

# サステナビリティ評価における 経済学の役割

---

日本国際経済学会  
第69回全国大会共通論題セッション  
大阪大学

上須道徳  
大阪大学サステナビリティ・デザイン・センター

## アウトライン

---

1. グローバルサステナビリティの現状
  2. サステナビリティへのアプローチ
  3. サステナビリティの実現へ向けた課題: 社会科学の観点から
  4. サステナビリティ評価における経済学の役割
-

---

# 1. グローバルサステナビリティの現状

---

## 20世紀とサステナビリティ

- ・技術・制度革新（産業、農業、医療）
- ・化石燃料、大量生産・消費・廃棄に依存した経済システム
- ・グローバル化

急速な社会経済の発展

しかし、、、

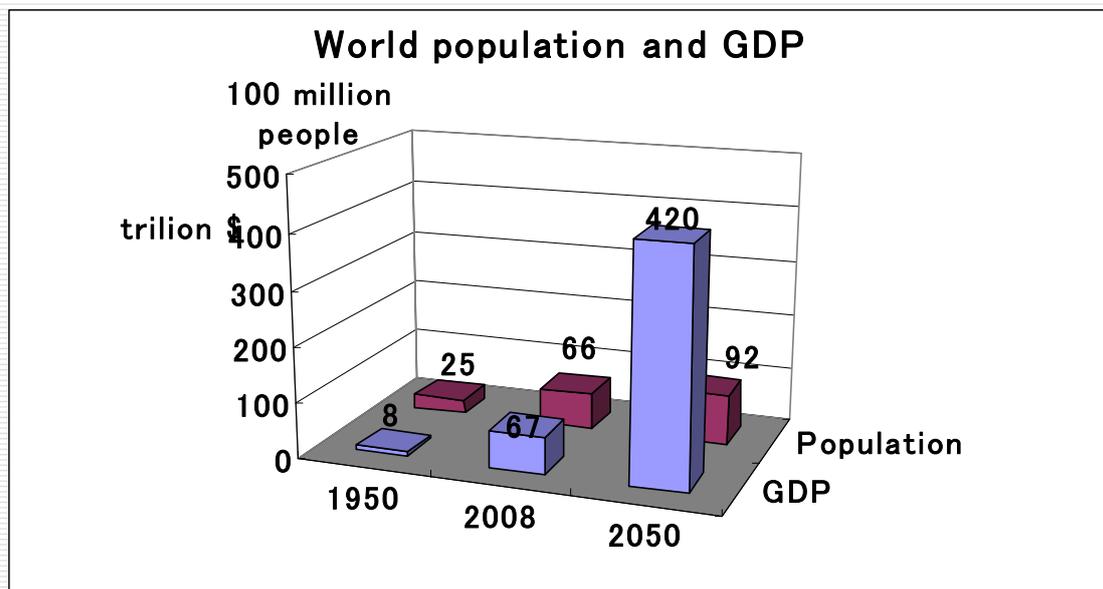
- ・人口増加、高齢化
- ・気候変動、地球温暖化
- ・環境劣化、砂漠化、生物多様性の損失
- ・貧困、所得格差
- ・健康、感染症
- ・エネルギー・資源枯渇問題
- ・水と食糧問題
- ・人間の安全保障

# サステナビリティを測る指標群

## 国連持続可能な開発委員会の指標システム

- 環境指標のカテゴリー
  - 大気(温暖化ガス、フロン、大気汚染)、土地(農地、森林、砂漠化、都市化)、海洋(漁業、沿岸)、淡水(水量、水質)、生物多様性(保全区域、主要な種の個体数)
- 経済指標のカテゴリー
  - 経済構造(一人当たりGDP、投資シェア、貿易、財政)、消費と生産(マテリアル消費、エネルギー消費、廃棄物、交通)
- 社会指標のカテゴリー
  - 公平性(ジェンダー格差、貧困率)、健康(栄養状態、乳幼児死亡率、平均余命)、教育、住居、安全性、人口動態
- 制度
  - 情報アクセス、国際協調、通信インフラ、技術開発、適応能力

