

環境トリチウムによる武蔵野台地西部の 地下水系に関する研究

吉原 幹雄*・嶋田 純**・S. Dapaah-Siakwan***

1. 目的

本研究では、地下水に含まれる環境トリチウムを天然のトレーサーとして利用することにより、研究対象地域における浅層および深部被圧地下水の流動の実態とその交流関係を把握することを目的とする。

2. 方法

研究対象地域は東京の武蔵野台地西部で、1991、92年8月に主として地表水および浅層不圧地下水の採水と地下水調査を、1991、92年11、12月に東京都の地下水観測井を利用した深部地下水の採水とポテンシャル測定を実施した。

研究地域である武蔵野台地の表面は洪積世の関東ローム層に広く覆われており、その上および台地周辺を流れる多摩川水系の地表水、ローム層下部にある段丘礫層中の浅層不圧地下水、更にその下に展開する第4紀の東京層群および主として第3紀の上総

層群中の深度100~400mの深部被圧地下水を対象に、浅層不圧地下水と地表水の交流関係、涵養機構、深部被圧地下水の涵養・流動機構の把握を試みた。

3. 結果

分析及び結果に基づく総合的な解析は現在も進行中であるが、これまでに以下のような地域の地下水流動に対する新たな事実が得られている。

1) 浅層不圧地下水のトリチウム濃度は図-1に示すように、高位の段丘面である武蔵野面では、5~9 T. U.、中位の段丘面である立川面では4~6 T. U.と異なる濃度分布を示す。これは、段丘ローム層の層厚の違いに起因するもので、相対的にローム層の厚い武蔵野面では、地表面から浸透した降水がローム層下部の段丘礫層中の地下水に到達するまでによ

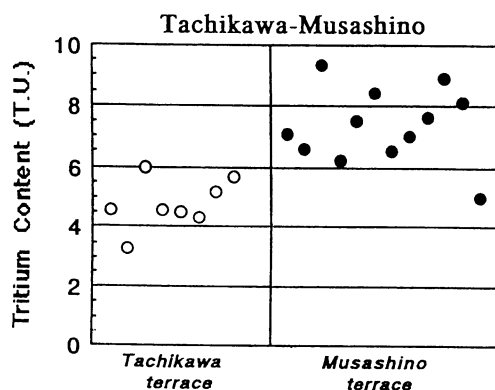


図-1 浅層不圧地下水のトリチウム濃度

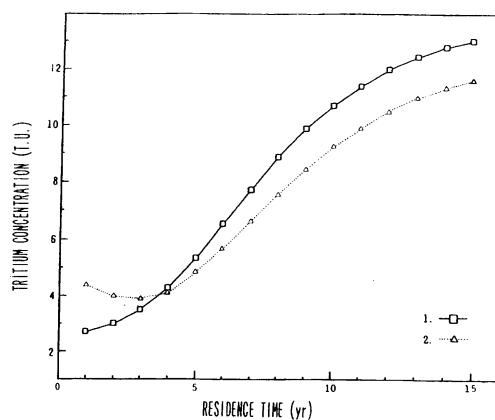


図-2 完全混合モデルによる採水時点でのトリチウム濃度と不圧地下水の滞留時間の関係。(1: 武蔵野礫層, 2: 立川礫層)

*筑波大学第1学群自然科学類平成4年度卒業生 **筑波大学地球科学系・水理実験センター ***筑波大学大学院地球科学研究科

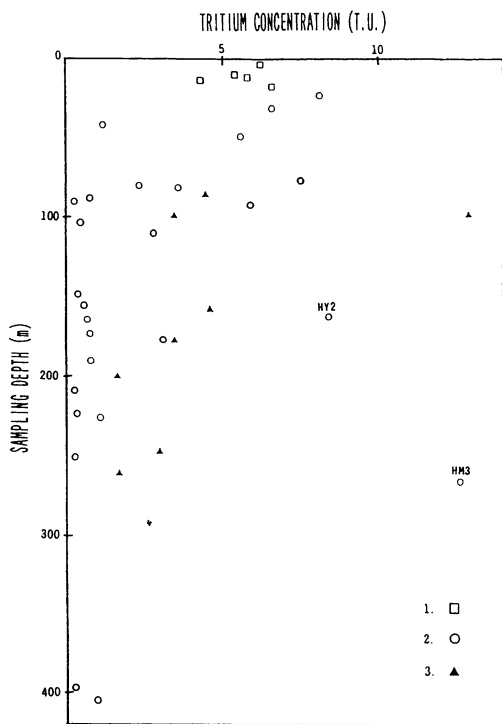


図-3 観測井の採水深度とトリチウム濃度の関係.

