

グリーンニュース No.97

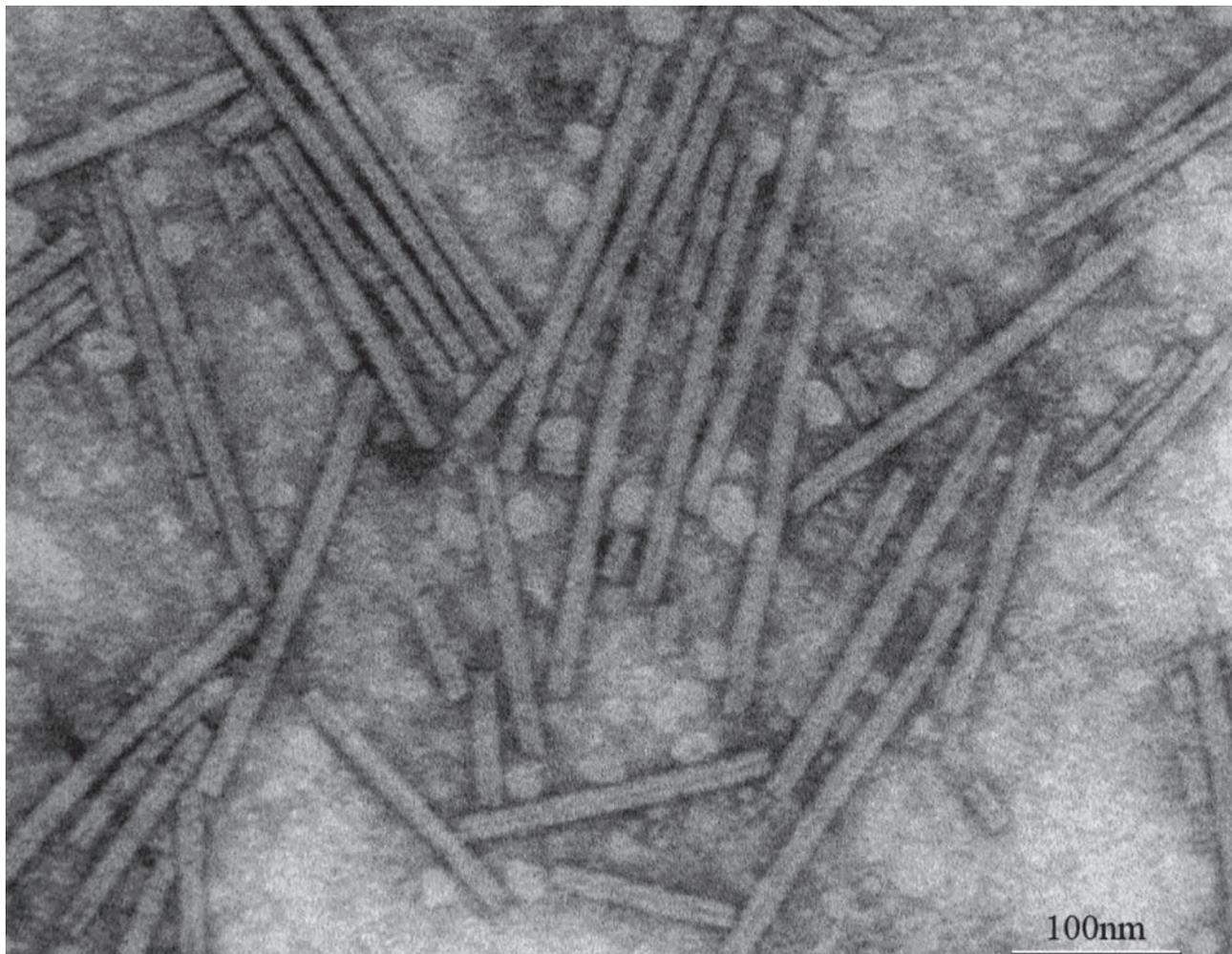
GREEN NEWS

平成 28 年 9 月 30 日

発行・株式会社 理研グリーン

ISSN 0915-8812

発行人・矢口 重治



キュウリ緑斑モザイクウイルスの電子顕微鏡写真

スイカでもっとも恐れられている病気の一つに、スイカ緑斑モザイク病があります。罹病したスイカを包丁で切ると、果肉がコンニャクのように変性してまったく商品になりません。軽症のものは外見から果肉の変性が判断できないため、発生圃場では収穫物全部が出荷困難となります。この病気の病原はキュウリ緑斑モザイクウイルスです。このウイルスは長さが300nm（1nmは1mmの百万分の一の長さ）、幅18nmで、電子顕微鏡写真で見られるように棒状です。棒の真ん中にRNAウイルスがらせんを描くように入っていて、そこは電子顕微鏡で黒い細い筋として見えます。

（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21) ……1	
—— 転炉スラグの威力と魅力(その2) ——	
現場における病害管理(45) ……7	
—— 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5) ——	
グリーン考現学(30) ……10	
—— 新たな造園ビジネス「信楽坪庭」の提唱・伝統的技芸の坪庭と焼き物の融合 ——	
増えてきた都市の緑と木造建築 ……17	
—— その現状と可能性、そして課題を考える ——	
雑草学講座：生活圏の緑と雑草 その1 ……24	
気象学講座(1) ……29	
—— 2016年台風の特徴 ——	
芝蟲紳士録(その二十四) ……33	

農と緑のための土と肥料のはなし(その 21)

転炉スラグの威力と魅力

(その 2)

東京農業大学名誉教授 後藤 逸男



1. 厚かった「土づくり常識」の壁

筆者らが、転炉スラグの農業利用に関する研究を始めたのは1976年であったが、10年間ほど経過して基礎的な研究が一段落した頃に、東京都三鷹市の農協を通じてカリフラワーとブロッコリー根こぶ病防除のための協力要請があった。筆者らは根っからの土壌肥料屋で、土壌病害のことは門外漢であったが、アブラナ科野菜根こぶ病は酸性土壌で発生しやすく、pHを高めれば抑制可能という程度の知識は持ち合わせていた。そこで、1991年に農協青年部長の根こぶ病激発畑で現地試験を行った。畑の半分に転炉スラグを5t/10a施用してpH(H₂O)を5.7から6.9に高めてカリフラワーを栽培した。その結果、写真1のように明瞭な発病抑制効果が認められて、

この技術が瞬く間に三鷹市内に拡がり、最初の試験から約5年後には市内の畑から根こぶ病が一掃された^{1,2)}。ただし、根こぶ病撲滅には転炉スラグによる土壌酸性改良だけではなく、土壌物理性改善のためのサブソイラーによる耕盤破碎、土壌診断に基づく施肥削減、それに三鷹市の転炉スラグ購入費に対する補助制度などの総合防除対策が功を奏した。

その後、京都市のスグキナ産地³⁾や徳島県・高知県のブロッコリー産地などでも同様の手法による根こぶ病の抑制効果が得られた。しかし、それらの点を面に拡げるには多くの時間を要した。わが国では、酸性土壌の改良上限をpH(H₂O)6.5としている⁴⁾ためである。特に、土壌肥料研究者や普及指導員・営農指導員からは直接・間接に「非常識」との批判を受け、「土づくり常識」の厚い壁に阻まれてしまった。



写真1 カリフラワー根こぶ病に対する転炉スラグの施用効果（東京都三鷹市）

2. 世界一肥沃な土壌チェルノーゼムでは、pH (H₂O) が 8 以上

その後、筆者らは転炉スラグを活用した根こぶ病抑制技術を皮切りに、ターサイ萎黄病・セルリー萎黄病・エビイモ萎凋病、ウリ科野菜ホモプシス根腐病、ネギ黒腐菌核病など糸状菌を病原菌とする土壌病害対策に着手した。いずれも、深刻な被害を受けた農家グループから東京農大土壌学研究室への協力量請であった。現地での土壌診断調査・対策試験、学内でのポット栽培試験などを行い、転炉スラグによる土壌高 pH 化が防除に有効であることが明らかになった⁵⁾。

既存の常識から逸脱した新しい農業技術を普及させるには、研究者や技術者ばかりでなく農家に納得させることが最も重要である。2003年に世界で最も肥沃な土壌チェルノーゼムが分布するウクライナに行く機会に恵まれた。そこで採取したチェルノーゼムと転炉スラグを施用した静岡県浜松市のセルリーハウスの土壌診断図を図1に示す。地力増進法の畑土壌改善目標値に基づいて作成したレーダーチャートでは、セルリーハウスの pH(H₂O) が上限値を大きく超過しているが、チェルノーゼムでは、

pH(H₂O) がさらに高く 8.1 であった。このチェルノーゼムの土壌診断図が農家の不安を解消するにはたいへん有効で、転炉スラグの多量施用に同意してもらえた。静岡県浜松市のセルリー産地では、地元 JA のサポートもあり、萎黄病の発病抑制対策資材としての転炉スラグ施用が 2005 年頃から定着した。

3. 点から面に拡がり始めた転炉スラグ利用技術

2006年に「おもしろ生態とかしこい防ぎ方 根こぶ病」⁶⁾を出版した頃から、転炉スラグを活用した根こぶ病対策が注目され始め、2006年には宮城県からの要請により、普及センターと共同で現地ブロッコリー栽培試験を行った(写真2)。三重県、大分県、熊本県、千葉県、青森県などでは公的機関での現地試験が行われるようになった。

その後 2010 年から開始された農水省の大型研究プロジェクト「被害リスクに応じたウリ科ホモプシス根腐病の総合防除技術の確立」⁷⁾では、成果として作成されたホモプシス根腐病防除マニュアルの中に転炉スラグの利用が盛り込まれた。また、岩手県の岩館らの成果に基づき東北地域での夏秋キュウリのホモプシス根腐病対策資材として普及が進んでい

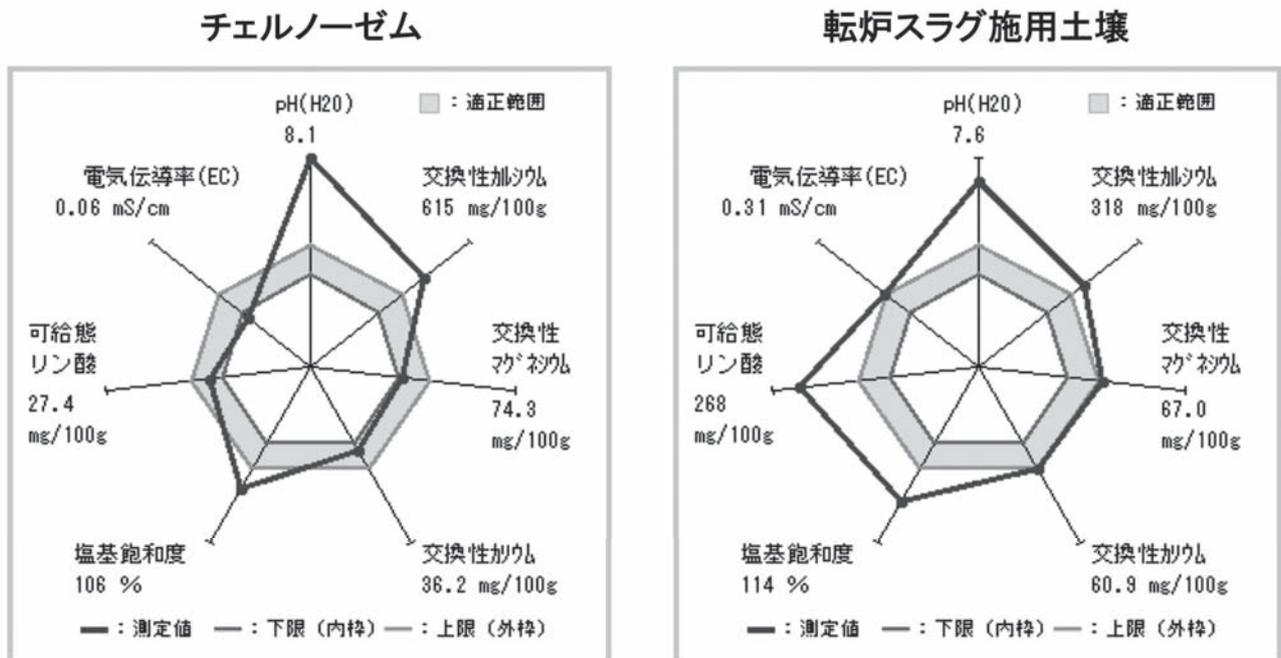


図1 チェルノーゼム (左) と転炉スラグ多量施用土壌 (右) の土壌診断図

る (写真3)。

さらに、2012年から3年間にわたり筆者らも加わったプロジェクト研究「転炉スラグによる土壌pH矯正を核としたフザリウム性土壌病害の耕種的防除技術の開発」が行われ、その成果集が公開されている⁸⁾。その中で、青森県の岩間らは根こぶ病、レタス根腐病、ニンニク黒腐菌核病、メロンつるわれ病 (写真4) などに対する転炉スラグの活用技術を検討し、多くの有効な知見が得られている。また、

農研機構東北農研センターの門田らは転炉スラグによる土壌pH(H₂O)7.5矯正がトマト青枯病の被害を軽減することを明らかにした (写真5)。細菌に原因する土壌病害に転炉スラグが有効との知見はこれが最初で、きわめて画期的な成果である。

なお、これらの土壌病害被害軽減メカニズムについては未解明である。しかし、転炉スラグの施用が病原菌の生育に影響することはなく、被害軽減効果が殺菌作用によらないことを門田らが明らかにして



写真2 ブロッコリー根こぶ病に対する転炉スラグの施用効果 宮城県大崎市(2007)



写真3 キュウリホモプシス根腐病に対する転炉スラグの施用効果 (岩手県)
原図：岩館 康哉(2012)

いる。すなわち、転炉スラグは農薬ではなく、あくまで肥料あるいは土壌改良資材である。

4. マルチ効果が期待できる転炉スラグ

転炉スラグは水田での含鉄資材、畑での土壌酸性改良資材、牧草地や芝地での極表層酸性改良とケイ酸補給効果だけに留まる資材ではない。転炉スラグには1~2%のリン酸が含有されている。年間発生量が1,200万トン⁹⁾に達するため、そのリン酸量は約21.3万トンで、何とリン鉱石の年間輸入量中の

リン酸に匹敵する¹⁰⁾。転炉スラグは有望な国産リン酸資源でもある。また、転炉スラグは水稲へのケイ酸補給、水田作土への鉄補給による老朽化防止の他に、鉄とマンガン補給により水田からのメタンガス発生抑制にも有効であることが犬伏ら¹¹⁾により明らかにされている。

また、土壌を高pH化すれば農作物へのカドミウム吸収が抑制されるので、転炉スラグを利用すれば、作物生育に悪影響を及ぼすことなく、カドミウムの吸収を抑制することもできる。

