

生態系サービス指標の作成と活用

～生態系管理の計画に必要なことは？～

兵庫県立大学自然・環境科学研究所
兼務)兵庫県立人と自然の博物館
三橋弘宗

はじめに

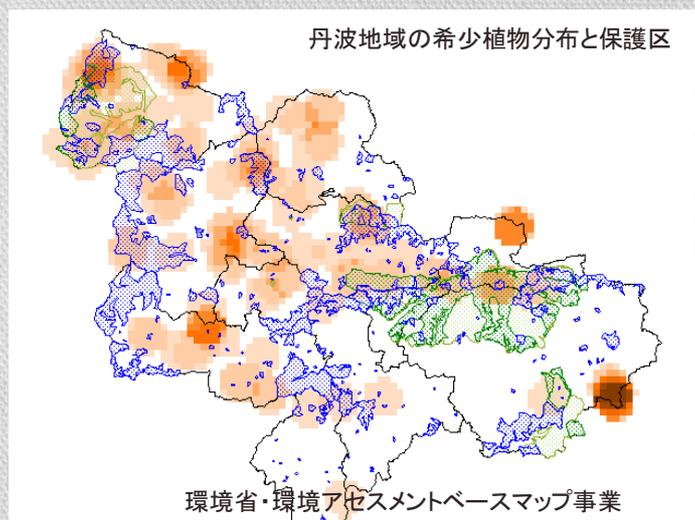
2

本日の話題提供について

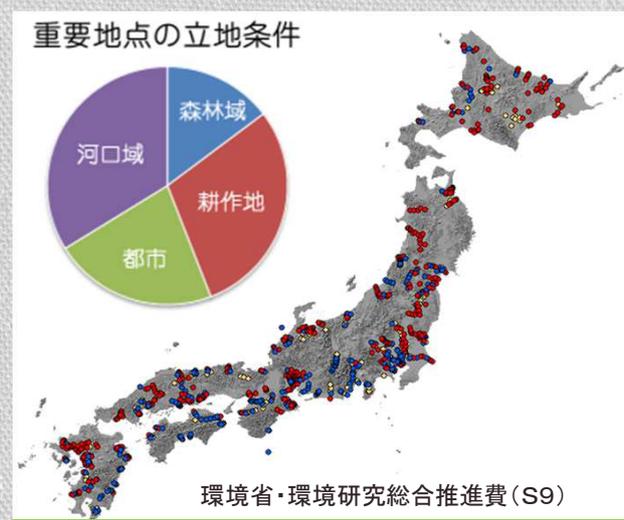
- 生態系管理のツール整備
(自己紹介も兼ねて…)
- 生態系サービス指標の作成と整備に関すること
- 何をめざしたいのか？

治水計画をはじめとした
地域計画との融合は可能か？

保護区は機能しているのか？



希少植物の分布
(保護区と重ならない)



淡水魚を対象とした保護区
の必要性と優先順位

重要な生息地の多くは保護区と重複しない
人里ちかくの生息地保存が大切

生態系管理のとりくみ

従来の生態系保全の方法



希少生物発見！



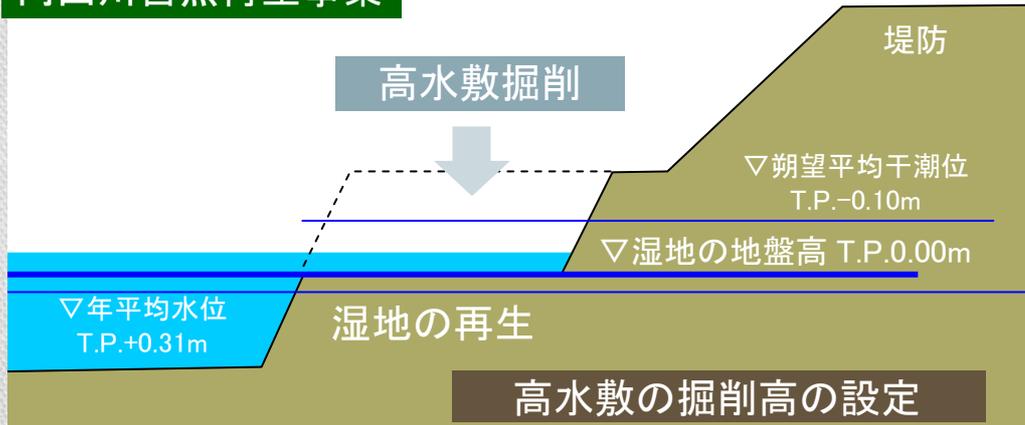
希少種の存在は
「重要な立地」の指標

ともかく保全

事業がはじまってから、追隨的に発生
地域の自然愛好家からのリクエストで事後的に対応
→ 戦略的に対応することが必要

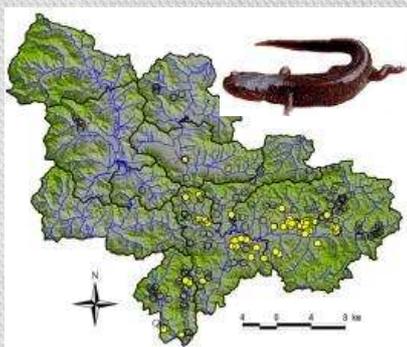
治水計画とあわせて検討する

円山川自然再生事業



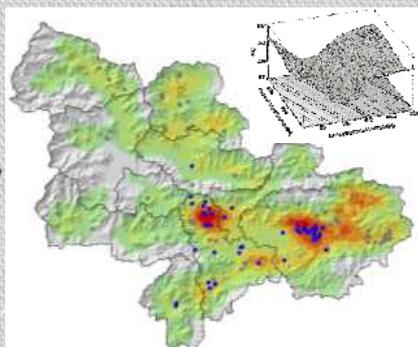
円山川水系自然再生事業
 激特の対応として、治水面での河道断面の確保と環境面での湿地再生に取り組む

生態系管理のツール開発



生物多様性のデータベース化

GBIF
 いきものログ
 生物多様性の地図化
 (GBO・環境省)



重要生息地の予測
 保護区との重複確認

管 Strategic
 戦略的環境アセスメント
 (配慮書手続き)
 種の保存法



戦略的な保全対策
 地域参加型の自然再生

にす Planning
 自然再生法の改正
 小さな自然再生

生態系管理を計画的かつ戦略的にすすめる
 Systematic Conservation Planning

生態系管理を地域のなかに取り入れる



持続可能な生態系管理を進めるには、さらなるツールボックスが必要

生態系管理のツールボックス

生物多様性地域連携促進法(環境省・平成23年)

