ダム建設と生態系アセスメント

日笠 睦

広島大学大学院国際協力研究科 739-8529 東広島市鏡山 1-5-1 (mutsumi@hiroshima-u.ac.jp)

Dam construction and its environment impact assessment to ecosystems

Mutsumi HIKASA

Graduate school for International Development and Cooperation, Hiroshima University, Kagamiyama, Higashi-Hiroshima, 739-8529 Japan

はじめに

ダム事業の特徴として、陸域・水域ともに影響を及ぼすことが挙げられる。陸域と水域では生息する生物相も環境基盤も大きく異なり、ダム事業における環境アセスメントでは、陸域と水域に調査区を分けて評価を行うことになる(島谷, 2000)。ダム事業による環境への影響も、堤体建設や付替道路の新設といった直接的なものや、構造物が存在することによる継続的影響、さらには洪水調節や湛水による水流の変化などの間接的な影響など、いくつか影響の空間的範囲や継続時間が異なるものが想定され、それぞれで区別して調査・予測を行うこととされている(河川事業環境影響評価研究会, 1999)。これは、建造物による影響は陸域・水域ともに考えられるが、洪水調節などによる間接的な影響は主として水域、しかもダム堤体付近だけではなくかなり下流まで影響が及ぶと思われるためである。

また新アセス法においては、生態系の評価軸として上位性・典型性・特殊性などを基準とした注目種が挙げられている(環境庁企画調整局, 1999)。ある一つの種(実際は個体群)について、そのハビタットの生物・非生物環境の現況を調査し、既存の研究事例などを参考に、事業によるハビタットの改変とその影響を予測するという方法である。このような視点での「生態系」は様々な空間スケールのものが存在する。例えば植物を対象とした場合、陸域では殆どの場合が森林および森林への遷移途中相や農地であるが、特に河川区域では低木や草本などの群落で、そのサイズが小さいものが主体であるため、それぞれの群落を充分把握できるスケールでの調査や解析が必要になる(Nakagoshi et al., 1998)。

これらの背景を踏まえて、今回は、その地域の環境要素を指標するとともに、それ自体が他の生物

にとっての生育環境となる植物を中心に、広島県山県郡加計町の温井ダムにおいて進められている事業後調査を紹介する。またそれを踏まえて、ダム建設における生態系アセスメントの手法について検討したい。

温井ダムの概況

温井ダムは広島県西部を流れる一級河川太田川水系に属する滝山川に建設されている(図1)。堤体の高さ156mのアーチ式コンクリートダムで、湛水面積は1.6km²、貯水量は8200万m³にのぼる。発電・貯水・洪水調節・レクリエーションなどに利用される多目的ダムである。1991年に本体工事に着工、1999年春に堤体が完成し、同年10月末より試験湛水が開始された。国道186号線の一部が水没するため、1995年に溪谷斜面上部に付け替え国道が新設された他、工事、維持管理、生活道路としてい

図1. 調査地

図2. 温井ダム建設予定地周辺における主要3群落のパッチサイズ分布

くつかの町道・林道が建設されている。

陸域における調査・解析

本調査は1997年から本年度まで、ダム堤体から周囲の稜線を基準とした調査区域を設定し、植物を主体として進めた。まず始めにこれまでのアセスメント調査と同じく、植物社会学的植生調査、フロラ調査、相観植生図、および樹高により区分した植生図の作成などを行った。相観植生図のスケールは、植物社会学において均一な森林と見なされる10m×10mのサイズを最小認識単位 (Minimum Mapping Unit) と考え、それが地図上に表現できる1:10,000を用いた。

データを総合的に解析するためには地理情報システム (Geographic Information System: GIS) を用いた。GISを使用するメリットとしては、様々なデータを統一的に管理でき、二次元あるいは三次元の空間解析が可能となることが挙げられる。例えば、新アセス法に基づく評価を行うためには、主要な生息環境を類型化する段階でも、植生・地形・土地利用などの調査項目を個々の地図として作製・評価するのではなく、様々な主題図を併せて解析し定量化された形で評価を行うこと、すなわち、景观生態学的アプローチが必要となってくる (中越・日笠, 1999)。しかし収集される情報は、データ形式や調査スケールが様々で、そのままでは相互に解析するのが難しい。ところが調査結果はすべて地理情報、すなわち地図上の情報で残すように留意すればデータの統一が容易になる上、調査地点を記録しておけばその後のモニタリングにも有益である。

まず本調査では、大きな面積を占める三つの自然群落が典型性群落として挙げられる。GISに入力した植生図からこの三群落のパッチのサイズ分布

を解析した。大面積のパッチが多いコナラ群落と、小面積のパッチが多数存在するアカマツ群落・ケヤキ-イヌブナ群落が区別される (図2)。またこれを地形図と併せて解析すると、同じようなパッチサイズ分布を示す二群落は、アカマツ群落は尾根部に、ケヤキ-イヌブナ群落は谷部に分布するという違いが見えてくる。本調査では動物のデータが揃わなかったため行えなかったが、今後は生態系上位種である大型哺乳類・鳥類などのデータを重ね合わせることで、それらのハビタットの空間構造の解析にまで進めることが必要であろう。

