

3.4 自然共生政策インベントリー及び社会創造シナリオ・実践

3.4.1 東京湾流域圏の変遷

東京湾流域における窒素収支の変遷は、流域圏における物質循環の再生を考える上で重要である。1935年当時でも流域外から窒素が食料として供給されていた。一方東京湾に流入する窒素は森林・農地など非点源からが主であり、尿尿の約20%が東京湾に流入し、残り約80%の尿尿は全て肥料として農耕地還元されていた。このように循環型システムがバランスしておりその時の東京湾は漁業も盛んできれいな海であった。

しかし沿岸大都市は人口、経済の増加及び集中により巨大化し、大量生産、大量消費のもと水・エネルギー需要増大と汚濁物質の排出量増加等の多大な環境負荷増大を流域圏にもたらした。流域圏で消費される食料・エネルギーはグローバル化にともない流域圏外から流入する割合が増加し、当然の結果として流域圏が持つ環境容量をはるかに超えるものが使用され、環境負荷として排出されている。人口の都市への集中は流域圏での土地利用分布を大きく変化させ、森林・農地の減少と市街地の増加をもたらしている。このような巨大化した都市による高環境負荷と自然環境システムの後退・劣化は結果として流域圏の環境をおびやかし、流域圏の社会基盤の崩壊の危険性が現実的なものとなりつつある。

特に流域外から窒素が食料の形で持ち込まれ、その他飼料、化学肥料として持ち込まれている。産業系からの窒素負荷とともに、人口増大と生活向上に伴う生活系からの窒素負荷増大が最も大きな窒素負荷を東京湾にもたらしている。化学肥料の使用により、尿尿の農耕地への還元が行われなくなったが、これが発生負荷をより増大させた一因になっている。さらに沿岸域埋立てによる自然浄化能の喪失が負荷削減効果を帳消しにしている。また非点源からの降雨時の汚濁負荷増大も大きな問題となっている。東京湾流域は合流式下水道が主流であり、洪水時の越流に伴って無処理で窒素が湾に流入していることも大きな原因の1つと考えられる。廃水処理技術の現状を考える時、下水道整備だけでは限界があり、流域での人間活動そのものを省エネルギー、省資源化に向けると同時に、土地利用の適正化と窒素・リンの農耕地への還元を可能とする新たな視点に立った技術開発と循環型社会への移行が必要である。

持続可能な都市と流域圏の形成を目指して自然・社会環境基盤を再生・修復していくための統合流域環境管理システムの確立が早急に求められている。戦後の復興を果たし、

高度経済成長を支え、都市人口の急増に対応してきた社会資本は、今後 20 年程度で既存の社会基盤施設が更新のピークを迎える。人口減少を迎える社会で、活力を維持し、安全を確保し、自然豊かな国土を保ち続けるためには、社会資本の維持管理・運用・整備について量的・空間的な拡大から縮小・撤退へと転換し、自然との共生を目指した「質」を追求する必要がある。

3.4.2 再生シナリオ検討を通じたツールの有効性の吟味 霞ヶ浦流域を対象にした感度分析から

(1) モデルを用いた再生シナリオ検討の基本方針

ここでは、1.3.5 で示した自然共生型流域圏再生の基本フレームを踏まえ、主に霞ヶ浦流域を対象として、自然共生インベントリー及び社会創造シナリオ・実践のためのケーススタディを行う。1.3 で述べられているように、本イニシアティブにおいては、開発したモデルを施策検討にどのようにつなげていくかも重要な研究課題となる。ここでは、モデル適用と実践との橋渡しに関して、以下の方針を採る¹⁾。

議論のたたき台としての複数のビジョン案づくり

モデルを適用して、問題を解決し、より良い地域を実現するためのビジョン案をつくる。ここでは、1つに絞られたビジョンを作ることよりも「“松”、“竹”、“梅”、現状維持」というように幅広い選択肢を案出することに主眼を置く（松竹梅の違いは、例えば環境重視の違いなど）。ともすれば抽象的あるいは散漫になりがちな議論を引き締め、地域の今後の行き方について建設的な議論を行う状況をつくるために、「では、どうすれば良いか」を具体的に出し合うことが最も分かりやすい突破口になるはずである。

各種モデルによる環境変化の予測

色々なビジョン案が出されたら、ビジョン実現が地域に何をもたらすかを示さなくてはならない。このためにまず、ビジョン実現が地域にもたらす変化を、様々な観点からできる限り定量的・客観的に評価する。水・物質循環だけでなく、生物の生息状況や都市の熱環境なども評価対象となろう。予測結果を政策に生かすためにはモデル上で扱う変数が政策上での検討に意味を持っていることが重要である。ここにおいて各種現象に関する予測モデルが重要な役割を持ち、またこうしたモデルの政策検討等に活用されることを通じて、新たなモデル開発のインセンティブを与える。また政策検討の上でモデルを構築した専門

家だけでなく、実務的に行政関係者や流域住民が容易に施策の条件設定、モデルの実行、結果の表示を行うために、ユーザーインターフェイスの整備が合意形成等を目的としたモデルの積極的な活用に資すると考えられる。

評価結果は数値などの無味乾燥な情報で出てくることが多いので、それを“翻訳”し、問題がどう解決され、それによって地域や人々の暮らしがどうよくなるかを分かるやすく示すことも、計算と同等に大事である。この時、人が自然とふれあうことの本質的意味を少しでも深く理解しておくことが望まれる。

ビジョンの選択

ビジョン案の評価を経て、各地域にあったビジョンを地域が主体的に選択する段階になる。実現の可能性の吟味を通じて地域が行うべきことの大枠をつかみ、獲得できる暮らしとの組合せを理解した上で選択ができるようにすることが必要である。環境重視だけから最良案を追求し、実社会を相手にするがゆえの難しさや歴史的重層性に正面から向き合わなければ、ビジョンに広がりが出ない。人々の生業の場としての国土という桎梏に耐えるものとなるようビジョンを鍛えるプロセスも大事である。

目標設定や評価軸の明確化

目標や評価軸を最初に決めて検討に入るのではなく、問題把握とビジョン案の検討を梃子に地域のあり方を様々に考えていくことを通して、その地域に合った目標と評価軸を見出していくという方式が考えられる。このように固められるものと、より普遍的・一般的な立場からの目標、評価軸検討とが相互に刺激し合うことで、「目標設定のあり方」の中味が充実してくると期待される。

関係する全てのセクターによる実行方策の結集

実行方策の吟味に入ると、ビジョン吟味の段階よりもあらゆる面で一段“精度の高い”検討が求められる。各セクターが既に持っている種々の実行方策のストックを最大限活用して最良の組み合わせを追求するとともに、必要ならそのビジョン実現のために新たな方策を積極的に考え出す。そして、その地域で必要になった「最良の組み合わせ」や「新たな方策」は、各セクターの実行方策のストックにフィードバックされ、ストックのレベル向上につながっていく。それは、国土管理方式であったり、水に関する行政システムであったり、人々の参画の“好循環”づくりであったりする。

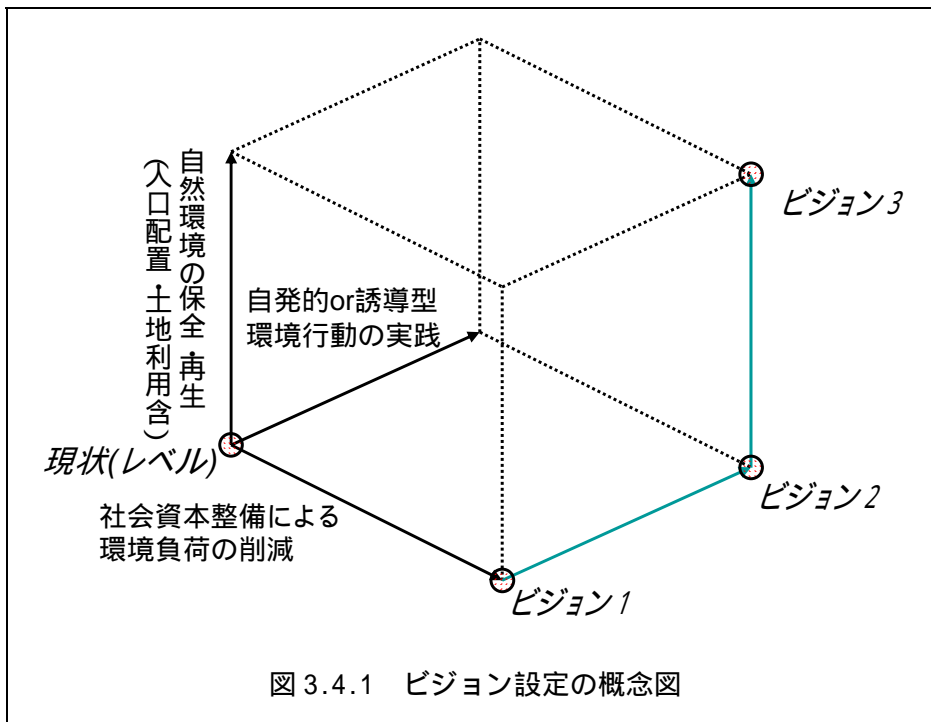
好循環の創出

多くの場合、地域の人々の主体的な参画が広がるほど、ビジョン実現の可能性や選択肢

が広がるであろう。参画のレベルとしては、例えば、税金を払う、理解を示す、積極的な関心を示す、能動的に活動する、地域でリーダーシップを発揮する、土地の改変を受け入れる、資金を提供するなど多様である。これらを序列化して上位のものを増やすというようなことではなくて、様々なレベルの参画がモザイクのようになって、全体として“好循環”を織りだしていくことを目指すべきであろう。このために、好循環をいかに生み出すかという仕組みの勉強を、好事例のストック、社会政策シナリオ研究という両方のアプローチから行っていくことが大事になる。

