

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 Residual and Outflow Amount of Plastic-coated Slow-release Fertilizer from a 1/50 Model Paddy

小川 海都¹・○廣住 豊一¹・千葉 賢¹・大八木 麻季¹

OGAWA Kaito¹, HIROZUMI Toyokazu¹, CHIBA Satoshi¹ and OYAGI Maki¹

I. はじめに

プラスチックゴミ、特にマイクロプラスチックによる海洋汚染が地球規模の環境問題として注目されている。マイクロプラスチックの発生源や流出経路などについては、大学を始めとした研究機関がその実態を把握すべく調査活動を進めている。しかし、いまだその全容はつかめていない。

四日市大学の研究グループでは、伊勢湾流域圏を対象として、マイクロプラスチックによる汚染の現状を把握するための調査を進めている。本研究グループが、三重県四日市市域の海岸におけるマイクロプラスチックの堆積状況を調査したところ、海岸に堆積したマイクロプラスチックのおよそ 9 割が、緩効性肥料の被覆に使用されているプラスチック樹脂であった^{1,2)}。このことから、水田に散布された緩効性肥料に由来するプラスチック樹脂が河川および海洋に流出していることが懸念される。しかし、流出源および流出経路とも、その実態は不明である。

水稲作では、施肥管理の省力化のため、一発型肥料が多く使用されている。一発型肥料は、基肥として作用する速効性肥料と、追肥として作用する緩効性肥料を一定の割合で配合して調整されている。この水稲用一発型肥料に含まれる緩効性肥料には、一般的にプラスチック樹脂で被覆されたものが用いられている。そこで本実験では、四日市大学実験圃場に設置した小型模型水田を用いて、一発型肥料を使用した水稲作を実施し、緩効性プラスチック被覆肥料の水田からの流出量および水田土壌中の残留量を調べた。

II. 材料と方法

1. 水稲用一発型肥料に含まれる速効性肥料および緩効性肥料の配合量調査

本実験では、東海地方で広く利用されている市販の水稲用一発型肥料(以下、「本肥料」という)を用いた。本肥料に含まれる速効性肥料と緩効性肥料の配合割合を調べた。よく混合した本肥料を 48 g 取り出

し、目視で顆粒を種類ごとに選別した。選別した顆粒は、種類ごとの個数および質量を調べた。この操作を 3 回繰り返し、個数および質量の平均値を求めた。顆粒を種類ごとにガラスビーカーに入れて、蒸留水を加えた後、ガラス棒で攪拌し、溶解の様子から速効性肥料と緩効性プラスチック被覆肥料に分類した。

2. 小型模型水田を用いた緩効性プラスチック被覆肥料樹脂の流出量・残留量調査

四日市大学構内の実験圃場に、自作した小型模型水田(以下、「模型水田」とする。)を設置し、本肥料を使用した水稲作を実施した。

模型水田は、合板を組み合わせて型枠を作成し、この型枠をビニルハウス用のビニルシートで包んで漏水を防止した。模型水田の大きさは、標準区画(幅 30 m×奥行 100 m)の 1/50 とし、幅 60 cm×奥行 200 cm とした。模型水田前面には、型枠上端から深さ 22 cm の落水口を作成し、中干し時および稲刈り時に排水できるようにした。作成した模型水田は、落水口の下端と地表面の高さを揃えて、実験圃場に埋設して設置した。設置した模型水田には、地表面と同じ高さまで、実験圃場表層の土壌を充填した。模型水田の寸法と設置した様子を図 1 に示す。

模型水田での田植えは 2019 年 6 月 12 日に実施した。田植え直前に本肥料 48 g を表層から散布した。代掻きは行わなかった。水稲は横 2 列×縦 12 株の合計 24 株を植えた。田植え時の湛水深は 5 cm とした。施肥は田植え直前の 1 回のみとし、追肥はしなかった。同年 8 月 21 日に中干しのための落水を実施した。同年 10 月 23 日および同月 30 日に稲刈りのための落水を実施した。落水の際には、落水口からの排水を目の開き 0.710 mm のふるいで受けて、排水中に含まれる流出物を採取した。同年 11 月 6 日に稲刈りを実施した。同年 11 月 8 日に 100 mL の採土円筒を用いて、模型水田の 12 点から表土を採取した。土壌の採取点を図 2 に示す。

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

落水時に採取した排水中に含まれる残留物は目視で選別し、排水中の緩効性プラスチック被覆肥料樹脂の流出量を調べた。また、稲刈り後に採取した表土は蒸留水でよく洗浄しながら、緩効性プラスチック被覆肥料樹脂を目視で選別し、模型水田に残留した量を求めた。

