

令和3年度プラスチックを使用した被覆肥料の流出実態調査

1 目的

これまで日本各地の河川や海岸において被覆肥料に由来するプラスチックの被膜殻が見出され、それらの実態把握に関する調査が実施されている。その結果、代かきや移植時の強制落水によって多くの被膜殻が流出していることが明らかになったが、その流出を抑制するための効果的な対策についての知見は少ない。そこで、本業務では代かきと強制落水の期間を中心に水田から流出する被膜殻の量とその規定要因を調査した。

2 方法

(1) 調査圃場

これまで被覆肥料が連用されている石川県内のA～C圃場とD～F圃場、合計6圃場にて調査を行った。

表1 調査圃場の概要

圃場	A	B	C	D	E	F
面積 (m ²)	2,160	3,083	3,185	3,400	3,534	3,143
代かき	11月30日	11月30日	11月30日	12月23日	12月23日	12月23日
強制落水	12月22日	12月22日	12月22日	1月3日	1月3日	1月3日
代かき時の水位 (cm)	17	16	15	3	6	7

(2) 調査方法

代かきの5日前より各圃場の排水口に孔径2mm程度の網を設置し、網に捕集された試料を定期的に回収した。回収した試料を実験室に持ち帰り、粗大な植物残渣や土壌を除去した。除去しきれなかった植物残渣は過酸化水素を用いて分解した。夾雑物の除去後、被膜殻の全重量と100粒重の平均値から流出粒子数を、被覆肥料の施用量から施用粒子数を推測し、流出率（流出粒子数 / 施用粒子数×100）を算出した。また、回収した被膜殻の一部のIRスペクトルを測定した。

3 結果の概要

- (1) 圃場A～Cは、15～17cmの水位で代かきを行い、代かき以降も同程度の水位が維持されていた。また、排水口も主風向の風下側に位置しており、代かきによって水面に浮上した稲わら等の残渣と被膜殻が排水口付近に集積したことから、被膜殻が排水口を越流しやすい状態が維持されていた。

これらの圃場では、被膜殻の流出は代かき直後が最も多かった（全調査期間の流出量の4～6割が代かき翌日に流出）が、代かきから22日後に行った強制落水までの間も、降雨や強風などの影響を受けて継続的に流出が発生（全調査期間の流出量の9割が代かき翌日から強制落水までの間に流出）した。

前年の施肥量から推計した被膜殻を100とした全調査期間の流出数の割合（流出率）は12～23%であった。

- (2) 圃場D～Fは、3～7 cmの低い水位で代かきを行い（浅水代かき）、代かき以降も低い水位が維持されていたため、稲わら等の残渣や被膜殻の浮上が少なかった。また、排水口は主風向の風上側に位置していたこともあり、被膜殻が排水口付近に集積せず、越流しづらい状態であった。これらの圃場では、被膜殻の流出割合は強制落水時が最も多かった（全調査期間の流出量の7～9割程度が強制落水時に流出）が、前年の施肥量から推計した被膜殻数を100とした全調査期間の流出数の割合（流出率）は1～2％であった。
- (3) 被膜殻としてカウントした収集物のIRスペクトルは、ポリエチレンのIRスペクトルと一致したことから、被覆肥料に由来する被膜殻であると推察された。

4 まとめ

- (1) 風向が及ぼした影響の程度は明らかではないが、浅水代かきによって被膜殻の浮上を抑制することで、圃場からの被膜殻の流出を大幅に抑えることができる可能性があることが示唆された。
- (2) 通常の水位で代かきを行った場合、主風向の風下側に排水口がある圃場における被膜殻の流出は、代かき直後を中心に、強制落水までの間も継続的に発生する可能性があることが示唆された。このため、通常の水位で代かきを行い、排水口で被膜殻を捕集する際は、代かきから強制落水までの間は捕集網の設置を継続することが妥当であると考えられる。

5 主要なデータ

表2 時期別流出量（圃場A～C）

回収日	作業	圃場A		圃場B		圃場C	
		個数 (個)	割合 (%)	個数 (個)	割合 (%)	個数 (個)	割合 (%)
11月26日		376	0.2	148	0.1	321	0.2
11月30日	代かき	8,080	3.9	1,027	0.6	69	0.0
12月1日		124,332	59.7	78,087	47.6	60,333	39.5
12月2日		748	0.4	2,019	1.2	684	0.4
12月3日		317	0.2	1,798	1.1	0	0.0
12月4日		28,480	13.7	14,336	8.7	0	0.0
12月5日		372	0.2	1,494	0.9	35	0.0
12月6日		0	0.0	10	0.0	45	0.0
12月7日		0	0.0	8	0.0	177	0.1
12月8日		0	0.0	0	0.0	2,183	1.4
12月10日		13	0.0	464	0.3	22	0.0
12月12日		6,008	2.9	6,944	4.2	11,180	7.3
12月14日		0	0.0	0	0.0	37	0.0

12 月 16 日		0	0.0	151	0.1	0	0.0
12 月 17 日		17,648	8.5	35,073	21.4	58,710	38.4
12 月 18 日		7,003	3.4	12,376	7.5	1,308	0.9
12 月 20 日		8,115	3.9	4,090	2.5	4,263	2.8
12 月 22 日	強制落水	478	0.2	703	0.4	3,900	2.6
1 月 24 日		5,504	2.6	4,719	2.9	8,561	5.6
2 月 10 日		787	0.4	719	0.4	1,004	0.7
流出粒子数 (合計)		208,260		164,166		152,832	
施用粒子数 (推計)		891,901		1,273,023		1,315,141	
流出率(%)		23		13		12	

