

提言

気候危機に対処するための産官学民の総力の結集  
—循環経済を活かし自然再興と調和する炭素中立社会への転換—

森口 祐一

循環経済を活かし自然再興と調和する炭素中立社会への移行に関する検討委員会委員長

第三部会員・環境学委員長

東京大学名誉教授／  
国立環境研究所名誉研究員(前理事(研究担当)(2019–2024年度))

# 日本学術会議第26期アクションプランでの位置づけ

## 速やかな意思の表出に向けて取り組む課題

科学技術・イノベーション基本計画

科学者委員会 学術体制分科会

➢ 第7期科学技術・イノベーション基本計画に向けての提言

2024年11月公表

食品制度

食料科学委員会・農学委員会・基礎医学委員会・薬学委員会・健康・生活科学委員会関係分科会合同※

➢ 国民の健康維持・増進に資する食品制度に関する提案(仮題)

2025年度中

※食料科学委員会・農学委員会合同食の安全分科会、食料科学委員会・基礎医学委員会合同歯医学分科会、食料科学委員会・農学委員会合同農芸化学分科会、薬学委員会・食料科学委員会・基礎医学委員会合同毒性学分科会、健康・生活科学委員会・パブリックヘルス科学分科会

生成AI

情報学委員会

➢ 生成AIを受容・活用する社会の実現に向けて

2025年2月公表

量子技術

情報学委員会

➢ 量子未来社会の健全な発展へ向けた課題と展望(仮題)

2025年夏頃予定

~~循環経済と自然再興を活かした炭素中立社会への移行に関する検討委員会~~

➢ 気候危機に対処するための産官学民の総力の結集

—循環経済を活かし自然再興と調和する炭素中立社会への転換—(仮題)

2025年夏頃予定

カーボンニュートラル

我が国の学術の発展・研究力強化に関する検討委員会

2025年秋頃予定

➢ 日本の研究力の国際的状況、学術政策の効果の因果分析、今後の方策などを検討予定(意思の表出の名称等は未定)

研究力強化  
学術を核とした  
地方活性化

学術を核とした地方活性化の促進に関する検討委員会

2025年秋頃予定

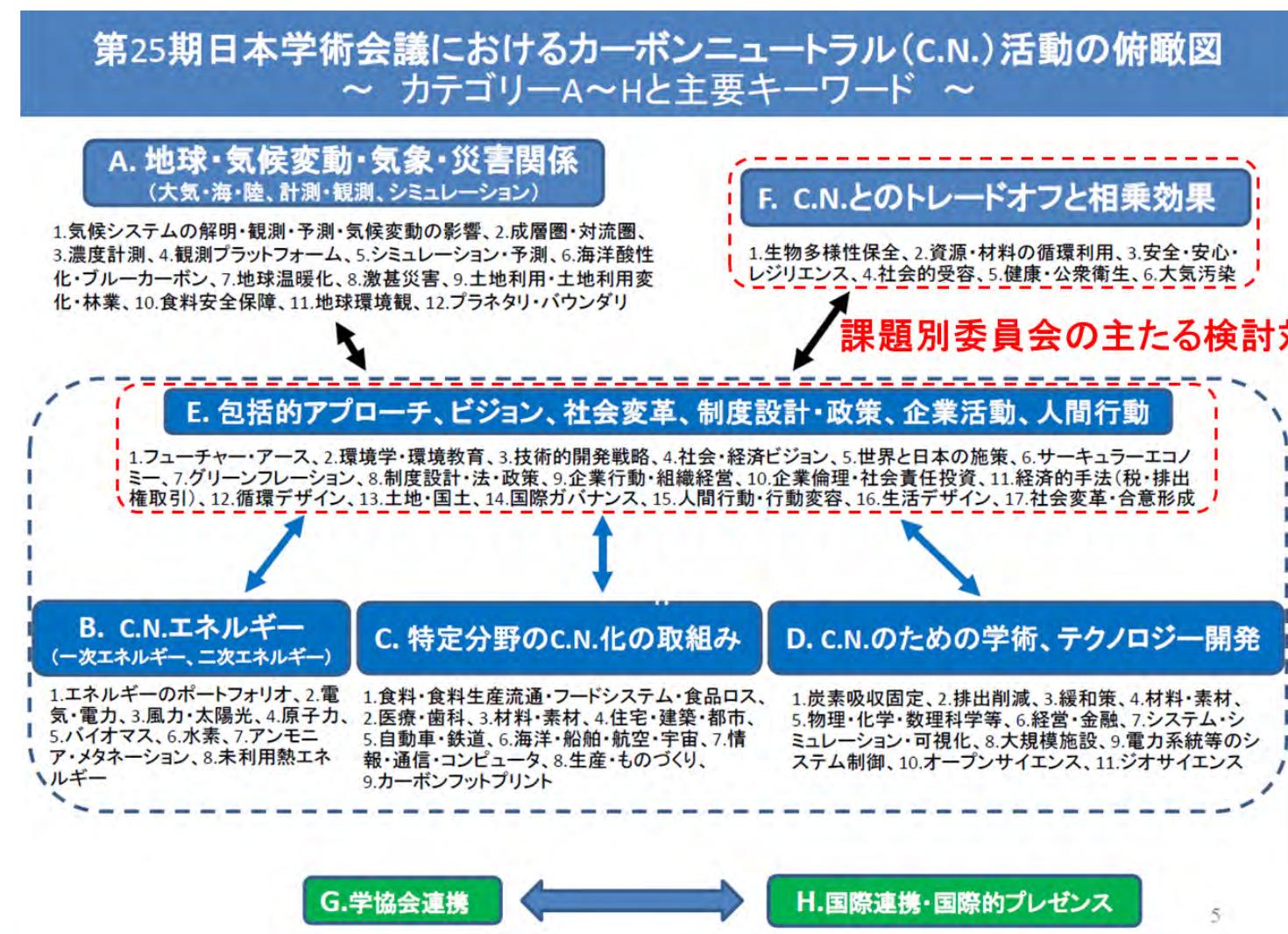
➢ 地域に根差す学術を核とした地方活性化の好事例を収集し広域で促進する道筋を検討予定(意思の表出の名称等は未定)

➢ その他の取組

防災・減災

地方学術会議委員会【日本学術会議 in 石川 2025年8月に開催準備中】防災減災学術連携委員会も協力

# 前期の取組：日本学術会議カーボンニュートラル（ネットゼロ）に関する連絡会議 [25期（2020年10月～2023年9月）に作成された俯瞰図]



# 課題別委員会

## 「循環経済を活かし自然再興と調和する炭素中立社会への移行に関する検討委員会」

### ➤ 委員構成(計15名) (下線は2025/3/12開催の学術フォーラムの登壇者)

委員長:森口祐一(第三部) 副委員長:城山英明(第一部)

幹事:鈴木朋子(第三部)、野口和彦(連携会員)

委員:大塚直(第一部)、北島薰(第二部)、土井元章(第二部)、北川尚美(第三部)、  
岸本康夫(第三部)、三枝信子(第三部)、辻佳子(連携会員)、橋爪真弘(連携会員)、  
橋本禪(連携会員)、松八重一代(連携会員)、松方正彦(連携会員(特任))



### ➤ 委員会の開催状況

- 2024年6月21日の第1回以降、2025年9月11日の第16回までほぼ毎月1回ペースで開催。
- 2025年5月にカーボンニュートラル連絡会議との意見交換会を3回開催。

### ➤ 意思の表出に向けた進捗状況

- 申出書・骨子案を2025年1月末に科学的助言等対応委員会に提出。
- 委員会意見、学術フォーラムの成果を取り入れた提言案を作成。5月に開催したCN連絡会議との意見交換の成果も反映し、査読に付す提言案第1稿を6月末にとりまとめ。
- 査読意見に対する修正を加えた第2稿を9月中旬に提出。最終稿を10月幹事会に附議。

