

流域圏・都市における現状の課題と解決のための方策（エリア別）

地域	自然共生の視点	現状の課題と将来における懸念	課題を解決するための方策
森林	水循環	・森林の荒廃・管理低下により、洪水到達時間の短縮化、洪水ピークの増加及び平常時流量の減少等、森林域の水源かん養機能の低下が懸念されている。このため、森林域の保全、森林管理の強化を図る必要がある。	・森林の水源涵養機構を解明した上で、水源涵養機能を維持、強化するための森林施業・管理法の開発し、適切な森林管理を実施する。 ・水源税等の森林管理を経済的に支援する制度、森林産業を再生する制度、国民が森林管理に参加できる仕組み等を整備する。
	大気	・大気中のCO2の増加による地球温暖化が懸念されている。このため、森林の機能を活用してCO2を吸収・固定する必要がある。 ・生物活動起因ハロゲン化メチルによる地球温暖化が問題である。有効な対策を行うためには発生メカニズムの解明が必要である。	・森林のCO2吸収・固定量の評価とその持続的機能発揮等、大気-森林系における生理・生態系を通じた諸機能保全のための好ましい森林施業・管理技術の開発を行い、適切な森林管理を行う。 ・生物活動起因のハロゲン化メチル、特にヨウ化メチルについて地球規模での放散量を推定し、発生メカニズムを解明する。
	物質循環	・森林の荒廃・管理低下により、森林の持つ水質浄化機能が損なわれ、濁水、水質中の栄養物質の混入等が生じている。	・森林生態系における物質収支を把握した上で、水質浄化機能を維持、強化するための森林施業・管理手法を開発する。 ・水源林の確保が水道原水の水質保全に及ぼす効果を解明し、水源域の新たな規制手法を開発する。 ・土壌から溶脱するイオン、非イオン性物質の計測法を開発し、土壌酸性化防止対策技術の基盤とする。
	エネルギー	・化石エネルギー-の代替エネルギー-としての自然エネルギー-の効率的で、持続的・循環型利活用が求められている。	・森林等のバイオマスエネルギー-の効率的システムの開発とその普及活用制度及び支援制度を整備する。
	生態系	・森林の荒廃・管理低下、単一樹種化により、生物の多様な生息・生育環境が縮小または分断されており、多様な森林環境の保全・再生、生息場を繋ぐネットワークの再生が必要である。 ・南西諸島や小笠原等の島嶼生態系では、移入種の拡大により森林生態系の攪乱、多様性の低下のみられる場合があり、移入種対策が必要である。	・水源税等の森林管理を経済的に支援する制度、森林産業を再生する制度、国民が森林管理に参加できる仕組み等を整備する。 ・多様な森林生態系、生物多様性を維持、保全し、また失われた生態系・多様性を回復する森林施業・管理技術を開発する。
	人間活動	・過疎化が深刻化し、コミュニティの機能が確保できず、生活環境に支障を及ぼす恐れがある。また、地方都市でも自然との関わりが薄れ、人々のストレスが増している。このため、都市の人々が森林や里山管理に参加したり、子どもたちが自然を体験する機会を増やし、また林業等地域産業を支えたり、新しい産業を興し地域振興を図る必要がある。	・直接支払制度や環境税等の経済的支援制度、環境教育や都市山村交流・森林セラピーや里山整備など国民が森林に直接関与できる制度、森林産業を再生・新興する制度や仕組み等を整備する。
農業地域	水循環	・水田には水貯留機能、洪水防止機能、地下水涵養機能等があるが、これらの機能をの活用が不十分である。	・水田の水循環にかかわる多面的機能の評価を行い、水資源の有効利用と多面的な機能の向上を図る水利システムを構築する。
	大気	・窒素肥料の過剰な施用によって温室効果ガスの亜酸化窒素が農地から排出されている。	・窒素肥料の適正施用、施肥量の削減をねらいとして環境保全型農業を推進する。
	物質循環	・過剰な化学肥料と家畜糞尿の投入は、栄養物質の流域への流出を招き、水質悪化の要因となっている。このため、それら投入量の適正化又は水利システムの改変等による栄養物質の流出防止を行う必要がある。 ・畜産施設周辺では家畜し尿による水質汚染（有機物汚染、アンモニア汚染、硝酸性窒素汚染、クリプト等病原性原虫汚染）が生じており、それらの適切な処理が必要である。 ・一方で、農林地の水保全・水質浄化機能は大きいとも評価されており、このような機能を維持、強化できるような農地管理を行う必要がある。 ・生活排水等の影響により、安全な農業用水の確保が困難になっており、河川等の水質対策が必要である。 ・各種農薬類の散布により、各地の水道原水中に農薬が検出されている。	・化学肥料と家畜糞尿の農地への適正還元に対する規制を徹底し、それらの投入量を削減するための環境保全型農業を推進する ・環境保全型農業を支援する制度の構築（エコマーク、助成制度等）を構築する。 ・家畜糞尿処理に対する規制の徹底、農地への適正還元、バイオマス活用等循環型利用を行う。 ・地域内のバイオマス資源の経済的な利用を可能にする小規模有機物循環基盤の整備 ・種々の農地や農業付帯地が有する固有の水質浄化機能を組み合わせ、土地利用連鎖系の活用によって、農業排水を浄化する。 ・水質保全型農業水利システムの構築により、水循環の適正化と水質浄化を図る。 ・下水道未整備地区における生活排水処理を図る。 ・病原性原虫を多量に排出する家畜（特に子牛・子豚）の糞尿の適正処分を図る。 ・各流域内における農薬の使用種・使用量・使用時期・使用場所を正確に把握し、水道水質管理における活用を図る。
