

グリーンニュース No.94

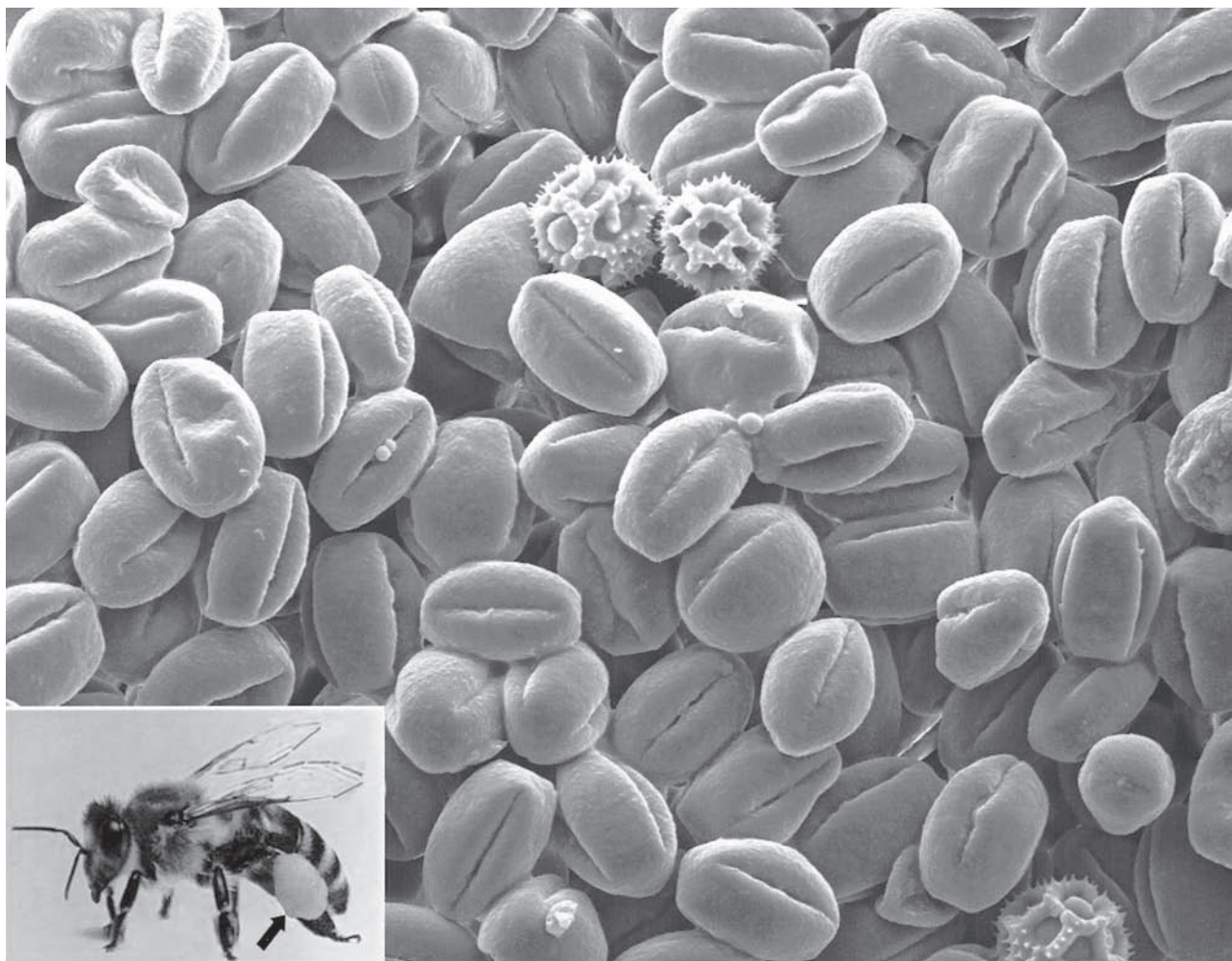
GREEN NEWS

平成 27 年 3 月 31 日

ISSN 0915-8812

発行者・株式会社 理研グリーン

発行人・矢口 重治



ミツバチの花粉荷の走査電子顕微鏡写真

一昨年ロシアを訪問した時に、スーパーでミツバチの花粉荷をお土産に買ってきました。ミツバチは両脚に花粉を丸めた「花粉だんご」をつけて巣に運びます（ミツバチの写真の矢印）。それを採集したものが「花粉荷」です。一つの花粉荷には、8000から3万ほどの花粉の粒が含まれていて、1匹の働き蜂は1種類の花の花粉だけを運びます（電子顕微鏡写真のように、他の花粉が紛れ込むことはありません）。花粉荷は口に含むと、ほのかな甘さが広がる、上品な味です。因みに、花粉にはあらゆる栄養素がバランスよく含まれていて、「完全栄養食」と呼ばれています。（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18)1

——天然ゼオライトの農作物への放射性セシウム吸収抑制効果(その1)——

現場における病害管理(42)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2)——

グリーン考現学(26)8

——「香り植物」で拓く、新たな都市緑化の世界——

自然を問い直す(10)17

——獣害が多発する意外な理由——

雑草学講座：雑草の素顔と付き合い方23

——その8——除草剤とは③：ゴルフ場における除草剤利用の変遷——

芝蟲紳士録(その二十一)30

農と緑のための土と肥料のはなし(その 18)

天然ゼオライトの農作物への放射性セシウム吸収抑制効果(その 1)

東京農業大学応用生物科学部 教授 後藤 逸男



1. はじめに

福島県は農耕地面積 14 万 5 千 ha の 70% を水田が占め、全国 4 位の米生産県であった。2011 年 3 月 11 日に発生した福島第一原子力発電所の事故により、放射性核種が広範囲に拡散し、福島県農業が未曾有の危機に直面した。飛散した主な放射性核種は ^{131}I 、 ^{134}Cs 、 ^{137}Cs で、半減期が 30 年におよぶ ^{137}Cs が農地汚染核種の主体であった。セシウムは土壤中で Cs^+ として挙動し、パーミキュライトやイソライトなどの粘土鉱物に吸着され土壌表層に長く留まるため農地では長期的対策が必要となる。農林水産省では原発から半径 20km 圏内の警戒区域と避難準備区域、2011 年度産水稻で玄米の暫定基準値である 500Bq/kg を超過した地域での水稻作付け制限を決定した。

筆者らは、2011 年 4 月に立ち上げられた東京農業大学東日本支援プロジェクトの一環として、福島県南相馬市と伊達市の水稻作付け制限区域において、水稻を中心に農産物への放射性セシウム吸収抑制対策を確立するための研究を開始した。

2012 年に発表された農水省の除染マニュアルによると、5,000Bq/kg 以上の放射性セシウムで汚染された農地では表土を除去する。一方、5,000Bq/kg 以下の農地では、表土を除去せず、耕耘・反転により放射能レベルを下げた上で、作物への放射性セシウム吸収抑制対策を講じるとした。著者らはその方針が妥当と考え、作土の放射能レベルが 2,600Bq/kg であった南相馬市内の水田で、2011 年秋より試験作付けの準備を開始した。筆者らと同時期から農林水産省と福島県でも水稻作付け制限区域内約 400 ヶ所の水田で試験作付けを実施し、その対策の

一環としてゼオライトに注目した。

ゼオライトがカリウムやアンモニウムイオンに対して選択的な交換吸着性を持つ¹⁾こと、さらにセシウムはカリウムと同じアルカリ金属に属する元素で、その水和イオン径がカリウムより小さいため、ゼオライトにはカリウム以上に交換吸着されやすい²⁾ことが知られている。福島第一原発内では、その性質を利用して事故発生初期から放射性セシウムなどで汚染された水の処理にゼオライトが使われてきた。また、チェルノブイリ原発事故では、放射性セシウムで汚染された農地の修復にも利用された。

そのような背景で、福島周辺での汚染農地ではゼオライトをセシウム吸着材として施用し、作物への放射性セシウム吸収抑制を図ろうとする機運が高まった。2012 年春には、そのメカニズムが明らかにされない状態で福島県内の水田に低減対策資材として、大量のゼオライトが施用された(写真 1)。その後、2013 年 1 月に農水省と福島県から発表された、「放射性セシウム濃度の高い米が発生する要因とその対策について」では、ゼオライトの吸収抑



写真1 放射能汚染水田へのゼオライトの散布(福島県、2012)

表 1 ゼオライトのアルカリ金属イオン捕捉率(%)の相違

陽イオン濃度	ナトリウム		カリウム		セシウム	
	残存濃度 (mg/L)	捕捉率 (%)	残存濃度 (mg/L)	捕捉率 (%)	残存濃度 (mg/L)	捕捉率 (%)
1mg/L	0.54	45.8	0.25	74.9	0.00	99.7
50mg/L	38.7	22.5	1.72	96.6	0.02	99.9
100mg/L	88.1	11.9	3.82	96.2	0.06	99.9

制効果は、ゼオライトに含まれるカリウムによる効果であり、今後の吸収抑制対策はカリ肥料による土壌中のカリ含量の確保を基本にする³⁾とした。そのため、2013年度以降はゼオライト施用を強く要望した一部の地域を除いて復興予算として計上されなかった。

筆者らは、2012年に水稻作付が制限された福島県の水田において、試験作付としてゼオライトとカリウムの施用試験を実施した。また、ゼオライトの施用が作物への放射性セシウム吸収に及ぼす影響を検討するための室内実験やポット栽培試験を行った。それらの結果、ゼオライトの施用が農作物への放射性セシウムの吸収抑制に有効であることが明らかになった。ただし、その効果はゼオライトによるセシウムイオンの吸着だけではなく、その効果以上にゼオライトを施用した土壌中での窒素とカリの挙動が農作物への放射性セシウム吸収抑制に関連すると考えている。今回は、そのメカニズムを解説する前に、ゼオライトがどの程度セシウムを特異的に捕捉されるかを確認した室内実験結果について紹介する。なお、それらの実験では通常の研究室内でも取り扱いやすい安定同位体であるセシウム 133 (¹³³Cs)を用いた。

2. 土壌とゼオライト中のセシウムの挙動

(1) ゼオライトによる水中のセシウムの特異捕捉性

100ml ポリ容器にセシウム (¹³³Cs) として 1,50,100mg/L を含む塩化セシウム溶液 100ml とゼオライトを 1g 加え 24 時間静置した。その後ろ過を行い、そのろ液中の ¹³³Cs を四重極型 ICP 質量分析装置 (ICP-MS) により測定した。なお、セシウムの対照イオンとして同濃度のナトリウムイオンとカリウムイオンについても同様の実験を行った。供試ゼオライトは山形県米沢市板谷鉾山産のクリノプチロライトを主体とする天然ゼオライトで粒径 1~

2mm の砂状品である。

その結果、表 1 のようにカリウムと同族元素であるセシウムもゼオライトに特異捕捉したが、その捕捉能力はカリウムをはるかに上回り、わずか 1g のゼオライトが 100mg/L のセシウム溶液 100ml 中のセシウムのほぼ全てを捕捉した。

(2) ゼオライトによるセシウム捕捉速度

100ml ポリ容器に ¹³³Cs として 100mg/L を含む塩化セシウム溶液 100ml にゼオライトを 1g 加え、5 時間振とう機で振とうした。最初は 30 分後、それ以降は 1 時間毎に容器を振とう機から取り外して、ろ過を行い、そのろ液中の ¹³³Cs を測定した。なお、ゼオライトには実験 (1) と同様の砂状ゼオライトとそれを粉碎して粉末状にした粉末ゼオライトの二種類を供試した。

その結果、図 1 のように、ゼオライトの粒径の違いにかかわらず、わずか 30 分後には ¹³³Cs のほぼ全てが捕捉された。すなわち、放射性セシウムで汚染された水の処理にはきわめて有効な資材であることが理解できる。その一方、土壌中の放射性セシウムの対策資材としての有効性については、ゼオライトに捕捉されたセシウムがどのように挙動するかを土壌と比較しながら明らかにする必要がある。

(3) 土壌とゼオライトのセシウム捕捉力の比較

上記の実験より、セシウム汚染土壌にゼオライトを施用すると、カリウム以上に特異的に捕捉されることが考えられる。ただし、ゼオライトに捕捉されたセシウムが植物に移行するか否かは明らかではない。植物による浄化処理(ファイトレメディエーション)による対策を実行する場合、ゼオライトに捕捉されたセシウムが植物に移行しにくいのであれば、ゼオライトを施用すべきではない。

これらの点を判断するには、ゼオライトに捕捉さ

れた後のセシウムの挙動を明らかにしなければならない。そこで、1mg/L の ^{133}Cs を含む水溶液 50ml に産地の異なる国内産天然ゼオライト 3 種類（山形県産クリノプチロライト系・福島県産モルデナイト系・北海道産クリノプチロライト系）と、各地から集めた土壌 22 点を各 0.5g ずつ添加して、1 時間振とう処理後のセシウム捕捉率を測定した。次に、このゼオライトあるいは土壌に pH を 7 に調整した 1M/L 酢酸アンモニウムを 50ml 加えて、1 時間振とう処理した後に、ろ液中の ^{133}Cs 濃度を測定し、アンモニウムイオンにより交換放出されたセシウムの割合（放出率）を算出した。

その結果、図 2 のように 3 種類のゼオライトの捕捉率はいずれも 99.8% 以上であった。土壌に関してもセシウム捕捉率は 94~98% と高かった。しかし、放出率はゼオライトの 26~33% に対して、土壌では 48~99% とゼオライトよりセシウム放出率が高かった。すなわち、土壌もゼオライトに匹敵す

る程度のセシウム捕捉性を有するが、ゼオライトよりセシウムを放出しやすいと考えられる。

(4) カリウム共存下でのゼオライトと土壌のセシウム捕捉性

上記の試験で土壌のセシウム捕捉性がゼオライト並に強いことが明らかになったが、農地土壌では、カリウムやカルシウムイオンなどが多量に共存している。そこで、カリウムイオン共存下でのゼオライトと土壌のセシウム捕捉性を比較した。なお、土壌として栃木県鹿沼市の未耕地から採取した多腐植質黒ボク土、ウクライナのコムギ畑から採取したチェルノーゼム、鹿沼土を供試した。

1mg/L ^{133}Cs 単独溶液と 1mg/L ^{133}Cs と 100mg/L K を含む混合水溶液 50ml にゼオライトあるいは上記の土壌 0.5g を添加し、1 時間振とう処理後にろ液中の ^{133}Cs を測定した。