# 2025年3月12日に開催した学術フォーラム



- 産官学民からの4名の講演者
  - 高村ゆかり氏(第25期日本学術会議副会長、東京大学未来ビジョン研究センター教授)
  - 秦 康之氏(環境省総合環境政策統括官)
  - 吉高まり氏(三菱UFJリサーチ＆コンサルティング株式会社フェロー)
  - 小西雅子氏(公益財団法人世界自然保護基金ジャパン専門ディレクター)
- 学術会議分野別委員会・分科会からのパネリスト
  - 北島 薫第二部会員(統合生物学委員長)
  - 岸本康夫第三部会員(材料工学委員長)
  - 下田吉之第三部会員(土木工学・建築学委員会・環境学委員会  
カーボンニュートラル都市分科会委員長)
  - 岩城智香子連携会員(総合工学委員会エネルギーと科学技術に関する分科会副委員長)
- 講演資料、記録動画を下記HPに掲載
- アンケート結果  
大変良かった 72.5% まあまあ良かった27.5%

<https://www.scj.go.jp/ja/event/2025/376-s-0312.html>

日本学術会議主催学術フォーラム  
循環経済を活かし自然再興と調和する  
炭素中立社会への移行

カーボンニュートラル(炭素中立)の実現には、あらゆる部門での排出削減と広範な循環の導入が必要である。同時に、炭素中立はどのような社会・経済の上实现するのか、自然や日本の国情を含む構造型で持続可能な社会のビジョンをいかに作り上げ、共有していくか、それには必要な課題は何など、学術の観点から検討すべき課題は多い。こうした課題の明確化には、中期的観点を持って自然科学、人文科学、社会科学を含む学術の諸分野が協働し、既存的で効率的な統合を進めていく必要があります。日本学術会議はその役割を果たすことが期待されています。そこで第 26 回講演会「循環経済を活かし自然再興と調和する炭素中立社会への移行」が中心となり、2050 年炭素中立の実現という長期的課題をめぐることに焦点をきつづけ、新規型で自然資本を持続可能にする社会を構築するための検討を進めてきた。開られた知見は、意思の疎通として政策決定者のみならず広く社会に発信する予定である。この学術フォーラムは、学術、行政、企業、非政府団体を含む幅広い視点から議論を深め、より総合的・影響的な見地に基づき最新の知見を取りまとめる機会として開催する。

◆お申し込み方法  
参加ご希望の方は下記 URL または QR コードより事前申し込みください。  
<https://form.cao.go.jp/sci/opinion-0299.html>

申込締切 3月7日(金)  
事前参加登録へのご協力をお願いします

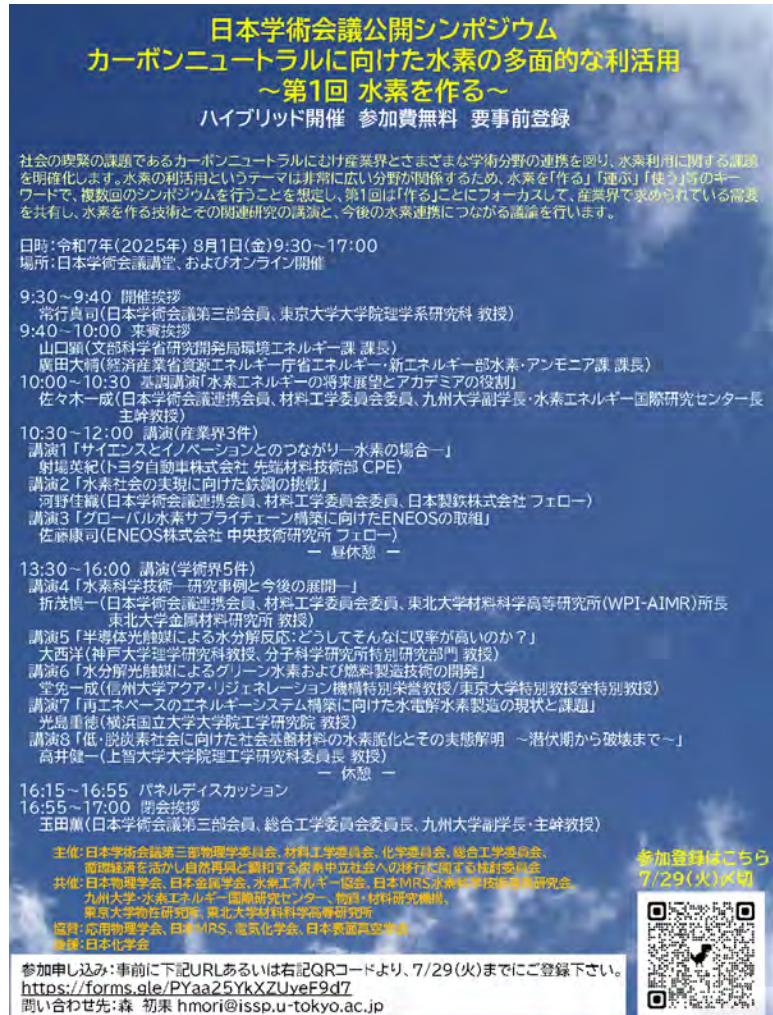
令和7年3月12日(水) 13:00-17:30  
日本学術会議講堂(ハイブリッド開催)  
〒106-8555 東京都港区六本木7-22-34  
東京メトロ千代田線「六本木駅」下車、5番出口より徒歩1分

次第・タイムスケジュール

時間	セッション	内容
13:00-13:05	開会挨拶	三枝 信一(第三部会員・副会長、環境省資源エネルギー庁内閣府と連携する炭素中立社会への移行に関する検討委員会委員長、独立環境研究所所長)
13:05-13:15	趣旨説明	高村 ゆかり(第25期日本学術会議副会長/東京大学未来ビジョン研究センター教授)
13:15-13:55	持続可能な社会構築に向けた政策統合 / 統合的アプローチーその到達点と課題	高村 ゆかり(第25期日本学術会議副会長/東京大学未来ビジョン研究センター教授)
13:55-14:35	炭素中立・資源循環・自然再興の一体的推進	秦 康之(環境省総合環境政策統括官)
14:35-14:45	休憩	
14:45-15:25	炭素中立と自然資本をベースとした経済構築に向けたファイナンスの動向	吉高まり(三菱UFJリサーチ＆コンサルティング株式会社フェロー)
15:25-16:05	脱炭素化と生物多様性保全推進における非国家アクターの国を超えたリーダーシップ	小西 雅子(公益財団法人世界自然保護基金ジャパン専門ディレクター)
16:05-16:15	休憩	
16:15-17:25	パネルディスカッション	モドレー・森口 寛一(内閣府 パネリスト 上記講演会及び開催する分野別委員会・分科会の代表 北島 薫(第二部会員、統合生物学委員長/京都大学院農学研究科教授) 岸本康夫(第三部会員、材料工学委員長/日本工芸大学院工芸学研究科教授) 下田吉之(第三部会員、土木工学・建築学委員会カーボンニュートラル部会分科会委員長/大阪大学大学院工芸学研究科教授) 岩城智香子(連携会員、統合工学委員会エネルギーと科学技術に関する分科会副委員長/英芝エネルギーシステムズ株式会社 エネルギーステム技術開発センターシニアフェロー)
17:25-17:30	閉会挨拶	高木健子(第三部会員、循環経済を活かし自然再興と調和する炭素中立社会への移行に関する検討委員会幹事、株式会社日立製作所専門理事)

# 分野別の取組(俯瞰図のB.C.D)に関する公開行事の共催

公開シンポジウム「カーボンニュートラルに向けた  
水素の多面的な利活用～第1回水素を作る～」  
2025.8.1開催 物理学委員会ほか主催



公開シンポジウム「カーボンニュートラルに向けた熱エネルギー一分野の展望」 2025.12.1開催予定 総合工学委員会  
エネルギーと科学技術に関する分科会ほか主催



# 本提言と25期カーボンニュートラル連絡会議による俯瞰図との関係

本提言の項目(全体として25期のE.包括性およびF.トレードオフと相乗効果を重視)