	エネルギー	・農産廃棄物、家畜糞尿の処理に多くのエネルギーを消費している。	・バイオガスプラント等により廃棄有機物からエネルギーを生産する。
	生態系	・河川と用排水路、用排水路と水田の分断により、生息場の連続性がなくなり、稚魚・仔魚等の生息・生育場が失われた。 ・農業が育んできた多様な生物が、農業形態の変化とともに減少しつつある。とくに、農業後継者の減少に伴う耕作放棄地の増加は、それらの生物を保全するために大きな障害になりつつある。 ・水田やその周辺の水辺環境は貴重な生物生息地として機能しており、生物多様性条約（ラムサール条約等）の履行に貢献している。 ・生産性向上を目的とした水田基盤や農業水利システムの近代化により、生物生息地が減少し、水田生態系の生物多様性が低下している。 ・流出農薬による水生生物への悪影響を防止するために、農薬取締法が改正された。	・種々の農地と農業付帯地（周辺の水辺、湿地等）を適正に配置し、農村環境に生息する生物の生息地を確保するための土地利用計画を整備する。 ・生物の持続的な生存を確保するために、移動経路となる生息地ネットワーク等の生態的インフラストラクチャー、生息地ネットワークとしての水利システムを整備する。 ・農業使用の生態系影響に関するリスク評価およびリスク管理体制を確立する。
	人間活動	・過疎化が深刻化し、コミュニティの機能が低下している。このため、集落の集約化と、省力的又は相対的農地管理が必要である。 ・伝統的農村景観の喪失が進んでいる。	・農村集落の集約・拠点化、耕作地の相対的管理 ・農村と都市の交流を促進し、グリーンツーリズム等に関連した新たな産業の創出 ・景観法が制定された。豊かな自然に裏打ちされた農村景観の再生を推進する。
都市域	水循環	・都市域の不浸透化による地下水の減少、大雨時の都市型洪水の増加が生じている。このため、都市内の地表の浸透性を回復する必要がある。	・緑地・オープンスペース等の整備 ・保水性・浸透性を有する舗装整備による都市内の浸透性の回復
	大気	・自動車の排ガス、産業活動、廃棄物の消却等により大量の汚染物質や地球温暖化ガスが発生している。このため、汚染物質の発生量の抑制や拡散を促す構造が必要である。 ・ディーゼル車排出ガスを主因とした局地汚染が問題となっている。	・交通抑制型の都市構造の構築（コンパクト化、インテリジェント化） ・クリーンエネルギー、効率の高い動力源の開発 ・廃棄物の適正な処理 ・産業活動のため特定の住宅地周辺に交通が集中して発生する大気汚染対策のため、数値モデルを導入した評価手法を開発する。
	物質循環	・市街地土壌汚染（油分、VOCs）の評価法がなく管理体制の整備が困難である。 ・難分解性有害物質の処理に多大なコストを要している。難分解性有害物質の高効率分解による処理水の再資源化が必要である。 ・河川等の水質が悪化しており、安全な水道水が確保できない。このため、水質の改善と良好な水質を得るための水供給システムが必要。 ・微量有害物質や病原性微生物による水質リスクが問題となっており、水系のリスク管理が必要。 ・都市排水からの汚濁負荷の流出が水質汚濁の原因となっており、都市排水の処理や排水量の抑制が必要である。 ・合流式下水道からの雨天時汚濁の流出が問題となっており、合流式下水道の改善が必要である。 ・不特定投棄による土壌汚染、地下水汚染が問題となっており、不特定投棄の規制、土壌、地下水の浄化が必要である。 ・排水処理にともない発生する大量の汚泥が問題となっている。汚泥削減と資源リサイクルを可能にする水処理技術の開発が必要である。 ・まとまった水量を確保するため都市排水の影響を受けた下流域での取水が一般化しており、平	・油分など、新たな規制物質に対する土壌汚染問題の合理的な評価・管理手法を確立する。 ・難分解性有害物質の高効率分解を目標に、オゾンによる生物分解性向上機能を活用した処理システムを確立し、処理水の再資源化ならびに都市域での水環境浄化技術を開発する。 ・用途を考慮した取排水系統の見直し ・水利用形態に応じた分散型排水処理システム等の水のリサイクルシステムの構築 ・微量有害物質や病原性微生物等の水系リスクマネジメントの手法の確立 ・ライフスタイルの転換による生活汚濁負荷の削減 ・都市排水の高度処理による汚濁負荷低減 ・貯留浸透等の雨水流出抑制や雨天時流出水の処理等の合流式下水道の改善 ・地域内のバイオマス資源の経済的な利用を可能にする小規模有機物循環基盤の整備 ・流域での有機物質循環を推進する循環型都市再生地区、循環型産業地区（エコインダストリアルパーク）の拠点整備 ・汚泥の発生量が少ない水処理剤を開発するとともに、汚泥の有効利用技術、有機物回収技術を確立する。

		常時において水質上問題が多いのみならず、突発的な汚染事故も生じやすい状況にある。	