その結果、図 3 のように土壌ではカリウムイオンの共存によりセシウム捕捉率が低下したのに対し

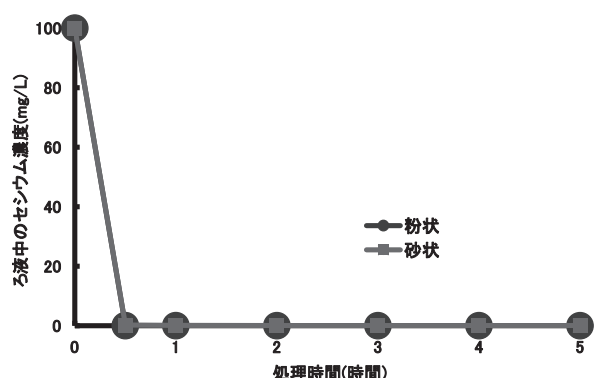


図 1 ゼオライトに対するセシウムイオン捕捉性の経時変化

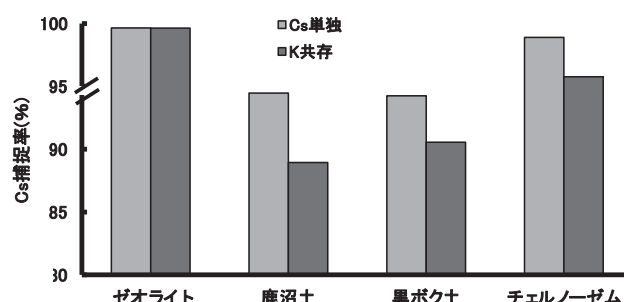


図 3 ゼオライトと土壌のセシウム捕捉性の相違

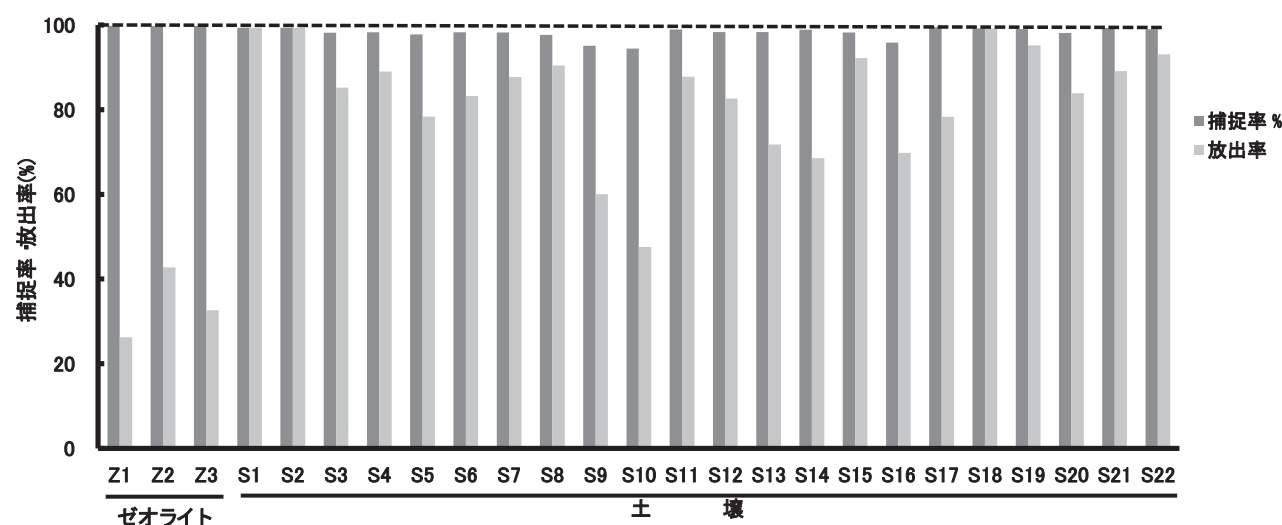


図 2 ゼオライトと土壌のセシウム捕捉率・放出率の相違

で、ゼオライトでは全く変化しなかった。すなわち、農耕地のようにカリウムイオン濃度が高い土壤中でも、ゼオライトはセシウムを捕捉しやすいといえる。

以上の実験結果より、放射性セシウム汚染土壤にゼオライトを施用すると、植物に移行しやすい水溶性セシウムイオンと腐植や粘土鉱物表面の陰電荷に交換捕捉されたセシウムイオンはゼオライトに捕捉されると考えられる。水稲作付前に窒素とカリ肥料を施用すれば、アンモニウムイオンやカリウムイオンがゼオライトに捕捉され、一部のセシウムが追いつ出される可能性もあるが、ゼオライト無施用土壤に比べると土壤溶液中に放出されにくいと判断される。

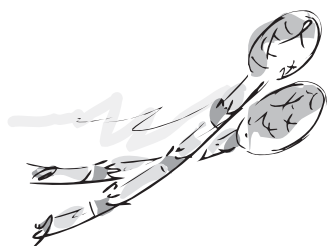
次回は、福島県内の放射能汚染水田でのゼオライ

トとカリ肥料による水稲への放射性セシウム吸収抑制試験結果について紹介する。

参考文献

- 1) 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3報）、東京農大農学集報、25、164-168（1980）
- 2) 西村陽一：天然ゼオライトの特性と利用、粘土科学、13、23-34（1973）
- 3) 福島県・農水省：放射性セシウム濃度の高い米が発生する要因とその対策について、
<http://www.maff.go.jp/j/kanbo/joho/saigai/pdf/kome.pdf>（2013）

現場における病害管理(42)



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2)

(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

コース現場における病害管理の最終目標は予防にあり、その前に病害発生を予測する必要がある。この予測は、通常病害発生の初期段階に対して行われている¹⁾が、ここでは発生後期の多発段階に対する予測^{2,3)}について、さらに検討を加える。

梅雨明けのベントグリーンの病害管理ほど難しいものはない。気象データにより、例えば発生後期の多発段階でも、取りあえず夏期に発生して大きな被害を与える生理障害・病害の発生予測が行えれば、これは極めて有用な病害管理技術となる筈である。7年という比較的短期間の梅雨期から夏までの気象データから、その年のこの予測が可能であることを既に報告してきた^{2,3)}。しかし、現実には気象データが自由に取れないコース現場が数多くある。そこで、最寄りのアメダスから気象データを入手し、梅雨明けから夏にかけてのベントグリーンで多発し、大きな被害を出している生理障害・病害発生の予測について検討することにした。前報³⁾も併せ読んで欲しい。

2. 予備知識

まず、前報³⁾で述べた以下の予備知識を再確認しておく。

- ①病害の多発を予測する前に、パッチや病斑の色と形を大まかに観察し、生理障害と病害の発生様相や被害状況、関与する原因、殺菌剤等の効果の違いなどを明確にしておく。
- ②各コースの梅雨から夏にかけての生理障害・病害の発生パターンを把握しておく。梅雨期の多雨・寡照、日当たり・風通し不良などの環境では、ま

ず生理障害が認められることが多い。梅雨明けの晴天下で気温が急上昇してドライスポットが発生しやすくなると、高温下で過剰散水気味になりベントグラスは弱っていく。衰弱したベントグラスに、病原力は弱いが高温性の葉枯細菌やピシウム菌のような土壌病原菌が感染するようになり、最終的には高温性で強病原力の赤焼病菌などの感染・発病を受け、大きな被害が出ることを想定しておく。

- ③注意すべき生理障害と防除対象になる病害の発生には月毎に変動が見られ、それによる被害度は年次変化をする。

3. ゴルフ場で測定した気温による生理障害・病害の多発予測

宝塚市内のゴルフ場で測定した気温から、そのゴルフ場における生理障害・病害の多発が予測される^{2,3)}とした。ここでは、ごく最近で少発年の2013、2014年の気温を加え、調査期間を9年間に延ばした。多発年とはグリーンの張替え、差替え、種まきが行われ、ゴルフ場にとって大きな被害（この許容される被害度はゴルフ場によって異なり、今回調査を行ったゴルフ場では、100㎡以上/18ホールと考えた）を出した年のことである。このような被害がなかった年を少発年とした。多発年は、2006年のウエットウィルト（過湿高温障害）の年と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年の梅雨期から夏の平均気温は多発年とほぼ同様に高かった。しかし、張替えなどの大きな被害が見られなかったため、多発年にも少発年にもせず例年とし、この年のデータは生理障害・病害の発生予測には使わなかった。

表 1 梅雨前から夏における気温*による当年の生理障害・病害多発の予測

(調査した兵庫県宝塚市内のゴルフ場：北緯 34 度 47 分 15 秒東経 135 度 20 分 27 秒、標高 100m)

気温 (℃)	梅雨前～梅雨期 (5、6 月の平均)			梅雨明け～夏期 (7、8 月の平均)		
	少発年 ('07, '09, '11～'14)	多発年 ('06, '10)	多発年－少発年	少発年 ('07, '09, '11～'14)	多発年 ('06, '10)	多発年－少発年
最高	26.9	28.4	+1.5	32.7	35.7	+3.0
最低	15.9	16.2	+0.3	23.3	24.0	+0.7

* ウェザーステーション WS-X50KN による観測

表 2 梅雨前から夏における最寄りのアメダスの気温による当年の生理障害・病害多発の予測

(兵庫県三田市：北緯 34 度 53 分 41 秒、東経 135 度 12 分 44 秒、標高 150m)

気温 (℃)	梅雨前～梅雨期 (5、6 月の平均)			梅雨明け～夏期 (7、8 月の平均)		
	少発年 ('07, '09, '11～'14)	多発年 ('06, '10)	多発年－少発年	少発年 ('07, '09, '11～'14)	多発年 ('06, '10)	多発年－少発年
最高	24.9	24.4	－0.5	30.7	31.2	+0.5
最低	14.3	14.5	+0.2	21.9	22.6	+0.7

したがって、

少発年……2007、2009、2011、2012、2013、2014
の 6 か年、

多発年……2006、2010 年の 2 か年、

例外年……2008 年の 1 か年となった。

また、生理障害と病害の多発が最も予測しやす
かった最高及び最低気温の測定時期^{2,3)}は、

梅雨前～梅雨期……5、6 月の 2 か月、

梅雨明け～夏期……7、8 月の 2 か月であった。

調査した宝塚市内のゴルフ場で得られた結果は、
表 1 の通りである。

表 1 の結果から、梅雨前から夏にかけて (5～8 月)
の気温、特に梅雨明けから夏 (7、8 月) の最高気
温が高めに推移すると、その年にはこのゴルフ場で
生理障害や病害が多発すると予想された。

このような予測が最寄りのアメダスによる気温で
も可能かどうかを以下に確かめることにした。

4. 最寄りのアメダスから入手した気温 による生理障害・病害の多発予測

立地条件が類似する最寄りのアメダスの気象デー
タを用い、表 1 と同じように梅雨前から夏 (5～8 月)
にかけてのアメダスの気温から、ゴルフ場のその年

の梅雨明けから夏 (7、8 月) の生理障害・病害の
多発が予測できないかどうかを調べた (表 2)。

表 2 の結果から、最寄りのアメダスの特に梅雨明
けから夏 (7、8 月) の最高と最低の気温が高めの時、
その年には近くのゴルフ場で生理障害や病害が多発
する恐れがあると言える。

5. 考察

ここで得られた比較的短い 9 年という梅雨前から
夏まで (5～8 月) の気温について、調査したゴル
フ場のウェザーステーションで測った気温と近くの
アメダスから得た気温から予想された多発年がほぼ
一致していた。このように、最寄りのアメダスの梅
雨前から夏、特に梅雨明けから夏にかけての気温か
ら、近くのゴルフ場におけるその年の梅雨明けから
夏 (7、8 月) の生理障害・病害の多発が予測でき
ると考えられた。

ここで選んだ最寄りのアメダスの地点は、調査を
行ったゴルフ場の北西部に位置し、標高も 50m 高
かった。そこで、最寄りのアメダスの地点をゴルフ
場に対して南寄りで低めの標高の地点を選べば、少
発年と多発年との差がより鮮明になり、被害の予測
が一層容易になるものと思われた。

気温と共に、梅雨前から梅雨期の多雨が梅雨明
けから盛夏にかけての生理障害・病害の発生を増大さ

せるようである^{4,5)}。今後、降水量、日射量などの要因も考慮し、発生予測を行う必要があると考えられた。

6. おわりに

最寄りのアメダスの梅雨前から夏にかけての最高及び最低の気温から、近くのゴルフ場ではその年の梅雨明けから夏の生理障害・病害多発の予測が可能になると考えられた。これに風速、雨量、日射量を加味すれば、さらに正確な予測が行えると考えている。

7. 引用文献

1) 山田明 (1994)：芝草の土壤病に対する低農薬無

公害管理ソフトウェアの開発. 土壤伝染病談話会レポート (第 17 回土壤伝染病談話会講演要旨)、日本植物病理学会・土壤談話会、100-105.

- 2) 一谷多喜郎 (2013)：梅雨明けの生理障害・病害の発生予察－特に近年の気象データに基づく予測の試み－ゴルフマネジメント 370 (8)：90-94.
- 3) 一谷多喜郎 (2014)：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). グリーンニュース 93：5-7.
- 4) 一谷多喜郎 (2013)：第 1 回東近畿和歌山地区グリーン管理研究会資料：1-2.
- 5) 一谷多喜郎 (2014)：第 2 回東近畿滋賀地区グリーン管理研究会資料：1.

