

## 琵琶湖・淀川流域対策に係る研究会（第7回） 議事概要

- |   |       |                                                                                          |
|---|-------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 開催日時： | 平成27年8月31日(月) 14:55～16:55                                                                |
| 2 | 場 所：  | 御所西 京都平安ホテル1階 「平安」                                                                       |
| 3 | 出席者：  | 中川博次委員(座長)、中村正久委員(副座長)、石田裕子委員、<br>角哲也委員、多々納裕一委員、津野洋委員、中川一委員、<br>兵庫県立大学 三橋弘宗 講師（ゲストスピーカー） |
| 4 | 議 事：  | 生態系サービスの維持・向上に向けた取組、課題解決の方向性                                                             |

### (1) 生態系サービスの維持・向上に向けた取組

- 生態系サービスやグリーンインフラの基本概念について、本部事務局より説明がなされた。
- 広域環境保全委員会に設置されている「生態系サービス指標を検討する専門家WG」での議論や生態系サービス指標の活用イメージについて、兵庫県立大学 三橋弘宗 講師より話題提供がなされた。
- 国連ミレニアム生態系評価やその後の各国の動向など、国際的な生態系サービスに関する最新の議論について、中村副座長より紹介がなされた。

### (2) 琵琶湖・淀川流域における課題解決の方向性

- 第6回研究会までの議論を踏まえ、治水・防災、水利用に加え、自然環境・流域文化等の課題を加えた解決の方向性（たたき台）について、本部事務局より説明がなされた。

### (3) 審議

- 流域管理における生態系サービス指標の活用方法について議論がなされた。
  - 地理情報システム（GIS）を活用することで、生態系サービスを指標化し空間分布を把握することは可能。各指標を自治体別・流域別に集計し、バランスシートを作成すれば、流域各主体の対策に活かすことができる。
  - 指標や既存制度（生物多様性地域連携促進法や地域自然資産法など）を活用し、行政界・分野を超えて（暮らしと自然が共生できる）緩やかな保全区域を設定する必要があるが、そのためのフレームワークがない。
  - 指標の因果関係が明らかでないと、具体的な政策が立てられない。
  - 既存制度を活用して保全区域を設定できるであれば、指標ができればすぐに進めていけるのではないかな。
  - 制度を活用していくためには、生態系を保全しなければ人は生きていけないという共通認識を持つことが重要である。
- 次回には、道州制あり方研究会 新川達郎座長（同志社大学教授）を招き、流域のガバナンスについて、話題提供をお願いするとともに議論に加わっていただくこととした。

## (主な発言内容)

### ■ 生態系サービスの維持・向上に向けた取組

#### 話題提供① 三橋弘宗講師：生態系サービス指標の作成と活用（資料 1-2）

【スライド1】大学の肩書で紹介されたが、普段は兵庫県立人と自然の博物館で学芸員をしている。これまで、博物館に蓄積されてきた情報・知見を活かして生態系保全に関わってきた。その延長線上で（関西広域連合の）生態系サービス指標を検討する専門家ワーキンググループ（以下、WG）に協力している。しかし、残念ながら生態系サービスの専門家は日本にはほとんどおらず、皆さんが試行錯誤しているのが現状。ここでは、衛生工学分野などでこれまで環境指標を扱ってきた方々の知見などをベースに整理した内容についてお話させていただく。

【スライド2】今日の話題提供では、環境省の「我が国の絶滅のおそれのある野生生物の保全に関する点検会議（以下、あり方会議）」に参画した関係もあることから、はじめに生態系管理の現状を紹介する。それを踏まえて生態系サービスというものが、環境省等の多様性に関する政策とどのように関係して、何ができるのかということを紹介し、最後にこの広域連合を含めてどんな可能性があるのかという、私が考える少し未来の話をさせていただく。さまざまな局面で環境と治水が相反する場面もあれば、逆に、意気投合できる場面もある。ポイントのひとつとして、環境と治水が地域計画として融合するスキームができないのかを重点的に考えてみた。

【スライド3】希少種や絶滅危惧種が発見されて工事が止まり、大きく報道されることがあるが、このようなことが起こる理由は明確だ。例えば、博物館のデータベースをもとに希少植物の密集地を地図上にプロットしてみると、国立公園、自然公園、あるいは保安林などの保護区域と完全には重ならない。（保護区域でなければ）希少種は何かの網にかかっているわけではなく、土地の担保もされていない。以前、全国の淡水魚のデータベースを用いて、どの地区を何箇所くらい保全すれば全種を守れるかという数学の命題に落とし込んで、シミュレーションしたことがある。（各種に対して）最低3か所を保全することで全種保護しようとする、数箇所で済むかと思っていったが、実に半数以上の場所を保全しないと全種を安定して維持できないことが分かった。希少種が一か所にたくさんいるところや他にいない種が固まっているところは、保護区として選定すると効率がいいのだが、そういう場所は河口域や都市域に多い。すなわち、山間部や自然保護区ではなく我々の身近な場所に重要な生息地があるということ。この様相は欧米でも同じである。保護区と重複しない人里近くの生息地の保存が非常に重要であることが、データで示されるようになってきている。