エネルギー		<ul style="list-style-type: none"> 都市ヒートアイランドが問題となっており評価手法および新しい地域エネルギーシステムの開発が必要である。 都市排熱の増大と都市の不浸透化によるヒートアイランド現象が問題となっており、都市排熱の抑制、排熱を速やかに拡散できる都市構造が必要である。 埋め立てなどにより都市と海面との距離が増大した。このため、海陸風による都市内熱循環が弱まり、ヒートアイランド化を促した。 	<p>(省エネルギー構造)</p> <ul style="list-style-type: none"> 都市のコンパクト化、公共交通機関の整備、インテリジェント化による自動車利用の抑制 コジェネレーションなどの省エネルギーシステムの効果的な導入。 下水排熱等の未利用エネルギーの活用 ライフスタイルの転換による空調、家電エネルギー消費の抑制 都市気候・エネルギー連成モデルにより、夏季高温化対策、LCA、地球温暖化の観点から総合的に評価する手法を開発し、コジェネレーションシなどの省エネルギーシステムの整備を行う。 <p>(都市熱の拡散促進)</p> <ul style="list-style-type: none"> 都市のコンパクト化に伴う緑地、オープンスペースの確保 保水性・浸透性舗装や散水による都市内気温の抑制 海から都市へと通り抜けるかぜの道の確保。都市内河川・埋立地背後などでの運河・都市近郊の湿地や遊水地など水面の確保。
生態系		<ul style="list-style-type: none"> 計画的開発事業を含む郊外部の住宅地の拡大、市街化区域内農地の宅地化による都市域における生物生息域の縮小、生物生態系ネットワークの機能低下が生じており、生物の多様性が低下している。このため、生息場の確保、ネットワークの保全・再生が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> 拠点的な緑地となりうる、大規模公園、河川沿いの公園緑地での地域の生物生息特性を生かしたビオトープ空間としての整備を進める。 → 生物生態空間の連結性を高めるためには、生態的な「飛び石」となる空間的なポテンシャルを持つ学校や小規模の都市公園、下水道施設などのビオトープ空間としての整備を進めるとともに、街路樹や河川空間、屋上・壁面緑化施設についてもネットワーク性を考慮して重点的に整備を進める。
人間活動		<ul style="list-style-type: none"> 都市機能の拡散により、生活移動距離が大きくなっており、利便性が損なわれるとともに、自動車依存型の生活様式となっている。また、将来的に広範囲に点在する社会資本を全て適切に維持・管理することは困難である。生活圏をコンパクトにまとめ、利便性の高い街を作る必要がある。 都市内の緑地・水辺及びそれらに対するアクセスが十分確保されておらず、都市内の憩いの場が不足。このため、都市機能と調和した形で、緑地等オープンスペースやアクセスの確保を行う必要。 高齢者の生きがいの場、子供の自然教育の場が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 都市のコンパクト化と人口の収容により、自動車を必要としないコンパクトで便利な生活圏を形成。その結果生じた余剰地に緑地、湿地、水辺等を確保 水辺、緑地等開発に係わる民間投資・土地利用の誘導・規制とアクセスの確保 森林等国土管理への都市住民の参加を促す制度・しくみの整備。
湖沼・ダム湖	水循環	<ul style="list-style-type: none"> 有害藻類による湖沼汚染が問題となっている。栄養塩類、生物群集の動態解析と修復効果の評価に関する研究/ナノ反応場を活用した酵素活用生分解水環境改善システム技術の開発が必要。 土壌や地質中に含まれる自然由来の有害元素濃度を評価するため「5万分の1土壌・地質汚染評価基本図」の作成が必要である。 富栄養化の進行が問題となっているが、効率的な対策には実態の把握と機構解明が必要である。 湖沼における水収支のモデル化が未だ不十分である。地下水等の寄与も適切に反映した水収支モデルの構築が求められている。 森林の荒廃や管理低下、流域の開発等による土砂流出とダム湖への土砂堆積に伴う有効貯水量の減少の問題が生じている。 	<ul style="list-style-type: none"> 栄養塩類(窒素、リン等)や溶存有機物の削減手法、生物群集の動態変化解析による水環境改善手法を開発し、汚染物質を生物あるいは生体触媒(酵素)のナノ反応場により効果的に削減する。 土壌中の砒素や鉛、カドミウムなどの有害元素の存在形態を解明し、土壌から地下水や河川水への移動量の予測値を明らかにする。 富栄養化成分の実態を明らかにし、発生防止技術を開発する。 水収支を反映した効果的な湖沼環境保全対策を講じるために、研究者や行政担当者が利用しやすい汎用的水収支モデルの開発が必要である。
