

10. 「環境」分野の調査結果

— 目 次 —

10.1. 注目領域の動向	583
10.1.1. 環境関連	583
10.1.2. 環境リスク関連	584
10.2. 回答状況および回答者の内訳	585
10.3. 予測課題のフレーム	585
10.4. 我が国の重点科学技術分野	588
10.5. 30年後の世界の予測について	588
10.6. 我が国にとっての重要度	589
10.6.1. 重要度の高い課題	589
10.6.2. フレーム毎(領域別、目的別)の重要度	589
10.7. 期待される効果	590
10.7.1. 全体的な傾向	590
10.7.2. フレーム毎(領域別、目的別)の期待される効果	592
10.8. 実現予測時期	593
10.9. 現在第一線にある国等	595
10.9.1. 全体的な傾向	595
10.9.2. フレーム毎(領域別、目的別)の現在第一線にある国等	596
10.10. 我が国において政府がとるべき有効な手段	597
10.10.1. 全体的な傾向	597
10.10.2. フレーム毎(領域別、目的別)の政府がとるべき有効な手段	598
10.11. 我が国において懸念される問題点	599
10.11.1. 全体的な傾向	599
10.11.2. フレーム毎(領域別、目的別)の懸念される問題点	600
10.12. 第6回調査との比較(前回調査との比較)	601
10.13. 集計結果一覧	602
10.14. 回答者コメント例(課題別)	610
10.15. 未来技術年表	614

10. 「環境」分野の調査結果

10.1. 注目領域の動向

10.1.1. 環境関連

エネルギー分野で述べたように、本分野においてもIPCCの代表的な4シナリオに基づく30年後の世界の予測と、今後の環境問題解決に効果が大きいと考えられる対応について識者の回答を求めた。

結果は、エネルギー分野と全く同じであり、環境保全と経済発展を地球規模で両立させることでCO₂発生量を最少に抑えるとするシナリオと、地域の問題と公平性を重視してボトムアップの努力で発展を図っていくため、CO₂発生量が2100年へ向かって次第に増えていくとするシナリオとに大約同数の支持が寄せられた。対応策としても、エネルギー分野と同様に経済的対応、倫理的対応、技術的対応の順に効果が大きいとされている。先進諸国間でもCO₂排出量抑制政策にコンセンサスが得られず、また発展途上国の十分な協力を得ることもできずにいる現状を見れば、まずは経済的対応、倫理的対応をとることから始めるべきで、時間を要する技術的対応が後から続いてくることになるという考えに基づくものであろう。

環境分野は大気や水の汚染に代表される地域環境問題から調査が始められ、そこに地球規模の環境問題が加わって大きな分野となってきた。今回は、さらに内分泌かく乱化学物質（いわゆる環境ホルモン）などによる環境リスクの課題が入ってきて一層大きな分野となった。理工学、医学から社会学的なものにまで関連する分野が包含されるため回答者の専門度小とする割合が高いものとなってきたことが1つの特徴である。

家電製品の解体と再資源を義務付けた「家電リサイクル法」と、パソコンメーカーが使用済みパソコンの回収と再資源に責任を持つ「改正リサイクル法」が施行されることもあって、リサイクル技術、再利用を容易とするLCA概念に基づく設計技術などへの関心が高い結果が出ている。LCA的設計概念に関する課題は、前回重要課題の第1位として取り上げられて、達成年度が2001年と予想された。それが今回は2012年と後退している。実践時期が近づいてくるに従い、循環型産業構造への転換が技術的にも解決すべき問題が種々あることが見出されていることを裏付けていると言えよう。しかし、既に前回の調査時点で注目領域として取り上げられているので、ここでは異なる分野を2つ説明することにしたい。また新たに加わった環境リスクの関係は専門家による別項目の記述に譲りたい。

(1) 自動車排ガスの規制技術

ディーゼル車の排出する微量粒子状物質が通行量の多い道路沿いの住民に健康被害を与えることが明らかとなり、各地で訴訟がおきている。また都知事がディーゼル車に特別な課税をすることによって走行量を低減させようとする提案もマスコミで大きく取り上げられている。

この世相を反映して自動車の排ガス中の窒素酸化物と微量粒子状物質の排出規制が重要技術の1位と2位を占めた。

これは、エネルギー分野において電気自動車や燃料電池搭載の自動車などのクリーンな自動車開発への期待につながっているものであるといえよう。環境分野でも低公害車の普及が重要度の7位となっている。

(2) 地球環境変動要因の解明

河川の汚染は直接的な変化として実感することができる。透明度を失った水や悪臭を発する水に対して人々は早急な対策を求める。

地球環境問題の難しさは、上述のような地域の環境問題と異なり、人々が変化を実感できないところにある。また現実に悪化して、どうにもならない状況にいたる前に、そうなるであろうことを人々に納得してもらい、予防装置を講じようとするもので、実験事実に基づいて展開が図られる従来の技術課題とは性格が異なっていることも各国の人々に広く理解してもらうことを困難にしている。

しかし、CO₂が地球温暖化をもたらすとする説を疑う人も、一方で最近の激しい降雨や連続化する熱帯夜を経験して、気候変動が生じているのかもしれないと薄々は感じている。それだけに地球環境変動の要

因、変動機構の説明を少しでも理論やデータに基づいて実施して欲しいとの欲求が強い。CO₂の発生、吸収・固定のメカニズムの解明、酸性雨の原因とされるSO_x、NO_xの長距離移動のメカニズムの解明などが典型的課題例である。SF₆、HFCの代替物質の普及も、この延長線のものとして見ることができる。

環境税の導入が重要度4位となっているが、円滑な導入を実現するためにも、温暖化や酸性雨、オゾン層消失などの機構解明の一段の努力が求められる。

(3)その他の付記事項

世界のCO₂排出量が1990年の20%減まで低下するとする課題に対して、「実現しない」とする回答が20%にも達した。また、前述したように、CO₂が2100年まで増大するであろうとするシナリオを支持する回答数が一番多かった。

一方で、CO₂の生物を利用した固定技術、CO₂の深海貯留技術、あるいは液化燃料への転換技術に対して、同じく「実現しない」あるいは実現時期が遙か先とする回答が多数を占めた。

途上国のエネルギー消費増加とCO₂排出量の激増が予測される中で、10年・20年ではなく、2100年時点という長い期間において、どのような技術に期待するのかを考えておくことが必要ではないか。たとえ技術的対応の効果が最も低いとしても、適切な技術開発無しには解決し得ないであろうことは誰もが認めるところであろう。

(吉田邦夫)

10.1.2. 環境リスク関連

近年、われわれの周囲の化学物質に対する漠然とした不安が広がっており、環境リスク分野では、内分泌かく乱物質のように従来の毒性学の領域とは一線を画する分野が環境化学物質問題の新たなトレンドとなっている。1999年8月のアメリカ科学アカデミーのNRC(National Research Council)の報告書では、内分泌かく乱物質(Endocrine Disruptors:ED)ではなく、ホルモン様活性物質(Hormonally Active Agents in the Environment:HAA)という用語を新たに用いており、用語の使用さえ定まっていないのが現状である。内分泌かく乱物質は世代をこえた問題としてとらえられ、検索方法の確立、胎児新生児への影響や内分泌かく乱物質相互の複合作用の有無、作用メカニズムの解明などは今後に残された問題である。これらの物質の安全性を考慮するための新たな概念として McLachlan らは Envirocrinology という造語を作っている。わが国においても2001年4月より施行されるPRTRは、内分泌かく乱物質を含む354種の化学物質の環境への放出量、移動量を把握しようとするものであり、これにより事業者の自主管理意識を高めるとともに、国民の不安に応えるデータを得ることが期待されている。化学物質のリスク管理は、地球的規模での環境問題というより、生活者ニーズへの対応としての要素が強いと思われる。

今回のアンケートでは、環境リスク区分として8課題について調査が行われた。重要度指数上位20位に、8課題中7課題が入ると言う関心の高さが特徴的である。期待される効果として生活ニーズへの対応として、海洋汚染、気候変動など地球的規模での問題と対峙して、化学物質のリスク管理が重要ととらえる意見が多くみられた(上位10課題中5課題)。特に環境汚染物質とアレルギー性疾患との関係、新規化学物質が環境中に放出されてからの運命を予知する技術の開発やすでに土壌、底質中に拡散している難分解性環境汚染物質をその場で除去する技術の普及を重要とする意見が多く、またディーゼル車から排出される微量粒子状物質問題とも関連して、低公害自動車の普及を重要とする意見が多くみられた。一方、今回の調査対象者の間では環境リスク関連の課題について全体としては専門度が低いとする者が多く、たとえば新規化学物質の運命予知法や内分泌かく乱物質のバイオモニタリングシステムの開発の実現は「わからない」とする意見が多く調査の困難さを示した。実現時期については、2016年前後が大半を占めた。

化学物質数は多数にのぼるため全体像をつかむための分析は困難であるが、コストの安い高感度多成分同時の分析技法、自動モニタリング等新たな計測技術が必要である。もちろん測定精度の管理は重要な課題である。化学物質そのものの分析のみならず、生物モニタリング等の活用を視野に入れたアプローチも必要と思われる。

(松島綱治)

10.2. 回答状況および回答者の内訳

「環境」分野の回収率は以下のような結果になった。R2の全分野の回収率は82%であり、本分野の回収率は、これを上回る結果となっている。回収人数で見た場合、16分野中2番目という結果であった。

表 10.2-1 「環境」分野のアンケート回収状況

回収状況					
R1発送	R1回収	R1回収率	R2発送	R2回収	R2回収率
361人	294人	81%	294人	249人	85%

R2回答者内訳については以下のようになっている。回答者の属性を見ると、全体の女性回答者の割合は3%であるが、本分野もほぼ同様となっている。年代では50代が最も多く48%を占める。職業別に見ると大学関係の比率が高く、37%を占めているが、全体の比率より5%程度低い。職種は全体の傾向と比べると、研究開発従事者が多い。

表 10.2-2 「環境」分野のアンケート回答者の内訳

性別	男	241人	職業	会社員	61人	専門度の平均	大	7.0%
	女	8人		大学関係	92人		中	23.1%
	無記入	なし	公務員	34人	小	69.9%		
年代	20代	3人	職業	団体職員	57人			
	30代	17人		その他	5人			
	40代	81人		無記入	なし			
	50代	119人		職種	研究開発従事		211人	
	60代	26人	上記以外		37人			
	70代以上	3人	無記入		1人			
	無記入	なし	合計		249人			

(注)・専門度の平均:各課題の専門度に関する3つの選択肢(大、中、小)の回答割合の合計を課題数で割った値を示す。

10.3. 予測課題のフレーム

予測課題を検討するにあたって、その前提として、各分野の技術の体系をあらわすフレームの検討を行った。ここでいうフレームとは、横軸に領域、縦軸に目的をとったマトリックスであらわすものである。現時点での技術の将来性や重要度の観点から分野全体の技術のイメージを固めることをねらいとするとともに、予測課題の見直しのための作業フレームとしてもこれを利用する。

予測課題のフレーム「環境」分野

領域 目的	地球規模の環境		
	オゾン層破壊	地球温暖化	酸性雨
現象の解明・予測・観測	01 成層圏オゾンの変動の傾向が全地球的に高度ごとに求められるような高精度、高密度の観測システムが完成する。 02 フロンおよび温室効果ガスがオゾン層の回復に及ぼす影響が <u>定量的に解明</u> される。	04 二酸化炭素の発生と吸収・固定のメカニズムが高い精度で <u>解明</u> される。 05 地球温暖化による気候変動の大きさが地球全体にわたって、50 キロメッシュ(網の目)程度の細かさで正確に予測できるようになる。	10 酸性雨の原因となるSO _x 、NO _x 等の物質の長距離移動のメカニズムが <u>解明</u> される。
影響の解明・予測・観測	03 オゾン層破壊に伴う紫外線の増加による人間や動植物への影響が他の環境要因との相互作用や蓄積効果も含めて <u>解明</u> される。	06 気候変動(降水量・気温等)による森林や自然植生への影響が全地球的に <u>定量的に解明</u> される。	11 酸性雨による動植物への影響のメカニズムが <u>解明</u> される。
対策・防除・管理		07 3000m 以深の深海に二酸化炭素を貯留する技術が開発される。 08 微細藻類等、生物を活用した二酸化炭素固定技術が実用化される。 09 京都議定書で規制対象に追加されたSF ₆ 、HFC、PFC の 3 ガスの代替物質または代替プロセスが普及する。	

領域 目的	地域環境		
	大気	水質	騒音・振動
現象の解明・予測・観測			
影響の解明・予測・観測			
対策・防除・管理	21 窒素酸化物 0.1~0.2g/km の排出規制が可能な技術が <u>ほとんどの</u> 車種に普及する。(重量ディーゼル車での現状は 4~5g/km 程度、ガソリン乗用車の昭和 53 年規制値は 0.25g/km) 22 ディーゼル車の微量粒子状物質の排出を現在の1割程度まで削減できる技術が <u>実用化</u> される。(平成 11 年度の規制値は 2.5t を超える重量車で 0.25g/kWh(形式当たりの平均値))	23 バイオテクノロジーを活用した排水処理システムによる難分解性物質や有害物質の高効率の処理が普及する。 24 アオコ、赤潮を引き起こす藻類を分解する細菌、捕食分解する微小動物を活用した水環境改善バイオリアクターシステムが開発される。	25 自動車騒音を低減するために、低騒音舗装が日本の都市域で普及する。 26 分散発電設備、下水雨水排水ポンプ施設等の都市インフラから発生する高・低周波の騒音や振動を抑制・防止する技術が普及する。

< 社会・制度等の周辺課題 >

- 39 世界の二酸化炭素の大気中への排出量が 1990 年の 20%減まで低下する。
- 40 地球環境保全のため、日本に環境税が導入される。

地球規模の環境			
海洋汚染	熱帯林減少	砂漠化	共通
12 海洋汚染および海洋生態系の全地球的自動・遠隔観測網が完成する。			20 大気、水質等の各汚染因子の地球規模のモニタリングが一般化し、環境情報の国際的一元化システムが実現する。
13 海洋汚染物質による海洋生態系への影響が地球規模で明らかになる。	15 熱帯林減少が気候、気象に及ぼす影響が解明される。 16 熱帯林減少が野生生物の生態系に及ぼす影響が解明される。	18 砂漠化が気候、気象に及ぼす影響が解明される。	
14 タンカー等の事故により、汚染された海域を修復する有効な技術(海洋微生物を利用した油濁防止技術等)が実用化される。	17 破壊された熱帯林生態系を再生する有効な回復技術が普及する。	19 砂漠緑化のための耐乾燥性、耐塩性植物がバイオテクノロジーにより開発される。	