## グローバルサステナビリティの現状: 社会経済その1(世界の人口と経済活動)

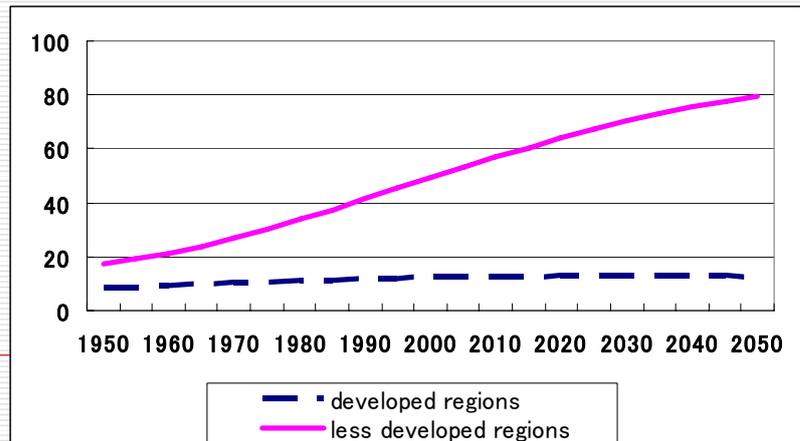


出展: Sachs (2008)より作成

# グローバルサステナビリティの現状：社会経済 その2(地域ごとの人口と経済パフォーマンス)

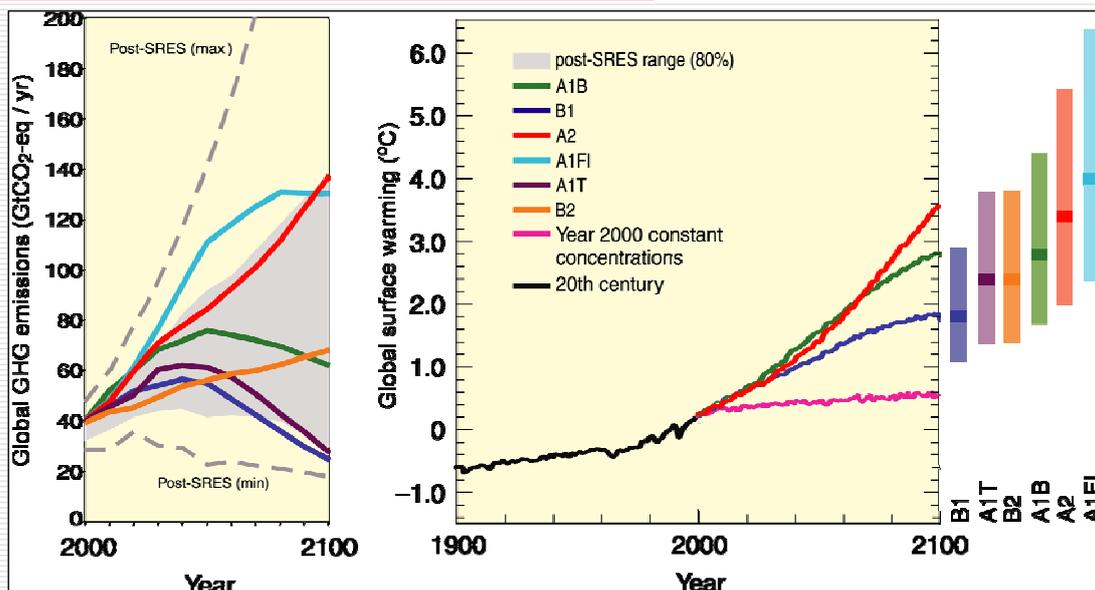
## □ 「21世紀はアジアの世紀.

- 経済活動は拡大し続けるがアジアのプレゼンスは高まる: アジアの世界GDPシェアは2000年で38%だったが、2050年には54%に (Sachs 2008).
- しかし、貧しい地域はそれほどアジアほど成長せず、人口は増加し続ける



