

1、背景・目的

時代の流れとともに、廃棄物に対する考え方の変化が見られる。20 世紀は経済発展に伴い大量生産・大量消費・大量廃棄の社会であった。21 世紀に入り、循環型社会形成促進法が施行されたことをうけ、循環型社会へと移行された。そのため、リサイクル製品の需要拡大が求められている。リサイクル製品は、事業者が利用するような土木・建設用資材、漁業・農業用資材に始まり、日用品など、様々な分野で使用されている。リサイクル製品を多く使用することで、最終処分場の延命、資源の循環が促進される。

しかし、現在日本では国によるリサイクル製品認定制度はなく地方自治体ごとに実施され、どのような品目が使用されているか整理されていない。また、リサイクル製品の環境安全性を評価する方法が確立されていないため、リサイクル製品の環境安全性が保障されていない可能性がある。

本研究では、都道府県別で認定された製品の品目・使用されている循環資源を調査・整理を行い、環境負荷を与える可能性のあるリサイクル製品の検討を行った。その後、溶出試験を行い、得られた実験データをもとに、リサイクル製品の環境安全性評価を試みた。

2、実験方法

全国のリサイクル製品の傾向を調べるために、各都道府県におけるリサイクル製品に関するデータを整理し、様々な視点から調査を行い、リサイクル製品の傾向を調べた。対象とした都道府県は、リサイクル製品認定制度を設けている 37 道府県、対象となるリサイクル製品数は、各道府県から認定を受けている 6194 製品となった。

実験では、電気炉スラグ再生利用路盤材（P080・P081・P082）を選択し、シリアルバッチ試験を 1 検体につき 2 連で行った。シリアルバッチ試験は、雨水が土壤に浸透する環境を模擬的に再現しており、攪拌または静置した試料を 1・2・4・8・16・32 日ごとに溶液を 1/4 採取し、新たな溶媒を 1/4 加えた。得られた溶液から各元素の溶出濃度、累積溶出量を調査した。試料は有姿のまま用いた。液固比 10 とした。得られた検体に対して、pH、EC(電気伝導度)、金属、陰イオンの測定を行った。測定の対象となる元素はフッ素(F)、ホウ素(B)、他 21 元素とした。

3、結果及び考察

表 1 は、1 日目のフッ素(F)の濃度を示す(試料：2 連)。P082 の純水溶媒を用い静置した試料で最もフッ素(F)を多く溶出していることが分かった。P082 の試料は、細かい粒径のものが多く、表面積が大きいことで溶出量が大きくなった可能性がある。水質汚濁・地下水の水質汚濁・土壤の汚染に係るフッ素(F)の環境基準は、全て 0.8mg/L である。全ての試料は、環境基準を満たしているため、環境への影響は少ないと推察することができる。

P080 の攪拌と静置を比較すると、攪拌を行った試料の方が多く溶出されることが分かった。

P080 の純水と pH4 硝酸を比較すると、純水の pH は約 6.00 であ

表 1 1 日目フッ素(F)濃度(mg/L)

	1	2
P080 水 攪拌	0.119	0.134
P080 pH4硝酸 静置	0.097	0.090
P080 水 静置	0.053	0.055
P080 pH4硝酸 静置	0.042	0.053
P081 水 静置	0.100	0.136
P082 水 静置	0.126	0.135

ることから、溶媒の pH が高いとフッ素(F)が多く溶出する可能性があるかと推察することができる。

表 2 は、1 日目のホウ素(B)の濃度を示す(試料：2 連)。ホウ素(B)の環境基準は、全て 1mg/L である。全ての試料は、環境基準を満たしているため、環境への影響は少ないと推察することができる。

表 2 1 日目ホウ素(B)濃度(mg/L)

	1	2
P081 水 静置	0.0142	0.0127
P082 水 静置	0.0198	0.0199

図 1～図 4 は、フッ素(F)の経時的な累積溶出量を示したものである(試料：2 連)。

図 1、図 2 より、静置している試料では、32 日目の試料が 1 日目の試料よりも 2 倍以上の溶出量となった。このことより、シリアルバッチ試験を行う際は、攪拌を行うことで溶出を促進することができるかと推察できる。また、図 1、図 2 の 16 日目～32 日目を見ると、純水を溶媒とした試料の溶出量は増加傾向にあるが、pH4 硝酸

