドフラワーによる緑化」の 提唱と技術マニュアルの作成

放植に耐える世界中の野生草花や園芸用草花の種子を20種類内外混播し、安価でワイルドな花景観を冬季を除き、植替えもせずに長期間創出しようとする緑化手法。これまでの苗による花壇に代る手法として筆者が主唱し、一時ブーム化した。使用する草種の特性や、その造成・管理の要点をまとめたマニュアル書『ワイルドフラワーによる緑化の手引き(道路緑化保全協会)』も1990年に刊行した。

## 22. 和木の室内の低照度条件下における 耐性度合の究明

室内緑化に日本の独自色を発揮させるために日本 在来の樹木(和木)がどの程度の室内の日照条件に 耐えるかを実験的に究明した。実際の室内と同等の 実験施設が必要となり難儀をしたが、協力者のお陰 で2編の研究論文として発表できた。和木でより確 実に室内緑化を行うため、低照度条件や水耕に馴化 処理した和木の生産の必要性も説いた。

## 23. 室内の緑の視覚披露改善効果の究明

江戸時代、彫刻師は一点に集中する作業で疲れた 目を室内の作業場に置いたオモトの鉢物を見ていや したと言われる。このことにならい、パソコン等の VDT 作業による視覚疲労を観葉植物の緑を見ることによって軽減できることを実験的に究明した。この種の研究の萌芽的成果と自認している。

## 24. 花や緑のもたらす多面的効果

都市内のさまざまな空間で見かける花や緑は、人間生活にとってかけがえのない多面的効果をもたらしてくれる。筆者なりの視点で31項目列挙し、それらを「心に効く」「体に効く」「環境に効く」「防災に効く」「経済に効く」「景観に効く」の6つにグルーピングした一覧表を作成し、筆者の著書等で都市緑化の意義を説くために紹介した。

## 25. 緑のもたらすマイナス効果

都市内の公園等の植栽地は手入れもせず放置しておくと、経年生長によって藪化し、死角をつくりだし、犯罪や非行の温床となるなどのマイナス効果をもたらす。積極的に間伐等の措置を施すことをさまざまな場面で説いてきた。

## 26. 適地適栽、一木一草入魂

筆者の造語。植栽設計にあたっての基本的心構え を説いたもの。適地適栽(植栽対象地の環境条件、 空間特性、雰囲気に合致した植物の選択を行い、植 栽すること)を心がけ、植栽図面の作成に際しても、 1本1本の木や草の種類の選定や植栽位置の確定な ど魂を入れて考えろと学生等に指導してきた。

## 27. 植栽基盤整備マニュアルの作成、 植栽基盤診断士

緑化用植物の健全生長を促し、快適な緑地の創出にあたっては、植栽基盤整備(植栽地の土壌を植物の生育にふさわしい状態に改良整備すること)の重要性をさまざまな機会を通じて説き、関連学会や協会活動において、土壌の診断手法、改良目標値の設定、改良対策などのマニュアルづくりに参画。日本造園建設業界の資格制度「植栽基盤診断士」の立ち上げに際しては当初から認定審査委員長を務める。

## 28. サクラの郷づくり、サクラ再生計画

知事父子の不祥事で頓挫してしまった埼玉県の

「サクラの郷」計画に係ったことを契機に、各都道府県に里山等を利用したサクラの品種見本園を兼ねた名所(サクラの郷)づくりを提言。また、かつては都市内の名所となっていたが、老大木化し、見るにしのびない状態にサクラ並木等は思い切って若木に植替える等の再生措置を施すことを提言した。

## 29. 育てない、伸ばさない緑化

都市内の種々の事情で樹木を大きく伸長させることのできない緑化空間、あるいは予算上の制約から 剪定や刈込等の省力化が求められる緑化空間の対応 措置として、矮化剤(生長抑制剤)や矮性種の積極 的活用を呼びかけた。

## 30. 緑化目標の明確化

さまざまな空間の造園計画において、設計当初から最終的にその空間の緑をいかなる姿・形 (景観) に仕上げ、維持するのかを明確に設定し、配植ならびにその後の管理計画を策定しておくことの必要性を力説した。

## 31. 園芸関係者と共闘し、花による緑化マニュアル『フラワーランドスケーピング』 『アーバンガーデニング』 を刊行

市民要望の強い「花による緑化」事業と関連ビジネスの興隆を促すため、これまで交流することの少なかった花素材の提供者である園芸関係者と、花素材を使い計画・デザインする立場にある造園関係者が一致協力して、それぞれの知恵を提供し、マニュアル本を相次いで刊行した。千葉大学園芸の泰斗、安藤敏夫氏の呼びかけに、筆者が応えて実現したもの。

### 32. 緑化の量から質へ

昭和40年代から興隆した都市緑化事業は公害や環境問題の解決策として、また「都市には緑が少ない」という大前提の下、展開したため、常に緑の量の追求に奔走したきらいがある。時代や状況も変わり、緑の量より質の充実が何よりであることを、さまざまな機会を通じて講演し、著述した。

## 33. 都市緑化技術の体系化を目論む。

1990年開催の大阪「花博」を契機として本格的に展開し始めた日本の都市緑化技術の開発、筆者自身もその基礎研究に取組む一方、技術の開発状況の情報を折々、図書や雑誌の記事としてとりまとめ、その普及啓蒙に努めた。

## 34. 農薬は妙薬、良薬

緑化事業の場面でも農薬を使わない管理が正義だとする容易な風潮を打破するため、「登録農薬」を用法・用量を守って適正に使用することが緑地の美性と快適性、健全性を担保するために不可欠な策であることを、さまざまな機会を通じて意見開陳した。大学の講義でも力説した。

## 35. ビオトープ批判

ドイツの模倣から始まった日本のビオトープ。「自然再生の有効な手法」「維持管理の低減化が図れる」ということを盲信し、たちまち日本中に蔓延した。結局は不快な藪づくりに終始している実態を憂い、4半世紀以上、その計画論や管理対応の稚拙さを批判し続けている。

## 36. 都市に残存する自然の断片の保全の必要性を説く

自然再生を求める風潮が強まる中、似非自然をつくるビオトープ事業が興隆する一方、都市の中に残る貴重な自然の断片、特に斜面地の緑などが相続等の問題もあり、なしくずし的に不動産業者に開発され、失われていく。この理不尽な現実を打破するために幾度か声をあげたが、犬の遠吠えで終ってしまった。

## 37. 横浜国際総合競技場を世界一の 芝生のピッチへ

横浜国際総合競技場(現、日産スタジアム)は 1997年に竣工した。事前に筆者を委員長とする「芝 生フィールド整備検討委員会」が1年間以上の歳月 をかけ、関連する調査実験も含め、周到な芝生や床 土の造成や管理方式の検討を行い、その結果を基に 整備された。2002年サッカーワールドカップの開催の折、世界サッカー連盟(FIFA)の会長から世界一の芝生ピッチと絶賛され、この方面の日本の知恵と技術力の高さが証明された。このことの顛末について本紙グリーンニュース No91 に詳述した。

## 38. 公園緑地の藪化批判、足し算の緑化から引き算の緑化の時代へ

現状の藪化している植栽地の間伐等の再生策、さらには相変わらず緑の量を追求する風潮を批判するため、今後の都市緑化事業においては樹木を植え足す「足し算」の緑化より樹木を間引きする「引き算」の緑化に、発想を変え、取組むことを著述、講演等で再三、力説する。

## 39. 大型コンテナ栽培樹木、地被の大型マット栽培品を使った完成型緑化

植え付けに際し、露地栽培樹木を使い、活着を促すため多くの枝葉を剪除しなければならない従来の緑化手法から脱し、大型コンテナ栽培樹木や地被のマット栽培品を使った竣工即完成が可能となる完成型緑化を推進することを提唱。そのための緑化材料の生産栽培を奨励した。

## 40. 屋上緑化にセダム緑化を提唱

設計許容荷重の小さい勾配屋根を緑化する限定的 手法として超薄層基盤によるセダム(多肉植物)緑 化を提唱。そのための基礎研究に取組む。その後、 荷重の大きい陸(平)屋根の緑化にまで「軽く、管 理が不要」というふれこみで蔓延してしまったセダ ム緑化を批判。

## 41. 見えない緑化技術

筆者の造語で、地下埋設型支柱に代表される「人に見えない、あるいは気付かない所で知恵と工夫をこらし、緑化用植物の健全生育の助長、あるいは緑化による効果を高めるために考案された技術」を駆使することが、今後の都市緑化事業において重要であることを示唆する。また、その種の技術を開発することも新たなビジネスチャンスとなることを説く。

## 42. リサイクル緑化・リサイクルパーライト

ガラス廃材を高温で焼成発泡させた「リサイクルパーライト」を自然生の黒曜石パーライトの代替品として排水資材、土壌改良資材として積極的に活用すること等を主軸とした産業廃棄物等を緑化資材に加工して緑化工事に活用することを「リサイクル緑化」と称し、その興隆を説いた。

## 43. グランドカバープランツの普及啓蒙

日本では長らく庭園の下草程度にしか使用されて こなかったグランドカバープランツ(地被植物)を 欧米並にさまざまな緑化空間に大々的に活用するこ とを説くために啓蒙記事や図書を相次いで刊行し た。