地域環境		
リサイクル	環境リスク	循環社会・LCA
	30 内分泌かく乱化学物質(いわゆる環境ホルモン)の低濃度・長期ばく露による人体への健康障害が解明される。	
	31 難分解性化学物質の環境における運命等の知見が集積され、新規化学物質の運命を予知・予測する方法が確立される。 32 内分泌かく乱化学物質とされるほとんどの物質に対するバイオモニタリングシステムが開発される。	
27 短期間使用容器・包装について、微生物に完全に分解される生分解性プラスチックが普及する。 28 ゴミの固形化燃料(RDF)を利用したゴミ発電システムが普及する。 29 リサイクル・リユースしやすいようなLCA(LifeCycleAssessment)的概念に基づく製品が普及する。	33 環境浄化に利用するために遺伝子操作等により創られた有用生物の開放系利用に関する評価利用基準が確立する。 34 都市内の交通輸送機関として大気汚染、騒音公害を起こさない低公害自動車(例えば電気自動車)が全世界で20%以上普及する。 35 重金属あるいは化学物質で汚染された限定された地域の土壌を現場で無害化する手法が普及する。 36 環境汚染物質とアレルギー性疾患との関係が明らかになり、患者が半減する。 37 ダイオキシン等のいわゆるPOPS(難分解性環境汚染物質)を土壌、底質等から除去する技術が普及する。	38 ゼロエミッションを目的とした産業技術の再編成・複合化が進み、産業廃棄物の埋め立て量が半減する。

10.4. 我が国の重点科学技術分野

環境分野の回答者に対して、日本の将来を考える場合、どの科学技術分野に重点を置く必要があるかを問い、下表のような回答を得た。

表 10.4-1 「環境」分野の回答者が考える将来の重点科学技術分野

実施すべき分野	今後5～10年に優先して研究開発を		2010年頃に研究開発の優先度が 高い分野	今後10～20年に優先して研究開発を	
	分野	人数(%)		分野	人数(%)
実施すべき分野	情報系技術	186人 (74.7%)	2010年頃に研究開発の優先度が 高い分野	情報系技術	70人 (28.1%)
	生命系技術	164人 (65.9%)		生命系技術	212人 (85.1%)
	地球・環境系技術	226人 (90.8%)		地球・環境系技術	229人 (92.0%)
	材料系技術	56人 (22.5%)		材料系技術	91人 (36.5%)
	製造・マネジメント系技術	25人 (10.0%)		製造・マネジメント系技術	16人 (6.4%)
	社会基盤系技術	51人 (20.5%)		社会基盤系技術	81人 (32.5%)
	無記入	10人 (4.0%)		無記入	11人 (4.4%)

10.5. 30年後の世界の予測について

第6回調査から引き続き実施された、30年後の世界についての調査結果は以下に示すとおりである。

表 10.5-1 30年後の世界の予測

選択	問1 30年後の世界(シナリオ)		問2 今後の環境問題に効果が大いに対応	問2 今後の環境問題に効果が大いに対応	
	シナリオ	人数(%)		対応	人数(%)
選択	シナリオA	14人 (5.6%)	問2 今後の環境問題に効果が大いに対応	技術的対応	57人 (22.9%)
	シナリオB	31人 (12.5%)		経済的対応	105人 (42.2%)
	シナリオC	97人 (39.0%)		倫理的対応	84人 (33.7%)
	シナリオD	103人 (41.4%)		無記入	3人 (1.2%)
	無記入	4人 (1.6%)			

参考 IPCCの最新4シナリオ

	シナリオA	シナリオB	シナリオC	シナリオD
人口(億人)	2020年:75 2050年:87 2100年:71	2020年:82 2050年:113 2100年:151	2020年:78 2050年:89 2100年:72	2020年:77 2050年:94 2100年:104
経済(兆ドル) 世界総生産	2020年:60.8 2050年:174.7 2100年:532.4	2020年:40.6 2050年:81.9 2100年:243.6	2020年:53.5 2050年:134.8 2100年:338.6	2020年:43.4 2050年:86.1 2100年:238.6
一次エネルギー消費 (EJ/年)	2020年:648 2050年:1204 2100年:2079	2020年:611 2050年:984 2100年:1589	2020年:475 2050年:680 2100年:820	2020年:567 2050年:869 2100年:1356
CO2 排出量 (GtonC/年)	2020年:12.1 2050年:16.0 2100年:13.1	2020年:11.1 2050年:18.5 2100年:29.9	2020年:7.5 2050年:9.0 2100年:5.7	2020年:9.3 2050年:11.2 2100年:13.9
特徴	マーケットの利点を活用して、世界中がさらに経済成長を遂げ、教育、技術、社会制度に大きな革新が生じる。	世界各地域が固有の文化を重んじ、多様な社会・政治構造を構築することにより世界政治経済がブロック化する。	環境や社会への高い関心に基づいて、環境保全と経済発展を地球規模で両立し、バランスとれた経済発展を図る。	環境や社会への高い関心に基づくが、地域の問題と公平性を重視してボトムアップの方向で発展を図る。

森俊介「IPCCの最近の活動について」エネルギー・資源(2000.3)をもとに作成

10.6. 我が国にとっての重要度

10.6.1. 重要度の高い課題

回答者(専門度「なし」の回答者は除く)の我が国にとっての重要度の回答結果は以下のとおりである。

「環境」分野全体では重要度指数は65.5となっている。我が国にとっての重要度の評価が特に高かった課題(重要度指数の値が高い上位20位までの課題)は、次表に示すとおりである。最も重要度が高く評価されたのは自動車排ガス規制技術関連の課題であるが、そのほかに産業廃棄物や温室効果に関連する課題が比較的上位を占めている。

表 10.6-1 重要度指数上位20課題

課題	重要度指数	実現予測時期(年)
21 窒素酸化物 0.1~0.2g/km の排出規制が可能な技術がほとんどの車種に普及する。(重量ディーゼル車での現状は 4~5g/km 程度、ガソリン乗用車の昭和 53 年規制値は 0.25g/km)	90	2011
22 ディーゼル車の微量粒子状物質の排出を現在の1割程度まで削減できる技術が実用化される。(平成 11 年度の規制値は 2.5tを超える重量車で 0.25g/kWh(形式当たりの平均値))	90	2011
38 ゼロエミッションを目的とした産業技術の再編成・複合化が進み、産業廃棄物の埋め立て量が半減する。	89	2018
40 地球環境保全のため、日本に環境税が導入される。	84	2009
39 世界の二酸化炭素の大気中への排出量が 1990 年の 20%減まで低下する。	84	2027
29 リサイクル・リユースしやすいような LCA (Life Cycle Assessment) 的概念に基づく製品が普及する。	82	2012
34 都市内の交通輸送機関として大気汚染、騒音公害を起こさない低公害自動車(例えば電気自動車)が全世界で20%以上普及する。	81	2018
30 内分泌かく乱化学物質(いわゆる環境ホルモン)の低濃度・長期ばく露による人体への健康障害が解明される。	77	2015
37 ダイオキシン等のいわゆる POPs(難分解性環境汚染物質)を土壌、底質等から除去する技術が普及する。	75	2017
31 難分解性化学物質の環境における運命等の知見が集積され、新規化学物質の運命を予知・予測する方法が確立される。	73	2018
13 海洋汚染物質による海洋生態系への影響が地球規模で明らかになる。	73	2018
23 バイオテクノロジーを活用した排水処理システムによる難分解性物質や有害物質の高効率の処理が普及する。	71	2015
27 短期間使用容器・包装について、微生物に完全に分解される生分解性プラスチックが普及する。	71	2014
09 京都議定書で規制対象に追加された SF ₆ 、HFC、PFC の 3 ガスの代替物質または代替プロセスが普及する。	69	2012
36 環境汚染物質とアレルギー性疾患との関係が明らかになり、患者が半減する。	68	2019
14 タンカー等の事故により、汚染された海域を修復する有効な技術(海洋微生物を利用した油濁防止技術等)が実用化される。	68	2014
04 二酸化炭素の発生と吸収・固定のメカニズムが高い精度で解明される。	67	2015
35 重金属あるいは化学物質で汚染された限定された地域の土壌を現場で無害化する手法が普及する。	67	2015
32 内分泌かく乱化学物質とされるほとんどの物質に対するバイオモニタリングシステムが開発される。	67	2018
20 大気、水質等の各汚染因子の地球規模のモニタリングが一般化し、環境情報の国際的一元化システムが実現する。	66	2017

10.6.2. フレーム毎(領域別、目的別)の重要度

領域別でみた場合、「社会・制度等の周辺課題」(84.1)の重要度指数が高くなっている。「地球環境」(58.7)のグループでは重要度指数が比較的低くなっている。

また、目的別でみた場合、「影響の解明・予測・観測」(59.9)では比較的低い数字を示している。

図 10.6-1 領域別重要度指数

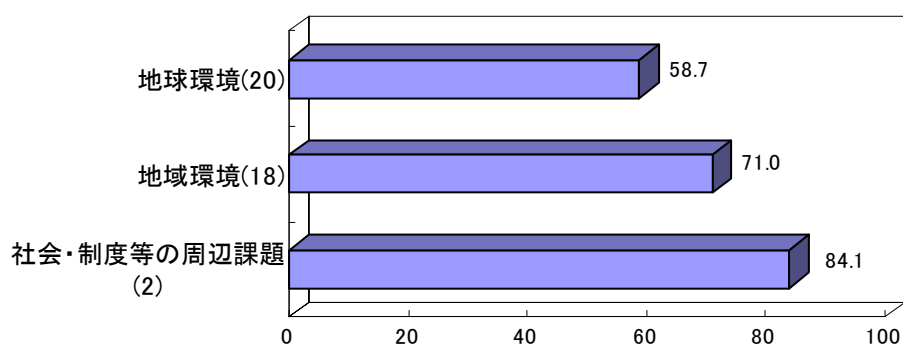
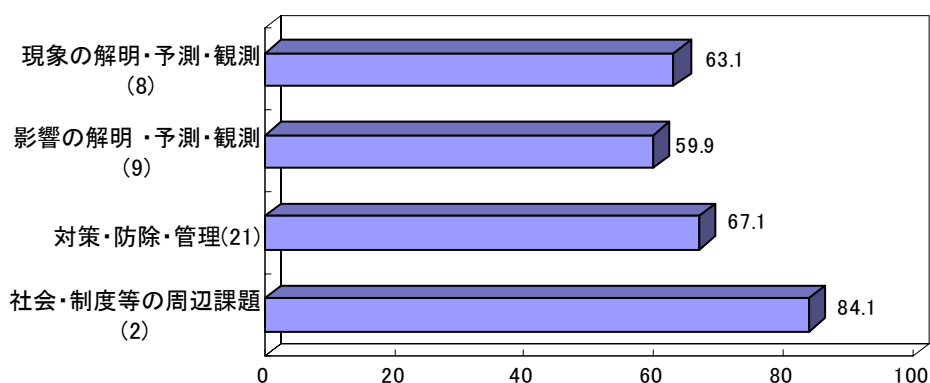


図 10.6-2 目的別重要度指数



(注)・重要度指数 = (重要度「大」回答者数 × 100 + 重要度「中」回答者数 × 50 + 重要度「小」回答者数 × 25 + 重要度「なし」回答者数 × 0) ÷ 重要度総回答者数

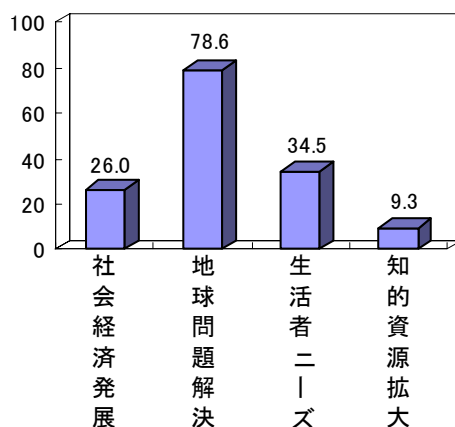
・カッコの中の数字は該当する課題数。

10.7. 期待される効果

10.7.1. 全体的な傾向

当該課題が実現することにより、期待される効果として「社会・経済発展への寄与」、「地球的規模の諸問題の解決」、「生活者ニーズへの対応」、「人類の知的資源の拡大」の4つの選択肢をあげ、複数回答方式で回答を求めた。回答(複数回答)結果は次に示すとおりである。

図 10.7-1 期待される効果(%)



当然のことながら全体では、「地球的規模の諸問題の解決」への期待が最も大きくなっている。各効果の回答の比率が高い課題(回答の比率が51%以上で上位10位までの課題)を下表に示す。

表 10.7-1 期待される効果の比率の高い課題

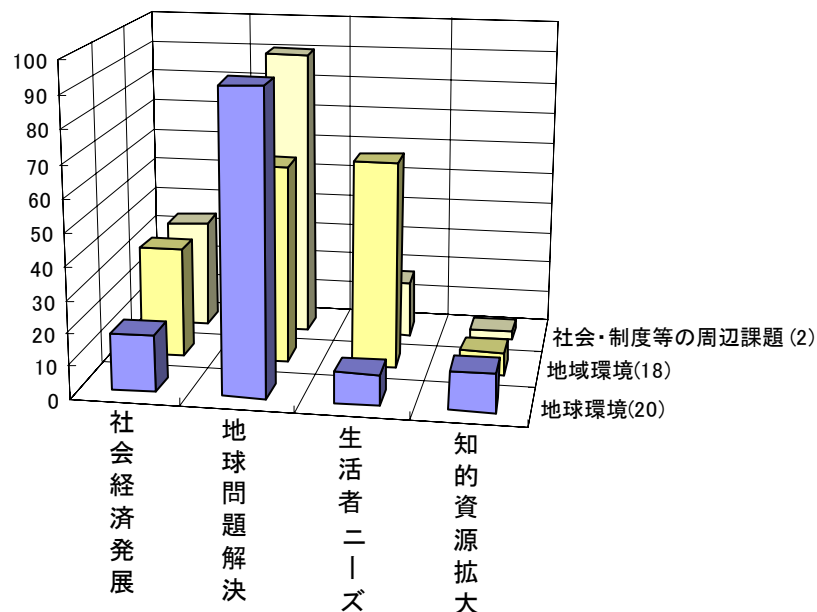
区分	課題	比率(%)	実現予測時期(%)
社会・経済発展への寄与	38 ゼロエミッションを目的とした産業技術の再編成・複合化が進み、産業廃棄物の埋め立て量が半減する。	68	2018
	21 窒素酸化物 0.1~0.2g/km の排出規制が可能な技術がほとんどの車種に普及する。(重量ディーゼル車での現状は 4~5g/km 程度、ガソリン乗用車の昭和 53 年規制値は 0.25g/km)	51	2011
	29 リサイクル・リユースしやすいような LCA (Life Cycle Assessment) 的概念に基づく製品が普及する。	51	2012
地球的規模の諸問題の解決	01 成層圏オゾンの変動の傾向が全地球的に高度ごとに求められるような高精度、高密度の観測システムが完成する。	97	2012
	17 破壊された熱帯林生態系を再生する有効な回復技術が普及する。	96	2019
	06 気候変動(降水量・気温等)による森林や自然植生への影響が全地球的に定量的に解明される。	95	2020
	15 熱帯林減少が気候、気象に及ぼす影響が解明される。	95	2015
	13 海洋汚染物質による海洋生態系への影響が地球規模で明らかになる。	95	2018
	04 二酸化炭素の発生と吸収・固定のメカニズムが高い精度で解明される。	95	2015
	12 海洋汚染および海洋生態系の全地球的自動・遠隔観測網が完成する。	94	2017
	02 フロンおよび温室効果ガスがオゾン層の回復に及ぼす影響が定量的に解明される。	94	2013
	10 酸性雨の原因となるSOx、NOx等の物質の長距離移動のメカニズムが解明される。	93	2012
39 世界の二酸化炭素の大気中への排出量が 1990 年の 20%減まで低下する。	93	2027	
生活者ニーズの対応	36 環境汚染物質とアレルギー性疾患との関係が明らかになり、患者が半減する。	93	2019
	26 分散発電設備、下水雨水排水ポンプ施設等の都市インフラから発生する高・低周波の騒音や振動を抑制・防止する技術が普及する。	88	2014
	25 自動車騒音を低減するために、低騒音舗装が日本の都市域で普及する。	85	2014
	30 内分泌かく乱化学物質(いわゆる環境ホルモン)の低濃度・長期ばく露による人体への健康障害が解明される。	72	2015