25期カーボンニュートラル連絡会議による俯瞰図の項目

提言1 予想より早く進行する気候変動への国内外の対策加速のための危機意識の共有

提言2 2050年目標達成に向けたチェックポイントと実施主体を明示した社会実装計画

提言3 地域に根差し産官学協調の強みを活かした社会実装の支援策

提言4 政策・対策の社会実装における学術の役割

提言5 炭素中立と循環経済、自然再興との間の共通利益・相反性の整理に基づく同時達成に向けた戦略

提言6 複合的課題群の俯瞰的整理に基づく複数主体による課題解決策の決定と実施

提言7 地球規模と地域レベルでの持続可能性の両立に向けた総力の結集

現状認識のための情報

CN施策・技術の  
社会実装の加速

複合的課題のガバナンス、力の結集

A. 地球・気候変動・気象・災害関係

B. C.N. エネルギー

C. 特定分野のC.N.化の取組み

D. C.N.のための学術、テクノロジー開発

E. 包括的アプローチ、ビジョン、社会改革、制度設計・政策、企業活動、人間行動

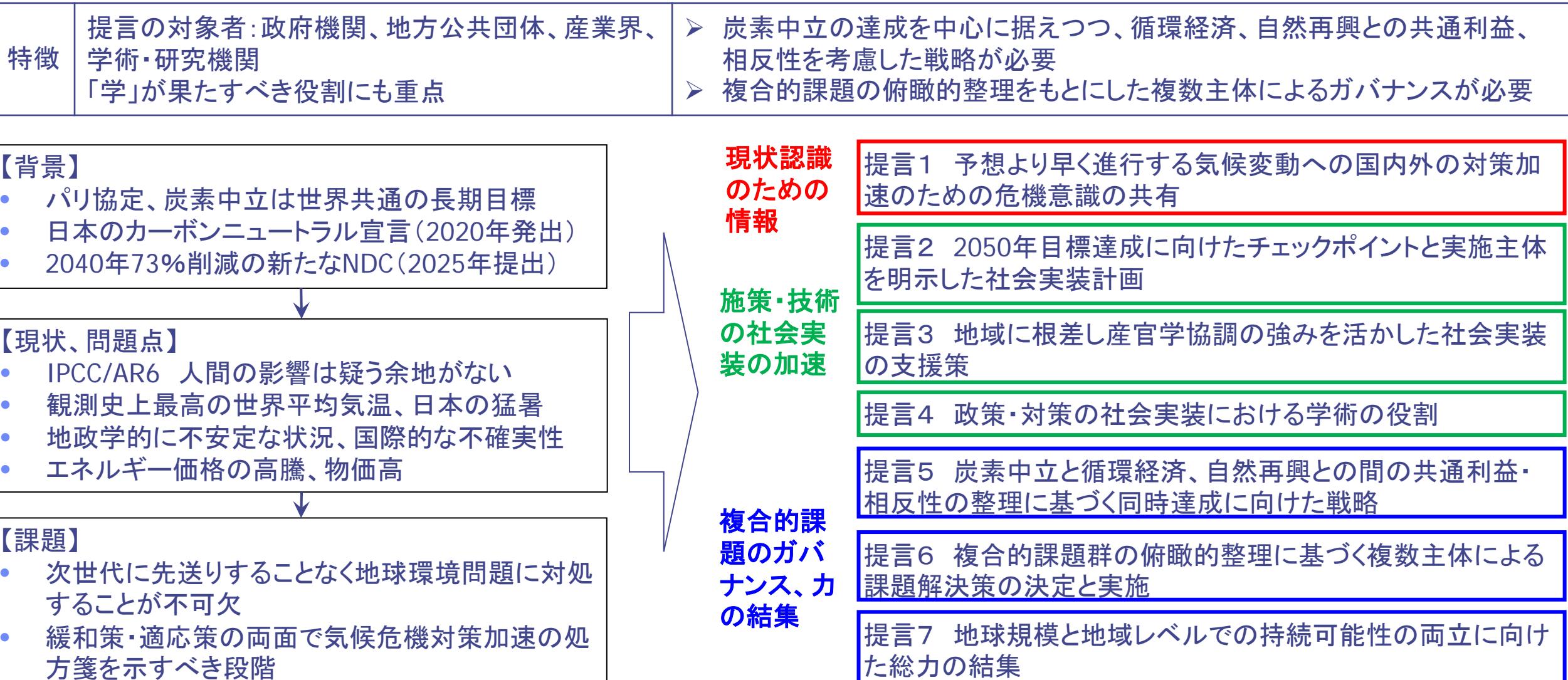
F. C.N.とのトレードオフと相乗効果

G. 学協会連携

H. 国際連携・国際的プレゼンス

# 提言 気候危機に対処するための産官学民の総力の結集 —循環経済を活かし自然再興と調和する炭素中立社会への転換—

## 産官学民の総力結集で気候危機対策を加速



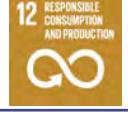
# 本提言の特徴

- 主たる対象者(読み手は誰か):
- 行政機関(内閣府、環境省、経済産業省、農林水産省、国土交通省などの政府機関、地方公共団体)
- 産業界(特にエネルギーの供給・転換に関わる産業、エネルギー多消費型業種、長期にわたるインフラ整備に関わる業種、金融業など)
- 学術・研究機関(大学、国立研究開発法人、研究開発資金配分機関)・研究者  
→学術会議HPの提言・報告等の冒頭に「日本学術会議は政府に対する多くの勧告・答申及び科学技術に関する意見の発表などを行い、成果を上げています。」とあるとおり、第一義的には政府が対象者であることはいうまでもないが、政府(だけ)に対して提言し、提言内容の実施は政府に委ねるというスタイル自身がこの問題では不十分、という問題意識
- 「学」が果すべき役割にも重点:学術界内部での分野間連携(学際)、他のセクター・アクターとの連携(超学際)の重要性を強調
- 炭素中立の達成を中心に据えつつも、環境問題の他の重要な柱(循環経済、自然再興)との共通利益、相反性を考慮した戦略が必要
- 炭素中立社会への移行には大きな変革を伴うが、環境問題以外にも重要課題が山積していることを踏まえ、複合的課題の俯瞰的整理をもとに複数主体によるガバナンス(課題解決策の決定と実施)が必要であることを指摘

# 「産官学民の総力結集で気候危機対策を加速」するために各主体に期待する主な役割

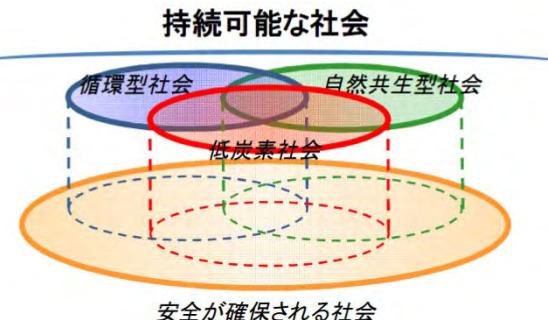
	産:産業界	官:政府	学:学術界	民:国民
提言1 気候変動への対策加速のための危機意識の共有	(情報の発信先) (意識の共有先)	国内外に気候変動対策の重要性をより明確に発信し、危機意識を共有	多様な情報が錯綜する状況下で、国民に信頼性の高い情報を提供	(情報の発信先) (意識の共有先)
提言2 チェックポイントと実施主体を明示した社会実装計画	具体的なマイルストーンの構築	投資水準の提示、財源確保、公正かつ賢明な移行に必要な社会基盤整備を牽引	科学的根拠を基に社会実装の道筋を先導	生活・消費活動における持続可能な行動の選択
提言3 地域に根差し産官学協調の強みを活かした社会実装	地域の特性に応じた対策技術の迅速かつ妥当な規模での実装	研究支援や実装支援、各種規制等に関する行動計画	地域変革のファシリテータ	「自己ごと」として捉える機会としての活動への参加
提言4 政策・対策の社会実装における学術の役割			多様な基礎研究の継続社会実装への道筋	
	学術と社会をつなぐ、人材育成			
提言5 炭素中立、循環経済、自然再興の同時達成戦略	成功事例を積み重ね、成功の鍵を共有	環境政策の基本原則・理念を大前提としたCN,CE,NPの同時達成	同時解決すべき環境問題間の相反性と共通利益の俯瞰的な整理	
提言6 複合的課題群の複数主体による課題解決策の決定と実施	PDCAサイクルの中で施策を着実に推進	実行計画の策定と計画のアセスメント、施策の着実な推進の制度的枠組み構築	総合的、俯瞰的な検討の継続	
	産官学金労言等の関係主体間の連携・協力 明確な役割分担の下に実施を進めるためのガバナンス体制の自律的な構築			
提言7 地球規模と地域レベルでの持続可能性の両立	地球規模と地域レベル双方での持続可能性を高めるための国内外の総力の結集			

