

えるふえ貸出教材としてのイネ籾・玄米見本の作成と形態的多様性

岡 正明*・倉田一平**・赤井澤 研**

Specimen of Unhulled Rice and Brown Rice of Many Varieties as Teaching Materials of “Elfe” and Diversity of Grain Shape of these Varieties

Masaaki OKA, Ippei KURATA and Migaku AKAIZAWA

要旨：宮城教育大学環境教育実践研究センターでは、2006年度に環境教育に活用できる教材を貸し出す環境教育ライブラリー“えるふえ”を立ち上げた。現在、本学の教員が作成した教材を含む、多数の教材が登録されている。著者らは、貸出教材のひとつとして、普及品種・昔の品種・最新品種・外国品種など多様な特徴を示すイネ品種の種子を集めたイネ籾・玄米見本を作成した。また、整理した籾の長さ・幅・面積を計測し、それらが形態的多様性を示すこと、また日本品種に限れば籾形態の品種間差異が小さいこと、などを認めた。

キーワード：栽培学習、イネ品種、粒形、形態的多様性、教材

1. はじめに

宮城教育大学環境教育実践研究センターでは、2006年度に環境教育に活用できる教材を貸し出す環境教育ライブラリー“えるふえ”を立ち上げた。現在、本学の教員が作成したものを含む多数の教材が登録されており、Web ページからその内容を見ることができ、イネを主な研究対象としている著者の研究室では、USB顕微鏡を用いたイネ観察マニュアルを作成し(岡, 2008)、観察器具とともに貸し出し教材のリストに入れている。

イネは日本の主要農作物であり、生徒にも馴染みが深く、比較的栽培が簡単なことから、多くの小中学校で教材作物として利用されている。学内の小規模水田や農家から借用した水田で稲作を体験する学校もある一方、そのような条件が整わない学校では、バケツや一斗缶・ペットボトルなどの容器を用いたイネ栽培に取り組んでいる。人類によるイネ栽培が始まったのは5000年以上前のことであるが、イネが世界各地に広まるに伴い多くの品種が成立し、日本だけでも1000以上の品種が栽培され(星川, 1980)、フィリピンの国際イネ研究所には数万種のイネ種子が保存されてい

る。これらのイネは、形態的・生理的多様性を示し、栽培される地域・環境によって全く異なる特性を示すことも少なくない。特に、粒形は違いが認識しやすく、イネの亜種であるインディカ・ジャポニカ・ジャバニカ(熱帯ジャポニカ)に属する品種が異なる粒形を示すことは、古くから研究されていた(例えば 松永, 1942)。また、玄米の色についても、最近健康食ブームで注目されている紫米など、一般品種とは異なるものもある。イネの籾・玄米の形状や色の多様性を生徒に観察させるだけでも、作物に対する興味を高めることができる。また、それらを食す人々の多様な食文化や、生物多様性についての議論に繋げることもできるであろう。

本論文では、生徒にイネの多様性を体感してもらうために作成した貸し出し教材：イネ籾・玄米見本について、紹介する。著者の研究室には、実験用に400品種以上のイネ種子を保管しているが、そのうち、教育上有用であると思われる48品種を選抜し、イネ籾・玄米見本に登録した。

*宮城教育大学教育学部技術教育講座, **宮城教育大学教育学部技術教育専攻

2. イネ籾・玄米見本の作成

イネ籾・玄米見本に登録した品種のリストを、表1に示す。現在の主要品種（No. 1～7）に加え、江戸・明治・大正時代、昭和時代前中期の品種（No. 8～21）を含めた。また、新しい品種（No. 22～31）として、国内で育成された多収品種（外国品種との交雑種もある）や、バイオテックのひとつである培養突然変異により育成された品種、本来自殖性であるイネを遺伝的操作により他殖性にしたハイブリッドライスなどを入れた。また特徴のある品種（No. 32～37）として、