出展: UN population census

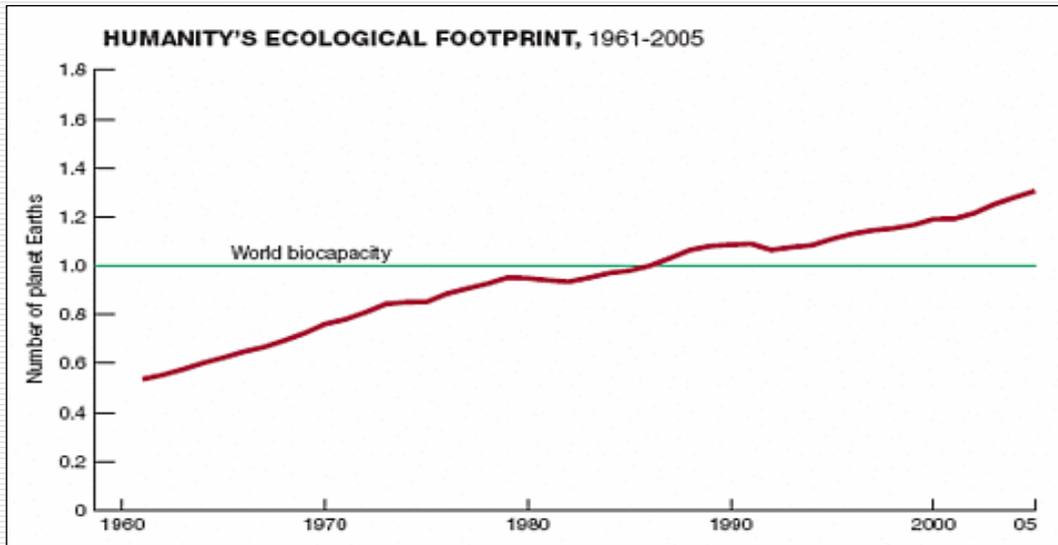
# グローバルサステナビリティの現状：環境の 持続可能性その1(気候変動)



GHG emissions and climate change

Source: IPCC Fourth Assessment Reports

# グローバルサステナビリティの現状:環境の持続可能性その1(人類の経済活動と地球環境容量)



出展: WWF HP

人類のエコロジカルフットプリント

人類の経済活動は地球の環境容量を越えている。

## 持続不可能性の不均一性と負のフィードバック

- 環境変化(劣化)の状態や社会、経済の発展から見た達成度(所得、健康、教育などの達成度)も地域間、地域内で大きく異なる。
- 地域間、地域内のみならず、ジェンダー、人種、階層ではより大きな格差が見られる。
- 環境の劣化(変化)は途上国、貧困層に大きく影響する。
- 人間の安全保障とサステナビリティは連鎖している。

*"The absence of war and military conflicts amongst States does not itself ensure international peace and security. The non-military sources of instability in the economic, social, humanitarian and ecological fields have become threats to peace and security."* (UN Security Council, 1992)

---

## 2. サステナビリティへのアプローチ

---

### サステナビリティへのアプローチ(定義)

---

- Kates et al. (2001), Komiyama & Takeuchi (2006)  
サステナビリティ・サイエンス:「異なるシステム(地球システム=環境、生態系、社会システム = 政治、経済など、人間システム(健康や生活の質、文化など)の相互関係の理解から問題解決を図る」
- ブントラント委員会報告書 (1987)  
持続可能な開発: 将来世代のニーズを満たす能力を損なうことなく現代世代のニーズを満たすことができる開発

