

・H チョウ類の生息環境としての農村景観モデル

農村地域に典型的な谷津田景観におけるチョウ類の出現種数について、主に幼虫・成虫の利用環境に着目して比較すると、乾性高茎草本群落や水田（水稻作付け）の割合が高い場所で多く、特に草原性、林縁性チョウ類の種数が顕著に異なる（山本、2004）。すなわち、湿性地と林野の組み合わせ維持されている景観、具体的には、「水田 - のり面（草地） - 森林」（表-3.2.4）の組み合わせからなる景観がチョウ類の生息にとって重要である。

表-3.2.4 谷津田景観とチョウ類出現種数の関係

		ルート上の環境の組合せ(もう一方)													
		同種 水路	同種 水路	水路 のり面	畑 のり面	水路 のり面	畑 のり面	水路 のり面	水路 のり面	森林	森林	畑	畑 水路	その他	
ルート の片側	水田	18	25	23	24	12	25	7	43	29	36	37	2	13	21
	耕作放棄田	23	18	17	16		9		16	20	25	23	8		21
	水田 + 耕作放棄田	34	24		11		11								
	畑			8	5				15	24	13	10			20
	森林														16
	のり面														15

「水田 - のり面（草地） - 森林」の組み合わせからなる景観を抽出する指標として、土地被覆の水田と樹林地の境界長に着目し、利根川中・下流域におけるチョウ類の生息環境をモデル化した。谷津田景観における「水田 - 樹林地」の境界長は、3次メッシュ内の水田面積と正の相関を持ち、これを用いてチョウ類の生息環境としてのポテンシャルの高さを推定した(図-3.2.13)。谷津田景観では、最近の25年間で、チョウ類の生息に適した景観が顕著に減少（48%減）していることが示された。

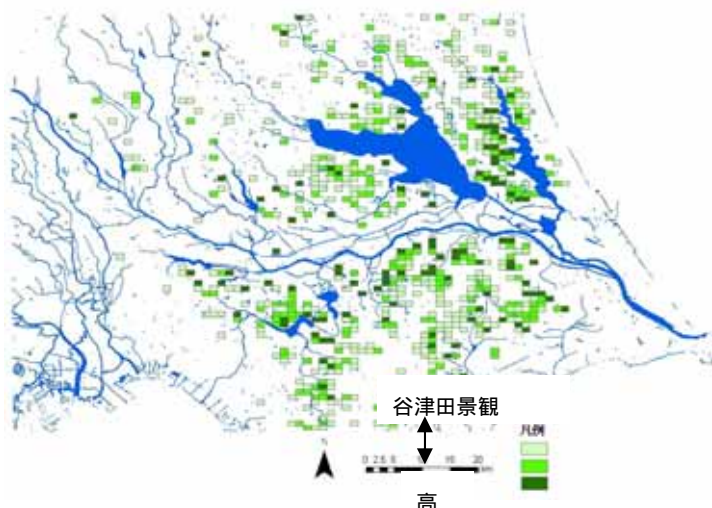


図-3.2.13：チョウ類の生息環境としてのポテンシャルの推定

森林再生モデル

高分解能衛星データを用いた種子供給源となる天然林のサイズ構造、森林の配置・構造、鳥・ネズミ・風による種子の散布、伐採跡地における植生という4つの要因を骨子とし、対象流域の標高データから天然生の主要樹種の芽生え数推定、天然林の境界からの距離と種子散布範囲推定を行い、伐採跡地での森林再生能力の評価を行った（平田、2004）。

環境負荷排出インベントリー

東京湾流域には2,600万人の人が居住し、水、資源、エネルギーを消費し、同時に副産物として、CO₂、排水、廃棄物を排出している。東京湾流域での社会経済活動に伴い排出される環境負荷排出量の推定は影響評価の精度を決定する。人間活動は流域単位で営まれては無く、生産・消費活動に伴い様々な財やサービスが流域という空間スケールを超えてやり取りされており、流域の外部との関係を把握する必要がある。その一方で、流域管理を具体化するためには、流域のどのエリアで財が消費され、環境負荷が排出されているかという空間的情報が重要となる。分布型インベントリーは、流域内での生産消費活動分布による排出される環境負荷の潜在的な分布を把握するためのインベントリーで、河川、地下水などの水理、水文モデルなどの自然現象系モデルとのインターリンケージに有効である。具体的な技術導入エリアの選定等、政策シナリオを具体化に資するインベントリーである。



