



環境共生型まちづくりを実現するには？ 環境科学研究における学融合 ～自然科学・環境リスク学の視点から～

横浜国立大学 大学院環境情報研究院
自然環境と情報部門
理工学部 化学・生命系学科 化学応用EP
教授 三宅 祐一





環境共生型まちづくりとは？

低炭素・資源循環・自然共生政策の
統合的アプローチによる社会の構築
～環境・生命文明社会の創造～

(意見具申)

平成 26 年 7 月
中央環境審議会

中央環境審議会委員

(平成 26 年 6 月 17 日)

相澤 好治	北里大学名誉教授
浅野 直人	福岡大学法学部教授、福岡大学法科大学院特任教授
磯野 弥生	東京経済大学現代法学部教授
石井 実	大阪府立大学大学院生命環境科学研究科教授
今村 聡	(社) 日本医師会副会長
上野 正三	全国市長会 廃棄物処理対策特別委員会委員長 (北広島市長)
大塚 直	早稲田大学大学院法務研究科教授
岡田 光正	放送大学教授、広島大学名誉教授
岡本 直美	日本労働組合総連合会 会長代行 (NHK 関連労働組合連合会議長)
河野 博子	(株) 読売新聞東京本社編集委員
小澤紀美子	東京学芸大学名誉教授
坂本 和彦	埼玉県環境科学国際センター総長
佐久間総一郎	(一社) 日本経済団体連合会 環境安全委員会地球環境部会長
佐藤友美子	追手門学院大学地域文化創造機構特別教授
住 明正	(独) 国立環境研究所理事
◎武内 和彦	東京大学サステナビリティ学連携研究機構長・教授
橘 秀樹	東京大学名誉教授
中杉 修身	元上智大学大学院地球環境学研究科教授
永田 勝也	早稲田大学理工学術院教授
中村 紀子	(株) ポピンズ 代表取締役 CEO
藤井 絢子	NPO 法人 菜の花プロジェクトネットワーク代表
細田 衛士	慶應義塾大学経済学部教授
安井 至	(独) 製品評価技術基盤機構理事長
山田 政雄	(一社) 日本経済団体連合会 環境安全委員会廃棄物・リサイクル部会長
鷲谷いづみ	東京大学大学院農学生命科学研究科教授

出展：平成26年7月中央環境審議会意見具申(「低炭素・資源循環・自然共生施策の統合的アプローチ～環境・生命文明社会の創造～」)



環境共生型まちづくりとは？

- ➔ 平成26年7月に出された中央環境審議会意見具申(「**低炭素・資源循環・自然共生施策の統合的アプローチ～環境・生命文明社会の創造～**」)において、低炭素・資源循環・自然共生施策の統合的アプローチにより、次の6つのビジョン・基本戦略の経済・社会的課題に対応し、環境基本計画に盛り込まれている「環境・経済・社会」の統合的向上の実現を目指すこと。

ビジョンと戦略

- ➔ マクロ経済(環境と経済の好循環の実現)
- ➔ 地域活性化(地域経済循環の拡大)
- ➔ 健康で心豊かな暮らし
- ➔ 国土価値の向上
- ➔ 技術(環境技術の国内外への展開)
- ➔ 外交(環境外交で世界をリード)

