

平成 27 年度

地球環境「自然学」講座

第 9 回

テーマ

『湧水が沿岸生態系を支える』

見える水・見えない水が育む里地・里山・里海湖の  
つながりと生物多様性

講師

福井県立大学海洋生物資源学部 教授

同大学 海洋生物資源臨海研究センター長

富永 修

平成 27 年 8 月 22 日 (土)  
NPO 法人シニア自然大学校

# 講師プロフィール

富永 修 (とみなが おさむ)

## 履 歴

- 大学時代 ヨット部に所属し、合宿所で海三昧の生活に浸る  
今になって、もっと勉強しておけばよかったと思う時代  
でも、かけがいのない多くの友を得た時代
- 大学院時代 水産庁日本海区水産研究所（現 水産総合研究センター）で研究  
「新潟県北部沿岸域におけるマガレイの摂餌生態」で学位取得
- 1987年4月 北海道立中央水産試験場（現（地独）北海道総合研究機構）  
かろうじて職を得る  
カレイ・ヒラメ類の初期生態、栽培漁業に関する研究を始める  
行政・水産現場とかかわり、地域との連携を学ぶことができた時代  
青春を楽しめた時代
- 1991年-1992年 アメリカワシントン州シアトル NOAA（アメリカ海洋大気局）訪問研究者  
スケトウダラの初期生態にかかわる研究  
海外の研究者とのネットワークづくりができた時代
- 1994年4月 福井県立大学に転職（生物資源学部 海洋生物資源学科助手）  
種苗放流の問題点 遺伝的攪乱 競合の研究  
研究の面白さ、難しさに加えて教育の大切さを実感する時代
- 2003年4月 臨海研究センターに常駐  
山川里海連関学研究的の開始
- 2009年～ 生物資源学部海洋生物資源学科から海洋生物資源学部に  
三方五湖自然再生にかかわる研究を始める
- 2012年～ 見える水・見えない水がうみだす山川里海のつながりと生物多様性
- 現在 福井県立大学 海洋生物資源臨海研究センター長  
まだまだ研究にワクワクする気持ちを持っている時代

## 所属学会

日本水産学会、日本水産海洋学会、日本生態学会、日本ベントス学会など

## 業 績(著 書)

見える水・みえない水がうみだす里地・里山・里海のつながりと生物多様性 ～水は“森と海”をつなぐキューピッド～、福井県大学連携リーグ双書Ⅳ 里地里山里海の生きもの学, など 8 編