グリーン考現学(26)

「香り植物」で拓く、 新たな都市緑化の世界

— その手法の可能性と課題 —

東京農業大学名誉教授
造園伝道師

近藤 三雄



1. はじめに

わが国ではそもそも、庭園や公園等の造園空間の整備において、その植栽材料の内、芳香植物（香り植物）として位置付けられる樹木や草本植物が「香りで人々をいやす」という明確な意図をもって計画的に植栽されたということはあまりなく、花の時期には香りが楽しめる程度の感覚で使用されてきた。

したがって造園関連の技術書や大学の講義の中でも香り植物の一覧表が掲載されたり配布されたりする程度に過ぎず、個々の香り植物の特性を生じた計画的な使い方が解説されることはなかった。

ようやく 1980 年代以降かと思われるが、公園緑地の整備においてユニバーサルデザインが重視されるようになり、その一環として視覚障害者を意識したデザインの手法として、計画的に香り植物を使う試みがされるようになった。一方「ハーブ」や「アロマ」の一大ブームが起り、ハーブガーデンが各地で整備されるようになったり、関連事象として香り植物の香りの成分分析や効果の評価が行われるようになった。また、時を同じくして起きたガーデニングブームの一環として個人の庭で香り植物を植えて楽しむフレグランス・ガーデンなども一部でもはやされるようになった。さらには環境省が平成 13（2001）年に「かおり風景 100 選」の選定を行い、その中で 10 箇所近い数の香り樹木の香る並木や公園、住宅街の空間が選ばれ、従来の視覚的にデザインされた緑化の評価とは異なる嗅覚に訴える緑の効果が評価されるようになった。

以上のような香り植物に関するさまざまな潮流のなかで、次第に生活者のための快適環境の整備の手法として香り植物を計画的に利用する気運が徐々に

高まってきた。その動きが本格化する起爆剤となったのは間違いなく環境省・大気環境局が推進する「みどり香るまちづくり」事業の展開である。その事業の主軸を成す「みどり香るまちづくり企画コンテスト」の応募作品の中で、香り植物を使ったまちづくり、公園づくり、空間づくりの手探り状態の試みがさまざまに工夫されるようになった。

情報化社会の進展ならびに東日本大震災の災厄を受け、より安全・安心が求められる中、日々の生活空間の環境整備に関してはますます「いやし」の持つ意味、重大さが顕在化してきた。このことを実現するための一つの方策として香り植物の計画的活用による空間づくりに大きな期待が課せられるようになってきた。

本稿では「香り植物で拓く、新たな都市緑化の世界」と題し、香り植物を生かしたまちづくりや庭園や公園の整備手法に関してのこれまでの取り組みや今後の可能性と課題について、あくまでも筆者の私見や提案ということで論述したい。

主たる内容としては、その史的変遷や気候風土、文化、民族性の異なる日本と海外との取組みの違い、あるいは現代都市のおかれている状況に合わせ、今後、香り植物の用途や緑化手法について、いかなる可能性や課題があるのか、あるいは課題解決のため、どのような支援的取組みが必要なのか等について述べる。さらに本論全般を通していかなる種類の香り植物が造園や緑化目的で利用できるかについても考察する。

2. 性愛の舞台としての庭園を彩る香り植物

内外の庭園や公園緑地等における香り植物の利用の史的変遷についてまとめた記述をするために

は、膨大な文献資料を読み解かなければならない。いずれこの作業にチャレンジしたいと思っている。とりあえず、海外の多くの国では古くから人間の本能をくすぐる庭園の小道具として活用されてきた事実だけを本稿では紹介しておきたい。つまり、王侯貴族等の庭園は古代エジプトの時代から「愛の園」つまりは性愛の舞台として活用され、その空間を整備するため、さまざまな植栽技法が駆使された。催淫効果のある花の香りもその演出のため重要な役割を担った。その文化史的側面を先史時代から現代に至るまで綿々とひもといた名著にミヒヤエル・ンダーマイヤーの名著『エロスの庭—愛と園の文化史—』がある。

一方、日本の庭園はエロチシズムとは全く無縁で、自然の縮景や「わび」「さび」などの日本人独特の美意識や感性を形として表現したものである。なお、さまざまな文化面でも日本に影響を与えた中国の庭園手法の中でジャスミンやスイカズラ、バラなどの香り植物を植栽し、エロティックな気分をかきたてる技法などは、いわゆる日本庭園には全く影響を及ぼしていない。

改めてエロス（エロチシズム）という視点から彼我の庭園のあり様の違いを比較考現することも今後の興味ある課題と言える。

3. 香り植物の香り強度・嗜好性について 人間の評価・反応

香り植物を植栽材料として、庭や公園の整備やまちづくりに活用するとすると、その場の主体となる人間が香り植物に対していかなる嗜好性を有し、評価しているのかを予め十分に把握しておく必要がある。植物の香りに対しては、民族、育った環境の気候風土、性別、年齢等の違いによっても異なり、また一様でないことは容易に推察される。残念ながら現在までに、この種の調査研究が体系的にあるいは断片的にでも行なわれた事例はほとんどないといえる。

筆者が卒業論文を指導した森浦希子は、この種の調査研究の端緒的試みとして2013年に、香り植物についてある程度の学習履歴を有すると考えられる東京農業大学造園科学科の2年次の学生、男女合

せて135名、ならびに東京農業大学グリーンアカデミーで学ぶ老壮年者、男女合わせて53名を対象として被験者の属性の違いによる代表的香り植物についての評価や認知度の違いを把握するためのアンケート調査を行った。

得られた結果の概要を示すと以下の通りである。「香りの強度」に関しては、バラ、キンモクセイ、ユリは学生、老壮年者のいずれも「強い」。キク、ジンチョウゲ、クチナシについては学生はあまり「強い」といった印象はなく、老壮年者は「強い」。サクラ、ウメについては、いずれの被験者も「弱い」という評価であった。「その香りが好きか嫌いか」に関しては、バラ、キンモクセイ、ユリは被験者の別なく好まれ、キクは老壮年者から好まれ、ジンチョウゲは女性から好まれる傾向が強かった。「花と香りとどちらが目立つか」に関してはキンモクセイとジンチョウゲは「花よりも香り」という回答が多かった。「芳香性植物だと思うか」に関しては、サクラ、キクについては「思わない」が多かった。事実、現代のサクラを代表するソメイヨシノは香らず、感覚的にも研究的にもサクラの仲間内、最も香りが強いとされているサトザクラの品種、スルガダイニオイ（駿河台匂）でも鼻を近づければようやく認知できる程度の慎ましい香りがするくらいである。「花の香りで最も好きなもの」に関しては、学生ではキンモクセイが圧倒的に多く、老壮年者ではバラ、ジンチョウゲが多く、キンモクセイはその次であった。「最も季節感を感じずる花の香り」に関しては、いずれの被験者もキンモクセイが圧倒的に多かった。「最も癒しを感じずる花の香り」に関しては、学生はキンモクセイがトップ、次いでラベンダー、老壮年者はバラがトップであった。「最も嫌いな花の香り」に関しては、キンモクセイ、ユリ、ラベンダーなどがあがっていた。「最も日本的な花の香り」に関しては、学生ではウメ、サクラ、老壮年者ではウメとキクが多かった。「最も西洋的な花の香り」に関しては、学生ではバラが圧倒的に多く、次いでラベンダー、ジャスミン、老壮年者でもバラ、次いでユリであった。「キンモクセイの香りがトイレの芳香剤を想起させますか」に関しては、被験者の2割前後が「はい」という回答であった。因みに、昭和23（1948）

年に創刊された『園芸文化』の中で植物学者の本田正次は、東京都内のある女子校の生徒の好む花の上位にキンモクセイがランクされたと書いている。当時から若い女性が好む花として評価されていたことは実に興味深い。

以上のことは極めて限定的な調査の結果に過ぎないが、今後、香り植物をさまざまな造園空間に計画的に配植するための基礎資料として、より体系的に香り植物の香りに対する人間の評価を明らかにしておくことが重要となる。

4. 植物の育種（品種改良）と香り

普段目にする数多くの種類の植物、より色や形の美しさ、あるいは珍奇さを求めて、毎年、数多くの新しい品種が関係者によって作出されている。香りを主軸に考えると、その育種の取り組みは結果として2通りとなる。その1つは元々の原種は香り豊かであったものが花の色や形の進化を追う育種の段階で香りが失せ、現在、市場に出回っているものの大半は特有の香りが無いものになっている。その代表的なものがシクラメンであり、スイトピーやフリージアもその部類に入る。特にシクラメンについては、かつて一世を風靡した「シクラメンのかほり」という名曲が流された時、多くの人がその歌詞に魅せられ、花の匂いを嗅いだものの香りがしない。歌の通り、シクラメンは香るのか否かという話題が巷間を賑わした。今でも限られた生産者が原種のなごりとどめる種類をわざわざ「香りシクラメン」と称し、販売している。

一方、育種の一環として花の香りの強度や品質を増す品種を新たに作出するケースも多い。これらは園芸各社の毎号のカタログに「芳香性品種」として銘打ち、次々と紹介されている。

なお、芳香性品種の育種に関連して、日本と欧米との基本的違いについて、園芸界の泰斗であった塚本洋太郎は『園芸の時代』の中で「日本人の花の育種には香りという要因は完全に欠けていた。(中略)強い香りはかえって嫌っていたことはテッポウユリ、ヤマユリのように芳香のあるユリの育種には手をつけず、匂いのないスカシユリだけを改良していたことも一つの現れである。」また、「アヤメ類の中

でも特に育種が進んだものは日本のハナショウブと、欧米で育種されたジャーマンアイリス。ハナショウブは芳香がない。一方、ジャーマンアイリスは芳香があるものが多い。」さらには「日本人の花の香りに対する鈍感さに比べて、乾燥気候と肉食文化という条件の西洋では当然のことのように匂いへの要求が強く、芳香のある花でなければ花としての価値は半減すると考えていた。」など興味ある指摘をしている。加えて「中国人は芳香愛好民族、日本人は芳香に関心がなかった。」ともしている。日本人と欧米人との花の香りに対するとらえ方の違いを湿潤と乾燥という気候条件や肉食や体臭の強弱との関係から論じていることはあたかも正論のように聞こえ、思わず納得してしまう。ただし日本人が花の香りに対して鈍感であり、関心がなかったと断じてしまうにはいささか事が過ぎるような感じがしないでもない。いずれ、日本人の自然観や美意識、感性と花の香りに関しては詳しく調べてみたいと思う。

5. 園芸・種苗各社が取扱う香り植物の新品種

園芸・種苗各社から発行される園芸カタログを見ると、次々と新しい芳香性品種が写真入りで紹介されている。最新カタログから、主なものを拾いあげてみると、木本ではウメ、キンモクセイ、ギンモクセイ、タイサンボク、ダンコウバイ、トキワエゴノキ、バイカウツギ、バラ、パンマツリ、ブットレア、ボタン、マツリカ、モクセイ、モクレン、ライラック、ラベンダー等、草本ではシャクヤク、ジャーマンアイリス、スイセン、スズラン、チューリップ、ヒヤシンス、フリージア、ヤマユリ等の品種である。筆者の目から見ても極めて魅力的な特性を有するものも多い。

ただし、これらの情報は家庭園芸用の通販カタログであるため、公園の整備や都市緑化を担う造園関係者の目に触れることはほとんどない。したがって町中の造園空間で植栽される可能性も極めて少ないというのが現状である。

6. 「新樹種」の中の香り植物

新樹種とは、「品種改良によって新たに作出され

たり、これまで市場性もなく、あまり使われてこなかった樹種の中で、より魅力的な樹姿あるいは葉や花の形や色合、性状を有した樹種群の総称（近藤定義）」を言う。

植木生産者の全国組織である一般社団法人「日本植木協会」は、より景観を重視した多彩な緑化への要望に応えるために、平成4（1992）年、「新樹種部会」を設け、組織を挙げ、新樹種の生産、その普及啓蒙に取り組んでいる。

新樹種として位置付けられ、より芳香性に優れる花を着けるものも多い。栽培実績もあり、今後の利用が望めるものを関連図書から引出すとウケザキオオヤマレンゲ、オオチョウジガマズミ、ガマズミ‘ドーン’、コブシ‘ワダス・メモリー’（ニオイコブシ）、タイサンボク‘リトル・ジェム’、ニオイトサミズキ、ヒイラギナンテン‘チャリティー’、フランクリンツバキ（アラタマハツバキ）、マンサク‘アーノルド・プロミス’、ライラック‘ジェームス・マクファーレン’などがあげられる。

なお、これらは一例に過ぎず、この他にも優れた香りを有する「新樹種」は数多いと思われる。しかしながら、それらの情報が現時点で一括されておらず、また公表されていない。そのため、生産者の圃場で栽培されているにもかかわらず、実際の都市内の公園や緑地空間で見かけることがないというのが実態である。

7. 香りの芝生

神戸市にある布引ハーブ園では、茎葉が低く地表面を密に覆うハーブ植物のローマンカモミールを群生させ、利用者がその中に立入り、散策することによって茎葉が適度に傷つき、そこから芳香が生じ、ふくいくとした気分になれる「香りの芝生」を園内の一区画に設けている。東京都市大学の見形健太は卒業研究でベニーロイヤルミントやクリーピンタイムも「香りの芝生」として利用できることを明らかにしている。

いずれにしてもこれらのハーブ植物はイネ科の芝草に比べると踏圧耐性は著しく劣り、利用者の立入り踏圧が頻繁になると茎葉が損耗し、やがて裸地化してしまうので、利用規制の措置が必要となる。あ

るいは当初から利用者による過度の踏圧がないと考えられる養護老人ホームの園地などで活用するのも一法である。

8. 「風の道」から「風香る道」に

21世紀に入り、ヒートアイランド現象が顕著な市街地周辺の水辺や緑地で生成される冷気を樹木を植栽した街路等を通して誘導し、市街地のヒートアイランド現象を抑制する手法として「風の道」が注目され、わが国でも環境省や国交省を始め、さまざまな自治体でも、その実践的試みがされるようになり、社会的にも大きな注目を浴びるようになった。

この「風の道」となる街路樹に、空気を冷す環境物理的な効果を期待するだけでなく暑い夏から初秋にかけてクチナシ、シナノキ、タイサンボク、キンモクセイなどの香り樹木を植栽し、風によって運ばれる冷気に混じる香りによって市街地に住む人の心をいやす「風香る道」とすることを新たに提案したい。

近年は香り植物の代表種であるキンモクセイの花が香りを放つ頃でも厳しい暑さの余韻が残っている。夏バテした心身をいやす絶好な効果が期待できる。小泉の実態調査に基く「桂離宮の中にある1本のキンモクセイの大木の香りが池の水面に向けて風の通り道ができ、風に乗って遠くまでキンモクセイの香りが軽く華やかに漂っている」という指摘からも「風香る道」の有効性が示唆される。

9. 夜に香る花による空間演出 「暗香」（あんこう）

平成の時代に入り、どこでもかしこでもライトアップやイルミネーションによる夜の景観演出が盛んに行なわれる。ただし視覚障害者は楽しむことができない。香り植物の中でも夜間により香りが強くなるイエライシヤン（トンキンカズラ）、オガタマノキ、オシロイバナ、キンモクセイ、ギンモクセイ、クチナシ、サンコウヤ、ゼフィランサス、ダツラ、チューベローズ（月下香）、テッポウユリ、ヤコウボク（夜香木、ナイトジャスミン）などを活用し、ユニバーサルデザインの一環として夜に香る花を楽しむための空間整備をすることも今後、積極的に考

