

都市域における生態系サービス評価と 指標の活用

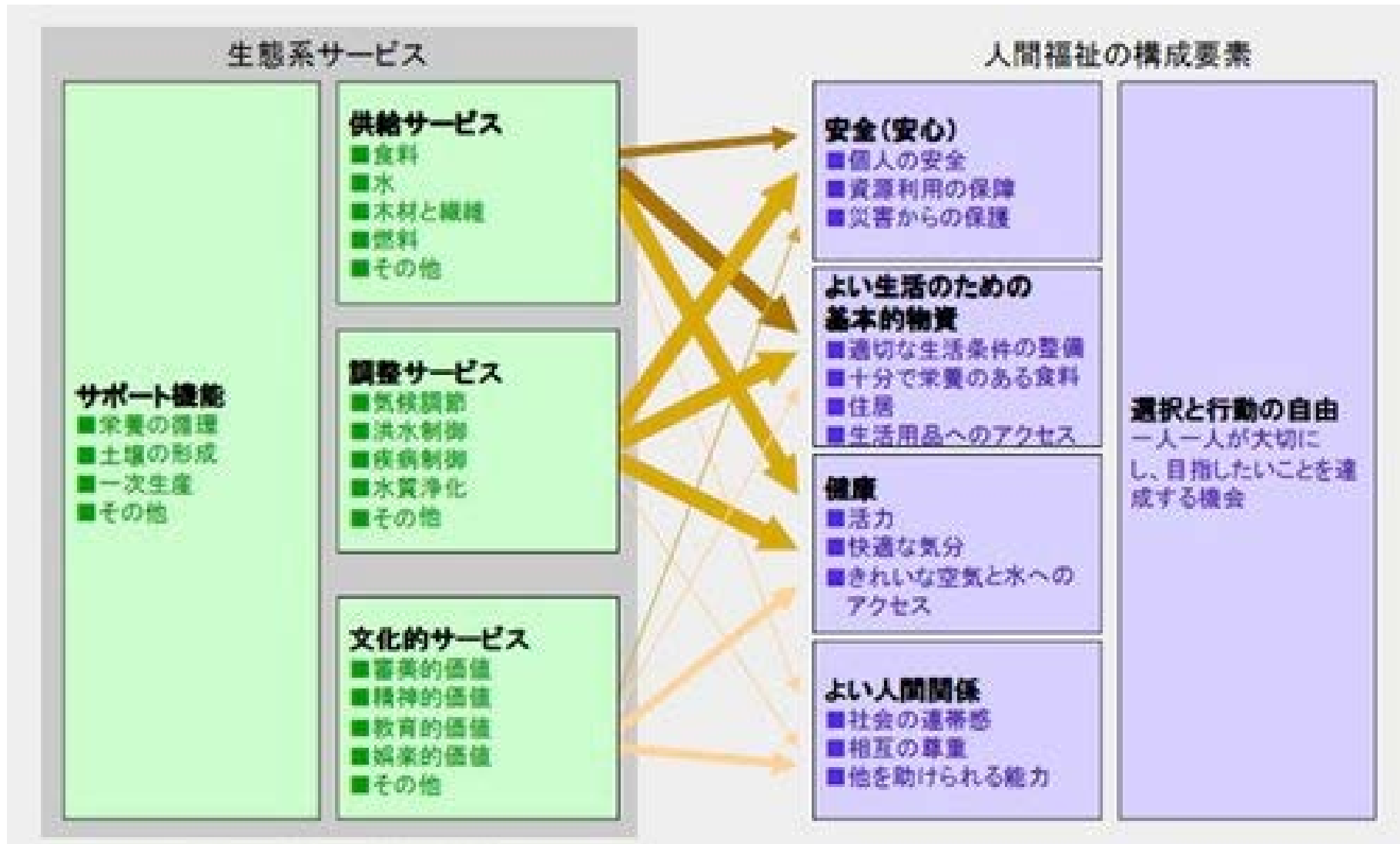
佐藤 真行(神戸大学)