## 44. コンテナガーデニングを進化させ 都市緑化の手法に

コンテナガーデニングを従来のプランターに草花を植えこむ園芸的な装飾手法から進化させ、大型の良くデザインされたコンテナ(容器)に緑化用樹木を植栽し、都市内の多くを占める舗装空間の緑化手法として進化させることを提唱。関連する図書や啓蒙記事の刊行、講演等によって、その普及に努めた。

## 45. コンテナ栽培樹木の普及と 植木生産業の再生提言

公共用緑化用樹木の供給で発展してきた日本の植木生産業。公共工事の縮減に伴ない、今後は多様な民間需要に応えるためには従前からの露地栽培一辺倒の生産方式から欧米並にコンテナ栽培主体の業態に転換することが必要であることをあらゆる機会を通じて説いた。

## 46. 植物の潜在能力を緑化に生かす、 植物ホルモン・エチレンの活用

芝生への適度な踏圧は芝草の茎葉から植物ホルモン・エチレンの生成量を高め、そのことによって茎葉の伸長が抑制されることを実験的に証明し、今後、この種の作用を積極的に緑化用植物の育成管理に生かすことを提案。

## 47. 造園評論の展開

造園界の健全な発展のためには、さまざまな造園 事業に関連する事象について、種々の視点から評論 することが不可欠であると考え、業界紙や関連 ジャーナルで自論を展開する。

## 48. 緑や緑化の経済的価値

都市の緑や緑化の必要性を解り易く世間に訴える ために集合住宅の緑やマンションのベランダ等の緑 の存在を仮想評価法で貨幣価値に換算する研究に取 組み、その経済的効果を説いた。

## 49. 発光ダイオードを室内緑化の補光の切り札に

発光ダイオード(LED)が一部で普及し始めた 時点で室内緑化の補光装置としての可能性をいちは やく実験的に究明した。

## 50. 最先端の科学技術「光触媒」を 緑化に生かす

室内緑化による揮発性物質で汚染された空気浄化 効果を倍加させるため、観葉植物の生葉に光触媒処 理を施すという大胆な発想で、その効果を実験的に 究明し、一連の成果を韓国からの留学生の学位(博 士)論文としてとりまとめた。

## 51. ファイトレメディエーション (植物による環境修復、水質浄化、 空気浄化、土壌浄化)に挑む

筆者が主宰した研究室の研究の柱の1つとして、 緑化用植物による環境浄化の可能性、ならびにその 効果により大きい植物の検証などに長年取組む。近 年では放射性物質で汚染された土壌の緑化用植物に よる浄化の可能性と限界についても考究した。

## 52.「緑化建築」を提唱、『緑化建築論、 緑で建築と都市を潤す環境ビジネス』 を刊行

おざなりで安易な屋上緑化や壁面緑化が横行している現状を憂え、それを打破するための「緑化建築

(明確な計画意図や機能、目的をもって屋上、壁面、室内、外構等の空間が緑化され、緑が添えものではなく、それなりの存在意義を示している建築物のこと)」という新たな概念を提唱し、その普及啓蒙に努めた。

## 53. これからの都市緑化、混植が決め手

ツタによる壁面緑化、ツツジやサツキの植えつぶ しに代表されるように、これまでは多くの緑化空間 において単一種による緑化が大半を占めてきた。花 期の周年化、景観の多様性をねらって数 10 種類の 緑化用植物による「混植」手法を奨励した。

## 54.JABEE の推進 (造園を科学技術として認知させたい)

筆者は東京農業大学造園科学科の社会的認知度を 高めるため、また、造園を学ぶ学生に少しでも有利 な資格を付与するため JABEE (日本技術者教育認 定機構) 認定校になるために奔走した。これによっ て卒業と同時に技術士の一次試験免除という大きな 特典を得ることができた。

## 55. 造園人・造園界の構造改革

造園界が今日の低落傾向から抜けだすためには関連する企業や行政機関の体質、造園人の意識など、さまざまな面で意識改革することが急務であることをあらゆる機会を通じて説き続けている。

## 56. 街路樹無剪定論との戦い (街路樹の正しい育成管理のあり方)

「のびのび街路樹」「緑陰道路プロジェクト」などのいわゆる街路樹の剪定不要論に基く施策の横行に対して、街路樹の剪定は、その健全性や美性・景観性の保持から不可欠であることを関連ジャーナルや講演で力説し続けてきた。

## 57. 安易な緑化事業や緑化論の批判

緑化の本質を無視した、あるいは理解しない建築 家や都市計画家、生態学者が唱える安易な緑化論と、 それを持ち上げるマスコミ報道に対して、折あるご とに反問し続けてきた。

## 58. 街路樹にメタセコイヤの並木を

短期間で、しかも剪定不要で堂々とした美しい並 木景観が形成できるメタセコイヤを、さまざまな広 幅員の道路緑化計画に導入することを提案し続けて きた。残念ながら実現に至っていない。

## 59. 防熱緑地構想

ヒートアイランドという言葉で代表される現代都 市における熱の驚異を軽減・改善するため、緑や緑 地の有する「冷気生成」「冷気誘導」「遮熱」などの 熱環境改善効果を有機的に組み合わせて発揮させる 「防熱緑地構想」を提唱する。

## 60. 都市緑化のキーワードは 「クールビューティー」

トリノ五輪フィギュアスケート金メダリストの荒 川静香嬢の代名詞になぞらえ、熱くなる大都市を冷 やすため、また、景観法が制定されたことも受け、 今後の都市緑化においては冷やす(クール)という 環境物理的機能と美しさ(ビューティー)という審 美的機能を併せ持った対応が不可欠であることを説 いた。

## 61. 環境省 「みどる香るまちづくり」 事業支援

環境省の推進する芳香性植物を積極的に活用した まちづくりは市民生活にとっては、やすらぎをもた らす格好な手法となる。また植物生産者にとっては 新たなビジネスチャンスになるということで、その 事業の普及啓蒙に全面的に協力している。

## 62.「外来生物法」批判

この法律の運用によって「花による緑化」「のり面緑化」「芝生の常緑化」「土壌浄化・水質浄化」などの優れた用途を有する外来植物の使用が規制されたりする理不尽な風潮を新聞、関係ジャーナル、講演会等で頻繁に指弾。

## 63. 校庭芝生化の推進

校庭の芝生化を推進するため、その普及啓蒙や計

画・造成・管理のマニュアルづくりを長期間主導してきた。日本芝草学会の会長職にあった時には専門部会を立ち上げ、東京都に働きかけ、校庭芝生化のガイドラインの作成も行った。

## 64. 公園緑化の再生

植栽地が藪化したり、利用者の少なくなった公園 緑地については積極的に再生策を施すことを繰り返 えし提唱。そのことが新たな造園事業を生み、造園 界の活性化を促すことになると再三主張。

## 65. 屋上緑化のあり方の手本を示す

建築物の屋上は大仰に言えば21世紀の都市に唯一残された潜在的緑化空間であるという認識の下、そこには伝統技術を生かした日本庭園風な和風モダンな空間を設えるべきである。その主張を具現化するための手本として、東京農業大学や目黒区の関連施設の屋上に、「天空の和みの庭」「目黒十五庭」「目黒天空公園」をつくってきた。

## 66. 緑化手法や技術の起源と変遷を探る

「温故知新」という視点で、屋上緑化やのり面緑化等の日本における起源と変遷についての調査を行った。これまで明らかにされてこなかった興味ある事実が色々と発掘された。のり面緑化に関しての成果は院生の学位(博士)論文としてまとめさせた。

### 67. 都市緑化学の構築

都市緑化を学問的に体系付けることを提唱。その一環として、筆者の関係する数多くの論考を集大成することを意図したが、未だ目的を達成せず。

## 68. 造園・緑化事業を企画提案型ビジネスに

公共造園事業の請負い工事にどっぷり浸り、事業量の漸減に伴ない低落化してきた造園界の起死回生策として請負い体質から脱し、企画・提案型ビジネスに頭を切り替えるように機会あるごとに主張してきた。

### 69. 日本庭園技法を都市緑化に生かせ

世界的に冠たる日本庭園の技法が現代の都市緑化

や公園整備に生かされないのは何故なのかという留 学生の素朴な疑問は傾聴に値する。今後は日本庭園 技法を都市緑化に生かすことが日本の都市を個性化 し、他の国々との差別化する唯一無二の方策である ことを熱唱。

## 70. 緑化のエコ偽装を指弾、 生物多様性批判

自らの考えや事業の正当性を主張するため、根拠 や具体性のないままエコや生物多様性という言葉を 乱発する関連領域の専門家や造園家あるいは彼らの 手による事業をエコ偽装と決めつけ、厳しく指弾す る。

## 71. 太陽光発電に負けるな屋上緑化

関係者の努力によって建築物の屋上は緑化が当り前の時代を迎えた矢切、エネルギー問題の解決策として太陽光発電パネルを設置することが急浮上。パネルのもたらす負の事象、つまり熱や光の照り返しや景観問題を置き去りにし、猫も杓子もという現状を厳しく指弾。屋上は緑化の主戦場であることを説く。

## 72. 親和性植物という概念の提起

キショウブに代表されるように外来植物の多くは 既に日本や地域の風土になじみ、日本的風情を醸す ものも多い。また総じて環境浄化力に優れる。これ らを「親和性植物」と呼び、徒らに排斥するのでは なく、さまざまな緑化事業に積極的に活用すること を説く。

## 73. 自治体別に都市緑化マップの作成

都市緑化事業の普及啓蒙策の一環として、屋上緑 化や壁面緑化、室内緑化、ビオトープ、校庭の芝生 等のいわゆる都市緑化事業でつくりだされた空間の 所在を明示した「都市緑化マップ」を 47 都道府県 別に作成することを提案した。