図-3.2.14 東京湾流域の生活用水分布
(環境省、2005)

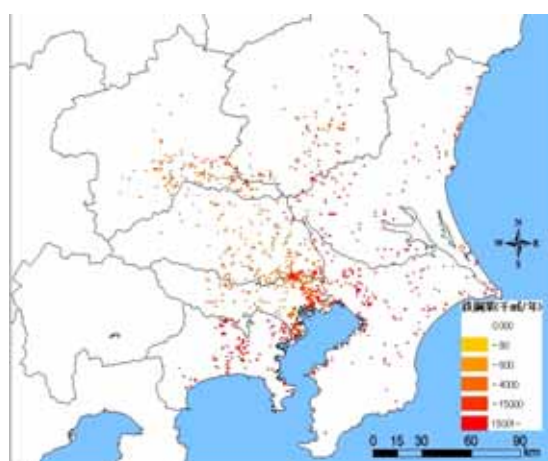


図-3.2.15 鉄鋼業の水需要分布
(環境省、2005)

マクロインベントリーは、流域内と流域外との財・サービスの流通が、環境負荷の排出にどのように影響しているかを把握するため、産業連関表を利用したマクロ計量経済モデルによって作成を行う(Okadera et al., 2005)。経済モデルをベースとすることで、経済予測モデルへのリンクも容易であり、将来的な経済活動による影響評価への展開を可能にする。ここでは、データ上の制約から、農業、工業 22 部門、家計の計 24 部門対象に東京湾流域での生産・消費活動に伴う水需要の分布を推計した。その結果、東京湾流域では、鉄鋼業、化学工業などが多い沿岸地域(千葉県、神奈川県、茨城県)での水需要量が多く、そのうち 6~7 割は流域外での消費活動に誘発される構造にあることが明らかとなった(図-3.2.14、図-3.2.15)。

一方、東京都の水需要量は少ないが、東京都での消費活動によって、東京湾流域で約 70 億³mの水需要を誘発し、うち 5 割は東京都以外の地域で誘発されるという結論が得られた。水需要分布については、それぞれの部門ごとに分布の形態や強度が異なり、活動形態によって地域特性が大きく異なることが明らかとなった。また水需要構造をマクロに把握した上で、具体的な水需要分布を把握し、各サブシステムを相互補完的に用いることで、東京湾流域の水需要分布特性をより現実的な形で把握できることが示された(岡寺ら、2005)。

資源循環政策・技術オプション

2000 年時点の東京湾流域圏の GIS データベースは、都道府県別では国勢調査、工業統計、商業統計、1km メッシュでは地域メッシュ統計、工業メッシュ統計、商業メッシュ統計を用いて構築した。有機物発生量については、盛岡ら(2003)の方法に基づき、その算定システムに異なる地域スケール

の有機物発生量原単位と有機循環技術のパラメータを選択可能にしている(図-3.2.16)。また、固形有機廃棄物発生量については、各セクターの活動量に圏域単位の廃棄物排出原単位を乗じた値に有機成分比を乗じて算定した。具体的には家計部門では地域メッシュ統計の人口に一般廃棄物発生量原単

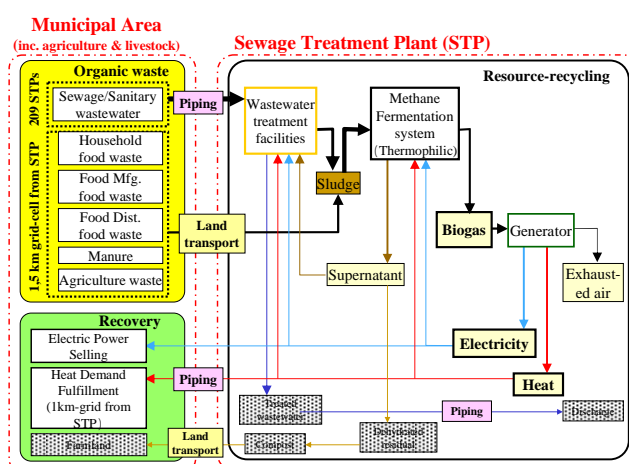


図-3.2.16 資源循環政策・技術オプションのためのモデル

位と有機ごみ成分比、食品製造業では、工業メッシュ統計の製造品出荷額に産業系廃棄物発生量原単位と食品ロス率、食品流通業では、商業メッシュ統計の年間商品販売額事業系一般廃棄物発生量原単位と有機ごみ成分比を用いた。下水汚泥については、下水処理場ごとに施設情報として帰属させた。下水汚泥の乾燥重量は下水汚泥にその含水比を乗じて算定した。