表 3 時期別流出量（圃場D～F）

回収日	作業	圃場D		圃場E		圃場F	
		個数 (個)	割合 (%)	個数 (個)	割合 (%)	個数 (個)	割合 (%)
12 月 24 日	代かき	0	0	1,292	7.6	2,151	12.0
1 月 3 日	強制落水	26,213	80.4	12,728	74.6	15,375	85.5
1 月 8 日		1,290	4.0	954	5.6	66	0.4
1 月 25 日		4,620	14.2	976	5.7	395	2.2
2 月 10 日		496	1.5	1,112	6.5	0	0.0
流出粒子数 (合計)		32,619		17,062		17,987	
施用粒子数 (推計)		1,403,918		1,459,249		1,297,798	
流出率(%)		2		1		1	



写真1 排水口への網の設置状況（左）と回収した試料の例（右）



写真2 代かき後の水田の様子（圃場A～C）

（左：通常の水位が維持され、主風向の風下側に稲わら等の残渣と被膜殻が集積
 右：降雨や強風により排水口付近に集積した稲わら等の残渣と被膜殻が越流）

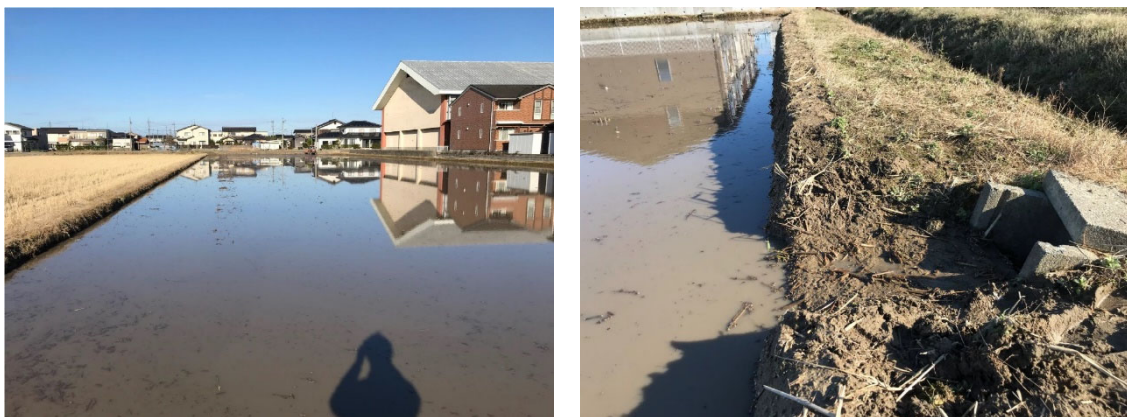


写真3 代かき後の水田の様子（圃場D～F）

（左：低い水位が維持されていたため、稲わら等の残渣や被覆殻の浮上が少ない
 右：主風向の風上側に位置する排水口付近には被膜殻が集積せず、越流しづらい状態）

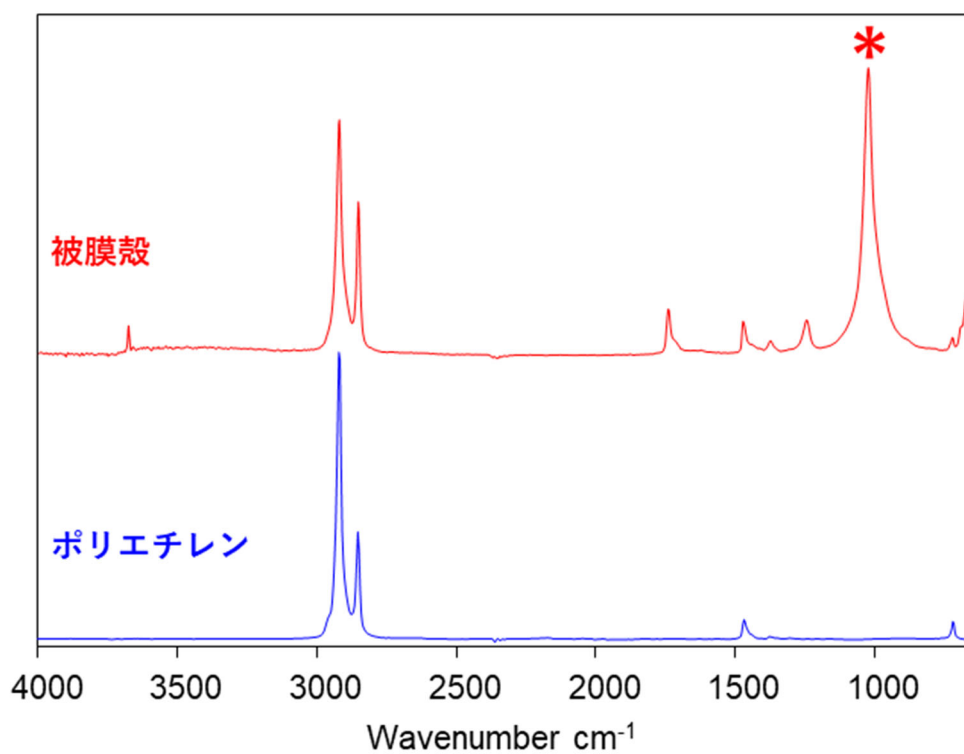


図1 捕集した被膜殻とポリエチレンのIRスペクトル

ポリエチレンのIRスペクトルは、ポリマーデータベースより引用した。
 被膜殻にみられる*のピークは、無機フィラーに由来するものである。