【スライド4】従来の保護の考え方では、希少種が発見されると、囲って「重要」と書いて保全するなど、事後的に守るというのが一般的であった。事業が始まってから追従的に発生して、地域の自然愛好家のリクエストで事後的に対応するケースが多かった。これを戦略的に対応することが、あり方会議で一番の課題として挙げられ、スキームをしっかりと作ろうと整理が進められている。

【スライド5】兵庫県を流れる円山川の自然再生事業は、関西圏の中で戦略的にできた事例のひとつである。2004年の洪水災害後の激特事業の中で自然再生を行った。当初は高水敷を深く掘り込み浅瀬のない計画であったが、コウノトリの生息地で希少

種も多い場所だったので、治水と両立しながら、広範囲に浅瀬ができるような形状で高水敷の掘削を実施した。掘削してできた浅瀬では、コイやフナが産卵するワンドができたり、コウノトリが降りてきて餌を食べている。これは、事後的な対応ではなく、災害後の激特事業の中で戦略的に浅瀬を整備した事例である。このように治水計画に親和性のある例も多い。どう上手く計画に落とし込んで実現するのが課題である。

【スライド6】保全生態学の分野では、生物多様性のデータベース化を図り、統計モデルを用いてキーとなる重要な生息地を事前に予測し、保護区との重なりや土地の安定性を確認して、ここという場所で、地域の参加型の自然再生等を通じて適切な保全対策を面的に展開する。この地区であれば（色の濃い）2か所周辺を重視して保全するなど、最近では、点から面へ、そして計画的・戦略的に生態系管理が行われるようになった。こういった計画を進めるために、生物多様性に関する情報を地球規模で集めてデータベース化しており、例えば「コウノトリ」と入力すれば、分布が出るような仕組み（GBIF）が作られている。これには博物館も参画し、日本では既に1,000万件近いデータがネット上に公開されている。また、観察記録を環境省が整備した「いきものログ」というツールが出てきたり、植生図、保護区、植林範囲や条例等による指定区域などを地図化する取組が行われている。予測方法については、戦略的環境アセスメント（国内では配慮書手続き）を行うためのガイドラインの中で技法が整理されている。また、種の保存法に基づいて各種のカルテを作成し、重要な生息地の残存量等を事前に把握するということになっている。最後に、ここが一番難しいが、「小さな自然再生」といって、地元の方に協力を得て自然再生をしていくという考え方になってきている。

【スライド7】生態系管理を地域にどう取り込むかが大きな課題である。地域を大切にして自分たちで保全活動をしたいという人々が十分に活用されていない状況であるが、それをやりやすくするためのツールボックスが必要になっている。

【スライド8】生態系管理のツールとして、生物多様性地域連携推進法が平成23年に制定され、例えば、国立公園の一部である団体が刈り取りや野焼きを定期的にやりたいといった場合、法律に基づいて申請すれば一種の特区となり、環境省や市町村の許可を得ずに作業できるようになる。（逐次、許可を得るのではなく）一括登録して対応できる特権が与えられることになる。

【スライド9】また、去年成立した地域自然資産法は、別名富士山法とも呼ばれるが、ある優れた場所で地域計画を立てれば、お金を取り、基金を作って、公金を投入して、保全対策に充てることができる法律である。治水分野でもこれほど思い切ったものはないのではないかと。保護区を設定して登山客から入山料をとり基金化して保全対策に充てる。これは地方のビジターセンターなどの整備・施設運営を賄うことができる。この法律は制定されて間がなく十分普及していないが、あり方会議では、ツールを充実して基礎自治体に取り組めるようにすることが大きなポイントであり、（その流れを受けて）このような法律が整備されてきた。

【スライド10】道具は揃っているが、希少種保全だけでは賛同は得られない。「希少種、希少種」と言っても多くの人にはよく分からないし、単一のセクション、例えば、農地・河川だけではできないことや、基礎自治体だけではできないことも多く、いろいろと限界がある。また、保全と言うと、あれもこれもとなってしまうので、どこまで何をどうしたらいいのか、目標設定も難しい。結局のところ、希少種を保全することより、もうひとつ上の全体のエリアマネジメントをどうするかというフレームワークが圧倒的に不足している。

【スライド 11】このように行き詰った状況の中で、国連ミレニアムアセスメントで生態系サービスが登場した。これは、生態系からの恵みによって、人間生活、あるいは生活の幸福が維持されていると。ただし、人間が要求する量に対して、自然が提供できる量には限界があるので、その拮抗が課題になる。また、これを地域づくりとの親和性を図りどう展開するかが課題になる。

【スライド 12】生態系サービスは、提供できるサービスとして大きく3つ（①供給サービス、②調整サービス、③文化サービス）に分けられ、さらに3つに対して、サービスのサービスとして基盤サービスが位置づけられている。この考え方が打ち出されて、国内外で大きな反響があったが、実際のところ、「では、どうしたらいいのか」ということが未だに整理されておらず、環境省も含めて国土計画局などがトライしているが、よく分からないまま政策の出口が見えない、あるいは、本当に計算できるのかなど混沌とした状態が続いている。