を使用した試料では、ほとんど変化がみられないことが分かる。また、溶媒の pH が低いと累積溶出量も低くなった。

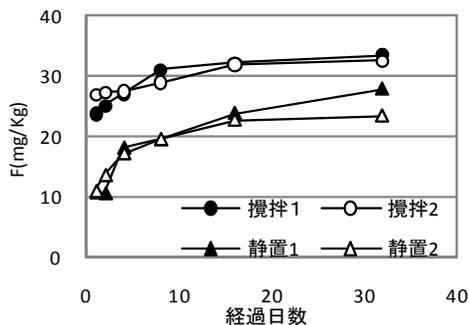


図 1 フッ素(F)累積溶出量 純水(試料P080)

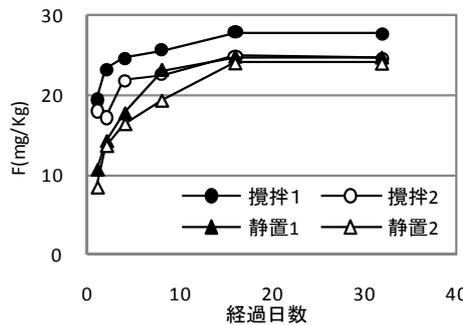


図 2 フッ素(F)累積溶出量 pH4 硝酸(試料P080)

図 1、図 3、図 4 の静置条件を見ると、純水を溶媒として使用し、調査を行った場合、32 日目の累積溶出量は、P080 が最も多いことが分かる。

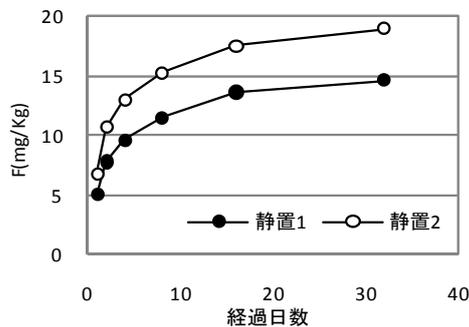


図 3 フッ素(F)累積溶出量 純水(試料P081)

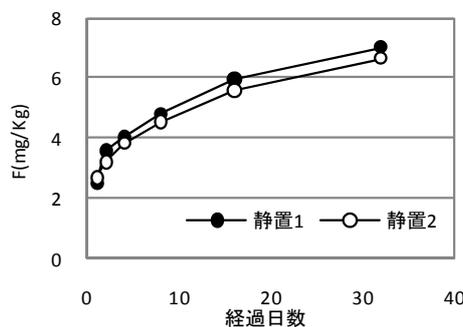


図 4 フッ素(F)累積溶出量 純水(試料P082)

図 5、図 6 から、ホウ素(B)の濃度は 16 日～32 日間において増加傾向にあることが分かる。このことから、さらに、長期的にホウ素(B)の溶出が継続する可能性がある。

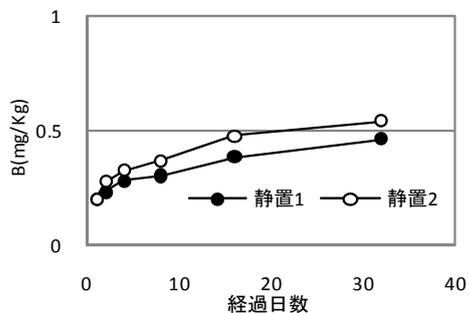


図 5 ホウ素(B)累積溶出量 純水(試料P081)

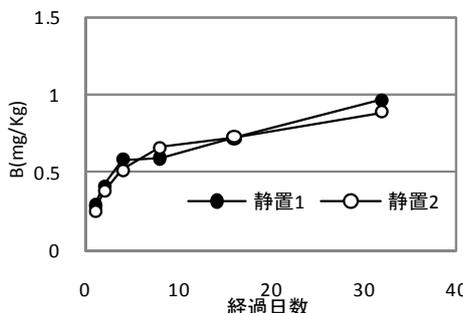


図 6 ホウ素(B)累積溶出量 純水(試料P082)

4、まとめ

フッ素(F)、ホウ素(B)

共に溶出濃度は環境基

準を満たしていた。溶媒の pH が高くなることによって、フッ素(F)が多く溶出されることが分かった。また、溶出は初期に多く認められ、更に長期的に溶出が継続することが明らかとなった。32 日目以降も増加している試料があったことから、長期的な測定についても検討が必要である。