区分	課題	比率(%)	実現予測時期(%)
生活者ニーズへの対応	32 内分泌かく乱化学物質とされるほとんどの物質に対するバイオモニタリングシステムが開発される。	71	2018
	37 ダイオキシン等のいわゆる POPS(難分解性環境汚染物質)を土壌、底質等から除去する技術が普及する。	69	2017
	21 窒素酸化物 0.1~0.2g/km の排出規制が可能な技術がほとんどの車種に普及する。(重量ディーゼル車での現状は 4~5g/km 程度、ガソリン乗用車の昭和 53 年規制値は 0.25g/km)	68	2011
	22 ディーゼル車の微量粒子状物質の排出を現在の1割程度まで削減できる技術が実用化される。(平成 11 年度の規制値は 2.5tを超える重量車で 0.25g/kWh(形式当たりの平均値))	67	2011
	35 重金属あるいは化学物質で汚染された限定された地域の土壌を現場で無害化する手法が普及する。	62	2015
	27 短期間使用容器・包装について、微生物に完全に分解される生分解性プラスチックが普及する。	61	2014

10.7.2. フレーム毎(領域別、目的別)の期待される効果

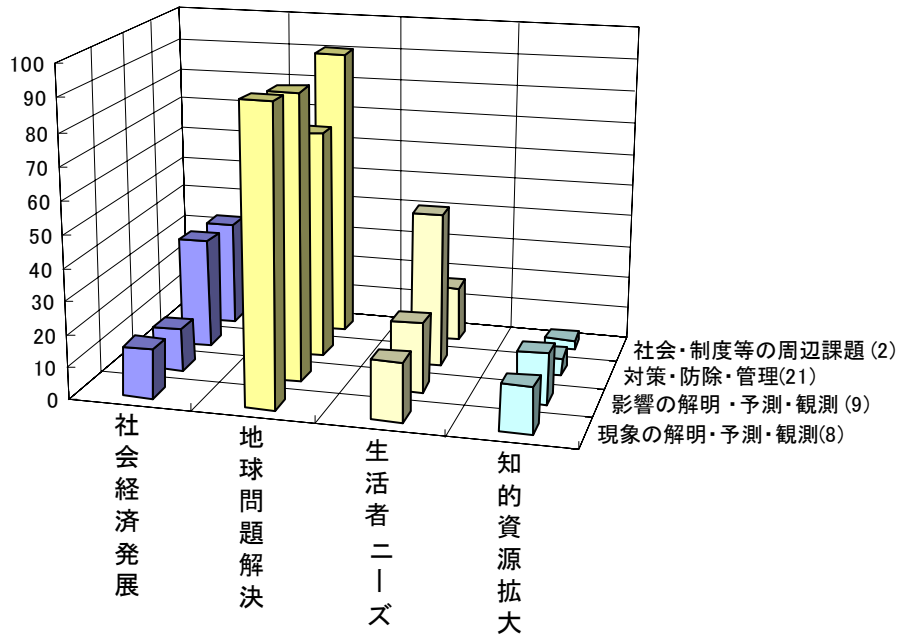
領域別にみると、「地球環境」、「社会・制度等の周辺課題」では「地球的規模の諸問題の解決」への期待が大きい、「地域環境」では「生活者ニーズへの対応」が期待される割合が大きい。

図 10.7-2 領域別期待される効果(%)



目的別でみた場合には、どれも「地球的規模の諸問題への解決」が他を圧倒しているが、「対策・防除・管理」グループの「生活者ニーズへの対応」や、「対策・防除・管理」グループと「社会・制度等の周辺課題」グループの「社会・経済発展への寄与」がやや目立つところである。

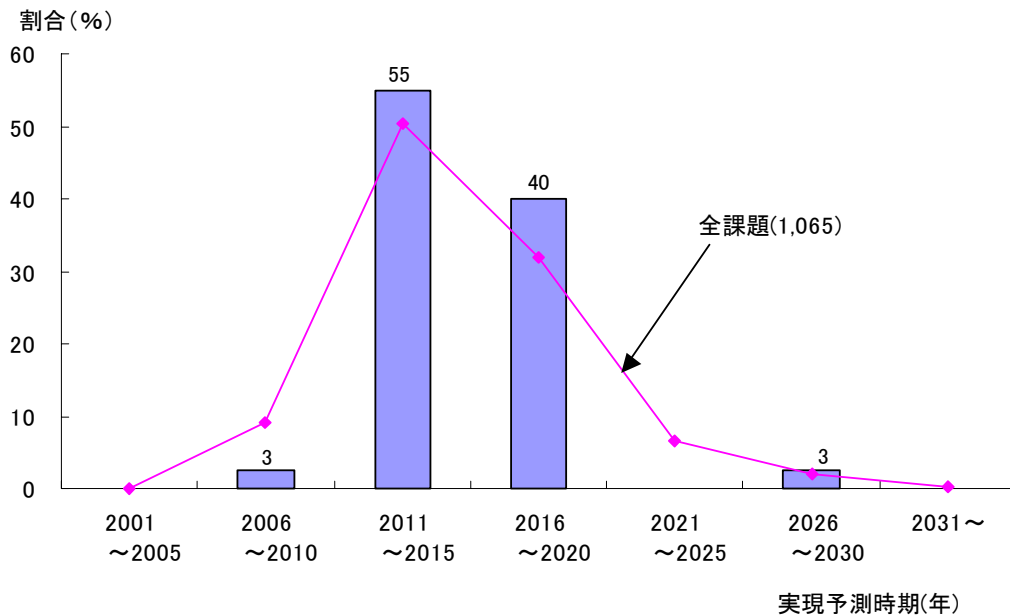
図 10.7-3 目的別期待される効果 (%)



10.8. 実現予測時期

実現予測時期の分布は、下図のとおりである。

図 10.8-1 実現予測時期



全課題の実現予測時期の分布と環境分野の実現予測時期の分布を比較すると、環境分野の課題では予測時期の回答の5割以上が2011年から2015年の間に位置しており、ピークは全課題の傾向と同じであるが、2016年から2020年に実現するとされた割合もやや多い。

一方、領域別課題数と目的別課題数はそれぞれ次の表のとおりである。

表 10.8-1 領域別課題の実現予測時期

領域	01-05	06-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-
地球環境(20)	0	0	11	9	0	0	0
地域環境(18)	0	0	11	7	0	0	0
社会・制度等の周辺課題(2)	0	1	0	0	0	1	0

表 10.8-2 目的別課題の実現予測時期

目的	01-05	06-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-
現象の解明・予測・観測(8)	0	0	6	2	0	0	0
影響の解明・予測・観測(9)	0	0	4	5	0	0	0
対策・防除・管理(21)	0	0	12	9	0	0	0
社会・制度等の周辺課題(2)	0	1	0	0	0	1	0

領域別にみると、「社会・制度等の周辺課題」において、2026年から2030年に実現が予測された課題がある。

目的別にみると、「影響の解明・予測・観測」では、2011年から2015年に実現が予測された課題数よりも、2016年から2020年に予測された課題数の方が多くなっている。

さらにここでは、実現時期のほかに「実現しない」、「わからない」という選択肢も設けている。それぞれの回答の比率が高かった課題(上位5課題)は以下の表のとおりである。

表 10.8-3 「実現しない」の回答の比率が高かった課題

課題	「実現しない」の比率(%)	実現予測時期(年)
39 世界の二酸化炭素の大気中への排出量が1990年の20%減まで低下する。	21	2027
07 3000m以深の深海に二酸化炭素を貯留する技術が開発される。	14	2018
08 微細藻類等、生物を活用した二酸化炭素固定技術が実用化される。	13	2018
28 ゴミの固形化燃料(RDF)を利用したゴミ発電システムが普及する。	12	2012
36 環境汚染物質とアレルギー性疾患との関係が明らかになり、患者が半減する。	11	2019

表 10.8-4 「わからない」の回答の比率が高かった課題

課題	「わからない」の比率(%)	実現予測時期(年)
31 難分解性化学物質の環境における運命等の知見が集積され、新規化学物質の運命を予知・予測する方法が確立される。	12	2018
33 環境浄化に利用するために遺伝子操作等により創られた有用生物の開放系利用に関する評価利用基準が確立する。	11	2018
32 内分泌かく乱化学物質とされるほとんどの物質に対するバイオモニタリングシステムが開発される。	10	2018
39 世界の二酸化炭素の大気中への排出量が1990年の20%減まで低下する。	9	2027
35 重金属あるいは化学物質で汚染された限定された地域の土壌を現場で無害化する手法が普及する。	8	2015

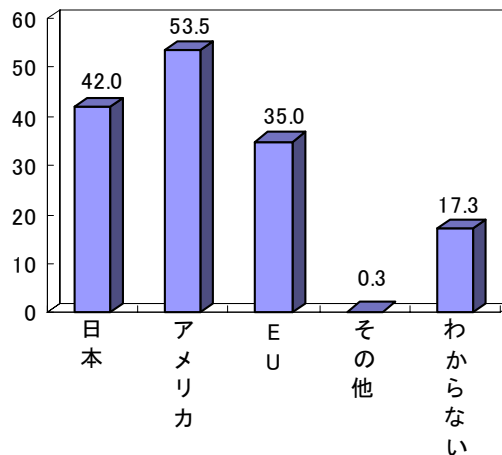
10.9. 現在第一線にある国等

10.9.1. 全体的な傾向

現在第一線にある国等の回答結果は以下の図のようになっている。

環境の分野全般では、第一線にある国はアメリカとする割合が53.5%でトップだが、日本とする割合が42.0%となっている。分からないとする割合は17.3%となっている。

図 10.9-1 第一線にある国(%)



現在第一線にある国が「日本」という回答の比率が高かった課題(上位5課題)と低かった課題(下位5課題)は以下の表のようであった。

表 10.9-1 「日本」という回答の比率が高かった課題

課題	「日本」の比率(%)	実現予測時期(年)
21 窒素酸化物 0.1~0.2g/km の排出規制が可能な技術がほとんどの車種に普及する。(重量ディーゼル車での現状は 4~5g/km 程度、ガソリン乗用車の昭和 53 年規制値は 0.25g/km)	88	2011
22 ディーゼル車の微量粒子状物質の排出を現在の1割程度まで削減できる技術が実用化される。(平成 11 年度の規制値は 2.5t を超える重量車で 0.25g/kWh(形式当たりの平均値))	87	2011
34 都市内の交通輸送機関として大気汚染、騒音公害を起ささない低公害自動車(例えば電気自動車)が全世界で20%以上普及する。	81	2018
28 ゴミの固形化燃料(RDF)を利用したゴミ発電システムが普及する。	73	2012
24 アオコ、赤潮を引き起こす藻類を分解する細菌、捕食分解する微小動物を活用した水環境改善バイオリアクターシステムが開発される。	69	2015

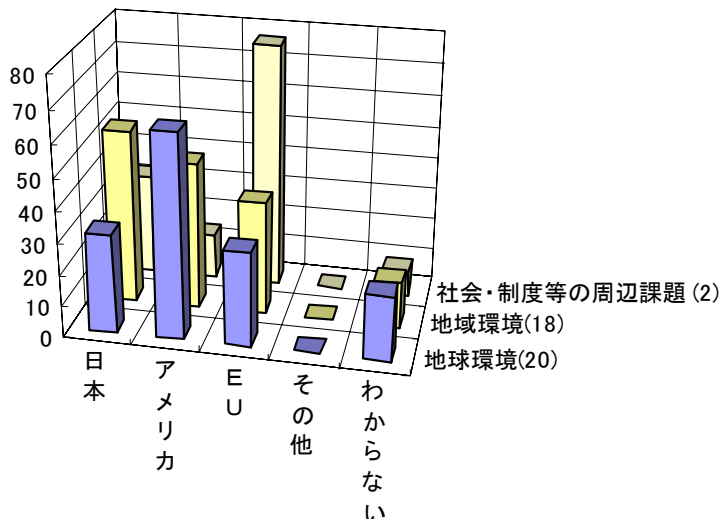
表 10.9-2 「日本」という回答の比率が低かった課題

課題	「日本」の比率(%)	実現予測時期(年)
16 熱帯林減少が野生生物の生態系に及ぼす影響が解明される。	10	2017
03 オゾン層破壊に伴う紫外線の増加による人間や動植物への影響が他の環境要因との相互作用や蓄積効果も含めて解明される。	12	2014
18 砂漠化が気候、気象に及ぼす影響が解明される。	13	2015
33 環境浄化に利用するために遺伝子操作等により創られた有用生物の開放系利用に関する評価利用基準が確立する。	14	2018
02 フロンおよび温室効果ガスがオゾン層の回復に及ぼす影響が定量的に解明される。	14	2013

10.9.2. フレーム毎(領域別、目的別)の現在第一線にある国等

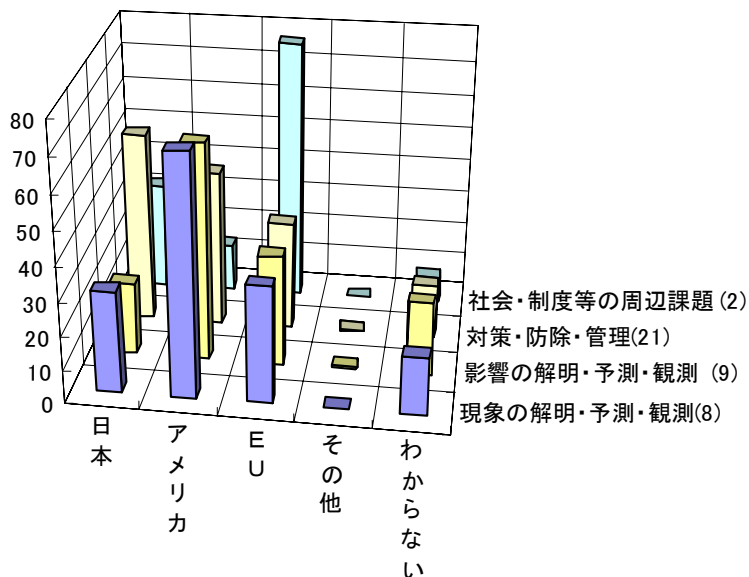
領域別にみると、「地球環境」ではアメリカが優位に立っているが、「地域環境」では日本、「社会・制度等の周辺課題」ではEUが群を抜く結果となっている。

図 10.9-2 領域別第一線にある国(%)



目的別にみた場合、「現象の解明・予測・観測」と「影響の解明・予測・観測」ではアメリカがトップと評価されており、日本は「対策・防除・管理」では他の国をリードするかたちになっている。

図 10.9-3 目的別第一線にある国(%)