図1. イネ籾・玄米見本のケース

表1. イネ籾・玄米見本に登録した品種

DB 番号	品種名	備考
1	ひとめぼれ	現在の普及品種（宮城県）
2	ササニシキ	現在の普及品種（宮城県）
3	コシヒカリ	現在の普及品種
4	あきたこまち	現在の普及品種（秋田県）
5	ゆめさんさ	現在の普及品種（岩手県）
6	はえぬき	現在の普及品種（山形県）
7	つがるロマン	現在の普及品種（青森県）
8	関取	江戸時代の品種
9	亀ノ尾	明治・大正時代の品種
10	神力	明治・大正時代の品種
11	愛国	明治・大正時代の品種
12	雄町	明治・大正時代の品種
13	上州	明治・大正時代の品種
14	朝日	明治・大正時代の品種
15	森田早生	明治・大正時代の品種
16	農林8号	昭和時代前期の品種
17	陸羽132号	昭和時代前期の品種
18	トヨニシキ	昭和時代中期の品種
19	チヨニシキ	昭和時代中期の品種
20	アキヒカリ	昭和時代中期の品種
21	レイメイ	昭和時代中期の品種
22	蔵の華	日本の多収品種（酒米）
23	雪化粧	日本の多収品種
24	オオチカラ	日本の多収品種（大粒）
25	ふくひびき	日本の多収品種
26	ハバタキ	日本の多収品種
27	アケノホシ	日本の多収品種
28	夢ごこち	バイオテック品種（培養突然変異）
29	はれやか	バイオテック品種（培養突然変異）
30	みつひかり 2003	ハイブリッドライス
31	みつひかり 2005	ハイブリッドライス
32	紫早	紫籾（葉が紫色）
33	朝紫	紫籾（玄米が紫色）
34	BG-1	特殊品種（大粒）
35	長香籾	特殊品種（長粒）
36	大黒1号	特殊品種（小粒）
37	ヒメノモチ	モチ品種
38	台中在来1号	外国品種（東アジア）
39	台東鳥粒	外国品種（東アジア）
40	観音籾	外国品種（東アジア）
41	密陽23号	外国品種（東アジア）
42	帽子頭	外国品種（東南アジア）
43	Silawah	外国品種（東南アジア）
44	Blue belle	外国品種（アメリカ）
45	Calrose	外国品種（アメリカ）
46	Arborio	外国品種（イタリア）
47	Sesia	外国品種（イタリア）
48	IR-8	外国品種（国際稲研究所）

番号1～7の（ ）内は、品種の育成県である



図2. イネ種子見本に収納した籾（左）と玄米（右）

紫イネや極大・極長・極短の粒形の品種、モチ品種などを含めた。さらに、世界各地の代表的な品種（No. 38～48）も加えてある。研究室に保存してあるこれらの種子は、採種年度や採種場所が異なるものもあるが、なるべく十分に実った籾を取り出し、その半分を小型籾すり機を用いて玄米にした。各品種の籾と玄米は、品種番号のシールを貼ったサンプル瓶にいれ、貸出し教材としてまとめて持ち運べるよう、サンプルケースに整理した（図1、図2）。

3. イネ粒形の多様性

イネ籾・玄米見本として整理した48品種について、それらの遺伝的多様性を調査するために、籾形の計測を行った。各品種4粒の籾を照明付撮影台上に置き、デジタルカメラを用いて基準長となる物差しとともに接写撮影した。得られた画像をディスプレイ上で拡大表示し、芒と小穂軸・護穎部分を除く粒の長さ（幅）を画面上の座標値から求めた。

各品種4粒を平均した籾長・籾幅の散布図を、図3に示す。矮性遺伝子を持つ極短籾・極短粒の大黒1号は籾長3mm程度と他品種の分布からかけ離れているが、その1品種を除いても、籾長で2倍以上、籾幅で

も2倍近い品種間差異が認められた。図3は、特徴ある品種や外国品種を含めたものであったが、江戸時代から現在までの日本の栽培品種のみ (No. 1～21) を抜き出し、同様の散布図を描いたものが図4である。籾幅が狭い1品種 (上州) を除き、籾長・籾幅の変異は小さく、狭い範囲に分布していた。書籍「コメ一品

種の変遷と展望」などに示されている品種の育成系譜からもわかるように、日本国内で栽培される過去・現在の品種のほとんどは、明治時代の代表的な数品種を遺伝資源として育成されたものであり、海外品種と比較すると、遺伝的変異は小さい。栽培した植物体の形は明治・大正時代の品種と現在の品種とでは大きな違