	大気	<ul style="list-style-type: none"> 大気由来の栄養塩や有機物の寄与がよく分かっていない。 地球温暖化物質対策として生物起源のメタン発生メカニズムを解明する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 長期的モニタリングによる汚染物質の大気経路寄与を算定する必要がある。 メタン生成微生物を量的かつ質的に把握するために分子遺伝学的手法を用いてメタン生成微生物の種類や活性の季節変動をあきらかにする。
	物質循環	<ul style="list-style-type: none"> 有害藻類による湖沼汚染が問題となっている。栄養塩類、生物群集の動態解析と修復効果の評価に関する研究/ナノ反応場を活用した酵素活用生分解水環境改善システム技術の開発が必要。 富栄養化の進行が問題となっているが、効率的な対策には実態の把握と機構解明が必要である。 流域からの汚濁流入の増加、自然湖岸の減少等自然の浄化機能の低下により、湖沼の汚濁が進むとともに、有毒藻類およびかび臭原因藻類の発生、湖沼の有機物の増加に伴う藻類起因の消毒副生成物前駆物質の増加が生じており、飲料水を通じて人の健康に悪影響を及ぼす恐れがある。このため、流域対策、湖内対策、湖沼の自然浄化機能等により、湖沼水質の保全・改善が必要である。 湖沼におけるメタン発生が温暖化に寄与している恐れがあり、メタン発生を抑制する必要がある。 アオコがなぜ優占するメカニズムや底泥からの栄養塩や溶存有機物の溶出メカニズムが未だ不明である。 湖沼の有機物指標である過マンガン酸カリウム(COD)に科学的根拠がない。 地球温暖化物質対策として生物起源のメタン発生メカニズムを解明する必要がある。 網いけす養殖における餌施および糞尿による水源汚染が生じている。 	<ul style="list-style-type: none"> 栄養塩類(窒素、リン等)や溶存有機物の削減手法、生物群集の動態変化解析による水環境改善手法を開発し、汚染物質を生物あるいは生体触媒(酵素)のナノ反応場により効果的に削減する。 富栄養化成分の実態を明らかにし、発生防止技術を開発する。 水域の囲い込みによる重点的な水質・底質改善と汚濁水域の封じ込め 湖岸、湖岸植生の再生、生態系の強化、バイオレメディエーションによる水質浄化機能の強化 湖沼の水質改善に対する流域住民のインセンティブ形成 湖沼水質改善を支援する経済的制度(エコマネー等)の構築 アオコ発生や底泥溶出ポテンシャルを再現良く定量できる手法を開発する。 有機物指標としてCODに代わり全有機炭素(TOC)を導入する。 湖沼水質改善を支援する経済的制度(エコマネー等)の構築 メタン生成微生物を量的かつ質的に把握するために分子遺伝学的手法を用いてメタン生成微生物の種類や活性の季節変動をあきらかにする。 浄化用水の導入が下流水域における利水に及ぼす影響の軽減と緩和手法の検討を行う。 網いけす養殖に起因する水質汚濁機構を解明した上で、汚濁負荷の流出抑制を図る。
	エネルギー		
	生態系	<ul style="list-style-type: none"> 自然湖岸の改変、湖岸植生の減少等による生物の生息・生育場の縮小・分断化が生じており、生態系の多様性が低下している。このため、多様な生息環境を保全・再生し、生態系の多様性を回復する必要がある。 水質の悪化に伴い、生態系の種構成に変化が生じてきている。水質の改善のためには、種構成の変化を併せて改変させる必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 湖岸の再自然化、湖岸植生帯の保全・再生 清浄な水域の隔離と希少種等の移植・保存
湿地	水循環	<ul style="list-style-type: none"> 湿地の集水域に共存する農業地域や都市域との水の競合から湿地の地下水位が低下して乾燥化や陸上植物の進入などが生じているため、湿地の現状維持に必要な水の確保が必要である。 	
	大気	<ul style="list-style-type: none"> 大気汚染物質特に硝酸やアンモニアなど大都市域の大気から貧栄養の泥炭湿地に供給される富栄養物質は湿地の遷移を進めることが懸念される。富栄養化した低湿地から放出されるメタンガスや亜酸化窒素などの地球温暖化ガスの放出量の把握が必要である。 	
	物質循環	<ul style="list-style-type: none"> 河川等に接続する湿地の減少により、自然の水質浄化機能が減少している。このため、閉鎖性水域の水質改善の観点から、湿地を保全・再生が必要である。 自然を再生するために過去に存在した湿地についての情報整備が必要である。湿地と周りの生態系との相互作用についての科学的知見が不足しており、流域に必要な湿地の量が把握されていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 干潟、湿地、ヨシ原の保全・再生 休耕地、遊水池等の湿地としての活用
	エネルギー		

	生態系	発生した波浪による沿岸浸食のために植生が衰退している。エネルギーの有効利用が求められている。 ・湿地・干潟の埋め立てのより生態系が著しく失われた。このため、生息・生育場としての湿地の保全・再生が必要である。 ・湿地に生育・生息する生物の生態特性の解明が不十分のため自然再生の十分な進展が見られない。	・沿岸の植生帯の波浪からの防御 ・干潟、湿地、ヨシ原の保全・再生 ・休耕地、遊水池等の湿地としての活用