り長い時間を要していると考えられる。武蔵野面の地下水には降水中のトリチウム濃度が相対的に高かった過去の降水がより多く含まれていることが示唆される。いま関東ローム層に浸透した土壤水はほぼ一定の速度でピストン流的に降下浸透する（嶋田，1988）と仮定し，その降下速度を 1.4 m/y とすると，関東ローム層を通過する時間は，武蔵野面で約5年，立川面で約2.5年となる。降水のトリチウム濃度の経時変化をこれらのローム層通過に要する時間分だけ遅らせたものを入力とし，完全混合モデルにより滞留時間の推定を行うと，図-2に示すように，武蔵野礫層の不圧地下水の滞留時間は6~7年，立川礫層のそれは，約5年と求まった。

2) 被圧地下水のトリチウム濃度の深度に対する関係（図-3）は，一般的には深度と共に，濃度が低減する傾向が認められる。これは，ポテンシャル分布から判断された地下水の涵養域に見られる一般的傾向と整合するもので，主として地表から浸透した降水によって涵養された比較的年齢の若い不圧地下水がその下の被圧地下水を涵養しているものと考えられる。一方，図中に見られるように，東大和第2観測井と東村山第3観測井は，同一深度の他の観測

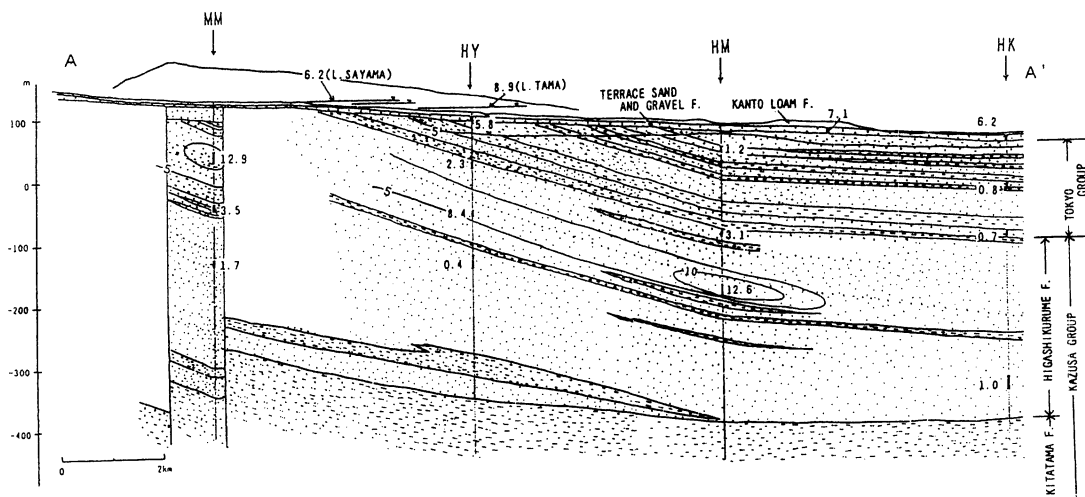


図-4 狭山丘陵南部の地質断面と地下水中のトリチウム濃度分布。
(MM：武蔵村山，HY：東大和，HM：東村山，HK：東久留米)

井の濃度に比べてかなり高い濃度傾向を示している。図-4に示した狭山丘陵南部付近を通る地質断面図によれば、この2つの観測井はほぼ同じ帯水層にあることから、この特定の帯水層において特に顕著に過去の地下水の過剰揚水に起因する相対的に速い地下水流動が存在していたものと推定される。当研究地域の一般的に観測された被圧地下水のトリチウム濃度(0.3~2.0 T. U.)から推定される平均滞留時

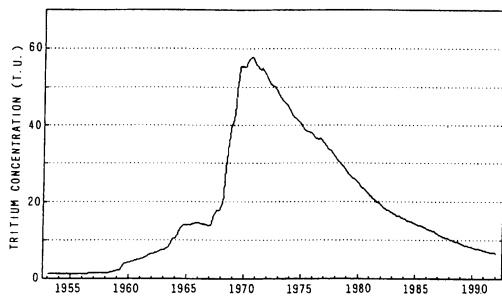


図-5 ピストン流モデルによる被圧地下水のトリチウム濃度変化の推定。

間は、流動過程での混合がないと仮定するピストン流モデル(図-5)によれば、不圧地下水としての滞留時間(約10年)を加えると40年以上と求まった。また前述したトリチウム濃度の高い特定の被圧帯水層については、比較的速い速度で帯水層中をそれまでその層に存在していた低いトリチウム濃度の地下水と混合することによって希釈されつつ流動してきた地下水であると考え、その滞留時間(不圧地下水状態を加えて)は30年程度となる。

今後更に、安定同位体の分析結果を踏まえ、より詳細な地域の地下水流動の実態が解明されるものと思われる。

参考文献

- Shimada, J. (1988): The mechanism of unsaturated flow through a volcanic ash layer under humid climatic conditions. *Hydrological Processes*, 2, 43-59.