

土壌水中の安定同位体プロファイルを基にした異なる気候下での土壌水浸透機構の比較

The comparison of the percolation mechanism of the soil water under two different humid climates using the stable isotopic profile

米坂 崇[1], 嶋田 純[2], 寺本 雅子[1], 竹丸 裕一郎[3]

Takashi Yonesaka[1], Jun Shimada[2], Masako Teramoto[1], Yuichiro Takemaru[3]

[1] 熊大・自・自然システム, [2] 熊本大・理・地球科学, [3] 日鉄・資源開発

[1] Systems in Natural Environment, Kumamoto Univ, [2] Dept. of Earth science, Kumamoto Univ., [3] Resour. Dev. Dept. Nittetsu Min. Co.

地表面から地下水面に至る不飽和帯における土壌水の降下浸透機構を明らかにすることは、地下資源としての地下水の保全、有効利用を行う上で重要である。降水が地下水の主な涵養源となるような地域では、土壌水と降水の環境同位体を比較することにより、土壌水の涵養機構を解明することが可能である。過去、放射性同位体を用いた土壌水の降下浸透機構の研究は主に降水量の少ない乾燥気候下において多くなされているが、日本のような湿潤気候下では研究例は限られており、特に安定同位体を用いた研究報告はほとんど無い。そこで本研究では、日本国内において北海道(年降水量 942mm)、熊本(年降水量 1960 mm)という水文気象条件の大きく異なる2つの地域を対象に、水分保持特性に優れたローム質土壌が厚く堆積し、過去数年以前に涵養された土壌水が連続的に保持されていると考えられる地点において不飽和帯土壌の無水ボーリングを行い、深度毎に土壌水を抽出し、その中に含まれる環境同位体(トリチウム及び安定同位体比)の分析を行った。両地域における同位体プロファイル情報を比較することにより土壌水の降下浸透機構を明らかにすることを試みた。

土壌水のトリチウム濃度、および水素・酸素安定同位体比の分析を行った結果、次のことが明らかになった。土壌水のトリチウム濃度を用いた Displacement Flow Model から、北海道における土壌水の平均浸透速度は 1.4m/y、年涵養量は 525mm/y、熊本では土壌水の浸透速度は平均 2.3m/y、年涵養量は 1137mm/y と推定された。また、熊本では降水の約 10%が表面流出となっていることが確認された。土壌水の水素・酸素安定同位体比の分析の結果、北海道では d-excess の結果から年間にわたる土壌水の涵養が確認され、涵養された土壌水には地表面蒸発における動的な同位体効果による同位体濃縮が確認された。これに対し、熊本では d-excess の結果から主に夏季(4~10月)に土壌水は涵養され、地表面蒸発における同位体濃縮は静的な同位体効果によるものであることが確認された。特に熊本では、土壌水の安定同位体比プロファイル中に、夏季の降水量に伴う同位体比の変化(降水量の少ない年は夏季の地表面蒸発に伴う同位体濃縮の影響が、また、降水量の多い年は降水量効果に伴う軽い降水の同位体比が蒸発による濃縮の影響をあまり受けずに降水と同等の同位体比で保存されている)が認められ、トリチウム濃度から求められた年代推定とよく整合していることが確認された。