河川	水循環	・流域の不浸透化、治水、利水施設の整備に伴う流況調整、水利用の増加により、平常時、渇水時の水量の減少、流量変動の減少が生じている。一方、都市部では豪雨による氾濫被害が多発している。このため、流域の浸透化、貯留機能の向上、ダム等の運用ルールの改善等を行う必要がある。 ・都市用水においては水利権に係る不安定利水が存在しており、渇水時には給水制限や時には断水など大きな影響を受けている。このため、渇水時における水運用ルールの改善を図る必要がある。	・ダム等施設の運用ルール改変による流量変動の再生、環境洪水 ・都市部における浸透性舗装や宅内雨水浸透樹の普及等、浸透面拡大による地下水涵養量の増加、河川と下水道施設の一体化等流域の視点に立った治水対策 ・水利権の調整や融通体制の整備による渇水調整 ・節水型社会システムの形成 ・都市部における雨水一時貯留施設の整備 ・都市用水の水利権に係る不安定利水を見直すと共に、水利権の柔軟な運用方法の確立を図る。
	大気		
	物質循環	・平水時水質の悪化：地下水涵養量の低下に伴い、平水時河川流量の形成に生活排水や下水処理水の占める割合が相対的に増大し、結果的に河川水中の窒素、リン濃度は増加する。また水道原水の質的な低下が生じる。 ・雨天時汚濁負荷流出量の増大：土地利用変化（森林域の減少や都市部の拡大等）による雨天時における雨水の直接流出量の増加は、面源由来の汚濁負荷量の増加を招く。これらは、河川を經由し湖沼や内湾等の水域へ流入する。 ・河岸のコンクリート化、直線化等により、河川の自然浄化機能が損なわれている。 ・上流域でのダム開発により水道原水水質の悪化と浄水処理への悪影響が生じている（具体的には、富栄養化による藻類の増大と凝集阻害、ろ過障害、汚泥脱水機能の低下など）。	・都市部における浸透性舗装や宅内雨水浸透樹の普及等、浸透面拡大による地下水涵養量の増加 ・下水処理における高度処理の普及や新たな高度処理システムの導入等による家庭排水や事業所排水からの汚濁物質の除去・回収 ・水道原水からの汚濁物質の効果的な除去を図るための浄水技術の高度化を進める。 ・面源における発生源対策の実施 ・河川における直接浄化システムの導入 ・河岸の再自然化、蛇行復元
	エネルギー	・河川水温の上昇：平水時の流量低下は河川としての貯熱機能の低下をもたらす。夏季の流域の熱エネルギー循環過程において、河川水温の上昇を引き起こしている。このため、河川の平常時流量を増加させる必要がある。	・都市部における浸透性舗装や宅内雨水浸透樹の普及等、浸透面拡大による地下水涵養量の増加
	生態系	・河岸のコンクリート化、直線化、横断工作物による分断により動植物の生息環境の消失、分断化が生じた。このため、河川における生物の生息・生育環境の回復を図る必要がある。 ・ダム等の建設・運用に伴う平常時水量の減少や流況の平滑化に及びそれに伴う土砂移動、河道地形の変化より、河道内の生態系に変化（植林化、外来植物の繁殖）が生じている。このため、河川流況のダイナミズムを回復する必要がある。 流域の不浸透化に伴う湧水等の減少により、産卵場等が減少。このため、流域の浸透性を回復する必要がある。	・河川の再自然化（河岸、蛇行、瀬・淵構造等） ・魚類の生息・生育場の確保としての横断工作物対策 ・森林の保全と適正管理、都市部における浸透性舗装や宅内雨水浸透樹の普及等、浸透面拡大による地下水涵養量の増加を図る。
土壌・地下水	水循環	・森林の荒廃・管理低下、緑地の減少、宅地化の進行・道路の舗装、河川流量の減少などによる雨水浸透の減少に伴う表層水の過剰流出、地下水位低下、水質悪化等が生じており、流域の浸透性の回復が必要。 ・地下構造物等による地下水流動阻害が生じており、地下水流道を踏まえた土地利用の規制が必要。 ・地下水の過剰揚水による地下水位低下・地盤沈下・地下配管の切断・塩水化など(現在ではむしろ地下水利用規制による地下水位上昇及び地下構造物の浮上及び浸水の危険性)が生じており、地下水利用の適切なコントロールが必要である。 ・河岸・海岸の埋め立て及びコンクリート化による地下水浸出の減少・干潟への影響が生じており、河岸・護岸の浸透性の回復が必要である。 ・地下水等の有効利用に必要な知的基盤情報の整備が遅れている。水文環境図の編集・公表（水文環境図作成の研究）が必要である。 ・自然浄化作用を上回る有害物質の排出が問題となっている。評価手法の確立および浄化作用の応用に向けた研究開発が必要である。	・ 地表面の浸透性の回復 ・ 地下水の涵養 ・地下水の適正利用手法の開発 ・国内の平野や盆地を対象に、水文調査ならびに水質調査を行い、水文環境図を整備する。 ・微生物や粘土鉱物などの自然浄化作用を利用した土壌・地下水汚染の浄化とリスク低減の管理手法を確立する。
	大気	大深度地下水におけるCO ₂ の発生	・ 大深度地下水におけるCO ₂ の固定