III. 結果と考察

1. 緩効性プラスチック被覆肥料の配合割合

本肥料には 2 種類の顆粒が含まれていた。それぞれの顆粒をガラスビーカーに入れた蒸留水中でガラス棒を用いて攪拌したところ、一方はすぐに溶解する速効性肥料、もう一方はプラスチック様の被覆樹脂が残留する緩効性プラスチック被覆肥料であることがわかった。本肥料 48 g に含まれる速効性肥料および緩効性プラスチック被覆肥料の個数および質量を表 1 に示す。

2. 模型水田からの緩効性プラスチック被覆樹脂の落水時流出量

2019 年 8 月 21 日, 同年 10 月 23 日, 同年 10 月 30 日のいずれの落水日においても, 落水時の排水中には緩効性プラスチック被覆肥料樹脂は確認できなかった。

3. 模型水田土壌中への緩効性プラスチック被覆樹脂の稲刈り後残留量

稲刈り後に 100 mL の採土円筒を用いて採取した表土中に含まれていた緩効性プラスチック被覆肥料樹脂は合計 10 個であった。

採土円筒の 1 個あたりの断面積は 20 cm², 採取点数は 12 個であった。このことから, 採取した表土の面積を求めると, 240 cm² (20 cm² 個⁻¹ × 12 個) となった。これに対して, 模型水田全体の面積は 12,000 cm² (幅 60 cm × 奥行 200 cm) であった。以上のことから, 模型水田全体に残留した緩効性プラスチック被覆肥料樹脂の個数は, およそ 500 個と推定できた。

これに対して, 本肥料 48 g に含まれる緩効性プラスチック被覆肥料の個数は, およそ 360 個であった。また, 落水時の排水中に緩効性プラスチック被覆肥料樹脂は確認できなかったことから, ほぼすべての緩効性プラスチック被覆肥料樹脂は模型水田土壌中に残留したと考えられる。

IV. おわりに

本研究では, 小型模型水田を用いて一発型肥料

による水稲作における緩効性プラスチック被覆肥料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, 緩効性プラスチック被覆肥料樹脂は土壌中に残留し, 落水時の排水からの流出はみられなかった。しかし, 緩効性プラスチック被覆肥料樹脂の流出は 2 年目以降に生じる可能性がある。今後も引き続き実験を継続し, 緩効性プラスチック被覆肥料樹脂の動態を調査する必要がある。

謝辞 本研究の成果の一部は, 四日市大学特定プロジェクト研究「伊勢湾流域圏のマイクロプラスチック問題の把握と対策」によって得られた。

参考文献

- 1) 浅井雄大, 張徳偉, 千葉賢: 四日市市楠町吉崎海岸のマイクロプラスチック分布の現地調査, 四日市大学論集 31(1), pp.125~135 (2018)
- 2) 大八木麻希: 高松干潟におけるマイクロプラスチック定量のための予備調査報告, 四日市大学論集 31(2), pp.301~305 (2019)

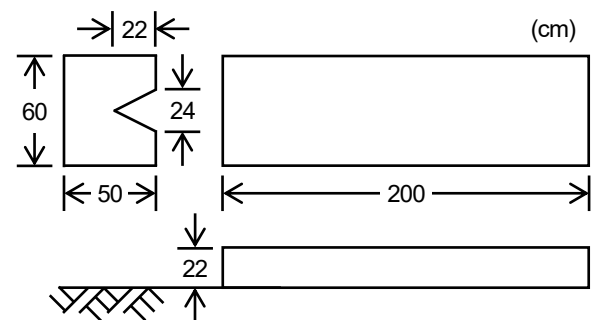


図 1 模型水田の寸法と設置方法

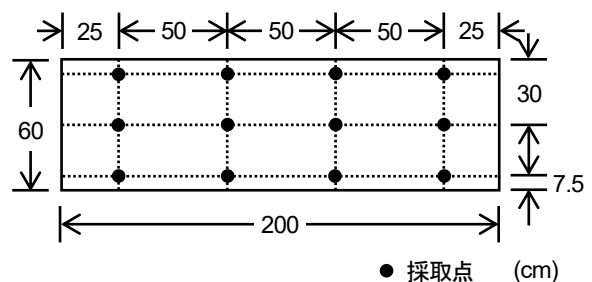


図 2 稲刈り後の表土の採取点

表 1 本肥料 48 g に含まれる速効性肥料・緩効性プラスチック被覆肥料の個数・質量

| | 個数(個) | 質量(g) |
|---------------|--------|---------|
| 速効性肥料 | 1550.0 | 38.7344 |
| 緩効性プラスチック被覆肥料 | 358.7 | 9.2884 |