

4. その他原因植物の花粉飛散期間予測

(1) 花粉症原因植物の開花調査及び予測手法の開発

山形県立農業試験場 長谷川 正俊

1. 緒言

花粉アレルギーの主な原因はスギ花粉であるが、イネ科植物等その他の植物の花粉に起因する場合も少なくない。イネ科植物は多種類存在しており、花粉飛散時期は春季から秋季まで連続してみられる。花粉症患者は、原因花粉が飛散する時期を予め知ることは花粉対策を講じる必要性から重要であるが、開花予測を行っている研究事例は少ない。そこで、本研究ではイネ科植物及びヨモギの開花日を調査し、その予測法を開発する。

2. 研究方法

(1) ステージデータの収集

調査地点：現地、関係機関、農業試験場(表1、3、4、5、7)

対象草種：カモガヤ(オーチャードグラス)、ウシノケグサ(トールフェスク)

ネズミムギ(イタリアンライグラス)、ホソムギ(ペレニアルライグラス)

ヨモギ(図1)

調査項目：開花始期(調査区の1~2割の穂が開花した日)

開花盛期(調査区の4~5割の穂が開花した日)

開花終期(調査区の8割以上の穂が開花した日)

気温データ(アメダス観測、現地観測、場内観測)

(2) 予測手法

有効積算気温・・・基準温度:0,3,6,9

起算日:3/1~4/21まで10日毎

基準温度以下は0とし、これを上回る日については、その値から基準温度を引いた値を所定の起算日から開花始期まで積算し、その平均値を有効積算気温として各地点について予測した。

ノンパラメトリックDVR法・・・起算日を3/1~5/1(10日毎)の間で変え、日平均気温を用いスギ花粉と同じ方法で各地点について予測した。

温度変換日数(DTS)法・・・ $DTS = \exp \{ Ea(T-Ts) / R \cdot T \cdot Ts \}$ Ts:20

金野氏作成(1987)の感温特性値検索プログラム「FLOWER」(N88-日本語BASIC版)を用い、起算日を1/1~4/21(10日毎)の間で変えながら最適なEa活性化エネルギー(定数)とDTS値を算出し、各地点について予測した。

