【別紙２】

論文名：Microplastic Extraction from Agricultural Soils Using Canola Oil and Unsaturated Sodium Chloride Solution and Evaluation by Incineration Method「キャノーラ油と不飽和食塩水を用いた農耕地土壌からのマイクロプラスチックの分離と燃焼法による評価)」（要約）
Title of Doctoral Thesis:

新潟大学大学院自然科学研究科
氏名　Andrei Kononov

（以下要約を記入する）

陸上を汚染しているプラスチック量は海洋の 4～23 倍と推定されている。埋立地、都市域、海岸等の他、農地の汚染も無視できず、これは現代の農業が様々なプラスチック製品（例：マルチフィルム、ビニールハウス、育苗ポット、灌漑用パイプ、被覆肥料）に強く依存しているためである。大型のプラスチックは自然環境下で劣化し、5mm 以下の小さな破片、いわゆるマイクロプラスチック（MPs）となる。農地におけるプラスチック汚染の程度を、MPs を含めて把握し、土壌環境におけるそれらの動態を調べることは重要な課題となっている。こうした背景を踏まえ、本研究は以下の 3 つの研究を行った。

1. 農耕地土壌からの MPs 抽出法の開発

キャノーラ油の浮力と塩化ナトリウム（NaCl）を用いた密度分離を利用して、土壌中の MPs を簡便かつ経済的に抽出する方法の確立を試みた。まず 7 種類の油を対象に、土壌からの MP 抽出能力および適性を調べ、最適な油としてキャノーラ油を選択した。次に、キャノーラ油と NaCl 溶液を用いて、低密度ポリエチレン（LDPE）、ポリプロピレン（PP）およびポリ塩化ビニル（PVC）を対象とした添加回収試験を、日本の 5 種類の農地土壌を用いて行った。その結果、<1mm の LDPE、PP および PVC の回収率はそれぞれ 95.2～98.3%、95.2～98.7%, 76.0～80.5%となり、これは飽和 NaCl 溶液を用いた密度分離で得られた回収率より高かった。

2. 油分分離法の農業土壌中の被覆肥料カプセルの抽出への応用

被覆肥料を農地に施用すると、窒素溶出後にその外殻カプセルが残存する。ここでは高分子ポリマーである被覆肥料由来のカプセルに、上記の MP 抽出法が適用できるか検討した。その結果、砂質土壌からは 2 回、粘土質土壌からは 3 回、抽出を繰り返すことによって被覆肥料カプセルの約 8 割が回収できた。

3. 水中土壌条件下における被覆肥料カプセルの形状および化学構造の経時的変化

水田に施用した後の被覆肥料カプセルの変化を調べることを目的に、試験水田における被覆尿素の施用試験と、恒温器を用いての保温静置試験を行った。360 日間の試験で、カプセルは白色から黄色～黄褐色へと変化し、表面への酸化鉄の付着や添加物であるタルクの溶出が認められた。尿素が完全に放出された後のカプセルの重量は初期重量の 10%程度であった。IR スペクトルから、カプセルの主成分がポリエチレンであることが推定され、土壌に施用された後にヒドロキシル基やカルボニル基が生成し、ポリマーの劣化が徐々に進行すること、その劣化に温度依存性があることが確認された。