2016年7月14日 農林水産政策研究所

内容

- 生態系サービスとその評価
- 都市における生態系サービス：神戸市を事例に
 - － 経済モデルによる評価 (CVM)
 - － 主観的福祉によるアプローチ (LSA)
- 生態系サービス評価の応用
 - － 生態勘定と持続可能性指標

生態系サービスと生活の質

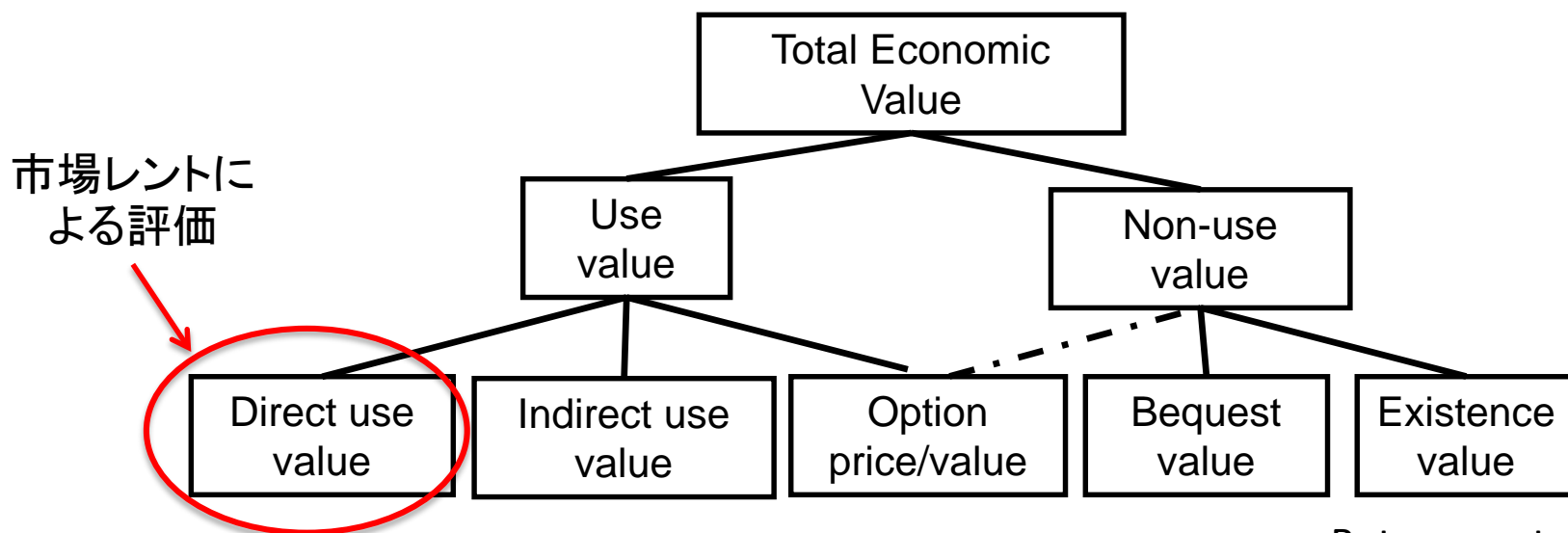


出典:ミレニアム生態系評価報告書

生態系サービスの経済評価

- 交換価値による評価
 - 市場取引をベースにした評価
 - 利用価値のみが考慮される
 - レントなどの市場価格, ヘドニック価格法やトラベルコスト法などの顕示選好法, 代替法
- 余剰価値による評価
 - 効用関数をベースにした評価
 - 非市場価値・非利用価値も考慮される
 - CVMなどの表明選好法が用いられる
- 主観的福祉(幸福・生活満足)による評価
 - 効用関数で測られない要素(非厚生要素)
 - LSAなどの新しい手法