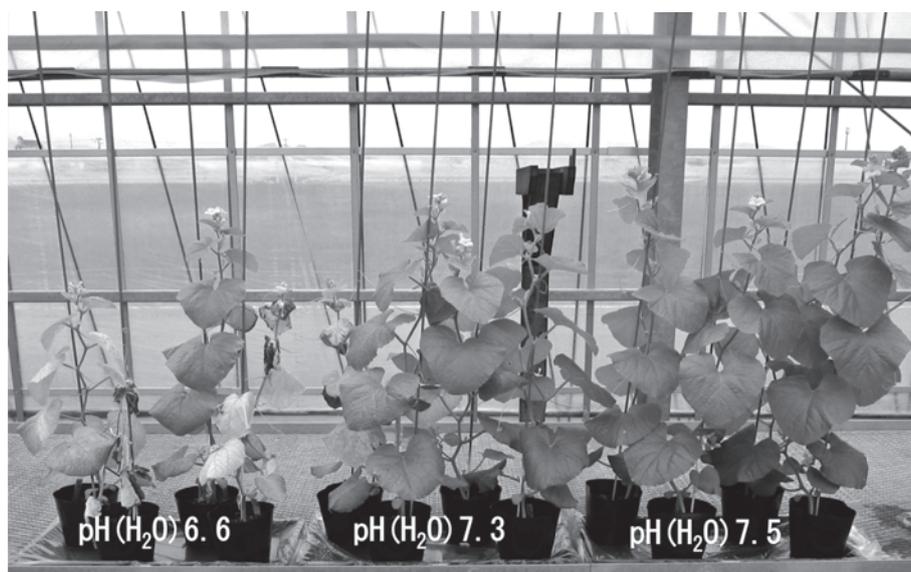


写真4 メロンつるわれ病に対する転炉スラグの施用効果 原図：岩間俊太(2015)



写真5 トマト青枯病に対する転炉スラグの施用効果 原図：門田育生ら(2014)

2011年3月11日の東日本大震災に伴う大津波で被災した福島県相馬市では、2012年から4年間に約650haの水田で営農が再開されたが、その間に約4,000トンの転炉スラグが除塩促進・土壤酸性改良資材として活用された。

このように、転炉スラグはすばらしい威力と魅力に溢れる農業資材であるにもかかわらず、国内での農業利用量はわずか10万トン程度で、全生産量の1%にも満たない。より積極的な農業利用のための普及拡大を図るべきである。

5. 施用には覚悟が必要

これまでの石灰資材といえば、毎年100kg/10a前後施用する資材というイメージが強い。しかし、転炉スラグを畑やハウスでの土壤病害対策資材として使う場合には、覚悟を決めて一度に多量施用する。施用量は施用する土壤の性質やpH、それに利用する転炉スラグの種類によっても異なるので、面倒ではあるが緩衝能曲線から決定する。その方法は基本的に従来と同じであるが、必ず施用する転炉スラグを使う¹²⁾。

土壤病害対策には改良目標pHを7.5とするが、大まかな施用量は数t/10a以上となる。特に、緩衝能が強い黒ボク土では5~10t/10aに達することも珍しくない。東京都三鷹で行った実証試験では、pH5.8の黒ボク土の畑に転炉スラグを5t/10aと水酸化マグネシウム250kg/10aを施用した。施用後には7.9にまで上昇し、ブロッコリー根こぶ病を完全に抑えることができた。その後、少なくとも10年間にわたり7程度以上を維持した。この間転炉スラグは施用しなかった。この事例のように、転炉スラグ施用当初にはそれなりの覚悟を要するが持続効

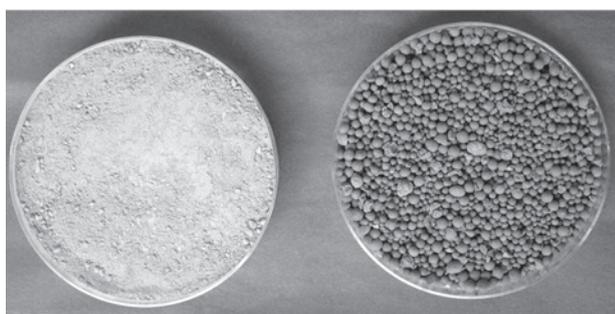


写真6 転炉スラグの粉状品（左）と造粒品（右）

果が長いので、決して損はしない。

6. 粉状転炉スラグをライムソワーで

写真6のように、市販されている転炉スラグには粉状品と造粒品がある。飛散対策として転炉スラグを造粒化するとセメント効果により土壤崩壊性が著しく悪化して、図2のように土壤酸性改良効果が著しく低下するため、必ず粉状品を使う。ただし、粉状品は散布時に飛散しやすいので、風のない日にライムソワーで散布することが最善である。最近では、防散処理を施した粉状品も市販されるようになった。

粉状転炉スラグにも粒径が細かい副産石灰登録品（1.7mm全通、0.6mm以下が85%以上）と粗い特殊肥料登録品（3.35mm全通）がある。細粒品は初期のpH上昇効果、粗粒品はpH改良持続効果が高く、両者一長一短で優劣はつけがたい。両者を混ぜて施用することが最善だ。

転炉スラグの欠点は苦土カルより苦土含有率が低いことである。そのため、転炉スラグ施用時に10%程度の水酸化マグネシウムを併用することが望ましい。また、転炉スラグ施用後の土壤pHは維持できても交換性マグネシウムが溶脱しやすいので、定期的に土壤診断を行い、不足分を水酸化マグネシウムで補給する。なお、転炉スラグに酸化マグネシウムを混合した混合石灰肥料登録品も市販されている。

これら市販転炉スラグの一般的な荷姿は20kg袋であるが、多量施用する場合には、200kgのフレコン袋で購入すると施用効率がよく、価格も安くなる。

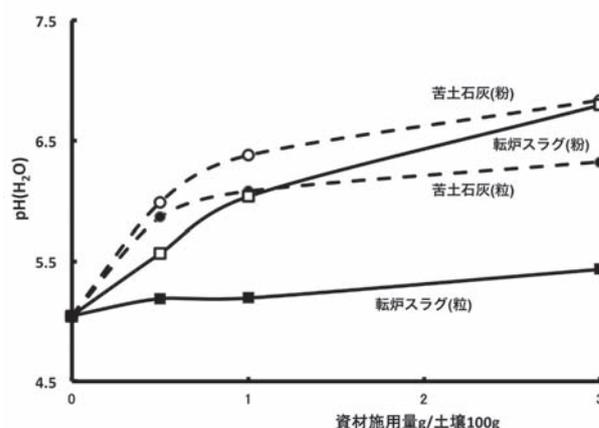


図2 転炉スラグと苦土カルの形状の違いが酸性改良効果に及ぼす影響

7. 万能ではない転炉スラグ： 施用上の注意点

転炉スラグを施用して土壌 pH を 7.5 に上げることで被害軽減が確認されている土壌病害は根こぶ病・ウリ科ホモプシス根腐病・フザリウム病・ネギ黒腐菌核病、それにトマト青枯病であり、逆に放線菌を病原菌とするジャガイモそうか病では発病が助長される。転炉スラグに限らず石灰資材を施用して土壌 pH を高めることは容易だが、pH を元に戻すことは至難の業であるので充分注意し、あくまで自己責任で実行する。

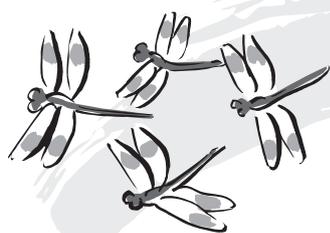
転炉スラグを施用して土壌 pH を高めるとアルカリ効果により可給態窒素が増加して、キャベツやスイカ、メロンの玉割れ、水稻では倒伏するおそれがあるので、転炉スラグ施用後最初の作付け時には窒素施肥量を削減あるいは無窒素とすることが望ましい。

肥料資源をはじめ天然資源に恵まれないわが国にとって、国内の製鉄所で大量に生産される転炉スラグは貴重な国産資源で、今後の「健康な土づくり」に役立つ農業資材である。

文 献

- 1) 村上圭一・篠田英史・丸田里江・後藤逸男：転炉スラグによるブロッコリー根こぶ病の防除対策、土肥誌、75、53～58 (2004)
- 2) 村上圭一・後藤逸男：鉄鋼業からの副産物「転炉スラグ」で土壌病害を根絶する、化学と生物、48、608-613 (2010)
- 3) 村上圭一・後藤逸男：スグキナ根こぶ病に対する転炉スラグの防除効果土肥誌、75、233-235 (2004)
- 4) 渡辺和彦・後藤逸男・小川吉雄・六本木和夫：土と施肥の新知識 農文協 東京 8-36 (2012)
- 5) 大島宏行・後藤逸男：ホモプシス根腐病の発病に及ぼす土壌の種類、施肥リン酸、土壌 pH の影響、土肥誌、86、81-88 (2015)
- 6) 後藤逸男・村上圭一：根こぶ病 農文協 東京 77-84 (2006)
- 7) 農研機構：被害リスクに応じたウリ科ホモプシス根腐病の総合防除技術の確立講演要旨集、http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/phomopsis-lecture.pdf (2012)
- 8) 東北農研センター：転炉スラグによる土壌 pH 矯正を核としたフザリウム性土壌病害の耕種的防除技術の開発研究成果集（詳細版）
http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/tenro-slag-2.pdf (2015)
- 9) 鉄鋼スラグ協会：転炉スラグ利用統計表 鉄鋼スラグ統計年報（平成 27 年度実績）
<http://www.slg.jp/pdf/fs-154-04.pdf> (2016)
- 10) 後藤逸男：文化土壌学からみたリン 博友社（株） 東京 65-100 (2010)
- 11) 犬伏和之：鉄鋼環境基金 1998 年度報告書 447-475 (1998)
- 12) 東北農研センター：転炉スラグによる土壌 pH 矯正を核としたフザリウム性土壌病害の耕種的防除技術の開発研究成果集（詳細版）
https://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/tenro-slag.pdf (2015)

現場における病害管理(45)



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5)

(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

5月から8月までの最寄りのアメダスの気温¹⁾、それに風速、降水量、日照時間を加えて²⁾用い、夏のベントグリーンの病害発生の動向が把握できると考えられた。しかし、8月までのデータを使って夏場の病害管理を行おうとすると、時期的に対応が遅れがちになるので、少なくとも7月までの気象データにより、その後の生理障害や病害の動向が探れないかという意見が寄せられた³⁾。

ここでは、基本的には既報^{1, 2)}の手法を用い、宝塚市内のゴルフ場で得た5~7月までの気象データと生理障害・病害調査の結果から、まず夏場の病害管理に役立つ情報が得られるかどうかを検討した。続いて、隣接する三田市のアメダスのデータが病害管理に有用か否かを調べることにした。

2. 宝塚市内のゴルフ場における生理障害・病害の発生とゴルフ場内で観測した気象データとの関係

これらの関係について、2006年から2013年まで

の5~7月に行った生理障害・病害発生調査の結果と気象データとの関係をまとめると、表1に示す通りになる。

多発年であった2006年と2010年の5~7月の最高と最低の気温は、少発年の2007、2009、2011~2013年に比べてそれぞれ0.5~2.1℃と0.1~0.8℃高かった。多発年では、風も強めて総雨量も多く、逆に日射量は少なめで雨量と日射量は反比例の傾向にあり、既報⁴⁾とほぼ同様の傾向を示した。

以上の結果から、既報¹⁾のように、5~7月の気温などのアメダスの情報と比較検討する必要があると考えられた。

3. 最寄りのアメダスの気象データと調査ゴルフ場の生理障害・病害発生との関係

宝塚市内のゴルフ場で調べた生理障害・病害の発生度と最寄りのアメダスの梅雨前から梅雨明けにかけての気象データとの関係を既報¹⁾の方法で調べた(表2)。

表2の結果から、降水量と日照時間はおおむね

表1 宝塚市内のゴルフ場における生理障害・病害の発生度調査とゴルフ場で観測した梅雨前から梅雨明けの気象要因との関係

調査月	気温 (℃ / 月)		風速 (m/sec / 月)	総雨量 (mm / 月)	総日射量 (ly / 月)
	最高	最低			
5	+ 0.5	+ 0.4	+ 0.37	+ 144.3	- 357.1
5、6	+ 1.3	+ 0.3	+ 0.24	+ 152.0	- 163.4
5、6、7	+ 1.4	+ 0.4	+ 0.15	+ 156.3	- 498.7
6	+ 2.1	+ 0.1	+ 0.90	+ 159.6	+ 30.4
6、7	+ 1.9	+ 0.5	+ 0.03	+ 162.2	- 569.5
7	+ 1.7	+ 0.8	- 0.05	+ 178.4	- 1169.4

* 数字は多発年と少発年の差を示し、+は多発年が高く-は多発年が低いことを表す。

表2 宝塚市内のゴルフ場における生理障害・病害の発生と梅雨前から梅雨明けのアメダス（三田市）の気象情報との関係

調査月	気温（℃/月）		風速 （m/sec/月）	総降水量 （mm/月）	総日照時間 （時/月）
	最高	最低			
5	- 1.1	+ 0.5	+ 0.2	+ 11.1	- 39.4
5、6	- 0.5	+ 0.2	- 0.1	+ 23.6	- 35.3
5、6、7	- 0.3	+ 0.3	- 0.1	+ 3.7	- 43.4
6	+ 0.1	- 0.2	- 0.3	+ 36.3	- 31.0
6、7	± 0.0	+ 0.2	- 0.3	+ 19.0	- 90.2
7	- 0.1	+ 0.5	- 0.2	- 17.3	- 59.2

*表1に同じ.

表3 宝塚市内のゴルフ場における生理障害・病害の発生と5～7月のアメダス（三田市）の気象情報との関係

調査月	5月		6月		7月	
	最高	最低	最高	最低	最高	最低
各月の						
月上旬	- 0.3	+ 1.0	+ 0.9	- 1.3	- 0.1	+ 0.2
中旬	- 2.1	+ 0.7	+ 0.2	+ 0.4	- 0.9	+ 0.4
下旬	- 1.9	- 0.6	- 0.7	- 3.2	+ 0.8	+ 0.4
平均	- 1.8	+ 0.4	+ 0.2	- 1.3	± 0.0	+ 0.5

*表1に同じ.