エネルギー需給関係は、各セクターの有機廃棄物排出量に炭素含有率を乗じて、炭素量を算定した。具体的には炭素含有率は家計部門と食品流通業部門の食品残渣を同質として、食品製造業部門の食品加工残渣を動植物性残渣と設定した。また、下水汚泥については湿ベースの生汚泥の値を用いた。これらを総和した総炭素量にエネルギー発生係数を乗じてエネルギー貯存量を算定して、エネルギー供給可能量とした。全国における各セクターの活動量と最終エネルギー消費量をもとに、全国平均のエネルギー消費量原単位を算定した。1km メッシュの各セクターの活動量とエネルギー消費量原単位を乗じて、それらを統合したものをエネルギー需要量とした。以上の2点から、エネルギー需給率を算定した。

有機転換技術の導入地区の検討では、メタン発酵施設の事業可能性の基準を、有機廃棄物を日量 20t 確保することが施設導入の条件として、これを年間量に換算して用いた。

家計、食品製造業、食品流通業、下水処理場の4部門から発生している有機廃棄物の発生分布のうち、食品製造業部門と4部門を総和した炭素量と窒素量の発生分布を求めた。その結果、都市部において家計、工業系の負荷発生量が集中する一方で、内陸部の農業、畜産起因の負荷発生が大きいことが明らかとなった。

流域圏における有機物質循環の代替的な技術要素としてメタン発酵に注目して、2つの技術政策システムについての環境負荷削減効果を算定した。技術的用の空間的条件として、下水処理場における施設整備を選定して、二酸化炭素の削減効果について算定した。

ケース1は下水汚泥と廃棄物を統合的に循環利用する施策システムを想定しており、ケース2は加え

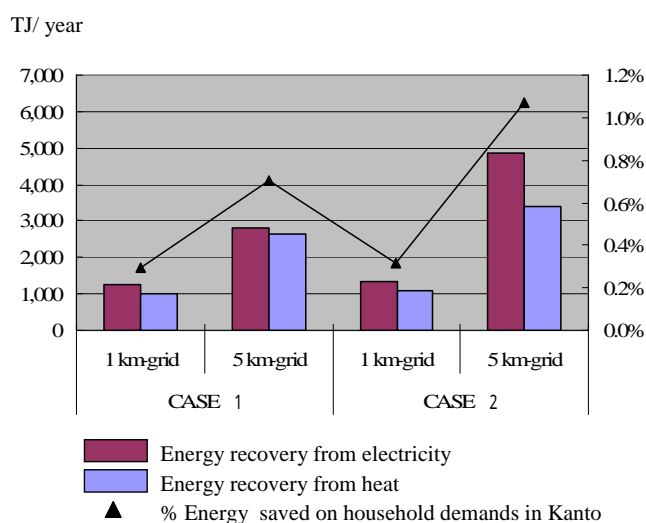


図 3.2.17

て農業および畜産業からの有機廃棄物を循環利用する施策を想定してその環境改善効果を算定している。

それぞれのケースでは廃棄物の循環プラントへの回収と熱供給を 1km 四方とする場合と、5km とする場合をそれぞれ設定した (図-3.2.17)

メタン発酵技術については複数の企業への調査を行った上で、技術の転換関数を以下の線形式と仮定して算定を行った以下の算定式を用いた。

$$Y = 2201.73 * XC - 443.46$$

Y= yield of biogas, Nm³ ; XC= input of carbon, ton·C

統合型流域政策評価モデル

統合型流域政策評価モデルの中で、QOL 向上を目的とする空間マネジメント戦略設計のための評価モデルを一例として紹介する。地球温暖化やエネルギー問題などの地球規模での環境問題、少子化による人口減少問題や高齢化問題などの社会的変化に対して、コンパクトシティ (Compact City) が提唱されている。ある程度高密に集約した機能複合型の都市で職住近接の暮らしをすることで、移動による環境負荷の低減やエネルギー効率の向上などとともに、周辺の自然地の保全を構想するものである。本研究では、4 つのシナリオにおける 3 つの都市形態と 4 つの市街地整備について検討することによって都市のコンパクト化に伴う人口と土地利用の将来動向を探る。それを受けて、QOL の変化について GIS を用いて地域ごとに表現する QOL 評価システムを構築する。