## 74. 都市緑化フェアは街中で

各都道府県持ち回りで開催される都市緑化フェア は特定の公園をメイン会場として整備される形式を とる。かつて唯一、群馬県の高崎会場では、実際の 街中を舞台として花や緑で修景する試みが行われた。 この試みを常態化することを提案した。

## 75. 秀吉の「醍醐の花見」に学び、 「平成の花見」を

豊臣秀吉の最晩年に開催された「醍醐の花見」は 単なる権力の誇示ではなく、その前年に発生した大 地震によって多くの仲間を失ない、悲しみのどん底 にあった女官達を慰めるため、また贅をつくすため に使われた莫大な経費は地域や民の疲弊した経済力 を救うための策であったことを知り感動。東日本大 震災から日本全体が元気を取りもどすため、全国各 地で大規模な花見の宴を催すことを提案。

## 76. 都市緑化は都市観光事業

都市緑化は単なる景観や環境対策ではなく、そのことによって人を集客できる空間となるか否か、大仰に言えば名所となり、観光資源となるかどうかが成否の判断や眼目となることを強く主張。

## 77. 造園式芝生除染・更新工法

原発事故によって福島ならびに近年の緑も放射性 物質で汚染された。除染のため根こそぎはぎとられ るような事態に至った。緑の保全と除染とを両立さ せるという視座の下、芝生の除染に関しても地下茎 や根系を温存する形で深刈することによって除染と その後の芝生の再生が可能であることを現地実験で 確認し「造園式芝生除染・更新工法」と命名した。 環境省の「除染関係ガイドライン」に採用され、各 所の除染現場で活用された。

## 78. 除染から遮染、捕染、減染

さまざまな状況におかれる緑の除染に関連して、 除染廃棄物を極力出さない、あるいは植物の有する 潜在的能力を活用した除染の可能性を探るなどの視 点から「遮染」「捕染」「減染」などの新たな概念による 除染手法を提案し、その有効性を検証するための実 験を院生、学部生の協力を得ながら繰返し行った。

## 79. 「坪庭」ビジネスで世界を席巻

日本庭園の枠を凝縮したのが京都の町家に代表さ

れる坪庭である。本格的な日本庭園をつくるとなると、そのための土地と莫大な経費も要する。実行は容易でない。一方、建築物が林立する都市空間にはアノニマスなすき間空間が至る所にある。そこに坪庭をつくれば日本的風情の演出も容易にできる。中国等の海外においても同様の展開が可能である。坪庭は大きなビジネスチャンスとなる空間演出手法であることを説く。

## 80. 日本庭園を「ユネスコの無形文化遺産」 に登録を提唱

日本庭園の伝統的技術を次代に継承するための唯一無二の方策として、「和食」にならい日本庭園の心と技、その文化性を何かと「ユネスコの無形文化遺産」に登録することを成就させるためのさまざまな活動を行っている。

## 81. 「造園オリンピック」の開催提唱

東京五輪の開催は造園界にとっても関連事業やビジネスの興隆ならびに造園の認知度を高めるための千載一遇のビッグチャンス。その一環として、オリンピックは単にスポーツの祭典ではなく、文化の祭典でもあることがオリンピック憲章に明記されていることを受け、東京あるいは全国の庭園や公園、都市緑化空間を市民や造園関係者の投票によってランキング化する「造園オリンピック」の開催を提唱。

### 82. 造園の見える化

以上、本稿でその一端を紹介したが、43年間の 大学人生活でさまざまな事柄を提案、実行してきた。 いずれも環境技術・芸術としての「造園」の素晴し さ、深遠さを少しでも一般社会に理解させる、つま り「造園の見える化」を意識して行動してきたもの である。

これら以外にも広く都市緑化や造園に係るさまざまな事象について主導的に係ってきた。挙げればきりがない。なお略半世紀、面々と係ってきたのが高速道路造園である。その緑化整備に関して、さまざまな課題を与えられ、それらを検討する過程で多くのことを学ばせてもらった。いずれ論評してみたい。

## 自然を問い直す (9) アーボリカルチャー の世界

森林ジャーナリスト 田中 淳夫

アーボリカルチャーの講習会が大阪と奈良が接する生駒山中で6日間に渡って行われた。主催は、奈良県生駒市のアーボジャパン(小林仁代表)。

アーボリカルチャーのアーボリは樹木、カルチャーは文化のほか耕す、栽培するという意味もあるから「樹木育成法」とでも訳すと実際の意味に近いだろうか。また作業者をアーボリストと呼ぶ。ただし対象は高木。生長すると高さ数メートル以上になる樹木の育成である。

本来は高木の苗を育てたり肥培などの作業も含むが、一般的には伐採や剪定が主な仕事だ。そのため人が木に登り、樹上で作業する。樹木を梢から順に伐り下ろしたり、張りすぎた枝を剪定したりする。伐った幹や枝も、ロープでゆっくり下に吊り下ろすことが多い。

高木作業は、可能なら木に梯子をかけるかクレーン車などを使って樹上に登るが、高すぎて届かなかったり、車を木の近くに寄せられないようなケースも少なくない。そこで木登り技術が要求される。その専門家を養成するための講習会である。

講習会の講師は、アメリカから招かれたケン・パーマー氏と相棒のラコ・マッサロ氏。

「ケンは、世界的に知られたアーボリカルチャー・トレーニングの第一人者です。彼の技術を少しでも 広めたいと思って招聘しました」というのは、講習 会を主催した小林仁さん。

小林さんはもともと庭師としてアメリカで働いていたが、高木作業の必要性に気づき、イギリス王立植物園(キューガーデン)で高木作業の技術を学んでアーボリストの認定を受けた。日本のアーボリカルチャーの第一人者と言ってよいだろう。その彼が師匠とするケンを招いたのである。

受講料は決して安くないのだが、全国から定員を 超す17人が参加した。ほとんどのメンバーは泊ま り掛けだから、1週間も滞在すれば交通費も含めて 結構な出費となる。それでも受講したのだから、非 常に意欲的で熱心だ。

さらに最終日に開かれたオープンセミナー(講演 と実演)にも、全国から100人以上が集まった。こ のことからも、アーボリカルチャーの技術が非常に 注目されていることが伺える。

参加者は、何も趣味で木登り技術を学びに来ているわけではない。自らの仕事に活かせると考えたのだろう。事実、受講者の多くが造園業か林業に就いていた。ただし高木作業に関しては、全くの未経験者からすでにプロとして活躍している人までさまざまな人が混ざっている。

なぜ、高木作業がそんなに注目されているのだろうか。またそれに必要な技術はどんなものか。今回は、緑を扱う世界の新たな潮流としてのアーボリカルチャーを紹介しつつ、日本の事情について考えてみよう。

## 大木が増えた理由ともたらす危険

まず木登りが必要とされる作業とは、どんな条件 なのだろうか。

もっとも多いのは、樹木のすぐ近くに人家や電線などがあり、根元から伐って倒すと、樹木がそれらの建物や電線を破壊・切断しかねない場合だ。伐採は倒す方向の制御が難しいが、住宅の密集地や地形によっては、どちらに倒しても被害が発生しかねない。また伸びた枝が電柱や電線を巻き込んでしまっているケースも迂闊に手が出せない。

主な場所は、個人の庭のほか神社寺院などの広い

庭園、あるいは公園などの緑地および街路樹だ。ゴルフ場のケースもある。緑地の造成時は高木に育つことを想定していないことが多いが、植えたのは小さな苗でも、数十年たって大きく育つ。

大木が枯れたり強風などで倒れたら、建物を破壊してしまう。枝が折れて落下することもある。その下に人がいたら、人身事故につながるだろう。今年3月には広島県三原市で女性が緑地で倒木に打たれて死亡しているほか、4月にも川崎市で幼児が大怪我を負う事故があった。近年同様の事故が各地で相次いでいるのだ。

さらに庭だけではなく、里山でも放置が進み、大 木が増えた。山裾まで人家が建てられている地域も わりとある。人家に迫った山の斜面の大木が倒れる と大被害が出かねない。

また自分の家の被害だけでなく、隣家などに被害が出た場合、事前に処理しなかったことで責任を問われる、事故が起きてからの賠償請求を畏れる、など所有者の心理もあるそうだ。

単に事故に備えるだけではない。大きく広がった 樹冠が日陰をつくって日差しを遮って困るなどの声 も増えている。また落ち葉が多すぎて樋が詰まる、 掃除が大変だから枝を落としたいという理由も少な くないという。

大きくなりすぎた樹木は、風景も変えてしまう。 そもそも庭は眺めて美しく感じる景色をつくるもの だが、一部の樹木が育ちすぎると見通しが悪くなる。 さらに日陰ができると、その下の低木が育たなくな る。結果的に風景が台無しになるうえに、植えた植 物にとっても育ち方が不健全になるだろう。

公園でも、暗がり部分が生じると景観だけでなく 不審者が隠れたりゴミを投棄されるなど不都合が生 じやすい。ゴルフ場の場合は、コースに大きく枝が 張るとプレーに支障が出る。本当は高くなる前に剪 定などを施せば楽なのだが、高木になってからでは 難しくなったのだ。

加えて伸びた樹木の枝が電線などに引っかかることが多くなった。電力会社がクレーン車などを使って随時作業をしているが、それでは間に合わないところも出てきた。しかも電気を遮断して作業ができるケースは少なく、通電したまま行うと危険度は増

