

現地報告

# 「由良川流域圏」

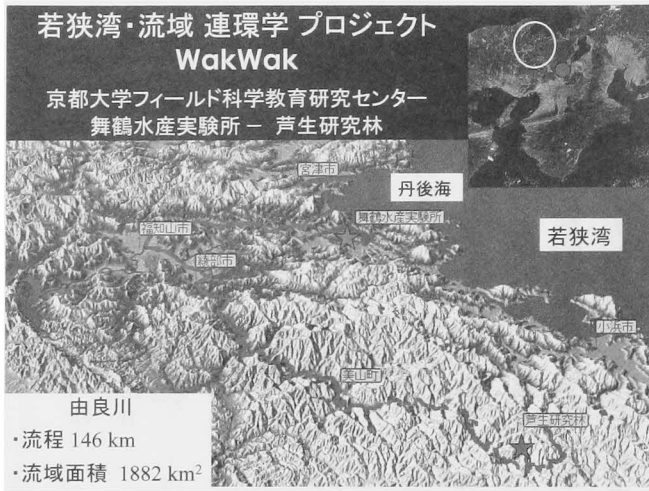


## 山下洋

やました よう

京都大学フィールド科学教育研究センター教授

1954年、鹿児島県生まれ。2003年から舞鶴水産実験所所長。魚類仔稚魚の成育の場としての河口域や沿岸浅海域の役割を研究してきた。由良川流域をフィールドに、森里海連環学研究を進めている。趣味は草サッカー、草野球、草テニス。



図① 京都の北部を流れ、日本海に注ぐ由良川

舞鶴水産実験所の山下といえます。現場から森里連環学  
研究の進捗状況をご報告します。

私たちは京都府の北にある由良川をフィールドに研究を  
行っています(図①)。由良川は、ご存じの方も沢山いらっしや

と思うのですが、最初の一滴が京大フィールド研の芦生研究  
林の中から発します。ここから京都の北の山の中を下って、流  
程百四十六キロ、流域面積は一九〇〇平方キロメートル、大体  
京都府の四〇％に降った雨は由良川に流れ込むことになり  
ます。途中で綾部、福知山という都市を抜けて、西向きに流  
れていたものが福知山で九〇度向きを変えて北進し、私の住  
む舞鶴市、若狭湾西部の丹後海に河口が開きます。河口は  
私たちの舞鶴水産実験所から三〇分のところに位置します。  
由良川の源流から海までの生態系のつながりに関する研究を、  
若狭湾流域連環学プロジェクト、適当に文字を取ると「WakWak」  
となるので、私たちは「WakWakプロジェクト」と呼んでいます。  
フィールド研は二〇〇三年に発足し、WakWakプロジェクト  
は二〇〇四年ごろからぼちぼちと、今はばたばたと、教員と  
大学院生が十数名、寄つてたかつて由良川の上流から下流ま  
で、さらには海まで研究しています(図②)。よく言えば非常  
に多様な視点で、実際は自分の興味のおもむくままに好き  
勝手に研究を行っています。今日は二〇分しかかないというこ  
とですので、様々な研究の中からさわりの部分だけでもご紹介

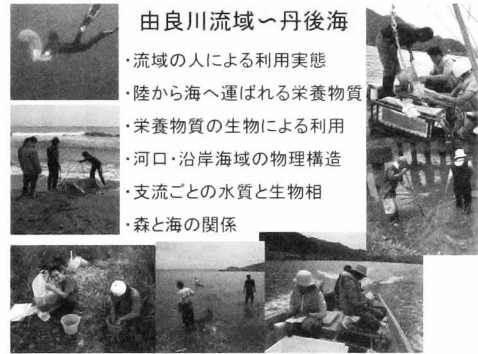
したいと思います。

まず、ちよつと堅い図ですが(図③)、陸域のいろいろなところから流れ込んだ有機物が由良川を通じて海に運ばれます。

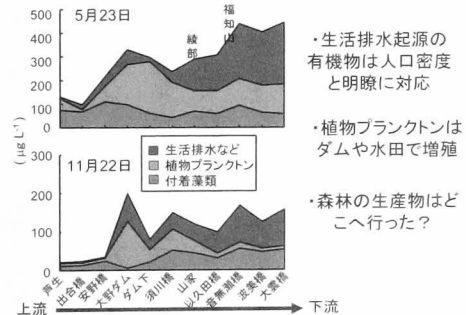
非常に微細な粒子になったものを懸濁態有機物というのですが、横軸は調査点を示し、芦生の研究林から感潮の手前まで、川を下りながらその量の変化を追っていった図です。炭素の安定同位体比というものを調べますと、川の中を運ばれる有機物の起源を調べることが出来ます。例えば赤いのは人が出した生活排水を起源とする有機物です。