	物質循環	・酸性雨による森林土壌の酸性化が問題である。反応機構を解明し、これに基づく対策が必要である。 ・土壌や地質中の自然由来の有害元素濃度を評価・管理する必要がある。 ・市街地土壌汚染（油分、VOCs）の評価法がなく管理体制の整備が困難である。 ・廃棄物の不法投棄、処分場・工場・事業場の廃水漏れ、による有害物質の地下浸透及びそれに伴う周辺地域の飲料水への不安(特に、降雨時)が生じており、不法投棄等の規制強化、土壌汚染対策等が必要である。 ・農地等において栄養塩類が地下水に浸出しており、地下水汚染が生じている。このため、施肥の適正管理(特に、ノンポイント汚濁源の地下浸透の抑制及び水利システムの改善)が必要。 ・農用地等における過剰な施肥などに起因しての硝化性窒素による汚染や、産業活動を通じた1,4-ジオキサン等有害性かつ難分解性有機化学物質による水道用井戸の汚染の問題が生じている。 ・温泉水、鉱泉水、湧水、廃鉱山等における重金属等（水銀、ヒ素、カドミウム）による水道原水や井戸水の汚染が生じている。	・土壌から溶脱するイオン、非イオン性物質の計測法を開発し、土壌酸性化防止対策技術の基盤とする。 ・土壌中の砒素や鉛、カドミウムなどの有害元素の存在形態を解明し、土壌から地下水や河川水への移動量の予測値を明らかにする。 ・油分など、新たな規制物質に対する土壌汚染問題の合理的な評価・管理手法を確立する。 ・有害化学物質の管理手法を確立する。 ・自然由来の重金属汚染の防止方法および浄化方法を開発する。
	エネルギー	・大気中のCO ₂ の増加による地球温暖化現象が問題となっており、CO ₂ の吸収・固定が必要である。	・CO ₂ の大深度地下水帯への固定化
	生態系	・湿地や湧水の減少とそれに伴う水生動植物の減少。	・近自然・多自然型河川の創出による地下水浸透及び浸出の促進
沿岸域・湾域	水循環		
	大気		

	物質循環	<ul style="list-style-type: none"> 埋め立てや開発に伴う干潟・自然海岸の消失、人工化に伴う沿岸域の自然浄化機能の低下、流域からの大量の汚濁物質の流入、汚濁物の底質中の蓄積とそこから溶出等により、沿岸域の水質が悪化し、赤潮、貧酸素性水塊等が発生している。このため、流入負荷対策、底質対策、沿岸域の再自然化による浄化機能の回復が必要である。 沿岸地形の改変や河川流下流量の減少により、淀み域が拡大し底質が悪化した。 富栄養化が進行し、赤潮や青潮・低層貧酸素水塊が発生している。 物質循環を明らかにするためには水圏中の懸濁態粒子の挙動の解明が必要である。 <ul style="list-style-type: none"> 河川からの土砂供給の減少と沿岸での土砂運搬の滞りが、干潟や海浜の侵食からの回復能力を低下させた。 海から陸への栄養循環のフィードバックの減少 	<ul style="list-style-type: none"> 干潟の再生、沿岸域・水際の再自然化 流域対策による汚濁流入の抑制 底泥対策（浚渫、覆砂等） 潮通の改善 生態系の再生も含めた物質循環の健全化 粒径分布の時間的・空間的特性を明らかにし、懸濁態粒子の挙動モデルを開発する。 土砂循環の改善。 漁業、親水活動の振興
	エネルギー	発生した波浪による沿岸侵食のために植生が衰退している。エネルギーの有効利用が求められている。	・波力発電の開発
	生態系	<ul style="list-style-type: none"> 船底塗料等による海洋汚染が深刻な問題となっている。代替物質の開発が必要である。 水際線部の人工化、埋め立てなどにより、沿岸に特徴的な干潟など干出域・浅海域が減少した。海浜植生が減り、河口部が人工護岸化するなど、海陸の生態的つながりが阻害され汽水性生物の生息域が限定された。河川を含めた沿岸域・海域の再自然化が必要である。 海域の水質・底質環境の悪化及びそれらに伴う貧酸素性水塊、赤潮の発生により、底生生物の生物の多様性が低下している。このため、水質、底質の改善が必要である。 生態系のダメージからの回復の遅れや被害の増大など、イベント的な悪影響に対する脆弱性の強まり。生息地の地形縮小や生息環境の単純化。 河川流量の減少による汽水生態系の縮小 栽培漁業種の遺伝的多様性の低下や、外来種の増大（在来種の減少）等も生物多様性の確保の観点では問題。 環境ホルモン物質等の生物濃縮、生物蓄積が懸念されており、化学物質の管理強化が必要である。 食物連鎖による濃縮とは別に、デトリタスや堆積物など、粘度鉱物などに濃縮した化学物質を餌と一緒に食することで濃縮する機構が存在する。この機構を明らかにする必要がある。 漁業有用種の多様性の減少や遺伝的多様性の減少が見られ、水産資源の持続的利用を確保して、水産物の安定的供給を図り、水産業の健全な発展を図る必要がある（水産基本法、水産基本計画における現状認識と政策展開の基本的方針） 	<ul style="list-style-type: none"> 有機スズ系塗料の代替材料として、新規海水用生物付着防止材料を開発する。 干潟・藻場など沿岸生態系の回復。河口や海浜の再自然化。潮上帯～潮間帯～浅海域の生態系の一体的回復・拡大。 水質・底質の改善。生態系劣化をもたらす原因対策。 土砂循環の改善による地形修復力の改善。海のエコロジカルネットワークの確保による生態系修復過程への配慮。生息規模の拡大や環境の多様化による、脆弱性の改善。 海域環境の保全あるいは再生を目的とする藻場干潟造成。 マイグレーション、船舶バラスト水等の管理強化 化学物質管理、下水処理場における環境ホルモン物質の除去 堆積物による濃縮機構を解明し、有効な対策を行う際の基盤開発を行う。 水産物の安全性の確保、品質の改善 水産資源の適切な保存管理 水産動植物の増養殖の推進 水産動植物の生育場環境の保全改善 有害物質等による漁業への影響を防止する、環境ホルモン、ダイオキシン類等の魚介類への蓄積状況の実態把握、内分泌攪乱物質の分布状況の把握、漁火器類の再生産への影響把握等を行う。汚染底質の除去、管理。