- 地域における多様な主体が連携して行う生物多様性保全活動を促進
 - **自然公園法、森林法及び都市緑地法等の許可等を受けなくてもよいとする特例措置**
 - 地域連携保全活動計画の作成や実施に係る連絡調整の協議会設置
- 生物多様性地域戦略(生物多様性基本法)と併せると、特定のゾーンを規定した緩やかな保護区として法定計画に位置付け可能



六甲山系・東おたふく山での草原生態系の維持管理



地域自然資産法(環境省・平成26年)

- 風景地や名勝地など、自然環境の保全を図る上で特に重要な土地を「地域自然資産区域」とし、協議会の設置や入域料を徴収して基金化すること、環境保全費に充てることができる。

→ 特定ゾーンを緩やかな保護区として法定計画に位置付け可能



豊岡市・ハチゴロウの戸島湿地



入域料を徴収できる

道具はいろいろ揃っている！

しかし……

- 希少種の保全だけでは賛同は得られない！
- 単一省庁や1つのセクションでは対応困難
- 何をどこまでやるべきか、列挙するとキリがない(目標設定が難しい)
- 地域づくりのビジョンに位置付けにくい(何が
できるか分からない)
- 環境保全のインセンティブが……

全体フレームワークが不足している

生態系の保護が目的ではなく、人類の発展や生活の幸福や充実を目的とするなかで、生物多様性からの恵みを長期展望で持続的利用するという考え方

生物多様性条約第10回締約国会議(CBD-COP10)で注目



生態系サービスについて

生態系サービスとは、自然の恵みのこと

人間生活が生態系の機能を通じて提供される恩恵

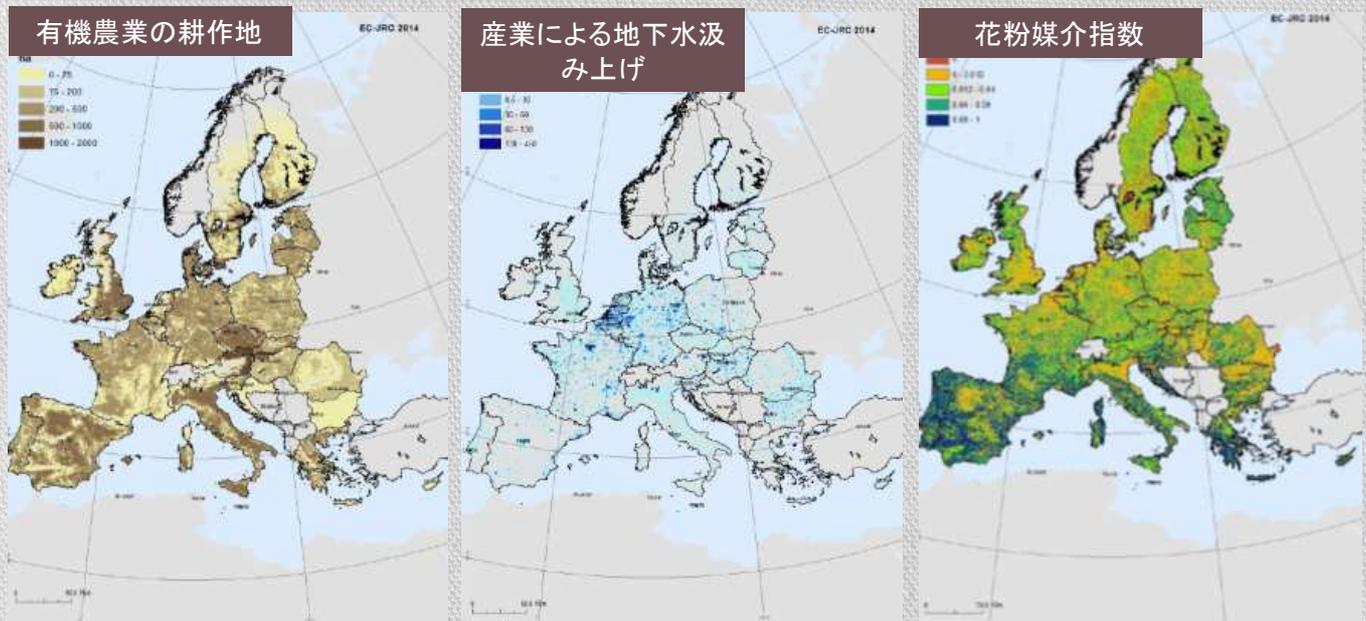
- ①供給サービス
淡水や食糧、燃料、木材、繊維、医薬品原料などの材料を供給する
- ②調整サービス
気候変動、大気、**洪水**、疾病、**水質浄化**などの生態系の各種要素の状態を調整し安定化させる
- ③文化サービス
審美的、感情的な充足やレクリエーションの提供、科学的発見の素材提供など文化面でのサービス

基盤サービス: ①~③のサービスを支える機能
光合成による酸素生産、栄養塩循環、土壌の形成や維持などを通じて基盤を支えるもの



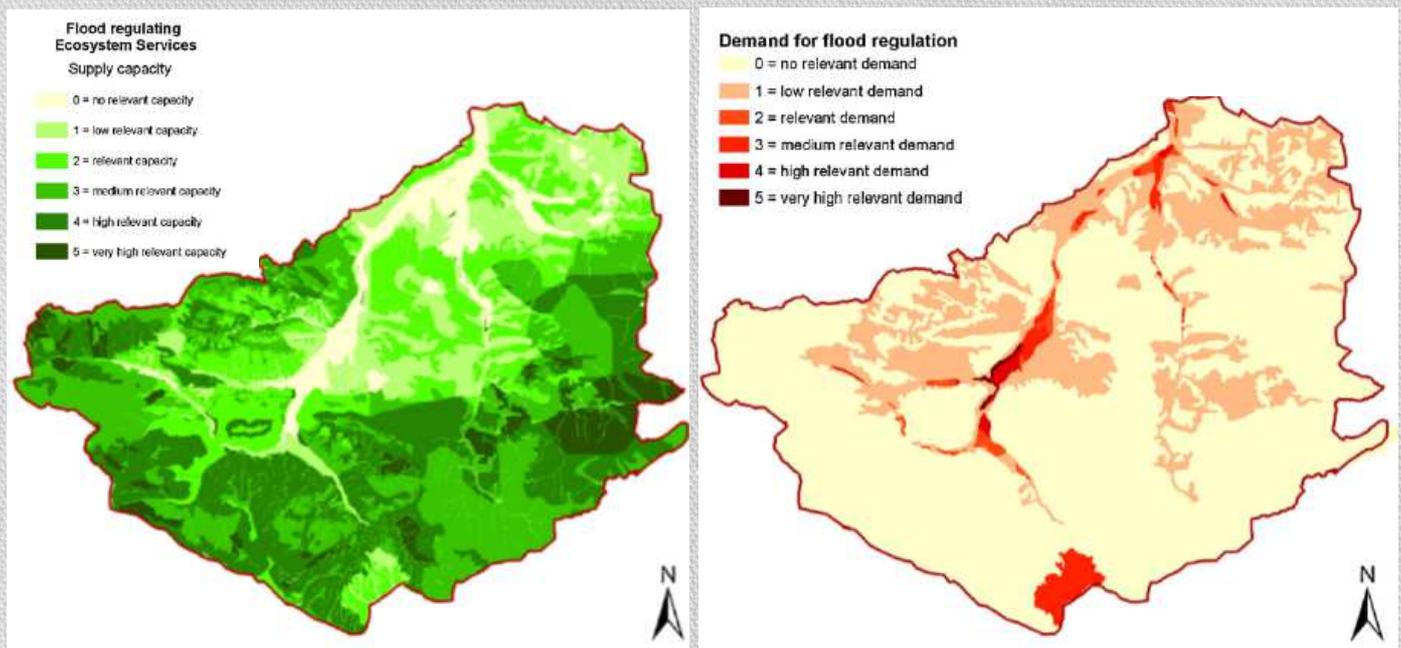
海外の取り組み事例 (1)