---

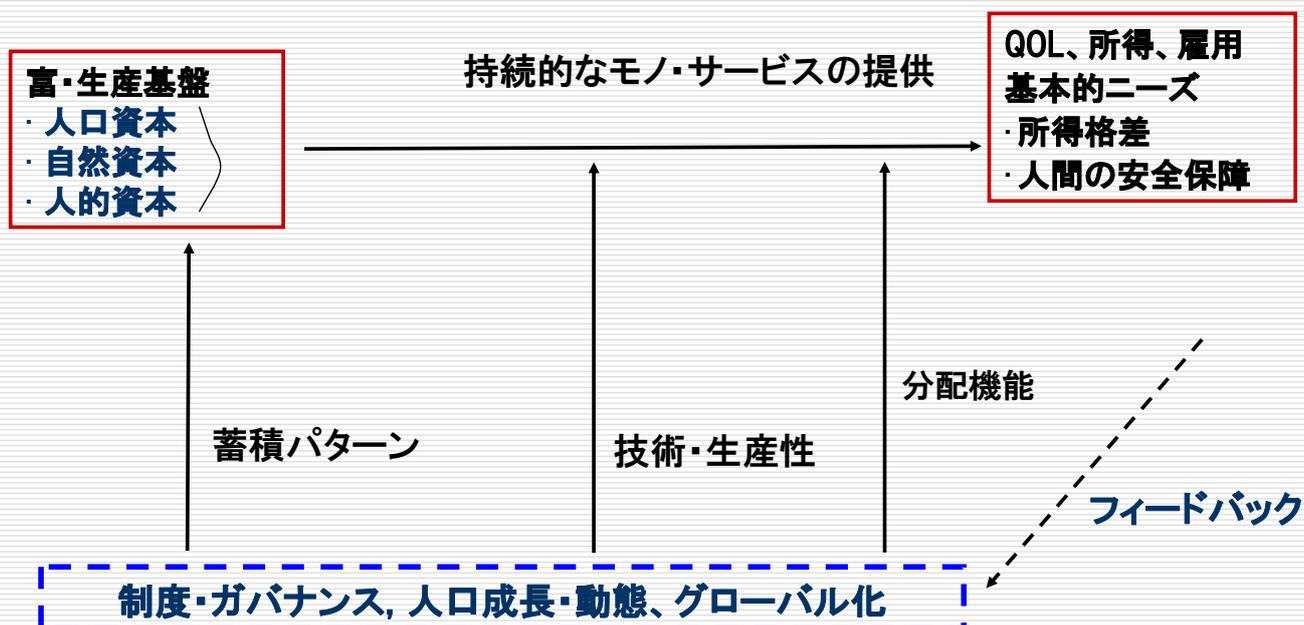
しかし、まだかなり抽象的である

## 結局サステナビリティとは何？

- あまりにも多くの要素が絡んでいる：サステナビリティの問題は環境問題だけではない。
- また、持続可能な発展や持続可能な社会を達成するためにはサステナビリティ問題の解決は十分条件でない。
- サステナビリティ評価にはどのようなアプローチが必要か？その中の経済学の役割は？



サステナビリティ評価が文脈化できるかどうか重要(どのような作業も全てを同時にとらえることはできない。俯瞰的視野と個々の研究の文脈化が重要ではないか？)