まずシステムの全体像を図-3.2.18 に示す。本システムはシナリオ設計システム、土地利用操作システム、QOL 評価システムの 3 つのサブシステムからなる。土地利用操作システムは、コンパクト化拠点選定、コンパクト化人口配分モデル、コンパクト化土地利用モデルの 3 つのサブモデルからなる。ここでは従業者数、DID 人口、従業所統人口比、通勤率のデータから人口集積拠点を求め、最大集積人口推定関数からコンパクト化に伴う将来人口の分布を推定する。なお、シナリオ設計システムで算出される人口分布および土地利用は、計画的な集積等の空間マネジメント施策を行わずに、現状維持型の開発行為で市街地が拡大していった場合の 2030 年に市街地の変化を表現しており、土地利用操作システムのそれとは異なる。

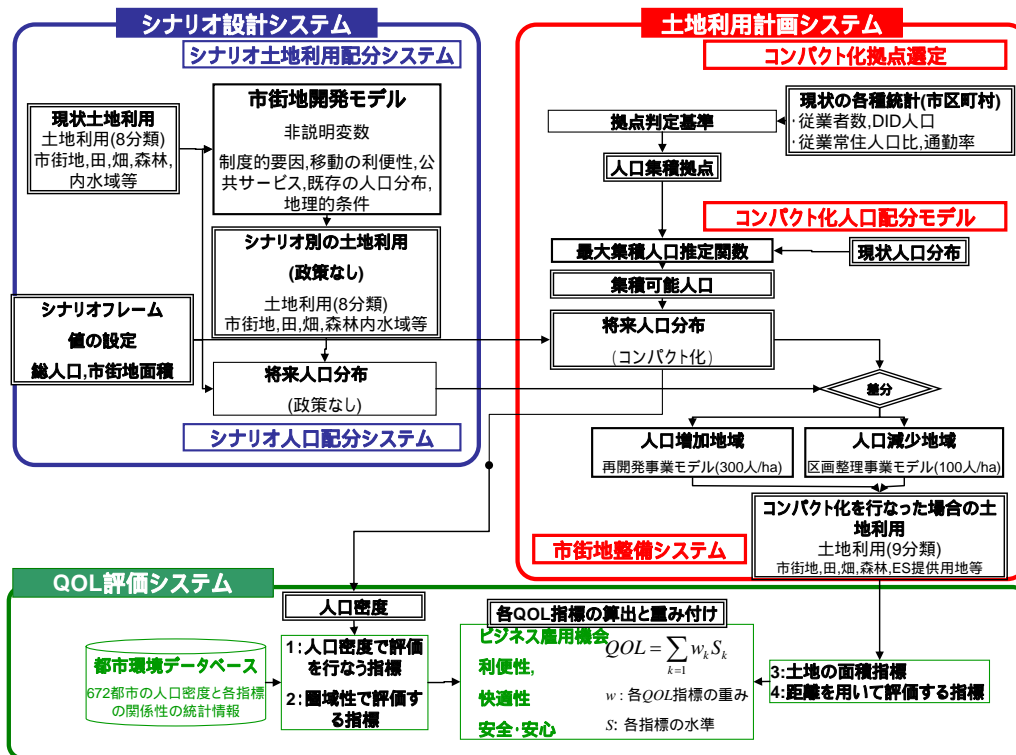


図-3.2.18 コンパクト化土地利用計画システムの全体像(環境省、2005)

ここで先に求めたコンパクト化による人口分布との差分求め、シナリオごとの人口増加エリアと減少エリアを決定することができ、それぞれ、再開発モデルと区画整備事業モデルを用いて将来的な土地利用が定まる。これらのプロセスを経て得られた土地利用分布と人口分布は QOL 評価システムの人口密度、圏域性、面積、距離という説明変数へと転換され、QOL という統合的な指標を用いて評価される。

本研究では QOL の次元を「ビジネス・雇用機会」、「安全性」、「安心」、「利便性」、「快適性」の 5 つの次元で定義し、式(3.2.1)で算定される。

$$QOL = \sum_{k=1} w_k S_k \quad (3.2.1)$$

W : 各要素の重み k : 要素 S : 評価指標

QOL を定量化するための指標の選定では、多様な価値観を持つ個人の生活を表現するため、広範囲な分野を網羅する必要がある。本研究では、5 つの次元で体系化し、各要素を

表-3.2.5 QOL 評価指標の設定とねらい(環境省、2005)