それぞれの“生態系サービス”を地図化する試みがEUをはじめ、各地で進められている。



European Commission Joint Research Centre / Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services; *Trends in ecosystems and ecosystem services in the European Union between 2000 and 2010.* (Report EUR 27143 EN)

海外の取り組み事例 (2):ブルガリア・ソフィア郊外

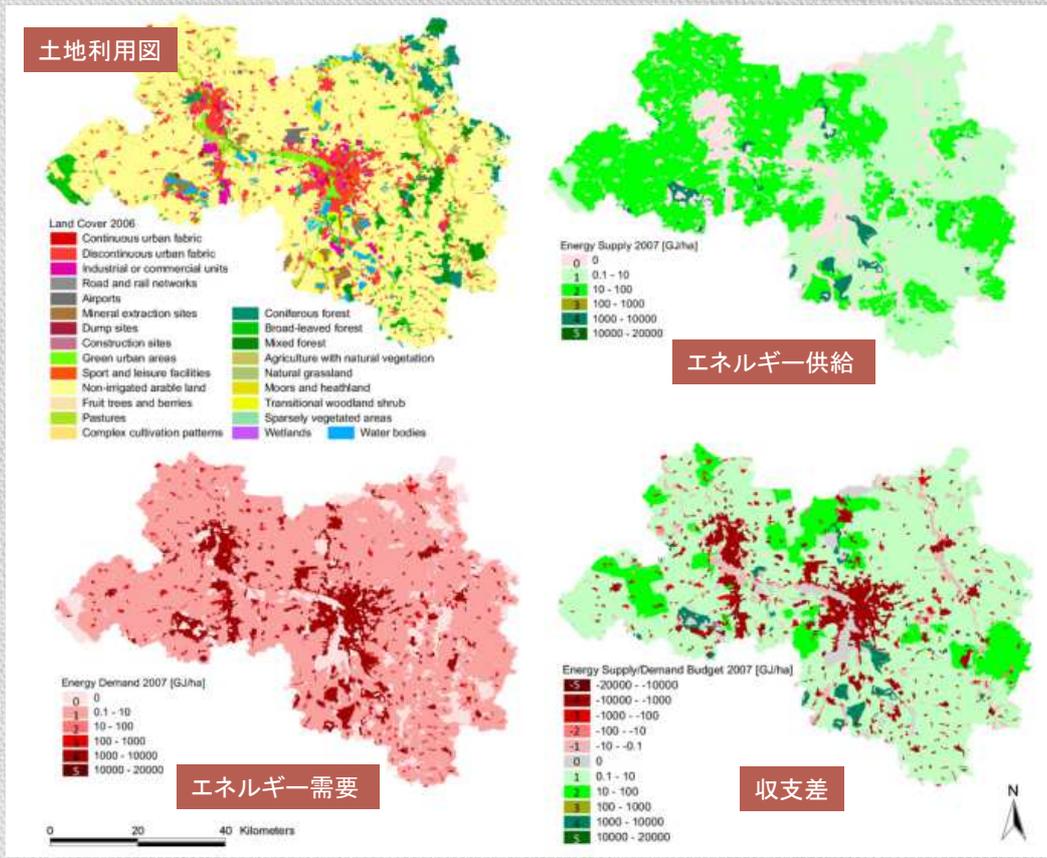


洪水の調整機能に関する評価図と洪水調整のデマンドに関する評価図を作成して、重ね合わせて地域を評価
(定性的な評価に基づいている点に課題はある)

海外の取り組み事例(3)

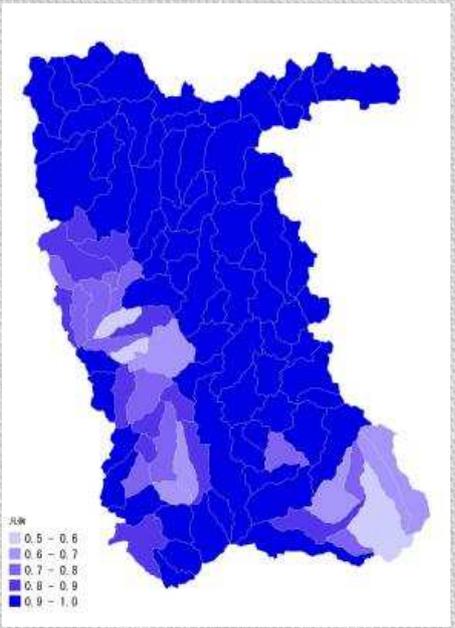
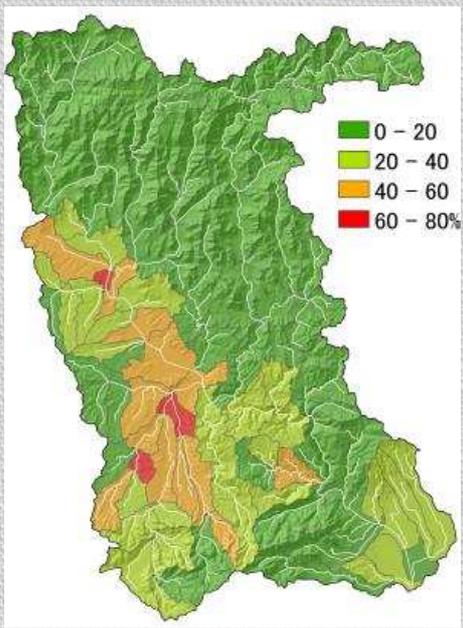
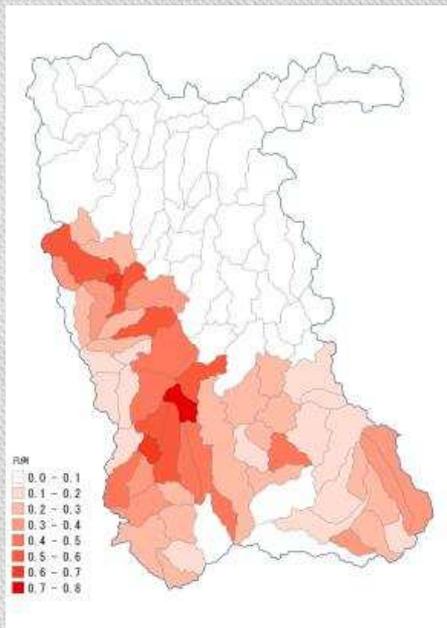
“supply”と“demand”を区分して、エネルギー収支を評価した研究事例

