

フォレスト ウィンズ Forest Winds



もりからのかせ・東北



No.52 February 2013

安定同位体で探る雨のゆくえ



雨や雪はどこへ？

森林への降水（雨や雪）は一部が樹冠で遮断されて大気に戻り、地表面へ到達した降水の一部は河川へ流出し、一部は地下水となって森林の外へ出て行きます。地表面へ到達した降水の大部分は地中へ浸透します。地中へ浸透した降水はどのくらいの時間をかけて河川まで出てくるのでしょうか。



水の安定同位体

化学の教科書にあるように、原子は原子核と電子から構成されています（図1）。原子核はさらに陽子と中性子とから成ります。同位体とは陽子の個数が同じでも、中性子の個数が異なる原子のことです。同位体には原子核が別の原子核へ変化する放射性同位体と安定に存在する安定同位体があります。水素原子の同位体には質量数（陽子と中性子を合わせた個数のこと）が1の水素（H）、質量数が2の重水素（D）そして質量数が3のトリチウム（T）があります。HとDは安定同位体でTは放射性同位体です。酸素原子には質量数が16と

18の安定同位体（ ^{16}O と ^{18}O ）があります。これらは水分子となって自然界を循環しています。Dや ^{18}O を含んでいる水は、含まない水に比べて重くなります。この重さは同位体比といって、水の中のHや ^{16}O の個数に対するDや ^{18}O の個数の割合（D/Hや $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ ）として表します。日本の降水の同位体比は季節によって変化しますが、降水が河川へ出るまでにこの季節変化が小さくなります。季節変化が小さくなるのは降水が地中水と混ざりながらゆっくりと河川まで流れてきたからです。この降水と河川水の同位体比の違いを利用して、降水がどのくらいの時間をかけて河川へ流出するのか推定することができます。

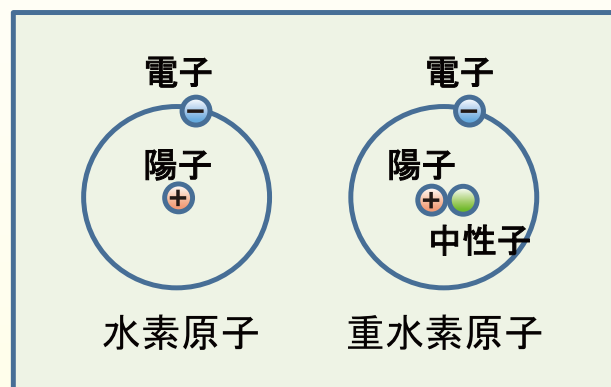


図1：水素原子の同位体



独立行政法人 森林総合研究所 東北支所

Tohoku Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute

降水はどのくらいかけて 河川へ出てくるのでしょうか？

群馬県にある森林総合研究所の宝川森林理水試験地（写真1）で降水と河川水を定期的に採取し、酸素の同位体比を調べました。宝川森林理水試験地は12月以降降雪があり、融雪の流出は6月末まで続きます。降水の酸素同位体比は雪で小さく雨で大きいという季節変化をしています（図2）。これに対して河川水の酸素同位体比は降水よりも季節変化が小さくなっています（図3）。この季節変化の振幅の比から降水が河川まで流出するのにかかる平均的な時間（平均滞留時間といいます）を計算することができます。宝川森林理水試験地に降った雨や雪の平均滞留時間は約9.3ヶ月でした。森林からゆっくりと水が流れ出すことがわかりました。

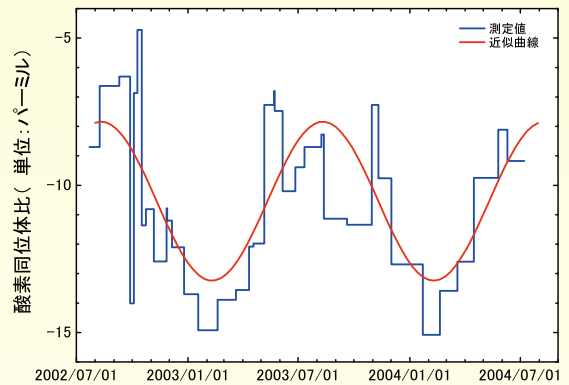


図2：降水の酸素同位体比の季節変化

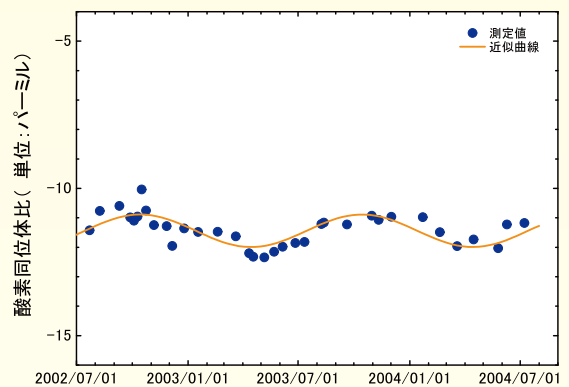


図3：河川水の酸素同位体比の季節変化



写真1：宝川森林理水試験地（群馬県みなかみ町）
森林総合研究所では1937年より気象・流量観測を継続しています

研究の必要性

安定同位体を使った積雪地域における降水の流出に関する研究は、積雪の無い地域に比べて十分ではありません。特に融雪流出はときに自然災害を引き起こし、治水上の大きな問題となる一方で、発電・灌漑・生活用水などの公共用水の主要な供給源になっています。積雪地域の山地河川において融雪が河川へ流出するまでの時間を明らかにすることは、地すべりの防止や森林が貯めてくれた水の有効利用のためにとっても重要です。

●森林環境研究グループ 久保田 多余子



この印刷物は、印刷用の紙へリサイクルできます。



この印刷物は再生紙を使用しています。



Forest Winds No.52

平成25年2月28日発行

独立行政法人 森林総合研究所 東北支所
岩手県盛岡市下厨川字鍋屋敷92-25
〒020-0123 Tel.019(641)2150(代)

Fax.019(641)6747

ホームページ <http://www.ffpri.affrc.go.jp/thk>