【スライド 13】EU（欧州連合）は一種の広域連合であるが、生態系サービスを評価して地図化をし始めている。例えば、有機農業の耕作地。生態系サービスを受けて進められている有機農業の耕作地について濃淡を付けて集積度を量っている。また、産業による地下水のくみ上げ量を示したり、花蜂（花粉を動かす蜂）の生息地の推定モデルを作成し、花粉の媒介指数を色分けして評価している。しかしながら、評価するだけで終わりになってしまっていて、花蜂の生息地が少ないところは「がんばりましょう」、地下水のくみ上げが多いところは「もうちょっと我慢しましょう」という程度のことでしかなく、もう少しローカルなスケールに落とし込まないと、いわゆるプランニングとしては使えない。

【スライド 14】研究レベルでは、2012 年以降であるが、（生態系サービスとしての）洪水調整機能が高い場所と洪水防御の要求が高い場所を重ね合せて比較した事例がある。これは、土木分野の氾濫解析のような精緻なものではなく、単純な式でとにかく計算しようという試みである。

【スライド 15】エネルギー問題に関しても、土地利用や人口分布をベースに、エネルギーを供給している場所、エネルギーの需要がある場所を色分けして、そのマッチングの状況を地図化して、バジェット（収支差）を出す研究がある。ドイツの州政府などでは、需給分布を地図にして示しバランス化を検討する材料にしている。（さまざまな指標が）「生態系サービス」に括られるが、従来からの環境指標の延長線上と思っている。

【スライド 16】このような計算はそれほど難しくないことを知っていただきたい。兵庫県武庫川流域では、土地利用図を基に市街化ポテンシャルを簡単な統計モデルで求めたり、原単位法で汚濁負荷の集積度を小流域ごとに地図化したり、USGS（United States Geological Survey: 米国地質調査所）が公開している簡単なモデルで水源涵養のポテンシャルを計算するなど、面的にゾーンでの計算は可能な状況である。

【スライド 17】その他、六甲砂防事務所の依頼で、統計モデルで斜面崩壊の危険度を計算したこともある。リスクの高さを5段階程度で予測するのは難しくない。

【スライド 18】情報はある程度整備されており地図化もできる。しかし、地図化ができて、最終的にどう地域計画に落としていくのかが大きな課題である。生態系サービス評価の成果を施策に活かす手段がなく出口が不透明な状況で、国の検討でも課題が山積している。

【スライド 19】指標の整理と体系化や、活用のイメージを作る必要があることから、関西広域連合（広域環境保全局）では、昨年度に WG を設置し、地図操作、景観生態

学、地形処理、衛生工学の専門家が集まり、ブレインストーミング形式で議論し、取りまとめを進めている。これまで5回検討会を行っており、手弁当で、事例や論文を持ち寄り、概念を整理し、ようやく先週(8/27)の会合で実際のモデルケースで計算する段階に至った。

【スライド 20】生態系サービス指標を整理するうえで、国連ミレニアムアセスメントの枠組みは扱いにくいので、サプライ指標とダイヤモンド指標に分類した。ダイヤモンドとは人間活動によるフットプリント・要求量で、サプライは供給できる量。この2つのバジェットを見られる指標を作ろうとしている。また、サプライ指標を支える森林や干潟、都市部の緑地などをストック指標とし、さらに、保護区指定や環境保全活動などの有無をマネジメント指標とした。これらの4指標を切り口に地図化して、収支差を見る方針になっている。これ以外に、外来種の蔓延、気候変動、人口減少などの将来リスクは別途計算し地図化するという整理にしている。

【スライド 21】来年度以降は、指標を順に計算していくことになるが、今年はこの中でやり易いものを取り上げて計算する予定である。実際の計算にあたっては、ハッカソン形式、例えば、協力してくれる人とデータを自然の博物館に集めて一気に計算するといった、クラウドソーシング的な形でやろうと考えている。生態学分野などからボランティア精神の旺盛な多くの腕利きが参加してくれるだろうと思っている。

【スライド 22】今年、計算する予定の指標を挙げる。まだ熟度が低いので詳しくは説明しないが、関西広域圏に、森林面積（ストック）と出荷可能な木材利用量（サプライ）がどれくらいあって、実際に木材量利用（デマンド）がどれだけあるのか、これに対してどんなマネジメントができていくのかという軸で、一つずつ潰していくやり方を考えている。

【スライド 23】わが国はデータが充実しており、例えば、CO<sub>2</sub>排出量・固定量の推定値はGIS上のデータとして出されている。水道使用量も色塗りできるレベルに整理されている。

【スライド 24】植生図の関連では、身近な緑地の面積割合のほか、小学校の周辺の樹林の量など変化をつけた集計も行っている。環境教育にも関連して、身近に触れられるみどりの指標として、（あとで草地や耕作地も含めた方がいいと思うが）代表して樹林の面積から計算した。

【スライド 25】試算段階なので鵜呑みにできないが、兵庫県内の市町村別に集計してみると、尼崎市は学校の周りに緑が少ないとか、意外に明石市や稲美町、播磨町などの郡部でも学校の周りに森林が少ない場所がある。一方、神河町の学校の周りは森林が半分を占める。こういった差が出てくるので、例えば、割合の少ないところでは学校や周辺の緑を確保することが重要であることが分かってくる。実際に、尼崎市では「尼崎 21 世紀の森づくり」が進められており、これはとても有効な施策だと思う。（WG では）このような計算の精度を上げる作業を進めている。