参考：上須2010など **サステナビリティ評価へのアプローチ：私見**

## サステナビリティ評価における二つの見方 (Neumayer 2003)

---

### □ 強い持続可能性

自然資本は人口資本と代替性を持たない。環境の状態は維持もしくは改善されるべきである。

### □ 弱い持続可能性

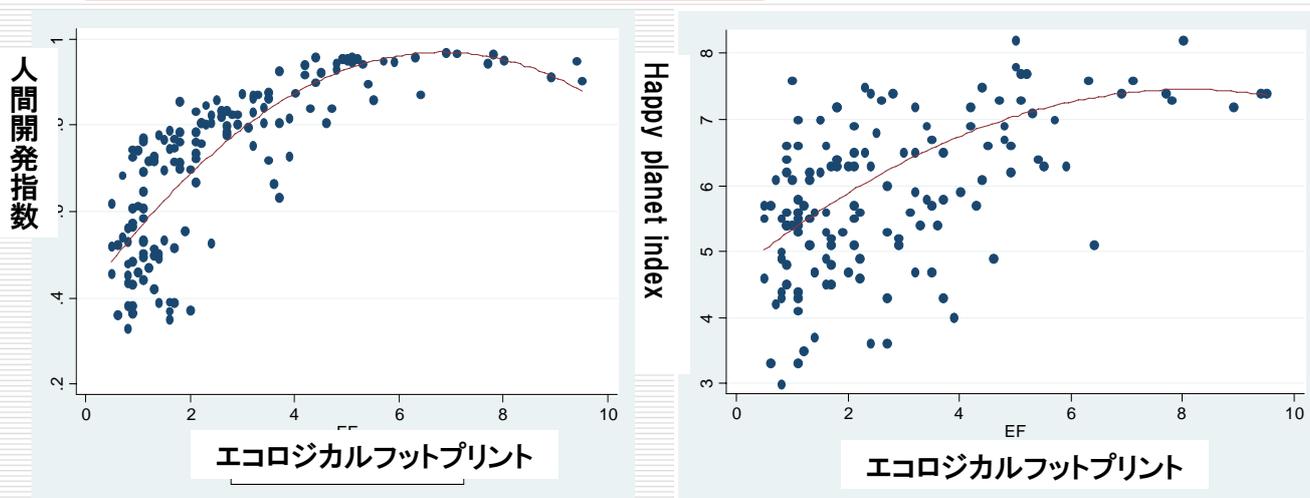
環境は人口資本によって代替できる。

どちらの見方をとるべきか？

---

## クロスカントリーで見た物質面での発展と人間の生活の質

---



「強い持続可能性」という見方は工業国に、「弱い持続可能性」という見方は低開発国に適応されるべきではないか？

---

参考: 上須2010など

## 評価研究例: 制度・ガバナンスと生産基盤としての資本の蓄積パターン(Uwasu, Yabar 2010)

---

- 生産基盤としての資本が減少しないことがサステナビリティにとっての必要条件(経済学における動学モデルから得られる命題: Pearce and Atkinson 1997、Dasgupta 2007)
  - 資本についてのデータベース
    - 世界銀行がGenuine Savingsとして100カ国を超える時系列データを作成
  - Uwasu & Yabar (2010): 国レベルの資本蓄積パターンの解析とその決定因についての分析。統計的問題を処理した上で、制度やガバナンス、人口増加率、資源賦存量などが蓄積パターンに影響していることを明らかにした。
- 

---

## 3. サステナビリティの実現へ向けた課題: 社会科学の観点から

---

## 「技術」と「制度」がサステナビリティ実現には鍵となる

- 多くの国ではほとんどの分野で(入手可能な最善の技術と比較し)極めて非効率な技術しか導入されていない。(農業の土地や水、労働生産性、産業の労働、エネルギー生産性、交通部門、民生部門)
- もちろん最先端技術の革新的開発は不可欠であるが、安価で高度でない優れた技術の移転、普及でも(サステナビリティの)現状を大きく改善することはできる(環境省)

なぜこれが起こらないのか?

## 主要な課題

- 制度的問題
  - 悪い制度は不確実性を大きく増す。したがって、
    - いわゆる(環境)技術や将来への望ましい部門(教育、健康、など)への投資が損なわれる
  - 悪い制度・ガバナンス
    - 生態系や環境の保全に直接、悪影響を及ぼす。
- 制度の問題は途上国で顕著である。
- 単純な投資や外国の援助は経済発展につながらない(Pritchett 1999, Pritchett 1997, Hall and Jones 1999, Easterly 2000、その他)
- しかしながら、適切なインセンティブを与えれば制度・ガバナンスを改善することも可能(Easterly, 2000)

---

## 4. サステナビリティ評価における 経済学の役割

---

### サステナビリティ問題の特徴

---

- ダイナミック、過去のパスに依存、負荷逆的
- 情報の非対象性
- 不確実性、ストキャスティック
- 複雑性（異なるエージェント、システムが相互依存の関係にある）
- ローカルとグローバル（空間的なつながり、非相似拡大的）

...

経済学がその評価や研究に貢献できる余地は非常に大きい

また、実際の政策や活動には費用対効果についての情報が非常に重要

## 例として、二つの主要な地球環境問題を鑑みると

---

- 地球サミット(リオサミット) (1992)
    - *Convention on Biological Diversity*
    - *Framework Convention on Climate change*
  - 二つの問題は(独立しているわけではないが)非常に重要な地球環境問題である。
  - しかし、国際世論や政策の変化に関しては二つの問題にはおおきなギャップがある。
  - IPCCの役割が大きかった: 気候変動の科学、温暖化の影響と適応、**温暖化の緩和**
- 

経済学と自然科学・工学との分野横断研究は近年増加: 例として生物多様性と生態系サービスの研究(背景)

---

- 生物多様性の評価: 運用上の定義が存在しない。
  - どのように多様性を測るか? 種の数、遺伝子上の散らばり
    - 例: 生態学における系統樹.
  - ただし、生物多様性と社会厚生の関係については何も分からない。
  - 近年、生物多様性そのものよりもむしろ政策手段を定義することを目的するために生態系サービスを直接計測(評価)する研究が盛んに行われている。
-

## 経済学(者)が関わった研究事例

---

- アメリカにおける生態保全に対する予算配分: 生態サービスの生産関数に費用最小スキームを導入。ある特定の「種」を保全するために限られた予算を具体的にどこに配分すべきかを提示 (Ando et al. 1998 in *Science*)
  - オレゴン州の河川流域における生態系サービスをシナリオごとに推計。スコープ (複数の生態系サービス) と空間効果 (地形と時間の外部性) を考慮した生物・経済モデル: Nelson et al. 2009 in *Frontier of Ecology and the Environment*.
  - 生物種の生息地と生態サービスの間に関係に非線形の性質を導入、マングローブ保全の事例研究に応用した (Barbie et al. 2008 in *Science*): これにより、ある対象において全ての区域を保全するのかもしれないかといった解ではない解決策を提供できる。
- 