す。慎重な技術が要求された。

こうした需要が増えた理由の一つに、戦後各地で 宅地造成が進んで庭付きの家が多く建てられたほか、高度経済成長期に公園や公共緑地、街路樹のあ る道路、ゴルフ場などがたくさん建設されたことが ある。そこに植えられた高木性の樹木が、数十年たっ て大木化したのだ。

緑地を「どんどんつくる」時代から「維持管理する」時代への転換期の日本に、アーボリカルチャーは登場したのかもしれない。

だが、それだけでない。私は担い手側にもニーズがあったのではないかと感じている。それについては後述する。

## 日本の伝統的木登りとの違い

アーボリカルチャーは、欧米で生まれて発達した。 日本には、こうした高木を処理できる技術はなかっ たのだろうか。

実は 林業界にも木登り技術は伝承されていた。 それは枝打ち作業だったり、スギやヒノキの種子を 採取するための木登りだ。なかには、丸腰のまま木 から木へ飛び移る、まさに猿飛び的な技を有する人 もいた。

それらを発展させて樹上で伐採する技術も登場 し、「特殊伐採」と呼ばれて一部で行われてきた。 彼らは「空師」などの名称を使うこともある。

登り方は、梯子が届かないところでは"ぶり縄"と呼ぶ道具を使って登る技がある。縄を幹にかけて止め、身体と幹の間をピンと張ることで身体を支えつつ登るのだ。ほかにもいろいろな技術や簡単な道具が地域によって伝えられている。

私が見た中には、素手で樹上に登ってから、今度 は頭を下にして幹を滑り降りる特技の持ち主がい た。5メートルぐらいの高みから地上数十センチま で数秒で下りて、そこでピタッと止まるのだ。見て いる方はヒヤリとするが、それは見事だ。

しかし、それらの技は個人の努力で身につけたもので、体系だっていない。アスリートのように鍛え上げて体得した技術なのである。誰でも身につけられるものではない。それに安全に対する配慮が十分とは言えないだろう。わずかなミスが命取りになり

かねない。

また林業界では、対象とする樹木はスギやヒノキなど針葉樹が中心で、広葉樹の知識が少ない。広葉樹を一緒くたに「雑木 (ざつ)」と呼んでしまうこともある。樹木は種類によって形状や材質など千差万別だ。すぐ裂けたり折れたりする枝もある。そうした樹木の特徴を知らずに行うのは危険だ。

それに剪定などによって樹木を育てる発想が弱いと感じた。樹種によっては枝を落とすと樹勢が変わる。樹木の種類や目的によっては、木を完全に除去せずに邪魔な枝だけ落として生かすこともできるはずだが、たいてい全部伐ってしまう。また景観を意識することも少ないようだ。

## 高木を扱わなかった造園業

一方で、樹木を扱うもう一方の職場である造園業は、広葉樹を含むさまざまな樹木の知識は豊富だ。また剪定などで樹形を整え、木々の風景を作り上げることも慣れているだろう。

しかし、基本的に扱うのは中低木である。とくに 日本庭園に高木は目立たない。通常は数メートル程 度の高さに抑えられている。脚立を使うか梯子をか けて登る程度で事足りる。もちろん庭の構成要素と しては高木性樹種も含むのだが、あまり重視してい ないように感じる。もともと「見立て」の文化の象 徴である日本庭園では、大自然をコンパクトに見せ ることが求められたからだろうか。

また街路樹などを扱う園芸会社でも、木登りはせずにクレーン車を使うことが多いし、あまり景観を考えているように思えない。時折、枝を全部落として丸裸になった街路樹の列を目にして悲しい気分にさせられる。

欧米では、草花や中低木を扱うのはガーデニング、 高木を対象とするのがアーボリカルチャーと区別し ているが、日本にはガーデニングしか定着していな かったかもしれない。

ところが、大規模な公園や緑地の造成では、高木が当たり前に使われるようになってきた。否応なく木登りしなければ作業できなくなってきたのだ。

一方で、「木登り」が流行し始めた側面もある。 岩場を登るために発達したロッククライミングの ロープテクニックや昇降用の専門用具を木登りに応 用する人々が現れたのだ。いわゆるツリークライミ ングである。

それは趣味であったりスポーツになったり、環境 教育にも取り入れられている。また森林研究の現場 にも応用されるようになった。

これまでの森林研究は、地上から樹を見上げたり 地面を掘って行ってきた。あるいは伐倒した樹木を 対象にした。しかし、森林でもっとも大切なのは樹 冠、つまり木の上の枝葉の繁っている部分である。 そこで光合成や呼吸を行い花を咲かせ実も結ぶから だ。また昆虫などの生きものも樹冠に多く生息して いる。それらを正確に観察するためには伐採するの ではなく、生きた樹に登る必要があった。そこで木 登りする研究者が現れたのだ。

なかには、熱帯雨林の樹上にクモの巣のように ロープを張り巡らせて、自由自在に移動する研究者 もいる。またツリータワー(樹木に近接して建て、 階段や梯子で登るタワー)や木と木を結んだ吊橋状 の回廊を築いて樹上世界に入るようになった。

このように、1980年代から世界的に木登りの技術が磨かれ、ロープワークや道具類が発達した。そして安全に行うための技術マニュアルも生まれてきたのである。

## 講習は、安全が至上課題

さて、講習会の様子を少し紹介しよう。

まず最初の2日間はチェンソーの扱い方に集中して行われた。座学から始まったが、見せられたのは、



写真1 木登りのためのロープワーク講座



写真2 新人もすぐに登れるようになった

数々の事故写真である。切り裂かれた傷口や遺体も 映し出される。樹上の事故だけでなく、通常の伐採 でも倒した木が想定外の動きを見せて伐採者や周辺 にいた人々に襲いかかる事態を、写真だけでなく動 画も交えて紹介された。

チェンソーは、非常な威力のある動力付き刃物であることを実感させられる。もちろんチェンソーの威力・危険性は地上でも同じだが、やはり樹上では一層危険が増すのだ。

樹上では逃げ場がないし、体勢も理想的な状況を 確保できるとは限らない。だから地上以上に安全を 考えた動きが必要だという。

なぜ木がこのように動くか、という説明では、物理法則も使って説明される。てこの原理や作用・反作用の理屈など力学的に考えるほか、樹木の材質も考慮しなければならない。二股になった幹にロープをかけるときも、樹木によっては容易に裂けて危険なケースもある。また梢や枝を伐り落としたら、その重量が失われた反動で幹がどんな動きをするか見極めないといけない。

その後、実演や実習と進んだ。木登り技術も基礎から教えられたが、全体を通して言えるのは、安全確保こそが最大の課題だという点だ。それも技術そのものというより、安全を確保するための理論と思想を伝えようとしていた。

実は都市部の緑を扱う作業として「アーバンフォレストリー」という言葉も使っていた。こちらも高木が対象であることは同じなのだが、伝統的な林業や造園の技術を応用したものだという。あえて言え



写真3 実演しつつ技術の解説を行う



写真 4 座学も通訳を交えてみっちり行う

ば慣習的な作業技術だった。それをより科学的に安全を追求して確立した技術がアーボリカルチャーなのだそうだ。

ハザード(危険の原因や障害物)を、しっかり観察して認識し、それに対応した自らの姿勢を確保し、また準備することがアーボリカルチャーの技術なのである。

受講者に聞いてみると、まったくの未経験者はともかく、すでに特殊伐採など樹上作業を行っているメンバーにとっては技術の「再確認」の面が強いという。むしろ技術よりも、作業の考え方がものすごく教えられるのだそうだ。

また技術は日々進化していることも繰り返された。ケンが若いころ習った伐採方法は、今では否定されて使われることはほぼないという。より安全で確実に伐倒方向を制御できる方法に変わっている。現在の技術も今後変わるかもしれないから、技術革新に謙虚で進取の心がけを忘れず取り組む必要性が

強調された。

欧米にはアーボリカルチャーの世界大会もあって、各国から集まったアーボリストが樹上の技を競うというが、その基礎には「安全」があったのだ。

## 林業界で注目される理由

さて、アーボリカルチャー、あるいは特殊伐採に 取り組み始めた林業従事者や造園業者が増えている と説明したが、それはなぜだろうか。

もちろん、すでに記したように高木作業の需要が 増えていることが最大の理由だろう。とくに造園業 界では、新たな庭園や緑地の造成は減少して、仕事 が増える気配はない。しかし高木作業は、以前手が けた庭のメンテナンスの意味も含めて増加する可能 性の高い仕事なのである。

私が気にかかるのは、林業界だ。正確には若い林 業従事者の間、というべきかもしれない。まだ少数 であるが、最近は林業を職に選ぶ若者が増えている。 それも町から山村に移住する I ターン者に多い。そ んな彼らの間でアーボリカルチャー技術を習得する ケースをよく耳にする。

映画『WOOD JOB!』でも描かれたように、林業という仕事が注目され出したのは事実だろう。都会に就職口がなくて仕方なく、というケースだけでない。都会の生活や会社勤めに魅力を感じない、田舎



写真5 実際の伐採現場(寺院)



写真 6 木の下に墓があるため、伐った枝はロープで 吊るして下ろす

暮らしに憧れ、自然の中の職場、環境に貢献できる 仕事、というイメージで林業を捉えて参入する人が 現れているのだ。

ただ映画の主人公のように仕事に必ずしも満足する人ばかりではない。むしろ離職率は非常に高い。その理由は、仕事が尋常でなくきついほか、収入が少なく安定しない(日給制のところが多く、実働日数で給与が決まる)、田舎の生活が合わないことが理由として上げられる。