表4 宝塚市内のゴルフ場における生理障害及び病害発生と梅雨前から梅雨明けのアメダス（三田市）の降水量、日照時間との関係

調査月	5月		6月		7月	
	降水量	日照時間	降水量	日照時間	降水量	日照時間
調査月の						
月上旬	- 1.7	+ 30.9	- 11.7	+ 35.0	- 10.1	- 50.5
中旬	+ 10.5	+ 15.5	+ 17.3	- 37.4	- 1.6	- 28.2
下旬	+ 2.2	- 19.6	+ 30.7	- 39.6	- 5.9	+ 19.4
月平均	+ 11.1	+ 12.9	+ 36.3	- 42.0	- 17.4	- 59.1
調査月	5～6月				7月	
気象要因	降水量		日照時間		降水量	日照時間
調査月の						
月上旬	- 6.7		+ 32.9		- 10.1	- 50.5
中旬	+ 13.8		- 18.0		- 1.6	- 28.2
下旬	+ 16.4		- 29.6		- 5.9	+ 19.4
月平均	+ 23.6		- 14.6		- 17.4	- 59.1
調査月	5～7月					
気象要因	降水量			日照時間		
調査月の						
月上旬	- 8.5			- 8.8		
中旬	+ 6.2			- 23.0		
下旬	+ 5.2			+ 5.1		
月平均	+ 7.9			- 36.8		

*表1に同じ.

反比例の関係があるようで、多発年の降水量は多く、日照時間は短い傾向にあった。

以上のように、8月の気象データを含まずに5~7月のアメダスのデータでも、既報²⁾とほぼ同様、夏のベントグリーンの病害管理が行えそうである。

既報⁴⁾や表1、2に示すように、気温、特に最低気温が夏の病害管理に重要な気象要因と考えられ、詳細に調べた(表3、4)。

表3が示すように、今回の5~7月のアメダスの結果からは、既報⁴⁾とは異なって多発年の最高気温は必ずしも高いとは限らないことが分かった。しかし、最低気温、特に既報⁴⁾同様、7月の最低気温が多発年には高かった。

つぎに、宝塚市内のゴルフ場の生理障害・病害の発生とアメダス(三田市)の5~7月の降水量と日照時間との関係を詳しく調べた(表4)。

表4から明らかのように、アメダスの降雨量と日照時間を5~7月の旬間別に詳しく見たところ、宝塚市内のゴルフ場の生理障害・病害発生との間に一定の関係が認められず、むしろ5月から7月までの月平均のデータを通して見ると、多発年には降水量が高く日照時間が少なく、これらの間には反比例の関係が存在することが分かる。

4. 考察

夏場のベントグリーンの病害問題に向けて春先からアメダスに興味を持とうと呼びかけ、アメダスのデータがどの位の範囲のゴルフ場の生理障害・病害管理に有効であるかを確かめたいと考えている。

しかしながら、生理障害の発生や発病には、ここ

で取り扱っている気象要因の中でも微気象の課題があり、さらに土壌、肥料、水、品種・系統とそれらの年間生育サイクル⁵⁾(生活環)、刈高などの日常の刈込作業等数多くの問題が混在する。ここで、病害管理を考える前に、コース管理ではこれらの諸問題は一応の水準に解決しておくことが望ましい。

5. おわりに

5月から7月までのアメダスの最低気温、降水量、日照時間に関するデータでも、若干精度は落ちるが利便性が高まり、夏場の病害管理に役立つようである。この場合、旬間別、月別に細かく分けて考えるのではなく、5月から7月までというベントグラスの成長期から代替わり初期(世代交代初期)と言われている⁵⁾芝草の生活環の中で、夏場の病害管理を大まかにとらえるとよいと思われる。

6. 引用文献

- 1) 一谷多喜郎(2015):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)グリーンニュース94:5-7.
- 2) 一谷多喜郎(2015):同上(その4).同誌95:8-9.
- 3) 嘉門保彦(2016):(私信).
- 4) 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.
- 5) 島田直仁(2007).ベントグラスの年間生育サイクルとサッチ形成・土壌硬度の変化(稲森 誠ほか編:芝生の更新作業と管理機械-最新技術・手法とその効果-,ソフトサイエンス社):78-90.

グリーン考現学(30)

新たな造園ビジネス「信楽坪庭」の提唱 ——伝統的技艺の坪庭と焼き物の融合——

東京農業大学名誉教授
造園伝道師 近藤 三雄



1. はじめに —しほむ造園ビジネスと技術—

今、筆者が最も心配しているのが、造園・緑化ビジネスの低調な景気状況である。業界全体に「2020東京五輪開催」に向けての漠たる期待感はあるものの、客観情勢からいけばさらなる落ち込みが懸念される。これまで造園・緑化ビジネスを支えてきた都市公園、街路、高速道路、住宅団地の整備事業が一段落、さらに現下の社会・経済状況を勘案すれば、往時の6割減となった造園工事がV字回復することなど望むべくもない。目減り分を少しでも補完すべく期待した屋上緑化事業も思ったほど進展せず、屋上という舞台も今ではすっかり太陽光発電パネルに奪われてしまった。事業量が減少すれば、関係企業の業績悪化、これまで培われてきた技術を発揮する機会も減り、次代へ技術の継承もおぼつかなくなる。まさに「造園力」の低下につながる。とりわけ技術に関していえば、伝統的な技術によって支えられてきた日本独特の作庭事業はなおさら減り、後継技術者の育成さえ難しくなる。起死回生の策の1つとして「日本庭園の心と技をユネスコの無形文化遺産に」を呼びかけた。本連載の第24回でも、その意図や戦略の詳細を述べた。様々な制約や決まり事もあり、残念ながら具体的な進展を見ていない。

2. 新たなビジネスチャンス「坪庭」に求めて

1) 建築物に付帯する「すき間」空間に着目

既存の造園事業の苦戦が続く中、何とか新たな造園事業・ビジネスが提案できないか必死で考えた。容易に思いつくものではない。東京都心を幾度も隈無く歩いた。ようやく1つの結論にたどりついた。まず都市の中にはあらゆる状況を勘案して、これ以

上都市公園等の公共の緑を増やす余地はない。一方、都市に林立する建築物や施設物に付帯するデッドスペースとなっているすき間空間はあまたある。これらの空間を生かさない手はない。しかも建築空間のすき間空間は小規模であっても目立つ場所にある。しかも坪単価の高い所ばかりである。うまく空間処理すれば、ある面では極めて人工的で殺風景な建築空間を潤す「美の壺」となる。1つ1つのすき間は小規模であるが、その数は無限にある。すき間空間の空間処理を事業化すれば、新たな利益を生み出す「金の壺」となるという確信に至った。

2) すき間空間を現代風の坪庭に

建築物のすき間空間を「美の壺」「金の壺」にするためにいかなる手法でデザインするか思いを巡らした。日本の都市のグラウンドデザインは「和の風情」を基調にすべきであるというのが筆者の元来の主張でもある。行き着いた答は、すき間空間の立地特性、空間規模からして京町家に代表される「坪庭」を手本とし、現代風にアレンジすればよいのではないかというアイデアであった。そのためには京町家の坪庭の良さを体感しなければならないと思い、機会をつくり京都に通った。京都では昔ながらの町家が徐々に新しい建築物に代わっていくという全体的傾向の中でも、今まで通りの町家に住み続ける。あるいは旅館やカフェ、レストラン、商店など用途変更して活用するなど町家の保存・利活用に努める動きが大きくなるとなっていた。主として見学が可能な用途変更して利活用されている町家と坪庭を見て歩いた。

このような中、台湾の留学生が修士論文のテーマとして「京町家に代表される坪庭の構成と涼気生成効果との関係の解明に関する実験的研究」に取組み

たいという申し出があった。関係者の好意もあり、タイプの異なる2箇所の代表的京町家で終日、実測調査の指導をしながら坪庭の魅力と効果を体感できるという得難い貴重な経験もできた。

これらの見聞・体験・調査結果を通して改めて確信できたのはこれまで言い尽くされてきたことばかりであるが、自分の五感によって強く認識できた。つまり京町家の坪庭は灯ろうやつくばい、庭石などの石材と日本の風情をより醸す和物と呼ばれる植物群による植栽で構成される、まさに伝統的日本庭園のデザインと要素の縮図である。また、坪庭の存在によって夏季、涼気を生成させ、暑い京都の夏を少しでも快適に過ごすための環境装置であるということも実感できた。それは気温や風速などの実測された気象データからだけではなく多くの坪庭に主木として植栽されているシュロチクの葉のそよぐ様から町家の住人が実感できる。つまり坪庭に当たる日当りの具合によって生成された気流（涼気）は人の目に見えないが、その微小な風にもシュロチクの葉は反応し、そよそよ揺れ、その様を見ることによって町家の住人に涼気を感じさせる（見える化）効果をもたらす。まさに先人の知恵の妙である。このようなことから伝統的京町家の坪庭が、現代の建築物のすき間空間を彩る格好の手本であるという確信を持つに至った（写真1、2）。

3. 信楽焼について

日本の六古窯のひとつ「信楽焼」と筆者の出会いには10数前にさかのぼる。当時、屋上緑化がブーム

の最中であった。都市のヒートアイランド対策の切り札として注目された屋上緑化事業、その具体的方策として荷重制限も容易にクリアできるということで多肉植物のセダム類による超薄層緑化が世間を席卷していた。筆者は設計許容荷重の小さい屋根ではセダム緑化も一つの選択肢であるが、猫も杓子もということには異論を唱えていた。設計許容荷重が180~300kg/m²以上の屋上空間には日本的屋上景観をつくりだすために極力日本庭園の意匠を生かした和風モダンな空間づくりを目指すことを提唱していた。そのことを主張するだけではなかなか世間を説得させられない。実際に思いを形にしたいと願っていた矢先、新築された東京農業大学第一高等学校の屋上緑化工事の一切をまかされた。卒業生や学生の協力を仰ぎ300m²の敷地に「天空の和みの庭」と名付けた120年生のゴヨウマツの盆栽仕立7本を主木とした日本庭園をつくりあげた。その折、意匠面で新規性を出すために日本の伝統的な「焼き物」を使うことを思い付いた。ただし当時は「焼き物」の関係者に知己がいなかったこともあり、造園業を営む卒業生から来歴不明の大きな甕一基を譲り受け、土を入れイチハツを植栽し、庭園の添景物として用いた。

完成後、間もなく目黒区役所本庁舎屋上の緑化工事の依頼を受けた。区長から予算は少ないがデザイン等は一切まかせるから区の自慢になるようなものを作って欲しいと直々の要請であった。日本を代表する建築家の1人でもある村野藤吾の代表作の1つといえる建築作品の屋上を自由にデザインしてよい



写真1 旅館として再利用している京町家の坪庭



写真2 典型的な「表屋造り」の京町家の坪庭
手前があるのがシュロチク

という夢のような話であった。東京農業大学第一高等学校の屋上と同様に盆栽仕立のゴヨウマツを主木とし、大々的に「焼き物」を導入し、全体の意匠を仕上げれば、村野藤吾の建築作品の屋上庭園として景趣も品格も保てると考えた。ただし肝心の焼き物に当てがえない。悶々としていた矢切、旧知の滋賀県立大学の奥貫隆教授から「今、滋賀県の信楽焼の産地では、県の窯業技術試験場の指導の下、関係企業が信楽焼の新たな用途として今ブームの屋上緑化をターゲットとした商品開発するプロジェクトが立ち上がった。その事業を推進するための助言を得たい、ぜひ当地に来て講演して欲しい」という要請があった。何という巡り合わせ、願ったり、かなったりということで飛んで行った。集まった関係者に屋上緑化の意義を説き、そのビジネスチャンスの方途を述べ、最後に丁度今、目黒区役所の屋上庭園の整備に焼き物を使いたいと考えている。ぜひ全面的に協力して欲しい。特に120年生の盆栽仕立のゴヨウマツを収めるための径1m超す大鉢等を使いたいと力説した。信楽焼と筆者の相思相愛の出会いであり、話はとんとん拍子に進んだ。出来上がった「目黒十五庭」と名付けた700㎡を越す庭園に径1m超のコンテナ11基をはじめ、根切（縁取）材、平板、スツール等様々信楽焼の焼き物と威風堂々とした120年生の盆栽仕立のゴヨウマツ11本で主景を形成した。数寄屋建築で名を成した村野藤吾が生きていて、この信楽焼陶製品と盆栽仕立のゴヨウマツをふんだんに使った「目黒十五庭」を見てどういう感想を持つのか、かなわぬことであるが聞いてみたいと強く



写真3 信楽焼と盆栽仕立のゴヨウマツが織り成す「目黒十五庭」の主景

思った（写真3）。

目黒区役所本庁舎屋上庭園を手がけて数年後、同じ目黒区役所が所管することになる世界的にも稀有な多層型大土木構造物となる首都高速道路大橋ジャンクションの天端部分に当たる7,000㎡を越すループ状の空間の緑化整備の企画・計画・施工監修の大役が回ってきた。ここでも自論を展開し、全体を回遊式日本庭園的な風情とし、主要構成素材として盆栽仕立の植木や庭木、信楽焼の径1.2m超す大鉢や平板を多用する空間づくりを主導した（写真4）。

以上の2作品で信楽焼を多用したが、筆者が共通してこだわったことは、その色合いをどうするかである。信楽焼伝統工芸色「なまこ色（藍色）」は極めてモダンなイメージで都会にマッチし、異彩を放つため、この色彩を基調にすべきであると強く主張した。これに対し当初、信楽焼関係者は「なまこ色（藍色）」は信楽焼伝統工芸色であるが、古臭く、産地では飽きられているので他の色合いのものにしたいという希望も寄せられたが断固、拒絶した。

この2作品を通じて信楽焼陶製品は利用者や造園関係者からもすこぶる評判も良く、空間のグレード感も高め、屋外で10年以上据え置いても経年劣化せず、耐候性にもすぐれていることから新たな庭園材料として十分に活用できることが証明された。

4. 信楽焼を次代の坪庭の主役に

先にも述べたように、日本の伝統的な坪庭の構成要素は植栽を除けば灯ろう、つくばい、庭石などの庭園資材である。これらは全て石材であり、その重



写真4 首都高速大橋ジャンクション「目黒天空庭園」の一角にも信楽坪庭風空間が

量は相当なものであり、その運搬・設置は容易でない。人力だけでは施工できないケースも多い。信楽焼で灯ろう、つくばいなどあらゆる庭園資材の作陶も可能である。その重量は石材の数分の一以下で済む。女性の手でも容易に運搬・設置・移動が可能となる。また、いったん据付けたものを季節ごと、年ごとに取替えたり、場所を移したり模様変えも容易にできる。また、現代のモダンな建築物のすき間空間にふさわしいデザインに作陶でき、求めに応じていか様にでも加工できる。伝統的な焼き物の有する品格によって、導入された空間の質を一層向上させることができる。

