

Q

ダム下流では、河床の環境変化によって生物相がどう変わるのでしょうか？



A

細かい河床材料を使う生物が減り、プランクトンを食べる生物が増えます。

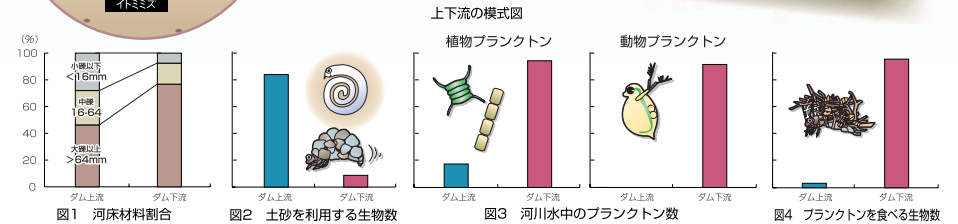
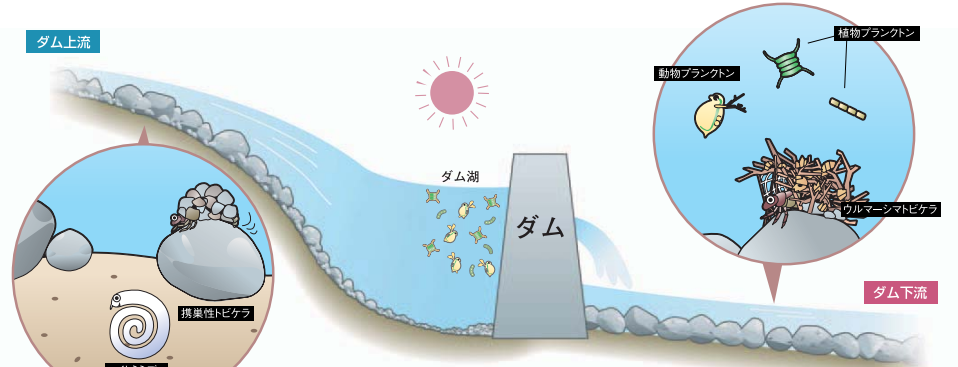
私たちの生活は、数多くの貯水ダムによって成り立っています。しかし、貯水ダムができることで、その下流の物理環境や生態系機能にどのような変化が見られるのか等の知見は、日本国内にはほとんどありません。そこで、貯水ダム下流域生態系の変化状況をさまざまな角度から検証することを目的に、野外調査を行いました。調査地には、流況の面から日本中部以西の典型的な貯水ダムである阿木川ダム（岐阜県恵那市・木曾川水系）を選び、そのダム上流・下流において、環境要因を網羅した環境調査・生物（底生動物）採集を行いました。

調査の結果、ダム下流における最も顕著な変化として、細かい河床材料の減少が見られました（図1）。これは、砂などがダム湖内に捕捉されて下流に供給されなくなり、次第に大きな河床材料だけとなる「粗粒化」と呼ばれる現象が起きていることを示しています。このような変化を受け、細かい河床材料を利用する生物（堆積砂にもぐって生活する、集材として利用する等）はダム下流において少なくなっていました（図2）。

また、次に大きな変化として、流程の短い日本の河川に

は本来見られるはずのない「植物・動物プランクトン」が、ダム下流で非常に多く見られたことが挙げられます（図3）。プランクトンの栄養価（他生物の餌としての価値）は、河川に通常流れている細かい有機物（流下粒状有機物）とくらべて非常に高いことが知られています。栄養価の高い餌が供給されるため、流下粒状有機物を濾過して食べる種類の生物（濾過食者）はダム下流において顕著に増加していました（図4）。

これらの結果は、貯水ダム下流域生態系の変化が、「河床材料の変化」・「流下粒状有機物組成の変化」を主な原因としていることを示唆しています。しかし同時に、このような環境改変は、ダム下流に支川が流入した後は緩和される可能性があることも分かってきました。ダム下流の生態系保全のためには、このような緩和ポテンシャルが高いと考えられる支川を積極的に保全するなどの対策が必要なのかもしれません。今回得られた阿木川ダムでの調査から導かれる結果を一般化できるよう、センターでは引き続き、調査・実験を行ってまいります。



担当：片野 泉



流量改変に伴う河床環境の変化は予測できるでしょうか？



数理モデルを用いて再現することが可能になってきました。

■ 研究の背景と目的

底生藻が繁茂する河床付着膜は河川に生息する生物の重要な餌資源となりますが、過剰に繁茂しこれが餌として利用されないと、河床に厚く堆積して河床の景観を損ねる、アユの餌資源としての質が低下するといった問題が生じます。流量の改変等により河床環境の変化が予想される場合には、このような問題を事前に予測し、対処することが必要です。本研究では、底生藻の光合成速度を予測し、河床環境の変化を事前に評価する手法の確立を目的とし、底生藻の光合成速度を数理モデルで表現し、これを実験河川に適用してその妥当性を検証しました。

