

# フルボ酸を用いた $^{14}\text{C}$ 地下水年代測定方法の開発

## 背 景

高レベル放射性廃棄物の地層処分想定されているような深地層(地表下 300m 以深)における遅い地下水流速を測定するためには、天然に存在する放射性物質を用いた地下水年代測定が有効である。その方法の一つとして地下水に溶存する炭酸に含まれる  $^{14}\text{C}$  を用いた方法が広く行われているが、一般に複雑な補正計算が必要なため、評価が難しい。一方、地下水に溶存する有機物であるフルボ酸(図 1)に含まれる  $^{14}\text{C}$  を用いた年代測定方法では、補正の必要がなく、確からしい年代値を得られるという報告がある。しかし、適用例が少ないため、十分に妥当性を確認できていない。また、これまでに日本国内での実施報告例はない。

## 目 的

地下水溶存フルボ酸を用いた  $^{14}\text{C}$  地下水年代測定を実施し、得られた地下水年代値の妥当性を明らかにする。また、実用化に向けた検討課題の抽出を行う。

## 主な成果

岐阜県東濃地域に広がる土岐花崗岩に掘られたボーリング孔(図 2)を利用して、図 3 に示す装置により地下水に溶存するフルボ酸を採取し、国内で初となる有機物を用いた  $^{14}\text{C}$  地下水年代評価を行い以下の成果を得た。

### 1. フルボ酸を用いた地下水年代測定結果の妥当性(図 4)

当所で開発を進めている  $^4\text{He}$  蓄積法を用いた地下水年代測定結果とフルボ酸による地下水年代測定結果とを比較したところ、双方の年代値が同程度の値を示したことから、相補的に年代値の妥当性を確認することができた。一方、溶存炭酸による地下水年代値は、フルボ酸および  $^4\text{He}$  による年代から離れた値を示しており、補正が必要であると考えられる。以上のことから、フルボ酸による  $^{14}\text{C}$  地下水年代測定方法が、溶存炭酸による方法よりも優れた年代測定方法となる可能性を確認することができた。

### 2. 実用化に向けた検討課題の抽出

- (1) 本研究で行った採取方法ではフルボ酸回収率が低いので、回収効率を高めるために採取方法を改善する必要がある。
- (2) ボーリング孔掘削時に使用する掘削水の地下水への混入評価をするために、蛍光染料ウラニウムを使用することがある。このウラニウムが地下水に残留している場合、ウラニウムがフルボ酸に混入することがわかった。今後、ウラニウムとフルボ酸を分離する方法を開発する必要がある。

なお、本研究は経済産業省からの受託研究「地下水年代測定技術調査」および、日本原子力研究開発機構との共同研究「瑞浪超深地層研究所周辺の水理・物質移動特性評価に関する研究」として実施したものの一部である。

## 今後の展開

本研究で抽出した課題を解決し、溶存有機物を用いた地下水年代測定方法を確立する。

主 担 当 者 地球工学研究所 バックエンド研究センター 主任研究員 富岡 祐一

関連報告書 「地下水年代測定技術の開発(その9)-溶存有機物を用いた  $^{14}\text{C}$  地下水年代測定方法の開発-」電力中央研究所報告: N07039

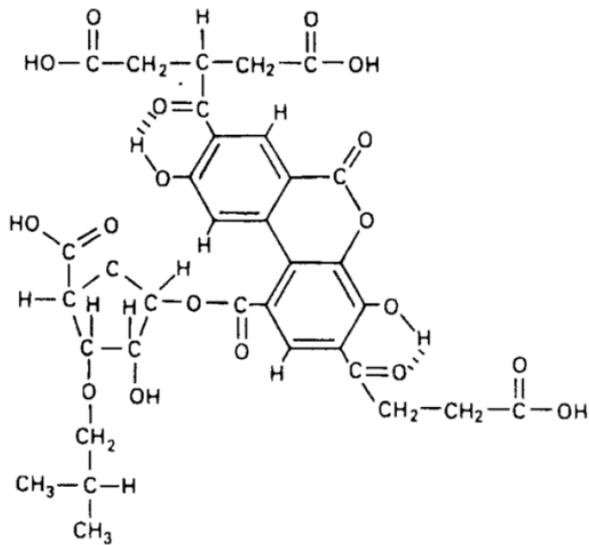


図1 フルボ酸の構造例(Leenheer et al., 1989)

フルボ酸は土壌や堆積物中などで生成する天然有機化合物である。定まった化学式はない。図のような構造をもつといわれている。



(国土地理院発行 2万5千分の1地形図(瑞浪)に加筆)

図2 フルボ酸を採取したボーリング孔の場所

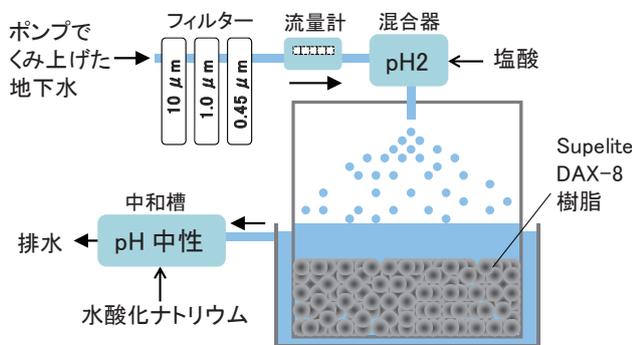


図3 フルボ酸の採取装置

河川水や海水からのフルボ酸等の採取に実績のある装置(佐賀大学児玉ら、私信)を地下水に適用し、フルボ酸の採取を行った。

くみ上げた地下水を酸性(pH2)にすることで溶存しているフルボ酸はDAX-8という樹脂に吸着するようになる。所定量の地下水を通水したのち、フルボ酸の吸着した樹脂を取り出し、国際腐植学会の定める方法に従って精製して純粋なフルボ酸粉末を得る。

フルボ酸年代 <sup>4</sup>He年代 溶存炭酸による年代

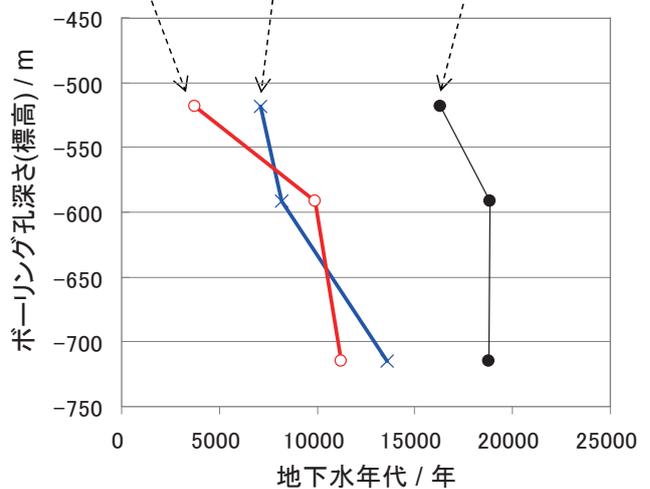


図4 地下水年代値測定結果

フルボ酸年代と<sup>4</sup>He年代という異なる年代指標がおおむね同じ年代を示したことから相補的に妥当な年代値であると評価できる。なお、溶存炭酸による年代値は補正をしていない。