以上の中で、特に重要なステップであるビジョンの設定については、次のような方針を考えている。土地利用、産業活動などの社会活動の設定条件についてはビジョン案毎に与えるものとする。ビジョン案の軸としては図 3.4.1 に示すとおり(1)社会資本整備による環境負荷の削減、(2)自発的または誘導的に環境に配慮した産業・生活活動の実践、(3)面的な土地利用の改変や自然環境の保全・再生の3つを設定し、3軸の組合せによりビジョン案を提示するものである。(1)~(3)については様々な政策インベントリーがあり、ビジョン案の設定については各々について最大限実施するものとしている。言うまでもなく個々のインベントリー毎の評価を行うことにより最適な施策選定の実行メニューの選択に役立つものである。本編でのビジョンの表現については、図の赤丸に示す現状と3つのビジョンについてモデルによる定量的評価を行うものである。

前節で述べたように自然共生型流域圏・都市再生のプロセスにおいて、シミュレーションモデルの活用による水物質循環、生態系、熱環境の環境改善評価を再生ビジョンに応じて提示することにより、それぞれの環境問題の解決に向けた合意形成に役立つものと考えられる。施策の組合せとして、前節で示したビジョンの基本方針を具体化した図 1 の概念図に基づき3段階のビジョンを提示する。ビジョン1（インフラ整備主体型）は下水処理場での高度処理または高度合併浄化槽整備や透水性・保水性舗装などハード的な施策を集中して行うものである。ビジョン2（産業・生活スタイル転換型）はビジョン1に加えて、汚濁負荷、熱源負荷の排出を抑制するように環境に配慮した生活行動・産業活動を実践する。ビジョン3（自然機能回復型）はビジョン2に加えて都市内に緑地を確保し、湾岸に干潟を再生することなどによって、自然環境の回復を目指して土地利用の改変を行うものである。



(2) 霞ヶ浦とその流域への水物質循環モデルの適用を通じた検討 2)、3)

検討の背景（水環境にかかわる課題の概要）

霞ヶ浦では、昭和 30 年代始めまでは概ね良好な水環境が保たれていたが、流域の開発が急速に行われるとともに、水生植物が著しく減少したことも一因となり、昭和 40 年代に水質悪化が明確になり、昭和 50 年代半ばに湖心の COD が 10mg/L を超えた。昭和 60 年 12 月には、湖沼水質保全特別措置法に基づく指定湖沼に指定され、3 期 15 年間にわたって湖沼水質保全計画が策定されてきた。現在も、第 4 期湖沼水質保全計画(平成 13～17 年度)に基づき、流域対策(下水道整備、面源負荷対策等)、湖沼内対策(浚渫による底泥溶出負荷削減、浄化水の導入等)といった水質保全対策が行われているが、昭和 60 年代以降、目立った水質の改善は全体的には見られておらず、COD、T-N は横這いで、T-P は増加傾向にある(図 3.4.2 の「実測値」)。

また過去から現在に至る流域の実態と課題を分かりやすく見せる流域診断も重要なアプローチである．その一例として昭和 35 年当時と平成元年頃の霞ヶ浦の水生植物の分布図 3.4.3 , 3.4.4 に示す．流域環境の変遷をより具体的に理解することを通じて，流域が目指すべき再生ビジョンを明確にすることに役立つ．

このように霞ヶ浦は，陸域（流域）～閉鎖性水域にわたる水物質循環の変質がもたらす

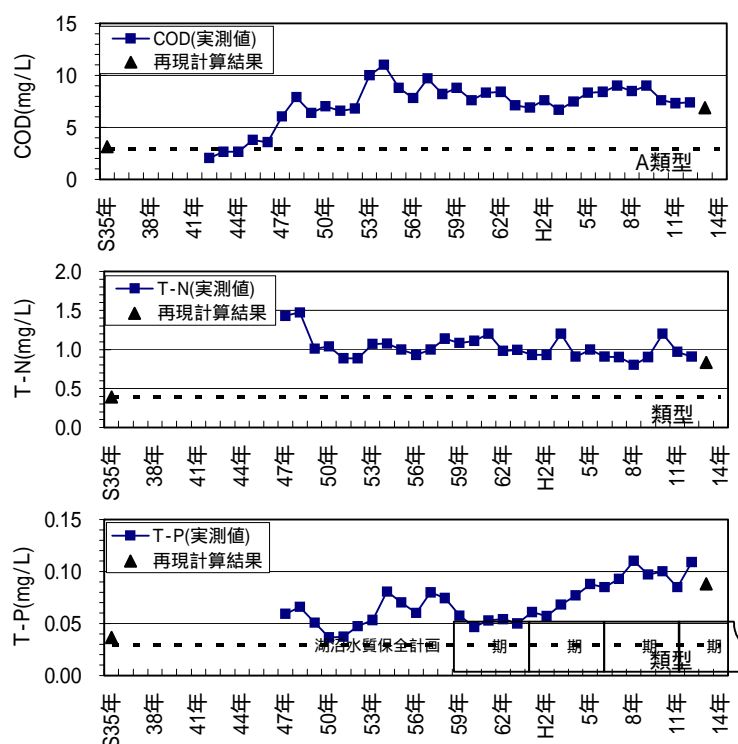


図 3.4.2 霞ヶ浦における水質の変遷(湖心)



図 3.4.3 昭和 35 年当時の霞ヶ浦の植生分布

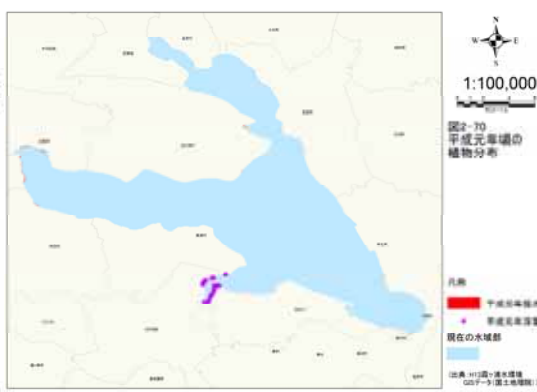


図 3.4.4 平成元年頃の霞ヶ浦の植生分布

問題の難しさをよく表しており、陸域モデルと湖沼モデルを一体化した本モデルの適用性を検討するのに適したフィールドと言える。

水物質循環モデルの適用性の確認

水環境改善の取り組みの将来への方向性を描く場合、過去の良好な水質が保たれていた時代から水質が悪化して固定化した現在までの変遷を、大局的に理解することが重要である。本論では水質が良好であった頃と現況の二時点の再現から、水物質循環モデルを通じて環境変遷の構図を理解することを試みる。

利用した流域水物質循環モデルは陸域モデルと湖沼モデルから構成されている。モデルの

表 3.4.1 流域水物質循環モデルの概要

	水循環モデル	物質循環モデル
蒸発散モデル	降雨は土地利用に応じて蒸発散・地下浸透・表面流出に分配させる。蒸発散はThornthwaite式	雨水に含まれる負荷は、地下浸透量、表面流出量に応じて、地下水モデル及び地表流モデルに与える。
地下水モデル	水の挙動(水位、流速)の基礎式: 平面2次元多層浸透流。 地表への湧出(湧水量): 地下水位と地表面標高との水位差に透水係数を乗じる。	物質の挙動(移動、拡散)の基礎式: 平面2次元移流拡散方程式(土壌への吸着を考慮)。
地表流モデル	水の挙動(水位、流速)の基礎式: 平面2次元不定流(Dynamic-wave式)。 メッシュ内で発生する表面流出量、地下水湧出量、人工系発生汚水量が連続式の増分として与えられる。 水田の表面流出は降雨時には一時田面に貯留された後、水田の欠口部から流出(基礎式は水田に対する連続式)。	物質の挙動(移動、拡散)の基礎式: 人工系排出負荷と自然系排出負荷、湧水負荷を入力条件としたメッシュ単位での収支式。 流域の浄化機能の基礎式: Streeter-Phelps式 自然系排出負荷は負荷量堆積を考慮した雨天時流出負荷量算定モデルを用いる(降雨時のみ流出)。 ただし、農地については地下浸透も考慮(灌漑期の水田は非降雨時も浸透)。
河道モデル	水の挙動(水位、流速)の基礎式: 1次元Kinematic-waveモデル	物質の挙動(移動、拡散)の基礎式: 1次元移流方程式 (河川の浄化機能はStreeter-Phelps式)
人工系モデル	上水、工業用水、農業用水は、当該メッシュの地下水、河道、湖沼から取水。 排水(生活系、工業系)は、当該メッシュの地表流モデルに与える。 ただし、下水処理、し尿処理の排水は処理場から川湖に地表流または湖沼モデルに与える。	生活系・畜産系・産業系の排出負荷量はメッシュごとにGISを用いて原単位法により計算し地表流モデルの入力条件とする。 ただし、下水処理、し尿処理については処理場から地表流又は湖沼モデルに与える。
湖沼モデル	水域分割: 7つのBoxに分割した1層モデル。 水収支: Box毎に流入流量、取排水量から容積変化を計算し、過不足分を下流Boxから調整する。	流入流出過程と移流拡散過程と当該物質の反応過程を表現する物質収支式