■ 数理モデルの概要と実験方法

数理モデルは河床付着膜の内部の基質の動態を拡散方程式で、光合成速度は光子量、栄養塩濃度を従属変数としたミカエリス・メンテン型の方程式で表現しました。付着膜内部の基質は膜が薄い場合には膜全体で基質の拡散能が高く、膜が厚い場合には膜上部のみで拡散能が高く、膜下部は対象とする基質の分子拡散として与えました(図1)。これは、既往の研究から膜内部の上層は藻類が流れによって躍動し基質供給量が増加するものの(Stoodeley et al.1998)、膜下部では底生藻と細菌類の集積体(クラスター)が卓越し基質拡散能が低下することが理由となっています(De Beer et al 1994)。

検証には、2004年9月から2005年7月まで1ヶ月に1度実験河川Cにおいて実測した光合成速度から光飽和条件下における最大光合成速度を算出して用いました。また、計算条件として実験河川の季別の栄養塩濃度、月別の水温を与えました。

■ 結果と考察

月別の最大光合成速度の実測値と推定値(単位は1時間、単位クロロフィルaの光合成速度を炭素量で示す)、を示します(図2)。3月と11月以外の推定値は概ね実測値と一致し、冬季に低く、夏季に高い傾向が再現できました。

今後は条件が異なる河川に本手法を適用し、本モデルの検証と改良を行うとともに、摂食量、剥離量をモデルに付加し、流量改変に伴う河床環境の評価手法を確立して行きます。

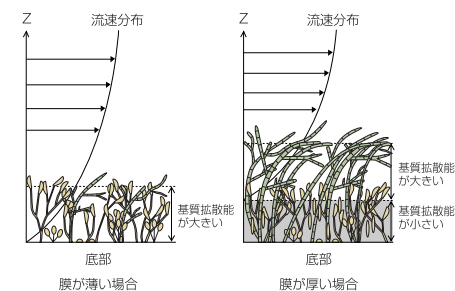


図1 河床付着膜が薄い場合(左)と厚い場合(右)の基質拡散の取り扱い。厚い場合には底部への基質の拡散能が低下する。

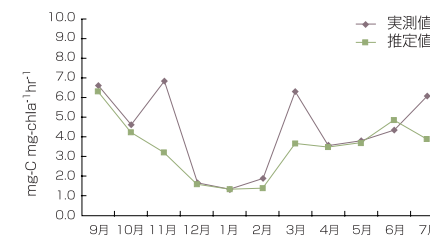


図2 最大光合成速度の実測値と推定値
最大光合成速度とは光飽和条件下における光合成速度を示す



水面下で見えにくい魚類の生息場をわかりやすく伝える方法がありますか？



模型や映像を使うことで川の中の見えにくい空間を理解することができます。

■ 展示で研究成果を伝える

水面下で繰り広げられる事象を、私たちは直接見ることができません。見えにくい空間や仕組みを理解する方法に展示があります。ここでは模型や映像を活用して、魚類の生息場の空間構造を効果的に伝達する方法について検討しました。

■ ネコギギの生息場

自然共生研究センターでは、これまでネコギギの生息場に関する調査・研究を行ってきました。ネコギギはナマズ目ギギ科に属する純淡水魚ですが、夜行性であること、また生息地や生息数が極めて少ないことから、その存在はあまり知られていません。センターではこれまでの研究成果をもとに、2006河川環境メッセin岐阜において、「ネコギギの生息場」をテーマにした展示を行いました。

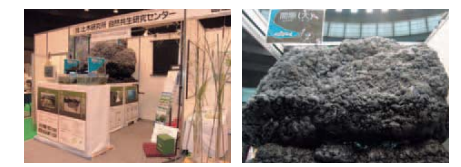
■ 見えにくい生息場の空間構造を模型で示す

ネコギギは巨礫下に形成される間隙を好んで生息していますが、陸上からその姿を確認できません。また、図表等に姿を変えた調査データは正確である一方、実感に乏しいのが現状です。そこで、現地調査において実際にネコギギが棲みかかっていた巨礫を実物大の模型で再現し、映像と調査データを組み合わせた展示を構築しました。

■ 模型と映像、調査データを合わせ見ることによって生息場の状況を実感として理解する

本展示で作成した模型は、自然河岸が持つ機能について直感的な理解を促すことができると考えられます。この模型をもとに流速や河床材料等の調査データを合わせることで、数値を具体的なイメージとして結びつけることができます。また、映像は生物の存在など水の性質上見えにくい情報を示すだけでなく、昼夜や季節など時間によって変化する情報や、流域～微生息場などスケールの異なる空間の情報も補完することができます。

この様に、模型と映像、調査データを合わせて見ることによって、水面下の生息場の状況を実感として理解することができると考えられます。



展示ブースの全景
ネコギギが生息する巨礫の実物大模型



巨礫の間隙に潜むネコギギの模型
間隙の様子を観察することができます



模型や映像を使って研究成果を説明します
子ども達にもネコギギの生息場について学んでもらいました



図1 水面下で見えにくい魚類の生息場をわかりやすく伝える展示構成

担当：真田 誠至