(ドイツ・ライプツィヒ)



B. Burkhard et al. / Ecological Indicators 21 (2012) 17–29

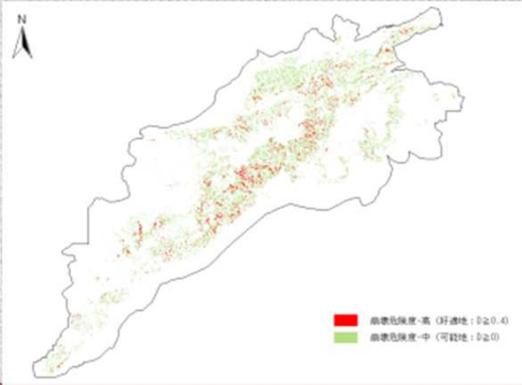
身近な評価事例：武庫川流域の水循環



簡易式による評価は難しくない

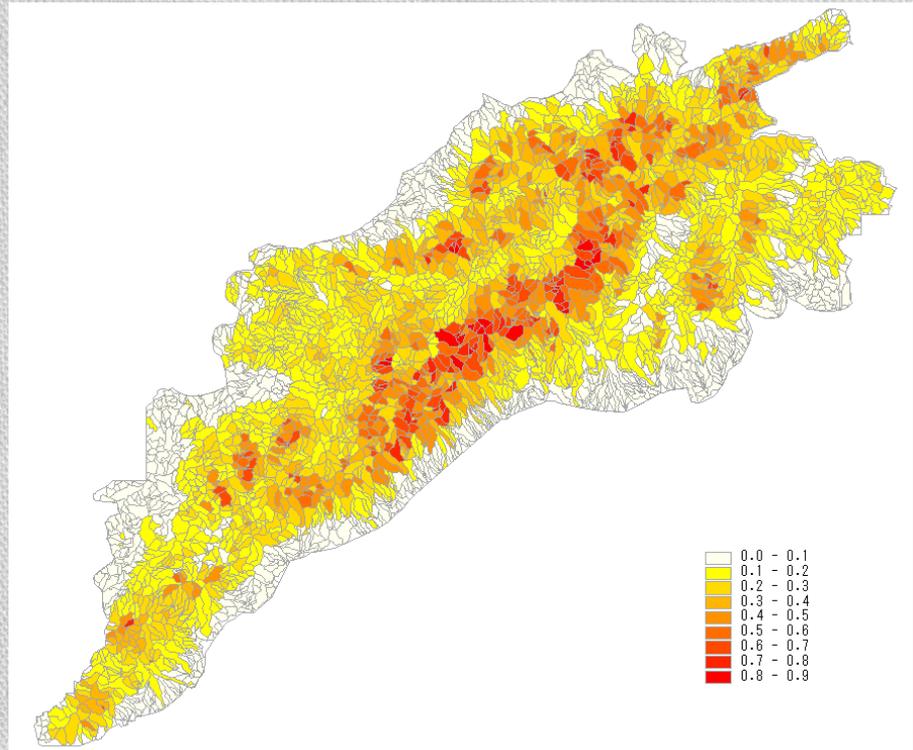
石原・三橋(2004)

身近な評価事例：六甲山系の崩壊危険度予測

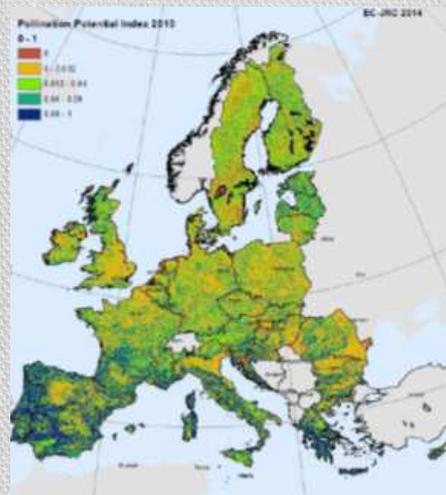


2004年度台風23号による斜面崩壊地の実績から予測

地質カテゴリー、傾斜角
スロープユニットの生成
TWI、斜面長
起伏量、起伏量の分散値
→統計モデルによる推定



国土交通省六甲砂防事務所報告書(2005)



