

◆特集：自然と共生する国土の再構築に向けて◆

自然と共生する国土の再構築のためのプロセスと技術研究

福田晴耕* 藤田光一** 伊藤弘之*** 小路剛志****

1. はじめに

我が国は、戦後の荒廃した状況から、世界でも例を見ない急速な経済成長を遂げ、今日までに世界有数の経済大国となった。一方、この発展の過程で著しい都市化現象が生じ、都市域では人口や様々な資本・資産等が集中するとともに、小河川や湿地、緑地等が埋め立てられる等自然地の多くが失われ、地表面の大部分がコンクリートやアスファルトに覆われるに至っている。さらに、人々の生活スタイルや社会システムも、資源の少ない日本が伝統としてきた質素倹約によるものから、快適性・利便性を追求し、資源・エネルギー等を大量に生産・消費・廃棄するものに変貌している。このような国土構造・社会システムの変化は、経済成長を後押しするとともに、人の生活における物質的な豊かさや利便性・快適性の増大に貢献してきたが、その一方で、そもそも人や社会が存立基盤としてきた自然環境を縮小させるとともに、水循環系、物質循環系、生態系、都市気象系等の自然システムの変調を引き起こし、自らの生活環境の悪化を及ぼすに至っている¹⁾。

我が国では、高度経済成長期の比較的初期において、工場等からの有害物質の排出による環境の劣悪化やそれに伴う健康被害（公害）が深刻な問題となり、法律に基づく規制や、企業による環境対策、技術開発等により、これら問題を解決してきた経験を有している。しかし、人口の増加、都市化現象、社会活動の拡大等により都市・社会の存在自体が環境悪化の原因となっている今日においては、環境負荷の削減が人の生活の物質的な豊かさ、利便性等とトレードオフの関係として深く係わっており、日本国民が古来より享受してきた健全な自然環境を回復する道筋が見出せていないのが現状である。

身の回りの物質的な豊かさ、民間資本や社会資本の蓄積が提供する利便性・快適性の視点から見た場合、今日の人の生活は相当に豊かになったことは間違いないが、これまで人が享受してきた国土の美しさ、自然との触れ合いによる心地よさ・喜びといった恩恵が喪失されていることや、化学物質等による健康リスクが増大していること等を考えた場合、総合的な意味で人の生活は必ずしも豊かになったとは言えないし、国土構造や社会システムを変えることにより、自然システムと人為的・社会的システムの調和を図り、より豊かな生活を実現する余地は十分ある。さらに、今日では地球温暖化等の広域のかつ不可逆的な環境問題の進行、急激な人口減少・少子・高齢化等により、将来の社会や生活に対する危機感や漠然とした不安感も高まっており、国土と社会のあり方や改善方策について改めて考えることは意義深い。

このような背景のもと、本稿では「自然と共生する国土（自然共生型流域圏・都市）」という視点から、真に豊かな生活を実現できる国土・社会のあり方について検討し、そのような国土・社会への変革を実現するために必要なプロセスや仕組みづくりについて提案を行い、実践において必要となる技術の研究開発状況を概説するものである。

2. 自然共生型国土再生の考え方

今日、都市における水環境、生物生息環境、都市熱環境等環境の悪化は、特定の活動や汚濁源によるものというよりも、個々人の生活や企業活動等社会総体による水、エネルギー、資源等の大量消費・排出や、市街化に伴う植生分布や地表面構造の変化等都市や社会の存在自体に起因するものが大きな割合を占めるようになり、根本的な問題解決のためには、行政や市民団体等による国土・都市構造の再生とともに、人々のライフスタイルや社会システムについても改善していく必要がある²⁾。