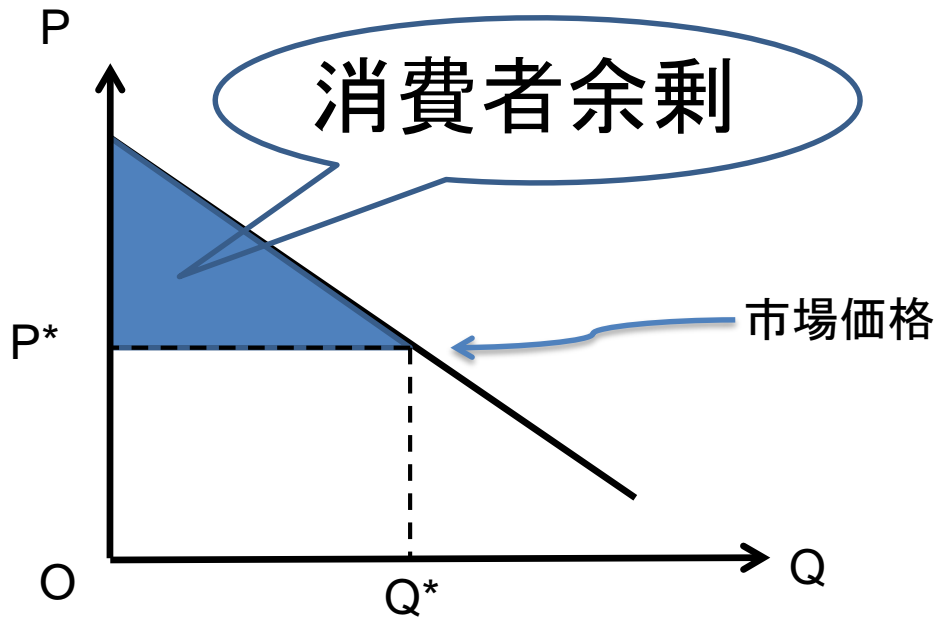
経済評価論の展開



Bateman et al. 2002

- 空間的スピルオーバーの考慮 (Nakagawa, et al. 2014)
- 幸福などの主観的福祉による評価 (Tsurumi and Managi 2014)
- 自然資本の多面的価値の考慮 (Sato et al. 2015)

余剰による評価と市場価値による評価



- 市場財であっても市場価格よりも消費者余剰のほうが大きい
- 非市場財(環境)の場合は市場価格は無いが、消費者余剰はある。

環境の価値測定のアプローチ

- 市場価値で測る
 - データが多い。シンプルで客観的ともいえる
 - 環境の価値をすべて測れているか？
- 余剰価値で測る
 - 推定する必要。時にはアンケートなどを用いる。
 - 環境の価値とは何かを考えた時に、測れている範囲が広い。
 - 評価手法の妥当性と検証
- 主観的福祉で測る
 - 推定する必要。
 - 環境の価値についての再検討？
 - 評価手法の開発
- 環境の経済評価論
 - 余剰を測る方法の研究
 - 生態系サービスへの適用
 - 事例の紹介