		代表指標	対応施策
ビジネス・雇用機会	産業振興	1. 一人当たりの年間販売額	・地域経済を支える産業基盤の整備
安全性	交通安全	2. 交通事故発生件数 / 面積	・誰もが安全に利用できる交通環境の整備
	防災	3. 刑法犯罪認知件数	・誰もが安全に生活できる都市環境の整備
		4. 防犯施設密度	・防犯防災施設・管理体制の整備
		5. 老朽率	・防火対策・不燃化促進
	安心	医療・福祉	6. 老人デイサービスの1k未満の割合
		7. 最寄りの医療施設まで500m未満の割合	・医療・福祉サービスのさらなる充実
利便性	教育	8. 小中学校まで500m未満の割合	・各種公共施設の整備・充実
	都市施設	9. 最寄りのコンビニエンスストアまで500m未満の割合	・都心再生・中心市街地の活性化 ・身近な生活施設に関わるインフラ整備
		10. 最寄りの郵便局・銀行まで500m未満の割合	・各種公益系施設の適正配置の促進
		11. 公園面積	・緑豊かな潤いある生活環境づくり ・都市公園・緑陰歩道の整備 ・身近な緑の保全
快適性	住宅	12. 1世帯当たりの敷地面積	・適正な住宅需給バランスの維持
	自然環境	13. オープンスペース率	・ヒートアイランド対策の推進 ・空地・避難所の確保
	交通	14. 駅までの距離	・公共交通機関の利便性の向上 ・モーダルシフトの促進(各種TDM施策)

表現する 14 のインディケータを選定した。その選定に当たっては、まず既存文献等から候補となる指標を選出し、絞り込みの際には、ある程度の客観性と独立性を有していること、統計的なデータなどからモニタリングが容易であること、また地域特性を反映していることに配慮した(表-3.2.5)。

3.2.3 モデル開発の今後の課題

東京湾流域を対象に大気 - 陸域 - 海域を統合したモデル開発が進められている。これらのモデルは近年の計算機能力の飛躍的向上により、より細かい空間分布を再現し、かつ長期的な予測計算(～数十年)が可能となりつつあり、シナリオや政策と連動したモデル開発がなされつつある。ここでは空間分布に関しては、陸域ではまず 1km の空間解像度、海域では 500m～100m の水平解像度でのモデル開発を行った。観測値との検証に関しては十分な精度が得られていると判断される。海域に関してはデータの取得可能性から考慮して十分な水平解像度が得られていると判断される。一方陸域に関しては、環境負荷や土地利用政策で適用される空間解像度は～100m のオーダーであり、空間解像度をもう少し高める必要のある政策も多くある。典型的な例としてはヒートアイランド現象とその対策効果、都市コンパクト化と空間利用効果、休耕農地の利用とその効果、分散型排水処理・分散型廃棄物処理等の汚濁負荷削減効果、等が挙げられる。しかし環境圧力をかけている

基本的な社会・経済活動に関するデータベースの空間解像度の制約から、まず 1km スケールでのモデル開発と自然系—社会・経済系システムの連結を優先させ、マクロな観点でのシナリオ誘導型モデル開発と位置づけた。これら開発されたモデルの適用にあたっては自然共生政策オプションが要求する空間解像度に依存しており、更なるモデルの精度向上が強く求められている。

また統合モデルをより実用的なものにするためには、以下の 6 つの課題がある。

(1) 水物質循環などを中心とする統合モデルの意義の確認

- ・ 目標達成の観点からの各施策の位置づけを議論しやすくなる
- ・ 多様な主体による総合的な取り組みに向けた合意形成や結集を促す支援ツールとして有望施策やビジョンに応じた結果の定量化が可能になることにより、課題解決に向けての全体の構図の把握や施策の効果を横並びに評価でき、実現可能性の検討において施策の選定や地域住民との合意形成における重要な検討材料になる。陸域と水域の役割分担の検討も行える。流域条件の変更や種々の施策の設定が比較的やりやすいというモデルおよびソフトの特徴を活かすことで、様々な条件下での計算や表示、比較を機動的に行い、問題の構図や各施策の特長の理解増進に役立てるという使い方も可能である。

(2) 多面的な施策評価を忘れてはならない

モデルの結果を評価に用いる際には、各施策の効果やコスト（初期と維持管理段階）の比較とともに、数字だけでは表現できない質の違いにも留意すべきである。これには、施策実行面での確実性・信頼性・迅速性、地域住民への波及・浸透効果と好循環創出効果、自然とのふれ合い増進や教育の効果、地域づくりにかかわる効果など様々なものが考えられ、これらを含めた多面的な評価も施策やその組み合わせの選択において欠かすことができない。