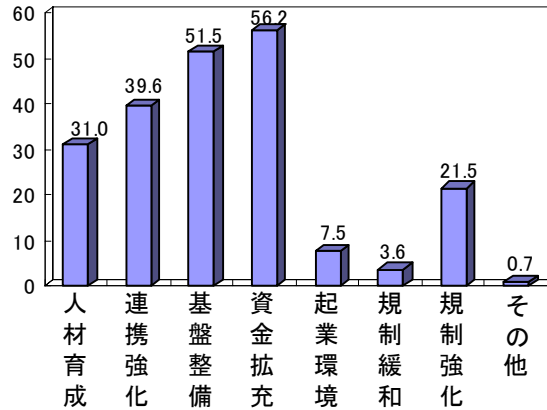


10.10. 我が国において政府がとるべき有効な手段

10.10.1. 全体的な傾向

我が国において政府がとるべき有効な手段の回答(複数回答可)結果は下図に示すとおりである。全体的には、「研究開発資金の拡充」、「研究開発基盤の整備」などが主要な手段として上位にあげられている。

図 10.10-1 政府がとるべき手段(%)



政府がとるべき有効な手段の回答の比率が高い課題(回答の比率が51%以上で上位5位までの課題)を次の表に示す。

表 10.10-1 政府がとるべき有効な手段の回答の比率が高い課題

区分	課題	比率(%)	実現予測時期(%)
人材育成と確保	16 熱帯林減少が野生生物の生態系に及ぼす影響が <u>解明される</u> 。	54	2017
	06 気候変動(降水量・気温等)による森林や自然植生への影響が <u>全地球的に定量的に解明される</u> 。	51	2020
	31 難分解性化学物質の環境における運命等の知見が <u>集積され、新規化学物質の運命を予知・予測する方法が確立される</u> 。	51	2018
産学官分野間の連携強化	38 ゼロエミッションを目的とした産業技術の再編成・複合化が <u>進み、産業廃棄物の埋め立て量が半減する</u> 。	61	2018
	21 窒素酸化物 0.1~0.2g/km の排出規制が可能な技術が <u>ほとんどの車種に普及する</u> 。(重量ディーゼル車での現状は 4~5g/km 程度、ガソリン乗用車の昭和 53 年規制値は 0.25g/km)	61	2011
	22 ディーゼル車の微量粒子状物質の排出を現在の1割程度まで削減できる技術が <u>実用化される</u> 。(平成 11 年度の規制値は 2.5tを超える重量車で 0.25g/kWh (形式当たりの平均値))	59	2011
	35 重金属あるいは化学物質で汚染された限定された地域の土壌を現場で無害化する手法が <u>普及する</u> 。	59	2015
	37 ダイオキシン等のいわゆるPOPS(難分解性環境汚染物質)を土壌、底質等から除去する技術が <u>普及する</u> 。	58	2017
研究開発基盤の整備	06 気候変動(降水量・気温等)による森林や自然植生への影響が <u>全地球的に定量的に解明される</u> 。	71	2020
	20 大気、水質等の各汚染因子の <u>地球規模のモニタリング</u> が一般化し、環境情報の国際的一元化システムが <u>実現する</u> 。	68	2017
	13 海洋汚染物質による海洋生態系への影響が <u>地球規模で明らかになる</u> 。	67	2018
	04 二酸化炭素の発生と吸収・固定のメカニズムが高い精度で <u>解明される</u> 。	66	2015
	30 内分泌かく乱化学物質(いわゆる環境ホルモン)の低濃度・長期ばく露による人体への健康障害が <u>解明される</u> 。	66	2015

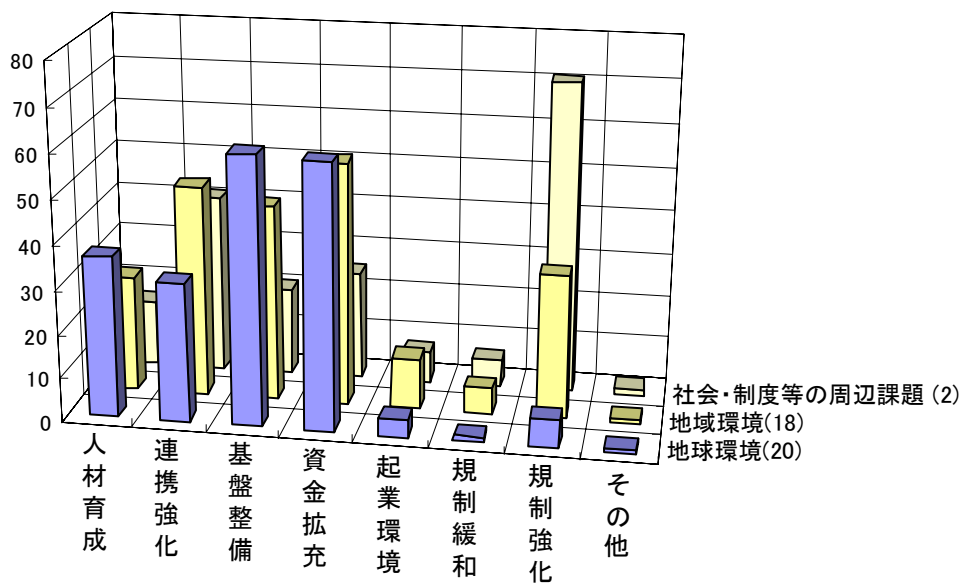
区分	課題	比率(%)	実現予測時期(%)
研究開発資金の拡充	12 海洋汚染および海洋生態系の全地球的自動・遠隔観測網が完成する。	71	2017
	30 内分泌かく乱化学物質(いわゆる環境ホルモン)の低濃度・長期ばく露による人体への健康障害が解明される。	70	2015
	24 アオコ、赤潮を引き起こす藻類を分解する細菌、捕食分解する微小動物を活用した水環境改善バイオリアクターシステムが開発される。	70	2015
	32 内分泌かく乱化学物質とされるほとんどの物質に対するバイオモニタリングシステムが開発される。	67	2018
	14 タンカー等の事故により、汚染された海域を修復する有効な技術(海洋微生物を利用した油濁防止技術等)が実用化される。	67	2014
関連する規制の強化・新設	40 地球環境保全のため、日本に環境税が導入される。	79	2009
	39 世界の二酸化炭素の大気中への排出量が1990年の20%減まで低下する。	63	2027
	38 ゼロエミッションを目的とした産業技術の再編成・複合化が進み、産業廃棄物の埋め立て量が半減する。	59	2018
	21 窒素酸化物 0.1~0.2g/km の排出規制が可能な技術がほとんどの車種に普及する。(重量ディーゼル車で現状は4~5g/km程度、ガソリン乗用車の昭和53年規制値は0.25g/km)	54	2011
	34 都市内の交通輸送機関として大気汚染、騒音公害を起こさない低公害自動車(例えば電気自動車)が全世界で20%以上普及する。	53	2018

10.10.2. フレーム毎(領域別、目的別)の政府がとるべき有効な手段

領域別と目的別の割合(%)は次のとおりである。

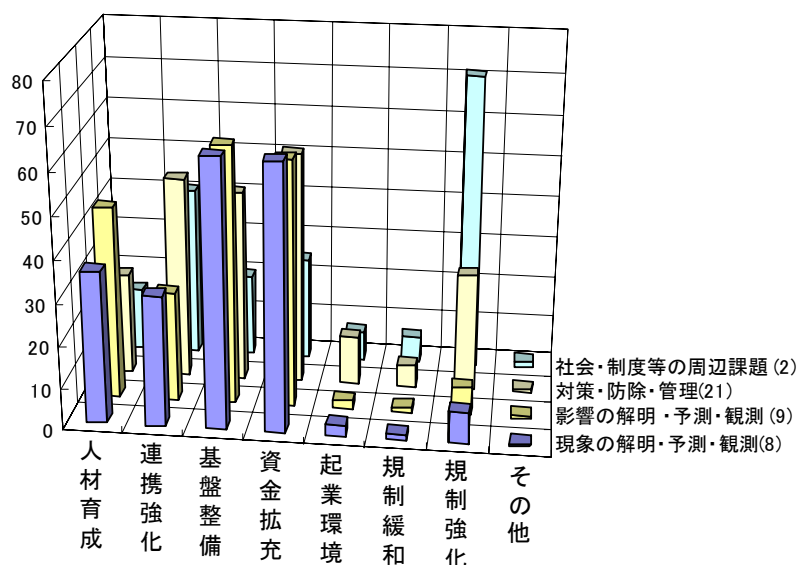
領域別にみると、「社会・制度等の周辺課題」の領域では「関連する規制の強化・新設」の割合が比較的高くなっているのが目立つ。

図 10.10-2 領域別政府がとるべき手段(%)



目的別でも、「対策・防除・管理」や「社会・制度等の周辺課題」で「関連する規制の強化・新設」をあげる割合が高くなっているのが目立つ。

図 10.10-3 目的別政府がとるべき手段(%)

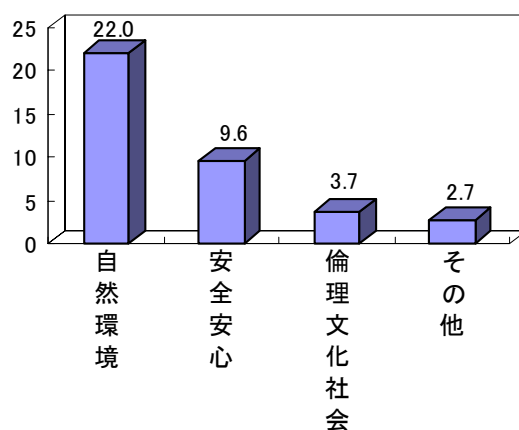


10.11. 我が国において懸念される問題点

10.11.1. 全体的な傾向

課題の実現に際しての、我が国で懸念される問題点についての回答(複数回答可)結果は以下のようになっている。全体としては「自然環境へのマイナスの影響」が最も割合が高いが、4つの選択肢全部足し合わせても、4割程度の回答である(無回答が多い)。

図 10.11-1 懸念される問題点(%)



懸念される問題点の回答の比率が高い課題(回答の比率が51%以上で上位5位までの課題)は次のようである。

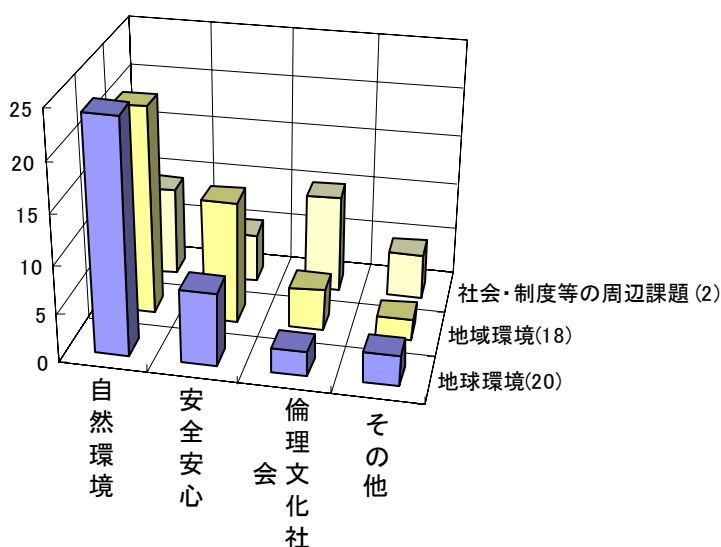
表 10.11-1 懸念される問題点の回答の比率が高い課題

区分	課題	比率(%)	実現予測時期(年)
環境自然	07 3000m 以深の深海に二酸化炭素を貯留する技術が開発される。	55	2018

10.11.2. フレーム毎(領域別、目的別)の懸念される問題点

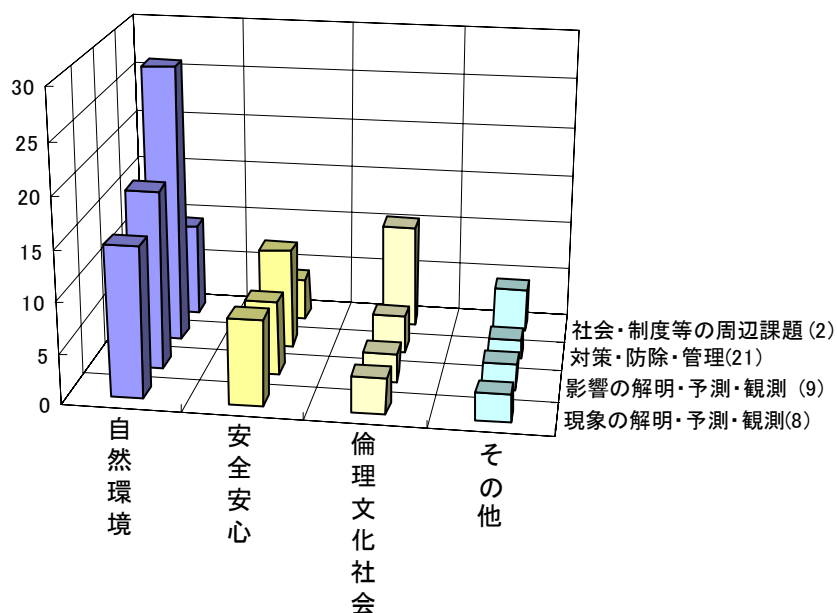
領域別にみると、「自然環境へのマイナスの影響」のほか、「地域環境」の領域で「安全・安心へのマイナスの影響」を、「社会・制度等の周辺課題」の領域で「倫理・文化・社会へのマイナスの影響」を懸念する比率がやや高くなっている。

図 10.11-2 領域別懸念される問題点(%)



目的別には、「対策・防除・管理」のグループで「自然環境へのマイナスの影響」を懸念する割合が非常に高くなっている。

図 10.11-3 目的別懸念される問題点(%)



10.12. 第6回調査との比較(前回調査との比較)

今回調査の課題(40課題)のうち、継続課題(前回調査と課題の内容が同一)が16課題、修正課題(前回調査の課題の内容を一部修正)が16課題、新規課題が8課題となっている。それぞれの割合は、40%、40%、20%となっている。このうち継続課題について前回調査の重要度の割合と実現予測時期を今回調査のそれと比較した結果を以下の表に示す。

我が国にとっての重要度について見た場合、課題21の重要度指数が1増加した他は、残りはすべて指数が減少していた。課題28「28 ゴミの固形化燃料(RDF)を利用したゴミ発電システムが普及する。」では、重要度指数が26減少している。

また、実現予測時期についてみると、第6回調査では第5回調査と比較した場合、すべての課題の実現予測時期が遅くなっていたが、今回調査でも16課題全てについて前回調査より予測時期が遅くなっている。

