

II-94

水中 ^{222}Rn 濃度等の測定による河川への地下水浸出量の推定

京都大学 学生員 福原 真一

京都大学 正 員 米田 稔

京都大学 正 員 井上 頼輝

1. はじめに

放射性核種である ^{222}Rn 濃度が、地下水中には高く河川水中では低く存在することを利用して、河川水中 ^{222}Rn 濃度を測定することにより地下水の河川浸出地点を推定することが木村¹⁾や米田²⁾らにより試みられた。本研究では河川水中 ^{222}Rn 濃度と共に、地下水中 ^{222}Rn 濃度も測定することで地下水の河川浸出量を推定する。また各種イオン濃度等の測定による地下水浸出量の推定も試みている。

2. 水中 ^{222}Rn 濃度の測定による地下水浸出量の推定

河川水中 ^{222}Rn 濃度の測定には、米田らにより開発された活性炭放置積算法（今後これを拡散膜活性炭吸着法と言う）を用い、地下水中 ^{222}Rn 濃度の測定にはトルエン抽出液体シンチレーション計数法（以下トルエン抽出LSC法と呼ぶ）を用いる。拡散膜活性炭吸着法は、ポリエチレン袋内にいれた活性炭を水中に約一週間放置して、活性炭に吸着した ^{222}Rn 量を測定する方法である。測定は図1に示す三方を山に囲まれたある盆地のA川で行った。2回の測定での捕集された ^{222}Rn 量と流下距離の関係を図2、図3に示す。この結果より7.5km付近での地下水浸出が、推定できる。捕集された ^{222}Rn 量より水中 ^{222}Rn 濃度を求める式は以下のように求められた。

$$C_a = \frac{Q(1+\xi)}{km\xi\{1-\exp[-\lambda(1+\xi)t]\}}$$

C_a : 水中 ^{222}Rn 濃度 (Bq/cm³)

Q : 捕集された ^{222}Rn 量 (Bq)

λ : ^{222}Rn の崩壊定数 ($=2.1 \times 10^{-6}/\text{sec}$)

t : 活性炭の水中での放置時間 (sec)

m : 活性炭量 (g)

k, ξ : 定数 ($k=850, \xi=0.45$)

但し(1)式中の k, ξ の定数値は12°Cにおける実験値であり、この値を用いた ^{222}Rn 濃度の推定値はあくまで概算値である。図2の結果と(1)式より水中 ^{222}Rn 濃度を求めると浸出のない6.5km地点で0.21 (Bq/l)、浸出地点の7.5km地点で0.71 (Bq/l)となる。またトルエン抽出LSC法により浸出地点付近の地下水中 ^{222}Rn 濃度を測定したところ12.2 (Bq/l)であった。これより簡単な濃度計算により地下水浸

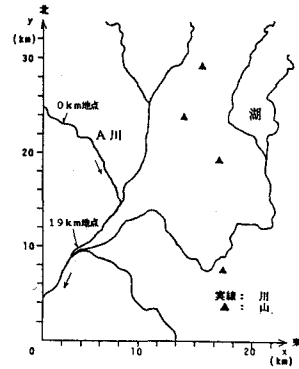


図1 測定河川

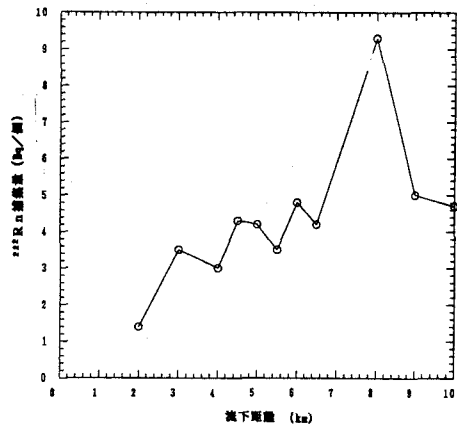


図2 流下距離と ^{222}Rn 捕集量の関係
放置期間1988年11月8日～11月21日

出量を求めると河川水に対する比で、0.048となる。また河川流量を別に測定したところ約12 (m^3/sec)であったので、6.5kmから7.5kmまでの地下水浸出量は約0.58 (m^3/sec)となる。

3. 硝酸イオン濃度の測定による地下水浸出量の推定

いくつかの水質項目を河川水と地下水について測定した結果、本流域においては硝酸イオンが河川水に比べ地下水中で高い濃度で存在することが分かった。硝酸イオンの測定結果を図4に示す。これより図2、図3で予想された地下水浸出地点と同地点で地下水の浸出が推定される。 ^{222}Rn 濃度を利用したのと同じ様に硝酸イオン濃度を用いて地下水の浸出量を算定すると、河川水に対する浸出量比で0.103となり ^{222}Rn による推定結果の約2倍になるが、この原因として両者の測定時に河川流量が異なっていた、硝酸イオンは地下水以外に供給源となるものが多いので浸出量を過大評価している、等が考えられる。硝酸イオン濃度等の測定は降雨による増水時にも行ったが、その時には地下水浸出の根拠となるような結果は得られなかった。

4. まとめ

本研究で水中 ^{222}Rn 濃度の測定による地下水の浸出量の推定が可能であることを示した。硝酸イオン等の測定による地下水浸出量を推定できる可能性はあるが、環境条件が揃わないと難しく、 ^{222}Rn 濃度を利用の方が有効であると思われる。

（参考文献）

- 1) 木村；水中のラドンの測定とその応用（1）水文学, Radioisotopes 27巻12号, 日本RI協会, 1978
- 2) 米田他；河川水中 ^{222}Rn 濃度測定による地下水浸出地点推定, 土木学会第43回年次学術講演会講演要旨集第2部, 196-197, 1988

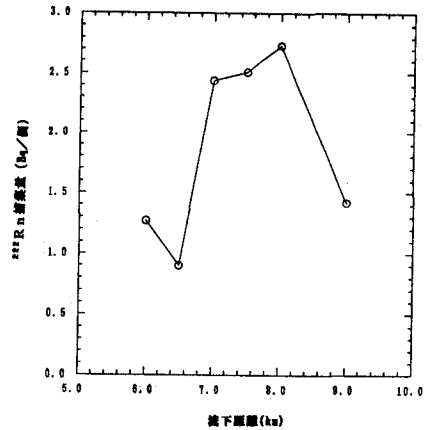


図3 流下距離と ^{222}Rn 捕集量の関係
放置期間1988年12月9日－12月16日

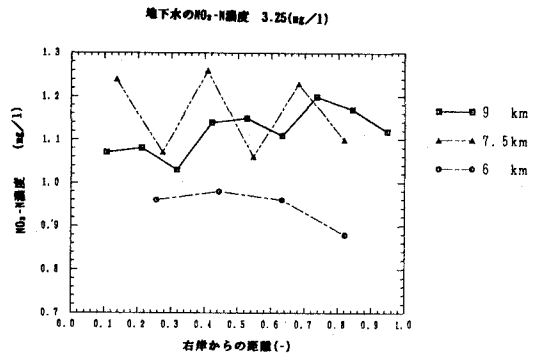


図4 硝酸イオン濃度の分布
測定日1988年12月16日