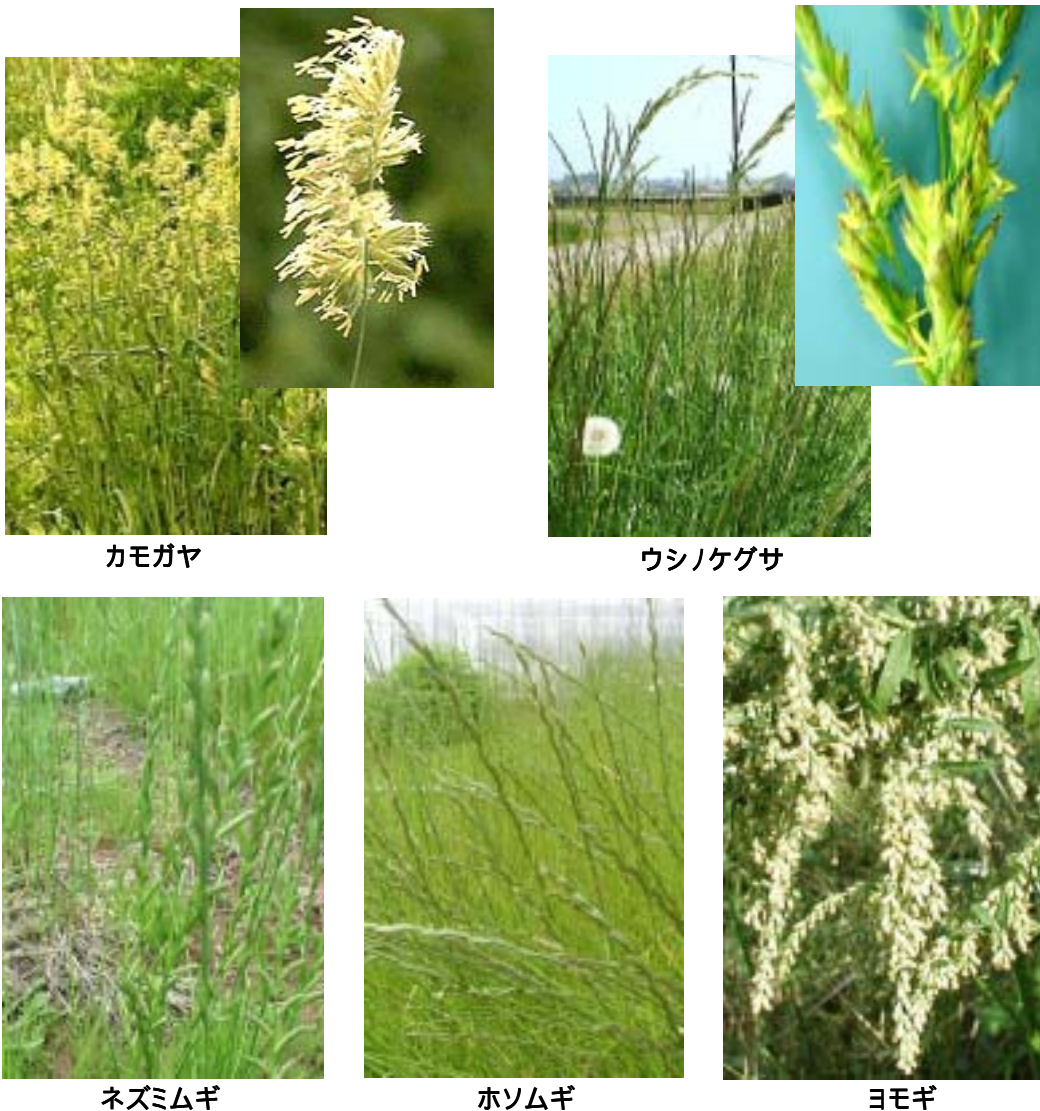


図1 対象草種の写真

3. 結果

[カモガヤ]

調査3年間で県の調査地点におけるカモガヤの開花始期は5/14から6/16の34日間であった(表1)。開花始期から盛期までの日数は平均4.2日、終期までは9.3日であった。

有効積算気温での最適な組み合わせは基準温度3、起算日4/1であり、その時のEは4.6日であった。全データの半分を用いて有効積算気温を算出し、残りについて予測した場合のEはいずれも4.6日であった。単年度で算出した有効積算気温で残りの2年を予測した場合、Eは4.3~6.0日の範囲であった(表2)。

ノンパラメトリックDVR法では、起算日4/1、平滑化パラメータ20,000の時にEは最小値5.1日であった。全データを半分にして一方でDVR値を算出し、残りについて予測した場合のEは5.3日と6.3日であった(表2)。

温度変換日数(DTS)法では、分散が最小となる最適値は、起算日 3/21、活性化エネルギーEa15,000、この時の平均DTSは35.77日となり、Eは4.8日であった(表2)。

[ウシノケグサ]

ウシノケグサの開花始期は5/14から6/26の44日間であった(表3)。

基準温度6、起算日4/1の時の有効積算気温は383・dayとなり、これにより予測した時のEは最小値5.0日であった(表6)。

表1 カモガヤの開花調査結果

No.	調査地点	開花始期(月日)		
		2000年	2001年	2002年
1	八幡町麓	-	-	5/21
2	酒田市若原町	-	5/29	5/24
3	鶴岡市矢馳	5/22	5/14	5/24
4	鶴岡市水沢	-	-	6/3
5	立川町清川	5/27	5/26	5/24
6	新庄市萩野	-	-	5/30
7	最上町向町	5/30	6/4	6/7
8	尾花沢市若葉町	5/25	6/2	-
9	村山市楯岡	-	6/3	-
10	山形市城西町、下樫沢	5/25	5/18	5/12
11	西川町大井沢1	6/16	6/10	6/11
12	西川町大井沢2	6/16	6/13	6/12
13	長井市草岡	-	-	5/29
14	米沢市笹野本町	-	5/23	5/29
15	米沢市万世町	-	-	5/15
16	小国町増岡	5/30	6/5	-
17	飯豊町高峰	-	-	5/26
18	農業試験場A(山形市)	-	5/23	5/20
19	農業試験場B(山形市)	-	5/23	5/20
20	農業試験場C(山形市)	5/26	5/28	5/27
21	農業試験場S(山形市)	-	5/28	6/1
22	庄内支場(藤島町)	5/22	5/20	5/29
23	中山間地農研セ(新庄市)	-	5/28	5/31
24	産地研究課(南陽市)	-	-	5/29