(3) モデルの精度や信頼性に関する限界をどう扱うかが大きな課題として依然残る

たとえば、閉鎖性水域の水質形成機構は大変複雑であり、たとえば東京湾の水質形成機構は大変複雑であり、また下水処理水の水温の上昇による海水温の上昇や冬季の COD 水質の増加など新たな課題への対応も求められている。霞ヶ浦についても、湖水の白濁化と水質の関係や底泥溶出メカニズムなど、新たな現象が注目されている。現象解明に基づくモデル自体の精度向上を図ることの重要性は言うまでもないが、ここで扱っているような多くの過程と支配要因が入り組んだ環境問題特有の複雑な現象については、より適切な施策実行への支援という観点から、その時々で実用性のあるモデルを合理的に使いこなすと

いうアプローチも同時に重視されるべきであろう。

たとえば、チューニングの際に優先的に設定するパラメータを変えて、さらには構造の異なるモデルを用いて施策効果を計算し比較しておくことが考えられる。これを、施策効果のとりうる幅を織り込んだ（大きなはずれのない）施策選択という現実的な戦略に役立てることがまず考えられる。また、施策効果の計算結果に大きな違いをもたらすパラメータや条件を見出すことで、目標達成戦略を立てる上で、特に重要な現象解明やモデル化、モニタリングのターゲットをある程度客観的に絞ることができる。

(4) モデルから算出される結果の意味を表現する部分が重要になっていく

たとえば、閉鎖性水域の指標値の一つである COD の低減量 ΔCOD が評価に用いる代表的な出力であるが、水環境の改善や生物多様性の回復、流域水物質循環系の改善は、それだけで評価できるものではない。また、それは地域住民にとっても必ずしも理解しやすい指標とは言えない。モデル出力の持つ意味を翻訳する部分を付加し向上させていくことが重要と考えられる。

(5) 長期にわたる環境変遷をモデルでどのように表現していくか

閉鎖性水域の水環境変化は、その“蓄積性”から、改善プロセスも含め長期にわたることが一般的である。大局的に大きな誤りのないよう施策群を方向付けしていくという観点からは、水環境の悪化以前から悪化した現在に至るまでの変化についての再現性を使用するモデルで得ておきたいところである。しかし、現状の水物質循環モデルは比較的短期の事象を対象にしており、物質のストックについて十分表現できるものになっていない。また、水質 - 低次生態系モデルについても数十年前の現象が扱えるのかという議論がある。長期的な環境変化の分析・予測に対するモデル適用のあり方を検討することも大事と考えられる。

(6) モニタリングへフィードバックさせることが重要

モデルの適用を通じて、今後必要となるモニタリングのターゲットをある程度客観的に絞っていき、関係各機関が連携したモニタリング戦略を絞ることができるとともに、新たな現象解明やモデル自体の精度向上を図ることができる。また、自然共生化技術の開発において要求される仕様の抽出を通じて、政策議論とともに、技術的検討のレベルも皆で向上させる状況を作っていくことが重要である。