【スライド 26】このように、さまざまな指標をもとにバランスシートを作り、自治体別にどこにどんな指標が足りていないのか、課題があるのかなどをまとめていく作業をしている。活用のイメージとしては、生態系サービスの評価量を自治体別に一覧にまとめていくことを考えている。そして、こうした形で整理したデータを二次利用するのは非常に有益なので、広域連合でGISデータとして公開して多くの人に使ってもらえるようにしていく。もう一つは、府県や市町村の方がGISで各種情報を活用できるよう、来年度以降に講習を行うことなどをWGで検討している。

【スライド 27】出口のイメージとして、市町村の総合計画や環境基本計画などで、

集計した数字を活用できるのではといった意見が出ている。

【スライド 28】具体的に例を挙げて言うと、関西圏外であるが、福岡市の 2011 グランドデザインを例にとってみると、耐震分野では揺れやすさマップがあり、(想定された地震に対して) 平成 23 年度までに校舎の耐震化率を 35%から 100%するという目標が立てられている。想定 of 正しさは別として、この事例のように、地図評価に基づいて具体的に目標設定するといったことを、生態系サービスに関しても適用できないか考えている。

【スライド 29】基礎自治体の多くがこのパターンであるが、環境分野の総合計画では、温室効果ガスの排出量はしっかり出ている一方で、自然環境に関しては、多くの研究やデータがあるにも関わらず、例えば、「自然環境が保全され向上していると感じている市民の割合を増やす」などとなっている。こうなると、ポスターをたくさん張るとか、アンケートを取る前にNHKスペシャルを見たら影響されてしまう程度の指標でしかない。他にも、「身近な緑への満足度」などが使われているが、これもアンケート結果を表にしているだけで、具体的な展開に繋げるにはあまりにも脆弱な指標になっている。

【スライド 30】さらに例を見ると、「みどり率」や「メダカの確認地点数」などが指標となっているが、目標値にはあまり根拠がない。このような目標設定に基づいて環境政策が展開されるのは非常に効率が悪いので、しっかりと目標設定できて、例えば、みどり率 33%という数値は、関西広域圏の平均値であるとか、上位何位であるとか分かるような、せめて相対化して見られる指標にできないのかといった議論がなされている。これ以外にも、「シロウオの遡上量」や「農地面積」などが指標になっているが、自治体として、これらをどのように改善すればよいのか、具体的な道筋を描くのが難しい状況となっている。このようなことから、評価指標を再整理するガイドラインを作るのはWGの成果のひとつになると考えている。

【スライド 31】まとめると、生態系サービス指標を整備するのは技術的に難しくない。また、制度的には課題は残るものの、ツールは揃っておりできることはできる。しかし、全体のフレームワークがない。WGでは、これらを整理して何がどこまでできそうなのか報告書としてまとめていく。また、地図データを作成すれば、さまざまな単位で集計可能で、市町村単位だけでなく、大小流域単位、府県単位でもまとめることもでき、相対的に俯瞰することは簡単である。自治体で扱いやすい指標であれば、総合計画などで活用できるかもしれない。この部分を詰めていく必要があって、これをグランドワークに繋げ、創発的なエリアマネジメントを行えるようにしたい。

【スライド 32】ここからは、「ずっと先のこと」として自分自身が思うことを紹介したい。現在、関西広域連合では「残したい自然エリア」の選定を進めている。また、地域再生や環境保全の取組事例も蓄積されている。生態系サービスの評価、環境負荷の地図化も難しくない。これを地先での環境保全に落とし込むことが課題となっている。また、「地先の安全度」などさまざまな地図ができてきおり、これをどうやってまとめていけるのか。誤魔化しっぽい言葉になるが、しなやかで緩やかな保全の特区的なもののようなものを指定し、エリアマネジメントできないかと考えている。

【スライド 33】具体的には、国立公園の近隣で希少種が密集するエリアを“緩やかな保全地区”として認定し、特区的な位置づけで(生態系サービス指標を)集計できないかと考えている。(“緩やかな保全地区”のうち)国立公園に含まれる部分では、環境省が用意しているツールで外来種駆除や景観保全ができる。また、自然再生や環境配慮型農業は、希少種が密集し機能が低い場所でやる方がはるかに効果的である。

（“緩やかな保全地区”は、）このように自然再生や環境配慮型農業を重点的に進めたり、流域治水として市街地を守るための氾濫原を確保するエリアとして、あわせて設定すれば治水と両立できるのではないかな。また、増えすぎた鳥獣の駆除や野焼き、地熱発電をしたいといった要求も、保全のルールが決まっている中でならやってもいいのではないかな。これらをセットにして、“緩やかな保全地区”、ユニットを作り、生態系サービス指標をもとに施策を評価し、CO<sub>2</sub>固定量、氾濫原の確保量、環境配慮型農業の割合などの増減を見ていく。最近ではエリア設定による経済効果も計算できるようになってきた。ばらまきの地方創生の税を投入するののもひとつの考え方かもしれないが、エリア設定の効果をきちんと換算し、地域計画を定めて基金を設け、氾濫原の補償を行うとともに自然再生や鳥獣駆除をやっていただく方の費用負担をする。このような緩やかなエリアマネジメントを行うことがこれからのやり方のひとつではないかな。国立公園のように厳しく規制されるのではなく、人の暮らしと密接した形のゾーン設定が将来できるようにならないかと考えている。ここに治水と保全とが一緒にやれる目があるのではないかな。ツールボックスは大体できているので、このあとどうすればいいのか皆さんからもご意見を聴かせていただきたい。