さらにこれらのデータを用いて、自然性が高く影響が大きいと思われるケヤキ-イヌブナ群落について、ダム建設に伴って整備された道路によって個々のパッチが受ける影響度合いを予測評価する試みを行った。まず、パッチの面積と、道路と接する周長の割合によってレベル分けを行い、パッチが小さいほど、また道路と接する割合が多いほど影響が大きいと仮定した (図3)。この解析に使用

図3. 道路によるケヤキ-イヌブナ群落への影響度評価

図4. 河川植生の分布変化

したのは植生図と工事区域図だけであるが、これに地形や土壌などの様々なファクターを加えることによって、更に詳細な予測も可能だろう。予測した結果が実際にどのくらい正確かについては今後のモニタリングによって検証する必要がある。しかしこのような解析を行うメリットとして、モニタリング地点の設定や検証のための調査項目設定などの指標が作成できることが挙げられる。

水域における調査・解析

滝山川は急峻なV字渓谷であり、谷底を流れる溪流の幅は非常に狭く至る所に岩盤が露出しているため、溪畔林は発達せず、攪乱に適応した低木群落形成されている。本区域内で希少種とされる植物種は、殆どがこのような渓谷に生育する種で、これらを注目種とする場合、1:25,000の相観植生図では、群落サイズが小さく細長い水域の植生構造を解析することは出来ない。そこで1:2,500で河川区域内のみの植生図を、現地踏査によって作成した。このデータもすべてGISに入力して解析した。

水域におけるダムによる生態系への影響を予測する上では、ダム予定地上流と下流の、現状での地域的な相違をまず把握しておく必要がある。日本では河川構造物が存在しない河川は殆ど存在しないため、特定のダムによる影響を正確に把握するためには、現状分析が非常に重要である。ダムが稼働する以前の河川の状態を定量的に記録しておけば、何年か後のモニタリングで変化が生じた場合、ダムによるものか自然の攪乱によるものか、原因

を確認することが出来る。

ダムの上流域と下流域で植物群落の種類や量・サイズを比較したところ、各群落の合計面積が異なるだけでなく（表1）、パッチのサイズも異なっていた（表2）。水際に接している群落を上流域と下流域で比較すると、上流域で水際に接していなかった群落でも、下流域では水際に存在するなど、同じ群落でも上流と下流で分布する位置が異なることが分かる（図4）。これらの分布傾向は各群落の攪乱に対する強度や特性から説明することができる。ダムによる流送土砂・水量の変化が下流に及ぼす物理的影響については様々な研究が蓄積されており（辻本, 1999）、湛水後の河川の流量変化や洪水頻度の変化データを加えることで、下流域における今後の群落の変化を予測することも可能だろう。

5. 今後の課題

これまでアセスメント調査では、調査にかける時間や人員・機材の不足により、そのデータが十分に解析されているとは言えない。本報告のように、これまで蓄積されてきたようなデータも、充分吟味して解析すればある程度の予測解析は行うことが出来ると思う。

また、新アセス法にからむ様々な議論の中で、生態系に対する知見の不足が指摘されている。確かに、モデルを構築したり正確な予測を行えるデータの蓄積は不十分である。従って、まずは出来る範囲での影響予測を行った上で、モニタリングに

よって予測の正確さを確認するような仮説検証型の調査を進めていく必要がある。そのためには、順応的管理（鷺谷，1998）の概念を適用するなど、アセスメントの過程全体の中で調査・解析計画を立案する必要があるだろう。

引用文献

- 環境庁企画調整局（編）．1999．自然環境のアセスメント技術(I) 生態系・自然とのふれあい分野のスクーピングの進め方．358pp．大蔵省印刷局．
- 河川事業環境影響評価研究会．1999．ダム事業における環境影響評価の考え方．建設省河川局．
- 中越信和・日笠 睦．1999．環境アセスメント法における生態系評価手法．日本緑化工学会誌，24: 130-136．
- Nakagoshi N., Hikasa M., Koarai M., Goda T. and Sakai I. (1998) Grid map analysis and its application for detecting vegetation changes in Japan. *Applied Vegetation Science* 1: 219-224.
- 島谷幸宏．2000．環境影響評価におけるダム事業の生態系の調査・予測・評価方法．土木技術資料，42(1): 28-31．
- 辻本哲郎．1999．ダムが河川の物理的環境に与える影響-河川工学および水理学的視点から-．応用生態工学，2(2): 103-112．
- 鷺谷いづみ．1998．生態系管理における順応的管理．保全生態学研究，3: 145-166．