流域全体	水循環	<ul style="list-style-type: none"> 水資源の有効活用のため、水の再利用を目的とする浄化システムの開発が必要である。 沿岸域等の富栄養化が問題であり化学物質と窒素の同時除去技術の開発が必要である。 大陸の大規模流域全体の水循環系において地下水の果たす役割を評価する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 排水基準をクリアした水を環境基準まで浄化して再利用可能な水とする浄化システムの開発し、既存の技術を融合させた処理システムの構築を目指す。 窒素の排出に関する規制の強化へ対応するため廃水処理プロセスの効率化を行う。 地下水に関する情報収集と現地水文調査を実施し、地下水循環モデルを提示、また地下水資源の将来予測を行う。 水利用、取排水、汚染源などに関する情報の可視化（GISの活用） 利害関係者間の情報の共有およびリスクコミュニケーションの促進 有害物質管理および水域の汚染対策におけるPRTR情報の活用 流域における水循環、物質循環の統合管理（流域管理連絡協議会（仮称）等の設置）
	大気		
	物質循環	・従来の評価技法では評価できない新規な微生物機能が明らかになりつつあり、これらを考慮した窒素循環の評価法の確立が必要である。	・窒素循環に係わる様々な微生物機能の環境容量に於ける貢献度を定量化し、浄化技術に役立つ微生物機能を探索する。
	エネルギー		
	生態系	・	

流域圏・都市における現状の課題と解決のための方策（視点別）

	現状における課題と将来における懸念	方 策
水循環	1. 浸透・貯留・保水機能 ・森林の荒廃・管理の低下 ・耕作放棄による棚田の荒廃および多面的機能の衰退 ・都市化・地被の不浸透化、 ・湿地の減少・乾燥化、 ・都市型洪水等 2. 水利用 ・不安定水利権に基づく都市用水 ・下水処理水の影響を受けた水道利水と水質事故リスクの増大 ・農地における多面的な水利用が不十分 ・過剰な地下水利用と地盤沈下 3. 流況・流動 ・河川水の減少・ダイナミズムの低下と河川水温の高温化 ・都市型洪水 ・地下水低下、湧水の減少、地下構造物による地下水障害	(浸透・保水・貯留等機能の保全・再生) ・適切な森林管理手法の開発と実施、水源地域の開発・利用規制 ・中山間の森林と棚田の管理を推進するための国民参加の仕組み整備 ・農業用水の循環利用、効率化、水田の多面的機能向上を図るシステム構築 ・都市のコンパクト化による緑地、オープンスペース等の確保 ・保水性・浸透性舗装、雨水貯留施設等整備 (水使用の効率化) ・取排水系統の見直し ・水利用の効率化・弾力化 ・農業用水の多面的機能の発揮 ・水のリサイクルシステムの構築 ・病原性微生物、有害化学物質等のリスクマネジメント (流況の回復) ・河川流量とダイナミズムの再生
大気	1. 大気汚染 ・ディーゼル車排出ガスを主因とした局地汚染 2. 温室効果ガスの吸収機能 ・森林のCO ₂ 吸収機能の低下 3. 温室効果ガスの発生 ・窒素施肥による亜酸化窒素の発生 ・産業・交通・廃棄物焼却からのCO ₂ 、SO _x 、NO _x 、オキシダント、浮遊粒子状物質、酸性雨の発生 ・湖沼におけるメタンガス発生、 ・生物活動起源によるハロゲン化メチルの発生	(大気汚染) ・交通が集中して発生する大気汚染諸対策のため、数値モデルを導入した評価手法を開発。 (温暖化ガスの発生抑制) ・窒素施肥の削減 ・都市のコンパクト化等による排ガスの抑制 ・クリーンエネルギー開発、省エネ、エネルギー有効利用等 ・廃棄物の適正処理 ・生物活動起源のハロゲン化メチル、特にヨウ化メチルの発生メカニズム解明 (温暖化ガスの固定化) ・森林、大深度地下・地下水帯等におけるCO ₂ の固定