#### 話題提供② 中村正久副座長：生態系サービスの概念とこれまでの議論（資料 1-1）

生態系サービスという概念が、どういう経緯で出てきて、今どういう状況にあり、さらには、この概念が流域管理にどう関係するのか補足させていただく。国連生態系ミレニアム評価は、基本的には人類の将来という非常に大きな命題で作られている。このまま人間の社会経済の仕組みが維持されていくと、生態系サービスの特に調整サービスが圧倒的に悪くなっていくのではないかなという議論である。

【スライド 4】国連ミレニアム生態系評価による 4 分類のうち、現時点の我々の社会経済システムは資源供給サービスを中心に動いている。資源供給サービスは生態系が生み出す資源価値があるもの、例えば、水や木材、土地、資源などであるが、水資源部局、農業部局、森林部局など、いわゆる政府のセクターになっている。我々の生活生存にかかわる部分は資源供給によるため、これにあわせて政府のセクターが資源供給をベースに作られている。ところが、その経緯で、調整サービスが非常に大きな影響を受けることになる。調整サービスは、気候調整機能だとか、洪水調整機能だとか、湿地による水の浄化機能だとか、食物連鎖だとか、人間に対する便益を与えるけれども、人間の方はタダ乗りをする部分である。ここにはセクターが存在しないが故に、調整サービスに目を向けた制度がなかなかできあがってこない。制度があるのは、外部不経済に対する環境保護や環境管理であって、生物・生態系の劣化による地球規模での問題に関しては、供給サービスと調整サービスとの間で大きなアンバランスが生じている。それが、このミレニアム生態系評価の背景である。また、文化的サービスは、もともと資源の利用による収奪、オーバーユースがまだ軽度な部分で形成された伝統や歴史などで、当然、人間の精神に関わってくる。調整サービスが劣化すると文化的サービスも劣化してくる。日本でも世界でもそういうことが実際に起こっていて、水の文化も調整サービスと供給サービスのアンバランスにより失われてくる。ミレニアム生態系評価の中で、3つのサービスと基盤サービスに分類して整理したことによって、ようやく調整サービスのあり方に目を向けられるようになった。

【スライド 10】滋賀県が設置した「琵琶湖・淀川の流域管理に関する検討委員会」

に参加していたが、ここで我々は生態系サービスの考え方をベースに提言を整理した（琵琶湖・淀川の流域管理に関する検討委員会，提言「琵琶湖・淀川のこれらの流域管理にむけて」，2011）。琵琶湖・淀川流域においても、高度成長期に、特に琵琶湖総合開発、富栄養化防止条例、湖沼水質保全計画など、特に資源供給サービスに注目してさまざまな取組を進めてきたために、大きな成果を得た一方で、調整的・文化的・基盤的サービスの劣化が起こっている。これが流域の課題であって、どのような社会的仕組みによって調整的サービスを回復させることができるのか、試行錯誤している状況にある。三橋先生が仰ったように、方法論はいろいろあっても、調整的・文化的サービスと資源供給サービスとのバランスを上手にとるための制度や仕組の構築、あるいは、制度が機能しているかどうかの評価も難しい。世界中で試行錯誤されており、水循環基本法もまさにそういうことを言っている。今後はこのような試行錯誤を通じて、生態系サービスを維持・向上させていくことになるが、特に、調整サービスを維持・向上させることで、結果的に文化的サービスも向上していく。

【スライド 11】 供給サービスと調整サービスを徐々にバランスさせていくプロセスを DPSIR サイクルで見えていくことができる。DPSIR サイクルのいいのは時間の概念が入ってくるところ。供給サービスと調整サービスがバランスすれば文化的サービスも回復してくる。根本的原因（Driver）は、人口増加に伴う課題（例えば、自然生態系が潜在的に有する資源の開発と利用など）である。これに対応するため、政策（Intervention）として資源開発活動が進むが、政策的に制度を作ったり技術を導入したりして、資源供給サービスと調整的サービスのバランスをとっていくことで、直接的圧力（Pressure）から、ストレス（Stress）、生態系への影響（Impact）へ行っても、結果的に回復（Response）として、段階的、漸次的、長期にわたる環境と生態系の持続可能性を追求できる責任のある社会経済の実現に向けた継続的な取組に向けていくことができる。このような政策（Intervention）の流れ、実現していくプラットフォームプロセスは、総合計画を立てればできるというものではなく、順応的に試行錯誤しながら DPSIR を回していくということになる。我々も概念構築を試みているが、調整的サービスの回復状況を評価したり、時間の流れに沿って段階ごとに目標を立てて回復させていく経験が不足している。生態系を回復させる技術もまだまだで、制度構築も経験がない。したがって試行錯誤しながら作り上げていくしかない。

【スライド 13】 ひとつできそうなこととして、世界的に主流になっているのが TEEB（The Economics of Ecosystem & Biodiversity，生態系と生物多様性の経済学）である。要するに、調整サービスも金銭換算することで、調整的サービスと供給サービスとの間のやり取りだとか、あるいは、影響を受ける側と与える側とのやり取りを量ろうとするもので、欧米では、ツーリズムの仕組み作りや、Payment for Watershed Service（PWS）、Payment for Ecosystem Service（PES）に TEEB の概念が使われている。例えば、湿地の消失による経済的損失を計算して、政策的に調整して損失に対する支払いや新たな取組を始めるというやり方で、現在は主流になっている。