これらの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
国の検討においても課題山積

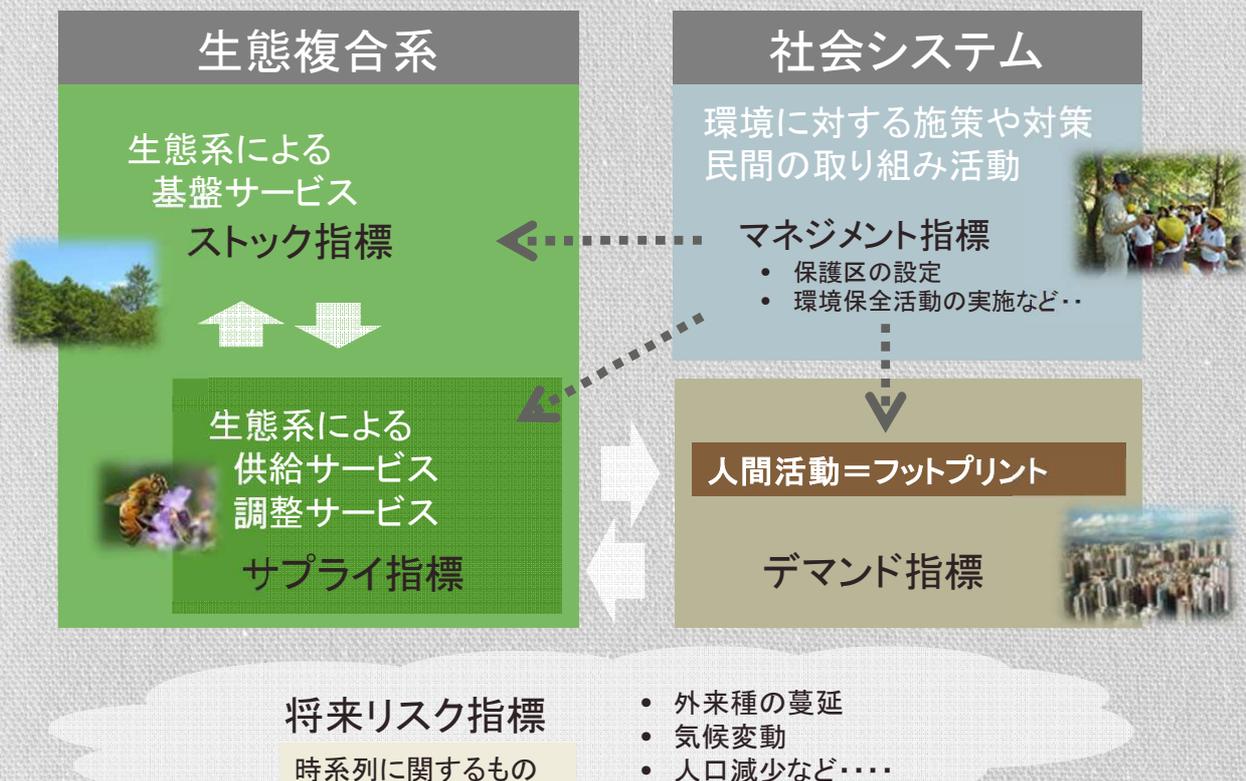
情報はそこそこ整備されている
指標の整理と体系化が必要
活用のイメージをつくる必要がある

関西広域連合での検討状況

広域環境保全計画のなかに記述

- 昨年2014年から検討を開始
- ワーキング・グループを作って検討
(予算が交通費と謝金しかないホボ自主会なので亀足です)
- 昨年2014年から検討を開始
- これまで5回の検討会を行い、事例や論文紹介、概念整理、フレームづくりを行った。
- 9月から実際のモデルケースで計算開始

これまでの会合での検討課題



生態系サービスの供給と利用、人間活動や施策の位置づけ

生態系サービス指標の候補

■ストック指標

水田面積・森林面積・藻場面積
 草原面積・干潟面積
 地下水賦存量、水質浄化能
 シカ・イノシシ生息頭数(推計値)
 都市における緑地面積
 自然生態系の面積・非人工海岸の割合
 絶滅危惧種の分布

■サプライ指標

穀類生産量・木材生産量
 地下水涵養能
 年間漁獲量(海域、内水面)
 鳥獣年間駆除数
 洪水調整機能
 気候調整能力・炭素固定能力

■デマンド指標

穀類消費量・魚類消費量
 水道使用量・木材利用量
 シカ・イノシシ年間食肉流通量
 治水安全度
 登山道・自然歩道延長
 身近な緑の必要量
 汚濁負荷量・CO2排出量
 * デマンドには負荷が生じる

■マネジメント指標

地域戦略・緑の基本計画・環境基本計画の有無
 保護区的面積・天然記念物件数
 保全活動団体認知数
 生物多様性認証制度の有無・森林緑税の有無
 生物多様性関連研究機関数
 環境施策への年間投資額(比率)
 自然環境に関わる部局の人員数(率)
 生物多様性保全に関わる条例の有無、件数

