

京都大学工学部 正員 大 塩 敏 樹

上 水源が放射性物質によつて汚染される原因としては、核実験や核戦争による核爆発、原子力および関係諸施設によるものがあげられる。後者は廃棄物の処理や安全策などによつて、不測の事態を防止しうが。前二者については消極的な対策しか行えないし、またその汚染程度を推定することはむづかしい。

したがつて核爆発実験後8～22日後で795～31,900 $\mu\text{C}/\ell$ 、25～6日後で2,460～3,200 $\mu\text{C}/\ell$ の放射能がおのおの雨水、Cistern に含まれていた Cincinnati の例、わが国における雨水の最大値 $1 \times 10^{-3} \mu\text{C}/\text{ml}$ などを参考とし、不測の場合の汚染を想定、また一方極微濃度の放射性核種の蓄積、濃縮などを対象とする研究を行った。

1. 凝集沈殿処理

核分裂生成物を構成する主要な放射性核種を京都市の疎水（採水場所・熊野）に希釈し、 $2.5 \times 10^{-5} \sim 10^{-7} \mu\text{C}/\text{ml}$ とし、硫酸バンドを5～20 ppm 加え、ジャーテストによる凝集実験を行った。なお原水濁度は3～4度、PHは6.8～7.0であつた。その結果、セシウム、バリウム137は6.0～7.4%、ストロンチウム89は4.2～5.7%の除去率を示し、沈殿フロックへ移行する割合が少なく、またルテニウム、ロジウム106は28.2～34.9%であつた。これに対し、イットリウム91、セリウム、プラセオジム144、プロメチウム147、ジルコニウム95などは82.5～95%と比較的高い除去率を示し、大部分が水酸化アルミニウムのフロック中に移行する。

雨水についてみると60.5～80.2%の除去率を示し、コロイド性核種の占める割合が多いことが予想される。

河底の沈積物を5～100 ppm 加え、同一条件で硫酸バンドによる凝集を行うと、セシウム137の除去率は8.2～24.3%と増加し、降雨後の濁水10～50度では7.4～20.2%を示した。なおこの際、上澄液濁度と原水濁度の関係から、核種の除去率はほぼ濁度の除去率に比例するが、濁度を構成する粒子の性質、粒度分布による影響が大きいことを確めた。

補助凝集剤として活性珪酸、ベントナイト、グリーンサンド、パーミキュライト、アルギン酸ソーダ、ポリアクリルアミドなどの効果を調べたが、ベントナイト、グリーンサンド、パーミキュライトによるセシウム137の平均除去増加率は1 ppm 当り、50 ppm までおのおの1.2, 1.3, 1.6%であつた。他の助剤については、濁質のフロック生成、および沈降促進効果によ

り、間接的に除去率を増すが、添加量が限られるので、吸着、イオン交換などの作用は認められなかった。

2 ろ過処理

疎水中の濁度成分を占める生物の割合は比較的大きく、採水後の経過時間により緩速ろ過による核分裂生成物の除去率が増加する。

36時間後でセリウム、プラセオジウム144、プロメチウム147などは15～22%の増加を示し、薬剤を加えず二重ろ過した場合、80～87%が除去された。

核種別の急速ろ過による除去率はセシウム、バリウム137について99%以上の高い値を示すか、砂の種類、り歴でかなり差があり、すでに使用されているろ過砂によっては殆んど除去されない。ストロンチウム89、90は2～5.2%と殆んど除かれず、ルテニウム106も30%程度であつたが、希土類は62～83%、砂層に捕捉される。

ろ過速度は0.2～0.3分毎でセリウム、プラセオジウム144の除去率は62～88%と変化し、砂層20～60cmでは、層の厚みに比例して除去効果が大きいか、水量とろ過砂層の比からみると大体一定した値となる。

硫酸バンドを1～20ppm加えてプロメチウム147の沈殿、ろ過による除去率をみると52～99%となり、濁度3～10度の範囲内では除去率は7～10ppm以上では一定となる。

沈殿、ろ過によつて希土類核種の除去効果をあげるためには、濁度に応じた硫酸バンドの必要量以上を加えなければならず、99.5～99.9%の値をうるには、100～150ppmを要し、PHは6.5となるようアルカリ添加しなければならない。

またこの条件ではセシウム、ストロンチウムの除去効果はおおの8～14、12～24%程度であり、硫酸塩を主体とした濁度成分が存在すれば前者のフロックへの移行はそれだけ大きくなり、1000度の場合、約20%増加した。

ろ過砂の汚染は砂の交換能や前処理の有無で可成り異なるが、セシウム全体にわたつて汚染し、一部では濃縮現象が起る。

硫酸バンドの凝集を行うと、汚泥と共にろ過層の比較的上面にとどまるが、逆洗滌によつて排泥中への移行率を調べると、フロックを占める無機質の割合によつてその値が異なってくる。

希土類は大部分、フロックとともに沈殿するので、ろ過層へ移行する割合が少ないが、水酸化アルミニウムの砂への附着、吸着によつて汚染され、一部逆洗滌によつて除かれず、蓄積現象が起る。

また既成のろ過膜層は、生成しないものより希土類、イットリウム、ルテニウムなどの除去効果があるが、硫酸バンドの添加を中止すれば高い除去率をうるのはむづかしい。

前塩素を含めた塩素処理による生物相の変化、消滅あるいは水中の放射性核種の存在状態に及ぼす影響、除去効果にあたえる影響などについてはあきらかではなかった。