都市生活と都市生態系

- 産業を支える環境
- 生活を支える環境
- 文化を支える環境

神戸市(北区),
三田市, 宝塚市

六甲山

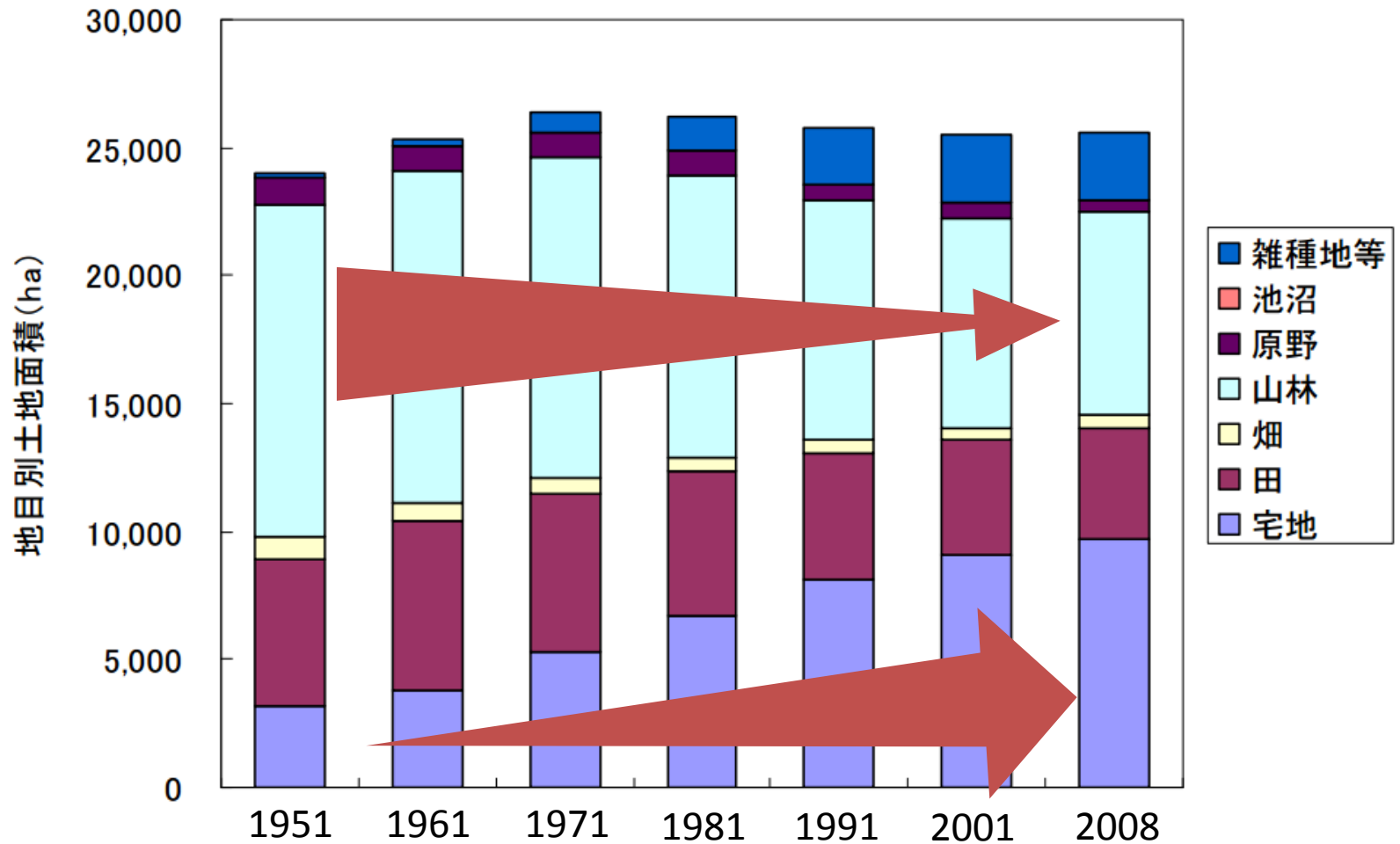
神戸市, 芦屋市,
西宮市



六甲山に由来する生態系
サービス

- 供給サービス(米など)
- 調整サービス(上質の水など)
- 文化的サービス(アメニティなど)