Process and Technology Research for Reconstruction of Land in Accord with Nature

そこで、自然と共生する国土の再生を進めるためのビジョンやプロセスの提示によって、各地域にあったビジョンが地域の主体により実行されることが必要である。これにより多大な環境負荷となっている人の生活や社会システムが、物質的な豊かさ、利便性・快適性等を享受しつつ環境負荷を軽減し、自然システムが健全化されることで、自然が人や社会にもたらす様々な機能・恩恵を増進させることができる。またそのような自然との触れ合いに、安らぎ、喜び、生き甲斐等の新たな価値を見出すことにより、さらに満足度の高い生活の実現を図るとともに、そのための社会的な好循環が形成されていくことを目指している。

自然共生型国土再生の実現に向けた具体的な取り組みとしては、表-1に示すような(1)都市構造の改変、(2)里山・水田等の管理の適正化・強化、(3)生活・社会活動から生じる環境負荷の緩和・削減等を、自然システムの健全化の視点から、総合的・効率的に実施する必要がある。一方、個人に対して、(a)費用負担、(b)環境改善活動への参加、(c)利便性・快適性の減少の容認、(d)自然現象との共存等、負の影響をもたらす可能性があるため、これら取り組みを持続的に実施するためには、社会的負担に勝る豊かな生活ビジョンの提示や、ビジネス化等の社会的な好循環を形成するための、仕組みづくりが必要となる。

また、このような取り組みには、行政と地域との協働が必要となり、また、自然システムの視点から個々の地域における取り組みの整合性を確保したり、都市と地方との共存を図るためには、流

域圏を国土・社会の一つの単位として考えることが望ましい。

3. 自然共生型国土再生のためのプロセス

日々、物質的豊かさや利便性等を享受・実感する一方で、自然との触れ合いの機会が乏しくその恩恵を感じていない現代人に対して、実感の乏しい環境改善効果や、社会の持続性、環境倫理等に基づき、ライフスタイルの改変を訴えたとしても、物質的豊かさや利便性等をいくらか放棄して、自然システムを再生するという考え方に、多数の人が共感やモチベーションを形成することは困難と思われる。このため、自然共生型国土再生の実践においては、個人が現在の社会やライフスタイルの中に自ら問題を発見し、より豊かな生活の実現に対するモチベーションを持って自発的に変わっていくための手続きや仕組みの整備が重要である。また、国土・地域や生活に係わる将来目標や将来像は自明ではなく、当該地域(流域圏)に係わる住民等様々な主体が議論し、現在の物質的な豊かさや利便性・快適性の減少と、自然環境の健全化に伴う生活環境改善や社会の持続性確保、健康リスクの減少等自然からの恩恵の増大との兼ね合いから、真に豊かな生活や社会に関する住民の合意を形成していくことが重要である。

上記を踏まえ、自然共生型国土再生の一般的なプロセスを図-1のように提案する²⁾。このプロセスは人の生活という視点から、できる限り実感しやすい将来ビジョン案を複数作成し、これらをもとに地域の関係主体が現在の生活とも比較しなが

表-1 自然共生型国土再生の実践のための取り組みとその負担

取り組み内容	取り組みに伴う負担等
(1) 都市構造の改変 ・市街地における緑地、オープンスペース、河川・水辺の再生及びこれらのネットワーク化 ・雨水貯留浸透施設の整備 ・都市のコンパクト化	(a) 費用負担 ・都市構造の改変、インフラ整備、里山・水田管理・環境保全型農業等に係わる助成費用
(2) 里山・水田等の管理の適正化・強化	(b) 環境改善活動への参加 ・都市内の自然再生等に係わる労力 ・里山・水田管理等に係わる労力
(3) 生活・社会活動から生じる環境負荷の緩和・削減 ・下水道、浄化槽等の汚濁処理システムの整備 ・家庭における節水・節電・家庭雑排水対策等 ・公共交通機関の利用(マイカー利用の自粛) ・環境保全型農業の実施	(c) 利便性・快適性の減少の容認 ・マイカー利用自粛による利便性減少 ・冷暖房の利用自粛による快適性減少
	(d) 自然現象との共存 ・自然変動の許容(災害の一部受認) ・雑草や虫等の自然物との共存