# 国内外の環境問題の主要分野と政策・科学・企業の対応

問題分野	国内政策のキーワード	国際条約	国際科学パネル	企業の情報開示	SDGsとの対応
気候変動	脱炭素社会 カーボンニュートラル(CN)	気候変動枠組条約	IPCC	TCFD	13 CLIMATE ACTION 
資源管理	循環型社会 循環経済(CE)		IRP	GCP*等の検討	8 DECENT WORK AND ECONOMIC GROWTH  12 RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION 
生物多様性	自然共生社会 自然再興(NP)	生物多様性条約	IPBES	TNFD	14 LIFE BELOW WATER  15 LIFE ON LAND 
化学物質、廃棄物、汚染管理	安全確保社会	POPs条約 バーゼル条約 水俣条約等	設立準備中		3 GOOD HEALTH AND WELL-BEING  12 RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION 

\* GCP:Global Circularity Protocol

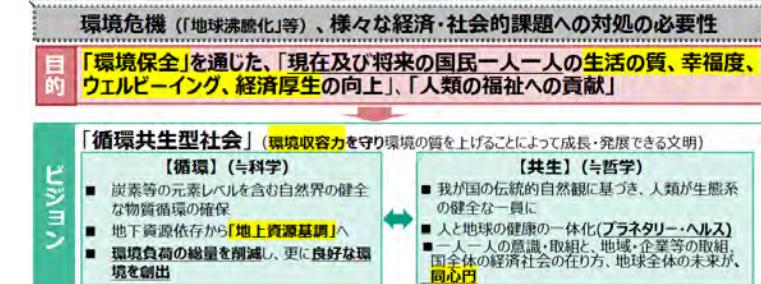
## 第4次環境基本計画(2012)



## 第5次環境基本計画(2018)



## 第6次環境基本計画(2024)



## 社会的背景(要旨より)

- 気候変動対策に関する国際枠組み「パリ協定」においては、世界の平均気温上昇を産業革命前に比べて $2^{\circ}\text{C}$ より十分に低く保ち、 $1.5^{\circ}\text{C}$ に抑える努力をすることを目標
- 今世紀後半に温室効果ガスの人為的な排出量と人為的な吸収量を均衡させる「炭素中立（カーボンニュートラル、CN）」を実現するという世界共通の長期目標
- 日本政府は2050年に炭素中立を目指すことを2020年に宣言し、2025年2月には2040年度の排出量73%削減という新たな数値目標を国連に提出
- 炭素中立の実現には、かつてない規模の社会の変革が必要
- 気候変動への対処と並ぶ環境政策の柱となる「循環経済（サーキュラーエコノミー、CE）」、「自然再興（ネイチャーポジティブ、NP）」と調和の取れた形での炭素中立社会の実現を目指しつつ、持続可能な環境・社会・経済へ移行し、経済安全保障や産業競争力強化にも貢献する道筋を示すことが喫緊の課題

## 現状及び問題点(要旨より)

- 気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の第6次評価報告書(AR6)では、「人間の影響が大気、海洋及び陸域を温暖化させてきたことには疑う余地がない」
- 2024年、世界の平均気温は観測史上最高を記録し、我が国においても最も暑い年  
(補足:我が国では2025年の6~8月は「史上最も暑い夏」)
- 他方、地政学的に不安定な状況が続き、エネルギー価格の高騰や物価高が国民生活を圧迫しつつあるが、国際的な不確実性が高まる中であるからこそ、気候危機を始めとする環境問題への取組の継続が、我が国にとって一層重要な課題
- 地球環境の変化に対する危機感や対応の必要性・切迫性を行政・企業・市民が共有することはむろん重要であるが、危機意識の醸成だけでは対策が進まない現実を直視し、次世代に先送りすることなく地球環境問題に対処することが、将来の国民生活の向上に不可欠であることが実感できるよう、対策加速の処方箋を示すべき段階

# 提言の構成

## ➤ 表題

気候危機に対処するための産官学民の総力の結集－循環経済を活かし自然再興と調和する炭素中立社会への転換－

## ➤ 提言本文の章立て(各章・節の概要をスライド22以降に要約)

1. はじめに
2. 気候変動の現状と対策の重要性
3. 炭素中立施策を取り巻く状況
4. 炭素中立の実現性への課題
5. 炭素中立と循環経済、自然再興の同時達成に関する課題
6. 提言の内容

## ➤ 提言の項目構成

提言1 予想より早く進行する気候変動への国内外の対策加速のための危機意識の共有

提言2 2050年目標達成に向けたチェックポイントと実施主体を明示した社会実装計画

提言3 地域に根差し産官学協調の強みを活かした社会実装の支援策

提言4 政策・対策の社会実装における学術の役割

提言5 炭素中立と循環経済、自然再興との間の共通利益・相反性の整理に基づく同時達成に向けた戦略

提言6 複合的課題群の俯瞰的整理に基づく複数主体による課題解決策の決定と実施

提言7 地球規模と地域レベルでの持続可能性の両立に向けた総力の結集

# 提言1 予想より早く進行する気候変動への国内外の対策加速 のための危機意識の共有

## 要旨

- 2024年の世界の平均気温は産業革命以前と比べて1.5°C上昇し、頻発する風水害や記録的な猛暑、食料問題など、気候変動の影響が顕在化している。多様な情報が錯綜する状況下では、国民に信頼性の高い情報を提供することが不可欠であり、学術界の果たすべき役割は大きい。
- 政府は、他国の方針変更に惑わされることなく、国内外に気候変動対策の重要性をより明確に発信し、損害の軽減のためにコストをかけることの意義と必要性を伝え、国民を含む多様なアクターとの間で、我がこととして危機意識を共有することが求められる。

## 本文6章での補足

- 気候変動が生命と健康を脅かす状況や不公正の拡大は、人権の観点からも重大な課題であり、社会を支える人財たる現世代、将来世代のウェルビーイング向上と環境保全との両立の重要性を共通理解すべきである。

## 提言1と関連の深い本文の記載箇所

### 2章 気候変動の現状と対策の重要性

- (1) 気候変動への疑義の議論から気候危機への対処の時代へ
- (2) 国内外の政策や社会政策上の上位概念における気候変動政策の重要性
- (3) 緩和策・適応策両面での対策加速のための力の結集と学術界の役割

## 提言2 2050年目標達成に向けたチェックポイントと実施主体を明示した社会実装計画

### 要旨

- 炭素中立の達成のためには、削減目標値を提示した中間年等のチェックポイントを強く意識し、実施主体を明確にした上で対策の社会実装を計画的に進める必要がある。
- 国は、必要な投資水準を示し、財源を確保し、炭素中立社会への公正かつ賢明な移行に必要な社会基盤整備を牽引するとともに、企業活動の環境・社会責任の強化、産業構造の円滑な転換を促す必要がある。企業等の施策の実施事業主体は、具体的なマイルストーンを構築し、国との密接な連携の下、事業の構造転換を進め、市民は、日常の生活・消費活動を通じて、持続可能な社会の構築に必要な行動を選択することが求められる。学術界は、科学的根拠を基に、社会実装の道筋を先導しなければならない。

### 本文6章での補足

- 現在の政府計画が採用する排出量を直線的に削減する経路は、技術開発や大量普及に要する時間を考慮すれば合理的である一方で、対前年削減率で見ると目標年に近づくほど大きな値となり、将来世代に重い負担を課すことになりかねない。既に利用可能な対策の大量かつ早急な普及等によって、短期的にもより大きな削減を求めることが考慮すべきである。

### 提言2と関連の深い内容の本文の記載箇所

#### 4章 炭素中立の実現性への課題

- (1) 社会への影響の大きな施策・計画の決定過程への参加とアセスメントの必要性
- (2) 炭素中立施策に関する実行計画の課題
- (3) 炭素中立への官民の投資に関する課題
- (4) 多岐にわたる実施主体の責任所在に関する課題