えてもよい。健常者も視覚障害も一緒に夜の花の香りを楽しむことができる。『江戸名所花暦』によれば、「やみに漂う花の香りを暗香（あんこう）」と呼んでいるが、香り植物の活用の仕方として「暗香（あんこう）」的手法も定置させたい。

10. 芳香性つる植物による都市緑化

今、造園事業の中で最も社会の関心が高いのが都市緑化である。都市内に林立する建築構造物の屋上、壁面、外構等を緑化することによって都市の景観や環境の改善の用を成すことが注目されている。

そのための植物として活用範囲が広いのがつる植物である。しかも、つる植物の中には芳香性の花を着けるものが多い。具体的な種類をあげるとカロライナジャスミン、クレマチス類、ツルバラ、テイカカズラ、ハゴロモジャスミン、フジ類などがある。

都市緑化空間の中でも今、最も注目されているのが壁面緑化である。壁面は垂直構造物であるため、他物に吸着したり、絡まったりする性状を有するつる植物が格好の緑化材料となる。壁面緑化は景観的に見苦しい壁面を修景する役目の他、ヒートアイランド現象の一因ともなる壁面からの熱や光の照り返し防止や西日除けなど環境改善効果も大きい。

緑化材料として芳香性つる植物を活用すれば、花期には壁面一体が芳香に包まれる。その代表的なものがツルバラである。バラというと棘が取扱い上問題となるが、ツルバラの中には棘のない白色の可憐な花を着けるモッコウバラもある。近年、この仲間、より多く利用されるようになった黄色の小花を沢山着けるキモッコウバラは残念ながら香りがない。ツルバラには花色も多彩な新たな品種が次々と作出され、花色と香りが楽しめる至高の緑化材料と言える。因みにフランスの美しいバラの村と称される「ジェルプロア」という人口 100 人足らずの小さな村は古い石やレンガ造りの家々の壁面が色とりどりのツルバラで修景されており、それだけで有数な観光名所となっている。

また、ヨーロッパでは壁面緑化用のつる植物の代表種であるフジは、日本では庭園工作物としての「フジ棚」と通称される棚仕立てとしての利用が一般的である。埼玉県春日部市では駅前から道路の歩道を

約 2 km にわたり、長く続くフジ棚を仕立て、道行く人に格好の緑陰環境を提供している。高木の街路樹以上に熱中症対策に卓効があると思われる。花の時期には紫色の花と香りが楽しめる格別な散策路となる。わが国でもつるの伸長力が大きい特性を生かし、長大な壁面を短期間で緑化修景できる緑化材料としてフジを活用したい。特にフジは万葉の頃から日本人に親しまれ、庭園の植栽材料として綿々と活用されてきた日本を代表する芳香性つる植物であるからなおさらである。

この壁面緑化対策においても数種の芳香性つる植物を混植することで異なる種類の花期の違いによって香りを長く連続的に楽しむことが可能となる。この種の取組みも近年増えている。

なお、芳香性つる植物の中でも最強の香りを有するハゴロモジャスミンが 21 世紀に入り、住宅地の金網フェンス等に絡ませて緑化修景する事例が急増している。強い甘い香りで多花性であるため、花期には住宅地内がむせかえるような香りで包まれる。嫌う人も出る。この点が香り植物を緑化利用する上での難しい点でもある。

11. 香り植物としての柑橘類の活用

日本最北端で最大級の橘の群生地である静岡県沼津市戸田では花が咲く 5 月には町中が高貴な香りに包まれるという。さまざまなまちおこしの材料ともなっている。柑橘の中でも最も香気が強く、日本の固有種でもある橘は奈良時代から街道並木として道行く人ののどのかわきや飢えをしのぐため植栽されたという。おそらく花の時期には、その香りで道行く人の心を楽しませたものと思われる。また御所等の庭に「右近の橘」として植栽されてきた。

橘以外の柑橘類の産地は日本の各所にある。花の時期にはいずこもその花の香りに包まれる。柑橘類は比較的耐陰性に富み、また実を楽しむこともできるため、都市内の建築空間の植栽材料としての活用も考えられる。実際に東京の大手町では建物に囲まれた中庭的空間に固定されたコンテナ群に柑橘類が植栽され、修景効果を上げている。一部はかなりの日陰状態となるが、花も実も着けている。

海外に目を転じれば、鉢植にしたオレンジやレモ

ン等の柑橘類を整形に並べて構成した柑橘園（オレンジジュリー）がイタリアルネッサンス庭園からフランスに導入され、17～18世紀に盛んに用いられた。その代表事例としてヴェルサイユ宮苑のものが世界的に有名である。

12. 香り植物の活用、混植が決め手

香り植物の単一の種類の植栽であれば、その香りが楽しめる期間は開花時期の1～2週間に限定される。季節の移ろいを感じさせたり、あるいは周年、香りを楽しませたいとなると、開花時期の異なる植物を組合せたり、混植したりして用いる以外にない。

その手法としては、庭園や公園の敷地内に開花時期の異なる高・中・低木の香り植物を組み合わせて配植する。あるいは空間の限られた植栽地や緑化対象地に宿根草や低木、つる植物をそれぞれ数種類から時には数十種類混植し、宿根草の花園としたり、低木の混ぜ垣、つる植物による壁面緑化を行ったりする。混植された植物の花が季節に応じて次々と開花し、香りを放ち、同じ場所で異なる香りがリレー的に楽しめる、香り植物の混植の妙はこのことに尽きる。

13. 香り植物の最も効果的な使い方「生垣」

生垣は囲い、仕切りとして、人が頻繁に行き交う道に接して設えられるため、香り植物の香りが漂う範囲はせいぜい5mとする内田亜由美（東京農業大学大学院造園学専攻）の研究成果の論拠からいってもその材料として香り植物を使うことは人にいやしと安らぎを与え、季節感を感じさせる最も効果的な手法と言える。

古くは万葉の時代から歌に歌われ、物語の風景描写として画かれてきた、ウツギによる「卯の花垣」がその原初的な例であり、現代になっても小学唱歌として「卯の花の匂う垣根に」と万人に口ずさまれ、日本人の生活にとって極めてなじみの深い存在となっている。

ウツギ以外に生垣に活用されてきた香り植物としては、カラタチ、キソケイ、クチナシ、ゲッケイジュ、コクチナシ、ジンチョウゲ、スイカヅラ、タチバナ、ツルバラ、テイカカヅラ、ニオイヒバ、ハマナス、

バラ、ブットレア、ライラックなどが筆者の知るところであるが、調べれば全国各地でいにしえの時代から、さらに多くの香り植物が生垣用樹種として用いられてきたと思われる。

また、生垣には単一の樹種から成るものから、四季折々に咲く花木を混植した混ぜ垣（交ぜ垣）と呼ばれる手法がある。一種類の樹種だけであると特定の時期だけしか香らないが、先にも述べたが混植するとそれぞれの樹種の開花期によって長く香りが楽しめる。数十種類に及ぶ樹種を混植し、一定形状に刈り込むことによって生垣として仕立てる手法がとられる地域もある。混植する樹種の開花期をプログラム化すれば周年香りが楽しめる今風の混ぜ垣を仕立てることも可能となる。

14. 香り植物の特性を生かした緑化手法

ここでは本稿全般で一部断片的に述べてきたことも含め、改めて実際のさまざまな造園空間における芳香植物の特性を生かした効果的な使い方や緑化手法について整理する。

庭園や公園のシンボルツリーとして高木性の香り植物を、よりいやしが求められる病院や福祉施設の庭木として、視覚障害者のための施設の環境整備用、高速道路のパーキングエリアやサービスエリア等の休憩施設の修景材料として、テーマパークのより楽しい雰囲気醸成するための演出材料として、並木や街路樹として、緑道や生垣の構成樹種として、芳香性つる植物の棚仕立・垣仕立・フェンス仕立・アーチ仕立・ポール仕立、壁面緑化用、耐陰性に優れるコーヒークノキやカンキツ類を使った室内緑化、花壇材料として、コンテナガーデニングやハンギングバスケットの修景材料として、香りの芝生、あるいは芳香植物を活用した名所づくりなど枚挙にいとまがない程、その用途は広い。

なお、以上に述べてきたことは、香り植物によって新たにいやしに富む魅力的な空間をつくり出すということだけでなく、既存の緑地や緑化空間のヒーリング効果をより高め、その資産価値を増す手法としても使える。

15. 香り植物の見本園の整備の必要性

環境省水・大気環境局の推進する「みどり香るまちづくり」事業が展開して約8年が経過する。この間、関係者から幾度となく日本で使用できる代表的香り植物が一同に集められ、その植物の形態、実際の花の香りを見て嗅いで学べる空間がないかという問い合わせを受けた。日本の植物園や公園緑地の中には、その種の意図で整備された空間がわずかにあるが、いずれもおおざらなもので人に紹介できるようなものは極めて少ない。

このような実態の中で稀有なものとして神奈川県川崎市の生田緑地の中にある「香りの園」がある。1981年の国際障害者年記念事業の一環として整備され、2012年にリニューアルされた。ここでは視覚障害者の人達に、年間を通じて香りによって公園を楽しんでもらおうという意図で、春、夏、秋、冬の各季節に花が香るもの、また葉が香るもの、実が香るもの、材が香るものなど40種類近くの香り樹木が植栽されている。エリヤ内の解説板は手すりとは一体化しており、点字も併記されている。実際に行くと公園緑地の一面に整備されたほんの小さな空間であるが、この種のものが全国の公園緑地や植物園の一面に整備されるようになることを願う。

なお、奈良の壺阪寺は古くから目の病に効果のある観音さまの寺として目の不自由な人たちの厚い信仰を集めている。敷地内には盲人のための有料老人ホームもある。ここではかつて住職がニューヨークのブルックリン植物園に盲人のための植物園があることを知り、これに倣い、香り植物の草木約50種類を集め「匂いの花園」と銘打ち、整備していると関係図書に紹介されていた。本稿をしたためるため、急ぎ現地を訪ねたが、残念ながら相当以前に寺内敷地の改修に伴い「匂いの花園」は姿を消し、片隅に往時をしのばせるカラタネオガタマが残存している程度であった。現在は寺院の敷地内の要所要所にラベンダーが多数植栽されていたが、由緒ある寺院とラベンダーの組み合わせは何となく不釣り合いであり、感覚的にしっくりこない。このような空間においては、より日本的な香りのする植物を配植すべきではないかと正直思った。いずれ「匂いの花園」の再興

も計画されているという話を聞き、強くその実現と、その折に導入する香り植物は日本的なものにすることを要望してきた。

いずれにしても、わが国においては香り植物の見本園は極めて少ない。今後、新たに土地を手当して、その種のもを造成することは難しい。既設の関連施設の中に香り植物の見本園を併置するような取組みが現実的なアイデアとして考えられる。その候補の一つとして全国100箇所近くの都市公園の一面に、生活空間で一般に利用できる草木を展示植栽し、都市緑化の普及啓蒙に役立てるために整備された「都市緑化植物園」の活用が考えられる。もう一つは、一般社団法人日本植木協会が加入している、植木生産業の圃場を公開し、市民に植木の魅力をより理解してもらうために整備した全国に70箇所近く散在する「日本列島植木植物園」にもその役割を担ってもらう。各社推薦の香り植物の新樹種を植栽展示してもらえればなおさら良い。

16. おわりに

—(現代は花とその香りにいやしを求める時代)—

日本人の花に対する接し方の系譜について松田修は「上古はおもに緑樹崇拜、万葉時代に愛花思想がおこり、平安時代になると美的観賞に重きをおき、鎌倉・室町は見る花にも哀音がひびき、徳川時代は花に遊ぶというように移り変わった」と実に要領良く、巧みにまとめている。加えて筆者は、現代は花とその香りにいやしを求める時代としたい。

さまざまな社会不安やストレスの中での生活を余儀なくされる現代人にとっては一時の「花の香り」は万金に値するいやしとなる。まさに「たかが花の香り、されど花の香り」である。「花き（香り植物も含まれる）振興法（国及び地方公共団体は公共施設及びまちづくりにおける花きの活用に努めるとともに花き文化の振興を図る）」が平成26年6月に制定されたことも受け、いかに今後のまちづくりや公園緑地の事業の中で香り植物を駆使して「見えない香り」をデザインしていくか、大きな課題となる。拙稿がその展開の一助となることを願う。

自然を問い直す (10) 獣害が多発する 意外な理由

森林ジャーナリスト 田中 淳夫



学生時代、私は森林動物学を志していた。正確に言えば、農学部林学科の卒論で取り組んだテーマが森林動物の生態だった。

当時、林業界の大きな問題に獣害があった。植えた苗（とくにヒノキ苗）が食われてしまうのだ。とくにニホンカモシカによる食害は深刻だった。その責任を林業家と文化庁（カモシカは特別天然記念物指定のため）が争っていた記憶がある。

私はカモシカを追いかけてたりツキノワグマの冬眠穴を調査したりしたが、卒論にまとめるにはデータが足りず、結局、森林性のアカネズミやヒメネズミの生息調査でお茶を濁したのだが……。

それはともかく、当時議論になったのが、獣害発生理由だ。林業家は動物の数が増えていると言い、自然保護団体や学者の一部は、奥山の開発で追われて人里に出没するのだと主張した。また獣害を減らす手立ても、駆除すべきか苗を守るべきか喧々ガクガクの議論になった。

近年、再び獣害がクローズアップされている。農林産物への被害は当時以上に増え、さらにゴルフ場や住宅街などにも出没するようになった。クマやイノシシによる人的被害も起きている。

そこで改めて現代の獣害発生メカニズムと対策について考えてみよう。

被害額は 1000 億円を超えるか

まず獣害の概要を押さえておく。

獣害の源として注目される動物は、ニホンイノシシやニホンジカ（エゾジカを含む）、ニホンザル、そしてクマ（ヒグマ、ツキノワグマ）だ。それにカラスも加わる。かつて多かったニホンカモシカやウ