しかし、私は別の現実も耳にする。

それは、ずばり仕事が面白くないということだ。 体力的なきつさは慣れれば平気という声も少なくない。むしろ自然の中で汗をかくのが好きで就いたのである。

問題は、林業現場の変化だ。映画で描かれたような植林や枝打ちなど木を育てる仕事はあまりない。 チェンソーを使う作業も減っている。むしろ高性能 林業機械を導入した現場が増えた。

重機に乗って伐採から運搬までできるのだから体力的には随分楽になったのだが、高価な機械はランニングコストがかかるので稼働率を高めないと元が取れない。また材価が安くなって、利益が薄いため高いノルマが課されて量に追いまくられる。結果として大規模な伐採が求められる。山を丸ごと皆伐するような現場が各地に出現した。

巨大な重機を操作してノルマ優先に量をこなす労働。しかも残された木や土壌に悪影響が出るような 乱暴な作業を行わざるを得なくなっている。それで は森を育てるどころか破壊しているかのような気持



写真7 最後は、上から順々に幹を伐って下ろす

ちになる。木と向き合い、自然の中で自らの技を磨 きながら行う感覚が弱まっているという。

特殊伐採(アーボリカルチャー)に取り組み始めた林業家と話すと、「最近の林業は面白くない」という話題がよく出る。そんな彼らは、木登りという技術を通して樹木と向き合う仕事にやりがいを求めている。

比較的高収益な点でも魅力的な仕事だ。技術が必要で危険も伴うので、作業量に比して料金は高いのだ。手がける人にとっては、樹上に登る楽しさ、ロープワークテクニックなど新しい技術を身につける意欲……などもモチベーションを高める。従来の林業とは違った面白さがあるのだ。

もちろん、規模の拡大を指向する現代林業の方向 性からすれば、個人技が頼りのアーボリカルチャー など隙間ビジネスかもしれない。実際、仕事量が安 定的に確保されていないし、顧客は都市部が多くて 広範囲になる。

しかし、アーボリカルチャーに眼を向けた理由に「仕事への疑問」を上げる彼らの言葉には、林業の大切な部分を置き去りにしている現状を浮かび上がらせている気がする。

## 森をデザインする仕事への発展を

ただし、私は不安も感じる。あまりに木登りと樹 上伐採の技術に偏っているからだ。

アーボリカルチャーは、伐採や剪定だけではない。 大きく育つ樹木を扱う技術全般である。種子から高 木となる樹木の苗を育てたり、その後の生長を世話 したりするのも大切な分野だ。その過程で剪定も行うし、必要なら伐採もする。その際の技術として樹に登る必要もある……という理屈なのだ。

そこに必要なのは、高木になる樹木の知識であり、 栽培・育樹の技術だ。伐採はその一部分として重要 なものの、それが本筋ではない。草木の性質や利用 法などを身につけることも大切だろう。

美しい樹形をつくるという意識やデザイン感覚も必要となる。そこには、植樹後、あるいは伐ってすぐではなく、5年後10年後の樹木の姿を描く必要がある。そんな能力を養わねばならない。

その上に伐ることができて、初めて高木の専門家と誇れるのではないだろうか。そしてアーボリカルチャーを日本に根付かせられるのではないか。

たとえば、この木が倒れると困るからと、根元から全部除去するのではなく、危険な大枝を落として 生長を制御し、大木を生き延びさせる提案をしても いい。また景観的な眼を鍛えれば、数年後の枝の伸 びを計算したうえで樹形を制御して、庭に似合う樹 木に仕立てることもできる。

それを発展させれば、森をデザインすることにも つながるだろう。樹木一本だけを扱うのではなく、 山全体、森全体を美しい景観に仕立てる技にもなる。 美しい森は、単に見る眼に優しいだけでなく、健全 に育っていることを示して環境機能も高く、さらに 収穫多き森になりうる。

造園関係者、林業従事者の仕事の幅を広めるという点で、アーボリカルチャーの普及は歓迎すべきだ。 収益にも技術にも、そして働くモチベーションを高めるためにも有効ではないか。

同時に行き詰まり感のある林業や造園業に、新たな仕事を生み出せる可能性を秘めている。アーボリカルチャーの現場は町の中に多いし、依頼主と話をしながら仕事を進めるという点でも新鮮だ。安全性の確保とともに、樹木の専門家として新たな展開を考えるきっかけになればよい。

だからこそ単なる「木登り伐採」に留まらないことを期待する。

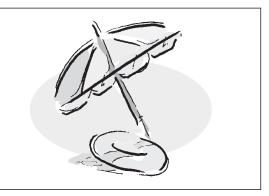
訂 | \* <sup>\*</sup> | 正 |

※前号 No.92 で誤記がありました。山口県萩市で樹木葬を行っているのは、法宗寺ではなくて「宝宗寺」です。 関係者の皆様にお詫び申し上げます。 (編集局)

## 雑草学講座: 雑草の素顔と付き合い方 その7―除草剤とは②: 雑草はどうして枯れるのか

京都大学名誉教授/NPO 法人緑地雑草科学研究所

伊藤 操子



## はじめに

生物は外部からの化学物質に対して様々な生体反応を示す。これは医薬と人間・病原菌、農薬と虫(病害昆虫等)・微生物(病原菌等)・高等植物(雑草等)などのすべてに当てはまることである。生物側がどんな反応をどれほど強く起こすかは、その物質がどの程度体内に取り込まれるか、どのような代謝・生合成系に作用するか、解毒(体外排出を含む)の程度はどうかなどで決まってくる。除草剤と植物の間も同じであり、除草効果も薬害も、それらを決めているのは雑草と栽培植物の化学物質に対する "反応性"である。

除草剤は作物栽培、ゴルフ場の芝生管理等で常態的に使われているが、雑草が"なぜ枯れたか"考えることが、どれほどあるだろうか。大抵はある薬剤が効いた、効かなかったで終わってしまうのではないだろうか。効いたというのは、雑草の様々な反応段階を経た最終結果である。したがって、少なくとも扱う頻度の高い除草剤については、体内への吸収、体内での移行、作用点での働き(作用機構)といった反応の各段階(図1)の特徴について把握しておくことが、効果の安定、処理薬量の低減、薬害の回避にとって重要と考えられる。ここでは、芝生で汎用される除草剤を中心に雑草の反応について解説する。

## I. どのようにして植物体内に入るか

芝地で使用される除草剤は、①雑草の発芽・発生 を阻害する雑草出芽前処理剤と②生育期の雑草に有 効で土壌残効性も若干ある雑草出芽後処理剤が主体 ある。前者は、発芽前の吸水中の種子および発芽直 後の土中の葉植物に、後者は主に葉と根から吸収される。

### 葉からの吸収

溶液中の薬剤の葉からの吸収を左右する雑草側の 要因は、葉の表面構造(図2)にある。これは次の 2つの段階、すなわち①葉面にどの程度均質に薬液 が拡がるかと②葉の表皮細胞内にどの程度届くかで ある。葉の表面は通常クチクラ層に覆われており、 クチクラの最も外側が親油性(水との親和性がない) で非極性のワックスでフィラメント状の結晶であ り、内側はペクチン層に入り込んでいる。この他、 雑草の種類によっては、葉の表面に毛があるものも ある。毛もクチクラワックスも散布された薬液が表 面張力で葉面に拡がるのを妨げる。ただし、両者と もに若い葉では未発達で、また古い葉ではかなり崩壊している。

同じ薬量・濃度で同じ種類の雑草に施用されたとしても、葉の表皮細胞への薬剤の浸透量は様々な要因で変動する。まず植物の上記のように、生育初期の若い葉では、雑草であれ芝であれ吸収されやすく、つまり効果も高いが薬害もでやすいということになる。葉の表面構造に抗して薬液の葉面への付着・伸展を促進するとともに、クチクラとの親和性を高めるために、茎葉処理剤では通常「補助剤」(多くの

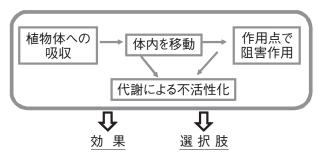
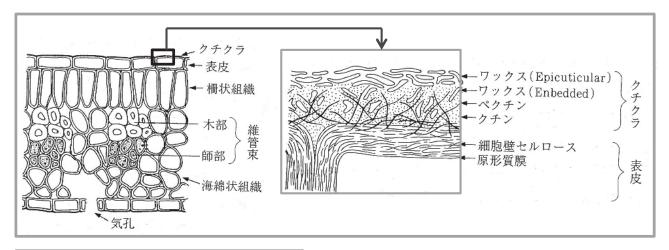
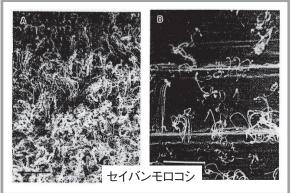