また最新の窯業技術を駆使すれば、石材にはない新たな機能を付加した商品を生み出すことができる。これまでに信楽窯業技術試験場の先端的な研究



写真5 地上置型水琴窟

成果に基づき、坪庭用資材として開発されたものに、①伝統的な地中に甕を埋め込んだ水琴窟と同様な共鳴音を得られる地上置型水琴窟（写真5）。②透光性（陶製品の最新の技術を使えば光が透るような加工もできる）素材を使った灯ろうや庭園灯、陶製垣根。これらの中にLED等の照明を入れれば夜間の演出も可能となる（写真6）。③多孔質素材を使い、水やりが軽減できる植栽容器をつくばい風に仕上げたもの。④苔の生育に適した陶器。⑤冷却効果のある陶器型飛石。⑥坪庭全体を品良く、より魅力的に仕上げるため全面に敷き詰める十分な強度をもった陶製の平板（30×30cm内外）。自然の焼きむらに魅力を増加させる。人が歩行する空間では表面に砂によるすべり止め加工も施せる等がある。

これらの新たな商材の他に、陶器の製造過程でひびが入ったり、色味が悪く、これまで廃棄処分されてきたものを細かく砕き、丸味をつけ化粧砂利やマルチング材として再利用することも考えた（写真7）。

この他、よりデザインと機能に優れた新たな商品開発にも次々と取り組んでいる。

5. 次代の坪庭に活用する植物材料と植栽形態

建築物のすき間空間に坪庭をつくり、そこに導入する植物は、現存する京町家の坪庭に用いられてきた植物群が手本となる。長年、建屋に囲まれ、多くの場合、日照条件に恵まれない環境条件の中で、永々と営みを続けた植物群に学ばない手はない。筆者が踏査した結果では、高木ではシュロチク、モミジ類、マツ類、マキ等。下草ではシダ類、コケ類、リュウ



写真6 モデルガーデン制作風景
奥に透光性資材を使った「陶透垣」が

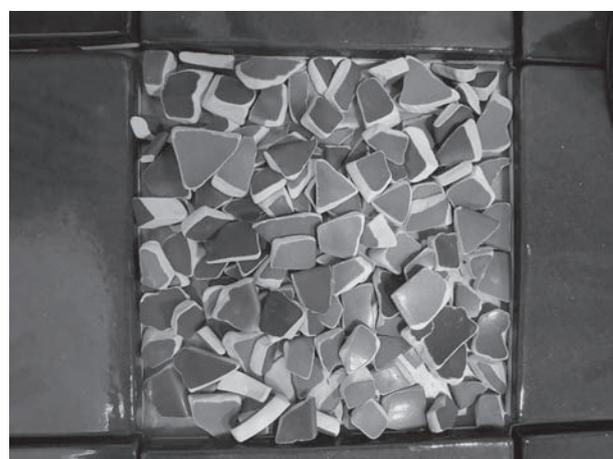


写真7 陶器片の化粧砂利

ノヒゲ、ハラン、オモト、ツワブキ、ササ類、トクサ、ヤブラン、セキシヨウ、シャガ、ユキノシタ、シュウカイドウ、ミズヒキ、ギボウシ、キチジョウソウ、ヤバネススキ。下木ではサツキ・ツツジ類、センリョウ、ナンテン、マンリョウ、アオキ、カンツバキ、アセビ、ヤツデ、ヒサカキ、ヤブコウジ、ハギ、ジンチョウゲが京町家の坪庭で活用されている。中でも主役の1つに挙げられるのは先にも触れたシュロチクである。近年、この仲間である葉の細かいウンナンシュロチクが一部で出回っているが、こちらの方がより繊細な感じがして建築物のすき間の坪庭にはマッチするケースもある。

また建築物のすき間空間をより魅力的な坪庭に仕上げるための植物的対応として香り植物(芳香植物)を積極的に活用するのも一法である。日本的風情を醸すカラタネオガタマ、キンモクセイ、クチナシ、ジンチョウゲなどの定番的香り植物の他にも魅力的な香り植物は数多い。この点については本連載、グリーン考現学(26)「香り植物で拓く、新たな都市緑化」でも触れた。詳しくは拙著『香り植物の緑化デザイン—まちづくり・都市緑化・ガーデニングの手引き』を参照されたい。

建築物のすき間空間に使用する植物については、基本的にその植栽形態としては鉢植とする。使用する鉢は信楽焼製のものを使う。この場合、新たに開発された専用の植木鉢(コンテナ)だけではなく、これまで傘立てとして商品化されたものなどを代用するのも一法である。

6.「信楽坪庭」とは

以上、述べてきたことを受け、新たな造園ビジネスとして筆者が提案する「信楽坪庭」を定義付けると次の通りとなる。

「信楽坪庭とは、日本の京町家などに代表される坪庭をデザインモチーフとする。さらに現代風にアレンジし、和風モダンで風雅な雰囲気醸すことをねらい、日本六古窯の1つである信楽焼で作陶した灯ろう、つくばい、水琴窟、陶板などと信楽焼の植木鉢に和風のシュロチク、オモトなどを植栽した鉢物の組み合わせによって、建築物の外構、室内、ベランダ、屋上などのすき間空間に作り出す小庭を指す。まさに日本の伝統技芸の坪庭と焼き物(信楽焼)の融合を目指したものである」(図1)。

では何故、今、新たな造園ビジネスとして「信楽坪庭」を提唱するのかについては冒頭でも少し触れた。その意図を改めて以下に強調する。日本のみならず世界中において商業ビルやオフィスビルが林立する都心部では広大な緑地や庭園をつくりだせる空間は無い。その一方で、建築物外構や室内などにはアノニマスで狭小なすき間空間は山ほどある。現状では坪当たりの単価の高い空間のほとんどがデッドスペースとなっている。このすき間空間を巧みな技芸によって加筆修景し坪庭風に仕上げる事業は「和」への回帰が進む現代人の嗜好にも合致し、また日本びいきの外国人にとってはも新たな「クールジャパン」の対象となりうる。その結果、事業として大変

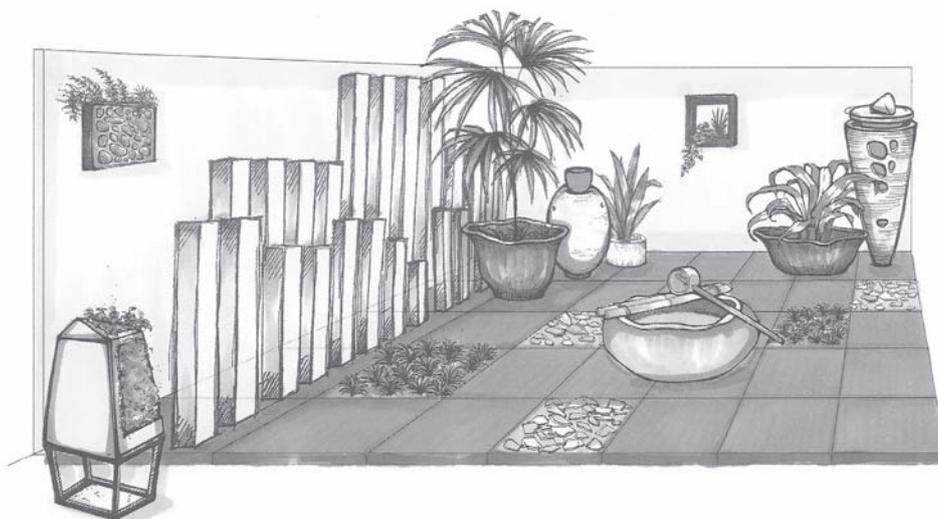


図1 信楽坪庭のイメージ図(孫瑩軒 作画)

厳しい状況に置かれている「造園」と「窯業」双方の慈雨となり得ると確信する。

7. 自宅マンションで「信楽坪庭」を実践

実際に建築物のすき間空間に「信楽坪庭」をつくりあげることによって、その空間が何の意味も価値もない空間から、光り輝く小さな宝石のような空間に変身できるのか。また、その作業が女性の手でも簡便にできるのか。また季節等によって容易に模様変えを楽しむことができるのか等々を実証することをねらい、家人の力を借り、8年前に自宅のマンションの玄関前の角地に1.5㎡程の信楽坪庭のモデルを作った。信楽焼の陶板(平板)を敷き詰め、その上に本来は傘立て(デザインは良かったが売れ残っていたもの)を植木鉢として代用するなどして鉢物植物を組合わせて配置した。使用した植物はヤマボウシ、ヤツデ、トキワシノブ、ギボウシ、オモト、ササ、フウチソウ、キチジョウソウ等花の時期、香りの時期によって香りツバキ、香りヒイラギを追加したりもした。また、時には信楽焼のモダンなデザインの灯ろうを置くなどして楽しんでいる。そのあり様を折々、デジタルカメラで収め、さまざまな機会を通じて関係者に評価してもらった。筆者の自宅での自作で、本人の目の前で悪口は言えないということを差し引いても評価は上々であった。今ではすっかり自宅の庭となっている(写真8、9)。

8. 「信楽坪庭」のモデルガーデンの展示

信楽陶製品を活用した屋上庭園の施工実績や自宅

マンションで信楽坪庭モデルの実践を踏まえ、「信楽坪庭」を広く、多くの人に見てもらい、その良さを感じてもらうために、「信楽窯業技術試験場」と実際に商品を扱うことになる「信楽陶器工業組合」と協力して、「信楽坪庭のモデルガーデン」を平成28年4月22～24日にかけて横浜で開催された「2016日本フラワー&ガーデンショウ」に出展した(写真10)。

モデルガーデンは信楽坪庭用に開発された陶板(平板)を床一面に敷きこみ、その上に地上置型水琴窟、透光性の陶透垣や庭園灯、水やりが軽減できるつくばい風植栽容器、コケやシダを植えこんだ植栽容器等の庭園資材と、信楽焼の容器にウンナンシュロチク、ギボウシ、オモト、セキショウ、アジサイの園芸品種「ダンスパーティー」、シダ、コケを植栽した鉢物で全体を「坪庭風」に仕上げた。

一般市民、園芸愛好家、園芸や造園の専門家、様々な来場者からの評価を聞きとりやアンケート用紙による調査によって把握した。総じて思っていた以上に好評であった。信楽陶製品でまとめた全体の雰囲気について、「見て落ちつく」「重厚感がある」「和の風情が良い」あるいは全体を「なまこ色(藍色)でまとめた色彩も実にモダンで良い」さらには地上置型水琴窟の音色が「本物と変わらない」「癒やされる」、陶透垣や庭園灯など透光性の資材については光が透ける陶製品ができることに驚きの声が上がった。予め床に敷いた平板を2枚抜きとり、そこに陶器片の化粧砂利も入れてみたが、「実に良い」「自分も使ってみたい」「直に手に入れたい」という嬉し



写真8 自宅のマンション前の信楽坪庭モデル
平成20年時点



写真9 自宅のマンション前の信楽坪庭モデル
平成28年現在

い反応もあった。信楽焼の植栽容器に収めた植物群については「和物の植物と焼き物の一体感、ハーモニーが素晴らしい」意外であったのが、モデルガーデンの中での色物植物アジサイ「ダンスパーティー」の暗紅色の花の色合について絶賛の声が相次いで上ったことであった。このことで思い出したことに、昭和を代表する庭園作家は「侘」「寂」をまとった日本庭園に色鮮やかな洋花（園芸用草花）を要所に一群配すると、日本庭園に驚くほどの輝きと色気をもたらすという金言を残しているが、そのことの意味合いがよく理解できた。今後の「信楽坪庭」のデザインを考える上で大いに参考になった。

いずれにしても今回のモデルガーデンの出展は、今後、「信楽坪庭」事業を推進する上での確信と勇気をもたらしてくれた。今、出展したモデルガーデンはほぼそのままの形で滋賀県甲賀市信楽町にある「信楽陶器工業協同組合」の事務所に展示されている。

9. 「信楽坪庭」の導入が期待できる空間

現状の都市環境の中で、「信楽坪庭」の導入が期待できる空間として現時点で想定しているのは次の通りである。新設される戸建住宅のサービスヤード（前庭）や外構、既設の住宅や庭のリフォーム空間、集合住宅（マンション）のテラスやベランダ、既設の庭園・公園の一角、オフィスビルや商業ビルのエントランスやエントランスホール、街路・ショッピングモールや広場の一角、旅館やホテルの前庭やロビー空間、駅舎・空港・病院の待合室、駅のホーム、



写真 10 「信楽坪庭」のモデルガーデン

各種のショールームの一角等々屋外・屋内を問わず、枚挙にいとまがない。

10. 「信楽坪庭」の今後の展開とビジネスチャンス

「信楽坪庭」の具体的な事業展開については正直、暗中模索の段階である。新たな空間づくりの一手法としては、現在の都市環境、社会環境からして、十分成算のある試みという確信は持てたが、果して儲かるビジネスとなるのかといえ、そう簡単ではない。ビジネスとする上での肝心な単価設定をどうするのか、信楽坪庭事業のまさに成否を左右する重大事の判断も極めて難しい。信楽坪庭の導入が期待される空間の多くは都心の坪単価の高い、しかも小面積の空間である。したがって相応の経費をかけ高品質の空間づくりを目指すというのが基本的スタンスである。

実際の「信楽坪庭」の作成にあたっては、予め商品化された資材の中から好みに応じて商品を選び、それらを組合わせて作庭する方式が一般的であると考えている。場合によっては施主の要望するデザインに応じて全ての資材を新たに作陶したもので仕上げるオーダーメイド方式も可能である。窯業の新技术を駆使すれば、いかなる形状、特性、機能を具備した商品の開発も可能である。

なお、「信楽坪庭」用に開発された資材（商品）はそれぞれ単体で本格的な庭園や公園あるいは都市緑化（屋上緑化、室内緑化）用の修景素材として活用できる。地上置型水琴窟などは単体で今後、広く利用される可能性も高い。陶器片の化粧砂利なども地表面の修景と雑草の発生防止を兼ねたマルチング資材としての活用もできる。

「信楽坪庭」のビジネス対象は国内にとどまらず、日本庭園や盆栽が既にブームとなっている海外への展開も視野に入れている。日本の伝統的芸技の「坪庭」と「焼き物」の融合である「信楽坪庭」がクールジャパンの一翼を担う日が来るのを夢見ている。

なお、読者の中で「信楽坪庭」について関心のある向きは、滋賀県工業技術総合センター信楽窯業技術試験場（0748-82-1155）、信楽陶器工業協同組合（0748-82-0831）に一報頂ければ幸いである。

増えてきた都市の緑と木造建築 その現状と可能性、 そして課題を考える

森林ジャーナリスト 田中 淳夫



近頃は、都会でも緑が増えたと感じる。

都心の繁華街を歩いても、新興住宅街を歩いても、ビルの合間に公園や緑地帯が各所に設けられ、道路には街路樹が並んでいる。

またビル屋上の緑化も随分進んだ。屋上に庭園や緑地をつくって一般に開放している公共施設や商業ビルも珍しくない。なかには農園をつくって作物を収穫しているところもある。