## サステナビリティ(評価)における経済学(者)の役割

---

- 短中期には
    - 異分野との協働による事例研究への関与を増していくことが重要ではないか。とくに不確実性、外部性(時間、空間)また複数の基準がある場合での費用対効果、費用最小化などについての事例研究を蓄積する: 実際の(環境)政策に有用な情報提供ができる。
  - 中長期には
    - 近年の経済学における成果(特に、プロスペクト理論、限定合理性、学習理論など)を踏まえた制度設計理論の構築(排出権取引制度、環境税、技術イノベーションを促す制度など)と実証研究の蓄積
    - 市場や金融の役割に関する正しい知識の普及: 誤った認識が浸透している
    - 制度やガバナンスを所与のものとしなない理論の構築とその実証 (Easterly, 2000の例)
    - グローバル化の意義についての再考: 諸々の外部性があることが確かな中でどのような国際経済・金融の枠組みが望ましいのか?
-

## 参考文献1

---

- Ando A., Camm J., Polasky S., Solow A. 1998. Species Distributions, Land Values, and Efficient Conservation. *Science* 27, 279: 2126-2128.
  - Barbier et al. 2008. Coastal Ecosystem-Based Management with Nonlinear Ecological Functions and Values. *Science* 18 January 2008 319: 321-323.
  - Dasgupta P., 2001. Human well-being and the natural environment. Oxford University Press.
  - Easterly W. 2002, *The Elusive Quest for Growth: Economists' Adventures and Misadventures in the Tropics*, MIT Press.
  - Hall E. R. and Jones C., 1999. Why do some countries produce so much more output per worker than others?, *The Quarterly Journal of Economics*, 83-117.
  - Hamilton K., Atkinson G., Pearce, D. 1997. Genuine Savings as an Indicator of Sustainability. CSERGE Working Paper GEC 97-03.
  - IPCC. 2008. IPCC Fourth Assessment Reports
  - Kates R. et al., 2001. ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT : Sustainability Science, *Science* 27 292: 641-642
  - Kaufmann D., Kraay A. Matruzzi M., 2008. Governance Matters VII aggregate and individual governance indicators 1996-2007, Policy Research Working Paper, The World Bank Development Research Group Macroeconomics and Growth Team & World Bank Institute Global Governance Program.
  - Komiyama H, Takeuchi K, 2006. Sustainability science: building new discipline. *Sustain Science*. 1(1):1-6.
- 

## 参考文献2

---

- Najam A., 2002. *Environment and Security: Exploring the links in Environment, Development and Human Security: Perspective from South Asia*. Ed by Ajam A. University Press of America.
- Nelson et al. 2009. Modeling multiple ecosystem services, biodiversity conservation, commodity production, and tradeoffs at landscape scales. *Front. Ecol. Environ.* 7(1):4-11.
- Neumayer E. 2003. *Weak versus strong sustainability: exploring the limits of two opposing paradigms*. Second Edition, Edward Elgar, Cheltenham, UK
- Pritchett L., 1999. "The Tyranny of Concepts: Cumulative Depreciated Investment Effort is not the Same as Capital Accumulation." Mimeo. World Bank.
- Pritchett L., 1997. *Where has All the Education Gone?* World Bank Policy Research Working Paper
- Sachs J., 2008. *Common Wealth: Economics for a Crowded Planet*. The Penguin Press.
- UNCED, 1992. *Agenda 21, the United Nations programme of action from Rio*. New York, UN Department of Public Information.
- Uwasu M, Yabar H. *Assessment of Sustainable Development Based on the Capital Approach, Ecological Indicators*, in Press
- 上須道徳 (2010) 「総説: グローバルサステイナビリティの現状と課題」『グリーン産業革命』佐和隆光編著, pp 10-26, 日経BP .
- Wackernagel M., Rees W. E., 1996. *Our ecological footprint: reducing human impact on the earth*. New Society Publishers, Gabriola Island, Philadelphia.