さすがに山の中ではほとんど出ないのですが、綾部まで来るとどつと出てきます。福知山でさらに増える。河口では由良川が運ぶ有機物の半分は人間が出したものだということがよくわかります。

有機物の起源をみていきます。まず第一に、普通は川には植物プランクトンはいません。なぜかという川は流れるので



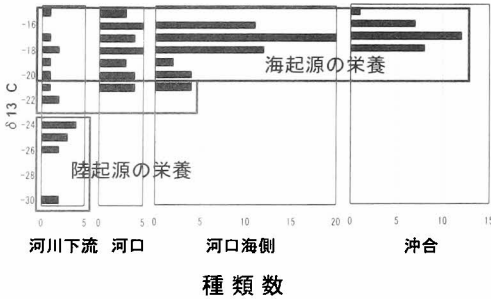
図② 多様な視点での研究



図③ 由良川上・中流域における懸濁態有機物の起源

うやって上流に移動するのかわからない問題が生じます。ところが、由良川には植物プランクトン由来の有機物が大量に出ています。上流からしばらく下ると大野ダムという大きなダムがあります。このダム湖の中で大量の植物プランクトンが発生して、それが下流まで運ばれているということがわかります。また非常に面白いのですが、五月はこの緑色で示した植物プランクトンが、下流までたくさん流れているのですが、十二月は

下流へ向かって急激に減っていきます。すなわち、大野ダムで発生したプランクトンは、下流へ運ばれる途中で死んで分解され減っていくということです。ところが五月は減らない。なぜかというところ、水田の中でもプランクトンが生産されて、それが川へ出ていくからです。水田の保水力や生態系における役割が、これからもよく分かるのではないかと思います。



図④ 由良川下流域から沖合までの栄養物質の底生生物による利用

二つ目の特徴は、先ほど言いましたように生活排水由来の有機物が半分以上を占めていることです。自然由来の有機物プラス同量の有機物を人間が出していることになっています。三つ目の重要な有機物として、川の底に

もやもやとした藻が生えているのを見たことがあるかと思いますが、これを付着藻類といいます。付着藻類が重要な有機物源として安定的に出てきます。

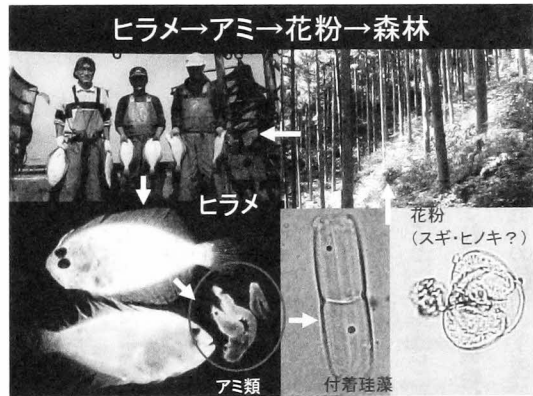
ところで、森が作った有機物はどこへ行ったのでしょうか。私たちの調査は、水量が普通の状態の時に行っているのですが、森が作った木の葉っぱや枝由来の有機物は、調査ではほとんど出てきませんでした。川の中に潜ってみると葉っぱがいっぱいあります。おそらく川の底に沈んでいて、大水が出たときにだけどつと流れているのではないかと私たちは考えています。本当は、データとして森から出た葉っぱ由来の有機物がたくさん検出されることを期待していたのですが、そういう結果にはなりませんでした。

河川の下流から海へ出てきた有機物のうち、水生生物、例えば海底に住むエビとかヒトデがどういう起源のものを利用していかと調べたのがこの図です(図④)。これもちょっと堅い図ですが、縦方向は上に行くほど海で作られた有機物、海から河口域に輸送されてきた有機物だと思ってください。由良川は河床勾配が低いので川の下流にはたくさん海水が入っ

てきます。由良川河口域は十数キロにわたって長い汽水域を形成します。また、図の下に行くほど陸から流れてきた有機物ということになります。

由良川の下流域には、陸から流れてきた木の葉などが分解された懸濁物を食べている生き物が結構います。一方、下流域では海の水が河口から川底を伝って入ってきます。海由来の生き物もたくさんいて、それらは海起源の有機物を食べています。河川下流域には、陸起源の有機物を食べる生物と海起源の有機物を食べる生物が混在しますが、河口の外側の神崎浜という海岸まで行くと、ほとんど陸起源の有機物を食べる生き物はいないということもわかります。

由良川の河口で調査していても、森から出てきたと考えられる葉っぱなどの残骸が結構あります。低い安定同位体比(δ<sup>13</sup>C)の生き物は、葉っぱの残渣などを食べていることを示しますが、そのような生物はごく限られています。すなわち、葉っぱのような陸由来有機物の多くは食べられることなく、腐ってどろどろの溶存態になって海の植物プランクトンに利用され、海起源有機物という形で機能しているということがわ