表 3.4.2 霞ヶ浦流域に係わる設定条件

条件項目	過去(昭和35年)	現況(平成13年)
流域人口(人)	60万	96万
生活排水処理形態(%)		
下水道	0	40
農業集落排水	0	4
合併処理浄化槽	0	18
単独処理浄化槽	0	19
し尿処理場	30	19
自家処理	70	0.02
生活用水(L/人・日)	104	270
家畜頭数		
牛・馬(頭)	71,294	40,700
豚(頭)	96,183	332,700
土地利用	トレンドから推定	国土数値情報(H9)
湖岸植生帯(ha)	1493.2	12.8
コイ養殖(t)	0	5,001
シジミ漁獲量(t)	3,000	0
底質条件(溶出速度)	(湖心値)	(湖心値)
COD(mg/m ² /day)	35	71
N(mg/m ² /day)	23.2	46.3
P(mg/m ² /day)	0.23	0.47

構成を表 3.4.1 に示す。本モデルで追跡対象とする主な物質は、陸域モデルでは COD、N、P、湖沼モデルでは COD、N、P、Chl-a である。

はじめに、現況の霞ヶ浦における水質レベルの再現性を調べた。現況の再現にあたっては、第 4 期湖沼水質保全計画に係る資料等をもとに流域条件、汚濁負荷原単位等を設定し(表 3.4.2 の「現況」)、平成 11～15 年の 5 年間の気象条件(降雨量、気温等)を入力することでシミュレーションを実施した。地下水位、地下水質の初期値は、年間雨量程度の降雨を定常で与えて長期間計算を行い、地下水位がほぼ収束した時点の値を設定した。また、底質条件(溶出速度)については、表層底質の観測値、溶出速度試験結果等を考慮して設定した。また植生やシジミによる効果については、田畑や田中等の実験結果により設定した。河川流出量・流出負荷量、湖沼水質の再現結果を、降雨量が平均的であった平成 13 年(以後、「現況」)を中心に図 3.4.5、図 3.4.6 に示す。これより、現況の霞ヶ浦における水質の年平均レベルでの再現性は得られたと考えられる。

次に、過去の霞ヶ浦における水質の再現を検討した。汚濁が進んでいなかった昭和 35 年(以後、「過去」)を対象とし、表-2 の「過去」に示す流域条件及び水域条件のもとで³⁾、第 4 期湖沼水質保全計画の汚濁負荷原単位を用いて計算を行った。なお、当時の知見がない条件については、水物質循環へ与える影響が大きいと考えられる項目については現況と同じ値を与える等の方法で設定した。また、底質条件(溶出速度)については、現況の溶出速度に対し水温 20 で 5 割になるように設定した。陸域モデルは平成 13 年の 1 年間の気象条件で、それをうけた湖沼モデルは平成 11～15 年の 5 年間の気象条件で計算を行い、5 年分の計算値を平均することで評価した。その結果、湖心の水質は COD3.2mg/L となり(図 3.4.2 中の)、霞ヶ浦の汚濁が進んでいなかった頃の水質を概ね表現できていると考えられる。

モデル適用結果から見た水質悪化要因

以上の現況及び過去の再現結果を用いて、昔は健全な水環境を保っていた霞ヶ浦で水質が悪化した原因を現況と過去の負荷量比較により検討する。流域における発生負荷量(外部負荷)と底泥からの溶出量(内部負荷)について、過去、現況、及び両時点間の増分について整理した(図 3.4.7)。外部負荷については、その内訳も示した。なお、水産以外の外部負荷については発生ベースであり、流達率を考慮していないため、ある程度割り引いて考える必要がある。図-7 から、負荷量は面源由来が最も多く、続いて、溶出由来、生活系の順であ

ることが分かる。また、その増分についてみると、外部負荷の増分は、COD については面源及び水産系、T-N については面源及び生活系、T-P については面源、生活系及び水産系の寄与が大きい。

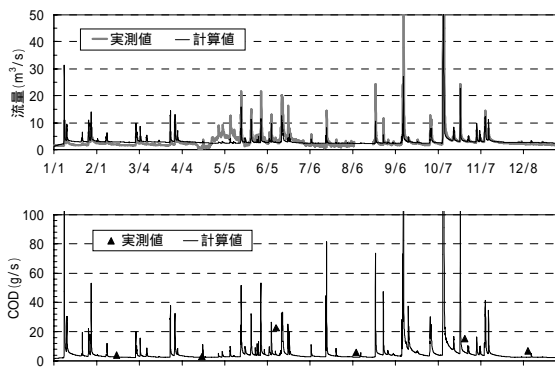


図 3.4.5 流量・負荷量の再現結果
(恋瀬川：平成 13 年)

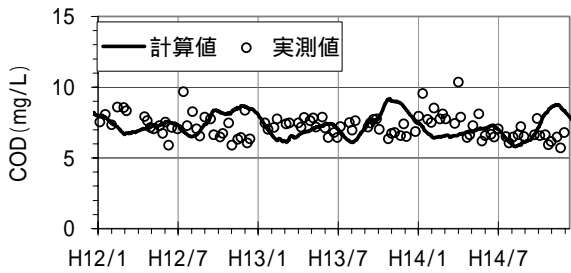


図 3.4.6 霞ヶ浦の水質再現結果
(湖心：平成 12～14 年)

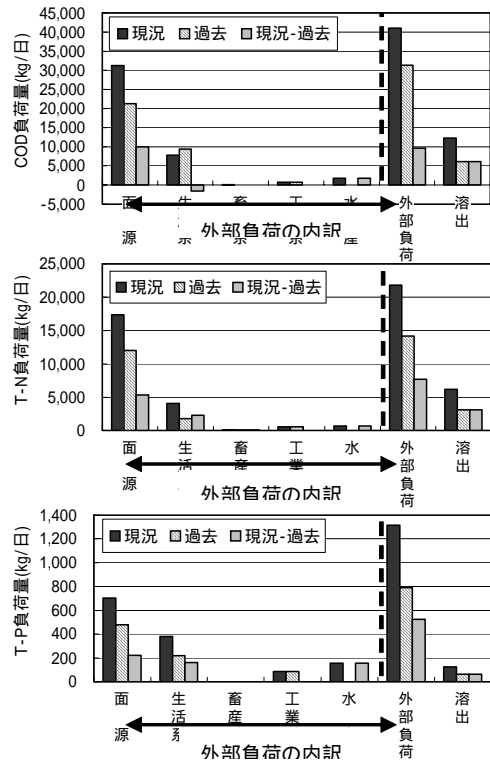


図 3.4.7 霞ヶ浦における負荷量変化の
モデルによる計算値

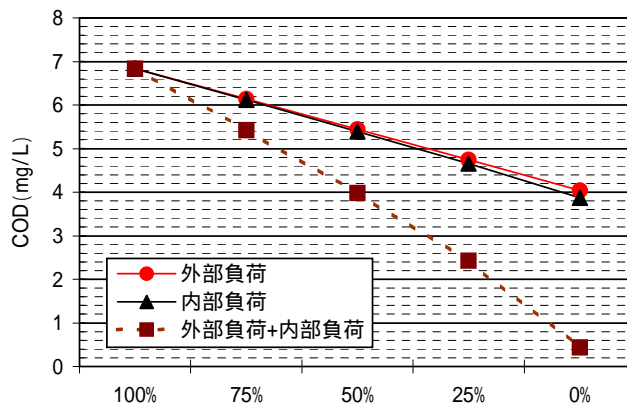


図 3.4.8 外部負荷と内部負荷の削減効果の比較(湖心)

内部負荷と外部負荷のそれぞれが湖沼水質に与える影響について考察するため、内部負荷、外部負荷、及び両者の組合せについて、現況の75%、50%、25%、0%としたケースのCOD計算結果を比較した(図3.4.8)。

なお、ここでの外部負荷は図-7の整理と異なり、湖沼への流入ベースの値で計算している。この図から、本モデルでは内部負荷の削減と外部負荷の削減には同程度の水質改善効果が出てくることになり、水域と陸域の対策のバランスや組み合わせを考えることの重要性が確認されたと言える。