サギ、ネズミ類は、近年目立たなくなった。一方でハクビシン、アライグマ、ヌートリアなど移入種による被害は増えている。

本稿では、とくに獣害の 6 割を占めるとされるイノシシとシカに焦点を当てるが、おそらくほかの動物による被害にも通じるはずだ。

2011 年に出された全国の推定生息数は、イノシシが約 88 万頭、シカは約 325 万頭。20 年前の数字と比べると約 3 倍と約 7 倍である。

被害額は、農林水産省の統計によると 20 世紀末から 200 億円を超えており、多少上下しつつも 2010 年度には過去最悪の 239 億円を記録している。

もっとも、この統計は市町村が集計した被害申告（ほとんど農業）に基づくので、実際はこれよりはるかに多い。農業共済に入っていない分は集計されないうえ、届け出自体をしない農家への被害を加えると、5 倍以上に膨れ上がると見込まれるのだ。つまり全国で 1000 億円を超えるというのだ。さらに林業や家庭菜園、公園、ゴルフ場などの被害は計算に入っていない。また高山地帯のお花畑が全滅し景観が台無しになったようなケースの被害額は、換算されていないだろう。

また人的被害も起きている。クマが人を襲うケースはニュースになりやすいが、山中でイノシシに遭遇して接触、怪我を負わされた人も、かなりの数に登ると見られる。

見えにくい被害として重要なのが、営農意欲の低下だろう。収穫直前に荒らされると、農家は物理的な損害以上に精神的ダメージを受ける。

林業の場合も、かつては植林した苗が食われることが問題だったが、近年目立つのは樹齢 40 年以上に生長した太いスギやヒノキの皮を剥かれること

だ。すると木質部に傷がついて材価は一気に落ちる。

樹皮を剥ぐ行為は、一般にクマハギと呼ばれるが、シカも行う。何十年もかけて育てた木が収穫間際で無価値にされてしまうのだから林家にはたまらない。また林内で栽培していたシイタケなどの林産物が荒らされるケースも多い。

結果として、中山間地の人口流出を後押ししてしまう。農林産物を台無しにされると収入源が失われるだけでなく、山村住民は生きがいを喪失するのだ。先祖から受け継いだ農地や山林を守っていかうという意欲が低下し、故郷を捨て町に出るきっかけになるのである。

山間部にあるゴルフ場でも、被害は増えている。芝生がはぎ取られたり植え込みの花樹の枝葉が食われることで、風景が変わってしまったりプレーに支障をきたすようになった。獣害予防と修復の手間や経費も馬鹿にならない。農林地のような補助制度もないだろう。

そうした有形無形の影響を加えたら、被害総額はどこまで膨れ上がるだろうか。

かつて日本列島は、開発の進行によって野生動物の生存が危機に瀕していると言われた。しかし、今や野生動物の天国だと言われるほどである。

奥山でも生息数は増加した

なぜ獣害が増加してきたのか。

まず 一時期言われた「人が奥山を伐採して人工林にしたから、餌場を奪われて人里に下りてきた」



足跡：イノシシは、今や住宅地にも出没するようになった。

という論は、まったく理に合わない。

そもそも今や伐採や造林面積は激減しているのである。昭和 30～40 年代の大造林時代には、年間 40 万ヘクタール以上の植林が行われたこともあった。しかし、現在は数万ヘクタールに落ち込んでいる。また過去に植えた造林地は、樹齢 40 年以上の森林になっている。

針葉樹の人工林では、餌となる木の実が成らず野生動物は棲めないという意見もある。この点は後述するが、必ずしも正しくない。何より奥山でも野生動物は増えているだ。

これは生息調査の結果だけでなく、実際に奥山に入ると実感する。今や林道を車で走ると、普通にシカやサルに遭遇するからだ。夜間ならイノシシも珍しくない。しかも人を見かけても逃げないことが多くなった。登山中にシカが向こうから寄ってきたという経験談もある。

奥山から人里に移動したのではなく、むしろ奥山が過密になったから里へと生息域を拡大したと見るべきだろう。また奥山と里山を縦横に行き来している可能性もある。

また歴史的に見ても、江戸時代より獣害の過酷さは様々な文献に登場する。人里に出没して農産物を荒らす野生動物は少なくなかった。当時はニホンオオカミも生息していたが、捕食して生息数を抑えるほどの役割は果たしていなかった。

そこで大名・代官の許可を得るか不法に鉄砲を所持して駆除に当たっていた。鉄砲は武士より農民の



林道のシカ：山間の林道を車で走ると、野生シカに出くわすことは珍しくない。

方が多く持っていたと言われるほどだ。

明治以降は新式の銃の導入もあって、かなり駆除に成功した模様だ。シカの場合は、肉や毛皮の需要が高まったことも影響している。肉は缶詰にして輸出されたし、毛皮は軍需用になった。

記録に残っているところでは、1873年から6年間で北海道では57万頭のエゾジカを捕獲したという。おそらく本州も含めて全国で同じような狩猟が行われたのだろう。

その結果、シカの生息数は激減した。同じくカモシカも特別天然記念物に指定されるほど数を減らした。イノシシも減少したため、農地を守るために築かれたシシ垣が破棄されるところが増えた。

獣害は減ったが、野生動物が絶滅するのは自然保護の観点から問題がある。そこで太平洋戦争後は雌シカの捕獲が禁止され、禁猟期間を設けるなどの措置が取られた。

ところが1980年代には、一転して被害が顕著になり始めた。あきらかに生息数が増えている。その原因は何だろうか。

狩猟者は減っても駆除数は増加

まずイノシシやシカは、増殖率が高いことが基本にある。

イノシシは、1年半で成熟し毎年5頭前後の子を生む。いわゆるネズミ算式の増え方をする。寿命は10年近い。

シカは1度に生むのはたいてい1頭だが、2年で性成熟し毎年出産するうえ、高齢化しても生き続ける。寿命は20年ほどあるので、総数としては増加しやすい。

増加を抑制するには、幼獣が育ちにくい環境や駆除が必要だ。強力な捕食動物がいない日本列島では、人間の狩猟が重要となる。

狩猟者には、肉や毛皮などを得るために狩猟を行う伝統的な猟師と、獲物を銃で撃つことを趣味とするハンターがいる。また狩猟免許は銃とわなは別で、わなにも幾種類がある。いずれも有害駆除の役割を果たしてきた。有害駆除を担当する鳥獣捕獲員には、通常は実績のある猟友会会員が任命される。

野生動物による農林産物被害が発生したり、人里にクマやシカ、イノシシなどが出没すると鳥獣捕獲員に依頼して駆除が行われる。また箱わなやくくりわなを仕掛けて捕獲しても、その個体はまだ生きた状態であることが多いが、素人にはトドメをさせない。そこにも有資格者が必要となる。当然、狩猟者の出番は増えるだろう。

しかし、狩猟者の減少は甚だしい。山間部の過疎と高齢化の進行とともに狩猟免許の保持者は少なくなってきた。1975年には52万人いた狩猟者は、2010年には20万人前後になった。6割以上の減少だ。また狩猟者の平均年齢も、60歳以上の割合が9%から66%に上昇した。

このような数字を見ると、狩猟者の減少のため駆除が追いついていないように感じる。

だが、狩猟者の数と野生動物の捕獲数は必ずしも関連していないのである。

1990年と2010年の捕獲数を比べると、シカは4万2000頭から41万5500頭と10倍以上に激増している。イノシシも7万200頭から39万500頭へと5倍以上も捕獲しているのだ。

つまり狩猟者が減少したにもかかわらず、駆除数はうなぎ登りに増えている。高齢化の進む狩猟者の奮闘が見て取れるだろう。

行政も、狩猟の後押しをしている。1999年にはこれまで禁止だった雌シカの捕獲を都道府県知事の判断で許可した。さらに2007年には完全に解禁した。雌の駆除を解禁したことは、駆除数を押し上げ



箱わな：山間部に設置された箱わな。捕獲しても処理が大変だ。

るのに効果的であったはずだ。

イノシシもシカも1頭の雄がハーレムをつくって複数の雌を囲い込む習性がある。だから雄だけを捕獲しても、残った雄が新たにハーレムをつくり繁殖するため、増加率は落ちにくい。生息数を減らすには、雌の駆除が欠かせないのだ。

また多くの自治体は、有害鳥獣の捕獲に報償金を出している。金額はまちまちだが上昇しており、それが励みとなって駆除数を増やした面もある。

最近は狩猟者の養成が急務とされ始めた。2014年5月に鳥獣保護法が改正されて、狩猟免許の取得可能年齢を20歳以上から18歳以上に引き下げた。長野県のように「ハンター養成学校」を開設する自治体もある。また都道府県税である狩猟税も、2015年には一部を廃止する方向が決定している。

「狩りガール」と呼ばれる女性のハンターも注目されるようになった。狩猟に興味を持つ女性が徐々に数が増えているのだ。若い女性が狩猟に挑む様子だけでなく、獲物を解体する過程をネットで公開したり、狩猟の発表会を開くケースもある。それが獣害問題に対する広報効果をあげてきた。

もっとも有害駆除できるようになるには、それなりの経験が必要だ。狩猟者の高齢化はどんどん進行しているから、駆除数が今以上に増やせるか、維持できるかどうかは心もとない。



柿の実：中山間地の集落には、収穫されないままの柿の実が増えた。

今の体制で駆除を進めても限界があるだろう。

山や里に餌はあふれている

いくら駆除しても獣害が減らない理由は、駆除数以上に生息数が増えたことに尽きる。一時は絶滅を危惧された動物が、なぜこれほど増えたのか。

暖冬で積雪が減った（冬期に死亡しなくなった）ことも理由に上げられるが、もともと雪の少ない九州でも増えているため、主因とは言えない。やはり最大の理由は、餌が豊富になったことだろう。

一般に人工林には野生動物の餌はないと思われているが、実際に調べた結果は否定的だった。

人工林にも低木の広葉樹の侵入は意外と多く、林床にも草が生える。草食性動物の餌はたっぷりあるのだ。一部に林冠が閉鎖して林床が暗くなり、草の生えない山があるのは事実だが、むしろ育林放棄によって雑木雑草が増えた人工林は多いのだ。

また開けた土地に生える雑草にはクズが多く、その根は栄養価の高いデンプンを豊富に含む。かつてクズの根は葛粉の原料として重要な林産物だったが、今では掘る人も減り、イノシシにとって大きな餌となっている。

盲点は道路である。山間部に道（主に林道）を通す際、山を削るため法面ができる。そこに土留め用の外来牧草の種子を吹きつける工法が一般的だ。もともと家畜の餌として品種改良されている牧草は、野生動物も好む。しかも冬も青々と繁って非常に栄



放置作物：食べきれない作物は畑に放置されるが、これも餌になる。

養価が高い。それが越冬時の貴重な餌となっているようなのだ。

さらに大量の餌は、人里にある。

それはいわゆる被害となる農作物だけではない。もっと根深いのは、農業廃棄物である。野菜や果物栽培では、不良品の発生はつきものだ。間引きや収穫したものの虫食いや傷物の作物の多くは、そのまま畑に捨てられる。白菜やキャベツのような葉物野菜も外側の葉は剥いて捨てる。また自家用菜園では、食べきれずに育った作物をそのまま放置するケースも少なくない。そんな畑に残されたり捨てられた作物が野生動物の重要な餌になるのだ。

しかも、それらを食べる限りは「被害」とならず、農業者も黙認しがちだ。廃棄物を食べるシカやイノシシを見かけても追わなくなった。だが、これこそ餌付けにほかならない。作物の味を覚え、人は怖くないことを覚えるのだ。

見落としがちなのは、雑草や水田のヒコバエである。稲の最近の品種は、(本州では) 10 月ごろに稔って刈り取ることが多い。するとまだ温かい日が続くから、切り株からヒコバエが生える。また切り株の間にも雑草が生える。

雑草の中でもタンポポ、カラスノエンドウ、スズメノカタビラやスズメノテッポウ、ホトケノザ、レンゲなどはシカやイノシシも好む草だ。

滋賀県の研究所でその重量を調べたところ、1 平方メートル当たりヒコバエだけで 100 グラム以上生えていた。これを 10 アール換算にすると 100 キロ



ヒコバエ：稲の刈り取り後に生えるヒコバエが野生動物の餌となる。

になる。ヒコバエに稲穂が再び稔ることも少なくないが、その米の重量は 47 キログラムにもなったという。さらに田んぼに生える雑草が 300 キロ相当、田んぼの周囲にある畦道にも 400 キロ以上の草が生えていたという。

草はシカだけの餌ではない。イノシシやサル、そしてクマも、草類は重要な餌なのである。これらの草を生やしておくことは、彼らに冬期の餌を与えることになり、生存率を高めるのに役立つ。

さらに里山に竹林が増加していることも影響する。竹林に出るタケノコや地下茎もイノシシには餌となるからだ。調査によると、春先のイノシシの餌は大半が竹という。

このように日本の山野には野生動物が生きていくのに十分な食料があるのだ。おかげで栄養状態がよくなって冬を乗り越え、出産もしやすく幼獣も育ちやすい。これで生息数が増えないわけない。

またイノシシやシカを駆除した際に、仕留めた個体を食肉として持ち帰ることは少なく、たいてい現地に埋めるか捨てられる。ところが、その遺骸がクマの餌になる。皮肉なことにシカやイノシシの駆除がクマを増やす一助になっている。

ジビエは獣害を減らさない

そこで最近では、駆除したイノシシやシカの肉、それに毛皮や角を利用しようという声が高まっている。もともと野生動物の肉は、欧米ではジビエと呼ばれる高級食材だ。ジビエを商品化すれば、野生動物の駆除が経済的に回り、より駆除が進むという期待が高まっている。また毛皮や角などの商品化も考えられている。

しかし、現実には駆除個体を商品化するのは極めて難しい。

現在は、狩猟者が自ら解体して、そうした肉を友人等に「おすそわけ」することで流通しているが、本格的に流通させるには、障害が多くある。

まず仕留めた個体は、早く血抜きなどの処理をしないと食肉の味が落ちる。また食品衛生法などの規定があり、食肉として流通させるには定められた屠畜施設で有資格者が解体しなければならない。しか

し施設はまだ少なく、しかも山奥で仕留めたりわなにかかった個体を運ぶ手間がかかる。

加えてシカ肉は人が好む部位が非常に少なく、全体重の1割程度しか取れない。また銃で撃った場合、弾が当たる場所（内蔵など）によっては肉が食べられなくなる。

なおジビエは、今のところまだ一般的な食肉ではなく、誰もが喜んで食すわけではない。イノシシ肉はそこそこ流通しているが、シカ肉は赤身が多い。脂身が少ないことをヘルシーだと売り物にしているものの、霜降り肉を美味とする人が多い現状では、さほど人気を呼ばない。“可愛いシカ”を食べることに抵抗があるという声もある。