表 10.12-1 第6回調査からの継続課題との比較

課題 (今回)	重要度指数/実現予測時期(年)		課題 (前回)
	今回	前回	
01 成層圏オゾンの変動の傾向が全球的に高度ごとに求められるような高精度、高密度の観測システムが完成する。	51 2012	57 2010	01 成層圏オゾンの変動のトレンドが全球的に高度ごとに求められるような高精度、高密度の観測システムが完成する。
03 オゾン層破壊に伴う紫外線の増加による人間や動植物への影響が他の環境要因との相互作用や蓄積効果も含めて解明される。	54 2014	61 2010	03 オゾン層破壊に伴う紫外線の増加による人間や動植物への影響が、他の環境要因との相互作用や蓄積効果も含めて解明される。
05 地球温暖化による気候変動の大きさが地球全体にわたって、50 キロメッシュ(網の目)程度の細かさで正確に予測できるようになる。	60 2015	63 2011	06 気候変動の大きさが地球全体にわたって、50 キロメッシュ程度の細かさで正確に予測できるようになる。
07 3000m 以深の深海に二酸化炭素を貯留する技術が開発される。	54 2018	56 2014	10 3,000m 以深の深海に二酸化炭素を貯留する技術が開発される。
11 酸性雨による動植物への影響のメカニズムが解明される。	60 2013	76 2009	13 酸性雨による動植物への影響のメカニズムが解明される。
12 海洋汚染および海洋生態系の全球的自動・遠隔観測網が完成する。	64 2017	67 2015	14 海洋汚染及び海洋生態系の全球的自動・遠隔観測網が完成する。
14 タンカー等の事故により、汚染された海域を修復する有効な技術(海洋微生物を利用した油濁防止技術等)が実用化される。	68 2014	72 2011	16 タンカー等の事故により、汚染された海域を修復する有効な技術(海洋微生物を利用した油濁防止技術等)が実用化される。
15 熱帯林減少が気候、気象に及ぼす影響が解明される。	55 2015	58 2012	17 熱帯林減少が気候、気象に及ぼす影響が解明される。
16 熱帯林減少が野生生物の生態系に及ぼす影響が解明される。	46 2017	49 2014	18 熱帯林減少が野生生物の生態系に及ぼす影響が解明される。
18 砂漠化が気候、気象に及ぼす影響が解明される。	48 2015	51 2013	20 砂漠化が気候、気象に及ぼす影響が解明される。
19 砂漠緑化のための耐乾燥性、耐塩性植物がバイオテクノロジーにより開発される。	48 2018	50 2013	21 砂漠緑化のための耐乾燥性、耐塩性植物がバイオテクノロジーにより開発される。
20 大気、水質等の各汚染因子の地球的規模のモニタリングが一般化し、環境情報の国際的一元化システムが実現する。	66 2017	75 2013	22 大気、水質等の各汚染因子の地球的規模のモニタリングが一般化し、環境情報の国際的一元化システムが実現する。
21 窒素酸化物 0.1~0.2g/km の排出規制が可能な技術がほとんどの車種に普及する。(重量ディーゼル車での現状は 4~5g/km 程度、ガソリン乗用車の昭和 53 年規制値は 0.25g/km)	90 2011	89 2007	24 窒素酸化物 0.1~0.2g/Km の排出規制が可能な技術がほとんどの車種に普及する。(重量ディーゼル車での現状は 4~5g/Km 程度、ガソリン乗用車の昭和 53 年規制値は 0.25g/Km)
24 アオコ、赤潮を引き起こす藻類を分解する細菌、捕食分解する微小動物を活用した水環境改善バイオリアクターシステムが開発される。	65 2015	72 2011	28 アオコ、赤潮を引き起こす藻類を分解する細菌、捕食分解する微小動物を活用した水環境改善バイオリアクターシステムが開発される。
28 ゴミの固形化燃料(RDF)を利用したゴミ発電システムが普及する。	56 2012	82 2006	31 ゴミの固形化燃料(RDF)を利用したゴミ発電システムが普及する。
31 難分解性化学物質の環境における運命等の知見が集積され、新規化学物質の運命を予知・予測する方法が確立される。	73 2018	79 2015	36 難分解性の化学物質の環境における運命等の知見が集積され、新規化学物質の運命を予知・予測する方法が確立される。

10.13. 集計結果一覧

区分	課題番号	課題	アンケート区分	回答者(人)	専門度(%)			我が国にとっての重要度(%)				期待される効果(%)				
					大	中	小	指数	大	中	小	なし	社会・経済発展への寄与	地球規模の諸問題の解決	生活者ニーズへの対応	人類の知的資源の拡大
オゾン層破壊	1	成層圏オゾンの変動の傾向が全地球的に高度ごとに求められるような高精度、高密度の観測システムが完成する。	1	165	7	23	70	53	19	55	27	0	5	94	13	18
			2	146	3	19	77	51	13	67	20	0	3	97	10	10
			専	5	100	0	0	80	60	40	0	0	0	100	40	20
	2	フロンおよび温室効果ガスがオゾン層の回復に及ぼす影響が定量的に解明される。	1	180	4	23	72	57	23	60	17	1	11	91	14	20
			2	156	2	18	80	55	16	71	12	1	5	94	6	12
			専	3	100	0	0	67	33	67	0	0	0	100	0	33
	3	オゾン層破壊に伴う紫外線の増加による人間や動植物への影響が他の環境要因との相互作用や蓄積効果も含めて解明される。	1	178	5	22	73	54	19	62	17	2	7	83	33	24
			2	156	3	16	81	54	14	74	11	1	3	90	23	14
			専	5	100	0	0	50	20	40	40	0	0	100	20	40
地球温暖化	4	二酸化炭素の発生と吸収・固定のメカニズムが高い精度で解明される。	1	232	12	31	57	67	40	50	9	1	26	93	10	26
			2	202	8	27	65	67	38	56	5	1	22	95	5	19
			専	16	100	0	0	80	69	19	6	6	13	88	25	38
	5	地球温暖化による気候変動の大きさが地球全体にわたって、50キロメッシュ(網の目)程度の細かさで正確に予測できるようになる。	1	199	9	29	62	60	30	51	18	1	22	91	19	21
			2	176	5	24	71	60	27	61	12	1	18	93	14	14
			専	9	100	0	0	100	100	0	0	0	44	100	44	33
	6	気候変動(降水量・気温等)による森林や自然植生への影響が全地球的に定量的に解明される。	1	202	12	25	63	64	36	52	12	1	21	93	13	26
			2	174	6	22	72	62	29	62	8	1	15	95	5	16
			専	10	100	0	0	88	80	10	10	0	10	100	0	40
7	3000m以深の深海に二酸化炭素を貯留する技術が開発される。	1	193	9	30	62	53	26	40	30	4	18	88	3	9	
		2	176	6	27	66	54	23	50	24	3	15	91	2	5	
		専	11	100	0	0	85	70	30	0	0	9	100	9	0	
8	微細藻類等、生物を活用した二酸化炭素固定技術が実用化される。	1	200	14	27	60	55	27	42	28	4	26	89	8	11	
		2	175	9	26	65	54	22	51	24	3	24	89	4	5	
		専	16	100	0	0	69	56	19	13	13	44	88	13	13	
9	京都議定書で規制対象に追加されたSF ₆ 、HFC、PFCの3ガスの代替物質または代替プロセスが普及する。	1	195	6	28	66	68	42	48	10	1	47	89	19	7	
		2	172	6	26	69	69	41	56	4	0	42	89	10	3	
		専	10	100	0	0	90	80	20	0	0	50	90	10	10	
酸性雨	10	酸性雨の原因となるSO _x 、NO _x 等の物質の長距離移動のメカニズムが解明される。	1	194	7	28	65	63	35	48	17	0	20	90	18	14
			2	169	4	27	69	65	34	57	10	0	15	93	12	9
			専	7	100	0	0	86	71	29	0	0	43	100	29	29

実現予測時期		現在、第一線にある国等(%)					我が国において政府がとるべき有効な手段等(%)							我が国において懸念される問題点(%)								
2006	2011	2016	2021	2026	2031	日本	アメリカ	EU	その他の国	わからない	人材育成と確保	産学官・分野間の連携強化	研究開発基盤の整備	研究開発資金の拡充	起業環境等の整備	関連する規制の緩和・廃止	関連する規制の強化・新設	その他	自然環境へのマイナスの影響	安全・安心へのマイナスの影響	倫理・文化・社会へのマイナスの影響	その他のマイナスの影響
		1	10	19	62	26	2	27	33	25	55	53	5	1	11	2	12	8	2	7		
		1	6	15	73	21	1	22	29	25	62	58	3	1	12	0	17	11	1	5		
		0	0	20	80	20	0	20	60	60	40	60	20	20	0	0	20	40	0	0		
		2	10	19	66	31	1	22	36	29	54	51	3	1	11	1	10	9	3	6		
		2	7	14	72	26	1	23	33	26	63	53	1	1	8	0	15	10	1	2		
		0	33	67	100	67	0	0	33	100	0	33	33	0	0	0	67	67	0	0		
		4	11	15	58	29	1	28	35	29	52	44	2	1	9	1	11	10	4	6		
		3	6	12	67	26	1	24	35	25	64	51	1	1	8	0	14	12	2	3		
		0	20	40	60	40	20	20	40	60	60	60	0	0	0	0	20	60	0	40		
		4	3	37	66	37	0	21	41	35	59	61	4	2	6	1	10	6	4	4		
		3	2	33	71	35	0	19	42	32	66	62	1	1	7	0	16	7	2	2		
		13	0	44	88	44	0	6	50	38	50	56	13	6	0	0	6	6	6	13		
		8	6	32	69	31	0	21	39	34	58	58	3	2	4	1	9	10	4	5		
		4	5	36	73	27	0	17	35	33	64	63	3	1	3	1	11	11	3	3		
		11	0	44	89	33	0	11	44	44	44	56	0	11	0	0	11	0	0	11		
		5	5	28	63	37	0	23	48	29	62	54	3	2	5	1	12	6	1	5		
		5	3	26	75	38	0	18	51	22	71	58	3	2	3	1	17	6	1	3		
		10	0	40	90	50	0	0	60	50	60	60	0	10	0	0	10	10	0	20		
		18	10	44	46	19	1	28	26	38	47	51	5	4	9	1	47	14	4	5		
		14	5	51	51	13	1	23	26	40	55	60	3	3	7	1	55	13	2	4		
		18	0	64	73	27	9	0	18	64	64	45	0	9	0	0	55	0	0	9		
		16	6	44	44	21	0	27	25	42	48	57	10	5	7	0	24	9	4	4		
		13	3	54	51	18	0	24	22	42	59	61	7	2	3	0	37	7	2	3		
		19	0	81	75	38	0	0	25	63	81	75	19	0	0	0	25	6	6	6		
		1	4	54	57	34	0	17	18	51	43	53	10	4	22	0	24	12	3	4		
		1	2	65	62	33	0	12	15	55	50	63	7	2	20	0	34	12	1	2		
		0	0	80	80	60	0	0	10	80	70	70	10	0	50	0	40	10	0	0		
		3	5	44	42	50	1	22	32	35	51	57	4	1	7	1	12	8	4	6		
		2	2	51	43	63	0	15	33	33	59	60	2	1	6	1	17	8	3	3		
		0	0	86	100	86	0	0	43	43	57	71	14	0	0	0	0	0	0	0		

(注)図形の見方に関しては7ページを参照

区分	課題番号	課題	アンケート区分	回答者(人)	専門度(%)			我が国にとっての重要度(%)				期待される効果(%)				
					大	中	小	指数	大	中	小	なし	社会・経済発展への寄与	地球規模の諸問題の解決	生活者ニーズへの対応	人類の知的資源の拡大
酸性雨	11	酸性雨による動植物への影響のメカニズムが解明される。	1	192	4	21	74	60	31	50	20	0	18	92	26	18
			2	169	2	21	76	60	27	60	13	0	12	93	20	12
			専	4	100	0	0	81	75	0	25	0	25	100	25	25
海洋汚染	12	海洋汚染および海洋生態系の全地球的自動・遠隔観測網が完成する。	1	147	7	25	67	65	36	53	11	0	24	90	15	19
			2	134	4	22	73	64	31	63	6	0	20	94	8	17
			専	6	100	0	0	92	83	17	0	0	17	83	0	33
海洋汚染	13	海洋汚染物質による海洋生態系への影響が地球規模で明らかになる。	1	150	10	23	67	70	46	42	12	0	19	95	17	21
			2	138	5	23	72	73	49	45	6	0	15	95	11	16
			専	7	100	0	0	86	71	29	0	0	0	86	0	29
海洋汚染	14	タンカー等の事故により、汚染された海域を修復する有効な技術(海洋微生物を利用した油濁防止技術等)が実用化される。	1	175	8	22	70	68	42	47	10	1	29	88	26	9
			2	158	6	20	73	68	40	54	6	1	30	89	21	4
			専	10	100	0	0	90	80	20	0	0	30	80	20	0
熱帯林減少	15	熱帯林減少が気候、気象に及ぼす影響が解明される。	1	161	6	26	68	56	24	53	23	1	14	96	7	21
			2	142	3	19	78	55	19	64	17	0	11	95	6	15
			専	4	100	0	0	81	75	0	25	0	25	100	50	25
熱帯林減少	16	熱帯林減少が野生生物の生態系に及ぼす影響が解明される。	1	144	5	21	74	46	14	44	40	1	9	90	6	24
			2	126	3	17	80	46	13	47	40	0	9	90	5	19
			専	4	100	0	0	69	50	25	25	0	25	100	50	25
熱帯林減少	17	破壊された熱帯林生態系を再生する有効な回復技術が普及する。	1	154	8	20	72	57	25	52	22	1	30	91	7	15
			2	137	4	18	78	54	18	62	20	0	27	96	4	12
			専	6	100	0	0	92	83	17	0	0	67	100	33	33
砂漠化	18	砂漠化が気候、気象に及ぼす影響が解明される。	1	157	7	18	75	51	17	53	29	1	12	96	6	18
			2	134	3	16	81	48	8	67	25	0	11	93	4	12
			専	4	100	0	0	56	25	50	25	0	0	100	0	50
砂漠化	19	砂漠緑化のための耐乾燥性、耐塩性植物がバイオテクノロジーにより開発される。	1	163	7	19	74	50	18	48	32	2	34	88	13	16
			2	142	5	17	78	48	12	60	28	1	32	91	6	11
			専	7	100	0	0	79	57	43	0	0	71	100	14	29
共通	20	大気、水質等の各汚染因子の地球規模のモニタリングが一般化し、環境情報の国際的一元化システムが実現する。	1	210	9	26	65	67	42	45	13	0	25	90	20	17
			2	180	4	24	72	66	37	56	7	1	23	92	12	14
			専	7	100	0	0	93	86	14	0	0	71	100	0	57