表3 ウシノケグサの開花調査結果

No.	調査地点	開花始期(月日)		
		2000年	2001年	2002年
1	酒田市若原町	-	5/28	5/22
2	鶴岡市矢馳	5/27	5/25	5/27
3	立川町清川	6/1	6/2	5/27
4	最上町向町	5/30	6/1	-
5	村山市楯岡	5/29	-	-
6	山形市城西町、下樫沢	5/24	5/17	5/14
7	西川町大井沢1	6/23	6/24	6/17
8	西川町大井沢2	6/23	6/26	6/18
9	小国町増岡	6/1	5/30	-
10	飯豊町高峰	-	-	5/31
11	農業試験場C(山形市)	5/26	5/29	5/27
12	農業試験場S(山形市)	-	6/8	5/31
13	庄内支場(藤島町)	5/19	5/17	5/29
14	中山間地農研セ(新庄市)	5/31	6/1	6/4
15	産地研究課(南陽市)	-	-	6/3

表2 カモガヤにおける手法ごとの開花始期予測

予測手法	起算日 (月日)	年			E (日)	有効積算気 温(・day)	備考
		2000	2001	2002			
有効積算温度	4/1				4.6	516	
					6.0	470	有効温度3 n=48
					5.1	526	
					4.3	529	
					4.6, 4.6	510, 521	
ノパラメトリックDVR	4/1				5.1	-	平滑化パラメータ20,000 n=48
					5.3, 6.3	-	
DTS	3/21				4.8	-	Ea=15,000 TE=20 DTS=35.77日 n=30

○: 予測するために使用したデータ、△: 予測する年のデータ

○: 予測するために半分を使用し、残りを予測したデータ。逆のパターンも行った。

$$E = \sqrt{\frac{\sum (\text{予測値} - \text{観測値})^2}{n}}$$

[ネズミムギ]

県内のネズミムギの開花始期は5/18から6/19の33日間であった(表4)。

基準温度0、起算日4/1の時の有効積算気温は720・dayとなり、これにより予測した時のEは最小値6.3日であった(表6)。

[ホソムギ]

県内のホソムギの開花始期は5/17から6/26の41日間であった(表5)。

基準温度6、起算日3/21の時の有効積算気温は402・dayとなり、これにより予測した時のEは最小値5.6日であった(表6)。

カモガヤ、ウシノケグサ、ネズミムギ、ホソムギのイネ科植物4草種の開花時期は、カモガヤ、ウシノケグサが数日早く、その後ネズミムギ、ホソムギが開花した。

また、開花始期から盛期までの日数が約4日間、終期までが約9日間と草種による違いはほとんどなかった(データ省略)。

ネズミムギを除く3草種では、開花始期が早い場合や遅い場合に予測誤差が大きい傾向がみられたが、ネズミムギについては判然としなかった。

[ヨモギ]

県内のヨモギの開花始期は8/22から10/5の45日間であった(表7)。

起算日から開花始期までの有効積算気温はバラツキが大きく、日平均気温を用いた1次元ノンパラメトリックDVR法や日平均気温と日長を用いた2次元ノンパラメトリックDVR法でもEは10日以上となり、実用的な予測を行うことができなかった(データ省略)。

開花始期は中山間地帯が平地地帯よりも早い調査地点もみられるが、開花の早晚と調査地点の気温の高低との関連性は高くないと考えられ、全般にはこの傾向はみられない。

表4 ネズミムギの開花調査結果

No.	調査地点	開花始期(月日)		
		2000年	2001年	2002年
1	酒田市若原町	-	5/23	5/21
2	鶴岡市矢馳	-	-	6/3
3	立川町清川	-	5/22	5/25
4	最上町向町	5/23	6/19	-
5	尾花沢市若葉町	-	6/7	6/3
6	山形市城西町、下樫沢	5/28	5/22	5/18
7	小国町増岡	5/25	5/30	5/25
8	飯豊町高峰	-	-	6/1
9	農業試験場C(山形市)	-	5/26	5/25
10	農業試験場S(山形市)	-	6/6	6/1
11	庄内支場(藤島町)	-	-	5/31
12	産地研究課(南陽市)	-	-	5/31