壁面緑化も広がっている。単にツタなどを這わせる古典的な緑化から、ビルの外装に人工的な基盤を設置して花木を生やすところも増えてきた(写真1)。

都市の緑化は、景観として緑が求められたことはもちろんだが、ヒートアイランド現象の対策として推進されてきた面もあるだろう。

一方、緑とともによく目に入るようになったのが、木質の建物である。それも非住宅建築物だ。これまでコンクリートや鉄骨ばかりが目立ったオフィスビ

ルや店舗関係の建物でも木造をよく見かけるようになった。なかにはRC構造であっても、外装に木材を見えるように使ったり、店内の内装を木材で設えたところも増えたように思う(写真3、4)。

木造建築物は生きた緑の植物とは違うが、やはり人の目に優しい。コンクリートや金属、あるいはガラス、合成樹脂などを目にする際と違って、心を穏やかにする効果があると感じる。同時に断熱性が高く、夏でも建物内部は涼しいそうだ。そうした点は緑化とよく似た効用がある。

もちろん、目に映る緑や木材が増えることは望ましい。私はビル街を歩きながら、どこにどんな緑があるのか確認したり(写真2)、壁面の緑がいかにか生えているのか基盤を覗き込むこともしばしば。木造建築物があればどんな材料や構法を使ったのか、と観察するのが趣味のようになっている。

今回は、少しずつ変わる都市景観とその未来につ



写真1 グレース六本木(東京都港区)壁面緑化



写真2 緑を強調したショッピングセンター内

いて考察するとともに、その背景に見え隠れする課題にも眼を向けてみよう。

壁面緑化が新たなトレンドに

都市の緑は本当に増えたのか。

緑地の区分では、まず公園がある。ただ「都市公園」と言っても幅広い。国土交通省の定義によると、住宅地内に設置される街区公園、近隣公園、地区公園のほか、規模の大きな総合公園、運動公園、広域公園……などがある。

さらに緩衝緑地や道路際・中央分離帯も都市の緑地だろう。また民間の土地でも、開発時に一定の緑地帯を設けることを義務化したり容積率緩和の条件にしたりしている。さらに自治体の公園・緑地部署の管轄とは別に、児童遊園などの名前で福祉や保育・教育などの関係部署が緑地を管轄するケースもある。さまざまな緑地が都市に存在するのだ。

都市公園に絞ると、面積、箇所数ともに戦後増え続けてきた。2014年度末の全国の都市公園等の面積は約12万2839ヘクタール、数は10万5744箇所 に達する。ちなみに人口1人当たりの公園面積で見ると、1970年の2.7平方メートル/人から2014年の10.2平方メートル/人まで増加した。実に4倍近い(図1)。

この増加の背景には、都市部の拡大に伴って大規

模な宅地開発や区画整理が行われたが、その際に新たな緑地を設けることが義務づけられたことがある。やはり、住民に緑を求める声が高いことや、都市景観に配慮したからだろう。

1990年代に入ると、そうした開発的な緑地整備は一段落する。ただ、その後も公園は増え続けた。理由として、行政による土地取得が進んだことが考えられる。

バブル経済の崩壊後、資産売却や相続等で土地を売却する動きは加速している。しかし土地資産額は下落し、買い手は乏しい。結果的に都道府県や市町村が取得することがあり、自治体の所有面積が増加したのだ。もっとも取得した公有地を活用するには、資金と時間を要する。そこで行政は、比較的簡単に管理する手段の一つとして緑地とした。さらに一部を公園にしたのである。

では、街路樹はどうだろうか。

高木の数は、1987年で371万本だったが、2002年に679万本となっている。その後は多少の増減を繰り返して、2012年は675万本である。ほぼ横ばいと言ってよいだろう。中低木は同年で1億4016万本だが、こちらも近年横ばいだ。

これらは公共事業の伸びの鈍化と連動している。道路建設が一段落したからだろう。

一方、21世紀に入った頃から屋上緑化が伸び始

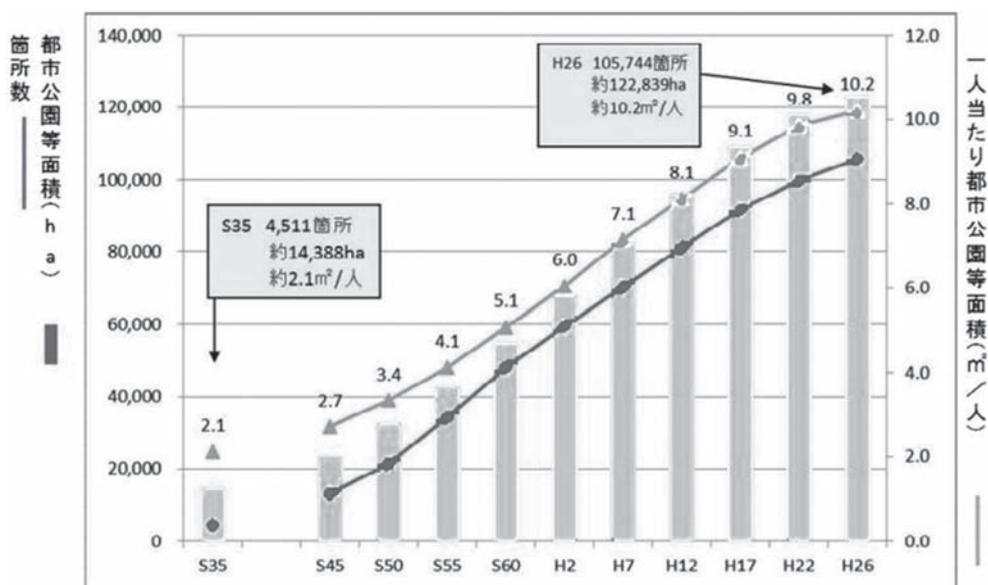


図1 都市公園等の面積・箇所数の推移

都市公園等推移・国土省都市局

めた。公園の敷地確保が難しくなる中で、ビルの屋上に目が向いたのだ。軽量土壌の開発や栽培技術の進歩も関係する。もっとも、ここ数年は施工数の伸びが鈍化しているようだ。

それにとって変わるように壁面緑化が増えている。大規模な施工を必要としない新素材・新工法が登場してきたと同時に、より土地を必要としない緑地づくりが求められたのだろうか。

2013年の全国屋上・壁面緑化施工実績調査によると、単年度の屋上緑化空間は約23.8ヘクタール、壁面緑化空間は約6.3ヘクタールだった。累計施工面積は、2000年から13年までの14年間で屋上緑化空間は約383ヘクタール、壁面緑化空間は約62ヘクタールとなっている。ただしアンケート調査によるため、実態はもう少し多いと見込まれる。

それに合わせるかのように緑（樹林や草地、農地、園地など）に覆われた土地の比率を表わす緑被率とは別に、緑視率という言葉も登場した。緑被率は、空中写真などを測定データとして用いて面積で算出するから壁面などは入らない。一方で緑視率は、一点から周りを見渡して、視界に入る緑の占める割合を示すので、空間的な見た目に近い指標である。

進む非住宅建築物の木造化

さて、生きた植物を増やす緑化とは別に、目にする木装（木材および木質の素材に覆われた人工物）もよく目にするようになった。こちらは十分な統計データが見当たらなかったものの、確実に増えている。参考として公共建築物の木造率（床面積ベース）

を見ると、2014年度に初めて10%を超えた。前年度から1.5ポイントアップしている。

構造材だけでなく壁面の木化も進んでいるから、いわば木視率（視界に入る木質物。造語）も高まっているだろう。

これまで木造建築物と言えば一戸建て住宅しか考えられなかったのだが、今や低層のオフィスや店舗、公共施設など非住宅建築物も、木材で建てられる機会が増えてきたのは間違いない。

明治以降の木造建築の盛衰の流れを簡単に押さえておこう。

日本では1891年の濃尾地震で木造建築物が大被害を受けたことから耐震建築が求められ、木造が忌避される傾向が始まった。その後、関東大震災や戦中の空襲による延焼を通じて耐震耐火建築が強く進められて、実質的な木造は住宅ぐらいに狭められた。戦後は、大学などで木造建築の研究がほとんど行われなくなったことも影響しているだろう。

さらに“最後の砦”だったはずの住宅でも木材が見えなくなっていく。一つはマンションなど集合住宅の増加だ。これらは鉄筋コンクリートで建てられることが多い。加えて内部の洋室化が進むと、柱や梁といった木質部を見せる真壁構法ではなく、表面にクロスを張って構造材を見えなくする大壁構法が主流となった。つまり木材を使っても、それを目にするができなくなったのだ。

同じく、街でも門扉や塀などエクステリアの素材も木材は減り、ブロックや金属、合成樹脂が多用されるようになる。かくして街の景観から木材が消え

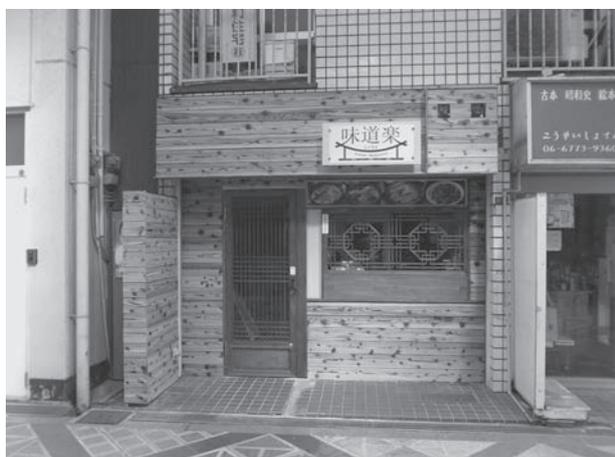


写真3 店の外面を板張りにした飲食店



写真4 店内にふんだんに木材を使った飲食店

ていったのである。

このように戦後は木材を目にする機会が減る一方だった。しかし1990年代になると、木造建築物の見直し気運が高まった。理由は幾つかある。

まず大断面集成材や構造用厚物合板、LVLなどと呼ばれる新たな木質建材が登場した。加えて木材のつなぎ目の金具の進化など、木造の技術的な進歩がコンクリートに負けない強度を可能にした。最大の懸念である耐火性能も、近年は石膏のボードの併用や耐火塗料、そして燃えしろ設計などクリアする技術も生まれてきた。

おかげで学校校舎や広い内部空間を持つドーム建築などにも木材が使われるようになり始めた。

最近注目を集めているのはCLT（クロス・ラミネイティド・ティンバー・直交集成板）と呼ばれる建材だ。厚さ数センチの板（ラミナ）を繊維方向を交互に変えながら張り合わせることで従来に見られないほど強度を上げることに成功した。

イギリスやイタリアで9階建て、オーストラリアで10階建ての集合住宅が木造で建設された。カナダでは来年秋の完成を目指して18階建ての学生向け宿舎が建設中だ。そこに多くのCLTが採用されている。

さらにスウェーデンのストックホルムでは34階建て、カナダのヴァンクーヴァーやアメリカのシカゴでも、30階建ての木造高層ビルが検討されている。そして今春、イギリスのロンドンに80階建ての木造ビル建設構想が提案されるまでになった。

つまり技術面では、木造高層ビルも十分に可能に

なったのである。

そして意外かもしれないが、建設側も木造建築物にメリットがあることに気づいた。

まず木材の重さはコンクリートに比べて4分の1程度だから資材輸送や現場作業も楽になる。建物の軽量化は耐震などにも有効だ。加えてパネル化した木材を張り合わせるだけなら、工期の短縮が図れる。コンクリートを打つ場合、鉄筋工事に型枠設置、そして養生（乾燥）と多くの工程が必要で、職人もそれぞれ違う。それが木質パネルなら設置も簡単で、つなぐのも金具だからすぐにできる。

日本では、2010年に公共の建物において木材を優先的に使用することを定めた「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」が施行された。建築基準法も、木造条件の緩和が進み、今春にはCLTも使えるように改められた。このように21世紀に入ってから、木造建築が復権しつつあるのだ。

木質素材でコンクリートを包む

完全な木造建物以上に増えているのが、建物の外装・内装の木質化だ。

これまで木造建築と言えば構造材に木材を使うことが至上命題かのように思われていた。木造ビルも、柱や構造壁を木質素材にしようと考えられた。しかし、必ずしも構造材が木材ではなくても木材を目にできる建築物は建てられる。たとえば従来のRC構造のビルでも、外装に木質パネルなどを貼れば、木材が目に入る建物になる。実はCLTビルも構造材には鉄骨を使うケースが多い（写真5、6）。



写真5 大阪の地下鉄駅内コンコース



写真6 CLTが使われた奈良ぷろぼのビル

木質素材だけで十分な強度を保ち、耐火性能を上げるのは、技術面だけでなく法律面、あるいはコストの面など、さまざまな難関が立ち塞がる。そこで構造部分は従来の鉄骨や鉄筋コンクリートを使用しつつ、木材を併用する考え方が広がった。

東京・新木場駅前にある木材会館ビルは、構造こそ鉄筋コンクリート製ではあるが、よく見ると木製のテラスやヒサシなど各所に木材がふんだんに使われている（写真7）。

仮に火事になっても木造テラスの間にコンクリートが入っているため上階に燃え移らない。また煙がたまらないような構造にもしている。そのため外面に木材を使えたのである。

これらの木材は、接着剤は使わず金物でとめている。なぜなら木材が腐朽した場合、簡単に交換できるように考えられたからだ。そこに特別な建材や技術は必要としない。

内部も木質素材がたっぷりだ。壁はもちろん、床も木質フローリング、エレベーターの中まで木の床である。壁には一部コンクリート打ちっぱなし部分があるが、そこには型枠の木目が浮き出ている。ベランダの手すりもコンクリートに木材が組み込まれている。まさにコンクリートと木材の融合をめざした建築物だろう。

一般的な街の商店でも、木材は目立つようになってきた。ビルの中の店舗でも通路に面した外面に木材を使ったり、内装や商品展示に木質家具をよく使っていることに気づく。インテリアとして丸太や古材を積み上げたり壁に張ったりしているケースも



写真7 東京・木材会館

よく見かけるようになった。

当然ながら、そうしたデザインが客に好まれると見込むから木材を内外装に使うことを選んだのだろう。木材は、デザイン素材として価値を持ち出したのだ。

ここで素材としての木材の特徴を考えてみよう。単に強度や耐火・耐腐朽性、あるいは安定した品質や供給体制、そしてコストなどを考えると、圧倒的に鉄骨やコンクリートの方が有利だ。それらを補うための木材加工や仕組みも研究されているが、まだ十分ではない。それでは木材が他の素材より優秀な面はなんだろうか。

まず木材は断熱、防音、調湿などに効果的だ。さらに木造建築だと疲れにくい、怪我しにくい、という声もある。コンクリートの上を歩くと腰や膝に響くが、木材のフローリングなら適度な柔らかさが関節の負担を減らすという実験結果も出ている。