実現予測時期		現在、第一線にある国等(%)					我が国において政府がとるべき有効な手段等(%)								我が国において懸念される問題点(%)					
		日本	アメリカ	EU	その他の国	わからない	人材育成と確保	産学官・分野間の連携強化	研究開発基盤の整備	研究開発資金の拡充	起業環境等の整備	関連する規制の緩和・廃止	関連する規制の強化・新設	その他	自然環境へのマイナスの影響	安全・安心へのマイナスの影響	倫理・文化・社会へのマイナスの影響	その他のマイナスの影響		
2006 2011 2016 2021 2026 2031		(%)	(%)																	
		2	4	36	33	63	1	19	35	33	51	52	2	1	6	1	12	6	4	6
		2	2	36	27	73	1	15	36	28	57	58	1	1	4	1	19	6	2	3
		0	0	75	100	75	0	0	75	50	50	75	0	0	0	0	25	25	0	25
		9	11	24	65	23	1	19	33	34	52	59	3	3	5	2	12	5	3	5
		4	5	25	77	22	1	15	34	30	60	71	3	1	5	1	16	4	4	4
		0	0	33	83	17	0	17	50	33	33	83	17	17	0	0	17	17	0	17
		6	11	31	61	27	0	23	44	29	59	58	3	1	7	1	12	7	3	7
		5	7	30	71	18	0	19	46	25	67	65	3	1	5	1	17	7	2	4
		29	0	57	86	14	0	14	57	29	43	86	14	14	29	0	29	14	0	14
		6	10	36	59	31	0	25	25	49	49	59	14	5	11	0	30	9	4	5
		4	5	46	70	32	0	18	23	53	54	67	11	1	9	0	39	8	3	3
		0	0	50	90	60	0	0	30	70	40	80	10	0	20	0	40	10	0	0
		1	8	23	57	27	0	32	46	26	50	50	4	1	4	1	14	4	2	6
		1	5	21	65	23	0	26	50	23	57	61	1	1	4	1	17	4	2	4
		0	0	50	50	50	0	25	75	75	75	75	0	0	0	0	0	25	0	25
		1	8	11	49	31	0	35	48	26	47	44	4	1	3	1	13	3	2	7
		2	5	10	65	29	0	27	54	25	56	52	2	1	4	2	18	4	2	4
		0	0	25	75	50	0	25	75	75	75	75	25	0	0	0	0	25	0	25
		5	7	26	44	25	1	33	39	32	50	52	8	1	6	1	17	3	3	6
		3	4	28	59	25	0	28	43	29	60	63	7	1	6	1	33	4	2	4
		0	0	67	50	33	0	17	67	67	67	100	33	17	0	0	0	0	0	33
		1	8	19	51	27	3	37	46	25	52	49	4	1	3	1	15	3	2	6
		1	5	13	66	27	3	28	49	21	61	51	1	1	4	1	22	4	2	4
		0	0	50	75	25	0	25	75	50	50	75	0	25	0	0	0	0	0	50
		4	7	31	58	20	3	29	39	33	56	55	12	2	6	2	33	6	7	4
		1	6	32	70	15	2	23	44	32	65	61	11	1	5	1	44	5	7	2
		0	0	57	100	29	14	0	57	86	71	86	43	0	0	0	29	0	14	14
		5	7	33	64	38	0	24	37	38	58	56	9	3	8	2	11	8	6	5
		3	6	31	74	35	0	18	36	37	68	66	6	2	6	1	17	7	6	3
		0	0	43	86	43	0	0	57	57	57	86	29	14	14	0	14	0	0	29

(注)図形の見方に関しては7ページを参照

区分	課題番号	課題	アンケート区分	回答者(人)	専門度(%)			我が国にとっての重要度(%)				期待される効果(%)				
					大	中	小	指数	大	中	小	なし	社会・経済発展への寄与	地球的規模の諸問題の解決	生活者ニーズへの対応	人類の知的資源の拡大
大気	21	窒素酸化物0.1~0.2g/kmの排出規制が可能な技術がほとんどの車種に普及する。(重量ディーゼル車での現状は4~5g/km程度、ガソリン乗用車の昭和53年規制値は0.25g/km)	1	187	8	27	65	85	70	29	1	0	51	64	64	6
			2	155	5	25	70	90	80	20	1	0	51	68	68	3
			専	7	100	0	0	100	100	0	0	0	86	57	57	0
	22	ディーゼル車の微量粒子状物質の排出を現在の1割程度まで削減できる技術が実用化される。(平成11年度の規制値は2.5tを超える重量車で0.25g/kWh(形式当たりの平均値))	1	184	9	23	67	84	69	30	1	0	47	61	65	4
			2	151	5	23	73	90	79	21	0	0	44	62	67	2
			専	7	100	0	0	100	100	0	0	0	86	57	57	0
水質	23	バイオテクノロジーを活用した排水処理システムによる難分解性物質や有害物質の高効率の処理が普及する。	1	195	17	32	51	71	45	48	6	1	49	63	58	10
			2	174	14	26	60	71	45	52	3	1	44	70	59	6
			専	24	100	0	0	75	54	42	0	4	54	58	63	0
	24	アオコ、赤潮を引き起こす藻類を分解する細菌、捕食分解する微小動物を活用した水環境改善バイオリアクターシステムが開発される。	1	172	15	28	56	65	36	52	12	0	34	68	52	10
			2	157	11	24	64	65	34	59	7	0	32	75	52	6
			専	18	100	0	0	74	47	53	0	0	56	72	50	0
騒音・振動	25	自動車騒音を低減するために、低騒音舗装が日本の都市域で普及する。	1	139	2	27	71	53	22	46	30	1	26	21	83	3
			2	124	2	23	76	50	15	58	26	1	25	15	85	2
			専	2	100	0	0	50	0	100	0	0	0	0	100	0
	26	分散発電設備、下水雨水排水ポンプ施設等の都市インフラから発生する高・低周波の騒音や振動を抑制・防止する技術が普及する。	1	128	3	25	72	51	19	46	35	0	26	16	86	2
			2	121	2	21	76	49	12	60	28	0	21	11	88	2
			専	3	100	0	0	58	33	33	33	0	0	0	100	0
リサイクル	27	短期間使用容器・包装について、微生物に完全に分解される生分解性プラスチックが普及する。	1	211	12	27	61	69	45	41	13	1	40	67	59	9
			2	183	11	24	64	71	46	46	8	0	36	74	61	4
			専	21	100	0	0	80	62	33	5	0	43	76	62	5
	28	ゴミの固形化燃料(RDF)を利用したゴミ発電システムが普及する。	1	223	14	29	57	58	29	47	21	3	46	61	46	3
			2	195	13	27	60	56	23	56	18	3	43	67	47	2
			専	25	100	0	0	49	24	32	36	8	36	52	44	4
29	リサイクル・リユースしやすいようなLCA(Life Cycle Assessment)的概念に基づく製品が普及する。	1	240	19	31	50	78	58	38	4	0	55	75	55	8	
		2	210	17	30	53	82	66	33	1	0	51	80	51	8	
		専	36	100	0	0	90	81	19	0	0	64	72	47	3	
環境リスク	30	内分泌かく乱化学物質(いわゆる環境ホルモン)の低濃度・長期ばく露による人体への健康障害が解明される。	1	171	12	26	62	72	51	38	11	1	19	57	73	26
			2	152	7	22	72	77	57	37	5	1	14	64	72	17
			専	10	100	0	0	80	70	10	20	0	20	60	70	30

実現予測時期						現在、第一線にある国等(%)						我が国において政府がとるべき有効な手段等(%)							我が国において懸念される問題点(%)					
		2006	2011	2016	2021	2026	2031	日本	アメリカ	EU	その他の国	わからない	人材育成と確保	産学官・分野間の連携強化	研究開発基盤の整備	研究開発資金の拡充	起業環境等の整備	関連する規制の緩和・廃止	関連する規制の強化・新設	その他	自然環境へのマイナスの影響	安全・安心へのマイナスの影響	倫理・文化・社会へのマイナスの影響	その他のマイナスの影響
		(%)	(%)																					
	実現しない	0	3					81	38	40	0	7	14	53	33	51	19	7	52	1	10	11	3	5
	わからない	0	1					88	33	37	0	3	12	61	33	54	16	3	54	1	15	11	2	3
		0	0					86	14	57	0	0	0	57	29	43	14	0	29	0	14	29	0	0
	実現しない	1	2					79	40	40	0	7	16	53	34	51	20	5	53	1	10	9	2	5
	わからない	0	1					87	32	36	0	3	13	59	32	52	15	2	51	1	15	9	1	3
		0	0					71	14	43	0	0	14	43	29	71	14	0	29	0	14	29	0	0
	実現しない	1	7					58	49	31	0	19	30	54	45	62	18	5	21	1	23	9	4	4
	わからない	2	3					69	56	29	1	12	32	56	50	65	10	3	16	1	30	11	3	2
		8	0					83	75	29	0	0	38	54	50	79	17	0	21	0	29	8	8	8
	実現しない	6	10					58	34	23	1	25	34	47	49	60	13	3	13	0	26	6	3	3
	わからない	4	6					69	32	17	1	18	34	45	56	70	7	1	11	1	38	6	3	3
		6	11					78	44	28	6	11	44	44	61	83	22	0	6	0	39	0	0	11
	実現しない	6	8					55	16	22	0	28	6	32	21	32	13	9	42	2	10	12	2	5
	わからない	2	5					63	10	19	0	25	4	40	25	40	10	5	44	3	13	9	1	3
		0	0					100	0	50	0	0	0	50	50	0	50	0	0	0	0	50	0	0
	実現しない	2	9					48	21	16	0	37	11	42	30	38	17	4	38	1	8	7	3	5
	わからない	2	7					59	19	12	0	31	6	55	32	44	10	1	41	1	10	9	2	3
		0	0					67	33	0	0	33	0	67	0	0	33	0	0	0	33	0	0	0
	実現しない	4	7					51	42	35	0	22	18	49	36	49	24	9	36	0	27	12	7	3
	わからない	3	5					66	48	33	1	15	17	58	38	56	16	7	39	1	33	11	5	2
		0	5					90	67	33	5	5	48	62	38	67	29	10	29	0	19	14	5	5
	実現しない	12	8					62	23	39	0	18	12	38	26	37	27	23	32	1	26	14	7	3
	わからない	12	6					73	18	39	0	9	10	44	29	41	24	20	34	2	35	12	4	2
		28	4					80	36	36	0	4	12	36	16	40	24	28	20	4	24	20	0	0
	実現しない	0	5					45	28	72	0	12	25	50	30	35	18	13	50	1	11	8	5	6
	わからない	0	3					52	25	72	0	9	21	57	30	36	19	11	53	0	13	7	4	3
		0	3					58	25	75	0	6	25	58	28	36	22	17	50	0	8	17	3	3
	実現しない	4	7					34	73	47	0	16	46	39	56	60	3	2	17	0	9	13	6	6
	わからない	4	7					35	80	49	0	9	48	34	66	70	2	1	13	0	11	14	7	3
		0	0					50	100	50	0	0	70	10	40	70	0	10	20	0	0	20	10	10

(注)図形の見方に関しては7ページを参照

区分	課題番号	課題	アンケート区分	回答者(人)	専門度(%)			我が国にとっての重要度(%)					期待される効果(%)			
					大	中	小	指数	大	中	小	なし	社会・経済発展への寄与	地球規模の諸問題の解決	生活者ニーズへの対応	人類の知的資源の拡大
環境	31	難分解性化学物質の環境における運命等の知見が集積され、新規化学物質の運命を予知・予測する方法が確立される。	1	144	15	26	60	70	46	41	12	1	30	65	53	29
			2	126	9	22	69	73	51	42	6	1	25	74	52	19
			専	11	100	0	0	75	64	18	9	9	36	45	55	36
	32	内分泌かく乱化学物質とされるほとんどの物質に対するバイオモニタリングシステムが開発される。	1	149	17	25	58	66	41	43	15	1	19	58	69	17
			2	129	11	22	67	67	40	48	12	1	16	63	71	16
			専	14	100	0	0	70	57	14	21	7	36	43	79	29
	33	環境浄化に利用するために遺伝子操作等により創られた有用生物の開放系利用に関する評価利用基準が確立する。	1	135	11	28	61	59	29	51	17	2	33	59	47	20
			2	116	5	26	69	57	23	61	14	2	24	72	48	14
			専	6	100	0	0	63	33	50	17	0	17	50	50	0
34	都市内の交通輸送機関として大気汚染、騒音公害を起こさない低公害自動車(例えば電気自動車)が全世界で20%以上普及する。	1	211	10	28	62	76	53	42	4	0	48	78	56	4	
		2	185	9	30	61	81	63	34	3	0	46	85	61	1	
		専	16	100	0	0	94	88	13	0	0	63	63	63	6	
35	重金属あるいは化学物質で汚染された限定された地域の土壌を現場で無害化する手法が普及する。	1	192	17	27	56	66	38	51	12	0	37	59	59	8	
		2	165	13	21	66	67	36	58	6	0	34	68	62	5	
		専	22	100	0	0	82	64	36	0	0	45	77	59	9	
36	環境汚染物質とアレルギー性疾患との関係が明らかになり、患者が半減する。	1	130	8	18	74	68	41	47	11	1	15	22	88	15	
		2	113	4	13	82	68	40	54	5	1	13	21	93	10	
		専	5	100	0	0	70	60	20	0	20	40	40	100	0	
37	ダイオキシン等のいわゆるPOPs(難分解性環境汚染物質)を土壌、底質等から除去する技術が普及する。	1	183	16	28	56	71	46	45	8	0	33	62	64	9	
		2	163	9	25	66	75	52	43	5	0	31	65	69	3	
		専	15	100	0	0	82	67	27	7	0	40	60	80	0	
・循環L環境C社A会	38	ゼロエミッションを目的とした産業技術の再編成・複合化が進み、産業廃棄物の埋め立て量が半減する。	1	221	17	31	52	84	70	27	3	0	62	69	52	8
			2	192	13	31	56	89	80	18	2	0	68	78	49	5
			専	25	100	0	0	94	88	12	0	0	76	76	40	0
社会・制度等の周辺課題	39	世界の二酸化炭素の大気中への排出量が1990年の20%減まで低下する。	1	237	19	31	51	78	58	38	4	0	26	92	22	7
			2	198	19	25	56	84	71	23	5	1	23	93	15	4
			専	37	100	0	0	83	69	25	6	0	27	95	16	3
	40	地球環境保全のため、日本に環境税が導入される。	1	247	12	31	57	76	56	37	7	0	45	82	28	2
			2	209	10	33	56	84	70	26	4	0	44	88	19	1
			専	21	100	0	0	89	80	15	5	0	52	90	19	0

実現予測時期		現在、第一線にある国等(%)					我が国において政府がとるべき有効な手段等(%)								我が国において懸念される問題点(%)									
		日本	アメリカ	EU	その他の国	わからない	人材育成と確保	産学官・分野間の連携強化	研究開発基盤の整備	研究開発資金の拡充	起業環境等の整備	関連する規制の緩和・廃止	関連する規制の強化・新設	その他	自然環境へのマイナスの影響	安全・安心へのマイナスの影響	倫理・文化・社会へのマイナスの影響	その他のマイナスの影響						
2006	2011	2016	2021	2026	2031	実現しない (%)	わからない (%)																	
						6	14	21	61	33	1	26	46	37	56	58	5	1	17	0	13	14	6	3
						6	12	21	72	29	0	19	51	32	60	65	2	1	16	1	17	22	6	1
						9	27	45	82	27	0	0	45	45	36	45	0	9	9	0	9	27	9	0
						13	12	24	59	32	1	30	43	40	56	60	9	1	13	0	11	12	5	4
						10	10	25	68	30	1	22	43	35	60	67	5	2	13	0	16	17	5	2
						14	14	36	86	50	7	0	43	43	50	86	7	0	0	0	14	36	0	0
						11	12	16	64	32	1	23	42	35	53	43	7	15	21	1	34	27	16	1
						8	11	14	78	29	1	15	49	28	66	44	3	5	22	0	43	26	14	0
						17	0	0	67	17	17	0	33	0	50	50	17	0	33	0	17	17	50	0
						3	4	73	56	60	0	7	15	49	30	48	21	22	51	2	11	9	5	4
						1	3	81	54	63	0	3	10	49	30	54	17	14	53	2	16	8	4	2
						0	0	88	56	56	0	6	31	44	38	69	6	25	44	6	6	13	0	6
						6	12	41	55	34	1	19	30	48	47	49	19	9	29	1	21	13	6	4
						8	8	45	66	31	0	17	32	59	53	58	14	6	30	0	27	13	4	2
						0	9	50	73	50	0	9	45	64	59	64	18	14	32	0	23	18	5	9
						13	8	32	49	28	1	28	38	36	52	52	5	2	11	0	5	15	8	4
						11	6	35	67	27	1	17	43	36	57	62	4	2	12	0	9	19	6	2
						20	0	60	60	60	20	0	60	20	40	80	0	20	20	0	20	40	20	0
						5	8	41	49	34	0	25	28	49	46	55	18	5	29	1	19	10	4	4
						3	7	49	56	33	0	19	27	58	53	66	13	3	29	0	27	12	1	2
						7	0	53	73	53	0	0	27	60	47	60	20	7	40	0	27	20	0	0
						5	5	50	24	54	0	19	28	57	33	45	24	21	55	1	11	8	7	5
						2	4	58	17	63	0	14	24	61	33	51	22	16	59	1	16	7	5	3
						0	0	64	12	56	0	8	28	48	20	48	28	28	60	0	16	4	0	0
						22	12	44	24	61	0	18	23	49	35	41	14	9	54	2	9	4	7	6
						21	9	48	17	71	0	12	23	56	34	44	10	6	63	2	13	4	7	3
						27	3	54	14	70	0	5	30	51	35	41	16	8	54	8	8	3	5	5
						2	7	17	15	75	0	11	10	26	9	9	5	12	70	2	4	5	12	9
						0	6	16	11	83	0	4	7	26	6	6	4	7	79	1	6	6	13	6
						0	5	19	0	81	0	5	5	48	14	14	10	5	67	0	5	5	14	14

