

日本に生育する水田雑草 タイヌビエの由来 —小穂2型の地理的変異からの仮説—

秋田県立大学
生物資源科学部
附属フィールド教育研究センター
保田 謙太郎

はじめに

日本の水田雑草の多くは、稲作ともに渡来した史前帰化植物であり、日本の自生種から雑草化したものはわずかであると考えられてきた。しかし、史前帰化植物は、農耕地や人里などの人間活動の場にしか存在していないことを根拠に提唱された概念である（榎本1997）。史前帰化とされる植物が初期農耕や人類に付随して日本に侵入したのか、科学的に十分に検証されているわけではない。

タイヌビエ (*Echinochloa oryzicola*) は、イネ科の一年生の水田雑草である（図-1）。東アジアや東南アジアに分布し、アメリカ合衆国やイタリア、フランスなどの水田地帯に帰化している（藪野2001）。日本では北海道から沖縄県の水田に分布する。草型がイネによく類似する擬態雑草である。タイヌビエは、東アジアや東南アジアに広く分布することや、日本では水田以外に主だった生育地がないことから、典型

的な史前帰化植物であり、稲作に伴って日本に侵入したと考えられている。

過去の植物の侵入や拡散は、DNAや形態的特徴の地理的変異を分析する系統地理学的手法によって調べられる。典型的な史前帰化植物であるタイヌビエの侵入や拡散経路を明らかにできれば、日本の水田雑草フロアの成立過程に一石を投げられると考えられる。

タイヌビエの小穂の変異

タイヌビエの小穂には形態的な変異がある（図-2）。それぞれの形状からC (convex) 型とF (flat) 型と名付けられている（藪野1960）。C型は第一小花（小花は不稔）の護穎が膨らんでおり、表面に光沢がある。一方で、F型は第一小花の護穎が平らであり、表面に光沢はない。護穎の膨らみが、一遺伝子の優性形質である（Yabuno1961）。両型に適応上の差はなく、遺伝様式も解明されているので進化に中立な遺伝マーカーとして地理的変異の分析に利用できる。特に、この変異は



図-1 タイヌビエ

左はタイヌビエの穂。イネとほぼ同時期に出穂し、成熟すると頭を垂れてくる。右はタイヌビエが多発した水田。収量が低下するとともに、倒伏しやすくなり、コンバインでの収穫が難しくなる。

C型 F型



図-2 タイヌビエのC型(左)およびF型(右)の小穂
C型では第一小花の護穎部分が膨らむ。F型では平らである。

一目でC型およびF型とわかるため、多くのサンプルの分析に利用でき、結果もすぐに判明する。また、先行研究によって、両型の分布には地理的傾向があることが判明している（藪野1960, 2001; Yabuno1961）。そのため、詳細に分析すれば、タイヌビエの侵入や拡散ルートの推定に活用できる可能性が高く、DNAを用いた研究の前段として有効である。実際に、小穂2型の地理的変異は興味深く、その結果を論文として発表した（保田・中山2016）。ここでは、小穂2型の地理的変異の分析結果をもとに、タイヌビエは史前帰化植物であるのか？その由来について考えていく。

表-2 都道府県でのタイヌビエの小穂C型およびF型の収集地点と出現頻度
保田・中山 (2016) の第1表を一部改変して掲載。

都道府県	収集地点	C型の収集地点	F型の収集地点	C型の出現頻度 ¹⁾	F型の出現頻度 ¹⁾
北海道	41	12	35	0.293	0.854
青森県	17	6	15	0.353	0.882
岩手県	29	20	25	0.690	0.833
秋田県	27	3	27	0.111	1.000
宮城県	14	10	12	0.714	0.857
山形県	16	2	16	0.125	1.000
福島県	25	16	21	0.640	0.840
茨城源	9	4	6	0.444	0.667
埼玉県	9	7	3	0.778	0.333
栃木県	7	5	5	0.714	0.714
群馬県	9	7	4	0.778	0.444
千葉県	8	3	7	0.375	0.875
東京都	1	1	0	1.000	0.000
神奈川県	5	5	3	1.000	0.600
山梨県	5	4	2	0.800	0.400
新潟県	16	1	15	0.063	0.938
富山県	6	0	6	0.000	1.000
石川県	9	0	9	0.000	1.000
福井県	9	7	8	0.778	0.889
長野県	23	4	19	0.174	0.826
静岡県	20	16	6	0.800	0.300
岐阜県	20	13	12	0.650	0.600
愛知県	9	9	1	1.000	0.111
三重県	17	17	3	1.000	0.176
滋賀県	15	13	4	0.867	0.267
京都府	15	13	5	0.867	0.333
奈良県	10	9	1	0.900	0.100
大阪府	17	17	0	1.000	0.000
和歌山県	8	7	1	0.875	0.125
兵庫県	22	20	4	0.909	0.182
岡山県	11	9	6	0.818	0.545
広島県	11	9	7	0.818	0.636
鳥取県	6	5	5	0.833	0.833
島根県	14	6	10	0.429	0.714
山口県	16	14	4	0.875	0.250
徳島県	5	4	1	0.800	0.200
香川県	2	2	0	1.000	0.000
愛媛県	10	9	3	0.900	0.300
高知県	13	11	5	0.846	0.385
福岡県	19	17	3	0.895	0.158
大分県	15	12	8	0.800	0.533
佐賀県	13	10	7	0.769	0.538
長崎県	14	8	11	0.571	0.786
対馬市	4	3	3	0.750	0.750
壱岐市	8	4	6	0.500	0.750
熊本県	19	11	13	0.579	0.684
宮崎県	7	5	4	0.714	0.571
鹿児島県	11	6	6	0.545	0.545
合計	636	396	377	0.623	0.593