図1 処理された除草剤に対する植物の反応





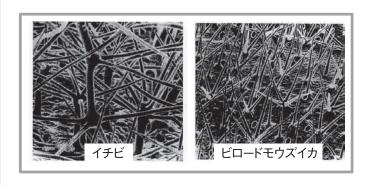


図2 葉の表面構造。上:断面図。下左:クチクラワックスのフィラメント。下右:表面の毛

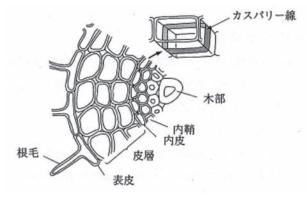


図3 根の構造

場合製剤中に添加されている)が使われ、その種類 も吸収を左右する。さらに天候として、処理直後の 降雨や温度の影響もある。

#### 根からの吸収

葉のようにクチクラが発達していない根においては、薬剤の根毛や表皮への侵入は阻害されない。その後はおもに水の流れ(mass flow)にのって皮層細胞壁を順々に伝って中央にある通導組織の木部に入ると、体内各所に送られる(図3)。しかし、その過程にある内皮(維管束の外側にある一層の細胞

群)では細胞壁に、カスパリー線と呼ばれるワックスが浸透した層があり、これが侵入のバリアとなっている。ただし、根端から5~50mm あたりではカスパリー線でも水の透過性があるようで、したがって、新しい根では薬剤成分も吸収されやすいということになる。

## 種子・土中幼植物による吸収

除草剤は発芽に向かって活動を開始した種子に吸収されるので、休眠中の種子には効果がない。まず、発芽前の吸水期に水とともに受動的に吸収される。その後双子葉類では幼芽(子葉+下胚軸)および幼根、単子葉類では子葉鞘に包まれた幼芽、中胚軸および幼根の表面から吸収される。幼芽と幼根のどちらから良く吸収されるかは、除草剤および雑草の種類によって異なる。

## Ⅱ.植物体内での動きは

除草剤は種類(主に基本構造系)によって植物体内での移行性が異なり、それは次のタイプに大別される。

- ●全く移行しない:接触型除草剤(contact herbicide) とよばれ薬液のかかった地上部だけを速効的に枯らすことから、過去に刈取り代用剤として一世を風靡したパラコート・ジクワットがある。急性毒性が高いことから現在の使用そのものが限定されており、芝地では使われない。
- ●<u>移行性が小さい</u>: 芝地で汎用される土壌処理剤、 ジニトロアニリン系除草剤では、体内移行性は小さ く、吸収した表皮細胞から近隣の細胞に移動するだ けである。したがって、土壌表層に安定した均一な 処理層が形成され、薬剤が発芽中の種子や土中の幼 植物とよく接触することが重要である。
- アポプラスト移行する:細胞壁・細胞間隙・維管 束の木部などの「生きていない組織」を通る、水の流れ (mass flow) に乗って起こる受動的な移動である。植物体内での主たる水の流れは根の吸水を始点とし葉での蒸散を終点としているから、おおむね上向きの移動になるが、アポプラスト移行 = 上向き移行というわけではない。トリアジン系、尿素系等の光合成電子伝達系阻害剤を始め多くの除草剤がこの移行性を示す。
- <u>シンプラスト移行する</u>:細胞の原形質・維管束の師部など「生きている組織」を通っての移行で、細胞質を通る。ゴルフ場で汎用されるアシュラムや非農耕地・樹園地の雑草管理に汎用されているグリホサートはこの代表的なものである。また、スルホニ

ルウレア系除草剤もこの範疇である。シンプラスト 移行する薬剤は、茎葉に吸収された後、光合成産物 である糖の転流に伴って移動する。体内で糖をとく に必要とする部位はどこか。それは盛んな細胞分裂 によって形態形成が進む生長点や若い組織(および 多年生では根茎・塊茎・塊根等の貯蔵組織)である。 そこでは核酸とタンパク質の活発な生合成が必須で あり、核酸構成成分であるプリン塩基の合成に不可 欠な葉酸の生合成阻害をするアシュラム、タンパク 質構成要素のアミノ酸の生合成を阻害するグリホ サートや SU 剤は、移行性と作用点が上手く一体化 して雑草の新たな成長を止めて比較的ゆっくり枯死 させる。また、シンプラスト移行性では、多年生雑 草においても地下部栄養繁殖器官を広範囲に移行 し、芽に集積して萌芽を阻害して効果を発揮する(図 4)。吸収移行型除草剤 (systemic herbicide) と呼 ばれるのはシンプラスト移行をする剤であり、もち ろんアポプラスト移行もする。

## Ⅲ. どうして枯死に至るのか

作用点(site of action)とは、「薬剤が結合したり働きを受けることで機能異常を起こし、最終的に殺草作用につながる端緒となる分子や反応」をさす。また、作用機構(mode of action)とは、「作用点の機能異常の結果生じる、植物に生育に必要な物質の不足や植物の代謝に有毒な物質の生成によって、

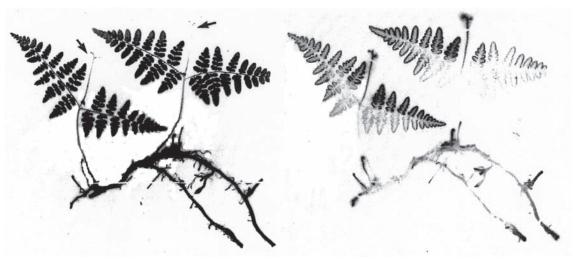


図 4 根茎で拡がる雑草ワラビ体内での 14C アシュラムの移行 左:処理時の植物体。→の部分を薬液に浸漬した。 右:処理 10 日後のアシュラムの体内分布を示すオートラジオグラフ。 根茎の先端部や萌芽中の芽に多く移動しているのが分かる。 (シオノギ製薬技術資料より許可を得て転載)

作用機構 (阻害作用)	作用点	基本化学構造	当該除草剤 (一般名)
雑草出芽前 (土壌) 処理剤			
体細胞分裂が停止する	チューブリン(微小管 の構成成分)合成また は安定阻害	ジニトロアニリン系・ベン ズアミド系・ピリジン系	プロジアミン・ペンデイメタリン・ジ チオピル・プロピザミド
	セルロース合成阻害	トリアゾールカルボキサミ ド系・ベンスアミド系	フロポキサム・トリアジフラム・イソ キサベン**
長鎖脂肪酸合	<b></b>	トリアゾール・カーバメイト	カフェンストロール **
雑草出芽後 (茎葉) 処理剤			
アミノ酸→タンパク質が欠 乏し、生長点での生長が停 止する	アミノ乳酸合成酵素 阻害	スルホニルウレア系	ハロスルフロンメチル・クロリムロン エチル・シクロスルファムロン・フラ ザスルフロン・ホラムスルフロン・ト リフロキシスルフロン・メトスルフロ ンメチル・ピラゾスルフロンエチル
核酸塩基→核形成が阻害され、生長点での生長が停止 する	葉酸合成阻害	スルホニルカーバメイト	アシュラム
植物ホルモンによる生長調 節作用が撹乱される	オーキシン作用抑制 因子の分解促進	フェノキシ系 (合成オーキシン)	メコプロップ・トリクロピル・MCPA・ MDBA**

表 1 ゴルフ場で汎用されている除草剤\*の作用機構、作用点および基本構造

最終的の殺草効果が表れるプロセス | のことである。

日本のゴルフ場で使用頻度の高い除草剤は表1にまとめたように、作用機構・基本構造的にみると種類は限られている。なお、表1(ゴルフ場芝地)以外の主要除草剤の作用点としては、脂肪酸合成系の初発段階で働くアセチルCoカルボキシラーゼ(ACCase)の阻害、光合成光化学系IIの電子伝達阻害、環状アミノ酸合成系のシキミ酸回路のEPSP合成酵素阻害、クロロフィル合成に関わる酵素PPOを阻害し最終的に活性酸素を発生させるなどがある。

以下に主な芝生除草剤(表1に掲載)の作用機構 について説明する。

● <u>体細胞分裂阻害</u>:この作用を示す剤としては細胞分裂自体を阻害するジニトロアニリン系と細胞壁の構成成分であるセルロースの合成阻害をするグループがある。前者はベスロジンに始まり従来からゴルフ場雑草出芽前処理剤として中心的役割を果たしてきた。作用点は、細胞の微小管を構成するチューブリンの形成阻害であり、体細胞分裂において染色体を両極に引っ張る働きをする紡錘糸はこの微小管である。一方、セルロース合成阻害剤は、細胞壁の形成が出来ないことで結果的に細胞分裂を止める作用をもつが、ゴルフ場芝地での利用がこの数年間で急

速に増加した。ジニトロアニリン系に比べて広葉にも有効な幅広い殺草スペクトラムをもつことと、比較的低薬量であり残効性が長いことが受け入れられた要因らしい。このように作用点が異なる2グループではあるが、症状はよく似ており、どちらも土中で生長中の幼根・幼芽の表皮等外側の細胞群の縦方向への細胞分裂を阻害するので、根が肥大・短縮しこん棒状になったり、幼芽がわい化したりして死にいたる。芝の薬害症状としても特徴的なのは「こん棒状根」であり、浅いライゾームから多くの新根が発生する春季初期生長期で生じることがある。

● <u>分岐鎖アミノ酸合成阻害</u>:現在ゴルフ場で多くの種類が使用されているスルホニルウレア系除草剤(SU剤)の作用機構で、バリン、ロイシン、イソロイシンという分岐鎖型のアミノ酸が形成されないために、植物の形態形成、生合成・代謝に不可欠なタンパク質がつくられず枯死に至る。ちなみに植物が生合成するアミノ酸には分岐鎖構造をもつものと、環状構造をもつものがあるが、後者を阻害するのはグリホサートである。分岐鎖アミノ酸合成系の最初の段階はケト酸のアセチル化であり、SU剤はこれを触媒するアセト乳酸合成酵素(ALS)を阻害する。