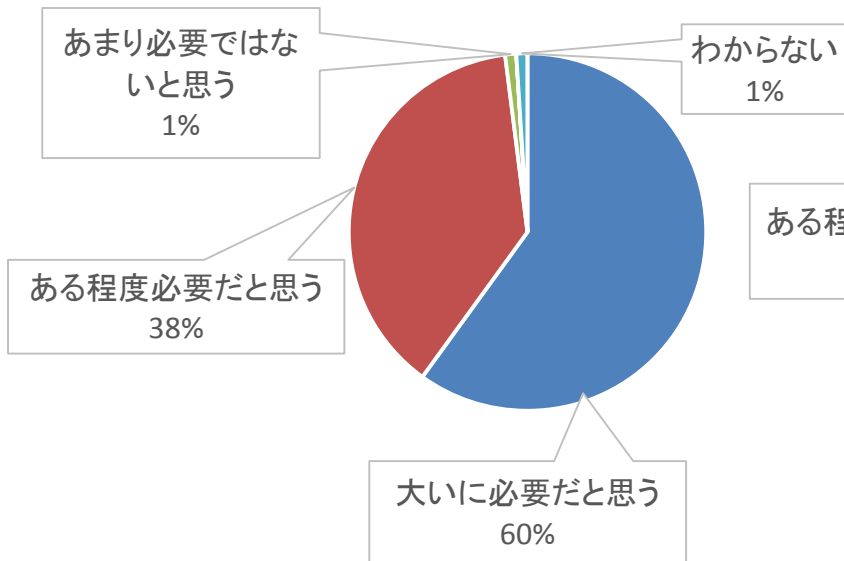
都市化の圧力と土地利用の変化



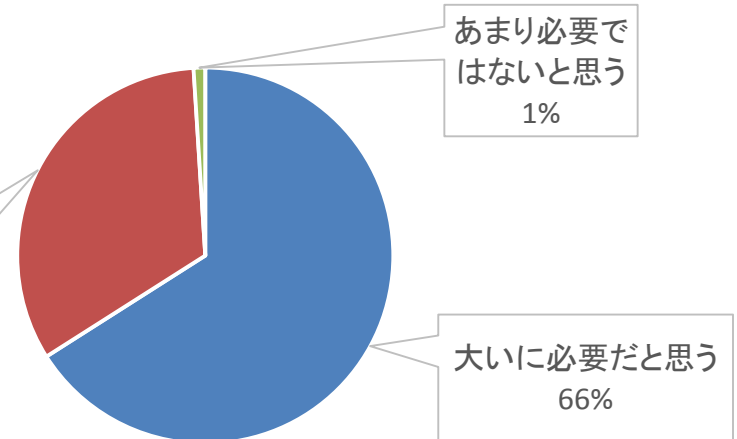
失われる緑地と市民の意識

- ・緑地の減少傾向に対し、居住者は森林や都市緑地の必要性を感じている

「森林の整備はまだまだ必要か」



「都市の緑はもっと増やす必要があるか」



出典: 兵庫県(2010)を一部改編

生態系サービスと都市生活の質

- 経済的価値
 - 代理指標: レント, 支払意思額
- 主観的福祉への貢献
 - 代理指標: 生活満足度 (OECD)
- 精神的心理への貢献
 - 代理指標: 精神状態 (WHO)



森林データと付き合わせる
ことで関連を探る

CVMによる森林の価値評価

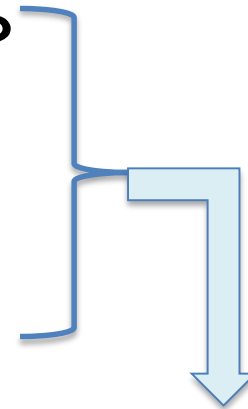
- 環境変化に対して人々が最大限支払っても良いと考える金額を直接聞きだすことで環境サービスの価値を評価する方法。
- 1992年のNOAAパネルによるCVMマニュアル発表のあと急速に広まった。
- 神戸の事例：
 - 六甲山における森林生態系の状態の悪化の記述
 - 保全のための対策の必要性
 - 対策への支払い意思額(二段階二肢選択法)

CVM推定結果

- 森林生態系保護のための森林1haの保全に対する家計あたりWTP
 - 1,478円(中央値)
 - 3,687円(平均値)
- 参考: Barrio and Loureiro (2010)によるメタ分析
 - 平均3,897円(2010年購買力平価による換算)

評価者のバックグラウンド, 評価能力

- 生態系サービスを「誰が」評価する？
 - どのような価値観を持った人か
 - どのような社会経済属性を持った人か
 - どのような生活環境に住む人か



● 調査項目

- 生き物の飼育や捕獲経験
- 山や川で遊んだ経験
- 田舎にある親戚の家に行った経験
- 季節ごとの行事を家庭でした経験
- 周りに生き物が好きな人がいたかどうか
- 家の周りに自然が多かったかどうか

