

氏名	井上頼輝 いの うえ より てる
学位の種類	工学博士
学位記番号	論工博第389号
学位授与の日付	昭和45年11月24日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	放射性廃棄物の地中処分に関する基礎的研究

論文調査委員 (主査) 教授 岩井重久 教授 筒井天尊 教授 高橋幹二

論文内容の要旨

放射性廃棄物の処分は原子力開発に際してのネックとされているものである。とくに近來の原子力発電所の増加にともなって、これを海洋、あるいは地中に安全に処分する方法の研究開発は非常に急を要するものとなっており、これに関する工学的な研究成果はとくに期待されるようになっている。

本論文は、放射性物質の地下移動を理論的に解明することにより、地中処分の安全性を評価し得るような基礎資料を整えることを目的として行なわれた研究の成果をとりまとめたものであり、5章からなっている。

第1章は、放射性廃棄物の地中処分方法について概説し、放射性廃棄物の処分法としての海洋処分と地中処分とを比較し、地中処分においては、処分された放射性物質の移動を確実に推定する方法を見出すことが重要であることを指摘している。

第2章では放射性物質の地下移動を推定する理論を述べている。すなわち、従来から固定床イオン交換塔のクロマトグラフについて展開され、均質な地層中での一方向の様な流れについてのみ適用可能であった理論の改良を試み、放射性物質の地下移動を地下水そのものの流動と対比させることにより、より複雑な流れを持つ地下水に対しても適用できるような新しい式を提案している。ただし、この式は次の四つの条件のもとで成立する。

1. 地下水の移動速度が低く、土と水中の放射性物質との間に交換平衡が成立すること。
2. 流線が時間的に変化しないこと。
3. 地層の物理化学的性質が均一であること。
4. 地層中の空けき率が一定であること。

第3章では、第2章で提案した理論の実験的検証の結果を述べている。まず固定床イオン交換塔の溶出曲線について、従来のHiester等の理論と比較しながら、著者の方法の実用性を検討し、ついでより複雑な流線系を有する流入井と揚水井との二井系の溶出曲線を検討し、新理論による予測はよく実験結果と合

致することを認めている。さらに野外において、上下が不透水性の粘土で覆われた厚さ2.4mの被圧帯水層まで打ち込んだ流入井と揚水井とにより、 ^{90}Sr をトレーサーとして実験した結果、この場合も放射性核種の地層内各点への到達時間と、その後の濃度とが予測できることを示している。

第4章では、第2章で提案した理論を実際の原子力施設における調査に適用した結果を述べている。とくにその第2節では、地下水の放射能汚染と関連づけて、安全性の上から高放射性廃棄物貯蔵庫の設置予定位置の適否を三つのZoneに分けて示し、また第3節では、漏出した放射性物質の地下移動、海に流入してからの拡散、海産物への濃縮という一連のプロセスを想定した上で、放射性廃棄物を地中処分したときの安全性を評価している。

第5章は結論であって、本研究で得られた種々の成果を総括している。

論文審査の結果の要旨

この論文は放射性物質の地中処分と放射性物質による地下水の汚染とを論じたものである。すなわち、地下水の動きとの関連から、放射性核種の地下移動を知る方法を理論的に求め、その信頼性を室内および野外における実験によって検討し、さらにその結果を実際の原子力施設に対して応用している。研究成果の主要なものは次のとおりである。

(1) 放射性物質の地下移動に関する理論の展開

従来ある固定床イオン交換クロマトグラフの理論は、均質な交換媒体中を、一方向に一樣に流れる流体中に含まれる放射性核種の動きを取り扱うのに適している。しかもこの理論は、放射性廃水を地中処分する場合にもそのまま適用されてきたが、地層が一樣でなく、流線が必ずしも互いに平行でないような実際の地下流にあっては、こうした理論によるとどうしても大きい誤差が避けられない。著者は、このように複雑な地下水中の核種の動きを、地下水の動きと関連づけて、地層中の空げき率、密度、および土の物理化学的性質の諸因子から予知する方法を展開し、さらにこれにもとづいて、地下水の動きを観測することにより、放射性核種の動きを事前に予知することを可能にしている。

(2) 放射性核種の地下移動の実験的検証

ある井戸から放射性物質を地下に注入して、他井から同量の地下水を汲み出す二井系や、同じくある井戸から注入して、これをとりまく多くの揚水井から流入量に見合った地下水を揚水する多井系の場合のように、複雑な流線を持つ地下水中の放射性核種の地下移動を、地下水の動きと関連して理論的に推定し、さらにその結果を長期間にわたる野外実験と比較して、この新理論がかなりの信頼性と実用性を持つことを実証している。

(3) 原子力施設立地要因としての地下水汚染

原子力発電所等の施設の立地に関して問題となる条件には種々のものがあるが、地下水の放射能汚染もその一つの要因である。著者は、地下水の放射能汚染の見地から立地を論じるときの要点をまず明らかにし、二、三の施設について著者の理論の適用例を述べているが、こうした研究は外国にもあまり例をみず、高く評価され得るものであると考える。

(4) 地中処分の安全性の評価

30万KWe の原子力発電所を例にとり、そこから発生する放射性廃棄物固化体を地中処分する場合の安定性の評価を、固化体からの核種の溶出、地下移動、海水中での拡散、海産物への濃縮といった一連の放射線生態学的立場から試みている。

以上を要するに、この論文はわが国についてはあまり研究されていなかった放射性廃棄物の地中処分について論述し、放射性核種の地下移動を地下水の動きと関連づけて推定する方法を提案し、その実用性や、原子力施設の立地選定への応用を論じたもので、学術上、工業上、この種の問題の解決に寄与するところが少なくない。

よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。