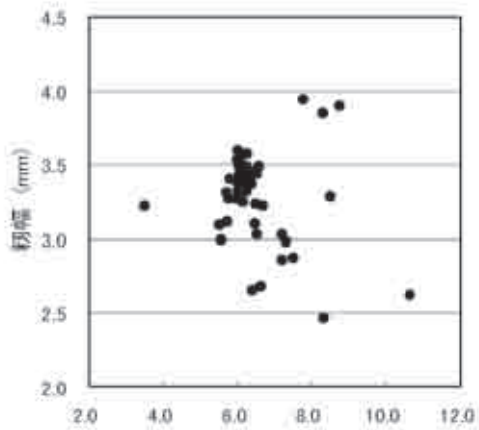


図3. 籾長と籾幅による全48品種の分布

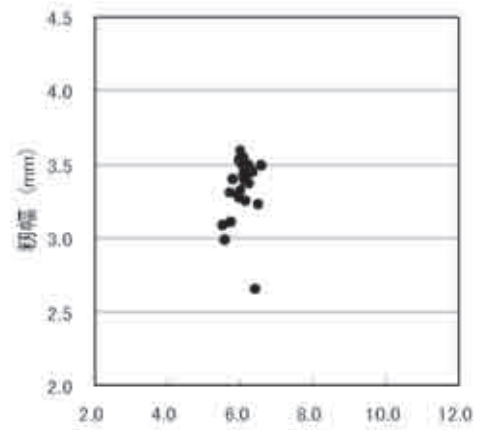


図4. 籾長と籾幅による日本品種の分布

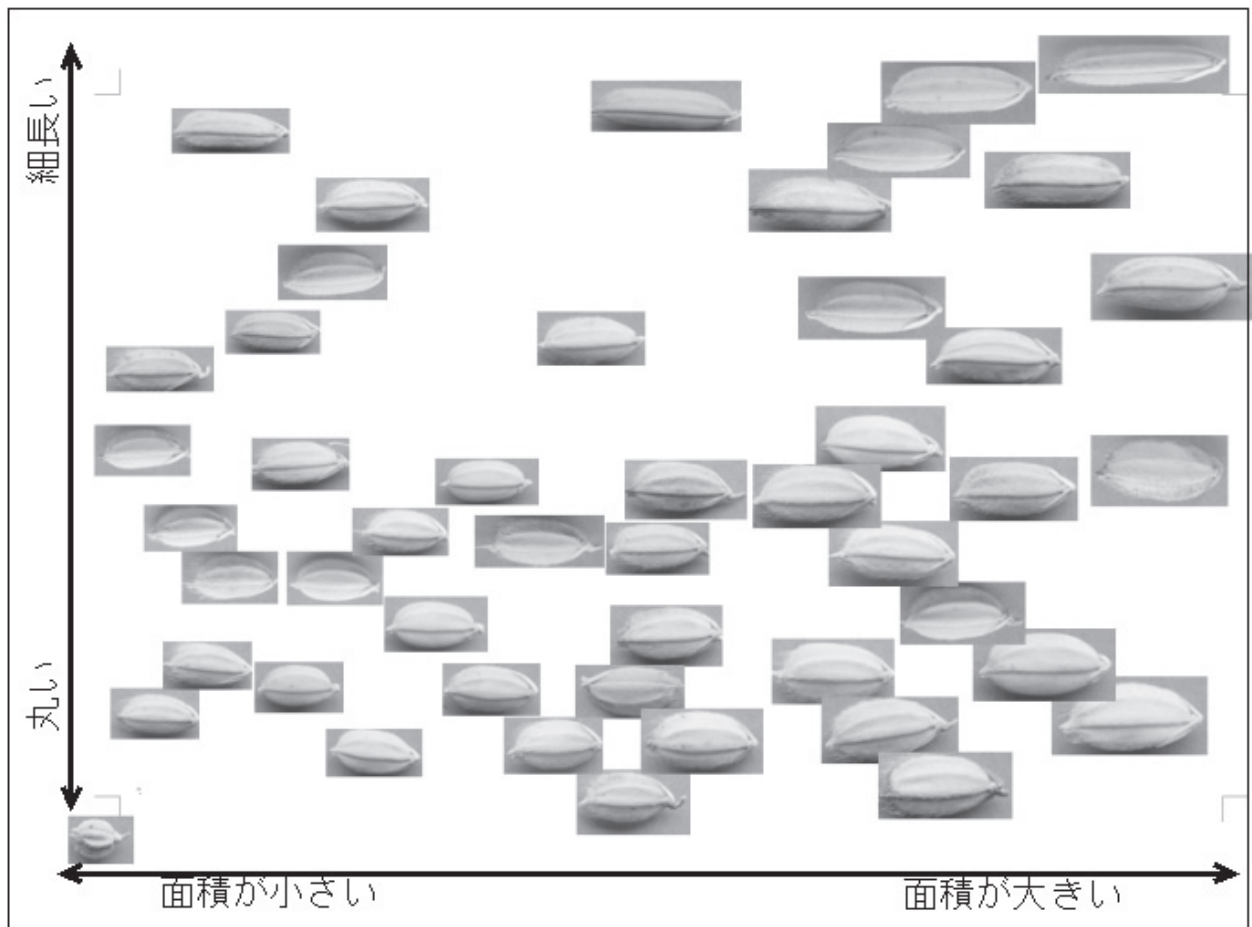


図5. 籾の面積と細長さの程度による48品種の分布

いがあるが (Oka and Hinata, 1989)、人間が食する粒の形自体は 100 年前も現在もほとんど同じであることを、このイネ籾・玄米見本をもとに、生徒に教えることができる。

