

緩効性肥料被覆樹脂の試験田からの流出量および土壌への残留量 *Amount of Plastic-coated Slow-release Fertilizer Remained and Flowed Out in Paddies*

吉田 祥希¹・大井 佑介¹・○廣住 豊一¹・大八木 麻希¹
YOSHIDA Yoshiki¹, OOI Yusuke¹, HIROZUMI Toyokazu¹, and OYAGI Maki¹

I. はじめに

マイクロプラスチックによる地球規模の海洋汚染が問題となっている。海洋に流出するマイクロプラスチックの一部は、水田に散布された緩効性肥料に由来する可能性が指摘されているが、その実態は明らかになっていない。筆者らはこれまでに実験圃場に設置した小型模型水田において水稻作を実施し、水稻用一発型肥料に含まれる緩効性肥料被覆樹脂(以下、「被覆樹脂」とする。)の水田からの流出量および水田土壌中への残留量を明らかにした¹⁾。この研究では、木枠を組み立てて製作した 1/50 模型水田に土壌を充填した状態での実験で、使用した肥料が 1 種類であった。実態を把握するためには、より現場に近い条件で調査を実施する必要がある。本報では、四日市大学構内の実験圃場において、実際に規模を 1/50 から 1/20 に拡大した水田を造成し、被覆樹脂の水田からの流出量および水田土壌中への残留量を調べた。

II. 材料と方法

1. 水稻用一発型肥料に含まれる被覆樹脂の割合

実験には、東海地方で広く利用されている市販の水稻用一発型肥料 2 種類(以下、それぞれ「肥料 A」および「肥料 B」とする。)を用いた。

肥料 A および肥料 B に含まれる樹脂で被覆された顆粒(以下、「樹脂被覆顆粒」とする。)の割合を調べた。それぞれの肥料からおおよそ 10 g 取り出し、色や形状をもとに目視で顆粒を種類ごとに選別した。選別した顆粒は、種類ごとに個数および質量を調べた。この操作を 5 回繰り返す、個数および質量の平均値を求めた。

種類ごとに選別した顆粒は、ハンマーで軽く砕いた後、200 mL ガラスビーカーに入れ、蒸留水 100 mL を加えてマグネチックスターラーで 1 時間以上攪拌した。攪拌後、被覆樹脂が残留した顆粒を樹脂被覆顆粒と判別し、肥料 A および肥料 B に含まれる樹脂被覆顆粒の割合を求めた。

2. 試験田での被覆樹脂の流出量・残留量調査

(1) 試験田の造成

2022 年 5 月 3 日から同月 5 日にかけて四日市大学構内の実験圃場に標準区画(幅 30 m×奥行 100 m)の 1/20 に相当する幅 1.5 m×奥行 5.0 m の試験田を 2 面造成し、肥料 A および肥料 B を使用した水稻作を実施した。試験田の側面には波板を設置した。短辺中央部に孔径 100 mm の水閘を設置し、落水口とした。排水に含まれる被覆樹脂を採取するために水閘に塩化ビニルパイプを接続し、塩化ビニルパイプの先端部に目開き 0.335 mm のプランクトンネットを取り付けた。

(2) 栽培条件および調査方法

2022 年 6 月 8 日にそれぞれの試験田から表土を採取した。表土の採取には 100 mL の採土円筒を用いた。採取点数は両試験田とも 12 か所とした。表土の採取場所を図 1 に示す。表土採取後、水閘を閉め、20~30 mm 湛水し、代かきを実施した。代かき後の排水は落水口に取り付けたプランクトンネットで受けた。排水完了後、水閘を閉め、2 日後にプランクトンネットを交換した。

田植えは 2022 年 6 月 10 日に実施した。田植え前に試験田 2 面に対して肥料 A および肥料 B をそれぞれ 0.45 kg ずつ表層から散布した。肥料散布後、田植えを実施した。条間は 300 mm、株間は 180 mm とし、定植本数は 1 株あたり 3~4 本とした。条数 4 条×1 条あたり 25 株の合計 100 株を定植した。田植え後、水深 70 mm まで湛水した。

中干しは 2022 年 7 月 13 日から同月 20 日まで実施した。中干し時の排水は、代かき時と同様に落水口に取り付けたプランクトンネットで受けた。中干し期間中は水閘を開放したままとし、中干し終了時にプランクトンネットを交換した。

稲刈りのため、2022 年 9 月 15 日に落水した。この時の排水は、代かき時および中干し時と同様に落水口に取り付けたプランクトンネットで受けた。稲刈りは

¹ 四日市大学環境情報学部, Faculty of Environmental and Information Sciences, Yokkaichi University