また猟によって肉を得るのが前提だけに、流通量が安定しない。レストランの通常メニューとしてジビエを出すのは、なかなか難しいのだ。価格も飼育する牛豚鶏の肉と比べて割高になる。

同じことは毛皮などにも言えて、簡単に商品化できないのである。

こうした条件下で駆除個体を流通させて採算を合わせるのは非常に難しい。むしろ商品化するために衛生面のチェックが強化されると、「おすそわけ」流通も滞る可能性がある。

以前、ジビエを売り物にしようとした結果、猟ではなく飼育に走った業者もあった。イノシシ牧場や

シカ牧場をつくる方向に向かったのである。しかもニホンジカは飼育が難しいため、ヨーロッパのアカシカを輸入した。あげくに牧場を逃げ出してアカシカとニホンジカが交雑する心配が起きてしまった。本末転倒の事態である。

防護柵が野生動物を招く盲点

獣害対策として行政が進める主要な方法は、駆除以外では柵の設置である。網の柵から金属製、グラスファイバー製、そして電気柵までいろいろあるが、長大な防護柵で農地や山林を囲もうというものだ。その経費を補助されている。

しかし、柵にも盲点がある。むしろシカやイノシシを招いている例が少なくないのである。

なぜなら田畑の周囲に防護柵をつくると、人は柵の中を守ろうとする反面、柵の外には興味を失いがちだ。

また農地を囲む柵の出入り口は、たいてい1か所だから人は簡単に柵外に出にくくなる。目の前の山にシカなどが目撃できてでも追えない。しかも柵に沿って草刈りをするので、歩きやすい獣用の道をつくってしまいがちだ。

すると柵のすぐ側まで獣は近づく。獣にとっては安全地帯が増えるのだ。人の方が獣の領域を認めてしまう結果になるのである。

また里山の草刈りをしなくなると、山裾にブッシュができて、獣の隠れ場所を提供することになる。



シカの解体：駆除されたシカを解体し食肉にする施設はまだ少ない。



電気柵：農地を取り囲む電気柵。今や人間の方が閉じ込められたよう。

シカやイノシシの潜む場があれば、農地や集落内に入ってきてやすくなる。

そして柵の延長距離が延びれば、どこかに侵入可能な場所ができる。道路や河川など閉鎖できない箇所があるし、いくら完璧に設置したつもりでも、時間とともに傷んで隙間を生ずる部分もあるし、近くに枝の伸びた樹木があると、そこから内部に侵入する個体もいる。つまり柵は常に補修と改良が必要なのだ。つくればOKではなく、維持管理を綿密にしないと効果が出ない。

なんらかの手段でシカやイノシシが柵の中に入ると、もはや作物の食べ放題になるわけだ。

私が造林地を歩いた時は、金網をこじ開けた跡が多数見られた。おそらくシカだろうが、わずかな隙間を押し開けたのだろう。ときに金網をねじ切ったところもあった。「ペンチを持ったシカがいる」と笑い話になったほどだ。

何より、柵は農地や林地に獣を近づけない効果だけを狙っているの、肝心の獣は減らない。数が増えたシカやイノシシは、虎視眈々と柵内の作物を狙うようになる。柵の金網の間や、地面とのわずかな隙間を見つけては侵入する。あるいは跳躍し、あるいは穴を掘る。数が多ければひっきりなしだ。この多重攻撃に人は十分に対抗できるだろうか。

冬の餌の徹底排除が肝心

では、獣害対策には何が有効か。

駆除によって個体数を減らすことや柵を築いて内部に近づけないことも大切だが、それには限界がある。十分に数は減らないし、絶対に入れない柵はなかなかつukれない。

何よりも重要なのは、餌を供給しないことだ。単に農林作物を食べられないようにするだけでなく、農林家が「被害」扱いしない餌も除去しなければならない。

すでに指摘してきたように、山野と人里には餌が満ちている。とくに人里には「被害」扱いしない餌が大量にある。これらを減らすことで自然と生息数も落としていく。同時に人里に近づけない努力が必要となる。

疑問を持つ人もいるかもしれない。山中にも餌はいっぱいあるとしたら、なぜ危険な人里に出没するのか？

ここにも誤解がある。まず人里はあまり危険ではないのだ。駆除を行うのはごく短期間で、柵があっても人は動物を減多に追わない。自分の田畑の作物を食べている時以外は傍観しがちである。

とくに「被害」ではない農業廃棄物や雑草を食べしている際、人は「温かく見守って」しまう。これが餌付けになるのだ。

しかも農作物は、野生動物にとってもやはり美味しいようだ。栄養価も高く量はまとまってある。だから一度味をしめると何度も狙う。

またクマハギのような樹皮の引き剥がしは、樹皮の下の甘皮を齧るのだが、これは腹を膨らますというよりクマやシカの嗜好品だと言われている。実際、餌となる草や若葉が多くある時期でも樹皮を齧っている。「樹皮しか食物がない」わけではないのだ。またシカは食べだけでなく、角磨きもする。

イノシシはミミズを好物にしているが、餌としては腹を十分に膨らますほどの量ではない。ただ動物性タンパク質として「美味しい」ため土を掘り返して探すのだろう。

獣害対策としては、これらの餌を徹底的に排除すべきである。そして動物を見かけたら、仮に被害が



放棄作物：収穫した果実も、傷のあるものなどは捨てられ、餌になる。

なくても追い払う心がけが必要だ。傍観は、「人は怖くない」という学習につながる。

ゴルフ場のような施設なら、基本的に農作物はないから牧草や好む雑草の排除が肝心だろう。芝生の下に多いミミズ対策には、天然サポニン系の薬剤などでミミズを忌避させる手段もある。

なお草は刈り取ればよいわけではない。季節によっては刈り取った後に若葉が伸びる。雑木も切株から萌芽が出る種は多い。それらが美味しい餌となる。秋に刈り取れば冬を迎える前に柔らかい葉が伸びる。それこそ野生動物にとっては冬越しの餌となる。とくに耐寒性の強い牧草は有り難い。だから冬

直前の草刈りが必要だ。

こうした餌を排除すれば、柵を乗り越えて侵入する確率は減るはずだ。また冬の餌を減らせば栄養状態が悪くなるから、冬を越せない個体も増える。冬の餌の量が野生動物の生息数を決めるといっても過言ではない。

もちろん個別に実行しても効果は出づらいから、地域あげての取組が必要になる。しかも息長く続けないと効果は出づらい。

決して楽ではないが、根気よく続けることで人と野生動物は棲み分けられるようになるだろう。

雑草学講座： 雑草の素顔と付き合い方 その8 — 除草剤とは③： ゴルフ場における除草剤利用の変遷

特定非営利活動法人緑地雑草科学研究所 伊藤 幹二
京都大学名誉教授 伊藤 操子



はじめに

歴史を少しさかのぼると、国土の70%が傾斜地で耕作適地が狭く、高温・多湿なアジア・モンスーン気候下にある日本が、雑草・病虫害・哺乳動物の蔓延と戦いながら、有用植物の栽培を通して表土と植生の維持と管理に多大な労力を払い、対策への技術を切望してきたことがわかります。

そのため、動力機械・化学肥料・農薬という戦後の欧米の近代農業技術は、一人当たりの耕作管理規模の拡大と反収の増大を可能にするものとして急速に受け入れられました。中でも欧米の最新技術である化学的雑草防除を目にした栽培関係者は、豊富な労働力に頼った集約多収の小農業技術から脱却する、有史以来かつてなかった転換期が来たと捉えたのです（少し大げさですがほんとうの話です）。そして、栽培関係者のこうした共通認識によって、直ちに日本雑草防除研究会が組織され、1962年雑草研究 No.1 が発刊されるに至りました。ここに欧米除草剤の導入競争と国内の栽培作物への応用開発が始まり、日本という環境の中で除草剤は独自の発展を遂げることになります。

このような流れの中でゴルフ場における化学的雑草防除は、1960年初頭に使用が試みられて以来50年後の今日まで、関係者の技術開発・改善への努力、ゴルフ場事情およびこれを取り巻く社会の変化を反映しながら変遷してきました。しかし、現在に至っても次々と新たな雑草問題が生じているのみならず、いまや古典的ともいえる一年生雑草問題も全く片付いているとは言えません。この実態は、少なくとも除草剤の細かい機能改善や管理のマニュアル化といった対策の限界を示しているといえます。そこ

で、問題の本質を知るためには、ときには歴史を振り返ることも重要ではないかと考えました。幸い筆者は、ゴルフ場への除草剤導入の当初からその開発・普及に携わり、その流れとともに歩むことができました。そこで本稿では、ゴルフ場の化学的雑草防除が辿った50年を簡単に振り返ってみたいと思います。お断りしておきますが、筆者が直接に関わってきた除草剤開発の50年の視点ですので、いささか地域的に偏りがあると思いますがご容赦ください。

1. ゴルフ場除草剤利用の幕開け(1960年代)

欧米のゴルフ場が冷涼で低湿な耕作放棄地や原野を緑化し、商業利用する目的で発展してきたのに対して、わが国のゴルフ場の多くは施業放棄林と山間部の耕作放棄地や原野開設されてきた違いがあります。したがって、気象条件はもちろんのこと、造成の方法、使用芝草の品種、立地条件などが欧米とは大きく異なりますが、何といても日本の特徴はゴルフ場内の表土環境や微気象の違いによって侵入・適応・定着する雑草の発生時期や種類が多様であることです。加えて芝の育成は一般作物と異なり、作期作型がなく、人為的攪乱は機械刈込やゴルフプレーによる損傷、エアレーションといった永年性作物特有のものです。このことから、モアーによる刈込や手取りがほとんどであった以前の雑草防除は、除草作業負担は大きく、徹底した除草は困難でした。

芝生除草剤の導入は、アメリカからの2,4-D (2,4-PA) と英国からの MCP に始まりますが、グリーンキーパーに広葉雑草防除技術として定着することはありませんでした。この理由は、2剤とも水稲と麦作への利用が中心で、ゴルフ場での雑草防除に焦点を当てた応用開発がなかったことによります。本

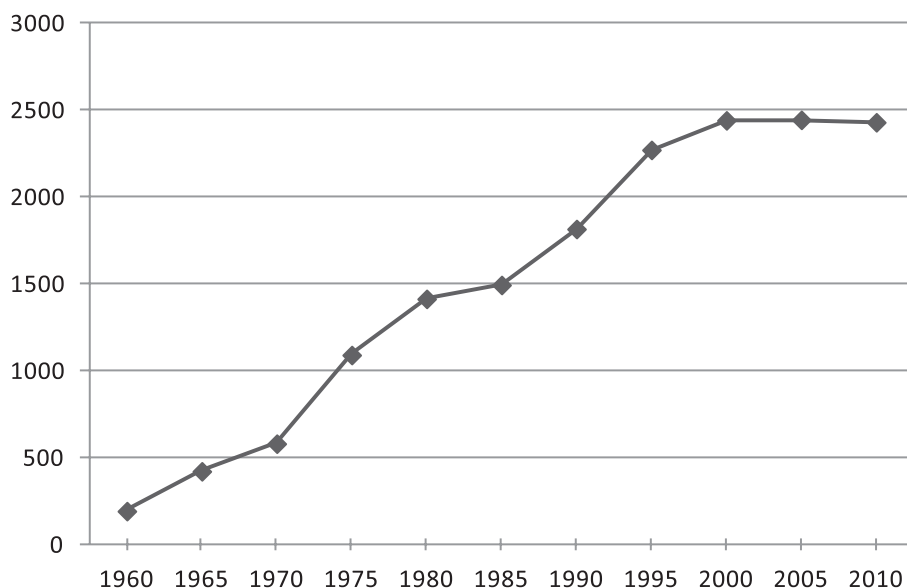


図1 日本におけるゴルフ場数の推移（一般社団法人日本ゴルフ場経営者協会調査資料より作図）

格的な芝生への適用は、1958年汎用性畑作用除草剤シマジンの農薬登録が端緒となり、その後トリフルラリン、NIPなど汎用性畑作除草剤の適用が次々に試されるようになっていきます。イネ科及び広葉雑草を対象にした畑作用出芽前土壌処理剤の商品化は、ゴルフ場キーパーや地域の技術指導者にとって大きな福音となりました。最大の特徴は、費用対効果が高い（安い）ことと芝生休眠期に安心して使えたと云う二点でした。もちろん簡単に手に入り、取り扱いも容易であり、メーカーの技術説明も十分にあったことでしょう。畑作用土壌処理剤は、選択的雑草防除への理解が進むとともに（処理時期・薬量・残効期間・芽立への影響などキーパーの経験と技能に頼ることが大きかったと思われます）、その利便性からゴルフ場に急速に普及することになります。そして、シマジンはその後長年にわたってゴルフ場の雑草防除の主役として活躍することになります。

しかし、この急速な土壌処理剤の普及は、様々な薬害の発生（芽数の減少、芽立の遅れ、匍匐茎の抑制、細根の抑制など）、ゴルフ場の勾配に原因する効果の不足（薬剤移動）や低地の芝生の衰退（薬剤残留）、芝生のカーペット化（匍匐茎根のタコ足現象）、不効雑草の増加、雑草発生時期の後退など、ゴルフ場の立地条件と除草剤の特性に起因する問題

を次々に顕在させることになりました。この主原因は、“薬量（単位面積当たりの薬剤投下量）”の重要性への認識不足であったと考えられます。当時の殺虫・殺菌剤処理の慣行が倍数散布であり、正確な薬剤投下量を前提とする選択性除草剤の散布には散布ノズルと水量、土質と土壌移行性、処理時期などの使用技術が必要であるという意識が低かったのです。幸いにも、これら問題は、それが急性的に発現することがなかったことと除草剤使用の必要性の高さから、現場関係者（キーパー・地域技術指導者・メーカー開発員）によって改善・改良の方向に向かいます。ここに日本のゴルフ場の雑草防除技術の特異性が認識され、ゴルフ場除草剤の開発は、芝生と雑草の生理・生態、散布技術、そしてキーパーの目線（キーパーの除草剤への要求機能：安全と効果）から本格的に取り組まれる時代を迎えることとなります。そして、汎用性畑作用除草剤に変わってベスロジン、シデュロン、SAP、MBPMCなどゴルフ場専用選択性土壌処理剤がラインアップすることになります。なお、これら土壌処理剤の標準散布水量は1000㎡当たり250～500ℓでした。