参考文献

- 荒巻俊也・飯濱美夏・花木啓祐(2000)：東京都区部における民生用エネルギー供給由来のCO₂ 排出削減可能性の検討～コジェネレーションシステムと清掃工場排熱利用の地域冷暖房システムの導入による～、環境システム研究論文集、28、pp.85-93 .
- Blumberg, A. F. and G. L. Mellor (1983): Diagnostic and prognostic numerical circulation studies in the South Atlantic Bight. *Journal of Geophysical Research*, 88, 4479-4592.
- Blumberg, A. F. and D. M. Goodrich. (1990): Modeling of wind-induced destratification in Chesapeake Bay, *Estuaries*, 13, 236-249.
- Dyrcz, A. and Nagata, H. (2002) : Breeding Ecology of the Eastern Great Reed Warbler *Acrocephalus arundinaceus orientalis* at Lake Kasumigaura, central Japan. *Bird Study* 49:166-171.
- EX 都市研究所(2003)：バイオマス利活用事業導入モデル検討調査報告書 .
- 樋口広芳・塚本洋三・花輪伸一・武田宗也(1982)：森林面積と鳥の種数との関係、*Strix* 1、p.70～78.
- 藤田光一・伊藤弘之・小路剛志・安間智之(2005)：水環境問題解決への水物質循環モデル適用の試みとその課題、土木学会水工学委員会河川部会、河川技術論文集、11、pp.59-64.
- 藤田壮・小瀬博之・鈴木陽太(2004)：地域からの有機物の統合的な循環利用についての検討、地球環境シンポジウム論文集、12、pp.207-212 .
- 福田晴耕・藤田光一・伊藤弘之・長野幸司・小路剛志・安間智之(2005)：自然共生型流域圏再生のための東京湾とその流域における政策シナリオの検討、第33回環境システム発表会講演集、33.
- 福井亘・増田昇・安部大就(1998)：西神戸と東播磨地区における農地の存在形態と鳥類生息との関連に関する研究、ランドスケープ研究、61、p.545-550 .
- 端憲二(2004)：自然共生シナリオについて、「自然共生」プロシンポジウム講演集(『『農』における自然共生』 - 「自然共生」プロジェクト研究成果集として印刷中).
- 端憲二・柚山義人・白谷栄作・山口康晴・吉永育生(2004)：富栄養化した湖沼水の肥料代替性について、農業および園芸、79、pp.954-960 .
- 林誠二・村上正吾・木幡邦男・牧秀明・岡寺智大・渡辺正孝(2004)：統合型流域モデルによる東京湾への降雨時流入汚濁負荷シミュレーションに関する研究、第7回日本水環

- 境学会シンポジウム講演集、pp.185-186 .
- 平田泰雅(2004) : 自然共生シナリオについて、「自然共生」プロシンポジウム講演集(『農』における自然共生) - 「自然共生」プロジェクト研究成果集として印刷中) .
- 井手 任・大黒俊哉・楠本良延(2005) : 生物多様性保全のための景観・植生調査情報システム、インベントリー第4号(印刷中) .
- IPCC 第三次評価報告書(2001) : <http://www.ipcc.ch>
- 各県廃棄物統計(2000)
- 神田徹・神吉和夫・田中俊行(1991) : 都市下水道における形態特性について、水工学論文集、第35巻、pp.81-86 .
- 環境省 (2005) : 平成16年度環境技術開発等推進事業研究報告書「都市・流域圏における自然共生型水・物質循環の再生と生態系評価技術開発に関する研究」
- 川口真紀(2002) : 植樹帯の自然環境調査 既存道路の自然環境調査と市民参加を促す資料等の作成について、国土交通省技術研究報告、H13年度、p.87-90 .
- 川崎市入江崎総合スラッジセンター(2002) : 汚泥等精密試験調査 .
- 経済産業省資源エネルギー庁(2000) : 総合エネルギー統計エネルギーバランス表 .
- 小出水規行・竹村武士・奥島修二・相賀啓尚・山本勝利・蛸原 周(2005) : HEP法による農業排水路におけるタモロコの適性生息場の評価：千葉県谷津田域を事例として、河川技術論文集、11、p.489-494 .
- 越野・安田(2001) : 環境保全と新しい施肥技術、養賢堂 .
- 栗栖雅宣・藤田壮・盛岡通(2003) : 武庫川流域における有機物資源リサイクルシステムの構築と評価、環境システム研究論文集、31、pp.333-342 .
- Mellor, G. L. and T. Yamada (1982): Development of a turbulence closure model for geophysical fluid problems. *Review of Geophysics and Space Physics*, 20, 851-875.
- ミレニアム・エコシステム・アセスメント最終報告書(2005) : www.MAWeb.org
- 百瀬浩・植田睦之・藤原宣夫・内山拓也・石坂健彦・森崎耕一・松江正彦(2005) : サシバ (*Butastur indicus*) の営巣数に影響する環境要因、ランドスケープ研究、68、pp.555-558 .
- 盛岡通・藤田壮・岡寺智大(2003) : 流域圏での都市活動に起因する有機循環にかかる負荷発生の変化分析□武庫川流域圏におけるケーススタディー、環境システム研究論文集、31、pp.257-266 .
- 永田尚志・吉田保志子・A.Dyrcz (1999) : 霞ヶ浦におけるオオヨシキリの個体群構造、関