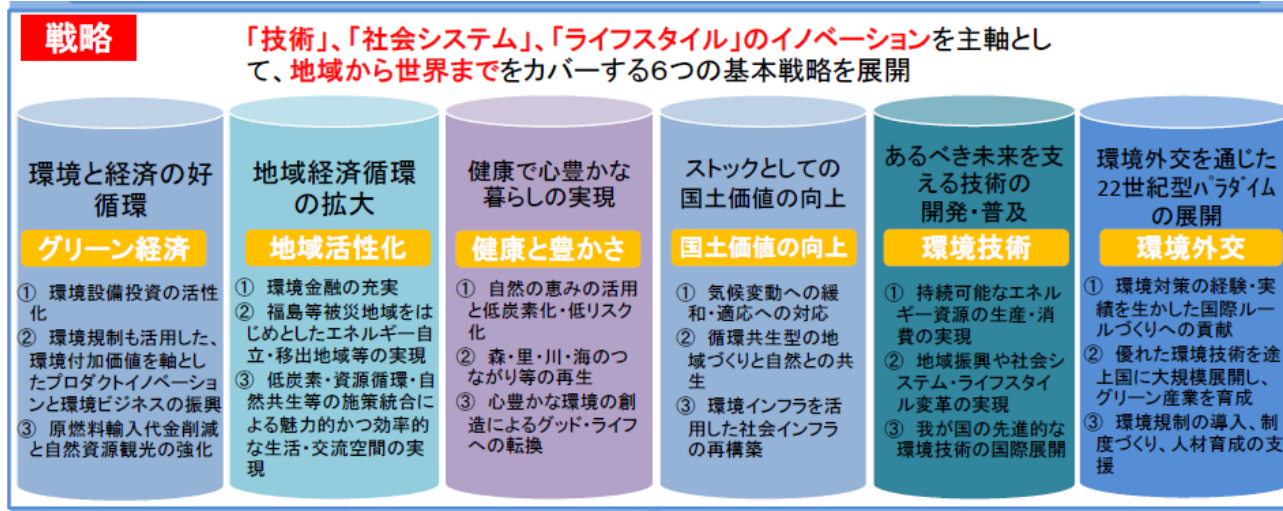


中央環境審議会意見具申 統合的アプローチ

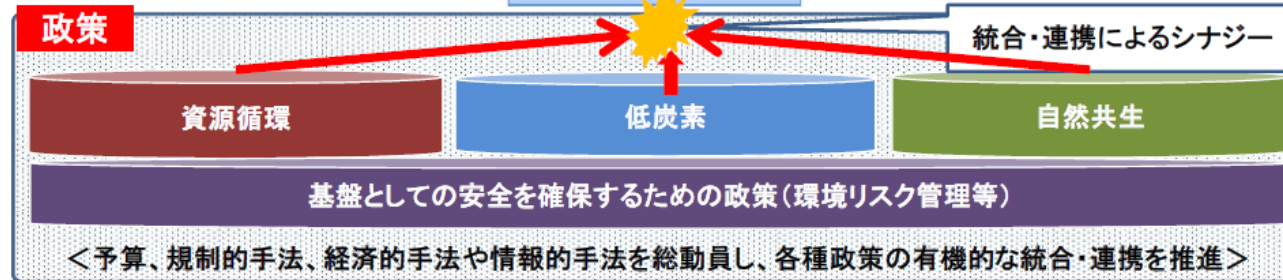
- これまで、低炭素、資源循環、自然共生の各分野の政策は、**得てして個別分野の抱える課題の解決のみを念頭において実施**してきた。
- 今後は、「環境・経済・社会」の更なる統合的向上を目指し、真に持続可能な「循環共生型社会」の実現に向けて、安全を確保するための政策（**環境リスク管理**等）を基盤としつつ、6つの基本戦略に即し、環境政策の統合・連携によるシナジーを通じて経済・社会的課題にも鋭く切り込む（低炭素、資源循環、自然共生政策の「統合的アプローチ」）。
- 予算（事業等）、規制的手法、経済的手法等を総動員し、技術・社会システム・ライフスタイルという3つの側面からの「イノベーション」で、地域の隅々から世界にまで多面的に政策展開を実施する。
- 「統合的アプローチ」の一つの在り方として、都市と農山漁村の各域内において、地域ごとに異なる再生可能な資源（自然、物質、人材、資金等）が循環する自立・分散型の社会を形成しつつ、都市と農山漁村の特性に応じて適切に地域資源を補完し合う「地域循環共生圏」の考え方がある。