流域一体となった流域生態系サービスの総体的な維持・向上に繋がるような仕組み、流域ガバナンスはこれから試行錯誤していくことになるが、もうひとつ、市民が生態系サービス、特に調整的サービスの劣化をどう受け止めているか（Perception）は、ガバナンスを強化していくために重要なことである。これがよく分かっていないので、社会科学的な取組も必要となってくる。それから、供給サービスを追求することによって、調整サービスが劣化するが、劣化の影響がどこに生じるのか。（劣化が）上流で起こるとすれば、下流からそれなりの補償などが行われなければならない。例

例えば、1980年代には琵琶湖総合開発の環境分野にお金が流れていったが、Payment for Ecosystem Serviceのような様相を呈している。上下流関係と供給サービスのアンバランスをどう考えるかということも重要になってくる。いずれにせよ、三橋先生が仰ったように、現在は、ツールもデータも揃っているが、概念構築が必要な段階になっていると評価できる。

そして、今年（2015年）がミレニアムアセスメントの第1回目の目標年次である。この9月の国連総会で2030年に向けた目標が出されるが、流域水管理は17の目標のうちの6番目に位置づけられ、重要性が高くなってきている。（国内では）水循環基本法ができたこともあり、供給サービスと調整サービスのアンバランスを回復する取組を加速していかないといけないと、大きな話題になっている。世界中で、生態系サービスを巡る取組の現状や新たな取組に関して大きな議論が起き、資料も数多く出てきている。一番最近では、Ecosystem Service: Global Issues and Local Practices（書籍名）でベルギーでの取組が紹介されており、1990年代からの数々の失敗や試行錯誤、苦勞などが書かれており、一筋縄にはいかないことがよく分かる。しかし、大きな流れとして、地球環境、人類の将来という観点から、（生態系サービスの考え方は）ひとつの大きな概念として貢献していると思う。

#### （意見交換）

**角哲也委員** この研究会では、森林の問題が議論になっている。最近、洪水時に倒木あるいは流木が出て災害になるが、一方で、森林管理が非常に危機的な状況にある。それに対して、森林管理者や広域的には自治体を含め、どのように取り組むのかを考えることが課題ではないか。そして、森林は森林だけではなく、水循環の問題や土壌流出の問題など、いろんな観点からの付加的な要素を持つとの議論があった。特に三橋先生の資料（資料1-2）の中では、例えば、ドイツの取組（[スライド15](#)）でエネルギーのことが書かれており、恐らくこれは木材ではないかと思うが、木材はかつてエネルギーであって日本でもそうだった。今は、森林をエネルギーという捉え方ではなく、そこにあることに価値があるという、ある意味で限定的な取り扱いになっている。むしろ適正に利用することで、調整機能が逆に維持される面が忘れられてないか。

そういう観点でもう少し見ると、（[スライド21～22](#)で）サプライ指標として木材生産量が、ディマンド指標として木材利用量が書かれている。今までは人口が増加する中で開発ストレスがかかっていたが、これから成熟社会となり人口が安定していく、場合によっては減っていく中で、国土をどのように安定したモードにシフトし、水とエネルギーと食料を確保していくのか。ローカルでは難しいが、関西圏の中でどれくらい自給できるのか。森林を例に挙げたが、土地の管理が今の形ではなく違うモードにシフトするよう政策誘導できないかという気がする。その中で、森林が使われていないために、シカなどの獣害が増え、逆に森林が荒れている面もあるかも知れない。放置するだけではなくてコストをかける必要があるが、どのようにコストをかけるのか。このベネフィットを評価するため、資源供給サービスだけではなく調整サービスとしての評価を含めて考えられる指標があればよいと思った。

先々週、国土交通省OBの竹村公太郎さんのお話を聞く機会があった。家康が天下を取ったときに、関西ではなく江戸に幕府を作った理由を話されていた。奈良時代から平安、戦国時代まで、関西に都がずっとあり、エネルギーとして木材が盛んに利用され続けたため、関西一円がはげ山になっていた。関西には幕府を維持できる木材が

なく、莫大な木材を確保できる江戸に移ったと。一説だと思うが、翻って今を考えると、逆に山には潤沢に緑がある。当時が最低レベルで、今は木材が非常に豊富にある状態であるから、これを利用する方向に転換しないと森林管理も成り立たない。これをどうしていけばいいのかを考える必要があるのではないか。

**津野洋委員** ツールボックスや情報は揃っているという話だったが、それはそれで、できることをどういう風にやっていくのかという議論がいるのではないか。単なる物理的な情報を、生態系サービスという観点で落とし込めるかは別の話だろう。角先生から森林の話が出たが、森林の量は確かにあるが、利用できる都合だとか、どういう生態系サービスが得られるのか。例えば、学校の周りの緑も確かにデータとしては出るが、それが一体どういう生態系サービスを提供しているのかという議論にしていかなければならないとなかなか人はついて来ないし、生態系サービスそのものの評価に繋がっていないのではないかという気がした。皆で考えていかなければいけない。