1) 出現頻度は、都道府県でのC型およびF型のそれぞれ収集地点数を収集地点数で割った値である。出現頻度が0.8を越える場合には赤字にした。

小穂2型の地理的傾向

分析材料は、沖縄県を除く、北海道から鹿児島県までの636地点で収集した(表-1)。調査は、全国を網羅できるように心掛けた。しかし、沖縄県は、タイヌビエの侵入経路を考える上で重要な地域であり、2回の収集調査を実施したが、タイヌビエは未だに見つけられていない。都道府県の収集地点でもっとも多いのは北海道であり、41地点で収集した。もっとも少ないのは東京都であり、1地点である。C型のタイヌビエの収集地点は396であり、出現頻度は0.623であった。一方で、F型の収集地点は377地点であり、出現頻度は0.593であった。日本以外の国ではF型が一般的である。C型のタイヌビエは中国の一部地域や韓国でわずかに見つかっているだけである(藪野2001)。日本は、C型の出現頻度がF型よりもわずかに高く、特異的な地域である。

出現頻度のデータを用いた地理空間分析では、C型およびF型とも地理的に偏って分布していることが示された(保田・中山2016)。C型とF型には地理的傾向があると言われていたが、それを科学的に裏付けた。これまでの小穂2型の調査結果は、論文や著書で報告されている(藪野1960, 2001; Yabuno 1961)。比較すると今回の結果と良く一致する(図-3)。藪野博士の調査は、著者の調査よりも半世紀前になるが、分布の傾向はよく保

存されていた。しかし、藪野博士の調査結果の解釈では、C型は太平洋側の水田中に多く、F型は日本海側の水田中に多い傾向にあるとされた。一方で、今回の調査では、C型の出現頻度は福岡県から中国地方、四国地方、近畿地

方、中部地方の南部、関東地方の南部にかけて極めて高い。F型の出現頻度は、北陸地方から長野県、東北地方、北海道にかけて、そして島根県と千葉県で極めて高い。福岡県は、日本海側であるが、C型の出現頻度が高い。実

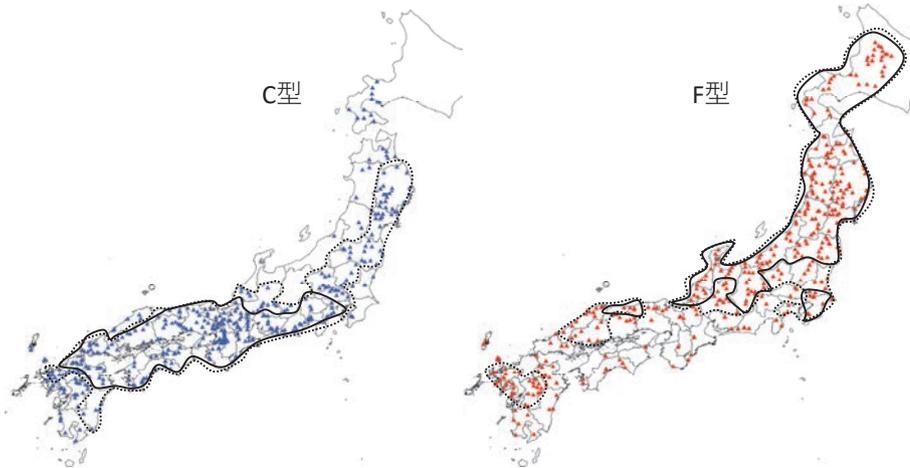


図-3 タイヌビエ小穂C型およびF型の日本各地での分布
 実線で囲んだ地域は、調査地点あたりの出現頻度が80%以上の都道府県であり、点線で囲んだ地域は60%以上の都道府県である。(保田・中山 2016)の第1図を一部改変して掲載)