表5 ホソムギの開花調査結果

No.	調査地点	開花始期(月日)		
		2000年	2001年	2002年
1	酒田市若原町	-	5/21	5/22
2	鶴岡市矢馳	6/9	-	-
3	立川町清川	-	5/28	5/21
4	最上町向町	6/2	-	6/13
5	尾花沢市若葉町	6/5	-	-
6	山形市城西町、下樫沢	6/6	5/24	5/18
7	西川町大井沢1	6/23	6/23	6/17
8	西川町大井沢2	6/23	6/26	6/18
9	飯豊町高峰	-	-	5/26
10	農業試験場C(山形市)	-	5/26	5/23
11	農業試験場S(山形市)	-	6/6	6/2
12	庄内支場(藤島町)	5/18	5/17	5/31
13	産地研究課(南陽市)	-	-	5/31

表6 有効積算気温による開花始期予測

項目	ウシノケグサ	ネズミムギ	ホソムギ
E(日)	5.0	6.3	5.6
有効積算気温(・day)	383	720	402
基準温度()	6	0	6
起算日(月日)	4/1	4/1	3/21
n(サンプル数)	35	22	26

4. 考察

カモガヤの開花日予測手法について、3手法を検討した。この結果、有効積算気温による手法が他の方法より予測誤差は小さく、検討した中では有望と考えられた。しかし、Eは4.6日と大きく、予測精度が十分高いとは言えない。

このことは、ウシノケグサ、ネズミムギやホソムギについても言える。この要因として、調査地点の環境条件が様々であること(土壌条件、日当たり等)、遺伝的に同一とは言えないこと、開花日調査は達観調査であること等が考えられる。

もともとこれら4草種の名称は種別のものの一つであり、ウシノケグサ、ネズミムギやホソムギの種子は生育特性の異なる複数品種が市販されている。したがって、調査地点の草種が同一であっても生育特性が異なることも考えられる。そこで、農業試験場内の調査圃場に庄内支場、中山間地農研セ及び産地研究課で調査しているカモガヤの一部を移植し栽培した結果、開花始期で1日、盛期、終期で3日以内の差であり、極端な差はないことを確認しているが、これは全調査地点のカモガヤに当てはまるものではない。

いずれにしても、調査したこれらの植物は路傍や空き地等様々な環境のもとで生育していることや来歴が不明であること等から、これらをもとにした予測結果もばらつくものと考えられ、予測はあくまで目安と考えるべきである。

ヨモギについては、本調査で得られたデータと気温、日長からでは十分な関連性は認められず予測手法を開発することは困難であった。

ヨモギの生育については温度依存性が比較的強く、感光性やその他の要因に制御されているものと推察された。また、上述の予測精度が高くない要因はヨモギにも当てはまると考えられ、現地調査員の開花時期や葉の形態で2種類に分けられるのではないかとの声は、草種の詳細な分別から始める必要性があることを示していると考えられる。

5. 参考文献

1. 山形県衛生研究所:山形県総合花粉情報システム事業報告書、1996.3
2. 三枝俊哉、中島和彦、能代昌雄、堤光昭:チモシー1番草の出穂期予測システム、平成7年度普及奨励ならびに指導参考事項(北海道),P365

表7 ヨモギの開花調査結果

No.	調査地点	開花始期(月日)		
		2000年	2001年	2002年
1	酒田市若原町	8/30	9/2	9/3
2	鶴岡市矢馳	-	-	9/10
3	立川町清川	9/15	8/28	8/25
4	最上町向町	10/5	9/30	10/2
5	尾花沢市若葉町	-	-	9/14
6	村山市楯岡	9/4	9/8	-
7	山形市城西町、下楯沢	9/12	9/5	9/4
8	西川町大井沢1	8/27	8/30	8/30
9	西川町大井沢2	9/10	9/8	9/2
10	米沢市笹野本町	-	9/17	9/14
11	小国町増岡	-	9/23	-
12	飯豊町高峰	-	9/20	9/18
13	農業試験場C(山形市)	9/8	9/1	9/5
14	庄内支場(藤島町)	9/17	9/8	9/9
15	中山間地農研セ(新庄市)	9/8	9/3	9/2
16	産地研究課(南陽市)	-	8/22	8/30