(原著論文) 57 編、

(総説など) 8 編

## 湧水が沿岸生態系を支える

みえる水・みえない水が育む里地・里山・里海湖のつながりと生物多様性

富永 修

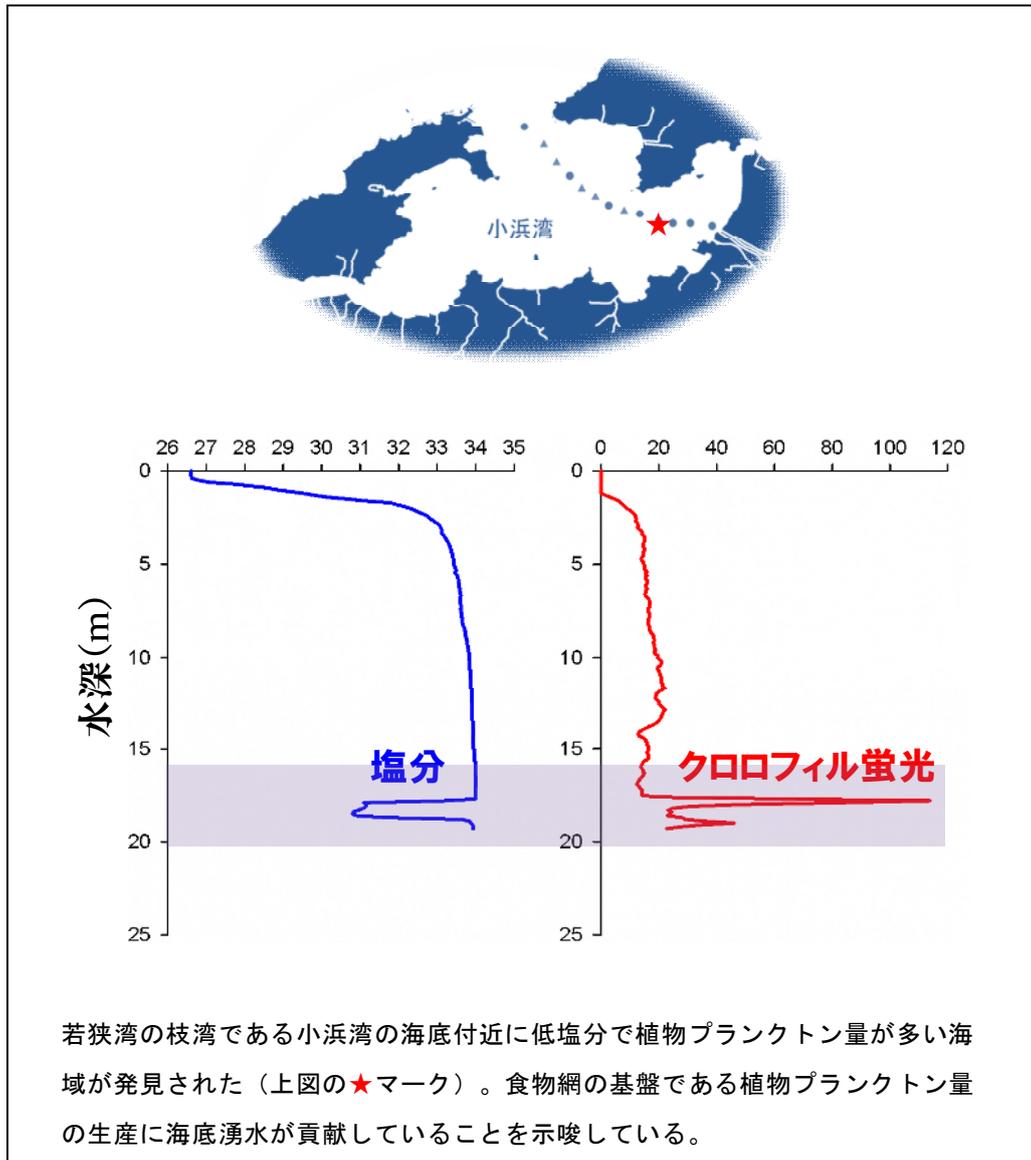
福井県立大学海洋生物資源学部

海洋の研究者は陸と海をつなぐ水というと、ふつう河川水を考え、地下水を思い浮かべる人はわずかだと思います。山で涵養された雨水や雪は地層の空隙や、岩石の割れ目を通して、途中で里地で湧出したり、井戸水として利用されたりして、多くは海に流出します。本講演ではこの地下水についてお話しを進めていきたいと思っています。

地球上の水は海水が約97%を占めており、私達が普段利用している陸水はわずか3%に過ぎません。陸水の中で最も多いのは氷河ですが、これらのほとんどが極地にあるため、人間はほとんど利用することができません。その次に多いのが地下水で、約820万立方キロメートルの貯留量があると考えられています。陸上の水といえば、河川水や湖沼を思い浮かべますが、貯留量としては地下水の3%程度に過ぎません。地下水が他の陸水と異なるのは、その寿命が非常に長いという点です。寿命とは滞留時間のことで、雨が地中に浸透し湧出するまでの時間のことです。地下水の平均の滞留時間は約600年で、オーストラリアでは110万年という気の遠くなるような年齢の水が存在しているそうです（日本地下水学会・井田、2009）。ミネラルウォーターのテレビCMでも6800年という数字が出てきます。このような水は、もはや石油などと同じ非更新的な資源といえるかもしれません。地下水には地表面から最初の難透水層の上にある帯水層に飽和している不圧地下水と二つの難透水層の間に溜まっている被圧地下水があります。住民が飲料水などによく利用している浅井戸から汲みだされる水は不圧地下水です。被圧地下水まで掘抜くと一般的に地上まで地下水が吹きあげられ湧水となります。これは、水を詰めた風船に針で穴をあけると水が噴き出すのと同じ原理です。