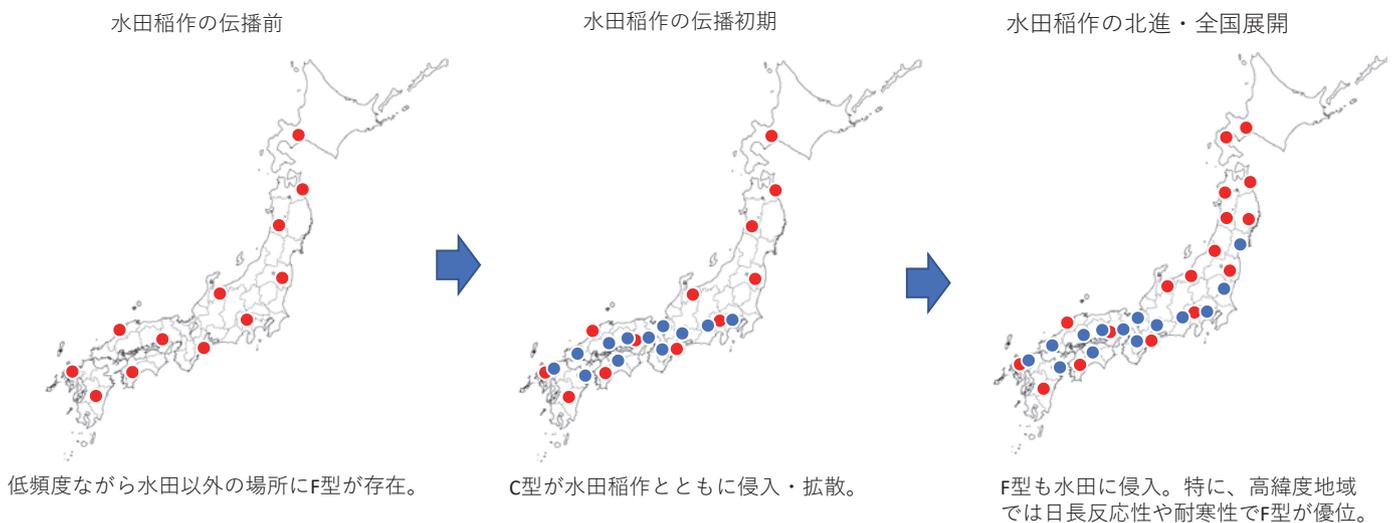
際に、藪野博士の調査でも福岡県ではC型の出現頻度が高いが、解釈の段階で見逃されていた。日本全国の多くの地点からのタイヌビエを調べることによって、新たな傾向が把握された。

タイヌビエは史前帰化植物？

福岡県には日本最古の水田遺構の板付遺跡があることから、灌漑型の水田稲作は福岡県でもっとも早く開始され、その後、西日本地域に広がったと考えられている(山崎 2008; 中山 2010)。C型の出現頻度の高い地域を

見ると、水田稲作の初期の拡散経路によく一致する。C型のタイヌビエが水田稲作とともに福岡県に侵入し、そこから西日本に拡散したと考えると、それら地域での出現頻度の高さがよく理解できる。一方で、そのように解釈すると、F型は水田稲作の伝播よりも以前に日本に侵入していたか、もしくは北方の地域に侵入したことになる。前者であると考えれば、F型は水田稲作の伝播前に日本に分布し、水田以外の場所で自生していたことになる。後者であると考えれば、北方に適したイネ品種に付随して侵入したと考えられる

が、福岡県を取り囲むように佐賀県、長崎県、熊本県、大分県でF型の出現頻度が高くなることの説明が難しい。現時点では、前者の仮説、F型のタイヌビエは水田稲作の伝播前に低頻度ではあるが、日本全国に分布していた(図-4)。そこに、C型が水田稲作とともに侵入し、拡散した。しかし、日本に自生していたF型もC型に遅れるが、水田内に侵入し雑草化した。特に、北陸や東北地方などの高緯度地域では、日長反応性や耐寒性の問題でC型の北上は容易ではなく、自生していたF型のタイヌビエが優位に水田に侵入し、雑草化し、北進した。そのため、今日のような分布になったのではないかと仮説を立てている。結論としては、日本には史前帰化に由来するタイヌビエ、水田稲作の伝播以前から日本で生育していたタイヌビエの両方が存在するのである。