**中村正久副座長** 例えば、森林は供給サービスとして伐採されるが、(伐採によって)水源涵養機能などのさまざまな調整サービスが落ちてくる。そのバランスが取れるように、供給サービスに繋がる調整サービスを維持していく。里山というのはストックを維持できるよう、供給サービスをあるレベルに落としながら進めていったと考えることができる。供給サービスと調整サービスを一緒にサプライ指標とすると、今のような話にうまく繋がるのか疑問がある。

**津野洋委員** 生態系というのは、物質やエネルギーがその中で循環するひとつの系として成り立っており、止まっている話ではない。例えば、森林もうまく考えながら伐採すると、調整機能も保たれ、あるいは向上するという、ダイナミックなシステムである。今ある(静的な)データだけでなく変動を考えることが大事である。そして、その変動を管理していくことが重要になってくる。

**多々納裕一委員** 生態系サービスというのは、どういうメカニズムで成り立っていて、どうするとそのクオリティが落ちるのか、量が減るのか、といった因果関係が頭にあるからこそモデル化できるのだと思う。特に何をすれば調整サービスが保たれるのかが分かると次の一步に繋がりやすい。次に繋がる指標だとよいが、単に、面積や需要・供給という議論では、供給サービスだけを扱う話にならないか。需要・供給がない部分が調整サービスになるのかもしれないが、今の(WGで検討している)フレームワークではそれほど重視されていないように聞こえる。モデル化するときに「こういうところまでやっておけば何とかこのあたりのクオリティをきちっと量れる」というコツとかやり方があれば少し解説していただきたい。

**三橋弘宗講師** (因果関係について)今日はほとんど説明していないが、バックグラウンドとなるデータや論文がある。例えば、「身近なみどり」でも、街区にどれくらいの範囲でどれくらいの量の緑があれば、疾患が抑えられるかとか、幸福の満足度が得られるかというデータがある。他にも、心理学的・医学的なプロセスで何にどう効くのか計算されているものもある。非常に単純化できるものもあり、例えば、シカの被害であれば農地に接する林延長でほぼ決まるとか、瀬戸内海の漁獲量であれば埋め立て面積ときわめて明確な相関があるといった積み上げがある。花粉媒介の調整機能でも、森林の蜂の行動圏を追跡し、例えば、ある範囲の花の咲く植生の割合と、結実

する率の関係を調べた研究もあり、それらで示された重要なパラメータをピックアップしている。今日はここを飛ばして説明したが、裏付けになる部分の見える化が重要と分かったので、整理していきたい。

森林についてはあれこれ指標を作りたくなってしまうが、木材に関する生態系サービスについて研究している実績ある WG メンバーと議論して、今回は、間伐については水源涵養だけに絞って指標を作ろうとなった。できるだけ要素を分解して単純化しないと前に進まないと考えている。特に我々生態学の分野では、パラメータはこれもあれもとなって、どんどんややこしくなってしまうことが多い。(そうならないよう) エッセンシャルな部分を出すというのが WG のひとつの成果と思っている。

**多々納裕一委員** 政策を立てられるよう、ぜひともそういうのを出していただきたい。指標がいくら出てきても何の意味かが分からないと、議論が進まなくなってしまう。

ところで、この研究会では琵琶湖や淀川の流域管理の議論をしているが、三橋先生のこれまでの積み上げを踏まえて、これだけはやるべきということがあれば教えていただきたい。

**三橋弘宗講師** ヨシ原の面積と河川の遡上障害になっている堰堤の数、分布、様式。これらは改善策が分かりやすいので、指標になっていれば取り組みやすいと思う。

**多々納裕一委員** 例えば、遡上障害を起こしている堰を全部なくしたとして、どういう生態系サービスが提供されるのかという理屈が通ると非常に分かりやすいが。

**三橋弘宗講師** 琵琶湖であればアユ・ビワマスの遡上で、供給サービスになる。

**多々納裕一委員** それは分かりやすい。魚を食べたかったら遡上障害を解消していきなさいと。ただ、それに莫大な費用がかかるとなると、するほどのことではないと思ってしまうのか。

**三橋弘宗講師** そういうことになる。

**中川一委員** 例えば、堰を取るということは、当然、利水・治水と関係してくる。(治水や利水への影響を考えずに) 単に取ると言うのは現実的ではない。そのあたりはどうモデル化するのか。

**三橋弘宗講師** 取ってしまうのは現実的ではないので、(治水・利水等の機能を維持した状態で) 魚道などで解消していくことになる。

**中川一委員** (場合によっては) 取ってもいいと思っている。ただし、これは取ってもいい、あるいは、これはこういうやり方をしないとダメだとか、治水や利水など他との調整が入ってくる。治水・利水などのサービスも、モデル化して判断できるようにした方がいいのではないのか。森林についても、例えば、伐採などを行い適切に森林が管理されるのはいいことであるが、逆に、管理し過ぎや砂防が進んで土砂生産が減り、浜崖が起こるとか、(河道が) 一方的な方向にシフトしてしまう場合もある。いろんなファクターを考えないと、得られたアウトプットの信頼性が担保できない気がする。これらをどこまで考慮して精度よくできるのか、教えてもらえないか。