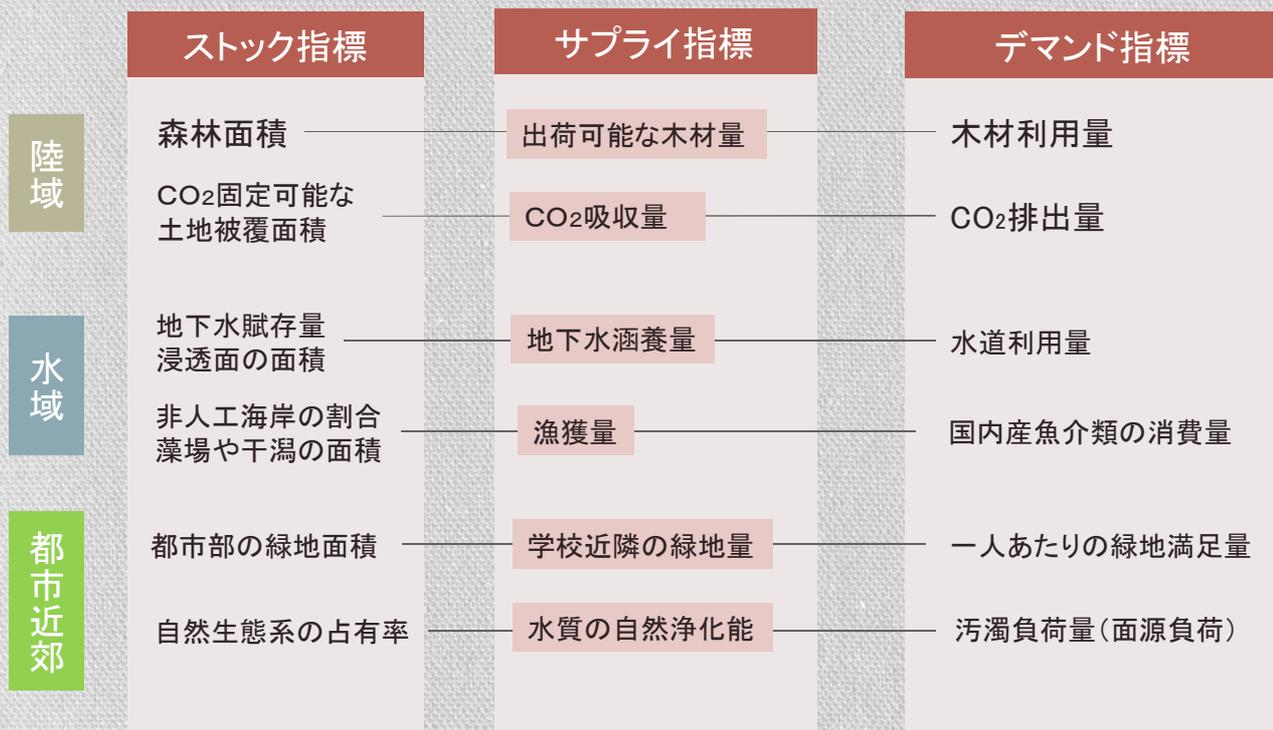
■リスク指標

人口増加・減少率
 外来生物の分布拡大率
 年間土地改変率
 市街化地域における緑地率

これらの項目をもとにリストを作成し、
 モデルケースを選定して計算

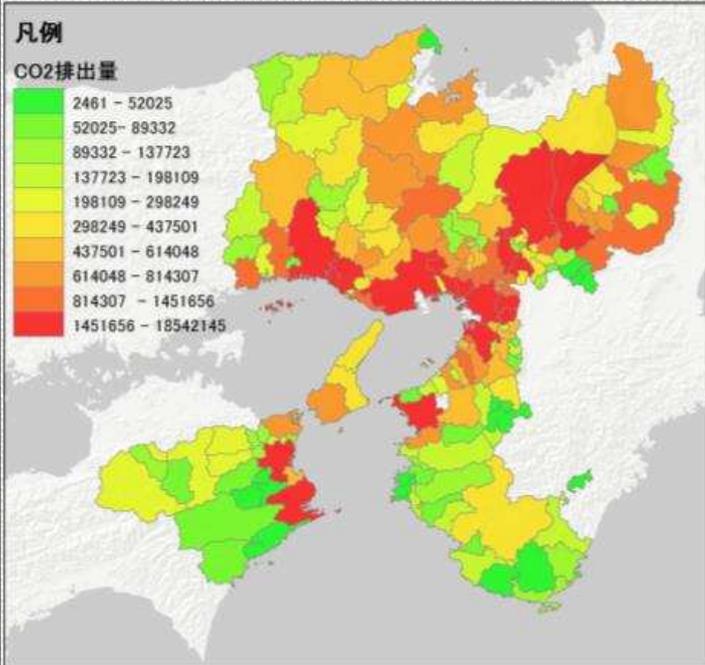
モデルケースの計算は、関西圏の腕利きに呼びかけて集中作業する「ハッカソン」方式で行いたい。

モデル計算する生態系サービス指標の候補

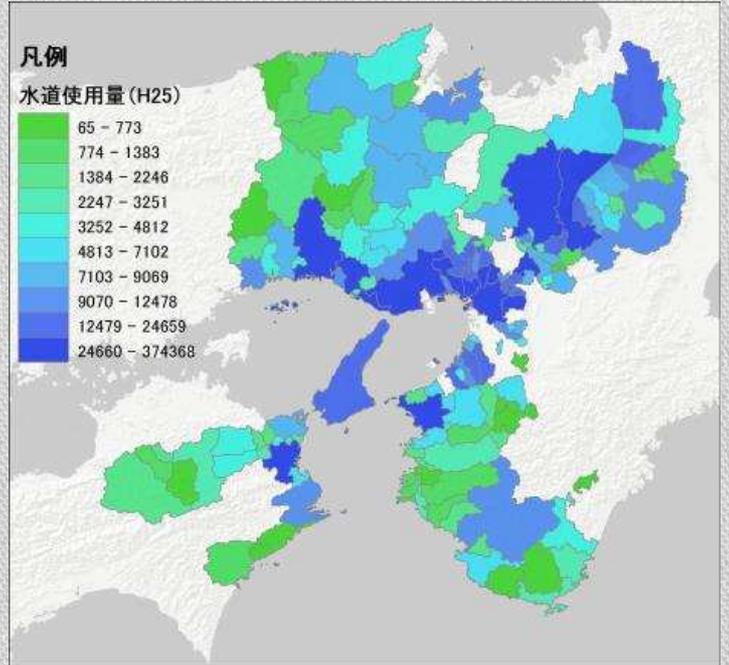


マネジメント指標:保護区的面積、保全活動件数

データの一例

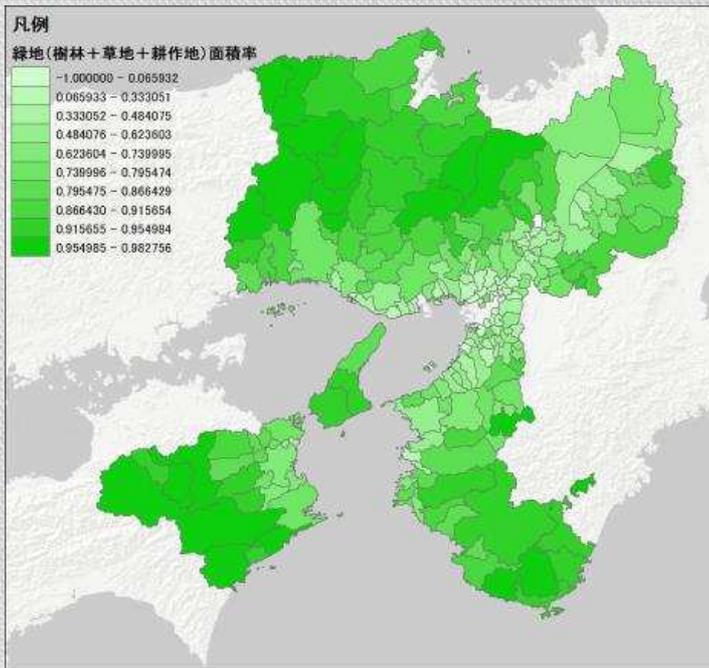


CO2の排出量

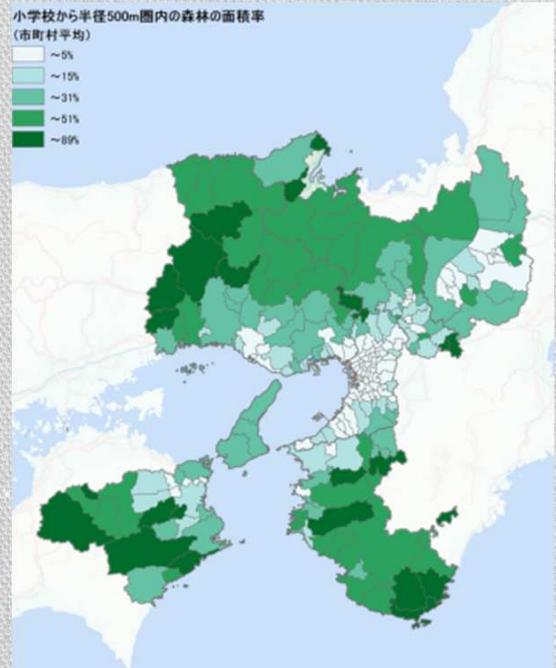


水道使用量
(地下水汲み上げ量は含まない)