# 提言3 地域に根差し産官学協調の強みを活かした社会実装の 支援策

- 炭素中立達成の目標年までの期間が限られている中では、日本の強みである産官学協調を活かし、地域の特性に応じた対策技術の迅速かつ妥当な規模での実装が必要である。
- 新技術の受容性や地域の産業の公正な移行等の社会的側面も考慮し、多様なステークホルダー間の連携・協調を円滑に進めるための場づくり、調整の担い手が必要である。学術界は率先して地域変革のファシリテータとなること、担い手の育成等、これまで以上に積極的に地域活動に関わるべきである。

## 本文6章での補足

- 気候変動対策等の重要政策が、国家主導、先進企業主導、規制主導で進められる国家や地域もあるが、我が国的重要施策は産官学の多様なステークホルダーの協調に特徴付けられる。
- 事業者や地方自治体の努力に加え、政府は国からの研究支援や実装支援、各種規制等に関する行動計画を明確にすべきである。

## 提言3と関連の深い内容の本文の記載箇所

3章 炭素中立施策を取り巻く状況

(5) 地域連携の事例と学術界の役割

4章 炭素中立の実現性への課題

(5) 炭素中立システム社会実装に関する合意形成の課題

# 提言4 政策・対策の社会実装における学術の役割

## 要旨

- 学術界はその社会的役割を再認識し、社会のニーズに合わせた研究の展開が必要である。
- 地球環境問題への対処や新技術の開発・社会実装は、2050年で完了するわけではない。より長期を見据えた技術革新への期待に応えるために多様な基礎研究の継続、新しい学術の創出も当然ながら重要であるが、それと同時に、基礎研究から社会実装への道筋の明確化が求められている。
- さらに、社会制度の構築や社会と技術の関係性についての共通理解の醸成も重要であり、産業育成に直結する技術開発だけでは、科学技術を活用する社会は構築できないことを明確に意識する必要がある。
- 情報技術の進展を社会転換に活用すること、学際的に多分野の知をつなぐこと、学術と社会をつなぐこと、それらを担う人材を育成することが、学術界が果たすべき重要な役割の一つである。

## 本文6章での補足

- 第25期に日本学術会議に設置されたカーボンニュートラル連絡会議が作成した俯瞰図で「包括的アプローチ、ビジョン、制度設計・政策、人間行動」が中心部に描かれているように、中長期的な視角を持って、学術の諸領域が連携・協働し、総合的、俯瞰的な検討を続けることが必要であり、文理の連携のさらなる推進は必須である。

## 提言4と関連の深い内容の本文の記載箇所

### 4章 炭素中立の実現性への課題

- (4) 多岐にわたる実施主体の責任所在に関する課題
- (6) 技術開発等の個別の取組の進展と計画的・全体的な取組の課題

# 提言5 炭素中立と循環経済、自然再興との間の共通利益・ 相反性の整理に基づく同時達成に向けた戦略

## 要旨

- 気候変動と同時期に国際条約が締結済みの生物多様性を始め、同時解決を目指すべき環境問題が多くある。欧洲発の循環経済、我が国発の3R+renewableは、気候変動、生物多様性、環境汚染等の社会課題を解決する重要な取組であるとともに、産業競争力の強化、経済安全保障、地方創生の向上に資する可能性がある。
- 学術界には、気候変動と同時解決すべき環境問題間の相反性と共通利益の俯瞰的な整理を進め、実現に向けた戦略を示していくことが求められている。その際、環境政策の基本原則・理念を大前提として、今日の環境政策の三つの柱である炭素中立(CN)、循環経済(CE)、自然再興(NP)の同時達成に向けた成功事例を積み重ね、成功の鍵を共有していくことが必要である。

## 本文6章での補足

- 自然環境保全との両立のための太陽光発電や風力発電の立地適正化、炭素吸収源としての森林の持続可能な利用やバイオマス燃料供給に伴う土地利用変化に端的にみられるように、学術界には、気候変動と同時解決すべき環境問題間の相反性と共通利益の俯瞰的な整理を進め…

## 提言5と関連の深い内容の本文の記載箇所

- 5章 炭素中立と循環経済、自然再興の同時達成に関する課題
  - (1) 循環経済と炭素中立の共通利益とトレードオフ
  - (2) 自然再興と炭素中立の共通利益とトレードオフ

# 提言6 複合的課題群の俯瞰的整理に基づく複数主体による 課題解決策の決定と実施

## 要旨

- 炭素中立、循環経済、自然再興という環境政策の三つの主要課題に加え、国民生活に直結する課題が山積する中では、課題群を俯瞰的に捉えた上で、複数かつ複合的な課題群の同時解決を目指し、明確な役割分担の下に対応を進めるためのガバナンス体制を政府だけでなく社会全体で構築していくことが求められる。
- 社会に重要な影響をもたらす施策を確実に推進するためには、目標や基本計画を関係主体の参加の下に策定するだけでなく、対策とその実施に当たっての課題を関係主体とともに整理し、課題解決の期間や達成目標を明確にした実行計画の策定とその計画自体のアセスメントを行い、PDCAサイクルの中で施策を着実に推進できるような制度的枠組みを構築するべきである。

## 本文6章での補足

- ……関係主体が意思決定に向けて連携・協力するとともに、明確な役割分担の下に意思決定の実施を進めるためのガバナンス体制の構築を政府だけに任せるとではなく社会の産官学金労言等の関係主体が自律的に構築していくことが求められる。

## 提言6と関連の深い内容の本文の記載箇所

### 3章 炭素中立施策を取り巻く状況

#### (4) 国内施策における炭素中立施策と他の重要施策との相補性・相乗性

### 4章 炭素中立の実現性への課題

#### (5) 炭素中立システム社会実装に関する合意形成の課題

# 提言7 地球規模と地域レベルでの持続可能性の両立に 向けた総力の結集

## 要旨

- 複数課題・複合的課題の同時解決は世界共通の目標でもある。現在の国際枠組みでは、各国からの直接排出量削減が目標とされているが、真の削減貢献を果たすことが必要である。日本一国の排出削減では気候変動を止めることは不可能であり、炭素中立社会への転換の理念やそれを支える社会システム、知見・技術を、国際的に共有し、互いの経験に学びあいつつ、世界全体の炭素中立に強いインパクトを与えることが、世界の一員としての我が国が重要な役割の一つである。
- 他方、国内には少子高齢化・過疎化の進展や巨大災害への備えなど、切実な課題が多数あり、地方創生や、災害などへの適応回復力(レジリエンス)強化等の主要施策の中に、気候変動対策の視点を組み入れていくことが必要である。
- 気候変動に対処するための国内外の総力の結集が、地球規模、地域レベル双方の持続可能性を高めるために求められている。

## 本文6章での補足

- ものづくり産業の海外移転やカーボンニュートラル燃料の輸入が海外での排出増を招かないよう、脱炭素化に必要な資源の採取が人権等の社会的問題につながらないよう、真の削減貢献を果たすことが必要
- 資源の循環利用や自然との共生を重視する炭素中立社会への転換の理念やそれを支える社会システム、知見・技術を、アジア諸国を始め国際的に共有