物質循環	1. 国土の水質浄化機能 ・森林の荒廃・管理の低下 ・一部の農地における不適切な施肥 ・湿地の減少 ・河岸・湖岸・沿岸部埋立の人工化 2. 汚濁負荷の発生 ・都市排水 ・雨天時負荷 ・不法投棄物、埋め立て処分場浸出水 ・下水処理汚泥 ・農地施肥・農薬散布 ・家畜の糞尿 ・養殖の餌・糞尿 ・湖沼・ダム湖の富栄養化による汚濁発生 ・船底塗料 3. 水質問題 ・湖沼・ダム湖における有毒藻類、カビ臭の発生 ・沿岸域における赤潮、貧酸素性水塊 ・淀み域の形成による水質、底質の悪化 ・藻類起因の消毒副生成物前駆物質の発生 ・難分解性有害物質 ・環境ホルモン ・船底塗料 ・水道水源・農業水源水質の悪化、 ・微量化学物質・病原性微生物のリスク 4. 土壌 ・酸性雨による森林土壌の酸性化 ・油分、VOCs等による市街地土壌汚染 ・自然由来のヒ素や鉛、カドミウム等による土壌汚染と水域への移動 5. 土砂・底質 ・土砂流入による有効貯水池容量の減少 ・土砂流出の減少・沿岸漂砂の減少による沿岸の侵食回復力の低下	(汚濁発生の抑制) ・施肥の削減を目的とした環境保全型農業と支援制度 ・家畜糞尿の規制強化、農地、バイオマス資源等循環型利用 ・養殖負荷の抑制 ・浄化用水の導入が下流域における利水に及ぼす影響の軽減と緩和手法の検討を行う。 ・生活水利用の削減と生活汚濁負荷の削減等ライフスタイル転換 (陸域における水質対策、水質浄化機能の強化) ・水質浄化機能を維持・強化する森林管理の実施 ・農地及び付帯地の水質浄化機能を生かした土地利用連鎖系構築、水利システムの構築 ・下水道等処理施設の整備 ・合流式下水道の改善による雨天時流入負荷対策 ・新たな有機汚濁管理体系の導入、新たな処理技術・再資源化等新システムの確立 ・干潟・ヨシ原・湿地等の保全・再生 (水域における水質浄化対策、水質浄化機能の強化) ・水域対策(直接浄化、底泥対策、囲い込み、バイオレメディエーション・植生浄化等水質浄化機能の強化) ・水質改善を支援する制度づくり(エコマネー等) ・潮通しの改善 ・海から陸へのフィードバック(漁業、親水活動の振興) (水利用管理) ・取排水系統の見直し ・病原性微生物、有害化学物質、自然由来重金属等のリスクマネジメント ・農薬使用状況の把握による水道水質管理 (土壌汚染対策) ・土壌酸性化防止対策技術の開発 ・油分、VOCs等新たな規制物質に対する合理的な評価・管理手法の確立。 ・土壌から水域への移動形態の解明 (土砂対策) ・土砂循環の改善
エネルギー	1. 非効率なエネルギー利用 ・農産廃棄物・畜産廃棄物処理におけるエネルギー消費 ・都市生活・交通によるエネルギー消費 ・波浪エネルギーの有効利用 2. 新エネルギー ・コジェネレーション、バイオガス 3. 熱エネルギーの蓄積 ・都市における熱の集積とヒートアイランド 4. エネルギーの循環利用 ・森林バイオマスの有効利用が不十分	(省エネ) ・都市コンパクトによる交通・移動エネルギー抑制 ・省エネ、ライフスタイルの転換 (新エネルギー) ・有機廃棄物のバイオガスへの利用 ・新エネルギー、地域エネルギーシステム開発、未利用エネルギー活用(コジェネレーション、下水排熱) (熱拡散) ・都市熱の拡散促進(緑地・オープンスペース、保水性舗装、吹抜け構造等) (循環利用) ・森林バイオマスの地域循環の推進
生態系	1. 多様な生息場の減少 ・森林の荒廃・管理の低下	(生息場の確保) ・生態系の多様性を保全・回復する森林および里地里山の管理・再生

	<ul style="list-style-type: none"> ・ 耕作放棄による棚田の荒廃、農業水利システムの近代化 ・ 都市化による自然地と農地の減少 ・ 天然河岸・湖岸消失、沿岸部人工化・干潟等減少 ・ 河川のダイナミズム低下 ・ 水質悪化 ・ 湧水減少、流入水量減少等 2. 生息場の連続性の減少 ・ 河川・用排水路・水田の水域の連続性低下 ・ 森林・農地・都市の緑地・水辺等の連続性低下 3. 移入種 ・ 河川、湖沼、湿地における移入種の侵入 4. 有害物質 ・ 環境ホルモン、化学物質 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 公園等における拠点緑地、ビオトープの整備 ・ 湖岸、河岸、沿岸、藻場・干潟等の再自然化 ・ 流況(ダイナミズム)・水質・底質の改善 ・ 土砂循環改善による沿岸地形修復力の改善 (ネットワークの保全・再生) ・ 生物生息場を考慮した農地・付帯地の適正配置、水利システムの構築 ・ 飛び石となる小規模公園、街路樹等の計画的配置によるネットワーク形成 ・ 河川等における横断工作物対策、海の生態系ネットワーク再生 (移入種、有害物質等管理) ・ リスク管理体制の確立 ・ 環境ホルモン物質等対策 ・ 船舶プラスチック等の管理強化 ・ 有機スズ系塗料の代替材料の開発 (資源管理) ・ 水産資源の増殖・生息場保全・安全性確保等
<p>人間活動</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 過疎化による農山村におけるコミュニティ崩壊の危機 ・ 都市機能の拡散による利便性の低下、維持管理負担の増大、生活の中の自然の喪失 ・ 里山等生活域に近い森林の機能低下、地方都市等の自然との関わりの希薄化と、人々のストレスの増加 ・ 都市・農村景観の悪化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ グリーンツーリズム等都市と農村の交流 ・ 都市のコンパクト化 ・ 直接支払い制度や環境税等の経済的支援制度、環境教育や都市山村交流・森林セラピーや里山整備など国民が参加する仕組み、森林産業を再生・新たに起こす制度や仕組み ・ 景観法が制定され、これによる景観再生の推進