結果

	Coefficient	Standard error	t-value	95% Confidence interbal (lower)	95% Confidence interbal (upper)
α (Constant)	6.639***	0.583	11.390	5.497	7.781
ln(X)	-1.312***	0.056	-23.250	-1.423	-1.202
動植物の採取経験					
Experience picking, breeding, or raising animals and plants	0.611***	0.206	2.960	0.207	1.015
Experience playing in mountain, river, or ocean environments before junior high school age	-0.195	0.257	-0.760	-0.699	0.308
Experience visiting countryside with natural environments	0.017	0.175	0.090	-0.327	0.360
家庭での四季行事					
Importance placed on seasonal events such as Setsubun, Higan, and Sekku when growing up	0.542**	0.218	2.480	0.114	0.970
Relationships with nature-loving persons before junior high school age	0.048	0.182	0.270	-0.309	0.406
生態系教育					
Awareness and perception via environmental and ecological education	0.341**	0.137	2.490	0.072	0.609
幼少期の自然経験					
Belief of the importance of childhood experiences of natural environment on perceptions of ecosystem value	0.764**	0.325	2.350	0.126	1.402
幼少期の自然度					
Degree of nature in their childhood environment	0.318**	0.144	2.200	0.035	0.601
Kobe city dummy	0.203	0.131	1.550	-0.053	0.459
Urban dummy	0.254	0.212	1.200	-0.161	0.669
Gender	-0.062	0.153	-0.400	-0.361	0.238
Parent of young children	-0.287**	0.131	-2.190	-0.544	-0.030
Income (Annual)	0.241***	0.055	4.350	0.133	0.350
Age	0.299***	0.089	3.370	0.125	0.473
N	952				
Log Likelihood	-1156.96				

Life Satisfaction Approachの分析手順

(1) 評価対象地の森林・緑地分布に関する地理データの構築

(2) 社会調査による個票データごとに居住地周辺の緑量に関するデータを構築

(3) 森林データとQOLデータの分析

森林・緑地分布に関する地図を作成



分析手順

(1) 評価対象地の森林・緑地分布に関する地理データの構築

(2) 社会調査による個票データごとに居住地周辺の緑量に関するデータを構築

(3) 森林データとQOLデータの分析

郵便番号レベルで重心を求める



重心から円を発生させて、 その円の中の緑被率を求める



分析手順

(1) 評価対象地の森林・緑地分布に関する地理データの構築

(2) 社会調査による個票データごとに居住地周辺の緑量に関するデータを構築

(3) 森林データとQOLデータの分析

分析結果 (GLM・一部の変数のみ表示)

	被説明変数: 生活満足度		被説明変数: 鬱レベル	
	Coefficient	t-value	Coefficient	t-value
所得	0.001444***	5.39	-0.001924**	-2.52
性別	0.666169***	4.03	-0.742316	-1.57
結婚の有無	0.430397**	2.54	-2.186965***	-4.53
学歴	0.140841***	2.78	-0.434947***	-3.01
社交性	0.052849***	3.82	-0.083949**	-2.13
余暇時間	0.036944***	4.59	-0.086561***	-3.77
森林率	0.007694*	1.79	-0.004748	-0.39
都市緑地率	0.044685*	1.82	-0.130852*	-1.87
切片	-2.346642***	-3.66	18.779385***	10.27
対数尤度	-1893.387946		-2867.876704	
観測数	930		930	