低頻度ながら水田以外の場所にF型が存在。

C型が水田稲作とともに侵入・拡散。

F型も水田に侵入。特に、高緯度地域では日長反応性や耐寒性でF型が優位。

図-4 タイヌビエの拡散(仮説)のイメージ
 赤丸はF型のタイヌビエ、青丸はC型のタイヌビエを表す。

おわりに

今回、小穂型の地理的変異の研究結果をもとに、タイヌビエの由来について仮説を述べた。今後、この仮説を補強していくには、水田以外でのタイヌビエの生育地や日本に稲作を伝えたと思われる地域でのC型の分布を明らかにする必要がある。DNAによる地理的変異の分析も必要である。しかし、タイヌビエはこれまで典型的な稲作随伴雑草であり、史前帰化植物であると考えられてきた。そのタイヌビエにおいて水田稲作の伝播以前からの日本で

の存在の可能性が示されたことは、重大である。DNA分析技術の発展もあり、侵入や拡散ルートの推定精度は高まっている。また、考古学的手法によっても可能であり、史前帰化植物について新たな見解も提示されている(那須2018)。日本の水田雑草フロアの成立過程については、科学的な研究による見直しの時期にあると考えられる。

引用文献

- 榎本敬 1993. 雑草フロアをつくりあげる帰化植物. 山口裕文編著「雑草の自然史」, 北大図書刊行会, 札幌, pp.17-34.
中山誠二 2010. 「植物考古学と日本の農耕の起源」. 同成社, 東京, pp. 205-263.

- 那須浩郎 2018. 稲作農耕伝来後の水田雑草フロアの変遷. 山口裕文監修 宮浦理恵・松島賢一・下野嘉子編集「雑草学入門」. 講談社, 東京, pp. 50-65.
藪野友三郎 1960. イネの雑草としてのノビエの型について. 農業および園芸 35, 1327-1328.
Yabuno, T.1961. *Oryza sativa* and *Echinochloa crus-galli* var. *oryzicola* Ohwi Seiken Ziho 12, 29-34.
藪野友三郎 2001. ヒエ属植物の分類と系譜. 藪野友三郎監修・山口裕文編「ヒエという植物」, 全国農村教育協会, 東京, pp15-30.
山崎純男 2008. 「最古の農村 板付遺跡」. 新泉社, 東京 pp. 38-91.
保田謙太郎・中山祐一郎 2016. タイヌビエの小穂C型およびF型の日本国内での地理的分布. 雑草研究 61, 9-16.

田畑の草種

八重葎・勲章草 (ヤエムグラ)

(公財)日本植物調節剤研究協会
兵庫試験地 須藤 健一

アカネ科ヤエムグラ属の越年草。全国の人里近くの藪や道端にごく普通。茎は柔らかく4稜を持ち、稜には棘がありその棘で他の植物に絡みつき立ち上がる。高さは80cmから1mくらい。花冠は4裂し雄蕊は4本。6枚から8枚にみえる葉にも棘があり衣類に付着する。この葉を切り取って服につける遊びがあり「勲章草」とも呼ばれた。

日本在来で、古人の目にもついていたはずである。万葉集に作者不詳ながらも相聞歌が2首。

思ふ人來むと知りせばやへむぐら
覆へる庭に玉敷かましを (巻11)

玉敷ける家も何せむやへむぐら
覆へる小屋も妹と居りてば (巻11)

多くが知っている歌としては小倉百人一首にも採られている
恵慶法師の歌。

八重葎しげれる宿のさびしきに
人こそみえね秋は来にけり (拾遺和歌集)

昔は栄えていたこの家も訪れる人とならず八重葎が生い茂るさみしい家になってしまったが、それでも秋は昔を偲ぶかのように確実にやってきたことよ、と恵慶法師は詠う。しかし、ここでいう「八重葎」は今でいう「ヤエムグラ」ではなさそうである。ヤエムグラは越年草で、秋に発芽し春から初夏に繁茂する。秋に「ヤエムグラ」が「しげれる宿」はないのである。

古来「八重葎」とは、「八重」に生い茂った「葎」(密生して藪を作っている雑草)のことであり、そうであれば、万葉集の2首も、恵慶法師の歌も、人が訪れなくなって荒れてしまった庭のことか、と頷ける。

では、恵慶法師が詠った「宿」に繁茂していた「葎」は何だったのだろうか。棘があって他の植物に絡み合い、藪を作る秋の草。似つかわしいのは「カナムグラ」であろうか。アカネ科ではないが藪を作るところはよく似ている。秋が来た宿に生い茂っていたのはきっと「カナムグラ」であつたに違いない。