2. 除草剤の利用技術競争時代（1970年代）

1970年代は日本列島改造計画の最盛期であり、水田は300万haを超え、スギ・ヒノキ人工林は

1200 万 ha、牧野・飼料作物は 100 万 ha、野菜畑は 60 万 ha、果樹は 50 万 ha に近づき、除草剤活用も最盛期を迎えます。ゴルフ場数はこの 10 年の間に 583 から 1416 と 2.4 倍にも増加したことから、除草剤使用面積も急速に増大します。しかし、この時代の主役は土壌処理剤シマジンであり、ゴルフ場用土壌処理剤として既登録のベスロジンや新しく加わった TCTP やプロピザミドなどはあくまで脇役の存在でした。その理由は、ゴルフ場とキーパーの、シマジンの費用対効果、使いやすさについての理解が圧倒的に高かったことによります。一方、年間散布回数の増加、傾斜度の違いに原因する効果不足と薬害の発生、ゴルフ場内立地による効果のふれと薬害、後発雑草の増加、年の気象変化による効果不足、連用による芝生の生育不良と雑草草種の変化などがキーパーに認識されるようになってきました。シマジンを中心とした土壌処理剤の普及はその後も変わりませんが、土質・土性と薬剤の移動性・残効性から使用薬剤を変えてみる機運が生まれてきました。このころから、年間数回の散布や処理薬量の増加にもかかわらず、雑草の発生が無くならないことに対してキーパーの中に疑問が生まれてきました。同時にゴルフ場での除草剤の多投与が社会的に意識され始めたのもキーパーに大きなプレッシャーを与えることになりました。1980 年代後半になって顕在化したシマジンに関する問題、すなわちゴルフ場からの流出水の水質汚濁および除草剤抵抗性変異型スズメノカタビラの出現の“芽”は実はこの頃からあったといえるでしょう。

こういった背景の中でアシュラムが上市されることになります。本剤は雑草発生前土壌処理も発生後茎葉処理も可能ですが、最初は土壌処理剤として出現し、1980 年代になって、薬量（濃度）によって選択性を示すユニークな茎葉吸収移行型の特徴を生かした茎葉処理剤としての適用が確立され、今日に至っています。

3. 最適管理手法開発時代（1980 年代）

除草剤の最初の導入から 20 年を過ぎた 1980 年代は、適用作物ごとに除草剤の比較優劣を競い「除草剤を売る」という営業から、「雑草管理技術を売る」

への転換が全国的に始まります。ゴルフ場においても除草剤という「もの」に代わり、必要とする「雑草防除に関わる問題を解決するサービス」が求められるようになり、日本のゴルフ場の芝生条件、気候条件、雑草環境条件に適応した日本独特で最初の雑草防除体系の概念が出来上がっていくこととなります。そして、ゴルフ場の地域性、場内の雑草発生状況、除草剤使用歴、通年防除費用などを考慮して個別ゴルフ場による雑草防除計画が組まれることになっていきます。もちろん、これはキーパーの知識・技術の向上に大きな進展があったにもよりますが、同時にメーカー、農薬問屋、防除業などの利害関係者がともにゴルフ場の最適雑草管理の視点で営業が行われたことが大きく貢献したことも確かです。このように、雑草防除をゴルフ場の経営的特徴に合わせて一元的に取り扱う時代に入ったことにより、除草剤の選択と散布サービスに幾つかのビジネスモデルが形成されることとなります。ここでは、詳しくは述べませんが、雑草防除コストを除草剤コスト＋散布コスト、除草剤コスト（散布コスト込み）または散布コスト（除草剤コスト込み）を基準にするようになります。要は除草剤の散布サービスが主役となった時代ということが出来ます。この時代における画期的な変化は、茎葉処理剤の利用の定着で、土壌処理、茎葉処理を組み合わせる除草体系が確立されていくこととなります。シマジンとベスロジンが土壌処理剤として安定した地位を占め、茎葉処理剤としてのアシュラムの使用が広く普及します。キーパーにとって画期的であったのは、発生後のスズメノカタビラとキク科雑草が防除できることに加えて、散布水量を少なくすればするほど（濃度が高くなればなるほど）、言い換えればキーパーの散布技術次第で省力的で効果が上がると云う点でした。この薬剤特性の理解がキーパーや薬剤散布関係者に広がるにつれ、場内で雑草の発生・生育状態が異なる防除をきめ細かに出来ることや混用によって土壌処理剤の使用時期を大きく広げることが可能となったことです。同時に土壌処理剤の散布水量も大幅に下げることが出来たことも大きな変化でした。以後、ゴルフ場の秋期雑草防除体系は、ゴルフ場の雑草環境とキーパーの判断によって柔軟に対応できること

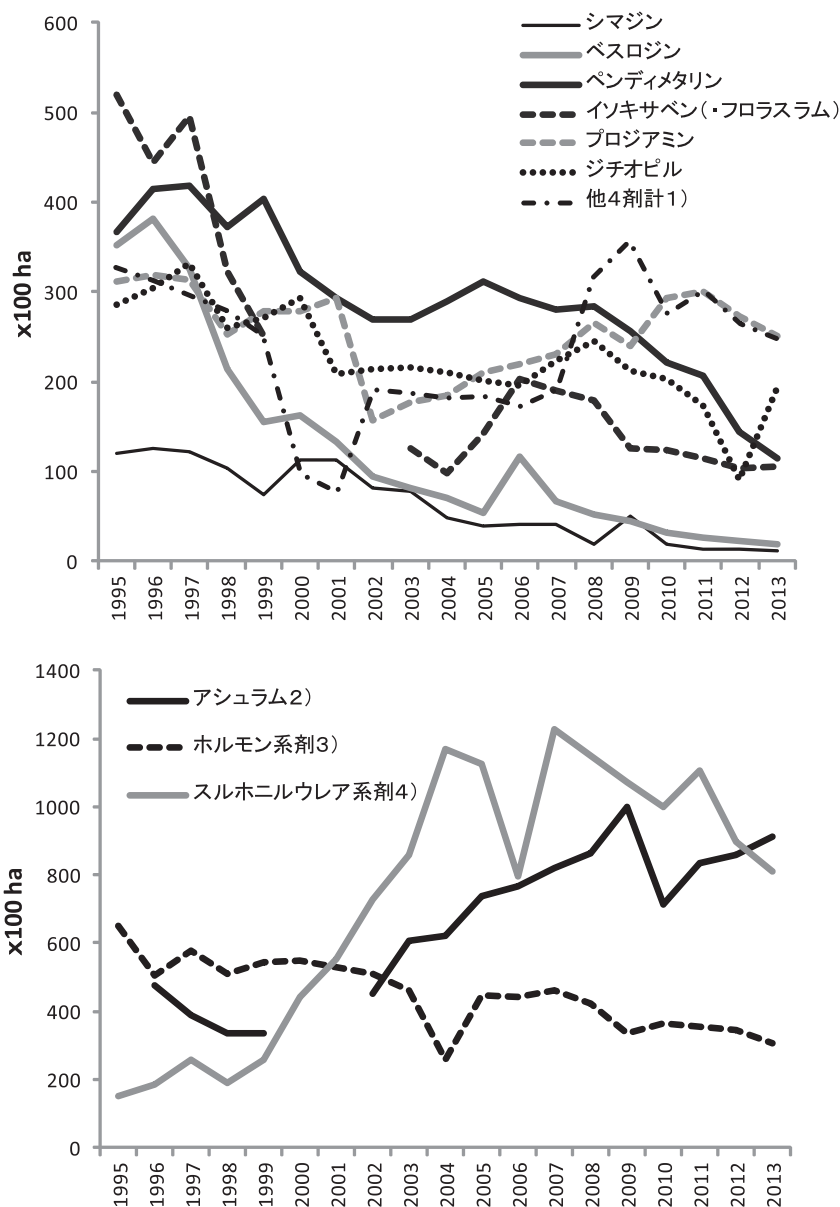


図2 ゴルフ場の主な除草剤の使用面積の推移 —1995 年以降—

(ゴルフ場防除技術研究会による出荷数量資料をもとに、各剤ごとに出荷量を使用薬量(最低)で除して算出した)

1) ナプロパミド、プロピザミド、シデュロン、フルポキサム

2) 2012, 2013 年は、アシュラム・MDBA 混合剤を含む。

3) ギャイトロン、メコプロップ (MCPP) 単剤および混合剤の総計

4) ハロスルフロン、ピラゾスルフロン、フラザスルフロン、イマゾスルフロン、エトキシスルフロン、メトスルフロン、ホラムスルフロン、フルセトスルフロン、シクロスルファミロン、トリフルキシルスルフロン、リムスルフロン、フロラスラムの総計

になったのです。ただ、アシュラムの遅効的な効果(枯れるまで1か月以上)の評価はよくありませんでしたが。アシュラムの利用は、スズメノカタビラからメヒシバ・オヒシバの夏雑草の防除に移っていきます。当初は、経済的な理由からフェアウェイでの使用はなく、傾斜地ラフなどに繁殖するメヒシバ・オヒシバが中心でした。これは、フェアウェイへの

メヒシバ種子の水流入が原因とされたことによりです。

一方、春期土壌処理剤の処理時期と残効効果、薬量と被害発生から、メヒシバの満足できる防除期間を得ることは困難でした。この問題に対処するために、散布関係者やキーパーは、芝生の安全性は高いが残効期間の短いベスロジンとアシュラムの混用に

よって処理時期を遅らせ抑草期間を長める方法がとられ始めます。また、後期発生 of メヒシバ対策、土壌処理剤抜きでのメヒシバ防除など、ゴルフ場の状況（雑草又は経済的条件）によってアシュラムの使用が広がることになります。土壌処理剤としてはベスロジンの欠点（サッチへの吸着と残効効果）を補う薬剤としてペンディメタリンが上市されます。この両剤はその特性と経済性から、ペンディメタリンが秋期処理、ベスロジンが春期処理とすみ分けが進むことになります。ここにゴルフ場イネ科土壌処理剤 2 強の時代が始まります。

4. 体系的防除の確立時代 (1990 年代)

この時代もゴルフ場数は 1814 から 2443 と増え続け、云々ところのバブル期を迎えることとなりますが、まず、シマジンが使用制限されることで、土壌処理剤としてはジネトロアニリン系 2 剤（ベスロジン、ペンディメタリン）への依存度が高まるなか、この 2 剤の欠点を補うべく、イソキサベンとジチオピルが上市されます。イソキサベンは、シマジンに変わる広葉雑草防除剤として、芝生への安全性、冬季の抑草スペクトラムの広さと残効効果、経済性でゴルフ場に急速に受け入れられました。一方、ベスロジン、ペンディメタリンの残効効果に対抗するために設定されたジチオピルは、設定薬量のゴルフ場芝生の生理・生態の無視から大きな問題を発生させます。本系統の使用薬量は、安全性、殺草草種、残効効果の折り合いが過去の痛い経験から生まれてきたもので、これを忘れていたことによります。この後、ジチオピルの薬量は半量以下に是正されることとなります。この新規 2 剤の運命の違いは、ゴルフ場の雑草防除現場のニーズから開発される剤と既存薬剤との比較優位から開発される剤のマーケティングの違いを反映しているといえるでしょう。

バブル最盛期のゴルフ場経営をめぐる社会的・経済的変化は雑草防除の外注化を促し、受託防除事業も成熟段階に入ります。この時期、ゴルフ場除草剤市場の共有と雑草防除技術の向上を目的に故小林英夫氏によって「ゴルフ場防除技術研究会」が設立されることとなります。ここによりやく、日本にゴルフ場雑草防除に係る産業クラスターが誕生し、今日

多くのゴルフ場が雑草防除を外部委託する基盤となります。

除草剤としてはイネ科防除剤にペンディメタリン、ベスロジン、ジチオピル、プロジアミン等のジネトロアニリン系剤、広葉雑草防除にイソキサベンの土壌処理、汎用性茎葉処理剤アシュラムが中心となります。また、広葉用茎葉処理剤として、MCPP やトリクロピルの使い方にも理解が進むようになります。1990 年後半になると全体として土壌処理剤の使用が減少し、かわってスルホニルウレア系の除草剤（SU 剤）が登場します。この SU 剤は、まさに外注時代に望まれる除草剤として、2000 年代に種類、使用面積ともに急増することとなります。

一方、ゴルフ場雑草防除市場の共有は、現場から雑草防除技術に新たな要求機能が生まれると同時に、除草剤メーカーに様々な剤の適用を刺激することとなります。その一つが北海道のゴルフ場に蔓延するブタナ・タンポポの防除に対するキーパーの強い要望でフロラスラムが生まれることとなります。本剤は、その後イソキサベンとの混合剤によって汎用性の高い広葉雑草防除剤となります。

5. 受託防除事業主導の時代 (2000 年代)

2000 年代になるとこれまで続いていたゴルフ場数の増加は止まります。バブル崩壊とともにゴルフ場経営も困難さが増し、雑草防除の現場にも大きく影響を及ぼします。ゴルフ場の雑草防除費用の削減が課題となり、雑草防除の薬剤設計をキーパーが行うところと防除事業者に外注して行うゴルフ場とに分化していきます。現在、関東・中部・関西・中国・九州のゴルフ場の雑草防除の外注率は 80% 近くにもなり、上記ゴルフ場防除技術研究会会員の防除事業者が薬剤設計を行っているのが現状です。

このことは、ゴルフ場除草剤動向には、防除事業者の要求機能が優先されるようになったことを意味します。ここで要求されるのは、芝への安全性が最重要項目であり、処理適期幅(application window) が広いことも作業の 1 時期への集中を避けるために重要です（もちろん安価であることも重要な要素ですが）。結果として、薬害の心配がなく、出芽前（発生初期）から生育初期までカバーできる SU 剤およ

びアシュラムが広く安定的に利用されるようになり、土壌処理剤の使用は漸減します。SU 剤が基本的には広葉雑草選択性であるのに対して、アシュラムは生育期のイネ科雑草も選択的に防除できることから、この2種類が競合することなく利用されているものと考えられます。SU 剤は、2000 年前後の数年間にその使用面積は約 5 倍にまで増加し、その後は横ばい状態なものの芝適用除草剤としての登録は現在も増え続けています。有効成分として 10 数種に及ぶ剤にはそれぞれに特徴があります。しかし、SU 剤への過度な依存は、雑草に抵抗性変型を促すという大きな危険性をはらんでいます。SU 剤は短期間の連用でも最も抵抗性が出やすいグループであることは周知の事実であり、これはアセト乳酸合成酵素阻害という共通の作用機構に起因しているので、SU 剤のなかで除草剤の種類を変えても効果はありません。この問題はゴルフ場関係者全体の経済的利益の損傷に結びついており、現在の除草体系を継続する限り将来必ず対応を迫られる事態が生じると予測されます。