図⑤ アミの腹から花粉が

かつてきました。そういう意味では、山で生産された有機物を直接食べている生き物は必ずしも海にはいなくても、溶存態に変わった後に再利用されている可能性の高いことがわかってきました。

次のトピックスですが、ヒラメと森林がつながっている可能性があるという面白い話が出てきました(図⑤)。若狭湾でもヒ

ラムがたくさん獲れます。これは数センチのヒラメの仔どもですが、ヒラメの仔どもは水深五メートルぐらいの非常に浅い砂浜で生活しています。ほとんどすべてのヒラメの仔どもが砂浜や河口域で生活します。このヒラメの仔は、一時期一〇〇%近くアミというエビに似た生物を食べます。アミしか食べません。非常に偏食者です。すると、アミは何を食べているのかというところが重要になるわけですが、由良川の河口で獲れたアミの胃の中を見ますと、先ほど少しお話した川や海の底にある藻、附着珪藻をたくさん食べていました。また、おもしろいことに花粉もかなり出ます。特にヒラメの稚魚が出る三月から六月頃に、アミのお腹の中から花粉が出てきます。実はまだ、この花粉の種類を同定していませんが、三月から五月にいつはい出てくる花粉といえは、やはりスギ・ヒノキではないかと私たちは思っています。もしこれがちゃんと消化されアミの栄養として吸収されているということであれば、極論すればスギ・ヒノキ林がヒラメを育てているということもいえるわけです。アミがいなくなればヒラメの資源はつくれません。これはもう絶対にできません。そういう意味で「風が吹けば桶

屋がもうかる」ではないのですが、花粉を通して森林がヒラメを育てているというお話しの可能性もあるわけです。

最後に関西の人はよく「いらち」だと言われます。舞鶴水産実験所の教員や院生は、必ずしも関西人ばかりではないです。私は九州で生まれ育ちました。でも結構「いらち」です。今ご紹介した森と海つながりに関する研究を進めています。なかなか明快な結果というのは出てこないものです。

そこで「いらち」な関西人と関東人と九州人が考えたのは、直接森を海に放り込んでしまおうという実験です。そこで、芦生の研究林で育ったスギとミズメなどの広葉樹の間伐材で魚礁を作りました。比較のために、塩ビパイプの魚礁も作って、水産実験所横の水深七、八メートルのところに三基ずつ設置しました(写真①)。

すると、このように、カサゴ、メバルなど、いろいろな魚がたくさん間伐材魚礁に棲みついております。それを水産実験所の准教授で益田玲蘭さんという潜水の名人が、二週間に一回、潜水して調査を行っています。二〇〇四年からすでに四年以上、現在も続けていまして、雨が降ろうと雪が降ろうと槍が降ろ



写真① 間伐材で作った魚礁を海へ投入



写真② 不要なスギは海へ!!

うと、必ず潜つて魚礁に付いている魚の種類を調べて、数を数えます。大きさも推定して重量に換算します。長年続けて、その間に益田先生はお嫁さんももらいまして、その後も幸せに現在まで、調査を続けています。

その結果ですが、極めて明瞭に緑色の線が一番上にきています。特にこれは対数というグラフで、ちょっと違うだけで二〇倍ぐらい違います。この緑の線がスギの魚礁の結果です。それから赤い線は広葉樹の魚礁です。例えばウェイトで見ると、緑と赤には多分二〇倍ぐらい差があります。特に最初の二年ぐらいは、スギの魚礁にたくさん集まりました。二番目に広葉樹に魚が集まりました。パイプには穴が空いているから結構魚が入り込むのではないかと思つていたのですが、パイプ魚礁は一番少ない結果になりました。

ところが三年目ぐらいからは、スギと広葉樹とパイプの違いがなくなってきました。これは多分、海の中でだんだん木が朽ちてきて、差がなくなってきたのではないかと思つています。

これは先ほどの益田先生です(写真②)。花粉症予防のため三月、四月はこういう風体をしています。今日もどこか皆

さんのお隣に座っているはずなのですが。私も花粉症で苦しんでいまして、私たちは間伐材魚礁についてはすでに結論を出しています。それは、「不要のスギは全部海へ叩き込め」というものです。ただし先ほども言いましたように、研究の過程でスギの林がヒラメを育てる可能性も出てきました。だから、スギはヒラメのために残すべきか、それとも花粉症を防ぎ、魚の棲み家とするために海に叩き込むべきか、この結論についてはこれからの研究の成果を踏まえて乞うご期待ということになります。ご清聴ありがとうございました。