加えて木質など自然素材を目にすると、人々は親しみを感じ、ストレスを緩和させるという。そこには独特の木目や色、それに木の香りも影響しているかもしれない。

つまり木材のメリットは、強度などハード面の機能より、建物の中で過ごして木材を目にしたり触った際の人々の感覚に求めるべきだろう。

地球温暖化対策としての役割も指摘されている。建築物の形で街に木材を多く用いれば、炭素を街にストックすることを意味するからだ。それは大気中の二酸化炭素削減に寄与する。

また金属やコンクリートは採掘や精錬など製造過程や輸送、さらに加工でもエネルギーを多く消費する。代わって木材は、製造（樹木の生長）過程ではむしろ二酸化炭素を吸収し、軽いため輸送のエネルギーも小さい。加工も切断などは簡単だ。

だから木造建築物は、二酸化炭素削減に寄与する「都市の森」と称されるほどなのだ。

ちなみに現在の日本の森林蓄積は非常に増大しているが、一方で林業の衰退が問題となっている。そこで木材の需要を増やすことで林業振興、ひいては山村活性化に結びつけようという意図もある。

これらの点からすると、木造建築を増やし内外装に木材を使用することには大きな意義がある。そし

て、それは公園や街路樹といった都市の緑と同じ効果と言えるのではないだろうか。

緑地も木材もメンテが重要

街に緑や木材が増えることは、都市に潤いを与えるだろう。コンクリートジャングルと揶揄されがちな都市環境を変えて、より人間的な生活を可能にする。将来的には緑陰都市、木造都市が生まれるかもしれない。

ただ問題もある。その点について考えてみたい。

まず緑地の面積が増えたということは、その緑の維持管理費も増大することを意味する。しかし自治体の財政難も進んでいるため、管理費の削減が大きな課題になってきた。

そんな事情が垣間見られるところがあった。私がよく訪れている公園は、比較的森林部分が広く、幹線的な遊歩道とは別に、林内に小路が多く設けられている。コースによって景観がガラリと変わるほか、出会える植物や地形の違いを楽しめる。気分に応じて路を選ぶのが楽しみでもあった。

ところが、それらの小路が次々と閉鎖されている。以前は気軽に分け入った小路が、突然立入禁止になってしまうのだ。小路の分岐点にロープやテープを張られている。すでに時間が経ったところは、草ぼうぼうで小路自体が姿を消しかけている。

そんな小路を覗くと、倒木でふさがれていたり斜面が崩れて落石が散乱していたりした。通常なら倒木を撤去し、路沿いの法面を補強して開通させるだろう。だが、閉鎖するのである。

どうやら予算や人手不足のせいらしい。おそらく公園開園時には熱心に取り組んだ小路づくりも、維持の手間をかけられなくなり閉鎖を選んだのだろう。しかし、それは公園の魅力を減じてしまう。

街路樹も曲がり角に立っている。街路樹が突然倒れる「街路樹 50 年問題」がクローズアップされるようになった。街路樹を植えて 50 年経たずに枯れたり少しの風で倒れてしまう現象だ。

イチョウやケヤキなどの寿命は数百年ある。だが、もともと根張りの土壌空間が狭すぎたり、強度の剪定を繰り返したために樹勢が弱まっているのだ。そのため幹に空洞ができたり、ベッコウダケなど菌類が

繁茂して枯らしてしまう。

枯れる前に手当てすれば助かる樹木もあるはずだが、今は伐採されるが増えている。

このままでは景観上も問題になるだろう。公園が持つ機能の一つであるレクリエーション機能、防災機能、自然環境の保全などを十分に発揮できない状況になりかねない。

木造建築物やエクステリア、あるいは木材で内外装された建築物は、生きた植物ほど手間はいらぬ。しかしメンテナンスは重要だ。

一定の耐火・耐腐朽加工を施されたものを使うのが基本だが、それでも数年ごとに塗料を塗り換える必要がある。とくに外装は雨風にさらされるため変質が進みやすい。薬剤を注入した木材では、時間とともに薬剤が木肌表面ににじみ出るケースもあり、見映えを損なう。また内装は使い方によって、どうしても傷がつく。それらを目立たないようにしたければメンテナンスが必要だ。

もともと木材の経年変化は、美しいものである。木材は次第にグレーに染まりつつ表情を変えて風格を増す。しかし万人がその変化に納得するわけではないのが現状だろう。

専門知識の有無の壁

財政難以外に、公園や緑地の維持、そして木造建築物のメンテナンスには別の壁がある。

それは専門知識だ。たとえば緑化木を扱うには十



写真 8 金網模様の付いた木 (奈良市)

分な植物の知識が必要である。同じく木造にはコンクリートにないメンテナンスが求められる。しかし、担当者はそうした知識を身につけているか？

我が家の近くの道路の分岐点の真ん中に小さな緑地があり、そこにマツが植えられていた。高さ5メートルほどの結構立派な木だ。ところが、その樹下に花壇がつくられたことがある。

植えられたのはパンジーやサルビア、ニチニチソウなどの草花。わざわざ耕して、肥料もたっぷり入れて移植したことが見て取れる。しかし、マツが育つのは貧栄養土壌である。肥料を入れたらマツには致命的だろう。案の定しばらくしてマツは枯れた。結果的に単なる花壇になってしまった。

マツの下を花壇にしようと考えたのは、行政の緑地関係の担当者だ。樹下の空間を有効利用しようと思ったのかもしれないが、無知すぎる。

街路樹も、よく見ると痛々しい現場に出会うことが少なくない。

狭いスペースに街路樹を植えて、根が路上にはみ出しかけたり、野放図に金網を巻いたまま放置したため幹に食い込んでしまったりする（写真8）。剪定でも幹に沿って枝を切り落とす「フラッシュカット」を行うと、切り口から病原菌が入りやすく腐朽の元だ。樹木を枯らしてしまいかねない。

生態系に対する知識も必要だろう。

樹木が密に混んで暗くなっている一角を間伐して明るくする作業を請け負った業者は、太い木を残して細い木、低木ばかりを伐採してしまった。すると

見かけは透けて見通しがよくなる。

しかし林内は暗いまま。大木の樹冠が上を覆っているからである。しかも将来は森の主役になるはずの後継樹をなくしたことになる。いわば森の少子高齢化を促進してしまった。大木が枯れた後にどんな森になるだろうか。

やはり、十分に森林生態や植物生理を知らないまま緑地の管理をしたら、さまざまな齟齬が出る。

木造家屋でも、梱包の粘着テープを剥がす際に塗料も木目も破壊してしまう施工業者がいる。家具の配慮のない置き方で床や壁を傷つけているケースが目につく。また木材は乾燥によって縮み、わずかな隙間ができることもあるが、すぐにクレームを付ける建主も多い。もう少し木質素材の扱い方に理解があってもよいのではないか。

自治体の担当者は数年ごとに異動するから、十分に緑や木造建築物の知識を蓄積しにくい。造園業者や建築業者も十分な知識を持っているとは言い難い。単に仕事として緑や木材を扱っているだけの場合もあるからだ。

もちろん樹木医や街路樹診断士などの資格を備えた業者もいるし、木構造を学んだ建築士もいる。だから一概には言えないものの、やはり専門家の養成は重要なのではないか。

都会に広がりつつある緑と木造建築を十分に活かして、美しい景観と心地よい居住空間を築いてほしいものである。

雑草学講座： 生活圏の緑と雑草 その1

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

多くの人たちが日ごろ生活活動をしている市街地・都市空間、それを結ぶ交通路や河川等の緑環境（植生が存在するところ）は現在一体どうなっているのだろうか？ 毎日目にし、生活者と切っても切れない関係にありながら、その実態や変化への意識はあまりにも乏しい。一度周囲を見渡してほしい。植栽地（植え込みや芝生）のはずのところに一体どれだけの雑草が混じっているか、雑草だけの緑が一体どれだけ多いかを。

生活環境の緑というと市民も専門家も意図的に植栽した植物群のみを想定しがちであるが、非意図的に生育している雑草木が、植栽植物と混在する形であるいはそれだけで大きな面積を占めている。そして後者は、今日人間の活動や健康にとってますます不都合な方向に変化しており、またせっかく植栽した植物を圧迫・駆逐している。しかしながら、“都市緑化”、“自然再生”等の指導的立場にいる人たちにおいても、非意図的に発生している虫や微生物には注目しても、なぜかこれほど大きな存在の雑草木はたいてい無視されている。

そこで、これから数回にわたり、環境の緑において重要な地位を占める非意図的発生植物（主に雑草）について、その存在実態、歴史的・環境的变化、利害得失から見た評価、主な種類と特性などについて解説していきたい。

I. 生活圏の緑のなかでの雑草の存在形態

私達の生活の場にも多くの緑、すなわち植物に占有されている土地があり（ここでは緑地と総称する）、その総面積は200万haに及ぶと試算されている。これらは都市公園の緑地、集合住宅・商工業施設の植栽地、庭園、道路・鉄道・河川のり面、河川敷など用途としては多様であるが、全体として見れば、人間が意図的に植えた「植栽植物」と自然に（非意図的に）発生してきた「非植栽植物」すなわち“雑草”とが0/100%～100/0%の様々な割合で存在するところといえる（図1）。このように、雑草の占める割合は、その用途や立地、またそれに付随する管理の程度によって大きく異なっている。しかし、信じがたいことだろうが、多くの道路・鉄道のり面も公園芝地と同様に造成直後は芝生であった。造成後から植生管理を行ってきたか、造ってお

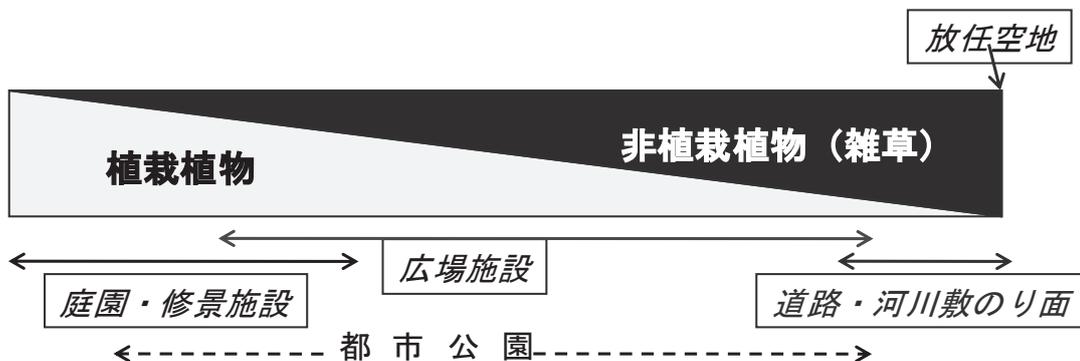


図1 緑地植生の構成



図2 緑地に関わる利害関係者

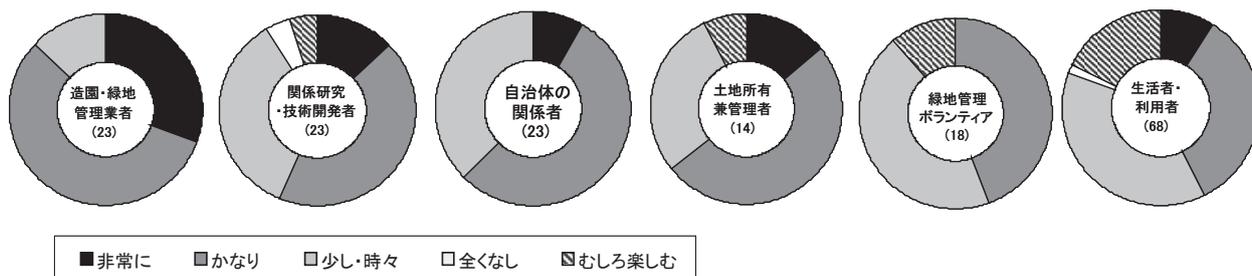


図3 「雑草をどの程度問題と感じているか」への回答の内訳。() 内数値は回答者数

終いで放任したかによって別物になってしまったわけである。一方、公園芝地でも管理の程度によって芝生／雑草の割合には大きな差がみられる。

II. 雑草に関わる利害関係者の生活圏雑草への意識

緑地の雑草にかかわる利害関係者（ステークホルダー）は農業の場合に比べて多様である（図2）。そのために各緑地管理の目標をどこに置くかには、関係者間の十分なコンセンサスを要し、緑地管理の水準や方針を設定するにあたっては、関係ステークホルダーの意識を尊重し調整する必要がある。そこで、日本雑草学会都市雑草研究会では2008年に「都市」市街地の雑草問題に対する意識調査」として、様々な利害関係者を対象にアンケート調査を行った。回答数はあまり多くないが概要は掴めたと考えられるので、ここではその結果を紹介する。

問題意識の程度について：雑草を「非常に」あるいは「かなり問題」と感じている人は、すべての関係者で約半数以上に上った（図3）（ちなみに、このアンケートは植物や緑地管理に何らかの関心を持っているグループを対象とした調査なので、生活者・利用者（市民）の意識は全く無作為な調査を行っ

た場合より高く表れたと考えられる）。造園・緑地管理者では87%ときわめて高かった半面、生活者・利用者では「雑草をむしろ楽しむ」が約30%みられ、雑草に関する意識が多様で偏りが少ないこともうかがえた。緑地の管理者側とその結果を享受する側の市民とのこのようなギャップは、都市・市街地の“雑草群の複雑な地位”を反映しているといえ、緑地がどうあってほしいか地域レベルでの議論の重要性を示唆している。

問題点の種類について：アンケートにおいて、「雑草のどのような点が問題か」と尋ねたところ、以下のように実に様々な回答があった。雑草がいかに市民生活に関係深いかの分かり興味深い。

- ・景観・美観を損ねる
- ・育てたい植物を阻害する
- ・除草に労力がかかる
- ・花粉症、アトピーの原因になる
- ・怪我の原因になる
- ・害虫の発生源になる
- ・ゴミ捨て場になる
- ・火災発生の恐れがある
- ・外来雑草蔓延の温床となる
- ・生態系への悪影響が危惧される
- ・見通し不良による交通安全上の問題がある
- ・治安上の問題がある
- ・刈りかすの焼却が環境負荷を高める

・人間関係のストレスを生じる（近隣からの苦情の原因）
 雑草の害の主要なものとしては、植栽（緑化植物）への害、土地利用の妨害、衛生・防犯上の問題、環境機能の劣化、生態系への悪影響（生物多様性の低下）、環境負荷の増大などが挙げられるだろう。しかし、本来雑草というグループが常にこのような問題を引き起こすというのではなく、今日の雑草の種類や量が問題なのである。