SU 剤の大きな特徴は、処理薬量(有効成分量での)

<sup>\*</sup> ゴルフ場防除技術研究会 H26.2.14 資料「ゴルフ場で多く使用されている除草剤」において、推定使用面積 5万 ha 以上の除草剤 \*\* 混合剤、イソキサベン・フロラスラム、カフェンストロール・レナシルおよびアシュラム・MDBA カリウム塩の有効成分

が他剤比べて少ないという利点がある一方、処理により抵抗性変異型が出現しやすいという大きな問題点がある。連用回数(年数)が短くて出現するのが特徴で、世界的にみれば1990年頃から急速に増え始め、2014年6月9日現在で144種の雑草に報告があり(図5)、オーキシン系の31種ジニトロアニリン系の12種と比べると、驚異的な数字である。なお、この数値は"International Survey of Herbicide Resistant Weeds"のオンライン検索で得たものであるが、数値は毎日更新されており、それほどに雑草防除の世界では重要な問題といえる。

植物ホルモン作用の撹乱:雑草防除の世界に画期的変革をもたらした最初の有機・選択性除草剤が合成オーキシンが 2,4-D であることは周知のとおりであるが、このフェノキシ系のグループは現在でもゴルフ場芝地をはじめ種々の場面で汎用されている。これらは植物自体がもっている内生オーキシンに擬似していることから生長調節を撹乱させ、広葉植物は茎や葉の捻転や茎の裂化症状を呈して枯死する。イネ科植物に作用が小さいのは、維管束組織の外側に特別な細胞層(スクレレンキマ)があり、こ

れが茎の捻転をしにくくし維管束システムの閉鎖から護っていることによると考えられている。

●核酸塩基の合成阻害:アシュラムがこれに該当する唯一の除草剤である。DNAの構成成分プリン塩基類の合成には葉酸が必須であるが、同剤はこの葉酸の合成を阻害する。この作用点はまだ明確になっていないというむきもあるが、葉酸を大量に生産するアカザ科の雑草は同剤に対して耐性であり、同じアカザ科のホウレンソウでは最適除草剤になっていることからみると、葉酸の合成阻害というのは間違いないと考えられる。核酸の合成阻害は生長点での細胞分裂を阻害し、新たな器官や組織形成が停止して、ゆっくり枯死に至る。移行性の高い本剤は地下部栄養繁殖器官の萌芽を阻害できるので、生長した多年生雑草の制御にも効果を発揮できる(図4)。

## Ⅳ. 雑草だけを選択的に枯らすメカニズム 選択性

「植物の分類群の違いによって、ある除草剤への 感受性に差があること」を選択性とし、「特定の栽 培植物の影響がなく(あるいは小さく)雑草群には

## ■ ALS Inhibitors ■ Triazines ■ ACCase Inhibitors ■ Synthetic Auxins ■ Bipyridiliums ■ Glycines ■ Ureas, Amides ■ Dinitroanilines

Chronological Increase in Resistant Weeds Globally

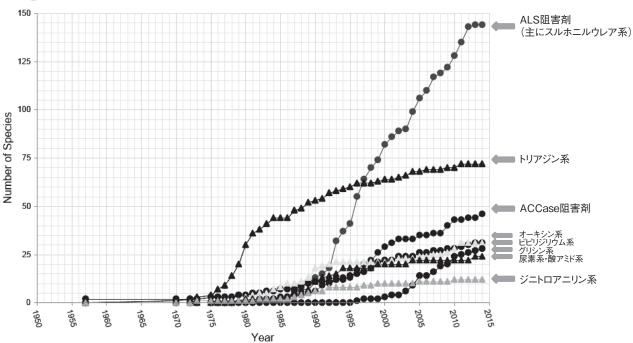


図5 世界における除草剤抵抗性雑草の増加状況(2014年6月9日現在)

有効な除草剤」を選択性除草剤とよんでいる。しかし、雑草の方の感受性にも多かれ少なかれ分類群間で差があり、非選択性除草剤といっても、厳密にはどの雑草種にも全く同等の効果のある剤というのは存在しない。

選択性には、イネ科―広葉間のような大きな区分 から、同じイネ科の種間選択性に至るまで、薬剤に よって様々な範囲がある。殺草効果が広葉>イネ 科の代表的なものがフェノキシ系除草剤で、現在も ゴルフ場芝地のなかの発芽後広葉雑草防除に広く使 用されているゆえんである。いわゆる生理・生化学 的選択性には、各除草剤の植物の種類間での作用点 の有無、吸収・移行の違い、代謝分解速度 (解毒) の違い等が関わっている。作用点の有無は選択性の 最もクリテイカルな原因となり、代表的なものに脂 肪酸合成における ACCase 阻害剤がある。このグ ループに対して広葉植物は絶対的ともいえる耐性を 示し、イネ科のみが反応する。その理由は、葉緑体 内で行われるこの生合成過程において、原核型の広 葉植物の ACCase は影響を受けないが、真核型の イネ科のACCase は阻害されるためである。さらに、 イネ科のなかでも維管束鞘に多くの葉緑体をもつ C4型の光合成(CO。固定)を行うC4植物は、こ れをもたないC3植物よりも感受性が高い。したがっ て、ACCase 阻害剤のなかには、茎葉処理でイネ (C3 植物)のなかのヒエ(C4植物)を選択的に制御で きる剤も存在する。

### 選択的防除を支えている要素

実際の利用場面では作用点による明確な感受性の 違いだけで、雑草の選択的防除が成り立っているわ

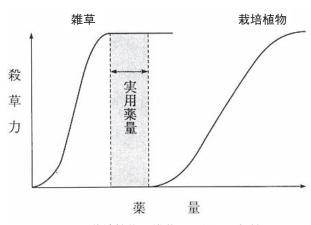


図6 栽培植物 - 雑草間の薬量選択性

けではない。多くの除草剤において処理薬量とされるのは、枯殺したい雑草に100%効果があり、かつ保護したい栽培植物に全く影響のない量であり、それは薬量選択性で成り立っている。すなわち、生理的生化学的選択性以外のいろいろな要素を複数利用して、上手に選択的防除を行っているわけである。

- ① 栽培植物と雑草の位置関係における違い。
- ② 栽培植物と雑草の生育ステージの違い。
- ③ 栽培植物と雑草との薬剤の吸収や体内移行の差異: 生理的選択性。
- ④ 栽培植物と雑草との薬剤の作用点の有無や作用 点での作用力の違い:生化学的選択性。
- ⑤ 栽培植物と雑草との解毒(代謝)機構の有無や 活性の違い。

例えば位置関係の違いでいえば、作物畑での雑草 発芽前処理があり、種子が小さく浅層からしか出芽 できない雑草の方は、幼芽・幼根がすべて薬剤の処 理層のなかにありこれを吸収するが、種子が大きく より深い層から勢いよく出芽する作物では、根は処 理層より下にあり幼芽は短時間で処理層を通過する ことが、選択的防除の重要な要素となっている。生 育ステージの違いでは、ゴルフ場芝生の秋期処理で は、シバは生長が停止しているが冬雑草は生育を開 始したところで感受性に大きな違いがある。しかし、 春季処理ではシバも活発な生育を開始した時期なの で薬害への配慮が重要となる。

#### おわりに

以上に紹介したような除草剤の植物体内での行動



写真1 米国雑草学会(北東部)の学生雑草コンテスト風景 選択性と症状から除草剤の種類を当てる試験。

に対し、雑草群もときには栽培植物も正直に反応して特徴的な症状や効果のスペクトラムの違いをみせる。これらはもし、種々の除草剤を相対的に比較することができれば鮮明に理解できる。しかし、実際の場面での使用は通常1場所1時期に1剤であり、主要な雑草とシバの種類に対して多剤を見比べると云うような好機はめったに訪れない。

ところで、筆者はかつてイリノイ大学に1年間滞 在した折に、近隣で行われた学生雑草コンテスト (Student Weed Contest) を見学する機会を得て、 写真1のような場に出くわした。これは20数種の 雑草+畑作物を筋蒔きした区画を数10列並べて、 それぞれに異なる土壌処理剤、茎葉処理剤を処理し た区を作成しておき、参加した学生に除草剤名を当 てさせる競技の場であった。この他、数10種の雑 草幼植物の同定や、一定面積に一定量の薬液を散布 することを想定した、ノズルの開閉度・水量、歩行 速度、散布機の高さ等の正しく調節する競技もあっ た。さらに、様々な理由で障害が出ている圃場(薬 害とは限らない)と農家役の試験官が用意されてい て、会話を通じてトラブルの原因を当てる競技もあ り、北西部(コーンベルト)の州にある各大学から 参加した数人ずつのグループが総合応用力を競って いた。このイベントは、農薬企業が順次スポンサー となり学会員がボランテイアで準備して実施され、

現在も続いているようである。

雑草防除学は自然を相手にする応用科学なので、 座学で学べる範囲は限られている。たとえば登録芝 地用除草剤の特徴を、一目で相対的に捉えたり勉強 したりできる場(学生ではなく実務者を対象に)が 日本でもあればと思うが、かりに労力等の実務的問 題がクリアされたとしても、各社の製品の僅かな差 異を競っているとすればこれは夢物語だろう。

## 参考文献

- 1) ゴルフ場防除技術研究会 .2013. ゴルフ場で多く 使用されている主要除草剤.
- 2) Herbicide-resistant weeds: A 21th century problem. GCM Magazine, Nov.2012.
- 3) <a href="http://archive.agric.wa.gov.au">http://archive.agric.wa.gov.au</a> Department of agriculture and food -Mode of action of herbicides, group A to Q.
- 4) <u>www.weedscience.org</u> International Survey of Herbicide Resistant Weeds.
- 5) <a href="http://hortweeds.tennessee.edu/webapp/">http://hortweeds.tennessee.edu/webapp/</a>
  <a href="mailto:moa.htm">moa.htm</a> Herbicide search: Mode of action Definitions.
- 6) 伊藤操子. 1993. 雑草学総論、養賢堂
- Weed Science Society of America. 1994.
   Herbicide Handbook 7<sup>th</sup> edition.

