

**資源エネルギー学講座
ミネラルプロセス分野****メタン発酵における NaCl の影響**

近年、石油資源の枯渇や地球温暖化が問題となり、バイオマスエネルギーへの期待が高まっている。その中でもメタン発酵は、様々な有機廃棄物を有効に利用できる手段として注目されている。メタン発酵とは、食品廃棄物、家畜排泄物、下水汚泥などの有機物を嫌気状態で発酵させることにより処理し、エネルギー源として有用なバイオガスを発生する生物学的プロセスである。この発酵過程には種々の菌が関わっており、様々な基質からバイオガスが生成する。食品廃棄物へのメタン発酵の適用を考える際には、食品に含まれる NaCl の影響を考える必要がある。そこで、本研究では、メタン発酵における NaCl の影響について考察した。その結果、NaCl 投入量と発生したガスの組成を比較したところ、NaCl 投入量が増すほどメタン生成が進んだことがわかった。また、pH との比較より NaCl 投入とともに酸生成も進んでいるという結果が得られた。メタン生成による自由エネルギー変化は非常に小さく、メタン菌は基質反応およびエネルギー獲得形態に Na^+ の濃度勾配を利用していると言われている。実験で用いた発酵液については、NaCl への適応がなされておらず、NaCl 投入前は Na^+ 濃度が非常に低い状態にあったため、基質反応が弱かったと考えられた。このことから、NaCl 投入によって生じる浸透圧変化のダメージ以上に、 Na^+ によるメタン発酵促進の効果が強く出たのではないかと推測された。

**CO₂ ハイドレート生成頻度に及ぼす過冷
却度ならびに NaCl 濃度の影響**

大気中の CO₂ 濃度増加による地球温暖化が騒がれる昨今、大量に排出される CO₂ を地中や海底へ処分することが想定されている。海洋処分の場合、海水と CO₂ の界面にはハイドレートが生成し CO₂ の海水への溶出挙動に大きな影響を及ぼすことが考えられ、海水中のハイドレート生成挙動を知ることは極めて重要である。そこで本研究では、生成における重要な指標である過冷却度と NaCl 濃度を変化させた場合のハイドレート生成頻度について考察した。その結果、まず NaCl 濃度を揃えての比較を行った場合どの濃度においても過冷却度が大きくなるほど生成頻度が高くなる傾向が見られた。これは過冷却度の上昇に伴い、核生成に必要な結晶の大きさである臨界半径が小さくなったためだと考えら

れる。次に過冷却度を揃えて比較を行ったところ NaCl 濃度の違いによる生成頻度の変化はほとんど見られなかった。NaCl をはじめとする電解質はインヒビターとしての効果がありハイドレートの成長速度や平衡条件を変化させる。平衡条件の変化はガス分子の溶解度変化が原因だと考えられている。また、成長速度の変化については電解質イオンに生じるクーロン力や無極性分子の溶質分子に生じる分子間力によってハイドレートに組み込まれようとする水分子の動きを阻害するためなどが考えられている。結晶生成においてもこの機構と同様のものが働くことで生成頻度に変化が生じるのではないかと推測した。しかしながら、先にも述べたように、生成頻度の NaCl の濃度による影響は見られず、本実験での NaCl 濃度範囲では結晶生成に対して与えるインヒビターとしての効果が小さいことが明らかになった。この理由として、臨界核の生成に際しての水分子の移動範囲程度ではイオンによる阻害が生じず、そのため今回の実験においてはインヒビターの効果が得られなかったと考えられる。

**浮遊選別法による食品系排水の固液分離
に関する基礎的研究**

近年、各種排水による河川の富栄養化の防止のため食品等を扱う工場排水に対する規制が年々強化されている。一方、エネルギー資源枯渇の懸念から食品廃棄物あるいは食品排水の固体成分を固形燃料としてサーマルリサイクルする試みも行われている。それらに対処するための高度な固液分離技術が求められている。そこで本研究では、食品廃棄物を含む排水の固液分離に浮選法を適用し、その浮遊挙動について検討を行った。その結果、ドデシルアミン酢酸塩 (DAA) を一定にした場合の固体の浮上率に及ぼす pH の影響を検討したところ、DAA 濃度を増加すると固体浮上率は逆に低下することが分かった。DAA 無添加の場合粒子は浮上しないこととあわせて考えると、DAA の最適濃度領域の存在が示唆された。また、酸性側に比べてアルカリ性側で高い浮上率が得られることが分かった。アルカリ性では粒子の負の電位が増大し、DAA の吸着性が良くなっていると考えられ、これについてはゼータ電位測定によりその傾向があることを確かめた。さらに、少量の DAA で処理前の固液比を3倍に高めている点から、食品系排水の固液分離において浮選は有効な手段であることを指摘した。

准教授 楠田 啓
助教 日下 英史