- 西自然保護機構会報、21、167-177.
- 中村栄一：合流式下水道対策の検討(1980)：汚濁負荷流出シミュレーション、衛生工学研究論文集、16、土木学会、pp.154-159.
- Nakayama, T. and Watanabe, M. (2004) : Simulation of drying phenomena associated with vegetation change caused by invasion of alder (*Alnus japonica*) in Kushiro Mire, *Water Resour. Res.*, Vol.40, W08402.
- Nakayama, T. and Watanabe, M.(2005a): Effect of local topography on snow cover and freezing/thawing soil layer and spring snowmelt runoff simulated by a grid-based multi-layer model in Kushiro Mire, *Adv. Water Resour.*, (revised).
- Nakayama, T. and Watanabe, M.(2005b): Role of Groundwater in Water and Nutrient Cycle in the Shallow Eutrophic Lake Kasumigaura, Japan, *Limnol. Oceanogr.*, (revised).
- Nakayama, T., Yang, Y., Watanabe, M., and Zhang, X.(2005c): Simulation of groundwater dynamics in North China Plain by coupled hydrology and agricultural models, *Hydrol. Process.*, (accepted).
- 中山忠暢・渡辺正孝(2005)：霞ヶ浦流域での地下水が水・物質収支に及ぼす影響の再評価、水工学論文集、第49巻、1231-1236.
- 日本下水道協会(1982)：合流式下水道越流水対策と暫定指針 1982年版
- 日本下水道協会(2002)：下水道統計行政編．
- 農林水産省(2002)：食品ロス統計調査結果．
- 小川原孝生 (1993)：都市の森、生き物の生息環境づくり 資源環境対策 1996.4 臨時増刊 緑の読本、49～55.
- Okadera, T., Watanabe, M., and Xu, J. (2005): Analysis of water demand and water pollutant discharge using a regional input-output table: an application to the city of Chongqing, upstream of the Three Gorges Dam in China. *Ecol. Econ.*, (accepted).
- 岡寺 智大・藤田 壮・渡辺 正孝・鈴木 陽太(2005)：流域管理のための環境負荷排出インベントリーシステムに関する研究—東京湾流域の水需要のケーススタディ、環境システム(投稿中)．
- 埼玉県(1979)：ふるさと埼玉の緑を守る条例埼玉県 2002 改定・埼玉県レッドデータブック 2002(動物編)、71pp.

- 渋谷奈美子・島田正文・丸田頼一(1987)：都市内の緑地と鳥類生息に関する基礎的研究、造園雑誌、50、299～304.
- Shiratani, E., et al. (2004) : Scenario Analysis for Reduction of Effluent Load from an Agricultural Area by Recycling the Run-off Water. *Water Science & Technology* 49(3), p.55-62.
- Strahler, A. N.(1968): Quantitative analysis of watershed geomorphology, *EOS Transactions AGU*, 38, pp. 913-920.
- 杉谷 啓行・丹治 三則・盛岡 通・齊藤 修(2005)：シナリオアプローチに基づいた自然共生型の生物保全施策の立案と評価に関する研究、環境情報科学（投稿中）.
- 丹治三則・盛岡通・藤田壮(2003)：流域圏でのシナリオ誘導型の施策立案と評価を支援する地理情報システムに関する研究、環境システム研究論文集、31、pp.367-377 .
- 東京都清掃研究所：東京都清掃研究所研究報告
- Tsuji, N. and Tsubaki, Y. (2004) :Three new algorithms to calculate the irreplaceability index for presence/absence data. *Biological Conservation* 119, 487-494.
- U.S Environmental Protection Agency (1987): A Steady-state Coupled Hydrodynamic/Water Quality Model of the Eutrophication and Anoxia Process in Chesapeake Bay
- 渡辺正孝・天野邦彦・石川裕二・木幡邦男(1998)：秋期の東京湾奥部における風による成層破壊と底層の無酸素水塊の湧昇過程、土木学会論文集、No.608/VII-9、13-29 .
- Watanabe, M., K. Amano, and K. Kohata (1999): Three-dimensional circulation model driven by wind, density, and tidal force for ecosystem analysis of coastal seas, CGER's Supercomputer Monograph Report Vol.5, National Institute for Environmental Studies, pp. 47
- 山田和弘・那須基・藤生和也(2005)：分布型汚濁負荷流出解析モデルについて、第 39 回日本水環境学会年会講演集、日本水環境学会 .
- 山本勝利(2004)：谷津景観の変化に基づく生物生息空間の管理．自然共生プロジェクトシンポジウム講演集、pp.15-20 .
- 有機質資源化推進会議(1997)：有機廃棄物資源化大辞典、(社)農村漁村文化協会、pp.511 .