つぎに、地下水による陸域と海域のつながりに話を移すことにします。先にお話ししたように地下水は長い時間をかけて流れるため、栄養が蓄積されていきます。富山湾は海底から地下水が湧き出る海底湧水で有名ですが、河川総流量の30%弱にあたる淡水が海底から湧出している可能性が大きいといわれています。海底湧水は海底層に蓄積して

いる栄養塩も加わることで、さらに栄養を付加する効果が大きくなります。そのため、河川水と比較してリンでは同等、窒素は 1.3 倍量が海底湧水により富山湾に供給されているという試算もあります。



演者の研究グループは、2011年5月に小浜湾の水深16mの海底付近で、塩分が低下し、植物プランクトン量の指標となるクロロフィル濃度がピークを示す現象を観察しました。海底付近で塩分が低下するという事は普通では考えられないことから、淡水が湧き出ているのではないかと考えて海底湧水調査を開始しました。さらに2012年には、

浅海域での調査も始め、地下水に多く含まれる放射性同位元素のラドンを計測することで小浜湾内での湧水環境を調べています。海底湧水が水産資源の生物生産にどの程度寄与しているかを調べた例はほとんどありません。山形県遊佐町は岩ガキで有名ですが、その大きさと味は鳥海山の湧水によって育まれていると考えている人が多いようです。このことは科学的に証明されているわけではありませんが、もし湧水が生物生産に貢献しているのであれば、海底湧水を利用した養殖につなげることも可能です。植物プランクトンは食物連鎖の基盤になるものですが、小浜湾でみられた植物プランクトン量のピークが海底湧水と関連しているのであれば、上位の消費者に寄与していることが考えられます。地下水が水産資源の生産に寄与しているかどうかという課題に対する解答を是非みつきたいと考えています。

福井県若狭地域の陸域の地下水について少し説明を加えたいと思います。北川と南川が貫流する沖積低地である小浜平野の海岸沿いには、自噴の湧水場が多数存在します。平成の名水 100 選に選ばれた福井県小浜市の雲城水は、船溜まりのすぐ横にある自噴井戸です。海岸のすぐ近くでも地下水に海水が混じらないということは、豊富な地下水量によって地下水脈の被圧が高いため、海底からの海水浸入が抑えられていることが考えられます。毎日多くの市民や観光客がここでペットボトルやポリタンクに水を汲んでいきます。雲城水のパンフレットをみると百年かけてじっくりと育まれてきたと説明されていますが、六フッ化硫黄を指標にして平均滞留時間を調べたところ、約7年という結果になりました。科学的に説明してしまうと身も蓋もないのですが、雲城水の価値に変わりないことだけは申し添えておきます。

地下水は生物の多様性にも貢献しています。大野市にある本願清水は淡水型イトヨ(トゲウオの仲間)生息地の南限地として国の天然記念物に指定されました。これは湧水のおかげで夏場でもイトヨの生息限界水温である 20℃を越さないためです。また、北川の支流である中川では、河床を 2m 掘り下げた河川改修の結果、湧水が流れ込み、夏季に近くを流れる北川よりも 13℃近く水温が低い場所が現れました。その結果、冷水性のヤマメやスナヤツメといった魚が観察されるようになっていきます。さらに、三方湖でも湧水が流れ込む湖畔で冬季の水温が湖内に比べて 7℃ほど高くなり、多くの魚の越冬場を作りだしていることがわかりました。このように、山で涵養された地下水が里地の生物多様性に貢献していることも理解していただければと思います。