

河川生態系予測モデルの構築

電力中央研究所 松梨史郎 今村正裕

1. はじめに

貯水池の下流域における付着藻類や底生動物、魚類等の河川生態系は、河川の流速・水深・水温等の物理的な要因や、水質・底質等の化学的な要因の変化に伴って、その生息環境や生息量、種類数等の変動に影響を及ぼされる可能性がある。このため、ダムからの放流量等の変化が、下流河川の生態系に与える影響を予測・評価しておく必要が生じつつある。しかし、これらをその実測調査結果だけで予測・評価するのは困難である場合が多い。

本研究では、流量の変化等に伴う下流河川の物理・化学的環境の変化が、河川生物に与える影響を検討するための河川生態系モデルを構築した。

2. 河川生態系モデル

モデルは、川島・鈴木¹⁾の河川生態系モデルや、著者ら²⁾の海域の浅場における生態系モデルを参考にして、魚類の餌環境として重要な付着藻類と底生動物を中心に、それらに影響を及ぼす環境影響因子として、浮遊物質、溶存態有機物、無機態窒素・リンを対象とした。

付着藻類のモデルでは、光合成、呼吸、枯死、底生動物による摂取、剥離を考慮した。底生動物のモデルでは、造網型と匍匐型を対象とし、造網型は水中の浮遊物質を、匍匐型は付着藻類を捕食するものとした。図-1にモデルの概念図を示す。

3. 数値解析

シミュレーションの対象とした実測値は、川島・鈴木¹⁾が実施した野川中流部での1981年4月の20日間で取得された実測調査結果データである。同実測調査では、付着藻類についてはレンガを設置し、それに付着した藻類量を測定している。

モデルは、計算領域として流れ方向に12kmの1次元モデルである。メッシュ間隔は200mとした。流量は0.46 m³/s、平均水深は0.15m、平均流速は0.4m/sである。上流側からの水質の流入濃度を与え、8km下流側の実測値を再現することとした。

図-2～6に計算結果を示す。付着藻類量についてのみ、川島・鈴木の実測結果がある。同図により、ある日数に達するまで増大し、その後は減少している時間変化がほぼ再現されており、モデルの妥当性を裏付けることができた。

また他の項目については、以下のような結果となった。匍匐型底生動物は、上流では増加しなかったが、下流では付着藻類の減少とともに増加した。造網型底生動物は、減少し続けた。SSは、一度減少するが、その後付着藻類の消長と共に急増し、その後減少している。DOCは、急増し、その後は若干増加するがほとんど変化していない。無機態窒素・リンは、付着藻類の消長と共に減少し、その後増加している。

1) 川島博之，鈴木基之：化学工学論文集，第10巻，第4号，pp.475-481，1984.

2) 今村正裕，本多正樹，松梨史郎，川崎保夫：土木学会論文集G，Vol.62，No.2，pp.229-245，2006.