## 「芝露神上録」 (しばむししんしろく) その=+

## "タマナヤガ"

僕 "タマナヤガ"。ちょっと呼びにくいかもしれません。漢字で書けば「玉菜夜蛾」。玉菜とはキャベツの事、キャベツの好きな夜出てくる蛾と判れば呼びやすくなるかもしれません。僕のお友達の"カブラヤガ"は蕪の好きな夜出てくる蛾なのです。

この芝蟲紳士録の七巻でもチョウ目昆虫の話がありましたが、そこでは「"チョウ目"といっても圧倒的に"ガ"の方が多い」と書いてありましたね。その蛾の中でも僕たち"夜蛾"の仲間は一大勢力を誇っているのです。でも夜に活動するので見た目は地味な色彩をしていてどれも似たような蛾に見えます。おそらく多くの人たちは僕とカブラヤガ君と見分けることができないと思います。

僕たちの幼虫は大きくなると土の中に潜んでいます。夜になると地際に出てきて植物の苗を齧(かじ)って倒してしまいます。「ネキリムシ」と呼ばれ大豆畑や野菜畑において苗の時期には大変な被害を受けるので大害虫にされてしまいます。

僕達は寒さが苦手で北の寒い所では冬を越すことができません。でも夏の前に成虫になった猛者は、風に乗って長距離移動をして遠くまで飛んでいくことが知られています。油断をしているとあなたのゴルフ場にも出現しますよ。

芝地では僕はベントグリーンが好きです。僕たち

は野菜、花、雑草、広葉・イネ科と何でも広範囲に 食べます。ベントグラスも不味くは無いのですが、 実はベントグリーンが快適な理由が別にあるので す。僕たちは卵塊ではなく一つ一つ卵を産み、孵化 した幼虫は集団で生活をするのではなく芝の地際で ひっそりと過ごしています。だから、僕達の若齢幼 虫を見つけることはとても大変な事だと思います。 そして少し成長すると土の中に潜るのですが、良く 耕されたフカフカの畑なら潜りやすくて嬉しいです ね。では芝地はどうでしょう?ベントグリーンでは 定期的にコアリング(エアレーション)を行います が、あの更新作業でできた孔は僕たちの棲み家にな るのです。あの孔の大きさと深さ、もう最高!僕た ちが大発生した時はコアリングの孔のほとんどに僕 たちが潜んでいるなんてことになるのです。

よくカラスさんやムクドリさんがグリーンやフェアウェイをつついていることがありますが、あれはコアリングの孔にいる僕たちを探しているのです。僕たちの幼虫時代はプリプリのイモ虫で、脂がのって見るからに美味しそうです。えーっ?気持ち悪いですか?昆虫というのは栄養価が高く、成長に必要とされる餌が少なくて済むので、宇宙ステーションでの食糧用に真剣に研究されているんですって。僕たちに近いお友達にボゴン蛾(Bogong moth;タマナヤガ、カブラヤガと同じAgrotis属)という虫がいますが、これはオーストラリアの先住民アボリジニーにとって栄養価の高い大切な食べ物なのだそうです。勇気のある人は一度タマナヤガの幼虫をローストして召し上がってみてはいかがでしょうか。

つづく



僕はタマナヤガです。地味な蛾ですが、時に大発生することがあります。



幼虫時代は脂ののったプリップリのイモ虫です。美味しそうでしょう。



## あの難防除雑草スズメノカタビラから解放 「理研ソリスト顆粒水和剤」が新登場

近年のスズメノカタビラは夏期から翌年の早春期にかけて発生時期が不揃いなため、処理タイミングの見極めが難しく、問題雑草として多くの芝地管理者を悩ませ続けています。

当社では、難防除雑草「スズメノカタビラ」の問題を解決すべく、今秋より新規化合物イソキサゾリン系「ピロキサスルホン」を有効成分とする土壌処理型除草剤「理研ソリスト顆粒水和剤」を発売いたします。

## <本剤の特長>

①処理適期幅が広い

発生前~発生初期に効果があるため、ダラダラと発生するスズメノカタビラに有効です。 散布可能期間が長いため、散布スケジュールに余裕ができます。

②薬剤の処理層が厚い

サッチ層の奥から発生するスズメノカタビラも防除します。

③殺草スペクトラムが広い

スズメノカタビラなどのイネ科雑草だけでなく、広葉雑草も同時に防除可能です。

### <本剤の使用方法>

- ①翌春まで安定した効果を持続させるために、気温が低下する「晩秋期(10月中旬以降)」を推奨しています。
- ②雑草の発生前~発生初期(スズメノカタビラは3葉期まで)に有効です。目視で雑草の発生が 見られる時期は、茎葉処理剤を加用して下さい。
- ③寒地型芝草に対して薬害を起こしますので、ベントグリーン やティグラウンド周辺など、散布の際は周辺へのドリフトや 流れ込みに注意してください。

#### <登録内容>

作 物 名:日本芝 適用雑草名:一年生雑草

使用時期: 秋期芝生育期(雑草発生前~発生初期、スズメノカ

タビラ3葉期まで)

使 用 量:  $0.05 \sim 0.1$ g / m (希釈水量  $200 \sim 250$ ml / m)

全面土壌散布

<製品規格> 400g × 4 袋



# スパーダ。 顆粒水和剤

## 狙った獲物は逃さない 「スパーダ顆粒水和剤」

当社は、「理研ソリスト顆粒水和剤」と同じ新規化合物である、イソキサゾリン系「フェノキサスルホン」を有効成分とする土壌処理型除草剤「スパーダ顆粒水和剤」の登録を取得しました。

日本芝やバミューダグラスに対する安全性が高く、SU抵抗性ヒメクグにも効果を発揮する、 "狙った獲物は逃さない"芝生管理における品質維持と向上に貢献する除草剤です。

### <本剤の特長>

- ①発生前の一年生イネ科雑草を防除 メヒシバやスズメノカタビラなどの一年生雑草に対して高い土壌処理効果を発揮します。
- ②抵抗性を有する雑草にも除草活性を示す スルホニルウレア系除草剤に対して、感受性が低いヒメクグに発生前~発生初期処理すること で、高い防除効果を発揮します。(現在 適用拡大申請中)
- ③日本芝、バミューダグラスに対する安全性が高い 暖地型芝草の萌芽期にも安心して使用できます。

### <登録内容>

作物名/適用雑草名:日本芝/一年生イネ科雑草、

バーミューダグラス/メヒシバ

使用時期:春夏期雜草発生前

秋冬期一年生雑草(発生前)適用拡大申請中 ヒメクグ(発生前〜発生初期)適用拡大申請中

使用量:0.15~0.3g/m³(希釈水量200~300ml/m³)

全面土壌散布

<製品規格> 500g × 8 袋



### 【編集後記】\_\_\_

グリーンニュースの内容について御意見・御感想がありましたら、FAX または e-メールにてグリーンニュース編集部までお送りください。

●送付先 〒 110 - 8520 東京都台東区東上野 4 - 8 - 1 TIXTOWER UENO 8F

株式会社理研グリーン グリーンニュース編集部

FAX: 03-6802-8577 e-mail: green-news@rikengreen.co.jp

URL: http://www.rikengreen.co.jp



緑をつくり、育て、守る。

## 株式会社 理研グリーン

社 〒 110-8520 東京都台東区東上野 4-8-1 (TIXTOWER UENO 8F) ☎ 03-6802-8301 代) 札幌駐在員事務所 〒 003-0029 札幌市白石区平和通 16 丁目北 7 − 1 (カーサパズ 202) ☎ 011-595-7401 代 仙台支店 〒980-0014 仙台市青葉区本町 1 − 11 − 1 (仙台グリーンプレイス 5F) ☎ 022-222-9599 代 東京支店 〒110-8520 東京都台東区東上野 4-8-1 (TIXTOWER UENO 8F) ☎ 03-6802-8943 代) 静岡支店 〒422-8058 静岡市駿河区中原551番地 ☎ 054-283-5555 (代) 名古屋支店 〒 460-0008 名古屋市中区栄 2-1-1 (日土地名古屋ビル 16F) ☎ 052-218-3060 代 大阪支店 〒560-0082 大阪府豊中市新千里東町1-5-3(千里朝日阪急ビル5F) ☎ 06-6871-1691 代) 福岡営業所 〒 812-0004 福岡県福岡市博多区榎田2-2-1(久次ビル5号室) ☎(大阪支店にて代行受付) 福 田 工 場 〒 437-1213 静岡県磐田市塩新田 432 - 3 ☎ 0538-55-5108 (代) グリーン研究所 〒 437-1218 静岡県磐田市南田伊兵衛新田 859 - 1 ☎ 0538-58-1282 代