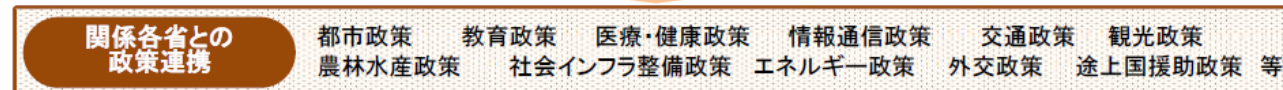
中央環境審議会意見具申 統合的アプローチ



環境政策(低炭素、資源循環、自然共生)の
統合的アプローチによる6つの基本戦略の強力な推進



ステージアップ(事業連携から政策連携へ)





環境科学研究における学融合

- ➡ 科学技術振興調整費 科学技術連携施策群の効果的・効率的な推進プログラム
「事業者の化学物質リスク自主管理の情報基盤」、
研究代表者：三宅淳巳(横浜国立大学)、2007～2009年度
- ➡ 厚生労働科学研究費補助金(化学物質リスク研究事業)
「生体影響予測を基盤としたナノマテリアルの統合的健康影響評価方法の提案」
研究代表者：渡邊 昌俊(三重大学)、2018年～2020年度
- ➡ 環境研究総合推進費 戦略的研究開発課題 S-17
災害・事故に起因する化学物質リスクの評価・管理手法の体系的構築に関する研究
研究代表者：鈴木規之(国立環境研究所)、2018年～2022年度
- ➡ 近年のPFAS問題について



事業者の化学物質リスク自主管理の情報基盤

研究目的:

化学物質のフィジカルリスクおよび短期・長期ヒト健康リスクの双方に着目した、ライフサイクルにわたるトータルリスク評価に必要な情報を明確にし、さらにその情報を利用しやすいように収集できる情報統合プラットフォームを構築することを目的とした。

➡ フィジカルリスク(事故・火災・爆発リスク)とヒト健康リスク・生態系リスクは基本的な考え方が異なる。

横浜国立大学の安全工学分野は、1967年(昭和42年)に日本初の学科として設置された歴史を持ち、異なる視点のリスクを統合的に考えることができる基礎(人材)があった。





労働安全衛生法に基づくリスクアセスメント

平成28年6月1日、労働安全衛生法が改正され、安全データシート(Safety Data Sheet: SDS) 交付義務の対象となる物質について事業場における**リスクアセスメント**が義務付けられた。労働安全衛生法に基づくリスクアセスメントにおいては、設備・機器の爆発や引火などに関する「**化学物質の危険性に基づくリスク**」と、労働者の健康への悪影響に関する「**化学物質の有害性に基づくリスク**」の両方がリスクアセスメントの対象となっている。

危険性又は有害性等の調査等に関する指針

- ➡ (1)労働者の就業に係る危険性または有害性の特定
- ➡ (2) (1)により特定された危険性または有害性によって生ずるおそれのある負傷または疾病の重篤度および発生するリスクの算出
- ➡ (3) (2)の結果に基づくリスクを低減するための優先度の設定およびリスク低減措置内容の検討
- ➡ (4) (3)の優先度に対応したリスク低減措置の実施
- ➡ (5)リスクアセスメント結果の労働者への周知





生体影響予測を基盤としたナノマテリアルの統合的健康影響評価方法の提案

研究目的:

開発・使用されているナノマテリアルの社会的受容には、十分な安全性評価と、仮にリスクがある場合、ベネフィット・リスクバランスを考慮した低減化が必要である。加えて、欧米では、これらの安全性評価やリスク低減が通商政策で戦略的に実施され、我が国でも同様の戦略が必須であり、安全性評価の高度化・標準化も必須である。

- ① ナノマテリアルの *in vitro* 安全性評価法の高度化と *in vivo* 実験による当該評価法の検証、
- ② 自験、文献などのデータによる AOP (Adverse Outcome Pathway) の確立、
- ③ 自験、文献などのデータによる生体影響に関するワールドワイドなデータの集積に基づくデータベースの構築、
- ④ それらの成果に機械学習などによる *in silico* 生体影響予測を組合わせたナノマテリアルの統合的健康影響評価方法の提案