キーワード : 環境保全, 水環境, 地球環境

同月 26 日に実施した。稲刈り後、それぞれの試験田から表土を採取した。採取場所および採取方法は代かき前と同様とした。

(3) 試験田からの被覆樹脂の流出量測定

代かき、中干し、稲刈りの落水時にプランクトンネットで採取した排水中の残留物は目視で選別し、排水中に含まれる被覆樹脂の個数を調べた。

(4) 試験田への被覆樹脂の残留量測定

代かき前および稲刈り後に、それぞれの試験田から採取した表土は、水道水でよく解きほぐしながら、被覆樹脂が含まれているか調べ、個数を計測した。

各試験田に散布された被覆樹脂の総量 N (個) は、各肥料に含まれる被覆樹脂の割合 R (個 kg^{-1}) および各肥料の散布量 W (kg) を用いて次式で求めた。

$$N = W \times R \quad \dots (1)$$

試験田に残留した被覆樹脂の総量 N_z (個) は、採土円筒で採取した被覆樹脂の総量 $\sum N_n$ (個)、採土円筒の総断面積 $\sum A_n$ (m^2) および試験田の面積 A (m^2) を用いて次式で求めた。

$$N_z = \frac{\sum N_n}{\sum A_n} \times A \quad \dots (2)$$

III. 結果と考察

1. 水稲用一発型肥料に含まれる被覆樹脂の割合

水稲用一発型肥料に含まれる樹脂被覆顆粒の割合を表 1 に示す。肥料 A の方が肥料 B に比べて、含まれる樹脂被覆顆粒の割合は多かった。

2. 試験田からの被覆樹脂の流出量

代かき、中干し、稲刈りのいずれの落水時でも、排水中に被覆樹脂は確認されなかった。

3. 試験田土壌中への被覆樹脂の残留量

各試験田に対する肥料の散布量、肥料散布前および稲刈り後に採取した表土から得られた被覆樹脂の量から (1) および (2) 式を用いて推定した試験田土壌中の被覆樹脂量を表 2 に示す。

肥料 A および肥料 B のいずれも、散布前には試験田土壌中の被覆樹脂はなかった。肥料 A では散布量 3,950 個に対し残留量は 3,820 個と、肥料 B では散布量 2,750 個に対し残留量は 3,820 個と推定された。代かき、中干し、稲刈りのいずれの落水時でも、

排水中に被覆樹脂は確認されなかったことから、水稲用一発型肥料に含まれる被覆樹脂は水稲作 1 期では水田外に流出しないと考えられる。

一方で、肥料 B では散布量に対して残留量の方が多いと推定された。試験田に散布された被覆樹脂は落水の際などに移動し、田面上に不均一に分布していることが考えられる。土壌を採取した場所によって推定値が大きな影響を受ける可能性がある。土壌採取の方法については今後検討する必要がある。

IV. おわりに

本報では、四日市大学構内の実験ほ場に造成した小規模水田を用いて、水稲用一発型肥料に含まれる被覆樹脂の水田からの流出量および水田土壌中への残留量を調べた。その結果、落水時における水田からの系外流出は確認されなかった。しかしながら、水田土壌中への被覆樹脂の残留量調査においては、土壌の採取方法を検討する必要があることが示唆された。

参考文献

- 1) 小川海都・廣住豊一・千葉賢・大八木麻希: 小型模型水田を用いた緩効性プラスチック被覆肥料の流出量および残留量の予備調査, 2020 年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集, pp.391~392 (2020)

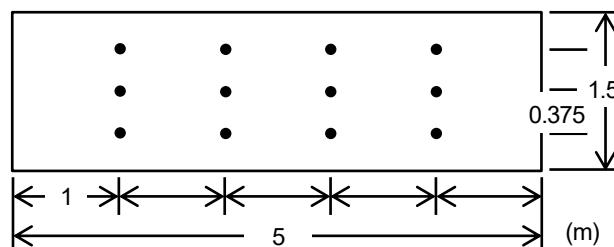


図 1 試験田の寸法と土壌の採取場所(●)

表 1 水稲用一発型肥料中の樹脂被覆顆粒の割合

	個数(個 kg^{-1})	質量(kg kg^{-1})
肥料 A	8.78×10^3	0.230
肥料 B	6.12×10^3	0.162

表 2 試験田土壌中の被覆樹脂量

	散布前(個)	散布量(個)	稲刈り後(個)
肥料 A	0	3,950	3,820
肥料 B	0	2,750	3,820