

水稻直播種子被覆用鉄粉「粉美人®」

Iron Powder “Kona-Bijin” for Iron Coating Direct Seeded Rice

1. はじめに

近年、稲作の省力化を目的とした水稻直播技術が普及しつつある。水稻直播とは、従来行なわれてきた苗を作った後に田植えを行なう移植法に変わるもので、種籾を直接水田に散布し、そこで発芽、苗立ちから収穫まで行なう技術である。育苗と移植作業を省略できることから、農作業の省力化に大きく貢献することができる。

当技術は、2004 年、農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）によって開発された^{1,2)}。種籾を鉄粉でコーティングすることで、種籾の重量を重くして水中に沈降しやすくする効果、表面を硬くすることで鳥に食われることを防ぐ効果が期待できる。JFE スチールでは、2011 年から水稻直播種子被覆用の鉄粉の開発を開始し、還元鉄粉をベースとした商品を上市してきた。

コーティング用の鉄粉に求められる特性は、コーティング性、コーティング強度、発芽率などである。今回、鉄粉粒度を細かくし、コーティング性能に優れた鉄粉（S91）を開発した。さらにコーティング時に、バインダーとして使用される焼石膏をあらかじめ混合したものを「粉美人®」という名称で商品化し、お客様におけるコーティング作業の簡略化を実現した。

ここでは、粉美人の特長を過去の商品と特性を比較しながら紹介する。

2. 鉄コーティング直播技術

2.1 鉄コーティング

コーティングに使用する種籾（種子）は、播種後、発芽しやすくなるよう、あらかじめ水に漬けておく。コーティング直前に水中から取り出し、脱水したものをコーティングに供する。

通常のコーティングでは、乾燥種子 20 kg に対し、鉄粉 10 kg、焼石膏 1 kg の割合でコーティングする³⁾。このうち、鉄粉とバインダーとなる焼石膏は、あらかじめ混合しておく。従来、これは手作業で行なわれており、コーティング作業においては、この事前混合が、煩雑であり、改善策が望まれていた。

コーティングは、上記鉄粉と焼石膏との混合物をコーティングマシン上で揺動している種子に振りかけながら行なう。

さらに散水することで、焼石膏がバインダーとなって、種子表面に鉄粉が付着することでコーティング層が形成される。コーティングの最後に、仕上げ用に焼石膏を添加混合し、仕上げコーティングを行なう。

コーティング後、種子は、水分の乾燥と鉄を酸化させて表面に強固な錆びの層を形成するために、一定条件で養生される。養生後には種子同士が固着し、凝集塊ができるので、これを解砕して、播種用の鉄コーティング種子を得る。

この解砕時、コーティング層の一部が欠落する。これは脱粒と呼ばれ、錆びた鉄粉とバインダーの焼石膏が剥がれたもので、作業環境を悪化することが課題となっていた。脱粒は鉄粉粒子の大きさに起因し、粒子径の大きなものが、脱粒しやすい。播種時も、脱粒物が種々の播種機の詰りの原因となったりするため、好まれない。一旦、コーティング・乾燥したものは、日本であれば、1 年は保管可能と言われている。

2.2 鉄コーティング用鉄粉（S91）

鉄粉でコーティングした種子の品質には、鉄粉の粒度が大きく関与している。すなわち、粒度が大きすぎると、コーティングむらが生じたり、コーティングが均一となっても、乾燥・酸化後、鉄粉粒子が脱粒したりする。

図 1 に JFE 製種子コーティング用鉄粉で 2012 年度開発した F55 と 2014 年度開発した S91 の粒度分布を示した。F55 に比べ、S91 は粒度が細かい。

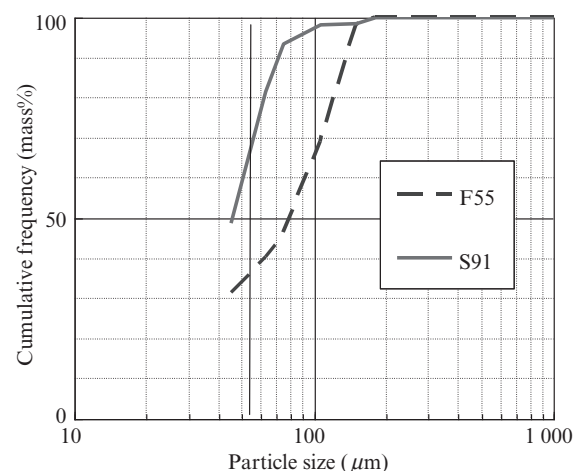


図 1 コーティング用鉄粉の粒度分布

Fig. 1 Particle size distribution of iron powders for iron coating rice seed

S91では53 μm以下が50%を超えているが、小ガス炎着火試験(消防法危険物 第2類)で、着火、延焼することなく、非危険物である。本鉄粉は、石膏と共に被覆したコーティング層は、極めて均一となり、乾燥後の脱離もほとんどない。また、コーティング時の水分影響も小さく、鉄粉コーティング種子の品質のばらつきを非常に小さくすることができる。