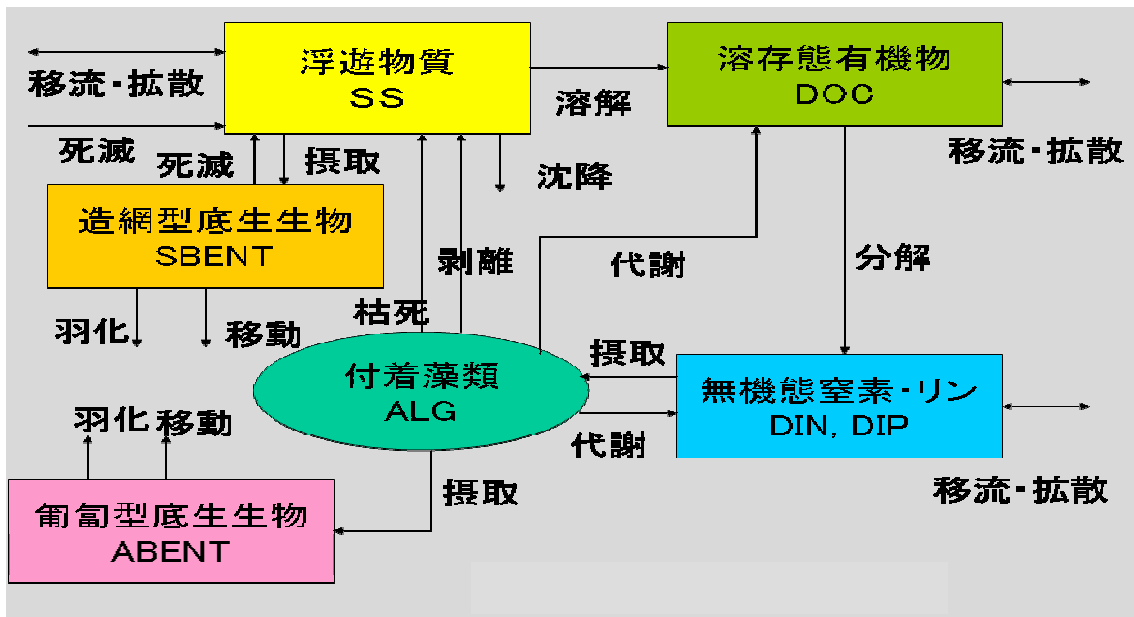


図-1 河川生態系モデルの概念図

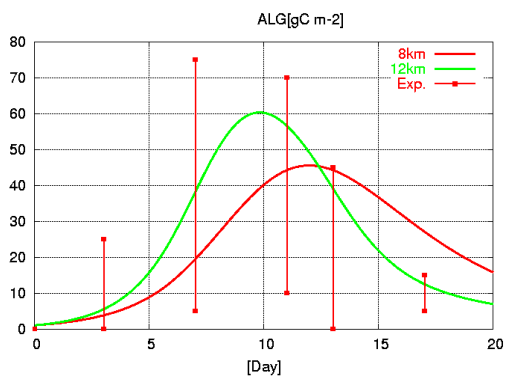


図-2 付着藻類の計算結果

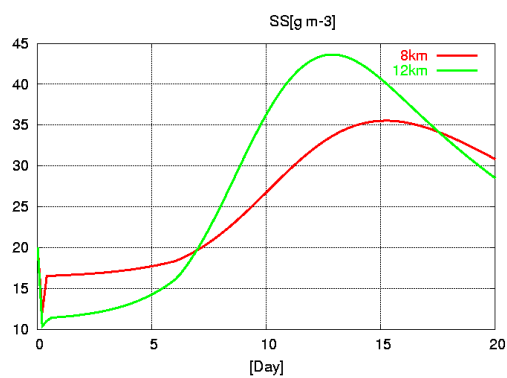


図-3 SSの計算結果

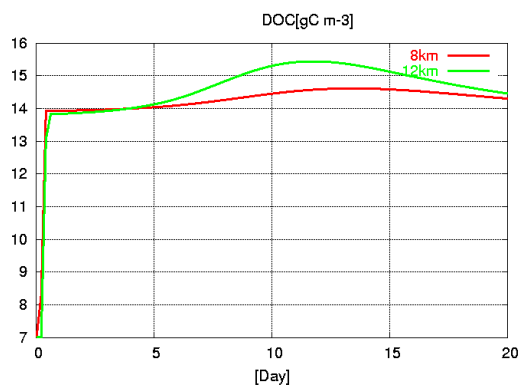


図-4 DOCの計算結果

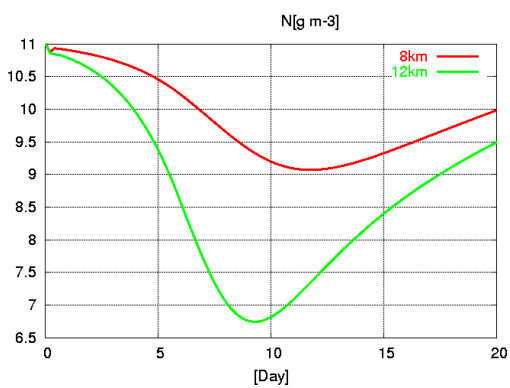


図-5 無機態窒素の計算結果