問題となる場面について：まず、土地利用形態区分に関して、問題視される度合いが共通的に高いのは、「公園」、「集合住宅・住宅地」といった生活に密接な場であった。しかし、生活者・利用者ではこれら2つの場面以外、緑地管理ボランティアでは公園以外の場面への問題意識は低く、他方、造園・緑地管理業者では、工業用地・商業施設も同様に問題視していることから、全般的に日頃関係の深い場面への問題意識が高いこと、また雑草管理者の対象現場が広範にわたっていることがうかがえた。植生の種類区分では、総じて「低木植込み」、「芝生」、「樹木下」、「アスファルト・コンクリートの隙間」から「植栽なし」まで、広範囲に問題意識がみられた（緑地管理ボランティア以外）。

問題が生じる理由について：全体として「雑草や防除に関する基礎知識が不足している」、「雑草防除はそもそも難しい」、「防除に必要なコストをかけない」の3点をあげた人がもっとも多かった。土地所有兼管理者、緑地管理ボランティアでは、「知識不足」よりも「そもそも難しい」と考えている人が多く、「知識不足」と「必要コストをかけない」を主な原因と考えている専門家グループとの違いをみせた。つまり、基礎知識の必要性を認識している専門家（研究・技術・緑地管理業者）に対して、他の関係者の多くは雑草管理に科学的知識が役立つとは考えていないことがうかがえた。

Ⅲ. 変貌する生活圏の雑草集団： 何時から“ゴミ”になった？

‘荒地植物’という新しいカテゴリー：広義に‘雑草’と呼んでいるものには、大別して耕地雑草（狭義の雑草）と人里植物がある。もちろん、種類のな重なりはある。人里植物とは、文字通り田畑の雑草



写真1 芝生広場のはずが、これだけの雑草がゴミとして廃棄される
 （撮影：神戸市内）

ではないが人々の生活する周囲に生える植物群であり、英語の ruderals に対して1960年代に著名な生態学者の沼田氏があてられた訳語である。さて、‘人里’とはどこを指すのだろうか。今年後期高齢者の仲間入りをした筆者の子供のころの記憶では、生活の場にいろいろな草が生えていたが背丈を超えるような獯猛な植生では全くはなかったと思う。それが、なぜ今日の市街地や都市域で通常みられるそのような状態になったのだろうか。昔の人里とはかけ離れた現代の生活の場に非意図的に発生・生育する植物は、もはや‘人里植物’など優雅な名前と呼ぶのは間違いで、‘荒地植物’と呼ぶべきとする専門家もいる。いずれにしても、現在の‘緑地雑草’はこの‘荒地植物’で成り立っており、生活圏の緑には後述するような大型雑草が蔓延している。そして、その大半を占める公共施設では、雑草はゴミ（産業廃棄物）、管理は廃草の運搬と焼却に多量のCO₂を発生するゴミ掃除となっている（写真1）。なぜ、このような雑草植生の悪化が起こったのか。近年の社会と環境の変化から、以下にその原因を探っていきたいと思う。

人里の有用植物が利用されなくなった：古来、日本各地の人里では、食料や生活資材として利用していた多種多様な植物（草本や木本）が、生活圏の周辺に半自然あるいは半栽培のような形で人間と共存してきた。現在、都市・市街地の植栽地や放任地で猛威をふるっている代表的な雑草のクズは万葉集に24首も詠まれているように、秋の七草として親し

表 1 現在の緑地強害草の有用植物としての歴史

草種	過去の主な利用法
ススキ	屋根材(茎葉)、肥料(茎葉)、飼料(茎葉)、マルチ(茎葉)、火口(ほくち:穂綿)
チガヤ	屋根材(茎葉)、肥料(茎葉)、飼料(茎葉)、マルチ(茎葉)、火口(ほくち:穂先)、薬:むくみ、止血(根茎)
クズ	衣料(茎繊維)、デンプン(塊根)、薬:葛根(塊根)、食用(若葉)
ヨモギ	薬:外傷・止血・虫よけ(葉)、食用:草餅(葉)、染色(葉)
ヤブカラシ	食用(若芽・若いつる)、薬:腫れもの・虫さされ(根)
ヘクソカズラ	薬:毒虫(茎葉):凍傷(果実):利尿・強壯・解熱(根)
イタドリ	薬:虎杖根(根茎)、食用(若芽)



写真 2 2 m を超える都市空地のヨモギ (左)。アベリア植え込みをはるかに超える大型化したチガヤ (右)。いずれも、筆者の周囲でよく見られる情景 (撮影: 神戸市内)

まれ古くから日本の国土に広く存在し、その植物体全体が食用、繊維、薬用、肥料、飼料として利用されていたことが知られている。その他チガヤ、ヨモギ、ヤブガラシ、イタドリ、ススキ、ヘクソカズラも表 1 に挙げているように、薬用、飼料、草肥、繊維など生活に欠かせないものとして有効利用されてきた。適度な採集とケアによって極端な増減なく安定的に存在していたこれらの植物が放棄されたのは、その長い歴史に比べればごく最近の出来事である。

高度成長期の大規模土地造成が問題雑草蔓延の引き金になった：1950 年代後半から田中角栄氏による列島改造論が提唱された 1970 年にかけての造成に次ぐ造成で、日本全土は過去に例を見ない極端な土壌攪乱に曝された。その過程で雑草への影響として最も取りざたされたのは、セイタカアワダチソウの猛烈な拡散と蔓延である。しかし、時期を同じくしてクズ、チガヤ、ヨモギ、ススキ等が都市・市街地で大量に増加した。利用が無くなり放棄されたク

ズはセイタカアワダチソウの広がり時期を一にして道路・鉄道・河川のり面、河川敷などで大群落を形成するようになった。同様に生活資材として欠かせなかったチガヤは、かつては適時の刈取りと火入れによってチガヤ草地として管理されていたが、いまや都市を席卷し、植込みや街路樹に甚大な被害を与えている。人里の表土が、鉄道、道路その他の大規模なインフラ整備のために都市・市街地に客土として大量に持ち込まれたことで、その元の土壌に混入していたクズ、チガヤ、イタドリ、ヨモギ等の栄養繁殖体も移動し、人間の利用のないままに新天地で蔓延したのではないだろうか。移入元が国外であれ国内の人里であれ、雑草の身にとっては同じことであろう。

地球の気候変動や都市化による環境変化が雑草を変貌させた：一つは熱帯・亜熱帯産の草種の北上によって生じる一地域における種類の変化であり、もう一つはいわゆる温室効果といわれる地球の気候変動に伴う生長量や遷移の進行速度の増大である。前

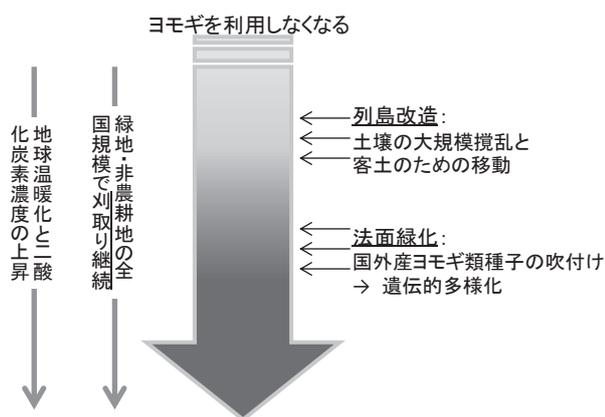


図4 都市・市街地でのヨモギの蔓延に影響したと想定される要因

者については、沖縄のサトウキビ畑の雑草であったタチスズメノヒエが今や静岡県でも普通にみられたり、かつては九州地方を中心に問題視された熱帯産水生雑草のホテイアオイが宮城県でも大群落を作っていたりと、様々な気づきの情報が寄せられている。これに対して、後者は目に見えない形で進行しており、生活者はいわば‘茹でガエル’状態なのかもしれない。これは深刻な課題であるが説明は紙面の関係で次号に譲る。

無責任な緑化や管理が問題を大きくしている：今でもある年齢以上の人にとっては田舎の懐かしさを感じるヨモギとチガヤ。なぜ、今のような状態（写真2）になったのだろうか。そこには、先にあげた原因以外の要因も関与していると推察される。これらの草種は法面緑化で早期に確実な植被を形成するために、その種子を牧草などに混ぜて吹き付ける工法が1980年代から盛んに行われてきたが、種子の供給源は99%以上が国外産（おもに中国）である。これらの植物体が生産した種子や花粉の逸出は当然起きると考えるのが自然であり、すでに在来種との雑種と思われる個体の分布が確認されている。この現象は肉眼的には確認できないので、外来種の侵入以上にたちが悪いともいえる。さらに問題なのは、大半の公共緑地が年間1、2回の刈取り（ゴミ掃除）で管理されていることで、このやり方は根茎型多年生雑草（セイタカアワダチソウ、ヨモギ、チガヤ、イタドリ等）は発生本数をますます増加させる。

ヨモギを例に、都市・市街地での蔓延を促した要因をまとめた（図4）。

おわりに

雑草は、私たちの生活の場の環境・生態系全体に、その構成要素として邪魔者であったり必要とされたりして存在している。確かに昔から農地のなかに生える一部の雑草は除去の対象であっただろうが、多くの雑草（人里植物）は当時の農業・生活に必須の植物資材として利用され、持続的な共存関係が保たれてきた。つまり、日本では‘生産的ゴール’と‘生態的ゴール’がバランスよく進行していた長い時代があった。しかし、たった数10年の間にこの二つは完全に乖離し、もはや雑草（非意図的の発生植物）の后者への関与は完全に忘れられている。

私たちの周辺の植生劣化は、現在は通過点であって終着点ではない。問題はこのままではさらに悪い状況になるだろうということである。それでも、人類が定住始めたときから、人間の生活するところに雑草あり。雑草が全滅するときは、人類も減びているだろう。結局、共存を余儀なくされる雑草と人間だが、すべての雑草が問題なのではない。排除すべき種類をしっかりと見極め、それらを除いて共存する方策を、広い視野から模索していく以外にないのではないかと考える。

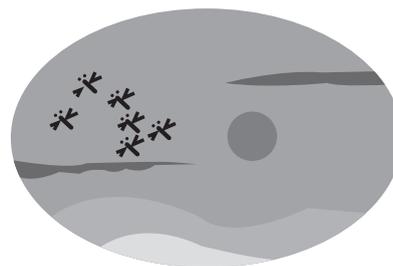
参考文献

- 伊藤操子・伊藤幹二・角龍市朗・安齋達雄 2008. 都市・市街地の雑草問題に対する意識調査—都市雑草研究会活動報告として—。雑草研究 53：210-215.
- 伊藤操子 2011. 生活圏における雑草との共存—歴史と現状を踏まえより良き関係を築くには—。日本雑草学会創立50周年記念（第26回）シンポジウム講演要旨。61-64.
- 伊藤操子 2015. ヨモギ (*Artemisia princeps* Palm.)：雑草としてのその素顔。草と緑 7：30-37.
- 黒川俊二 2012. 緑地管理における外来種と在来種—そのリスク管理について—。草と緑 4：8-18.
- 種生物学会編 2007. 農業と雑草の生態学（浅井元朗・芝池博幸編）。文一総合出版、東京。
- Ziska, LH, 2011. Weed Biology and Climate Change, Wiley-Blackwell, Ames, IO.

気象学講座(1)

2016年台風の特徴

気象予報士・防災士 佐藤 公俊



1. はじめに

筆者は、一般財団法人日本気象協会に入社20年以上が経ち、NHK テレビの全国気象情報出演は今年で14年目になる。

気象を専門として長くなったが、大学時代は緑地学を専攻していたため、このような緑に関係した場で書かせていただけるのは、何かの縁を感じつつ幸せである。

気象の世界では、今年前半の中でトピックスの一つに挙げられるのが、台風発生が遅さであった。

このため、今回は台風に関する話題をお届けしたい。

2. 過去2番目に遅い台風1号

今年の台風はなかなか発生しなかった。台風発生のみ兆しは何度かありながらも、なかなか発生せず、予報士の間では過去最も遅くなるのでは？と言われていた中、7月3日にはるか南海上のカロリン諸島で台風1号が発生した。これは、統計開始の1951年以降、2番目に遅い記録となった。

3. 台風の平年値

台風の平年値をみると、台風の発生は一年を通して発生していることが分かる。台風のエネルギー源は、暖かな海からの水蒸気であるが、冬でも熱帯の海は海水温が高いために台風が発生しているのである(表1)。

平年では6月までに4個か5個発生しているが、今年はゼロ、そして7月に入ってようやく台風が発生した。また、平年では7月までに7個か8個発生するが、今年は7月28日現在、台風の発生はまだ

3個と、発生が少ない状態が続いている。

4. 台風の遅い記録

台風発生のもっと遅い記録は、1998年7月9日で、3番目は1973年7月2日である。この1位と3位の1998年と1973年は、ともにその年の春までがエルニーニョ現象で、夏からラニーニャ現象になった。

エルニーニョ現象とは、太平洋赤道域の日付変更線付近から南米沿岸にかけて海面水温が高くなる現象であり、ラニーニャ現象とは、同じ海域の海面水温が低くなる現象である。エルニーニョ現象やラニーニャ現象が発生すると、世界中で異常な天候が起こりやすい。

台風1号 発生が遅い記録 (1951年～)

- ① 7月 9日 1998年
- ② 7月 3日 2016年
- ③ 7月 2日 1973年
- ④ 6月 25日 1983年
- ⑤ 6月 10日 1952年
- ⑥ 6月 9日 1984年

今年も春までがエルニーニョ現象で、夏から秋にラニーニャ現象が発生すると予測されている。ではなぜ、このような時が、台風1号の発生が遅くなるのだろうか？

5. インド洋とエルニーニョの関係

台風発生が遅かったカギはインド洋にある。エルニーニョ現象の海域とインド洋熱帯域とは離れているが、大きく関係しているのである。

平常時は、インド洋赤道域では、平均すると弱い

表1 台風の平年値

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
発生数	0.3	0.1	0.3	0.6	1.1	1.7	3.6	5.9	4.8	3.6	2.3	1.2	25.6
接近数				0.2	0.6	0.8	2.1	3.4	2.9	1.5	0.6	0.1	11.4
上陸数					0.0	0.2	0.5	0.9	0.8	0.2	0.0		2.7