# 1. はじめに

- ・ パリ協定(2015年採択)：世界の平均気温上昇を産業革命前に比べて2°Cより十分に低く保ち、1.5°Cに抑える努力をすること、そのために今世紀後半に温室効果ガスの人為的な排出量と人為的な吸収量を均衡させる「炭素中立」を実現するという世界共通の長期目標
- ・ 日本学術会議第25期カーボンニュートラル(ネット・ゼロ)に関する連絡会議における検討と「学術の動向」誌特集での報告：炭素中立の実現には、エネルギー、建築物、交通を含むインフラ、製造・消費・廃棄・資源回収を含む各プロセスにおいて急速かつ規模の社会の変革が必要
- ・ 炭素中立実現に向けた取組と同時に、特に欧州を中心に推進されているのが資源の循環的・効率的利用によって経済成長と環境保全の両立を実現しようとする「循環経済(サーキュラーエコノミー)」
- ・ 加えて、社会経済活動による自然資本への過度な負荷を減らし、健全な自然環境を維持、回復するための取組が不可欠。
- ・ 生物多様性の保全を社会経済活動への足枷ではなく機会として捉え、生物多様性の損失を止め、反転させる「自然再興(ネイチャーポジティブ)」と調和の取れた形での炭素中立社会の実現を目指しつつ、持続可能で回復力のある社会へ移行し、経済安全保障や産業競争力強化にも貢献する道筋について検討することが求められる。
- ・ 炭素中立、循環経済、自然再興は、いずれも多角的な視点から検討すべき課題であり、課題別委員会を設置し、「2050年炭素中立」の実現という喫緊の課題に対応するため、循環経済及び自然再興との関係性や、必要な施策等の諸課題を明らかにするための集中的な審議を実施。
- ・ 俯瞰的かつ具体的な処方箋の第一歩を示したもので、本提言のみで完結するものではなく、学術からの継続的な発信が必要

## 2. 気候変動の現状と対策の重要性 (1/3)

### (1) 気候変動への疑義の議論から気候危機への対処の時代へ

- ・ 気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の第6次評価報告書(AR6)では、「人間の影響が大気、海洋及び陸域を温暖化させてきたことには疑う余地がない」とされた
- ・ 気候変動対策は、科学的不確実性を理由に対策を延期してはならないという「予防原則」の段階を超えて、科学的に証明されたリスクに関して未然に規制を行うという「未然防止原則」の段階
- ・ 温室効果ガスの排出低減により温暖化を抑制する緩和策と並んで、気候変動の悪影響の深刻化に備えるための適応策の重要性についても、社会全体で共通認識を持つことが不可欠
- ・ 2024年:世界平均気温は観測史上最高、我が国も最も暑い年、2025年夏の日本の平均気温は史上最高
- ・ パリ協定採択により、先進国のみならずすべての締約国が、温室効果ガス削減目標として「国が決定する貢献(NDC:Nationally Determined Contribution)を定期的に提出する義務を負う
- ・ 気候変動訴訟:オランダ最高裁、欧州人権裁判所の政府への命令、国際司法裁判所の勧告的意見
- ・ 地政学的に不安定な状況、米国のパリ協定離脱、国際秩序や人権、科学に基づく政策といった基本理念すら揺らぎかねない事態も懸念される→国際的な不確実性が高まる中であるからこそ、気候危機を始めとする環境問題への取組の継続は、我が国にとって一層重要な課題であることを再認識、社会全体で共有
- ・ 気候変動枠組条約の締結から既に30年余が経過したが、その間の対策の進展は十分とは言えず、2050年までの限られた期間において、対策実行に向けた取組を加速させる必要
- ・ 危機感や対応の必要性・切迫性を行政・企業・市民が共有することは重要であるが、大災害への備えの例を見ても危機意識の醸成だけでは対策が進まない現実を直視し、次世代に先送りすることなく気候危機を始めとする地球環境問題に対処することが、将来の国民生活の向上に不可欠であることが実感できるよう、信頼できる情報を共有することが必要

## 2. 気候変動の現状と対策の重要性 (2/3)

### (2) 国内外の政策や社会政策上の上位概念における気候変動政策の重要性

- 1992年の国連環境開発会議: 気候変動枠組条約と生物多様性条約を採択
- 翌1993年に公害対策基本法に代わり環境基本法が制定され、生物多様性を含む地球環境保全に関する我が国的基本的枠組みが構築された
- 環境基本法に基づき策定される環境基本計画は、1994年の第1次計画以降、改訂が重ねられ、2012年の第4次計画で、**低炭素社会、循環型社会、自然共生社会を統合的に達成すること、その基盤として安全を確保すること**を基本概念として提示
- 2018年の第5次計画:持続可能な開発目標(SDGs)の理念を踏まえ、**環境・経済・社会の統合的向上を謳う**
- 2024年の第6次計画:経済社会システムを**ネット・ゼロ(脱炭素)**で、循環型で、ネイチャーポジティブ(自然再興)なものに転換(文明の転換:社会変革)することが必要→ウエルビーイングの向上を謳う
- 本提言が取り上げる炭素中立、循環経済、自然再興は、**上位目標である国民の生活の質の向上**のための環境政策の重要課題群
- 地球環境の限界を示すプラネタリーバウンダリーズ、地球環境の健全性と人間の健康の相互影響を認識し両者を同時に高めることを目指すプラネタリーヘルスといった新たな概念も登場  
→**地球環境保全が人類の生存・健康の基盤である**という認識  
→Gサイエンス学術会議2025の共同声明、英国では国民健康サービス(NHS)の脱炭素推進の先進事例

## 2. 気候変動の現状と対策の重要性 (3/3)

### (3) 緩和策・適応策両面での対策加速のための力の結集と学術界の役割

- ・持続可能な開発目標では、17のゴールが掲げられており、ゴール13「気候変動に具体的な対策を」はほかの多くの達成目標と密接に関連
- ・気候変動が脆弱な立場の人々に影響が及びやすいことによる不公正の拡大は、「**気候正義**」に反し、人権の観点からも重大な課題
- ・先進国と発展途上国の中立的立場等、なお多くの難題はあるが、「具体的な対策」を加速し、激甚化する**自然災害への対処**も含め、より**強靭(レジリエント)な社会への移行**が急務
- ・2050年という目標年限までの時間が限られ、対策の加速が求められる中、各主体による個別の対策への取組だけでは不十分であり、主体間の**垣根を超えた力の結集**が必要な段階
- ・政府の地球温暖化対策計画でも、すべての主体が参加・連携することの必要性や官民連携について言及されてはいるが、具体的な記載は主体ごとの役割が主軸であり、その役割が関係主体に我がこととして共有されているとは言い難い
- ・地域主導の取組においては、地方創生で使われる「産官学金労言」(産業界、政府・自治体、学術界、金融界、労働界、言論界)の連携に言及
- ・従来からの産官学はもとより、消費者たる「民」を含むより幅広い連携について、**学術界が果たし得る役割の明確化**も含め、**連携強化の重要性の認識**を深めていくことが必要