おわりに

今日、ゴルフ場で使用されている除草剤を俯瞰してみると、基本的には何も変わっていないように見えます。もちろん、模倣・改良・国産化などを特徴とする日本メーカーの特性から類似化合物の開発や製剤の改良など、そして散布事業者が薬剤設計を行うなどの変化は見られます。しかし、地域の緑地環境の劣化や異常気象が進むなかゴルフ場の環境的・経済的価値の重要性が認識され、その外部経済効果の活用が求められる時代が来ています。この視点で本稿が、ゴルフ場経営・管理者をはじめとして散布事業者、薬剤開発・供給者の方々に現状と将来を考える端緒になれば幸甚です。いずれにせよ、日本の自然環境と社会経済的環境の中で発展してきたゴルフ場経営とその特異な雑草防除技術はガラパゴス化するのか、変容の道をたどるのか、このことに関わる人々の人間力次第だと云えます。

この先、10 年、20 年、ゴルフ場雑草の変化を予測することは困難ですが、今一度、先人が過去に取り組んできた雑草防除技術を振り返ってみるのも必

要ではないでしょうか。

謝辞

ゴルフ場の主要除草剤使用の推移を調べるに当たり、その基礎となる「芝適用除草剤出荷量」の資料をご提供下さいましたゴルフ場防除技術研究会、ならびに貴重なご教示を賜りました同会長小林由幸氏に対し、深謝申し上げます。

参考文献

- 1) Herbicide Handbook. 1994. Weed Science Society of America.
- 2) <http://bougiken.com/data.htm>, 2015. ゴルフ場防除技術研究会・諸資料, No.4, No.8.
- 3) 伊藤幹二. 2014. ゴルフ場緑地の地域環境的価値とその長期管理. 特定非営利活動法人シンポジウム「ゴルフ場緑地の地域環境的価値と最適管理を考える」講演要旨. 1-20.
- 4) 伊藤操子. 2014. ゴルフ場雑草問題の実態と対策：地域環境の視点から. 特定非営利活動法人シンポジウム「ゴルフ場緑地の地域環境的価値と最適管理を考える」講演要旨. 21-29.
- 5) <http://www.golf.ngk.or.jp>, 2015. 利用税の課税状況から見たゴルフ場数, 述べ利用者数, 利用税額等の推移. 一般社団法人ゴルフ場経営者協会
- 6) 小林央往・植木邦和. 1987. ゴルフ場スズメノカタビラ集団のシマジン抵抗性について 2. 出現様式. 雑草研究 32 (別) : 147-148.
- 7) 奥野潤一ら. 2011. ALS 阻害型除草剤低感受性ヒメクグにおける ALS 遺伝子の解析. 芝草研究 40 (別) : 4-5.
- 8) <http://www.weedscience.org>. International Survey of Herbicide Resistant Weeds.
- 9) 竹下孝史. 2005. 我が国における除草剤使用の推移. 3. 芝関係, 水田畦畔, 休耕田関係, 林地・緑地関係除草剤について. 雑草研究 30 : 106-118.
- 10) 財団法人日本植物調節剤研究協会. 1974. 除草剤 25 年のあゆみ.

コラム 米国・英国におけるゴルフ場雑草防除の変遷

1960年代： この時代米国のゴルフ場で使用されている主要土壌処理剤は、すべて粒剤でした。その背景は、安全性と効果（薬剤の雑草発芽層への直接落下と茎葉吸収の回避）の向上にありました。日本とは反対に土壌処理剤の希釈散布は、選択性の低下、効果の不安定、低作業性から経済性が低いとされていたのです。一方、英国ゴルフ場においては土壌処理剤によるイネ科雑草防除はほとんど行われていませんでした。MCP系の薬剤による広葉雑草の防除は行われていました。

1970年代： 米国では除草剤入り肥料が主流となり、基本的には元肥施用時に散布されるのが普通になります。英国では、日本からの情報提供によってゴルフ場のワラビ防除にアシュラムが使用されたことが報告されています（ワラビは法律によって防除が義務づけられていました）。話が違いますが、現在はイタリアが法律で防除が義務づけられ、放置すると罰金は日本円で46万円だそうです（2014年BBCのTV放送による）

1980年代： このころから、欧米においてトリアジン系除草剤の地下水汚染問題が顕在化し、日本ではシマジンの土壌残留や水質汚濁性が問題となり始め、代替薬剤としてイソキサベンの開発が始まります。欧米のゴルフ場ではトリアジン系除草剤の使用はほとんどなく、また、ゴルフ場用除草剤の市場も魅力のないものとなり、芝生の刈りカス量の軽減や雑草抑制を目的とした植物成長抑制剤の利用が始まります。一方、環境への関心が高まり、ゴルフ場においても **integrated pest management** の概念が導入されることとなります。英国では、牧野・草地・芝地の特定外来多年生雑草だけが防除対象になっています。

1990年代： 米国のゴルフ場においては肥料窒素による汚染が環境問題となり、施用される窒素総量が大きく制限されることとなります。これによって、慣行であった除草剤肥料一回の施用が2回、3回、場合によっては4回に分施されることとなります。その結果、除草剤も数10日間隔で処理することが可能になったわけです。州や地域の基準に応じて施肥設計がなされ、その肥料に除草剤が処理されます。以上の変化は、米国ゴルフ場芝生管理作業から除草剤散布という概念がなくなったこと意味します。したがって、ゴルフ場用除草剤という過去のマーケット・セグメントは消失することとなります。

2000年代： 今日の米国においては、有名ゴルフ場のグリーンの芝生の多くは、スズメノカタビラで維持管理されています。長期的に見た場合、雑草を防除するコストよりも利用するコストの方が経済的であることと判断されたからです。現在、ゴルフ場をはじめ多くの緑地芝生の管理は、それぞれに組み立てられた **best turf management practices** の実践が基準となっています。英国においては、特定雑草の防除が法律で義務付けられている一方、生物多様性の向上への雑草の積極的利用が進められています。



カリフォルニア州ペブルビーチのグリーンはスズメノカタビラ (*Poa annua*) である。2010年の全米オープンもこのグリーンで行われた。

『芝蟲紳士録』

(しばむししんしろく)

その二十一

“ウスチャコガネ”

僕、ウスチャコガネ。芝地に出没するコガネムシ類の中で一番の早起きさんです。

日中の日差しが暖かく感じられる季節になりましたので、僕もそろそろ芝地へ飛び出そうかと考えています。暖かい所なら5月のゴールデンウィークの前から皆様に御目にかかることになります。

僕たちはゴルフ場に出没する他の多くのコガネムシさんと違って昼間に活動します。そうそう、以前このコラム（芝蟲紳士録 Vol.18）に登場したヒラタアオコガネさんも昼行性のコガネムシでしたね。僕たちはもっと小型で、薄べったい形をしています。日中暖かいとゴルファーの皆様の周りをブンブンと飛び回りまわって、その飛び方と大きさはまるでハエが群れているように見えます。お客様からすれば気持ち良いわけがなく、不快害虫なんて呼ばれたりします。

“薄茶黄金”なんて地味なのか派手なのか良くわからない名前がついていますが、僕の体は小さくうすべったいし、ちょっと毛深いし上翅が透けているのでハエと間違えても仕方ないかな。でも、よく見ると結構恰好良い形をしています。

頭には目立ったアンテナが付いています。まるで毘沙門天が持っている三叉戟（さんしゃげき；トライデント）のようです。このアンテナで彼女の匂い

を嗅ぎ分けて探し出すのです。彼女の匂いはフェロモントラップとして利用されていますが、実はこのフェロモンの構造を同定して研究したら哺乳類の消炎・鎮痛作用が認められたんだそうですよ。自然界から初めて単離されたもので、ひょっとしたら僕たちから新しい医薬品ができるかもしれません。ハエみたいなんて馬鹿にしないでくださいね。

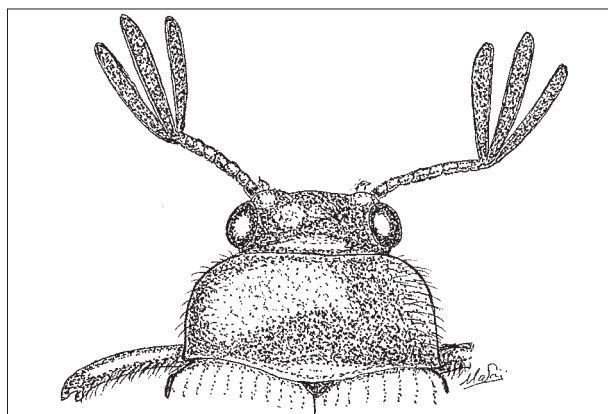
ところで、僕たちは飛び回ることが不快だけでなく、コガネムシとしての悪戯、すなわち芝への加害もしっかりしています。体が小さいから幼虫が食べる芝の根の量は少ないけど、大発生をすればそれなりの被害があるのですよ。でも、他のコガネムシさんたちとは発生する時期が異なるために防除の時期を逸していることが多いみたいです。他のコガネムシさんの防除適期である初夏に薬剤を処理しても、もうその時期には僕たちは皆終齢に育っていますからね。

前に登場したヒラタアオコガネさんも春に成虫が発生する仲間だから、最近発生が多く問題になっているようです。僕たちを見かけたら大型連休前にもコガネムシ防除剤を使用したほうが良いですよ。

そういえばこんど新しい殺虫剤が登場したようですね。なんでも“エスペランサ”という名前でコガネムシ類とチョウ目害虫の同時防除ができる殺虫剤だそうです。エスペランサとは「希望」という意味なんですって。これを使えば僕たちばかりではなく、連休後に発生する1化期のシバツトガさんやスジキリヨトウさんの防除も可能になるみたいで、凄いいや僕たちにしては困った殺虫剤ができたものです。



僕“ウスチャコガネ”。ハエみたいなんて言わないで。



僕の触覚を出したところ。かっこいいでしょ。

エスペランサ®

チョウ目とコガネムシ類 幼虫を同時に防除!

当社は、2月に新系統ジアミド剤のシアントラニリプロールを有効成分とした殺虫剤「エスペランサ」を発売しました。本剤はチョウ目とコガネムシ類幼虫に高活性を示し、更に同時防除を可能にした画期的な殺虫剤です。

<本剤の特長>

①新系統の殺虫剤

体萎縮症状や摂食抑制を引き起こして、適用害虫に高い活性を示す新系統のジアミド剤です。

②同時防除が可能

チョウ目、コウチュウ目に卓効を有し、同じ希釈倍数と液量で同時防除ができます。

③浸透移行性と長い残効性

優れた浸透移行性を有し、芝の根から吸収された有効成分が植物体を広くカバーします。また、一ヶ月以上の長い残効性が認められており、いつ散布してもチョウ目害虫の防除適期を逃しません。

<登録内容> 2015年3月13日現在

作物名／適用害虫名：芝／スジキリヨトウ、シバツトガ、コガネムシ類幼虫

芝／シバオサゾウムシ、タマナヤガ 適用拡大申請中

樹木類／ケムシ類（1000～2000倍
200～700L/10a）適用拡大申請中

使用時期：発生前～発生初期

使用量（芝）：希釈倍数 4000 倍

（薬量として 0.05ml/m² 希釈水量 200ml/m²）

使用方法／総使用回数：散布／3回以内

<製品規格> 250ml × 2本



スパーダ[®] ヒメクグとイネ科雑草を ダブルブロック! 顆粒水和剤

「スパーダ顆粒水和剤」は、本年2月18日に西洋芝（バーミューダグラス）の一年生イネ科雑草とともに、日本芝（こうらいしば）のヒメクグにも適用拡大登録しました。また、従来からの日本芝の一年生イネ科雑草の使用時期が通年の登録となり、まさに“狙った獲物は逃さない”芝生用土壌処理除草剤です。

<本剤の特長>

①新規系統イソキサゾリン系

従来の VLCFAE 阻害剤よりも低濃度で雑草に対して高活性を示し、残効期間が長い特長があります。

②発生前の一年生イネ科雑草を防除

スズメノカタビラ、メヒシバなどのイネ科雑草に対して高い土壌処理効果を発揮します。

③除草剤低感受性ヒメクグにも卓効

ヒメクグ（発生前～初期）に対し、連続処理による高い土壌処理効果が期待できます。

④日本芝、バー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> 2015年3月13日現在

作物名／適用雑草名／使用時期

：日本芝／一年生イネ科雑草／芝生育期（雑草発生前）

日本芝（こうらいしば）／ヒメクグ／春夏期芝生育期
（ヒメクグ発生前～発生初期）

西洋芝（バーミューダグラス）／一年生イネ科雑草／
秋冬期芝生育期（雑草発生前）

西洋芝（バーミューダグラス）／メヒシバ／春夏期芝生育
期（メヒシバ発生前）

使用量：0.15～0.3g/m²（希釈水量 200～300ml/m²）

使用方法／総使用回数：全面土壌散布／3回以内

<製品規格> 500g × 8袋



主要製品 ラインナップ

除 草 剤

理研ソリスト®顆粒水和剤 NEW	ウェーブル®顆粒水和剤
スパーダ®顆粒水和剤 NEW	ウィーデン®WDG
理研タスク®39DF NEW	サブライズ®フロアブル
アビシエム®フロアブル	ハブーン®乳剤

抑草剤・植物成長調整剤

ショートキープ®液剤	ドラード®液剤
ビオロック®フロアブル	プロキシ®液剤

殺 菌 剤

理研ファンターフ®顆粒水和剤	ボディーブロー®水和剤
理研ダコグリーン®顆粒水和剤	ペンコシャイン®水和剤
タフシーバ®フロアブル	理研ガイア®顆粒水和剤

殺 虫 剤

エスペランサ® NEW	アストロ®乳剤
グリーンカルホス® NEW	スピネアタック®

松 枯 れ 防 止 剤

メガトップ®液剤	グリーンガード®シリーズ
----------	--------------

肥 料 ・ 資 材

芝の隠し味 NEW	グリーンシェード NEW
自然の守®・C液	ニューエクセローン®シリーズ
プライムターフ™シリーズ	アースケア®
nu-spec (ニュースペック®) シリーズ	スカイショット® Ace

【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

本社	〒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)