データの一例



身近な緑地の面積が占める割合
(森林+草地+耕作地)



小学校周辺の樹林地の面積率
(草地や耕作地は含まない)

データの一例



試しに、市町別に集計

GISデータとして整備されているので、
府県別、基礎自治体別、流域別に集計することが可能
各指標のバランスシートをつくる
→ 今後の広域環境保全委員会にて計算結果を報告

アウトプット: 基礎自治体別の集計と序列化

指標	炭素貯存量	炭素貯留機能発揮率*1	森林による気象緩和機能	緑地による教育機能	流出抑制機能	花粉媒介機能	保護区負担機能	
府県	市町村	【過去との対比で計算】明治43年土地利用図時の推定炭素貯存量と現在の値の比をとる。	林縁からの距離と気象緩和のカーネル関数で気象緩和総量(カロリー)を電気代に換算する	学校や幼稚園などの周辺1.5キロの緑地量を計算する	兵庫県の技術基準から算出して、過去との対比で計算	農地と隣接する林縁延長と森林面積から算出する	何らの自然保護区にかかっている面積を算出して、保護管理の平均単価を掛け算する(豊岡市の例で計算すればよい)	
滋賀県								
	大津市	3500t	28%	2.5億円	11%	1200t/h	1.4	8500万円
	草津市	5400t	36%	1.3億円	26%	1800t/h	2.9	800万円
	守山市	4800t	38%	0.7億円	17%	2800t/h	0.8	670万円
	彦根市	17500t	73%	2.1億円	11%	1900t/h	1.6	1億4000万円
	...							
	...							
	...							
	...							
兵庫県								
	神戸市	9500t	65%	3.8億円	9%	6800t/h	2.5	8億2千万円
	西宮市	6500t	35%	2.1億円	7%	2100t/h	0.6	9000万円
	三田市	4500t	45%	2.3億円	15%	7500t/h	9.8	5800万円
	宝塚市	5400t	52%	1.4億円	14%	5500t/h	12.5	9500万円
	明石市	1200t	18% (関西ワースト2)	0.8億円	8%	2500t/h	0.3	1200万円
	...							
	...							
	...							

活用のイメージ例

- 府県ごと、基礎自治体ごと、流域ごとに集計して、課題となる項目が理解できるようにしたい。
- 利用した各種環境情報は公開し、利用方法の講座も行う。

活用の出口イメージ(案)



総合計画や環境基本計画等での活用

耐震補強のケース(福岡市のグランドデザイン)

⑥ 安全で快適なまちづくり

暮らしの安全・安心を確保します。

水害や地震などの自然災害に着実に対応するとともに、大規模な事故、国際テロなど、複雑化・多様化する危機事案への体制強化を図ります。

災害に対する地域コミュニティの取り組み強化を支援します。

市民生活に密着した生活道路の整備を地域と共働して進めるとともに、地域安全活動への支援など、地防抑力を高めます。



活用のイメージ例

学校施設の耐震化

●学校施設耐震化率

	(H19)	(H23)
校舎	35%	100%
体育館	84%	100%

※校舎の耐震化完了目標年度を、H27年度からH23年度に前倒し

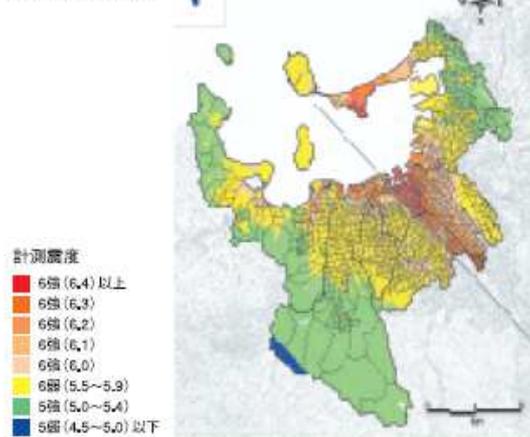
民間建築物耐震化促進事業

●住宅耐震化率

72% (H19) → 80% (H23)

福岡市雨水整備緊急計画の推進

揺れやすさマップ



アウトプット: 総合計画での利活用資料として

目標像2 市民も企業も皆が環境を大切にする健やかな街・福岡

環境

～まちづくりのあらゆる側面に環境を大切にする理念を取り入れていく～

活用のイメージ例

●主な成果指標

指標項目	新・基本計画の 当初値 (把握年次)	最新の 調査結果 (把握年次)	第2次 中間目標値 (目標年次)	新・基本計画の 目標値 (目標年次)
温室効果ガス総排出量 (1990年度比)	+19% (1997年度)	+29% (2005年度)	-6%~-7% (2010年度)	-6%~-7% (2010年度)
市民の省エネ・省資源行動指標 (省エネ・省資源を実践している市民の割合)	49.6% (2002年)	53.9% (2007年)	60% (2011年)	70% (2015年)
自然環境への評価 (自然環境が保全され、向上していると感じる 市民の割合)	48.1% (2002年)	45.7% (2007年)	60% (2011年)	70% (2015年)
身近な緑への満足度 (身近な地域において緑が豊かになっている と感じる市民の割合)	29.7% (2002年)	24.1% (2007年)	40% (2011年)	50% (2015年)