(注)図形の見方に関しては7ページを参照

10.14. 回答者コメント例(課題別)

オゾン層破壊	01 成層圏オゾンの変動の傾向が全地球的に高度ごとに求められるような高精度、高密度の観測システムが完成する。 ○オゾン層の破壊は人類の存続にかかわること。その現状を早く正確に観測すべきである。○経済性の問題。○高精度、高密度の定義について見解が一致しているかどうか。オゾンは観測もさることながら規制が重要。○このような研究をするよりはフロン等の問題の物質を使わないことが先決。○情報が特定の国、団体に独占的に保有されないように、世界的な情報発信システムを構築しておかなければならない。
	02 フロンおよび温室効果ガスがオゾン層の回復に及ぼす影響が定量的に解明される。 ○規制をきちんと行うためにも理論付けが必要。○このような研究をするよりはフロン等の問題の物質を使わないことが先決。○情報が特定の国、団体に独占的に保有されないように、世界的な情報発信システムを構築しておかなければならない。
	03 オゾン層破壊に伴う紫外線の増加による人間や動植物への影響が他の環境要因との相互作用や蓄積効果も含めて解明される。 ○複雑な相互作用まで考えると容易には解明されない。○機構の解明には時間を要しよう。○このような研究をするよりはフロン等の問題の物質を使わないことが先決。○情報が特定の国、団体に独占的に保有されないように、世界的な情報発信システムを構築しておかなければならない。
地球温暖化	04 二酸化炭素の発生と吸収・固定のメカニズムが高い精度で解明される。 ○人為的インパクトに対する自然の反応については、法則性がない。法則性のない反応に対して、法則性を作るという新しいアルゴリズムの発見を待つところが大きい。○いわゆるゆるゆるミッシングリンクの解明のためには高密度の観測が必要であろう。○IPCC 報告では二酸化炭素の 42%がミッシングリンク。しかし、我々の実験にもとづく計算では農産物、草地による吸収と植物遺体の生分解(リグニンは分解されない)ことで説明可。実験的証明が必要。○情報が特定の国、団体に独占的に保有されないように、世界的な情報発信システムを構築しておかなければならない。
	05 地球温暖化による気候変動の大きさが地球全体にわたって、50 キロメッシュ(網の目)程度の細かさで正確に予測できるようになる。 ○過大な経済負担がなくなる。○長期的(50 年スパンになると実現困難)。○社会的混乱(富の分配の方法)。○開発途上国での観測密度が上がらないと困難である。我が国は境界付近にあるのでこの予測は重要。○気候変動の予測は、正確にはできない。○情報が特定の国、団体に独占的に保有されないように世界的な情報発信のシステムを構築しておかなければならない。
	06 気候変動(降水量・気温等)による森林や自然植生への影響が全地球的に定量的に解明される。 ○政策判断ができる程度には分かるのではない。○植物の二酸化炭素固定能、生分解から「気候変動」が連続的なものであるとする現在の風潮に疑問。生態系は突発的変動には十分対応できるはず。○人為的な要因もあるから“定量的”には限界がある。○情報が特定の国、団体に独占的に保有されないように、世界的な情報発信システムを構築しておかなければならない。○森林など自然植生が気候変動へ及ぼす影響の研究が重要。
	07 3000m 以深の深海に二酸化炭素を貯留する技術が開発される。 ○地球温暖化以外の環境問題が懸念される。○深海での環境影響評価が先に済ませる必要がある。○人類のコンセンサスが得られるかが大きな課題。○数百年～千年後に問題を先送りするだけであり、開発すべきでない。一方、海洋の役割の解明は重要である。○情報が特定の国、団体に独占的に保有されないように、世界的な情報発信システムを構築しておかなければならない。
	08 微細藻類等、生物を活用した二酸化炭素固定技術が実用化される。 ○意義の問題。下手をすると環境悪化と生態系破壊となる。○生物の固定したCO ₂ をさらに安定化する技術がなければ意味がない。微細藻類の増加はまた別の環境問題となる。○生物はある程度で平衡するものであり、CO ₂ 問題の解決には至らない。○微生物、藻類に頼らなくても、植物(高等植物)で十分対応可能。陸上植物でなくても、アマモ等淡水維管束植物のほうが藻類より重要。○二酸化炭素固定技術としては実現しないが、生物資源(二酸化炭素フリー)の利用技術、培養技術として実用化される。○情報が特定の国、団体に独占的に保有されないように世界的な情報発信のシステムを構築しておかなければならない。
09 京都議定書で規制対象に追加された SF ₆ 、HFC、PFC の 3 ガスの代替物質または代替プロセスが普及する。 ○このような産業、製品の開発に結びつくものはすぐにでも開発されると思う。○HF、NH ₃ は実用改良中。CO ₂ テスト開始。新しい冷媒開発が必要。○自然冷媒(プロパン、アンモニア)などは火災、有害などの負の側面あり。○必要のあるものは開発される。○技術的には容易であろう。○情報が特定の国、団体に独占的に保有されないように世界的な情報発信のシステムを構築しておかなければならない。	
酸性雨	10 酸性雨の原因となるSO _x 、NO _x 等の物質の長距離移動のメカニズムが解明される。 ○ほぼ解明されていると考える。○長期間研究を支えるシステムが必要。○中華人民共和国の産業状況と密接に関係。○集中観測を若干回行えば大むねの結論は出るのではない。○情報が特定の国、団体に独占的に保有されないように、世界的な情報発信システムを構築しておかなければならない。○アジア(中国)の経済発展に関連し重要性大。
	11 酸性雨による動植物への影響のメカニズムが解明される。 ○原因国との悪感情、補償問題発生。広義排出権取引対象化。○酸性雨は～1000km規模の現象。○解明そのものはできても、種々の思惑からその結論がなかなか承認されないのではない。○既にある程度解明されている。○特に土壌の酸性化が植物体に影響を与えていると考える。酸耐性遺伝子の解明とその導入などによるなど、解決に向かうであろう。○開発・実用化の結果、逆の効果が副作用として現れないか事前のアセスメントが必要かも知れない。○情報が特定の国、団体に独占的に保有されないように世界的な情報発信のシステムを構築しておかなければならない。
海洋汚染	12 海洋汚染および海洋生態系の全地球的自動・遠隔観測網が完成する。 ○技術的にはハードルは低い。資金の問題。○対象の物質が多様化するのにおいつかない。特定成分はもちろん技術が進む。○原因国との悪感情、補償問題発生。広義排出権取引対象化。海洋の時代のリーダー国不在のため進展が遅れる。○衛星、定点ブイ、観測船整備、高速データ処理、リンクの整備が必要。○人工衛星から「何か」を観測することは既に行われている。しかしどの程度まで測ればよいのか議論が別れます。○IGOS-P、Oceanthemaの実施状況による。○開発・実用化の結果、逆の効果が副作用として現れないか事前のアセスメントが必要かも知れない。
	13 海洋汚染物質による海洋生態系への影響が地球規模で明らかになる。 ○「人為的インパクトに対する自然の反応については、法則性がない。法則性のない反応に対して、法則性を作るという新しいアルゴリズムの発見を待つところが大きい。」のように新しいアルゴリズムの発見が必要だが、それにしてもアウトプットとして出される結果は数通りのシナリオ、ということになり、そのどれになるか、ということについてはあくまでも確率で表されるだけと思う。○問題の難しさを想像すると設問が無理。○バルディーズ、イラクの油田破壊などの追跡調査。浄化現状の公表が必要。○一部の物質については解明されている。総合的な対策が必要。○開発・実用化の結果、逆の効果が副作用として現れないか事前のアセスメントが必要かも知れない。○難しいが、非常に重要な課題と考える。

海洋汚染	<p>14 タンカー等の事故により、汚染された海域を修復する有効な技術(海洋微生物を利用した油濁防止技術等)が実用化される。 ○石油資源そのものが枯渇し、意外と必要度が低くなるのでは。○補償問題。課徴金による研究推進が必要。○微生物利用技術の進展も期待されるが、万一事故が起きた場合でも、油等が流出しないような、構造的な検討も重要で一部検討されている。○何を持って有効とするか、広い海域の場合非常に困難、衛生的には副作用が怖い。○海洋微生物だけでなく、カボック(Kapok)等植物による処理法により、よりすみやかに油汚染除去が可能となる。○開発・実用化の結果、逆の効果が副作用として現れないか事前のアセスメントが必要かも知れない。○工業的、生物学的技術があるが、なかなか決め手となる技術に到達しない。</p>
熱帯林減少	<p>15 熱帯林減少が気候、気象に及ぼす影響が解明される。 ○とても解明しきれないとは思えない。しかし、不完全でも予測を利用せざるを得ない。慎重な試行錯誤のくり返しか。○科学的結論が、一般の常識になり、政策に反映されるまでには時間を要しよう。○モデルはあり、計算されている。要はどれくらいの精度をターゲットとするかである。○開発・実用化の結果、逆の効果が副作用として現れないか事前のアセスメントが必要かも知れない。</p> <p>16 熱帯林減少が野生生物の生態系に及ぼす影響が解明される。 ○とても解明しきれないとは思えない。しかし、不完全でも予測を利用せざるを得ない。慎重な試行錯誤のくり返しか。○熱帯林の中のおよび周辺地域の野生生物か、全世界の野生生物によって答が異なる。○開発、実用化の結果、逆の効果が副作用として現れないか、事前のアセスメントが必要か？</p> <p>17 破壊された熱帯林生態系を再生する有効な回復技術が普及する。 ○長期の生態系への影響を考える必要あり。日本における杉の植林は必ずしも成功であったとはいえないようだ。○南アジア、中米、アフリカへの ODA の目玉として、推進する。環境を外交の柱とする。○菌根菌を用いた低エネルギー投入型の植林法等が現場で進められている。○開発・実用化の結果、逆の効果が副作用として現れないか事前のアセスメントが必要かも知れない。</p>
砂漠化	<p>18 砂漠化が気候、気象に及ぼす影響が解明される。 ○中国、モンゴル、中東への ODA の目玉として推進する。環境を外交の柱とする。○大筋はわかっているのであるが、開発途上国における観測が少ないので程度以上はつまらないのではないかと。○開発・実用化の結果、逆の効果が副作用として現れないか事前のアセスメントが必要かも知れない。○砂漠化は大気陸面相互作用の結果なので、砂漠化→気象という一方通行の解決は設問が不適切である。</p> <p>19 砂漠緑化のための耐乾燥性、耐塩性植物がバイオテクノロジーにより開発される。 ○食糧については、人体への影響が解明されないで生産されると危険である。○中国、モンゴル、中東への ODA の目玉として推進する。環境を外交の柱とする。○開発された生物が何か別の性質を持つのではないかと。緑化されただけでは意味がない。○既に耐塩性遺伝子を組みこんだ植物が作られている。耐乾燥性のもについては、品種の選別により選ばれてきているが、実地に応用するにはしばらく時間がかかるであろう。○人工品種が環境中に出るという倫理的課題はあるものの長期的な観点から開発も必要。○開発、実用化の結果、逆の効果が副作用として現れないか、事前のアセスメントが必要か？</p>
共通	<p>20 大気、水質等の各汚染因子の地球規模のモニタリングが一般化し、環境情報の国際的一元化システムが実現する。 ○種々のプロジェクトがあるものの、一般化するためには地味な仕事のため、大局に立った判断によってなされるものと思われる。○汚染の多様化で困難、特定成分のモニターは進む。○このシステムが構築されないと対策が進まないで緊急的課題。○環境を外交の柱とするため、モデル化は重要な交渉力となる。○環境問題はローカリゼーションからインターナショナルへの展開が必要。IT 技術の進展とあわせてこの種の課題は重要になってくる。○地球規模で行うには、発展途上国の人材をまづ育てることが必要である。それに向けての努力こそが急がれる。</p>
大気	<p>21 窒素酸化物 0.1~0.2g/km の排出規制が可能な技術がほとんどの車種に普及する。(重量ディーゼル車での現状は 4~5g/km 程度、ガソリン乗用車の昭和 53 年規制値は 0.25g/km) ○十分可能。国民的、社会的合意形成が必要であるだけ。○日本の主幹輸出品を「車」とする限り、先行して開発が必要。触媒用微量重金属確保。同汚染防止も同時に必要。○主力輸出品継続には必要な開発。急ぐ必要がある。○大都市部への大型ディーゼル車の乗り入れが規制されれば、ガソリン車への切替えすすむが、燃費低下しCO₂発生量増える。○FC との競合か？○FCEV の普及。</p> <p>22 ディーゼル車の微量粒子状物質の排出を現在の1割程度まで削減できる技術が実用化される。(平成 11 年度の規制値は 2.5t を超える重量車で 0.25g/kWh(形式当たりの平均値)) ○十分可能。国民的、社会的合意形成が必要であるだけ。○日本の主幹輸出品を「車」とする限り、先行して開発が必要。触媒用微量重金属確保。同汚染防止も同時に必要。○主力輸出品継続には必要な開発。急ぐ必要がある。○大都市部への大型ディーゼル車の乗り入れが規制されれば、ガソリン車への切替えすすむが、燃費低下しCO₂発生量増える。○エンジン+燃料で実現するのではないかと。但し FC との競争になる。○コストの配分など社会的な問題のほうが制約になると思われる。○規制強化が不可欠。</p>
水質	<p>23 バイオテクノロジーを活用した排水処理システムによる難分解性物質や有害物質の高効率の処理が普及する。 ○DNA技術や特定微生物の環境浄化への適用は困難なケースが多い。経済的にペイしない場合が多い。○難しい物質は排出させない規制のほうが先。微生物は副作用が心配。○複合微生物で特定のバイオ技術の適用は困難な場合が多い。難分解性物質や有害物質は処理の確実性が高い、物理化学的方法の適用が望ましいと考える。○バイオだけでは困難。○現在微生物だけでなく、種々の植物を用いたバイオリメディエーションの研究が進められており、重金属の除去および栄養塩類の除去に用いられている。難分解性物質を有効に吸収する植物、微生物が早期に開発されるであろう。○開発に伴う逆にマイナス現象が発生しないこと(新たな耐性菌の増殖など)。</p> <p>24 アオコ、赤潮を引き起こす藻類を分解する細菌、捕食分解する微小動物を活用した水環境改善バイリアクターシステムが開発される。 ○自然由来のものであれば良いがそれ以外のは十分慎重にとり扱わねばならない。○公共水域で微生物を使うのは危険。○特定の微生物をコントロールすることは難しい。アオコ等の発生をなくすような対策(N、P 除去等)を進める方が現実的と考える。○現在微生物だけでなく、種々の植物を用いたバイオリメディエーションの研究が進められており、重金属の除去および栄養塩類の除去に用いられている。難分解性物質を有効に吸収する植物、微生物が早期に開発されるであろう。このように植物がその中心的役割を果たすと考えられる。○開発に伴う逆にマイナス現象が発生しないこと。(新たな耐性菌の増殖など)。○開発に伴う逆にマイナス現象が発生しないこと(新たな耐性菌の増殖など)。</p>
騒音・振動	<p>25 自動車騒音を低減するために、低音音舗装が日本の都市域で普及する。 ○社会的なものは予算との競合が大きい。タイヤでカバーか。○現にある低音レベルならば普及は土木施工サイクル期間のくり返しで実現される。○実行資金確保の問題。メンテ及びその効果維持に研究の余地。○汚染の数は発生源対策が先であろう。スピード制限等が有効。○取り組む姿勢次第で早急に実現可能と考える。人的金銭的投入で実現時期は短縮できる。</p>