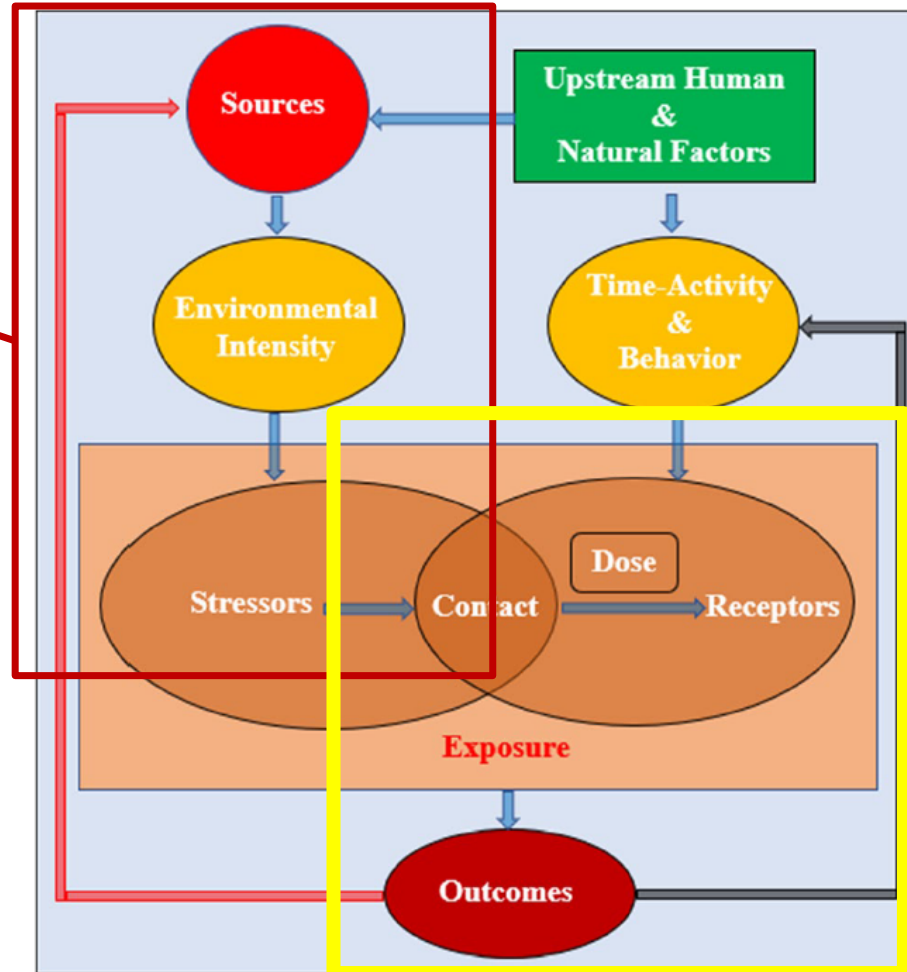


医学部、薬学部の先生方との共同研究



生体影響予測を基盤としたナノマテリアルの統合的健康影響評価方法の提案

環境分析化学からの
曝露評価・リスク評価

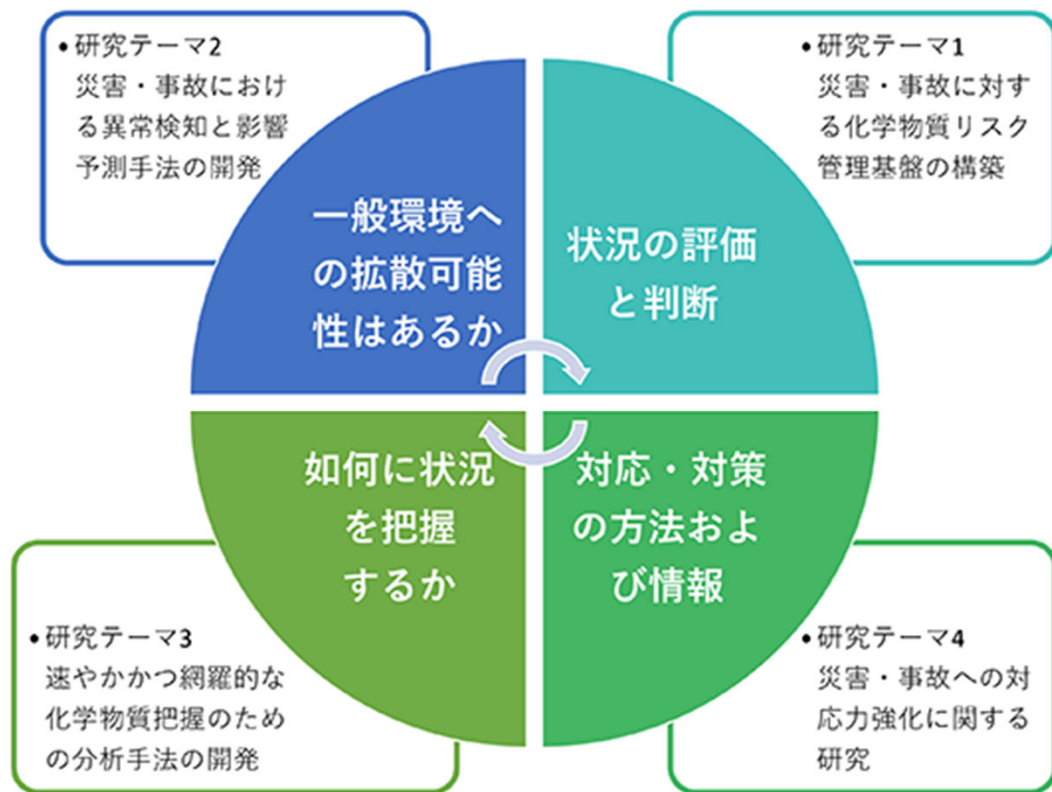


医学・薬学分野からの
曝露評価・リスク評価

出展: B. Cheng, *et al.*, Per- and polyfluoroalkyl substances exposure science: current knowledge, information needs, future directions, *International Journal of Environmental Science and Technology* (2022) 19:10393–10408



災害・事故に起因する化学物質リスクの評価・管理手法の体系的構築に関する研究



➡ 14機関、30名を超える先生方との共同研究

出展：環境研究総合推進費 戦略的研究開発課題S-17 HP





全体会議および全体ワーキング会合（合宿）

	時間	内容
7月31日	11:00 – 11:15	趣旨説明、進め方
	11:15 – 12:15	各サブテーマの進捗状況(1)
	12:15 – 13:30	昼食
	13:30 – 16:00	各サブテーマの進捗状況(2)
	16:00 – 18:00	テーマ間共通ケーススタディー物質について
	18:00 – 19:30	夕食
	19:30 – 21:00	テーマ間共通ケーススタディー物質について
8月1日	9:00 – 9:20	第2日目の進め方
	9:20 – 11:00	分析WGデータ項目の検討
	11:00 – 12:00	排出WGデータ項目の検討
	12:00 – 13:00	昼食
	13:00 – 13:30	シナリオのイメージについての検討
	13:30 – 14:30	情報基盤の方向性についての検討
	14:30 – 15:00	休憩
	15:00 – 15:50	今後の進め方
	15:50 – 16:00	とりまとめ