### 3. 炭素中立施策を取り巻く状況(1/5)

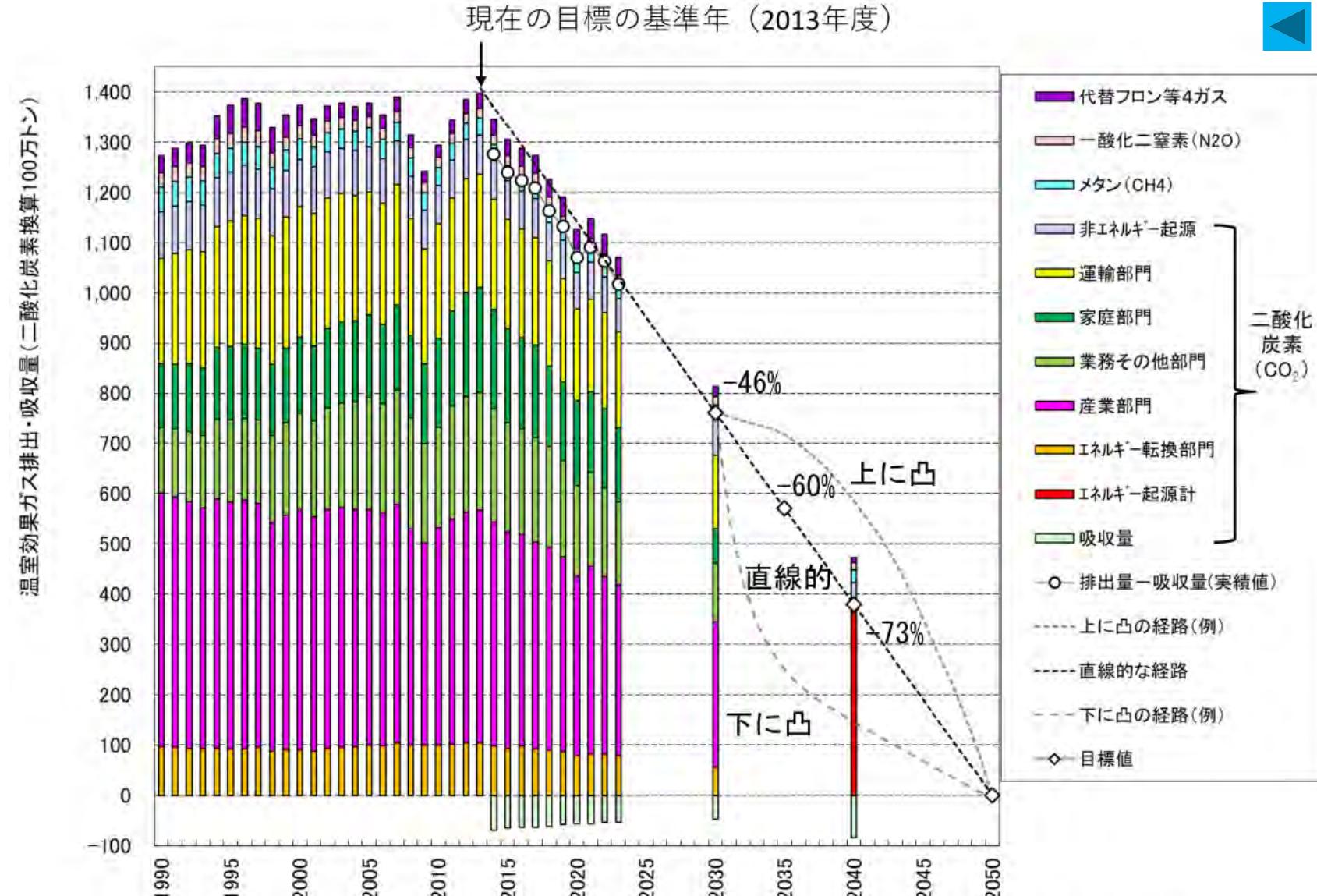
#### (1) 世界と日本のGHGの排出源と排出削減目標

- 基本認識を共有した上で、具体的な対策を進めるには、できる限り定量的な情報を共有することが、「科学的な根拠に基づく政策立案(EBPM: Evidence-Based Policy Making)」の基本→どのような人間活動が大気中の温室効果ガス(GHG)濃度増加に寄与しているかを知る基本情報が排出・吸収目録(インベントリ)
- 2023年の世界全体のGHG排出量は約570億トンであり、日本の寄与は約2%
- GHGの排出内訳は世界全体で見ると化石資源由来のCO<sub>2</sub>排出は約2/3で、土地利用変化に伴うCO<sub>2</sub>排出やメタン等CO<sub>2</sub>以外のGHG排出が残り1/3を占めるのに対し、我が国では化石資源起源のCO<sub>2</sub>排出が全GHG排出の約9割を占め、化石資源由来のCO<sub>2</sub>に限れば、日本の排出シェアは約3%
- 化石資源依存をできる限り減らすこと、やむを得ず利用する場合でも、排出された炭素を回収し、再利用や隔離貯蔵により大気中に放出しない技術の導入が鍵
- 排出量低減だけではネット・ゼロの達成は困難と考えられており、植林、土壤や海洋による吸収増進、CO<sub>2</sub>を大気中から直接回収する技術の導入等による吸収量の拡大も対策の重要な要素
- 最初に国際的に制度化された京都議定書での日本の削減目標は2008–2012年に1990年比6%削減
- 事故を受けた原発稼働停止、火力発電への依存度の高まり等により、GHG排出量は2013年度にピーク
- 2020年10月のカーボンニュートラル宣言では、2030年度の削減目標を2013年度比46%減
- 2025年2月に閣議決定された新たなNDCでは、2035年度60%減、2040年度73%減(2013年比)が目標
- 2050年ネット・ゼロに向け、対象期間ごとの削減量を同じ量とする考え方(次スライド)

# 日本の温室効果ガス排出量の推移と今後の削減目標・削減経路



- 現在の我が国の温室効果ガス排出削減目標、現在の目標は2025年2月に閣議決定され、気候変動枠組条約事務局に提出されたものである。
- 採用された「直線的な経路」のほか、「上に凸の経路」、「下に凸の経路」が提示され、パブリックコメントで多数の意見が寄せられた。
- 上に凸の経路では、2040年以降に急速かつ大幅な削減を要し、対策を先送りするのではなく、利用可能な対策の早期普及によって下に凸の経路を探るべきという考え方がある一方、技術革新、大量普及によるコスト低下には時間を要し、下に凸の経路を探ると対策による便益以上の費用を要し、上に凸の経路のほうが優位との考え方が提示される中で、これらの中間的な「直線的経路」が採用された。



参考資料2 図1 我が国の温室効果ガス排出量の推移と今後の削減経路

## 本文の構成 3. 炭素中立施策を取り巻く状況(2/5)

### (2) 資源輸入大国としてのエネルギー安定供給・原材料供給・価格問題

- 日本の化石燃料の輸入依存度が極めて高いこと、また化石燃料消費と密接に関わる材料生産の源となる金属鉱石等の原料の輸入依存度も高いことは、炭素中立施策を論じる上で極めて重要な特徴
- 日本のエネルギー自給率は約13%(原発再稼働、再生可能エネルギーの導入進展で上昇傾向)
- ロシアによるウクライナ侵略以降のエネルギー価格の高騰
  - 輸入依存度の高さが経済に与える影響の大きさ、エネルギーの安定供給の重要性を再認識
  - 炭素中立社会への移行においてもエネルギーセキュリティの担保が不可欠
  - エネルギー基本計画で想定した供給構造が実現可能となるような実行計画が必要
- 為替変動リスクを含む外的要因によるエネルギー価格の不確実性
  - 再生可能エネルギー導入によるエネルギー自給率向上は貿易収支の改善や価格の安定化にも寄与しうる
- 太陽光パネル等の再生可能エネルギー技術に必要な設備・製品の輸入依存度も高い
  - リスク回避のため国産化で優位なペロブスカイト太陽電池も含めた設備の製造・調達先の多極化を進めることの必要性

### 3. 炭素中立施策を取り巻く状況(3/5)

#### (3) 既存産業の継続と産業技術転換、公正な移行の可能性とイノベーション

- 循環経済と対置される従来型のリニアエコノミーは、大量生産・大量消費・大量廃棄を特徴とする一方通行型の経済であり、特に「ものづくり」産業は、資源やエネルギーの大量消費と密接不可分→リサイクル施策は大きな実績を上げてきた一方、**経済全体での資源効率を高めなければ炭素中立への寄与は限定的**
- 炭素中立への寄与が期待される産業として挙げられた**材料産業等の継続・存続を前提とした上で技術的対応を進めるのか、産業構造、業種構成の大幅な転換まで見据えるのかは取るべき施策の大きな分岐点**
- 後者の立場をとる場合、hard-to-abate産業と呼ばれる、化石資源への依存度が高く、温室効果ガス排出削減が困難な産業には大きな変革が求められ、化石資源への依存度がより低い産業の育成が必要
- 脱「炭素」の本質は**脱「化石炭素」**であり、構成元素として炭素が必須の材料では、バイオマス起源の炭素への転換が求められる(バイオプラスチックはその典型例)。
- 石油や石炭を必須の原材料として扱う産業では「脱化石炭素」は当該産業の根幹に関わり、雇用や立地地域の経済に大きな影響→新たな雇用や地域産業へと転換する、「**公正な移行(just transition)**」という概念
- エネルギー効率の高い生産プロセスを有する国がそうした産業から撤退し、よりエネルギー効率の低い国での生産がこれを代替すると、**カーボンリーケージ**が生じ世界全体での排出量は逆に増加する可能性
- 移行、転換を進める際、耐用年数が残る従来技術、設備を使い続ける慣性力が働きがち→強いカーボンプライシング等により政府が**公正かつ賢明な移行を誘導することが重要**
- 大胆な投資によるイノベーションの創出の加速→個別技術の技術的成熟度とともに、国民にとっての安心感等、**社会の受容性も含めた成熟度を高めることが必要**→たとえ技術的成熟度が低くても、**社会実装までの期間を大きく短縮する新たな方法論の構築と体系化等、学術・技術開発の変革も重要**