騒音・振動	<p>26 分散発電設備、下水雨水排水ポンプ施設等の都市インフラから発生する高・低周波の騒音や振動を抑制・防止する技術が普及する。</p> <p>○これも予算との問題。普及は難しいのでは。○極めて難しい技術。位相キャンセラはあるにはあるが。○新設するものの低騒音化は進んでいると思う。○ハードウェアのみならずソフトウェア両面での対処法が必要と考える。</p>
リサイクル	<p>27 短期間使用容器・包装について、微生物に完全に分解される生分解性プラスチックが普及する。</p> <p>○LCA 的概念から否定される可能性がある。○生分解により二酸化炭素が排出されるのでは。○放置して自然分解されるのを待つよりも、分別回収が優先。○生分解性のプラスチックをつくるのが、地球環境にとってよいのか疑問である(技術的にはかなり早く実現するか)。○「使い捨て」の是認に繋がらないような工夫が必要。生分解性プラスチックの普及は環境問題の根本解決とはならない。</p> <p>28 ゴミの固化燃料(RDF)を利用したゴミ発電システムが普及する。</p> <p>○最近日本の技術進歩が大きい。○RDF より細分別によるマテリアルリサイクルが主流となる。RDF の問題も多い。○他の処理方法との競合で決まる。○ごみは燃料よりもガス化溶解にシフト。また、リサイクルが進み、ゴミ総量も減量化する。○ゴミ処理場(焼却場)同様、非煙対策は不可欠。一方で「燃料になるのだから」とい安易な発想での大量消費社会を“延命”してはならない。○公的な資金や法的整備が必要と考える。リサイクルについては単に経済性という市場原理だけでは成立しないと考える。</p> <p>29 リサイクル・リユースしやすいような LCA(Life Cycle Assessment) 的概念に基づく製品が普及する。</p> <p>○一部の先進企業の取り組みをそのまま普及させることは困難。中小零細企業でも導入可能な仕組みが必要。○消費者への啓発事業、教育を通しての環境問題への理解が大切。○新製品リサイクルを遅らせる。輸入品に対する関税障壁となるため、普及は一部を除き、難しい。○LCA は今後不可欠の評価の一つであり、近い将来、LCA 評価をしていない商品は購入しないということもあり得る。○地球環境が大きな課題となっている今日、LCA の考え方が生産の基本になるし、しなければならない。○従来の製品よりもコスト高になり、経済減速要因となる。段階的な導入が必要。</p>
環境リスク	<p>30 内分泌かく乱化学物質(いわゆる環境ホルモン)の低濃度・長期ばく露による人体への健康障害が解明される。</p> <p>○問題の本質上フレキシブルな対応が重要。予防的規制と問題がないとわかった場合の迅速な規制解除の双方が重要。○世代を越えて影響ある場合も考えられる。非常に長期的な問題となる。○既にある程度解明されているが、環境リスク評価を行える段階ではない。他の毒性も含めて研究が必要。○多種数の物質があるので完全な解明は困難。疑わしい物質を使わないような規制が必要。○現状、グレーの物質であり、短期的実験でも良いから因果関係を明確にする必要あり。○環境ホルモンの種類や働きを特定する作業そのものが非常に困難な作業と考える。しかし推進していくことは非常に重要と考える。</p> <p>31 難分解性化学物質の環境における運命等の知見が集積され、新規化学物質の運命を予知・予測する方法が確立される。</p> <p>○現在予兆がみえるものは可能。しかし常に新しい問題は出てくるであろう。○この種の研究は極めて重要であり、特に大学、公的機関のがんばりが必要。○手法の開発は進んでいるが、モニタリングによる検証が進んでいない。○企業などの限界を超えた情報の集積が必要。○長期将来的に、この種の研究は極めて重要と考える。○予知・予測は困難。</p> <p>32 内分泌かく乱化学物質とされるほとんどの物質に対するバイオモニタリングシステムが開発される。</p> <p>○全ての物質は無理であろうし、また費用効果等も小さいであろう。但し地道に行う研究的調査は大いに充実の必要あり。○物質の特定が難しい。ほとんどとはどの程度か。○バイオモニタリングは個々の物質ではなく、総合的評価(特に水平には様々な物質が含まれていない)に向いているとの報告多し。○現在の発想を転換すること。○技術的には開発されているが、組み合わせや戦略的に対応が必要。○微量有害物質のモニタリングは重要。感度をどこまで上げることができるか、簡易も必要。</p> <p>33 環境浄化に利用するために遺伝子操作等により創られた有用生物の開放系利用に関する評価利用基準が確立する。</p> <p>○食品などを含めた広い意味での検討が重要。○開放系利用は一步間違えば大変なことになる。○遺伝子技術を使う必要性があり。開放系での利用の是非は良くわからない。○従来の毒性学的な知見からは対応が困難と見られる。プリオンなどたん白の合成やウィルスの働きを考慮したリスク評価が必要。○基幹は作られるであろうが、確立となるかどうか疑わしい。○広範囲、低濃度の汚染除去にはバイオリメディエーションはかかせない。しかし、遺伝子操作を行った場合、安全性(生態系)の評価を作るにはかなり時間がかかる。現在の植物、微生物から選別すべきであろう。</p> <p>34 都市内の交通輸送機関として大気汚染、騒音公害を起ささない低公害自動車(例えば電気自動車)が全世界で20%以上普及する。</p> <p>○新しい世界市場も拓けるメリットあり。○USA カリフォルニア州規制効果に期待する。全世界20%とは。先進国では40%以上普及ということになるが、難しい。○電気自動車を無理に普及させると電池の廃棄増え、環境汚染の心配がある。その対策をしっかりとる必要あり。○実現を強く希望するが FC の自動車への適用が失敗するようだと実現しない可能性も高い。○世の中の流れとして、人間にとって不快となるものを生活空間で排出することは許されなくなる。○石油価格の急上昇といったことがないかとむづかしいのではないかと</p> <p>35 重金属あるいは化学物質で汚染された限定された地域の土壌を現場で無害化する手法が普及する。</p> <p>○一般化するとは思えない。発生を防ぐ方向は発展するはずである。○土地浄化法の制定が前提。○工場法の制定が前提条件。○優先順位を定め、積極的に実施する必要。我国の技術でアジアの環境を改善することが望まれる。○すでにヒ素汚染除去などに応用されつつあり、植物の選抜を進めることにより、早急に普及すると考えられる。</p> <p>36 環境汚染物質とアレルギー性疾患との関係が明らかになり、患者が半減する。</p> <p>○食糧問題にいきつく。人口増、食糧難との競争で失敗する可能性大きい。医療費削減効果大。○原因は複合的であり、関係が明らかになったとしても、対策には時間がかかる。○アレルギー性疾患は国民の2割近くが罹患する重要な課題であり、国家的な対応が必要。環境要因を解明し制御する必要。○むしろ患者は増えるのではないかと。外界が単純になればどこかにあふれ出ようとするものがある。</p> <p>37 ダイオキシン等のいわゆる POPs(難分解性環境汚染物質)を土壌、底質等から除去する技術が普及する。</p> <p>○一般化するとは思えない。発生を防ぐ方向は発展するはずである。○土への吸着理論から考えて不可能。○課題35に見られる狭い地域は可能だが、広範な地域は費用対効果が小さいのでは。○課題35と関連するが土地利用規制で対応するのが早道ではないか。○すでにヒ素汚染除去などに応用されつつあり、植物の選抜を進めることにより、早急に普及すると考えられる。微生物(おそらく遺伝子操作が必要)及び植物による処理が進むと考えられる。○コスト面から普及しない。○思いのほか難しいのではないかと考える。</p>
LCA 循環社会	<p>38 ゼロエミッションを目的とした産業技術の再編成・複合化が進み、産業廃棄物の埋め立て量が半減する。</p> <p>○ゴミ処理については日本にとって切迫した問題であるため、半減させるシステムの構築は早急に必要。○埋立地不足が自動的に推進する。○行政サイドの適切な関与が必要。本当はレスエミの方が現実的。ゼロエミは無理がある。○ゼロエミッション実現には、行政サイドの適切な関与が必要。○企業のゼロエミッション化が進行し、廃棄物量が大幅に減少されるであろうし、そうしなければならぬ。</p>

社会・制度等の 周辺課題	39 世界の二酸化炭素の大気中への排出量が1990年の20%減まで低下する。 ○発展途上国の生活水準向上によりCO ₂ 排出量はむしろ増加する。○第三世界の遅れを先進国が支援、カバーできるかにかかる。○経済とのマッチングを取らないと、景気縮小→恐慌の懸念。○2010年以降さらなる削減が要求されるのは当然であろう。○化石燃料が資源の問題で少なくなれば減る。○二酸化炭素濃度 550ppm に抑えるためには20%以上の削減が必要。
	40 地球環境保全のため、日本に環境税が導入される。 ○導入された場合には、制度を継続的に評価し、かつ見直すことが必要。○部分的導入は遠くない。○①企業の技術的対応が行き詰まらなければ容認しないだろう。②国民が加害者意識をもつまで導入は難しい。2008年が転機か。○ぜひとも早急に取り入れるべきと考える。○環境税の導入は、経済及び安全性を損なわないように、適切なレベルに設定すべき。

10.15. 未来技術年表

実現予測時期(年)	課題
2009	40 地球環境保全のため、日本に環境税が導入される。
2011	21 窒素酸化物 0.1~0.2g/km の排出規制が可能な技術がほとんどの車種に普及する。(重量ディーゼル車での現状は4~5g/km程度、ガソリン乗用車の昭和53年規制値は0.25g/km) 22 ディーゼル車の微量粒子状物質の排出を現在の1割程度まで削減できる技術が実用化される。(平成11年度の規制値は2.5tを超える重量車で0.25g/kWh(形式当たりの平均値))
2012	01 成層圏オゾンの変動の傾向が全地球的に高度ごとに求められるような高精度、高密度の観測システムが完成する。 09 京都議定書で規制対象に追加されたSF ₆ 、HFC、PFCの3ガスの代替物質または代替プロセスが普及する。 10 酸性雨の原因となるSO _x 、NO _x 等の物質の長距離移動のメカニズムが解明される。 28 ゴミの固形化燃料(RDF)を利用したゴミ発電システムが普及する。 29 リサイクル・リユースしやすいようなLCA(Life Cycle Assessment)的概念に基づく製品が普及する。
2013	02 フロンおよび温室効果ガスがオゾン層の回復に及ぼす影響が定量的に解明される。 11 酸性雨による動植物への影響のメカニズムが解明される。
2014	03 オゾン層破壊に伴う紫外線の増加による人間や動植物への影響が他の環境要因との相互作用や蓄積効果も含めて解明される。 14 タンカー等の事故により、汚染された海域を修復する有効な技術(海洋微生物を利用した油濁防止技術等)が実用化される。 25 自動車騒音を低減するために、低騒音舗装が日本の都市域で普及する。 26 分散発電設備、下水雨水排水ポンプ施設等の都市インフラから発生する高・低周波の騒音や振動を抑制・防止する技術が普及する。 27 短期間使用容器・包装について、微生物に完全に分解される生分解性プラスチックが普及する。
2015	04 二酸化炭素の発生と吸収・固定のメカニズムが高い精度で解明される。 05 地球温暖化による気候変動の大きさが地球全体にわたって、50キロメッシュ(網の目)程度の細かさで正確に予測できるようになる。 15 熱帯林減少が気候、気象に及ぼす影響が解明される。 18 砂漠化が気候、気象に及ぼす影響が解明される。 23 バイオテクノロジーを活用した排水処理システムによる難分解性物質や有害物質の高効率の処理が普及する。 24 アオコ、赤潮を引き起こす藻類を分解する細菌、捕食分解する微小動物を活用した水環境改善バイオリアクターシステムが開発される。 30 内分泌かく乱化学物質(いわゆる環境ホルモン)の低濃度・長期ばく露による人体への健康障害が解明される。 35 重金属あるいは化学物質で汚染された限定された地域の土壌を現場で無害化する手法が普及する。
2017	12 海洋汚染および海洋生態系の全地球的自動・遠隔観測網が完成する。 16 熱帯林減少が野生生物の生態系に及ぼす影響が解明される。 20 大気、水質等の各汚染因子の地球規模のモニタリングが一般化し、環境情報の国際的一元化システムが実現する。
2018	37 ダイオキシン等のいわゆるPOPs(難分解性環境汚染物質)を土壌、底質等から除去する技術が普及する。 07 3000m以深の深海に二酸化炭素を貯留する技術が開発される。 08 微細藻類等、生物を活用した二酸化炭素固定技術が実用化される。 13 海洋汚染物質による海洋生態系への影響が地球規模で明らかになる。 19 砂漠緑化のための耐乾燥性、耐塩性植物がバイオテクノロジーにより開発される。 31 難分解性化学物質の環境における運命等の知見が集積され、新規化学物質の運命を予知・予測する方法が確立される。 32 内分泌かく乱化学物質とされるほとんどの物質に対するバイオモニタリングシステムが開発される。 33 環境浄化に利用するために遺伝子操作等により創られた有用生物の開放系利用に関する評価利用基準が確立する。 34 都市内の交通輸送機関として大気汚染、騒音公害を起こさない低公害自動車(例えば電気自動車)が全世界で20%以上普及する。
2019	38 ゼロエミッションを目的とした産業技術の再編成・複合化が進み、産業廃棄物の埋め立て量が半減する。 17 破壊された熱帯林生態系を再生する有効な回復技術が普及する。 36 環境汚染物質とアレルギー性疾患との関係が明らかになり、患者が半減する。
2020	06 気候変動(降水量・気温等)による森林や自然植生への影響が全地球的に定量的に解明される。
2027	39 世界の二酸化炭素の大気中への排出量が1990年の20%減まで低下する。