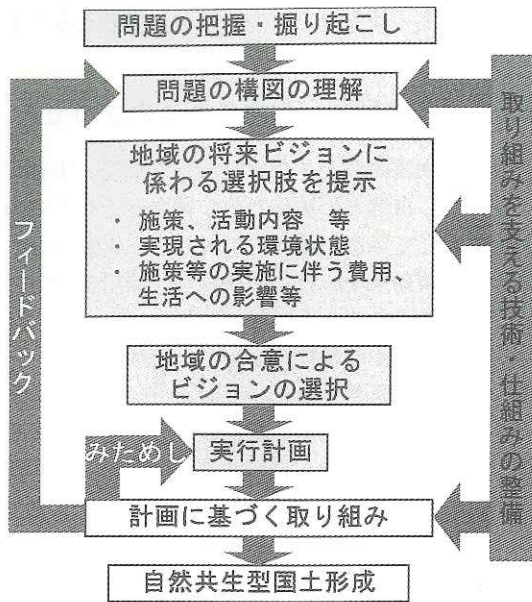


図-1 自然共生型国土の再構築へのプロセス

ら、望ましい国土・社会のあり方を思考し、実現させていこうとするものである。

プロセスの第1段階は、「問題の把握・掘り起こし」であり、その地域の人々が本質的な問題点を認識することである。人々が共感し、真にその改善を願う問題の掘り起こしが、「再生」へのエネルギーとなる。

次の段階は「問題の構造の理解」であり、その問題を生じている構造や因果関係を明らかにすることである。この段階においては、種々の環境状況を水循環、物質循環等のシステムとして捉え、このシステムを物理・化学的な法則から解釈・再現するモデルの活用が有効となる³⁾。

これにより、「問題の構造」が明らかになれば、続いて問題解決のための施策等の立案を行うとともに、それらを総合的に組み合わせて実施した場合に、どのような環境、社会、生活が実現されるかの検討を行う。ただし、現在の国土・社会の有り様がおおよそ戦後の50年程度の時間スケールで形成されたことを振り返れば、自然と共生する国土の再生も数十年の時間スケールで取り組むべきものであり、検討のベースも段階を踏みながら数十年先の将来条件も考慮に入れる必要がある。このような将来条件には、地球温暖化に伴う気象変化、人口減少と年齢構造の変化、経済規模・産業構造等現在直面しつつある問題が関わってくるで

あろうし、またこれらを将来シナリオに織り込むことにより、これらの問題に対して、国土マネジメントの面からどう対応していくかを具体的に検討することができる。

ここでは、自然共生度合いの異なる施策や取り組みの組み合わせにより、「現システム維持型」を含めたいくつかのビジョンを、自然との触れ合いに係わる新たな価値観、新たなライフスタイルの提案とともに、できるだけ分かりやすく、実感できるような形で提示し、関係主体間の議論に提供していく。各ビジョンの検討においては、具体的な施策・活動等の内容だけでなく、それらにより実現される環境条件、それに伴う費用や生活上の制約等を考慮して評価することが必要である。これらの情報をもとに関係主体間の利害調整や、将来像の選択が行われるが、必要な情報に対しては、常に議論から検討へのフィードバックが必要である。

関係主体の総意として自然共生に向けたビジョンが選択されれば、それに基づき、目標の明確化、目標達成に向けた具体的な実行方策の検討等が行われ、「実行計画」が策定される。あわせて、それまでの協働活動により、関係主体において、地域社会やライフスタイルの変化に対するモチベーションが形成されていく。

「実行計画」が策定されれば、様々な施策や地域住民の自発的活動をいわゆる「みためし」・「アダプティブマネジメント」を行いながら実施する段階となるが、自然共生型国土・社会に向けたモチベーションや活力を失わず、持続的な取り組みができるための仕組みづくりが重要になる。

4. プロセスを支援する技術研究開発

国総研では、上記のプロセスの検討において必要となる、自然共生型国土の実現に向けた施策・活動による環境改善効果の評価等を行うための技術政策検討ツールの開発や、自然共生型国土の実践を支援する技術開発に取り組んできた。以下に研究開発状況を概説する。