水環境改善の総合取り組みに向けた感度分析

次に、本モデルの適用により、施策検討についてどのような情報が得られるかを調べた。なお、以下の種々の施策の効果に関する定量的記述が出てくるが、それらはあくまでモデル適用のあり方を議論するためのものであり、個々の施策の評価を意図するものではないこと、効果がモデルや用いるパラメータによって変わり得るものであることに留意されたい。表3.4.3が対象にした対策である。(3)の結果も踏まえ、湖内対策と流域対策を区分した。これらの施策のうち、那珂川からの浄化用水の導入は水資源確保の目的と併せて既に事業が進んでいる。また、植生浄化は初期投資が必要であるが、湖岸植生帯の再生による生態系の保全・再生の効果も期待できる。一方、シジミ浄化は、塩分濃度低下の問題はあるが、種苗生産による養殖試験も行われており、漁業振興との相乗効果も期待できる。

重点再生エリアは、囲い込み水域内に導水することで、その内側のみではあるがCOD2.1mg/Lの良好な水域が速やかに形成される。この水域を水道取水、希少動植物の再生等に利用することで、水質改善の効果が実感でき、住民の水質問題への関心につながる。

表 3.4.3 感度分析を行った施策の概要

水環境施策		対策	水環境施策		対策	
組合せ1	下水道の整備：流域内の下水道処理人口比率を46%から100%まで向上	流域	組合せ2	植生浄化：昭和35年時の植生面積14.932km ² を再生することで植生による浄化(COD 0.08g/m ² /日、T-N 0.07g/m ² /日、T-P 0.006g/m ² /日)の回復を図る	湖内	
	高度処理型合併処理浄化槽の整備：下水道未整備の全人口に対して100%整備	流域		シジミ浄化：昭和35年時の漁獲量3,000tを再生することで、シジミによる浄化(シジミ湿重量に対する物質重量比率で、COD 10.158%、T-N 0.575%、T-P 0.0359%)の回復を図る	湖内	
	透水性舗装：流域内の全道路に透水係数1.0×10 ⁻² cm/sの透水性舗装を整備することで表面流出を抑える設定とした	流域		湿地浄化：主要10河川の河口部に1km ² の湿地を確保することで植生・土壌・生態系等の機能を活用した浄化を図る	流域	
	下水処理水の再利用：全下水処理水を生活用水として再利用することで生活用水取水量と下水処理場からの排水量を削減する設定とした	流域		各戸雨水貯留浸透の整備：全家庭の屋根全体に貯留高さ10mmの貯留浸透施設を設置することで表面流出を抑える設定とした	流域	
	浄化用水の導入：那珂川(COD 2.0mg/L、T-N 1.44mg/L、T-P 0.038mg/L)からの浄化用水を土浦に15m ³ /s導水	湖内		環境保全型ライフスタイルへの転換：全住民が環境保全型ライフスタイルを実行することで排水量が36%削減されると設定した。また、生活雑排水未処理人口の生活雑排水からCOD 28%、T-N 30%、T-P 20%が削減されると設定した	流域	
	溶出量削減：湖内全域にわたって、底質からの溶出速度を現況設定値からさらにCOD75%、T-N50%、T-P60%削減	湖内		環境保全型農業：環境保全型農業推進により田畑への施肥量を削減し、作物の生長に必要な分以外を100%削減する設定とした	流域	
	水産負荷対策：コイ養殖からの水産負荷を0にする	湖内		家畜し尿の農地還元：全家庭し尿を農地に還元することで家畜由来の負荷量を100%削減する設定とした	流域	
	重点再生エリア：透過堤によって0.09km ² の範囲を囲い込み、那珂川から0.1m ³ /sを導水する	湖内				
				組合せ3		

各対策についての条件やパラメータ設定に際しては、対策と効果に関する既往の文献を極力参考にしたが、全てについて明確な根拠を持って与えることは現時点では難しく、割り切って設定しているものも多く含まれている。その意味で以下に述べる結果は、種々の水環境改善施策に概ね対応するようにパラメータや条件を変化させた感度分析として見るべきものである。

各施策を個々に実施した場合の湖心水質(COD)の変化を図 3.4.9 に示す。ここで、各施策のシミュレーションは現況の流域及び湖沼条件に対して講ぜられるものとし、施策が機能するまでの経過時間(事業期間)は考慮していない。また図中の COD は、陸域モデルについては平成 13 年の 1 年間の気象条件で、それをうけた湖沼モデルについては平成 11～15 年の 5 年間の気象条件で計算を行い、5 年分の平均値に関する無対策値との差分を表したものである。

図から、流域対策(黒棒)、湖内対策(白棒)のそれぞれが、一定の水質改善の効果を示しており、前述のように流域対策、湖内対策を総合的に行っていくことの重要性がうかがえる。さらに図 3.4.9 には、施策の組み合わせ効果についても示している(組み合わせられる施策を包含する灰色の棒により表示し、さらにそれらを組み合わせたものを点線により表示)。まず、組合せ 1 はインフラ整備が主体となるもので、下水道の整備や浄化水の導水など、公共事業を中心とした汚濁負荷削減のためのハード的な施策を集中的に組み合わせたものである。組合せ 2 は、自然機能の回復を中心とするもので、湖岸植生帯の再生、湿地浄化等、自然の浄化機能を回復することで汚濁負荷を削減する施策を組み合わせている。組合せ 3 は、流域住民参加型とも呼べるもので、各戸雨水貯留浸透施設の整備、環境保全型ライフスタイルの推進等、住民の生活スタイルの転換をはかるソフト的な施策を組み合わせたものである。

図より、ハード的な施策の集中実施、自然機能の回復、ソフト的な施策を含めた循環型社会の構築のいずれについても、各施策単独よりも相当程度効果が増大すること、しかしそれでも、1 つの組み合わせだけで劇的な水質改善が図られるわけではなく、さらに施策群を組み合わせることで効果が増大することがわかる。このことは、複数の施策群を融合させることの重要性を示している。その際には、各組み合わせの効果やコスト(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ろう。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

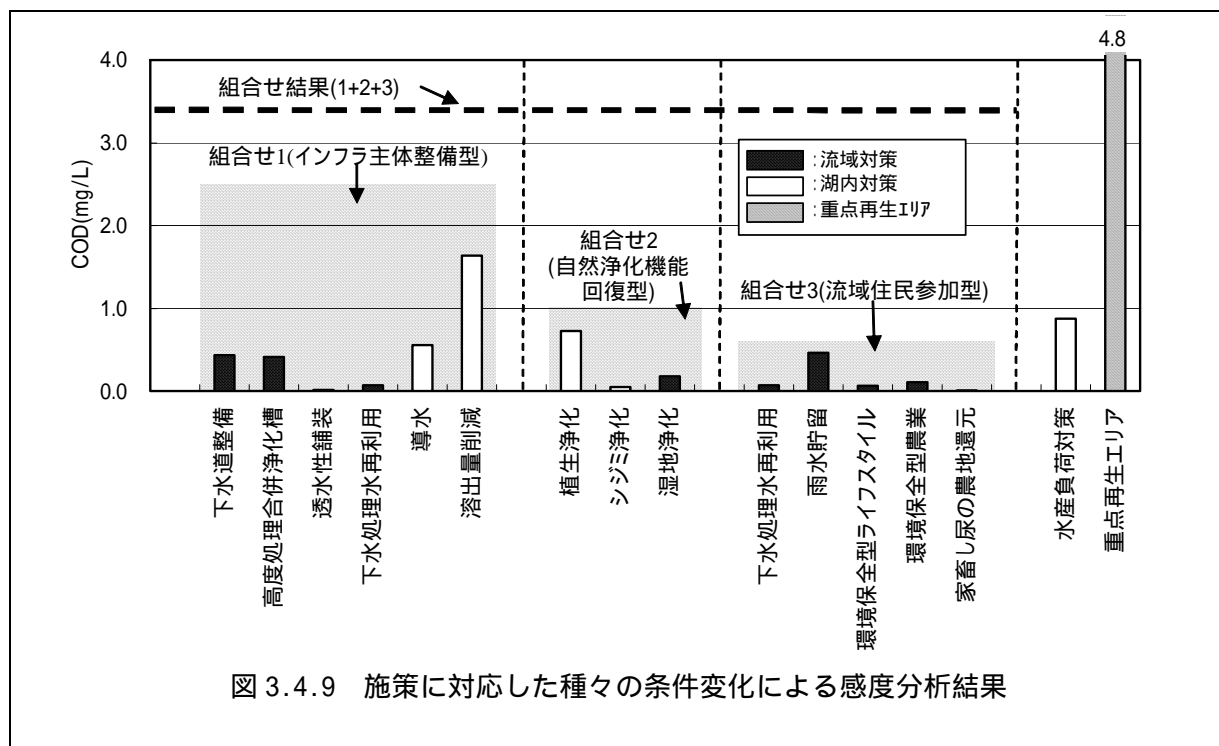


図 3.4.9 施策に対応した種々の条件変化による感度分析結果

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。また最終的には設定年度に応じた社会条件、気象条件の下で同様の検討を行い、社会的受容性、費用対効果等を踏まえつつ、より具体的に理解しやすい環境変化のイメージを提示することになっている。