有意水準 * 10%, ** 5%, *** 1%

緑地の貨幣価値換算

①生活満足度＝緑被率＋性別＋所得＋・・・をもとに、緑被率と所得のトレード・オフの関係を利用して「都市緑地」「森林」の貨幣価値換算

	森林1haの増加	都市緑地1haの増加
限界貨幣価値(1人当たり)	16,970円/年	98,550円/年

結果

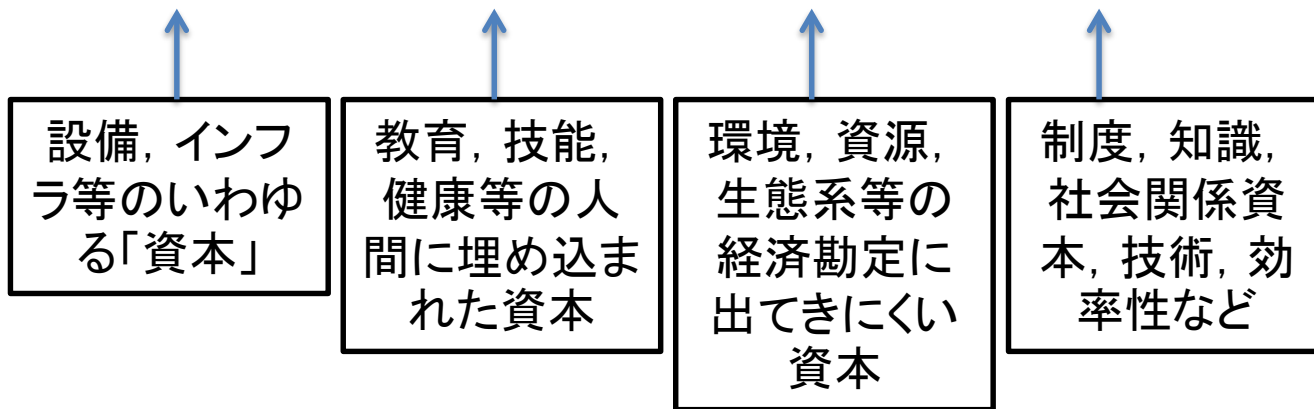
- 効用理論にもとづく従来の経済評価手法（CVMなど）よりも評価結果の数値は大きい
→ 効用では測れない要素？
評価結果の乖離は検討の必要がある。
- 森林は生活満足や精神的健全性に寄与
→ 森林の機能の一つとして留意する必要

生態系サービス評価の応用と展開

- 可視化の体系としての生態勘定
 - 自然資本
- 持続可能な発展
 - 「新国富」という指標
 - 各国はどの程度の資本を有しているのか？
 - 生態系も新国富を構成する重要な1つ

持続可能な発展指標としての「新国富」

- 「ニーズ」(福祉)の源泉としての「新国富」:
 - 福祉を生み出すことに関わるあらゆる資本を, それぞれのシャドウ・プライス(社会的経済価値)で評価したもの
 - 人工資本 + 人的資本 + 自然資本 + その他



$$P_M \times \Delta K_M + P_H \times \Delta K_H + P_N \times \Delta K_N + P_Z \times \Delta K_Z$$

- 新国富が通時的に減っている場合は持続不可能と評価する。
- 国単位, あるいは地域単位で測定する。
 - 都市の持続可能性

それぞれの資本計測の現状

- 人工資本 → 国民純投資 や 資本・算出比率から推定
- 人的資本 → ・教育支出, あるいは教育達成と生涯賃金の関係から推定
 - ・健康についてはVSL(統計的生命の価値)を利用
- **自然資本**
 - 森林面積変化(木材レントで近似, 林道の有無なども考慮する努力)
 - 鉱物資源減耗(鉱物資源レントで近似)
 - エネルギー資源減耗(エネルギー資源レントで近似)
 - 二酸化炭素・汚染物質排出ダメージ(1Ct = \$20 (Fankhauser), \$50(ToI), \$37(EPAオバマ政権), \$220(スタンフォードレポート))
 - (その他, 漁業や農地なども計測する努力)

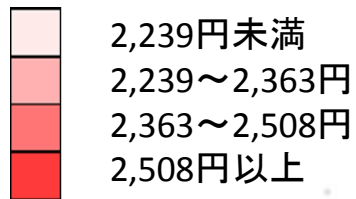
生態系評価の利用

- 新国富で計測されている自然資本
 - **森林資源** → 外部性が大きく、評価する研究が進んでいる
 - 鉱物資源 → 外部性(外部不経済)がある場合もある
 - エネルギー資源 → 温室効果や汚染ダメージで外部性がある程度考慮されている
 - 二酸化炭素 → 地球温暖化のコストとして検討が必要
- 森林資源の価値
 - 直接・間接の利用価値
 - 生態系保全にかかわる非利用価値
 - レント以外の価値の検討

価値データの集約

- 日本全国からのランダムサンプリング
- 支払カード型CVMによる1haあたりのWTP推計(年間負担額)

森林の価値データ
(円/ha/家計)



全国平均 2,447円
(標準偏差 170.81, Min=1,967, Max=2,813)



生態系サービス源としての森林評価
生態系勘定に導入
⇒ 開発判断に利用

以上です

神戸大学人間発達環境学研究科

佐藤 真行

<http://www2.kobe-u.ac.jp/~es80owe>