4.1 情報基盤の整備

水物質循環モデル、生態系モデルの汎用化には、基盤情報をGIS化することが不可欠である。そこで、多様な目的においても共通に利用される、地形図・土地利用図・植生図・衛星画像・国土数値

情報などの基礎的な自然条件・社会条件を含む「コモンデータ」と、個々のモデルに応じて必要となる「スペシフィックデータ」を整備した⁴⁾。基盤情報GISデータベースだけでも環境情報に関する多くの議論が可能となる。例えば、河川の流域と土地利用の変遷に関するデータから水物質循環過程の変化や、都市化の進展による流域環境の変化を把握することができる。

4.2 自然共生型国土形成政策検討ツールの開発

流域圏の住民等関係主体による環境に係わる問題の把握・理解、問題解決のための施策・取り組みの検討・合意形成等を支援する政策検討ツールとして、流域水物質循環モデルの開発、生態系予測モデルの開発を行った。東京湾流域や霞ヶ浦流域を例として、シナリオの検討において現状を把握し、施策やビジョンを定量的に評価する汎用的なモデルを作成した。

また水物質循環モデルによる水質改善の度合いに応じて、水域生態系モデルによる生息生育場評価が向上し、それにより水質が更に改善されるなど、モデル間の相乗効果についても考慮した統合モデルを構築している。

4.3 自然共生型国土形成技術の開発

自然環境を効率的・効果的に再生するため、水環境や生態系、熱環境の改善技術の検討を進めてきた。環境ホルモン等の効率的なオゾン処理技術、保水性舗装・雨水貯留技術、エコロジカルネットワークの保全・再生の計画・設計技術の開発を行った。これらの技術は流域圏・都市管理モデルを用いたシナリオの評価に適用されると同時に、シナリオの実践に活用される。

4.4 自然共生型国土形成シナリオの検討

東京湾流域、霞ヶ浦流域を検討対象として、複合的な環境問題に対する解決手法を施策パッケージとして提案し、モデルを活用して、水物質循環、生態系、熱環境の環境改善度を再生ビジョンに応じて定量的に評価した。

5. まとめ

本報では、自然共生型国土・社会の再構築を図るための考え方やプロセスを提示するとともに、現代における人の生活をより豊かにし、社会の持続性を強化する方法論を提案した。また自然と共生する国土形成に向けたプロセスや取り組みを支援するために必要となる技術開発の状況について総括した。国土・地域や生活の将来像に係わる指標、表現方法等細かな手法については、今後確立していく必要がある。さらに、実践を通じて試行錯誤を重ね、プロセスや個々の技術について熟度を向上させることが重要である。

参考文献

- 1) 「自然と共生した流域圏・都市の再生」ワークショップ実行委員会編著：自然と共生した流域圏・都市の再生、山海堂、2005。
- 2) 藤田光一：自然共生型の流域圏再生—その実行に向けて、雑誌「河川」, No.697, pp11-14, 2004。
- 3) 藤田光一、伊藤弘之、小路剛志、安間智之：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, vol.11, pp59-64, 2005。
- 4) 田中伸治、百瀬 浩、吉川勝秀、奥山祥司、藤田光一：基盤情報のGIS化と統合アプリケーションの開発、土木技術資料, Vol.45-5, pp34-37, 2003。

福田晴耕*



国土交通省国土技術政策総合研究所環境研究部長
Seikou FUKUDA

藤田光一**



国土交通省国土技術政策総合研究所環境研究部河川環境研究室長, 工博
Dr. Koh-ichi FUJITA

伊藤弘之***



国土交通省国土技術政策総合研究所総合技術政策研究センター建設マネジメント技術研究室長(前 河川環境研究室主任研究官)
Hiroyuki ITO

小路剛志****



国土交通省国土技術政策総合研究所環境研究部河川環境研究室研究官
Takeshi ORO