また東京湾流域を対象としてシナリオ検討を進めている。霞ヶ浦流域では閉鎖性水域に係る問題の克服をはじめとする水環境問題の改善が中心となる一方で、東京湾流域は 3000 万人もの人口が集中し、水環境、生態系のみならず、ヒートアイランド現象などの熱環境や都市構造のあり方を含めた多様な課題を内包している。したがって東京湾流域圏・都市の再生シナリオを提示する上で、水物質循環モデルや生態系モデル、熱環境モデルなどの様々な施策評価技術を活用して複合的・包括的なビジョンを提示する必要がある。

(3) シナリオの活用による自然共生型社会創造への実践に向けて

自然共生型社会形成のための活動対価による民間活動の持続性強化

自然環境の保全・再生等は従来行政によるものや民間のボランティア活動によるものがほとんどであったが、資金面や労力確保から活動の持続性を強化したり、参画主体の底上げ等を図っていくため、活動の特性に応じて、活動から得られる対価を活動に還元する仕

組みづくりをすることも有効である。例えば、エコビジネスとして体験学習に参加する参加者から参加費を徴収する方法が考えられる。すなわち、河川再生や里山管理等自体を体験学習の教材にすることにより、特段のボランティア意識を有しない幅広い主体の活動参加が可能になるとともに、収益を確保できれば運営主体の持続性も強化されることとなる。また、過疎等の問題を抱える地域において、その地域の資源を活かした取り組みは、都市住民に対して効率的に自然サービスを提供するとともに、都市から地方への資金・人手の導入を促進し、地域の活性化や過疎対策にも資するものであり、過疎化に係わる悪循環を、好循環に転換し得るものである。

自然共生社会形成のための社会一体型施策 4)

これからの環境問題解決のためには、市民・企業と目標を共有し、合意を図り、連携して取り組みを実施していく社会一体型の施策を実施していくことが重要である。また、環境問題の影響・因果関係が不明瞭な状況の中で、いかに市民・企業と一体となって取り組みを行っていくか、そのための実施方策が必要である。このため、ヒートアイランド現象対策を一例として、その影響と因果関係が不明瞭な状況の中で市民・企業と一体となって取り組みを行っていくための実施方策について、社会心理学における行動変容プロセスに関する理論を踏まえ、検討した。環境配慮行動が継続されるかどうかについては、行動が実行されるかどうか、とは区別して考える必要がある。つまり、環境配慮行動を普及させるには、行動前の心理的負担感を低下させること、持続時の心理的負担感を低下させること、が重要である（図 3.4.10）。

ヒートアイランド現象対策の中では、省エネ機器等の環境に配慮した製品の購入などは、環境への意識を常に意識することなく、その後の環境負荷低減効果は持続するものである。また「屋上緑化」、「低公害車の導入」、「地方都市への居住」などは、言い換えれば「ガーデニングを楽しみたい」、「車の維持費を節約したい」、「自然の中で快適に暮らしたい」など、ヒートアイランド現象対策とは無関係の次元で人々が欲しているニーズとして存在している。こうした点から、社会（市民・企業）と一体となって環境問題に取り組んでいくためには、「市民の視点を考慮」、「社会心理学を応用」した取り組み促進方策を考えていくことが効果的である。

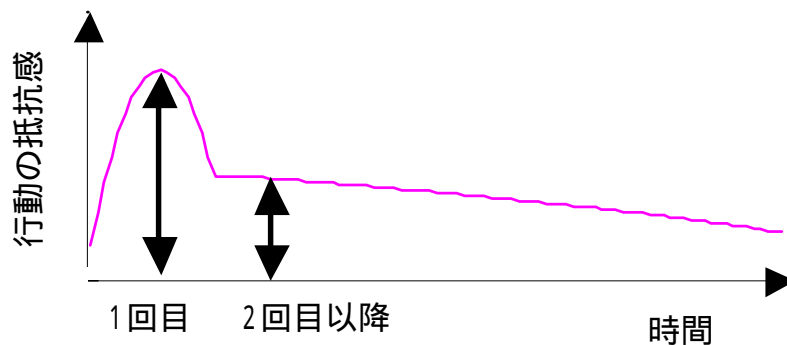


図 3.4.10 環境行動の抵抗感

3.4.3 水道原水水質保全対策 - 中川・江戸川連絡導水路 -

中川・江戸川連絡導水路は、5月から9月の灌漑期に農業用水の余剰水を江戸川に導水することにより、江戸川での通年取水を可能とするものであり、東京都水道局の金町浄水場や千葉県栗山浄水場の水源となっている。中川の水質は、江戸川と比較して悪化しているうえ、中川取水地点では1.3km下流にある下水処理場放流口から排出される処理水が、潮汐の影響で遡上するため、中川・江戸川連絡導水路からの放流水は、三郷浄水場の原水水質に大きな影響を与えてきた。

この対策として、三郷浄水場放流管(2,000mm)を利用して、中川・江戸川連絡導水路の放流口を三郷浄水場取水口下流側に付け替えたところ(図3.4.11)、三郷浄水場の原水の水質が改善され、塩素注入率が約40%減少した。また、急激な水質変動の平準化により運営管理面でも効果があった。一方、より下流の金町浄水場の原水については、中川・江戸川導水路放流口からの放流水は取水までの間にほぼ完全に混合されており、特に変化は見られていないが、導水放流口地点の水質は下水処理水の影響を受けており、下水処理における高度処理導入、下水処理水の放流口位置変更など、中川の水質改善や利水面での総合的な検討が望まれる。

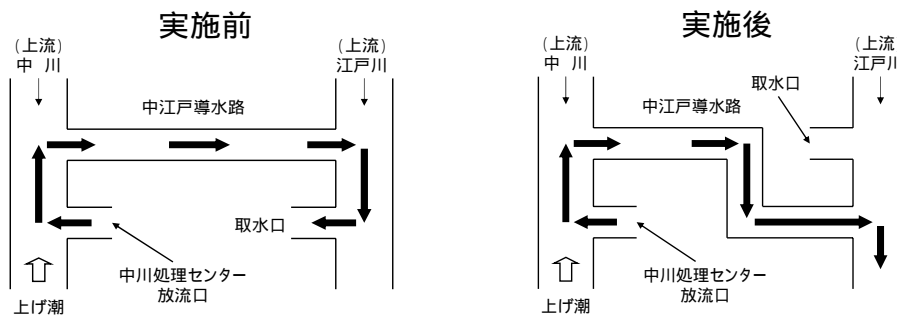


図 3.4.11 中川・江戸川連絡導水路付け替え実施前後の水の流れの変化

3.4.4 琵琶湖・淀川流域圏の田園自然再生

琵琶湖・淀川流域圏内の農業は、都市部から中山間部まで広く展開されており、地域のおかれた社会・経済条件等によって農業や農村の状況は様々である。このため、流域圏の再生に向けた推進方策を検討するに当たって、流域圏内の各地域の農業のそれぞれの特徴を代表すると考えられる3地域をモデル地域として選定し検討することとした。すなわち、流域圏の上流部に位置する琵琶湖の南湖沿岸の平地農村から中山間地にかけての地域、京都の市街地に隣接し都市化の波に洗われながらもまとまった農地が守られ、稲作、伝統野菜等の栽培が行われている淀川中流域の巨椋池干拓地地域、経済成長に伴って都市化が著しく進行し、都市の中で農業が行われていると言っても過言ではない淀川下流部地域（高槻市、寝屋川市周辺）とした。これらのモデル地域を対象に、琵琶湖・淀川流域圏の再生に関して、農業・農村の総合的な施策を展開するに当たって、現在実施している各般の施策を踏まえ、今後、実施すべき施策内容やその推進方法等について検討を行った（近畿農政局・社団法人農村環境整備センター：2005）。

