

株式会社荏原製作所 正員 角 谷 省 三

周知のように100 KWのTRIGA型原子炉を備える武山の立教大学原子炉施設ならびに東急-武蔵工大の原子炉施設の建設許可がありて目下着々と工事が進行しつつある。教育訓練用原子炉の国産化助成政策も実施にうつりこのような規模の原子力研究施設は今後も多く作られることと思われる。したがってこの種の施設に付属する放射性廃液処理場の処理方式について筆者は別図のようにわが国の現状に即した方式を根本方策として提案し、各方面の経済的処理場計画に貢献すべく努力して来た。

又一方において ^{131}I 等アイソトープ投与患者の放射性物質を含むし尿の除染問題には、貯留による減衰現象を大いに利用せねばならないので、この場合の放射能ビルドアップ解析の問題に対して一考察をおこなった。これ等の諸点について解説をこころみる。

1. 放射性廃液処理方式：同方式の根本的考え方は次のとおりである。

廃液管理は分別貯留と量が無意味に増さない閉じ込めの思想に基き具体的には、

a). $10^{-2}\mu\text{C}/\text{ml}$ 程度の放射能レベル以上の廃液は分別貯留をして中央処理機関に引き渡してあとの処理処分をしてもらう。

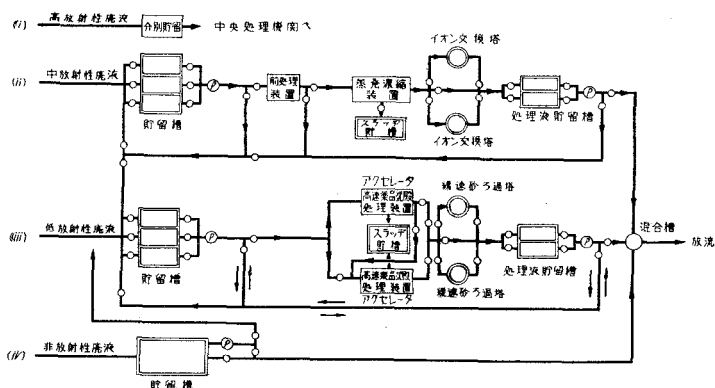
b). $10^{-2}\mu\text{C}/\text{ml}$ レベル以下で $10^{-5}\mu\text{C}/\text{ml}$ 程度以上のレベルの放射性廃液は、蒸発濃縮法により減量しa)の取扱いに付し、その蒸留液はさらに除染の必要があればイオン交換樹脂法によつて除染をおこない、希釈放流する。

c). $10^{-5}\mu\text{C}/\text{ml}$ 程度以下のレベルの廃液は、通常は大量となり、中央処理機関に引き渡すには量が大きくなり、減量のための蒸発濃縮は費用の点で不得策であり、除染作業はたいして必要とはしないがそのままでは、希釈放流処分はできない。この場合には、低処理コストですむ高速薬品沈殿処理装置の利用が得策である。

廃液貯留タンクは少なくとも2個以上を用意し、各タンクの容量はできれば1週間の廃液貯留分とする。高速薬品沈殿処理装置には、この種のうち最も高能率で、運転に安定性がありかつ保守に楽なスラリ循環型を2台用意し、2段コアピュレーションができるように、

その処理容量は、1週間分の廃液量を5日間程度でできるようにしておく。また除染上、2段処理を要しないときは1台は予備とし、あるいは並列運転をおこなつて処理作業時間を半減するようにする。

汚染除去効率の上からは砂濾



過は、緩速濾過のほうが望ましく、また2, 3カ月に1度の閉塞表面砂層の削り取りにより、汚染砂は固体廃棄物とすることができ、また固化処分に付する高レベル放射性廃液にセメントとまぜて処分に使うことができる。

砂濾過装置のあとに、たとえば残存Csの除染に選択吸着性のあるパーミキュライトあるいは、加工成型したモンモリロナイトのような無機イオン交換吸着材を使用して除染効果をさらに上げることも考えられる。処理液貯留タンクは希釈放流前に所要の放射能レベルまで除染ができたかどうか、確実なモニタリングを実施するために設けるもので、これも少なくとも2槽にする。

この処理液貯留タンクから外界水系への希釈放流を行なう際には必ずポンプ放流により意識をして放出をするようにし、バルブだけの開閉のみで重力によつて放流することを避けるようにする。

2. 貯留槽内の放射能ビルトアップ解析の一考察

今放射性物質を体外に排出する患者の排出物中の放射性物質の貯留減衰処理を行なう事を目的とし次のような假定を行なつて解析してみる。

まずし尿をFlush Toilet からすべて一つの貯槽に集めるとする。すなわち、単位時間当り一定量の放射性物質が流入して全部貯留されるものとする。

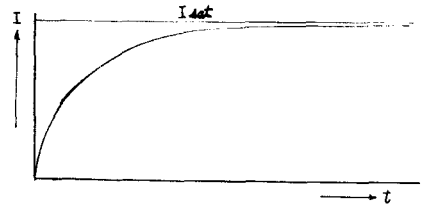
I : activity at time t

i : activity to be added per unit time

λ : decay constant

I_{sat} : saturation activity

T : half-life



以上の如く記号を定めると

$$I = \frac{i}{\lambda} (1 - e^{-\lambda t}) = \frac{iT}{0.693} (1 - e^{-0.693 \frac{t}{T}})$$

$$I = I_{sat} (1 - e^{-\lambda t})$$

$$I_{sat} = \frac{i}{\lambda} = i \times \frac{T}{0.693}$$

1例として ^{131}I を $2 \text{ curies/month} (66 \text{ mc/day})$ 使用する施設を假定して計算すると以下の如くなる。

$$I_{sat} = (66 \text{ mc}) \left(\frac{8}{0.693} \right) = 760 \text{ mc}$$

I_{sat} の99%に達するのに54日かかる事になり、1人1日の排出量20ℓ、ベッド数40とすると、6カ月貯留に要する貯槽は大概150 m^3 を必要とする。6カ月貯留

し次の6カ月放置後には

$$I = \frac{760 \text{ mc} \times 10^{-6}}{150} (1 - e^{-\frac{180}{0.693} \times 8})$$

$$\approx 5 \times 10^{-9} \text{ } \mu\text{C/ml}$$

^{131}I の環境放出許容濃度は

$6 \times 10^{-6} \text{ } \mu\text{C/ml}$ であるから法律の値以下の放射能レベルで施設外に放出する事ができる。