3. 粉美人® (S91 プレミックス)

3.1 粉美人® (S91 プレミックス) の特長

2章で示した粒径分布を改良したS91を用いて、コーティング時使用する焼石膏をあらかじめ混合したものを商品化し、これを粉美人® (S91 プレミックス) として2014年度から販売を開始した。

粉美人は、重量比率で鉄粉 (S91) 100 に対し、焼石膏を10添加混合したものである。製品の荷姿はコーティング時の作業性を考え、11 kg/袋 (鉄粉 10 kg, 焼石膏 1 kg) とし、乾燥種子1袋 20 kg に粉美人1袋を使用することとした。これにより、お客様における計量、混合作業をなくすことができ、コーティング作業の効率化と作業性改善に貢献できるものと考えている。

3.2 粉美人® (S91 プレミックス) の性能

3.2.1 評価方法

本製品の性能を従来の商品 F55 と比較した。コーティング条件を、表 1 に示した。水分量の影響もわかるよう 12~18% の間の水分量でコーティングを実施した。乾燥種子 100 g に対し、鉄粉 50 g と焼石膏 5 g を予混合したもの、仕上げ用の焼石膏 2.5 g を準備した。乾燥種子は、5 分間水に浸漬した後、水を切り、この時点での水分量を調整した。コーティングには、パン型造粒機を使用し、水分量を調整した種子全量を 30 min⁻¹ で回転させながら、鉄粉と焼石膏の混合物および水を適量、数回にわたって添加しながら行なった。コーティング後、全量をバットに広げ、重量測定した後、恒温恒湿槽で、25℃、相対湿度 95% で、12 時間養生後、25℃、相対湿度 30% で 36 時間乾燥した。

乾燥後のコーティング種子は、外観観察、総重量を測定した後、全量を 2 mm 目開きの篩でふるい、篩下に落下したものの重量を測定し脱粒率とした。また、付着量は、乾

およびコーティング米、それぞれ 100 粒の重量を測定し、その差を付着量とした。

3.2.2 評価結果

粉美人® (S91 プレミックス) を用いてコーティングした種子の外観を写真 1 に示す。斑がなく均一で良好な外観である。図 2 に付着量を示す。F55 より同プレミックスが高く、さらに S91 の方が高く、粉美人 (S91 プレミックス) が最も



写真 1 粉美人® (S91 プレミックス) コーティング種子
Photo 1 Rice seed coated by Kona-Bijin (S91 Premix)

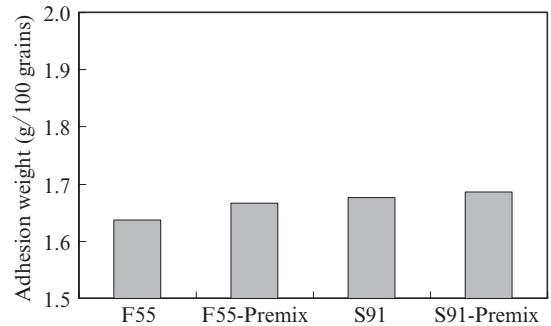


図 2 付着重量

Fig. 2 Adhesion weight coated iron on 100 rice grains

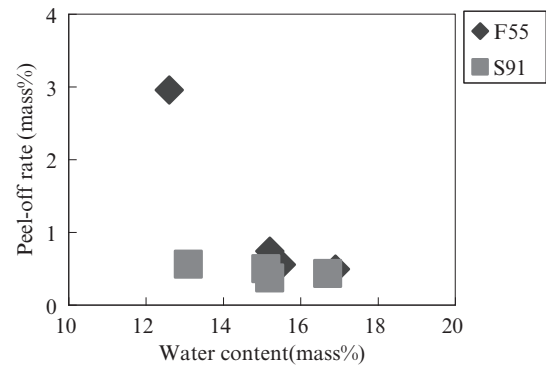


図 3 水分量と脱粒率の関係

Fig. 3 Influence of water content on peel-off rate

表 1 コーティング配合

Table 1 Raw materials for coating

| Rice seed | Iron powder or pre-mixed powder | Gypsum for binder | Gypsum for finishing coat |
|----------------------|---------------------------------|-------------------|---------------------------|
| Kusa-no-hoshi: 100 g | F55: 50 g | 5 g | 2.5 g |
| | F55-Premix: 55 g | 0 g | |
| | S91: 50 g | 5 g | |
| | S91-Premix: 55 g | 0 g | |