表 3.4.4 モデル地域の概要

項 目	琵琶湖南湖周辺	巨椋池干拓地	高槻市西部・寝屋川市
農業の持続的な発展	集落営農による水田農業の展開、京阪神の食料供給基地	水田農業の展開、京野菜、花卉等の栽培	水田農業の展開、生鮮野菜の供給
稲作文化・食文化の継承	干ばつの常襲地帯を美田として継承、鮎寿司等伝統料理の継承	秀吉による土木工事が干拓地に継承、京料理等伝統料理の継承	秀吉による土木工事により美田が造成、くらわんか船の船着場
連携の推進	都市農村交流施設等の整備による安全・安心な食材の提供、農業体験の実施、みずすまし構想による地域連携の推進	直売施設等の整備による安全・安心な食材の提供、農業体験の実施、都市住民の参加への取組	都市農村交流施設等の整備による安全・安心な食材の提供、農業体験の実施、地域コミュニティとの連携の推進
農業用水の健全性の確保	環境保全型農業の展開、水質保全・循環かんがい等の実施	環境保全型農業の展開、水質保全・ゴミ対策の実施	環境保全型農業の展開、水質保全・ゴミ対策の実施
農村環境の保全・再生	河川と排水路の連続性の復元、ニゴロブナ、ホンモロコ等水田の生態系の保全・再生	河川と排水路の連続性の復元、メダカ等水田生態系の保全・再生	芥川でアユの遡上を目標
農村景観の保全・再生	水田景観にヨシ原や鎮守の森が添景、棚田景観・農村景観保全対策の実施	都市近郊での広大な農地景観を形成	都市の中での水田景観を形成
地域用水機能の再生	水環境整備等による親水空間等の創造、カワト等農村の水文化の継承	水路環境の保全・再生	まちづくり水路整備による親水空間等の創造
災害に強いまちづくり	農地防災対策（排水）の実施、災害時の緊急避難地としての都市部の農地の活用	農地防災対策（排水）の実施、災害時の緊急避難地としての農地の活用	農地防災対策の実施、災害時の緊急避難地としての農地の活用
活力と魅力あふれる田園の創造	環境こだわり農業の推進、安全・安心・新鮮な食づくり、心やすらぐ田園空間の創造と多面的機能の発揮	消費者のニーズ、地域の特色を活かした農業の展開、交流を軸とした農業の複合化、農村と都市の結び合いの推進	農空間の多面的な機能を活用した「都市と共生した地域づくり」を推進

それぞれのモデル地域での流域圏再生に向けての考え方は以下のとおりである。

(1) 琵琶湖

・南湖沿岸地域の農業は、水稲作を中心に生鮮野菜、花卉等多様な農業が展開されており京阪神地域の食料の供給地域として重要な地位を占めている。この際、多様な担い手を確保し、効率的な生産に努めるとともに、食の安全・安心の確保を図るための各種の施策を展開することが重要な課題である。

南湖の水質は、環境基準を大幅に上回っており、生活排水からの一層の負荷軽減を図るとともに、農地からの排水の水質改善も必要となっている。このため、環境保全型農業の推進を図るとともに、循環かんがいや浄化池の設置等により、農地からの面源負荷の軽減

を図ることが重要となっている。また、これらの施策は、農業用水の配水の範囲等を勘案した圏域毎に地域住民も一体となった取組を進めることが必要である。

農村地域の豊かな生態系を保全するため、平野部においては、関係する機関との連携の下に琵琶湖、河川、水路、農地、ため池までの水域のネットワークの確保（水辺のエコトーン）を図るとともに、中山間部においては、ため池や里山の生態系のネットワークを確保する（山辺のエコトーン）。また、良好な生息環境を維持するためには農業用水路等に年間を通じた農業用水の確保も必要となる。

中山間地域等の農業・農村の活性化を図り、農業農村の持つ多面的な機能を維持していくためには、都市住民の理解・協働が不可欠である。このため都市農村の交流の推進、多様な主体の参加による、里山、農地、ため池等の保全が図れるような仕組みが必要である。

都市と農村の交流の促進のためには、関係する機関との連携の下、湖の駅・サイクリングロード（水辺プロムナードネットワーク）と田園空間博物館の散策ルートの連携（例：流域の地域資源マップに位置づけ）を図り、農道や農業用排水路の管理用道路等の活用を図る。

（２）巨椋池

巨椋池干拓地域は、京都等の市街地に隣接しているにもかかわらず、広大な農地が残され都市近郊の利便性を生かした農業が展開されており、今後においても農業生産拠点として、その重要性は一層高まるものと考えられる。多様な担い手の確保、各種生産体制の強化等を図り持続的な農業の発展を図ることが重要である。

巨椋池干拓地域において、京阪本線、近鉄京都線、ＪＲ奈良線、京滋バイパス等の交通



水田かんがい（近江八幡）



親水施設（永源寺町）

網の整備が進んでいるが、貴重な農空間の確保のため優良の内の確保を前提に、無秩序な開発は厳しく抑制する必要がある。特に沿道沿いの開発は慎むことが重要である。

巨椋池干拓地地域は、都市に近接した貴重な優良農地として保全し、農地の持つ多面的な機能（良好な田園景観の形成、生態系保全、ヒートアイランド緩和等）を発揮させ、地域住民のみならず都市住民に対して享受する必要がある。

地域住民や都市住民が自然と触れあうことができるよう、広大な干拓地に配置された農道や水路の管理用道路沿いに道標や看板を設置し、駅から河川等の自然公園等への散策道として利用することが適当である。看板には、太閤堤から巨椋池干拓地造成、現在（国営総合農地防災事業の整備）までの歴史を紹介しつつ、農業農村の有する多面的な機能を紹介するとともに、排水路の整備に当たっては、地域住民や子供達に対して、生きものとのふれあいの場や学習の場として利用できるよう、観察の拠点施設等を整備する。

宇治川沿いのサイクリングロード、三栖閘門周辺発着場や淀川三川合流部における交流拠点の整備が計画されており、これらのプロジェクトと連携する。



巨椋池干拓地の水路

(3) 淀川

・都市の中に残された農空間は、農業生産のみならず都市住民に対して健康、レクリエーション、教育・福祉、防災等多面的な機能を提供しており、農家、地域住民等が連携し農空間の維持・再生が図れるよう各種の施策の展開を図ることが重要である

農空間として残されている農地の保全について、農振農用地の転用はむろんのこと農振地域以外の農地についても、適切な保全措置を講じ厳しく転用を抑制することが必要である。

当該地域の農業用排水路延長は200km上におよぶが、都市再生プロジェクトの中で検討された水辺のプロムナードと連携して、水路の上部空間の有効利用を図り、水路周辺に植樹し、近隣の駅等の公共施設まで緑の道として整備すること等により、緑豊かな水路に再生し、併せて防災拠点としての活用も考える。

農業用水路の持つ多面的な機能（地域用水機能）を地域住民とともに享受するため、住民参加の計画づくりを進めるとともに、その管理・利用についても住民との協働作業が行えるような体制づくりに努める。

現行制度では市街化区域においては、農業農村整備を積極的に行うのは困難な面もあるが、都市の下水処理水の有効利用等他事業との連携を図ることにより、年間を通じて用水を確保するとともに、ポケットパークとして市民に潤いと憩いの場を提供する。

農地や農業用排水路等を活用し、子供たちに農業や生き物に触れあう場や環境学習の場を提供する。

既に高槻市三島江集落においては、コスモス畑の開放やレンゲ祭りの開催等、農地の持つ多面的機能を住民のみならず観光客に対して提供しており、他機関が計画している水辺のプロムナードネットワーク（サイクリングロードや交流拠点等）との連携を図り、都市近郊の潤いややすらぎを与える農空間として積極的に活用する。

本地域においては、都市再生プロジェクトでは枚方・鶴殿に交流拠点、淀川右岸にサイクリングロードの計画（水辺プロムナードネットワーク）や芥川及びその流域に「アユが遡上する自然豊かな芥川再生プロジェクト」（水辺の生態系保全再生・ネットワーク）が計画されており、農業農村に係る施策との連携を図ることも必要である。