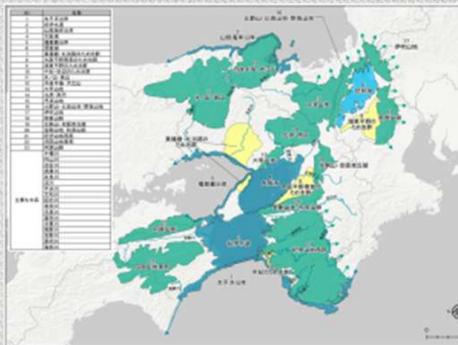
ここに生態系サービスの賦存量のようなものを書けるように

政策目標7 「業・住・遊」の融合した美しい都市となる						
28	○ ☆ 都市の美しさ評価 (福岡が美しい都市景観を持っていると感じる市民の割合)	54.0% (2002年)	59.3% (2008年)	61.8% (2008年)	60% (2011年)	70% (2015年)
29	● みどり率	30%	31.5%	33%	33%	33%
みどり率 31% → 33%(目標)						
政策目標8 水・交通・住環境などの基盤を整備し、快適な生活環境を確保する						
30	● 市民1人1日当たりの水使用量	330ℓ/ 人・日 (1993年度)	284ℓ/ 人・日 (2007年度)	278ℓ/ 人・日 (2008年度)	310ℓ/ 人・日 (2011年度)	310ℓ/ 人・日 (2015年度)
31	● 公共交通機関利用による30分圏域率 (※都市区域のみ。駅周辺から公共交通機関を利用して30分で行ける地域の割合)	81.0% (1998年)	81.0% (2008年)	81.0% (2008年)	88% (2011年)	90% (2015年)
32	● 駅・駅周辺への公共交通機関利用促進率 (※北九州圏から北九州圏外への公共交通機関利用促進率)	58.2% (1993年)	58.2% (2008年)	58.2% (2008年)	63% (2011年)	65% (2015年)
33	○ 徒歩圏内での公共交通機関利用促進率	51.1% (1998年)	51.1% (2008年)	51.1% (2008年)	55% (2011年)	60% (2015年)
政策目標9 博多湾や奇麗山系などの自然を大切に、緑豊かな都市となる						
34	○ ☆ 自然環境への評価 (自然環境が保全され、向上していると感じる市民の割合)	48.1% (2002年)	50.3% (2008年)	52.1% (2008年)	55% (2011年)	70% (2015年)
35	● メダカ確認地点数	34地点	34地点	34地点	68地点	68地点
メダカ確認地点数: 34地点 → 68地点(目標)						
36	○ ☆ 身近な緑への満足度 (身近な地域において緑が豊かになっていると感じる市民の割合)	29.7% (2002年)	30.6% (2008年)	31.9% (2008年)	40% (2011年)	50% (2015年)
37	○ ☆ 地域の公園の親しみ度	48.2% (2002年)	52.3% (2008年)	53.3% (2008年)	60% (2011年)	70% (2015年)
シロウオ遡上量、農地面積、森林面積、清掃登山の参加者数、ハイキングコース数などが設定						
政策目標10 環境にやさしい社会の実現を目指す						
38	● シロウオ遡上量	100トン	100トン	100トン	100トン	100トン
39	● 温室効果ガス総排出量 (1990年度比)	+19% (1997年度)	+27% (2006年度)	+35% (2007年度)	-6%~-7% (2010年度)	-6%~-7% (2010年度)
40	○ ☆ 市民の省エネ・省資源行動指標 (省エネ・省資源を実践している市民の割合)	49.6% (2002年)	53.1% (2008年)	58.0% (2008年)	60% (2011年)	70% (2015年)

まとめ

- 生態系サービス指標を整備することは、技術的には難しくない。各種ツールは揃っているが、全体フレームワークがない。
- 広域環境保全委員会のワーキングとして整理中
- 地図データを作成すれば、様々な単位で集計可能であり、相対的な状況を俯瞰できる
- 自治体で扱いやすい指標であれば、総合計画などに活用することはできるかもしれない。
- この成果をグランドワークにつなげる創発的なエリアマネジメントが求められる。

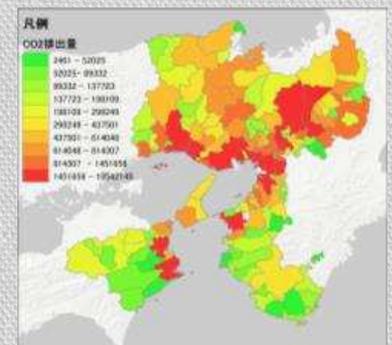
ずっと先のこと



関西広域圏の残したい自然



地域再生・環境保全活動
の取り組み

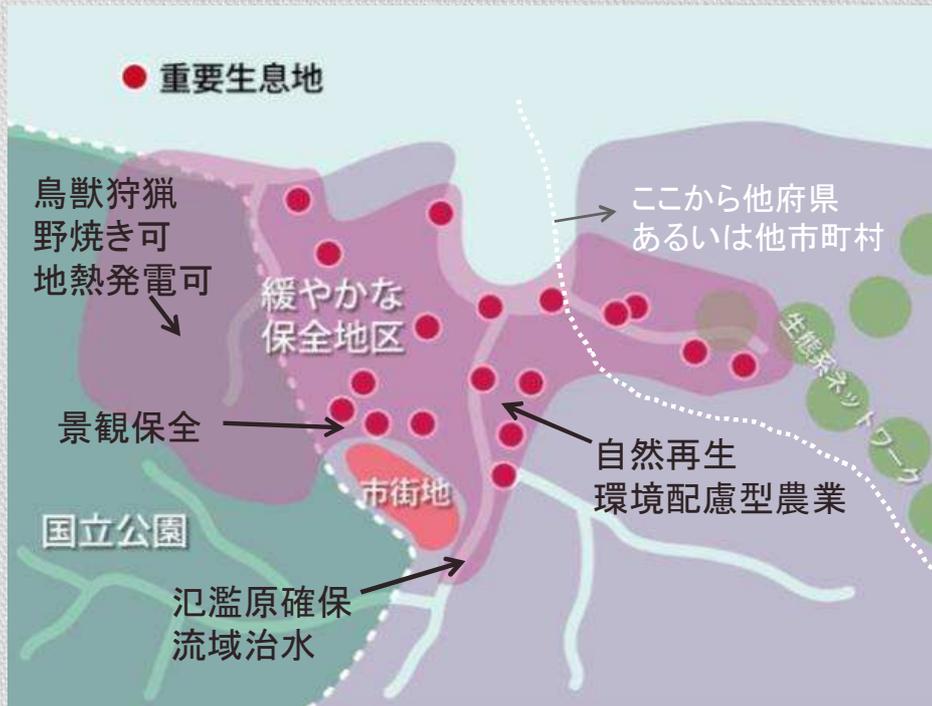


生態系サービス評価
環境負荷量の地図化

地先の環境保全にどう落とし込むのか？

しなやかで緩やかな保全の特区指定は
できないのか？

まとめ



きちんと地域計画が出来ている地区に予算を配当、あるいは後方支援するなどのインセンティブを付与することはできないものだろうか。

保全地区設置効果

例えば・・・

CO₂固定量

→△11%

氾濫原の確保

→△6%

保護区面積

→△8%

環境配慮型農業

→△14%

近郊のみどりの量

→△4%

・・・みたいな感じ

検証可能な保全対策に
繋げられないか