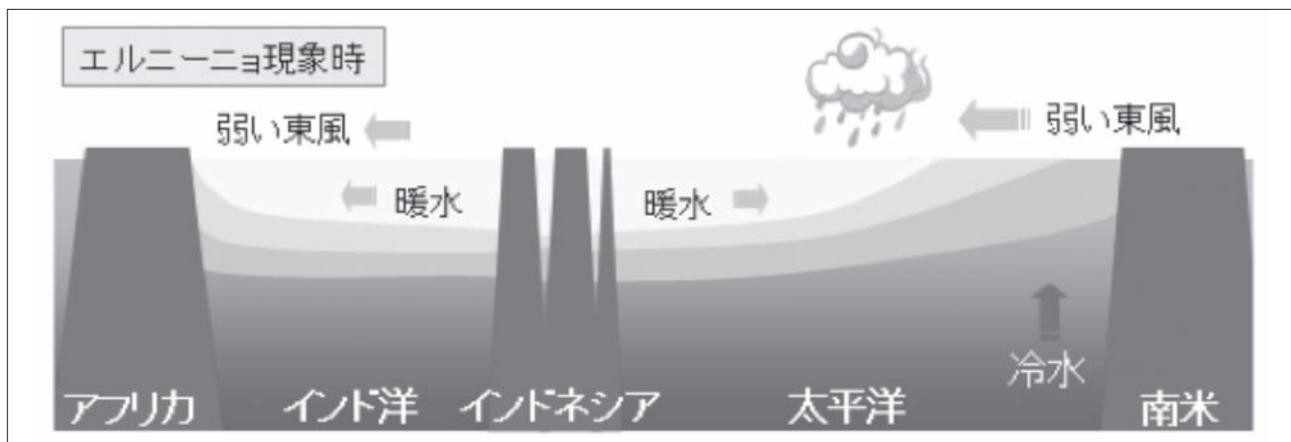


図1 インド洋と太平洋の関係

西風が吹き、太平洋赤道域では貿易風の東風が吹いている。

一方、エルニーニョ現象が発生すると、インド洋では東風が変わり、暖かな海水が、西の方まで大きく広がるようになる。さらに日射量も増えるため、インド洋の海面水温が高くなるのである(図1)。

すなわちエルニーニョ現象が発生すると、インド洋の海面水温が高くなる関係がある。この際、すぐに海面水温が高くなるのではなく、エルニーニョ現象の海域の海面水温が高くなってから、3か月程度遅れて、インド洋熱帯域の海面水温が高くなるのである。

エルニーニョ現象終息後も、インド洋熱帯域の海面水温は、3か月程度高い状態が続く。

今年5月、6月は、エルニーニョ現象が終息していたが、まだ終息直後であったため、インド洋熱帯域の海面水温が基準値より高い状態が続いた。

6. インド洋高温が台風発生を遅らせた

インド洋の海面水温が高くなると、その上では空気が暖められる。暖められた空気は軽く、たくさん水蒸気を含みながら上昇して、積乱雲が発達する。

こうした上昇気流がたくさん起こるが、上がった

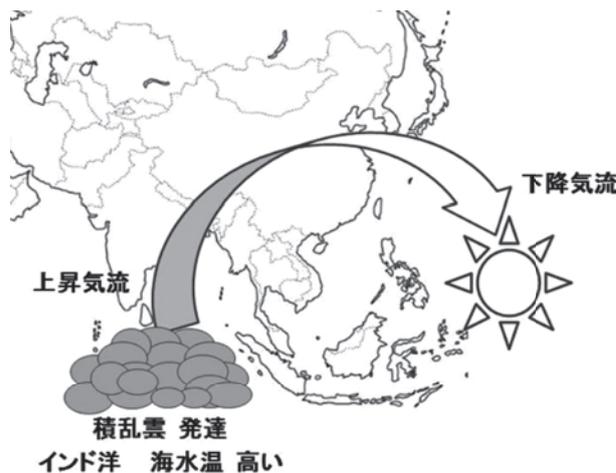


図2 インド洋と台風発生域の関係

気流が降りてくるのが、台風発生域であるフィリピン付近である。この台風発生域の下降気流によって、雲の発生が抑えられて、台風の発生が遅くなったのである(図2)。

7. 台風1号遅い年の台風は?

では、今後の台風はどうかだろうか? 前述(P.29)のように今年と似たような年、1973年と1998年を見てみると、台風発生は、1973年は21個、1998年は16個と、平年の約26個と比べると少なかった。しかし上陸数は、1973年が1個に対し、

表2 台風上陸の遅い記録

	上陸日時	上陸場所
1	1990年11月30日14時頃	和歌山県白浜町の南
2	1967年10月28日3時半頃	愛知県南部
3	2004年10月20日13時頃	高知県土佐清水市付近
4	1955年10月20日12時頃	和歌山県田辺市付近
5	1979年10月19日10時前	和歌山県白浜町付近
6	1998年10月17日16時半頃	鹿児島県枕崎市付近
7	1987年10月17日0時頃	高知県室戸市付近
8	1951年10月14日19時頃	鹿児島県串木野市付近
9	2014年10月13日8時半頃	鹿児島県枕崎市付近
10	1961年10月10日8時頃	千葉県勝浦市付近

1998年は4個と平年の約3個と比べて多くなった。実際、今の予報技術では今年の台風がどうなるかを予測することはできないが、過去の例からは台風の発生は平年より少なくなりやすく、上陸は平年より多くも少なくなるとも言える。

上陸が多くなれば、緑地などへの被害も大きくなることから、台風の数が少なくとも、台風が発生した際は、台風の進路予報には気をつけていただきたい。

8. 最も遅い台風の上陸

では、発生が遅い年は、日本に与える影響も遅くまで残るのだろうか？

日本に大きな影響を与える台風の上陸について遅い記録を見てみると、最も遅い上陸は、1990年11月30日で、11月の上陸はこの1回だけである。その次は10月28日、20日と続く(表2)。

発生が最も遅かった1998年は、上陸の遅い記録6位に入っている。これだけ見ると、発生が遅いと上陸が遅いとは関係があるかのように見えるが、他を見てみると違うようである。

上記の台風1号発生遅い記録の6位までで、上陸遅い記録10位までに入っているのは、1998年のみである。したがって、台風の発生が遅くても日本への影響が遅くまで残るとは言えないようである。

9. 今年から台風の予報円小さくなる

そもそも台風の予報円の大きさはどのように決められているのだろうか？予報円の大きさは、過去数年間の台風進路予報の成績から決められていて、台風が進む方向と速度に応じてあらかじめ大きさが設

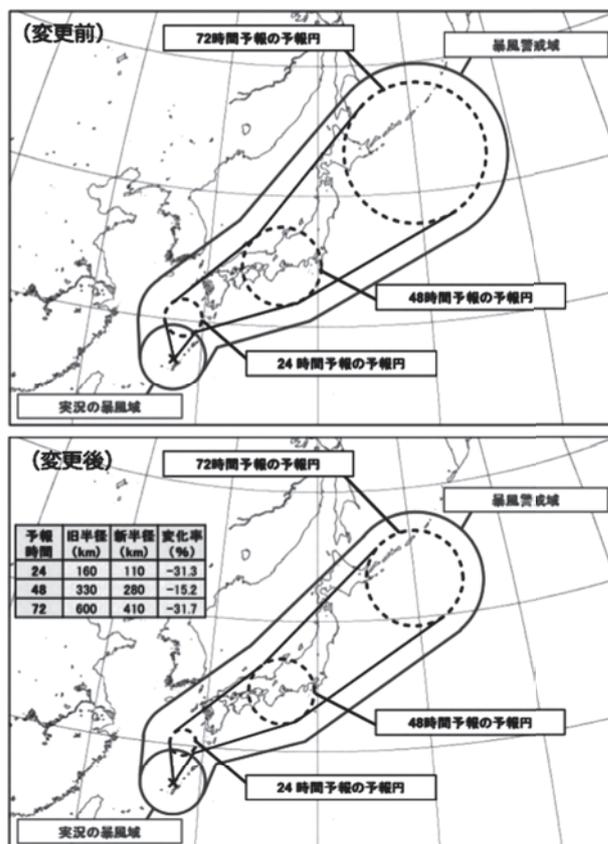


図3 台風予報円の変更前後
例：2014年台風19号 気象庁ホームページより

定されている。今回は平成20年(2008年)に見直しを行い、今回8年ぶりに見直しがされた。

近年の数値予報モデルの改良やひまわり8号等の新たな観測データの活用により台風進路予報の精度が上がったため、予報円の半径がこれまでより約20%~40%小さくすることが可能となった。

今年の台風から新しい予報円で発表されるため、去年までの予報円と比べると小さく感じられるかもしれない(図3)。

ただ、気をつけなければならないのは、予報円から外れて進むこともあるということだ。予報円に入る確率は70%で、逆に言うと予報円に入らない確率は30%である。30%とは3割で、野球で言えば好打者の3割バッターがヒットを打つくらい予報円から外れることになる。

暴風警戒域は台風の中心が予報円に入った時に25m/s以上の暴風の吹く範囲であるが、台風の中心が予報円に入らなかった場合は暴風警戒域の外で暴風が吹く恐れがあるのである。

このため、台風の進路予想を見る際は、予報円より外れて進む可能性も考え、暴風警戒域に入っていないとしても、その周辺では暴風域に入る可能性も頭に入れてほしい。

10. 台風強度予報

上記のように台風の進路予報は、年々精度が向上している一方で、台風の強度予報はなかなか向上していない。

このため現在の台風予報では、3日先までは台風の中心付近の最大風速が示されて強さも分かるのだが、4日、5日先については、強さは示されていない。

なぜ、強さはなかなか精度が向上しないのか？それは台風の発達や衰弱は、様々な要因が関係しているのだが、それらをきっちりと捉えて正確に計算することがまだできていないからである。このため、3日先までの強さについても、予報より強くなる可能性もあり、幅を持たせて考えておくことが大切である。

11. 終わりに

台風が通り過ぎると、台風の経路では、海面水温が下がる。この要因はいくつかあるが、大きな要因は、台風による湧昇である。

台風の周辺は左回りの強い風が吹いている。この風によって海水は移動するのだが、地球の自転の影響で右向きの力が加えられるため、台風の中心から外向きに移動するようになる。その移動した海水を補うように、海の深い所から冷たい海水が湧き上がるのが湧昇である。

このように台風の通過によって海面水温が下がるため、次に同じような経路を進む台風は発達が抑えられるのである。台風が少なければ、海面水温が下がりにくいため、台風は発達しやすいとも言える。

今後も、台風の発生が少ない状態が続く中で、日本に近づくような台風がある場合は、勢力が強くなりやすいため、台風の進路には十分な注意が必要である。

プロフィール

気象予報士・防災士 1996年、明治大学農学部農学科卒業、一般財団法人日本気象協会入社。大学在学中に第1回気象予報士試験で資格を取得。2003年からNHKの気象情報に出演し、現在は平日昼前の担当、よりの確な分かりやすい放送を心がけている。

『芝蟲紳士録』

(しばむししんしろく)

その二十四

“クロバネキノコバエ”

皆さまは「スイミー」という絵本をご存知でしょうか？

小さな魚が群れを作って、あたかも大きな魚のような形に団体行動をとり、色の黒いスイミーは大きな魚の目となって活躍するお話でした。イワシなどの群れが団子状の塊りになって捕食者から逃れる行動はベイト・ボール (Bait ball) と呼ばれています。

実は、芝地にだってこのような行動が確認されているのです。自分は“クロバネキノコバエ”であります。小さなハエの仲間であり、日本に100種以上分布している普通種であります。幼虫は土壤中に生息して腐植質を食べているので、ゴルフ場であれば周辺の植え込みの中、落葉が堆肥化してジメジメしたところは大好きな場所であります。それでは、自分たちの特技を紹介いたしましょう。

自分たちの得意技は幼少のとき、すなわちウジのときに見ることが出来ます。体の表面がヌルツとした自分たちは仲間と常に体が触れていないと気が済まない性分なのです。植え込みの中での生活に飽きてきたから、ちょっとフェアウェイを横切って向こうの植え込みにでも引っ越ししてみましようか。

「お～い！ 全員整列！」自分たちは単独行動を

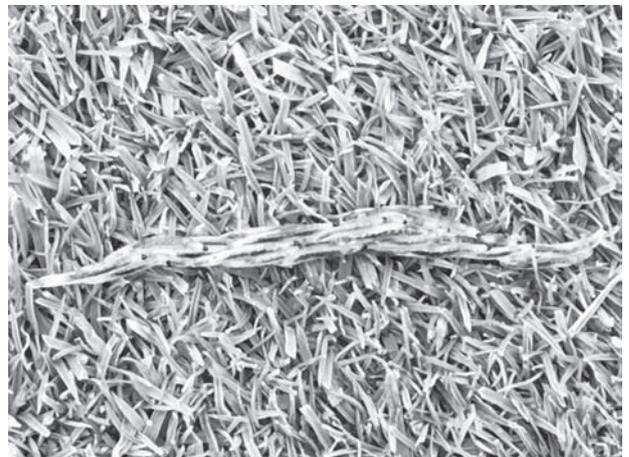


自分は「クロバネキノコバエ」であります。

とりません。皆で規律正しく編隊を組んで行進をします。何百匹ものウジが連なって行進するわけですから、見た目は気持ち良いことはありません。ひょっとしたら、自分たちのこの移動手段を見た方がおられるかもしれませんね。どうですか？ 気色悪かったです。何かに似ていませんでしたか？ そう！ “へび” みたいに見えませんか？ スイミーは大きな魚に見せかけていましたが、自分たちは細長く連なって、へびに擬態して他の生き物の目をくらましているのです。すごい技でしょ。

ところで、先ほど「規律正しく編隊を組んで」とお話ししましたが、本当はそうでも無いのです。自分たちは常に安全な中心部分に陣取りたいのであります。群れの中で優先個体は中心に、弱い個体は群れの外側に追いやられます。幼虫がそれぞれより安全な場所へ移動しようと考えながら全体が動き出すわけですから、ヌルツとした群れはウネウネとのたうつ様に前進して見えます。やっぱり、気色悪いへびだ！

小魚のベイト・ボールもそうですが、仮にイルカや海鳥などの捕食者に襲われても、群れの一部が生き残ればそれでよいのです。自分たちも多くの仲間の犠牲の上に、新天地での生活を手に入れようと一生懸命この技を使って移動しているのです。決して芝に害を与える害虫ではありません。向こう側の植え込みに移動したらおとなしくしていますので、そっとしておいてくださいネ。



どうです？ へびに見えますか？

【編集後記】

気象学講座連載開始のご案内

グリーンニュース No.32～No.82 まで計 51 回にわたり日本気象協会の宮澤清治先生に気象学講座を担当して頂きましたが、大変残念なことに、2010 年に宮澤先生がご逝去され、連載は終了といたしました。その後、本誌の読者様から気象学講座の再開を希望する声が沢山寄せられておりました。

今号より、新たに気象学講座を開始します。今回は、日本気象協会の佐藤公俊先生にお願いしました。32 頁のプロフィールの記載にありますように、佐藤先生は明治大学農学部農学科出身であり、緑地学に対する造詣が大変深い方です。2003 年から NHK の気象番組に出演されており、大変分かりやすい解説で好評を得ております。異常気象、ゲリラ豪雨、巨大台風の襲来等々、今

こそ気象に対する知識が必要な時ではないかと思えます。フレッシュな佐藤公俊先生の気象学講座を大いにご期待下さい。
(発行人)

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 (カーサバズ 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)