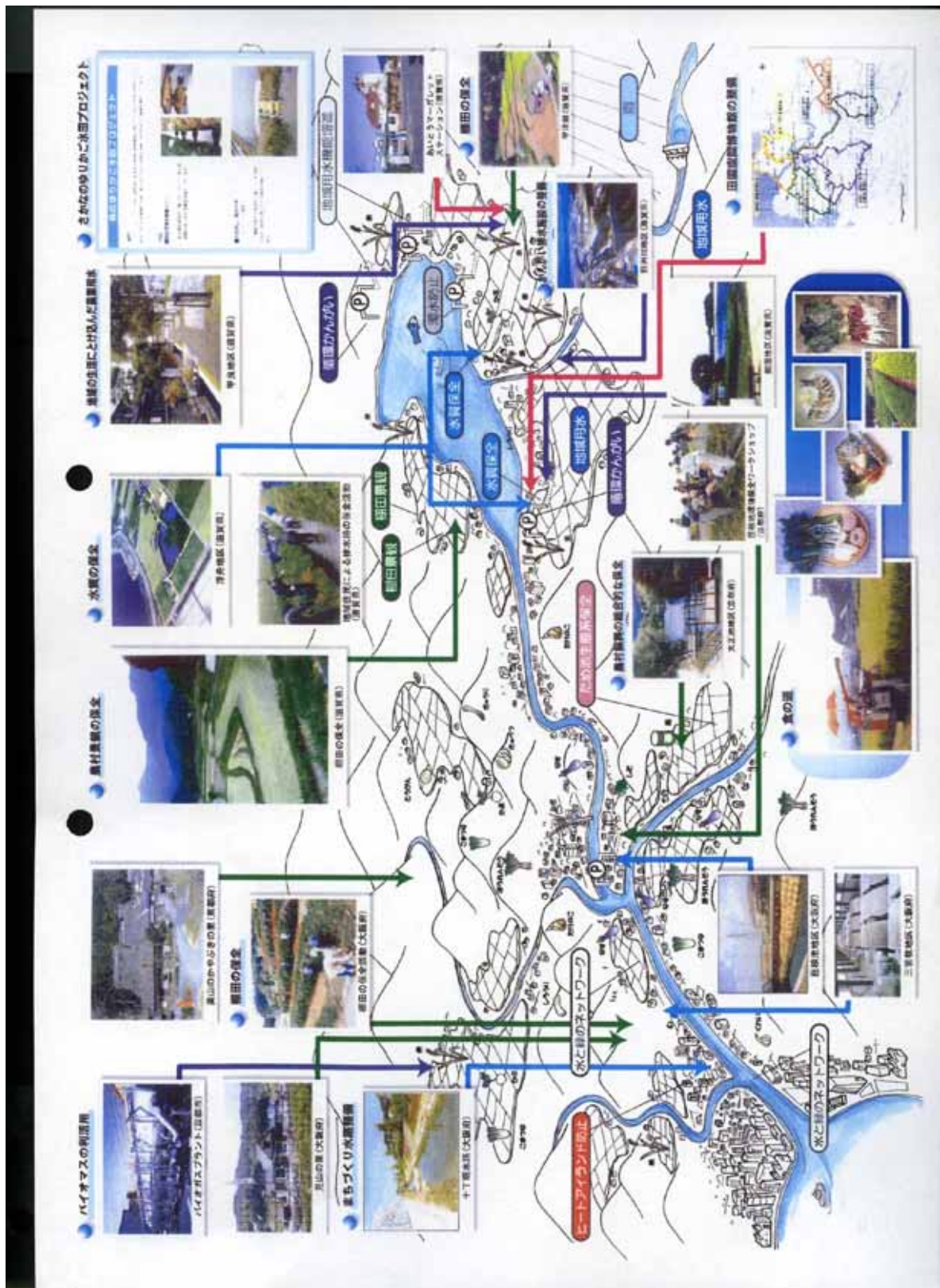


図 3.4.11 田園自然再生プログラム



図5 琵琶湖における生態系のイメージ



水田魚道排水柵



全面魚道施設

3.4.5 統合的東京湾流域圏評価

東京湾の自然再生とは、東京湾はもちろん、そこへ流れ込む流域圏を含む東京湾流域圏のエコシステムの再生にほかならない。こうした事は、水・物質循環の健全性を回復しわれわれの生活基盤をより強固なものとし、さらには自然や生物とのふれ合いが促進され、東京湾流域での生活の質(Quality of Life)を向上させると考えられる。

さて、そのためにはエコシステムサービスを提供可能な場の確保が必要となるが、本研究では、陸域と海域のエコシステムサービス提供用地の大きく二つを想定している。具体的には、陸域では東京湾流域には2600万人の人間が生活を営んでおることから、陸域の居住空間を拠点地域に集中(コンパクト化)させ、その結果、確保されたスペースを「エコシステムサービス(ES)提供用地」として再利用する。尚、モデルの詳細については3.2.2(A)を参照されたし。海域では、東京湾自身の水質浄化機能を高めるために干潟を再生によりエコシステムサービス提供用地を確保する。

(1) 流域圏におけるシナリオ誘導型の生物保全施策の効果の予測と評価

陸域でのES提供用地へ生物多様性保全施策を実施による効果を4つの社会シナリオごとに評価する。本研究は4つのプロセスから構成される。第一に1980年代～1990年代までの流域の土地被覆の時系列変化を分析することにより生物生息空間における課題の抽出を行なう。第二に対象流域圏の劣化した生息空間の再生事業の評価を行なうために、生息地の劣化と回復状況を表現する指標種を選定し生物生息モデルを構築する。第三に生物保全のための施策の調査を行い、施策導入の前提条件等を整理することでその構成を明らかにする。第四に、対象流域圏の将来像を複数想定し、保全型、再生型、影響緩和型の三つの政策を生物種生息モデルを用いて評価を行い重点施策と導入地域を選定する。ここでは荒川流域のケーススタディを紹介する。

自然環境保全基礎調査植生調査から得られた植生図(環境庁、1999)を用いて1980年代半ばから1990年代半ばまでの10年間における土地被覆変化の分析をおこなった。その結果、荒川流域の主な課題としては以下の三点が挙げられる。

ゴルフ場や住宅開発による丘陵地の二次林減少

都市拡大による平地の農地の減少

河川敷の施設的利用地の増加による水辺から陸地にかけての植生推移帯の減少

本研究では盛岡ら(2004)が作成した荒川流域における将来像を用いて、経済活動、ライフスタイル、産業発展、都市構造等の多元のストーリーラインを、「人口」「産業出荷額」「土地利用」の三つの定量的数値で表現する。ここでは生物の生息管理上重要な、人口増減、土地利用について対極的に描かれた3つのシナリオを援用し、シナリオのコンセプト(表2.3.7)と具体的な数値(表)を説明するにとどめる。人口の増減はそれぞれ10%程度減少から10%程度増加に転じることを想定し(表3.4.5)、コンパクトな土地利用に転換が進行するシナリオとスプロール的な開発が進行するシナリオを対極的に設定している。

表3.4.5 各シナリオのストーリーライン

	人口及び土地利用変化
傾向延長産業社会 (BAU)	人口は増加しないが、新規の住宅需要にこたえるために、既存の市街地周辺で低層の住宅が増加しつづける多くの自然地が改変をうける。
高度技術社会 (TD)	東京区部を拠点にして人口集積が発生する。郊外からの撤退と都心での再開発を軸に人口密度の高い市街地形成が行なわれ、市街地は増加は抑制される。
地域共同社会 (SD)	川越市、熊谷市などの郊外の都市が自立し、人口が各地域に分散され、各都市ごとに区画整理事業、再開発事業を中心にして人口密度の高い市街地形成が行なわれる。

生物保全施策として表3.4.6の施策の効果を評価する。施策により鳥類種数中央値やオオヨシキリ、サシバの生息メッシュ数は、BAUシナリオでは、農地の市街地に転用を進めると、現在の水準以上に鳥類の生息数が減少したが、SDシナリオのように、市街地をコンパクトにしなが、生物の生息空間を確保することで、2030年において1990年時点での生物生息空間の水準を維持することは十分に可能であり、場合によっては1970年代の水準まで回復させることも可能である。また施策による地域的な違いを見ると(図3.4.11)サシバは武蔵丘陵の林縁部で生息環境が改善されており、これはゴルフ場の二次林化及び住宅地の撤退後のオープンスペースを活用した再自然化が効果的であることがわかった。オオヨシキリの場合は荒川中流域の本線沿いの生息環境が改善されている。これは河川敷や河川沿いの区画整理事業における調整池でのヨシの植栽が効果的であることを示している。

本研究では生物保全施策におけるシナリオ誘導型の策評価を行い、鳥類種数、オオヨシキリ、サシバを指標生物として荒川流域における三つの生物生息上の課題に対して重点施策及び地域を明らかにすることを行った。鳥類種数に対しては屋上緑化等の開発に対する代償の施策の効果が大きいことがわかる。屋上緑化した建物には、実際に鳥類や昆虫類の

表 3.4.6 生物保全施策と導入基準

課題	生物保全施策	対象地域	導入基準
丘陵地における森林の減少	森林の保全	最大の森林面積が都市計画区域内においては5ha以上、都市計画区域外においては100ha以上の森林	該当する面積を満たす森林がメッシュ内に占める面積を保全する。
	ゴルフ場・採石場の二次林化	2000年でのゴルフ場、採石場地区	ゴルフ場面積の30% 採石場面積の100%
	住宅地の撤退によるオープンスペースの森林化	森林が50%以上を占める、丘陵地帯におけるメッシュ	宅地の撤退後のオープンスペースの全ての面積
	不耕作地での森林再生	森林と接する不耕作地	森林と接する不耕作地の面積
都市拡大による農地の減少	優良農地の保全	24ha以上の農地が存在するメッシュ	24haの農地を保全
	道路緑化	市街地内の道路空間	既存市街地...2.36% 新規開発地...4.72% 都市更新地...4.72%
	屋上緑化	市街地内の建蔽地	既存市街地...4.08% 新規開発地...50% 都市更新地...50%
	公園整備	残りのメッシュにおけるオープンスペース	オープンスペースの面積(公園緑地面積増加率53.0%)(導入後一人当たり公園面積15.3m ² /人)
河川敷の植生推移帯の減少	調整池でのヨシ植栽	新規開発地および都市更新地	調整池面積の20%
	河川敷でのヨシの植栽	河川を含む、平均傾斜が1/20以下のメッシュ	施設的地の30%
	ビオトープ整備	水田が優先するメッシュにおけるオープンスペース	オープンスペースの面積