次に、籾の画像上の面積を計算した。全国食糧検査協会 (1984) の手法を参考に、画像上の籾内部の仮の中心点から、角度 10° 毎に籾の輪郭まで 36 本の直線を引き、それらの長さを計測した。隣接する 2 本の直線を 2 辺とする 36 個の三角形の面積を計算し、その総和を粒の面積 (画像上の面積) とした。図 5 は、求めた籾の面積 (2 個体の平均) と、籾の細長さの程度により描いた、散布図である。なお、籾長を籾幅で割った値を、細長さの指標としている。重なっている部分の画像をずらしたり、間隔を適度に調節しているので、正確な散布図ではないが、イネ籾・玄米見本として整理した品種の粒形に大きな変異があることを、一目で認識することができる。

4. 教材としての活用

本報告で紹介したイネ籾・玄米見本は、環境教育ライブラリー“えるふえ”の貸し出し教材である。小中学校の生徒が実際に手にとって観察することにより、イネの多様性を実感することができる。図 5 の様な散布図も、生徒が自分たちの目で判断し並べることで、より一層、粒形の品種間差異を詳細に観察することができると考えられる。また、本報告では示さなかったが、玄米が紫色の品種があるなど、玄米の色についても生徒が興味を持つと思われる。

学校の授業で本教材を使用した場合、生徒から、それらのイネ品種を育ててみたいとの希望が出るかもしれない。これらのイネ品種は、バケツやペットボトルでも栽培可能であり、学級の生徒が一人一人異なる品種を栽培するなど、栽培体験学習の教材としても使用できる。これらのイネを栽培する際、注意していただきたい点が 2 つある。ひとつは、この種子見本は常温で保存されているため、発芽率が落ちている可能性がある。イネ種子を長期間保存する場合、乾燥剤とともに冷蔵庫などで保管するのが一般的である。栽培体験に使用したい場合は、著者の研究室で栽培用に低温保存してある種子を分譲することも可能であるので、ご

相談いただきたい。もう 1 点は、外国品種の場合、花芽分化に関する日長感受性が強い品種もあり、晩秋にならないと出穂しない品種も含まれる。どの品種が東北地方で栽培可能であるのか、必要があれば情報を提供する。

このイネ種子見本をもとに、生物多様性に関する授業も行うことができる。東南アジアや南アジアなどイネ栽培が盛んな地域において、緑の革命以降、多肥条件に適する少数の多収品種が普及し、遺伝的変異に富んだ在来品種の栽培が減少している。地域で栽培されるイネ品種の遺伝的変異が小さくなると、気象変動や病害虫に対する被害が大きくなる可能性があり、最近、在来品種の有する広いジーンプールを見直す動きも始まっている。様々な形と色のイネ種子を見せながら、生徒に生物多様性が重要であることを伝える授業を展開することができる。

以上のように、ここで紹介したイネ籾・玄米見本は、生徒の発達段階に合わせた授業に用いることのできる教材である。教材貸し出しの申込みは、えるふえの Web ページから行うことができるので、教育現場の先生方には、是非、この教材を有効に活用していただきたい。

引用文献

- 星川清親, 1980. 「新編・食用作物」. 養賢堂 東京 pp. 106.
- 米流通調査研究会編, 1991. 「コメー品種の変遷と展望」. 創造書房 東京.
- 松永土巳, 1942. 栽培稲の地理的分布に関する研究 III 玄米の形状並に大きさに依る栽培稲の分類とその地理的分布に就いて. 日作紀 14:132-145.
- 岡 正明, 2008. USB 顕微鏡を用いたイネ観察マニュアル. 宮城教育大学環境教育研究紀要 10:17-22.
- Oka M. and K. Hinata, 1989. Comparison of plant type between new and old rice cultivars using computer image analysis. Japan. J. Crop Sci. 58:232-239.
- 全国食糧検査協会, 1984. 昭和 58 年度農産物検査近代化システム開発事業報告書. (財) 全国食糧検査協会 東京.