未知PFASの構造推定方法

LC-OrbitrapMSによる精密質量数データの取得

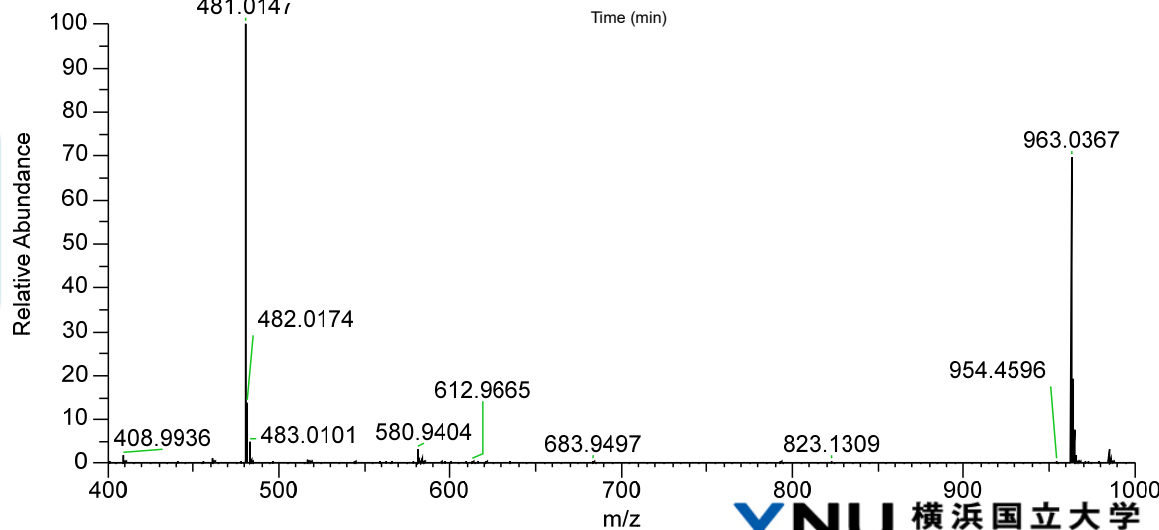
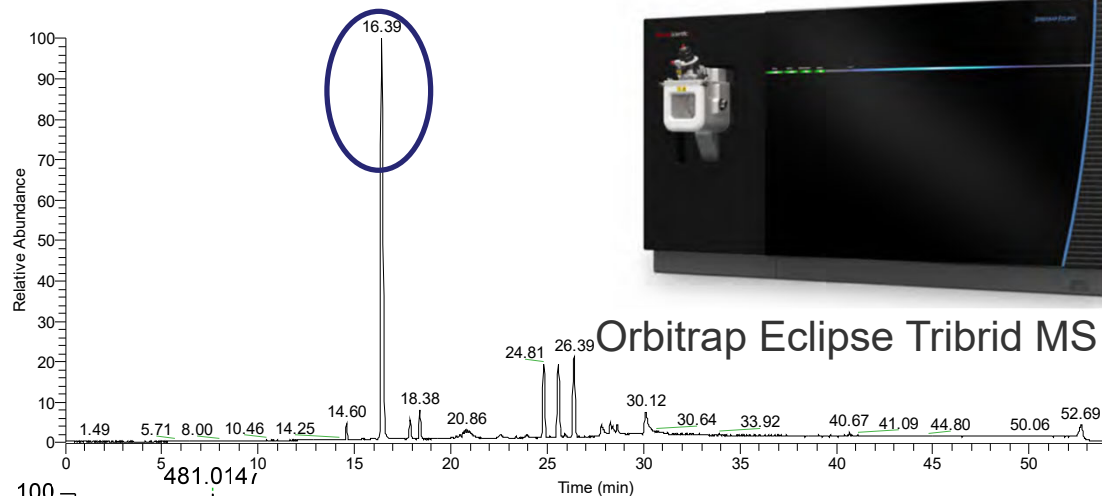
in silico 型ノンターゲット解析ツール



候補物質の選定

- 同位体比による分子式の推定
- 候補物質のフラグメンテーションの予測
- 文献・特許情報等の調査

最終候補物質
の選定





まとめ

学融合の観点からの現状と課題：

- ➡ 大型の研究費がなければ、分野横断的に研究者を集めることができない。
- ➡ 分野横断的に研究者が集まったとしても、各分野で言葉の使い方、見ている方向性が異なっているため、共通理解を得るために時間がかかる。

環境科学会に期待すること：

- ➡ 年会のプログラムを「分野ごと」ではなく、「キーワード」、「問題意識」等を基準としたセッションに変更し、他分野の理解を進める。
- ➡ 環境科学会の会員を中心とした、大型研究の実施。
- ➡ 学際的な環境科学会だからこそ、関連する学会との共同イベント（例えば合同年会）などを主催することを期待したい。