誘致に成功した例が見られる（小木ほか、2002；小木ほか、2003）。丘陵地において森林の減少し生息地が分断される課題においては、ゴルフ場や採石場において二次林を再生することにより、生息地を1990年代の水準以上には回復できる。さらに1970年代の水準まで回復させるには住宅地の更新に伴うオープンスペースの再自然化等の大胆な施策の導入が必要である。水辺から陸地にかけての植生推移帯の減少においては、荒川中流域の河川敷や、その周辺の住宅地開発の際の調整池整備においてヨシを植栽したり、耕作放棄や生産調整が行われている水田周辺においてビオトープを整備することにより、水辺と緑地の連続性を確保できると考えられる。

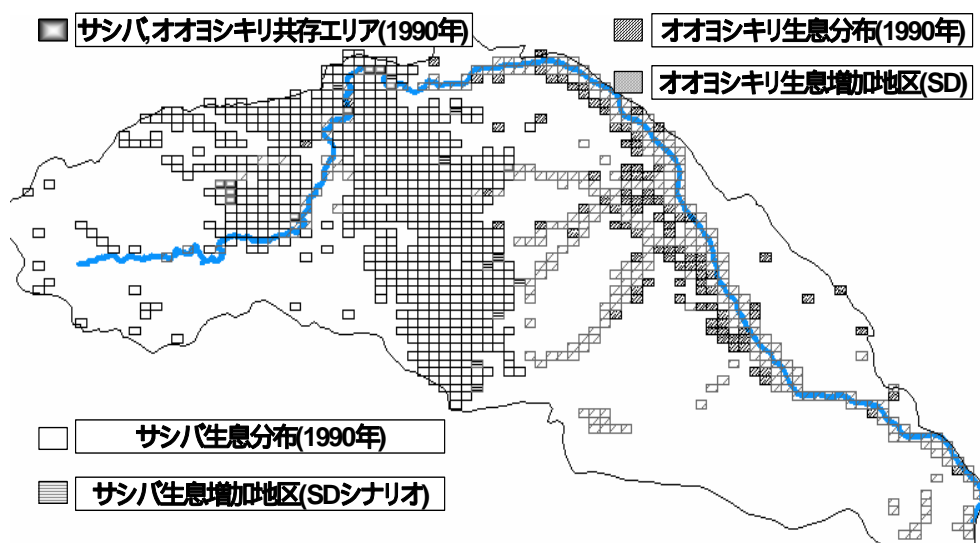


図 3.4.11 オオヨシキリ及びサシバの生息変化

(2) 海域における ES 用地の再生と汚濁負荷削減による効果

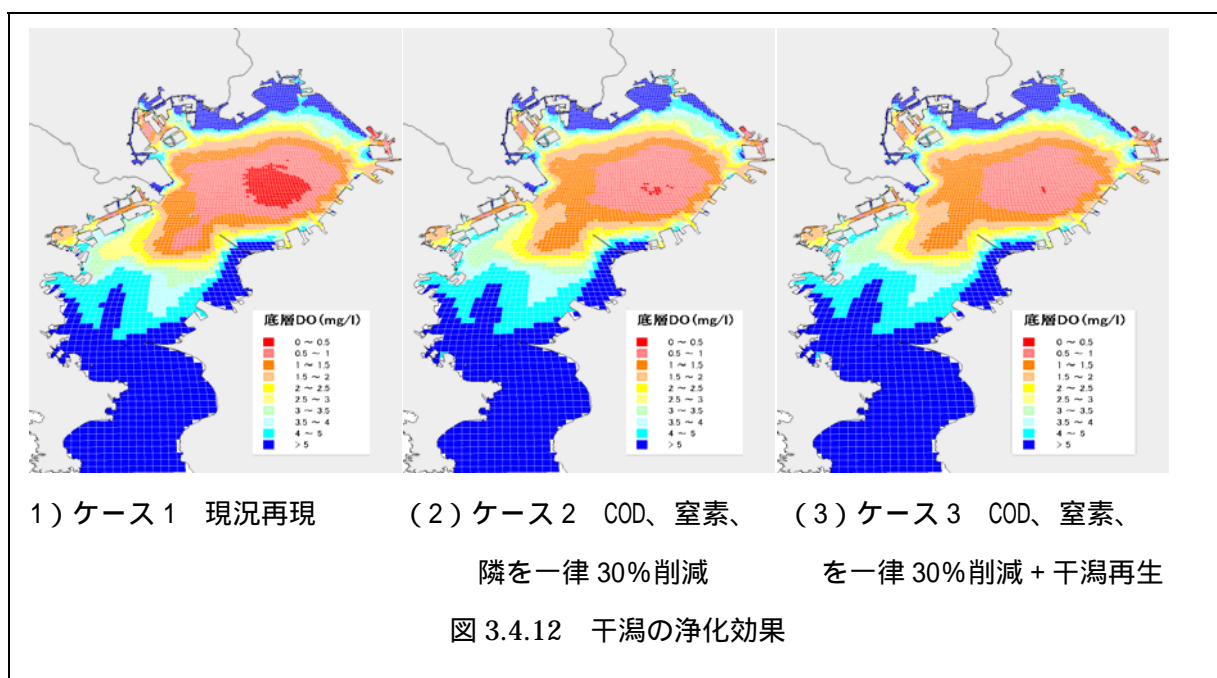
東京湾の水質は、下水処理技術の高度化にもかかわらず、降雨時に生下水が未処理のまま放流される合流式下水道のシステムも相まって、COD 換算で戦前の 5～10 倍まで悪化し、赤潮(窒素・リンの供給過剰、富栄養化)や青潮(海底堆積物の分解による貧酸素水塊形成)が頻発している。また戦前には東京湾に広大な干潟(136 平方キロ)が存在したが、現在では自然海岸の 82%が埋め立てによって失われ、干潟固有の生き物の生息地と、浅海域の有する水質浄化能が著しく減少した。平成 14 年には、内閣官房都市再生本部事務局に東京湾再生推進会議が設置され、東京湾とその流域圏に関する諸問題の抽出、改善策の提案を行う場が整備された。こうした諸問題の現状を解決し、人々の求める自然共生・循環型都市環境を提供するためには、都市域や河川・沿岸域の自然基盤の再生・修復によって自然共生型の環境を身近に創生するのみならず、水・有機物代謝を根本的に変革する循環型社会環境基盤を構築することが重要である。

ここでは、統合評価モデルを用いて、下水道整備による負荷削減、干潟の造成による東京湾の環境、特に貧酸素水塊形成への影響等施策による効果を解析、評価を行った。

陸域からの負荷削減の効果は、第 6 次総量規制(環境省)の施策に対する条件を統合評価モデルに反映させて計算を実施した。また、干潟の浄化の効果は、平成 15 年 3 月東京

湾再生計画に基づき、埋め立てによって損失した干潟・藻場の面積を湾全体で1割再生する施策に対する条件を統合評価モデルに反映させて計算を実施した。

水質予測結果のうち、底層の溶存酸素の8月の平均値について、3ケース（ 現況計算、陸域からのCOD、窒素、磷を一律30%削減計算、干潟再生による干潟の浄化能力の効果を加えた計算）の改善効果を示した。現況再現に比べ、ケース2、ケース3の場合、底層の溶存酸素の濃度が高くなる、特に1mg/l以下の貧酸素水塊の減少が顕著である。溶存酸素が3mg/l以下の貧酸素水塊容積は、現況再現ケースと比較して、ケース2では12.5%、ケース3では、15.6%改善する。



(3) 東京湾流域のQOLの評価

近年、持続可能な都市としてコンパクトシティ (Compact City) が提唱されている。ある程度高密度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とともに、周辺の自然地の保全を構想するものである。戦後、高度経済成長を支えてきた社会資本は、今後20年程度で既存の社会基盤施設が更新のピークを迎える。人口減少などの急激な社会変動の中で、社会資本を維持し、安全を確保し、自然豊かな国土を保ち続けるためには、自然との共生を目指した「質」を追求することが重要である。単に都市の機能や効率を追求して環境負荷の少ないコンパクトな都市形成だけでなく、住民が安全・安心に暮らせ、物質的・精神的な充足を得られなければなら

ない。そこで、QOL を指標とした施策の評価が必要と考える。

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。まず都市形態については、既存の都市形態に関する論文の整理を行い、都市のコンパクト化を考える上で重要な 3 項目（都市（内部） - 郊外（外部）：開発動向、集中（高密度） - 分散（低密度）：拠点での密度、一極 - 多極：拠点の数）を抽出し、都市形態の分類を行い、その中で特徴的な 3 つのタイプ 内部再開発形態（一極集中形態：A1 形態）、特定都市開発形態（少極集中形態：A 形態）、小都市開発形態（多極分散形態：C 形態）を設定した。4 つの市街地整備については、街区の更新スピード二通り（街区を全て更新する場合と、建築物の更新スピードを考慮して 1990 年までの住宅ストックが更新される場合の二通り）および更新地域の整備方法を二通り（100 人/ha 程度の低密度、300 人/ha の高密度で整備）づつ想定して計 4 つの市街地整備の方針を設けた。これらの都市形態と市街地整備方針をコンパクト化土地利用計画システム（図 3.2.12 参照）に適用することにより、4 つの社会シナリオ化でのコンパクト化による人口と ES 提供用地の分布が求まる。