**多々納裕一委員** ご意見はもつともだが、これを生態系サービスの WG だけにお願いするのは申し訳ない。むしろ建設的なのは、WG である程度議論された上で、インターベンション・介入の仕方が生態系サービスのクオリティにどう影響を与えるかを明らかにし、フレームワークをどう作り上げたらいいかを議論していけばいい。

生態系サービスの WG で議論されているモデルとかフレームに、この研究会での議論がどう入るのかを、次の段階ではやっておくべき。このあたりの調整・検討をきちっとすれば、面白い議論ができると思う。現段階ではブラックボックスのままで議論しているので、もう少しクリアにしてから議論をした方がいい。

**中川博次座長** 極端かもしれないが、例えば、森林の話、いわゆる人工林の話は、生態系の供給サービスに対する人間のニーズが変化してきた結果である。人工と自然というのを考えてみると、自然林が十分に生育するのであれば、そういうものに変えていったらどうかと思う。品質の衰えたところにお金をつぎ込むことはないのではないか。農業でも、農耕放棄地がどんどん増えている。これは何を意味するかというと、結局、土地の利用形態を変えざるを得ないということ。その中で今の生態系をどうしたら保全できるのか。研究しないとどうなるか分からないが、今までの状態を保全するというだけではなくて、より質のいいものを目指すということに同意しておかないと、人間社会と自然とのバランスの変化といった問題が解決されないのではないか。大きい議論になると思うが、人間が動き回りすぎた。自然だけがあるわけではなく、人間が介入すると自然のかたちも変わる。古いものを古い形で維持しようと思うと大変な投資をしないとイケない。そういう点を考えるとやはりもう少し、考え直す必要があるのではないかと思う。

ところで、保護区と希少種分布にズレがあるとの説明だったが、どういうことか。

**三橋弘宗講師** 国立公園など保護区は規制が強く、例えば農業をされる方にとっては制約が大きい。そのため人里近くでは保護区の設定が難しく、保護区が山奥に偏りがちになる。しかし、人里近くに希少種がたくさんいる。

例えば、ドジョウがいたからそこだけ守るという話ではなくて、バックグラウンドにいろいろなものが関わってくるのでエリアでマネジメントしないと対応できない。ただそうは言っても、重要な要素は種類ごとにあって、例えば、サンショウウオであれば、山裾の湧き水を数箇所だけ効果的に保全すれば、十分効果があるということもある。エリアマネジメントする中で、このような要素を分散管理するというのが、生態系保全では要求される。これらの要素と生態系サービス指標がうまく連携してマネジメントできるといいが、そこまでは研究が至っていない。

**多々納裕一委員** 「緩やかな保護地区を設定してエリアマネジメントをする」というのは、夢物語ではなくこれしか解決策がないということではないか。0か1しかないところに、きめ細かい規制を持ってくるという議論を正当化するためには、それが根拠を持った規制であると言えなければならない。そのためにマッピングアセスメントをきちっとやり出しますというストーリーであれば、広域連合でできるかどうかは分からないが、ツールがあればできると思う。今あるツールでできるのか。

**三橋弘宗講師** (紹介した2つの法律を使えば、)自治体や関係者の合意や許認可は要るが、協議会で合意できれば可能。他には、ラムサール条約の登録湿地は同じ仕組

みで設定されている。

**津野洋委員** 基本は、「そういうことを気が付いたので、それをちゃんとやる」ことが、実は、将来にわたって人類が今までどおりに生きていくため、あるいは、永続的に繋がるための重要な判断基準になる。法令を適用すればできるとのことであるが、「生態系サービスの恩恵を受けている」という発想に（皆が）ならないと、ぎくしゃくした話になり進まない気がする。

もちろん、関係の形態も年代によって変わるが、「我々も生態系の一員であり、保てない限り生活できない」という発想でやっていくという理念のもと、生態系サービスという概念が出てきたと考えている。だから、制度だけでというより、そこにあるものの方が大事という気がする。

**石田裕子委員** 保全活動をしていると分かるが、実際に、市街地や都市部に近いところに希少種は多い。例えば、淀川のイタセンパラも城北ワンド周辺にしかいないし、アユモドキも桂川周辺の亀岡市内の一部にしかいない。人間との関わりの中で今まで生きながらえてきた生物というのが、割と希少種、絶滅危惧種の中に多くある。逆に、そういったものが天然記念物指定されると、保全活動も簡単にはできなくなるといった問題もある。三橋先生から提案があったように、緩やかな保護地区を設定して、ある程度の規制がある中ででも、一般市民の方々による自然再生や保全活動がやりやすくなるような枠組はぜひ作りたい。環境や希少種の保全を進める市民の方々を増やすためには、誰でも関わることのできる仕組みは重要である。

**中川博次座長** こういった方向に近づけるためには、いろいろと難しい条件はあるが、ターゲットを絞って、生態系の調整機能のための自然の受け皿を整備してやらないといけないと思う。

## ■ 琵琶湖・淀川流域における課題解決の方向性

（事務局説明（資料2））

**中川博次座長** 生態系サービスや環境面での今日の議論も入れて、たたき台（資料2）をブラッシュアップすることが必要。たたき台の最後に、総合的な流域管理をやる場合の広域連合としてのスタンス、スキームなどを明確にしておく必要がある。次回は、関西広域連合にも関わりが深く、行政分野に詳しい同志社大学の新川達郎先生をお招きして議論を深めたい。