### 3. 炭素中立施策を取り巻く状況(4/5)

#### (4) 国内施策における炭素中立施策と他の重要施策との相補性・相乗性

- 日本におけるCO<sub>2</sub>排出量の削減は予定どおりに進んでいるとされるが、地球規模の平均気温は目標を超えて上昇しており、目標は地球の平均気温の上昇を目標レベルに抑えること
- 災害の激甚化や農業、健康への影響等、**国民生活に直結した悪影響も顕在化**しつつあるが、環境問題以外にも対処すべき社会的課題が数多くある中で、気候変動対策の優先度の共通認識は十分とは言い難い
- 人口減少・過疎化・高齢化の進展、地方創生→慢性的課題の急速な進行への対処の緊急性という点では、気候変動への対処と共通性→優先度を競い合うのではなく、**相補的、相乗的な関係**を構築することが重要
- 林地や農地の適切な管理、利用による**再生可能資源の利活用促進**は、**地方創生**に貢献する取組であるとともに、炭素中立、循環経済、自然再興のすべての軸に合致する取組→統合的視点からの政策展開が重要
- 地域資源を活用し、自立・分散型社会として、環境・経済・社会の統合的向上を実現しようとする「**地域循環共生圏**」はこの方向に沿った環境政策の重要な理念→理念に留まることなく実践を進めるためには、事例を分析し、成功の鍵となる知見を共有するとともに、制度設計や、ステークホルダー間の連携体制等、**社会システム上の改善点**を明らかにし、戦略的に対応することが重要
- 炭素中立を中心とする地域政策も実践されつつあるが、そうした取組においても、炭素中立だけに特化するのではなく、循環経済や自然再興との関係性もより強く意識した**包括的な戦略**が求められる

### 3. 炭素中立施策を取り巻く状況(5/5)

#### (5) 地域連携の事例と学術界の役割

- 地球温暖化対策計画で言及された「産官学金労言」の連携→財源不足に加え、専門的知識を有する人材の不足が指摘される中で、**地域における主体間連携**において**学術界**はどのような**役割**を果たせるか？
- 炭素中立施策においては、地域や達成すべき年限を考慮したシナリオ構築が重要
- 海外での事例：バルセロナ市の気候非常事態宣言、北ドイツHeide地区での産官学地域連携プログラム
- 国内の事例：産官学連携の取組
  - 脱炭素先行地域の1つさいたま市：立地する二つの大学とエネルギー企業が自治体との共同提案に参画
  - 化学工学会がファシリテータの役割を果たす山口県周南市でのカーボンニュートラルプロジェクト
  - 北海道でのバイオマス資源活用の事例
  - 九州での水素利用研究の拠点：学際融合によって大学をグリーンイノベーションのハブとする構想
- 地域の特徴を活かしつつ、未来社会のシナリオ構築を行っていくには、**全体像を学術に基づいて検討・ファシリテートする中立的な立場**の学術界の存在は必須→学術界の橋渡しの下、地域の関係主体が一緒に活動することは、**市民全員**が気候変動という課題に対して、**自分自身の問題**として捉え考えていくことつながる
- **学術界と市民をつなぐ**サイエンスコミュニケーターや、**共創の場づくり**を支援するNPOなどの育成、世代を超えて学術知の共有・実践を加速するための持続可能性科学についての教育プラットフォーム構築が必要
- 特定地域での取組に加え、大学や国立研究機関等の公的機関がエネルギーやサーキュラーエコノミー(CE)をテーマに事業者との**共同ラボ**を設ける例や、多様な業種が参画する**コンソーシアム**でのつなぎ役となる例
- **情報発信**における学術界の役割：英國王立協会(Royal Society)に学ぶべきことが多い

## 4. 炭素中立の実現性への課題(1/6)

### (1) 社会への影響の大きな施策・計画の決定過程への参加とアセスメントの必要性

- 環境問題以外にも対処すべき社会的課題が数多くあり、炭素中立施策の実施の緊急度、**優先度の共通認識が十分とは言い難い**一方で、目標年限とされる2050年までの時間には限りがある
- 経済成長を求め続けるのかどうかといった基本的な価値観に立ち戻ることも含め、多様な主体の参加の下、望ましい社会像を描いた上で、バックキャスト的に施策を組み立てる考え方もあり得る→そうした手順の適否自体すら合意は容易ではなく、時間を浪費することは避ける必要
- 炭素中立実現のための政策の基本的な方向性が、十分な合意を得ないまま決定されれば、具体的な対策の実行にブレーキがかかりかねず、**基本的な政策の決定過程**では、**公正さの確保と透明性の向上**を図ることが求められる
- 社会に重要な影響を与える施策の基本的な方針や計画の決定過程においては、府省庁の審議会等の場での意見聴取や**パブリックコメント等の手続き**が行われることが通例→地球温暖化対策計画における削減目標値や削減経路、エネルギー基本計画における将来のエネルギー構成比等について、多数の意見
- 本提言の表題中の「産官学民の総力」→民主主義における**「民」の参加の権利**に照らしても、施策を円滑に実行に移す上でも、**基本的な方針や計画の決定過程に影響を受ける多様な主体が参加することの重要性の再認識**が必要
- 政策や計画の効果や影響を事前に評価するプロセスとしての**政策のアセスメント、計画のアセスメント**→政策すべてに関する制度化は一朝一夕には困難であろうが、環境政策の中核たる炭素中立施策については、政策アセスメントに準ずるプロセスを踏むことが、施策の社会実装にとって重要

## 4. 炭素中立の実現性への課題(2/6)

### (2) 炭素中立施策に関する実行計画の課題

#### ① 施策実施主体による実行計画の策定

- 前述の2つの基本計画は、実現手段や実施主体の具体性に乏しく、提示されたエネルギー需給の姿を実現するためには、施策の実施主体毎にいつまでに何を実現するかという具体的な実行計画を作成すべき
- 5年程度の期間ごとに目標と実際の状況との比較を行い、必要に応じて実行計画を更新・修正する仕組みが不可欠→中間的な目標の設定、施策の目標や計画の柔軟な見直し
- 個別技術に留まらず、複数の技術が連携する「技術システム」の社会実装→個々の事業主体毎の検討とともに、社会として必要な要素事項を体系的に整理し、達成を確実にするための総合的な視点での検討・判断

#### ② 実行計画の要点

- 特定のキー技術ノロジーに焦点を当てるだけではなく、技術システムとして社会実装に必要・有効な製品化技術や効率化技術等の技術群として整理すべき→インフラ整備では、行政と事業者の連携も重要
- 事業者自体の計画とともに行政支援施策の整備と継続的なバックアップの仕組みの構築
- 施策の実現性に関するリスク評価を行い、計画自体の妥当性を検証するプロセスを組み込むことが重要→前提条件の変化や不測事態に柔軟に対応できるよう、PDCAサイクルによる工程管理、改善
- 循環経済や自然再興に及ぼす正・負の影響を把握し、施策間で相乗効果が得られるような計画構築が必要
- 炭素中立、循環経済、自然再興の3施策の推進を図る場合は、社会が求める経済効果や利便性、受容性、さらに3施策を取り巻く制度的・技術的・社会的条件の関係を総合的に検討する仕組みの構築が必要(検討の視点は、炭素中立単独でも同様)

## 4. 炭素中立の実現性への課題(3/6)

### (3) 炭素中立への官民の投資に関する課題

- 官民共に限られた財政の中で、何時までにどの程度の投資を行うかまたは可能かを検討する必要(ほかの投資が必要な施策との優先性の中で決定)→例:将来発生が想定される南海トラフ地震や首都圏直下地震等の甚大な自然災害への備えとしてのインフラ整備・レジリエンス強化も重要な投資対象
- 社会としての投資を合理的に行うには、炭素中立施策、循環経済施策、自然再興施策を個々に積み上げて評価するのではなく、三者を包括的に捉えて投資の在り方を検討する方が、より効率的な投資となる可能性
- 施策の相対的な重要性や投資の必要性についての合意形成→人口減少、少子高齢化等の構造的課題への対応も視野に入れ、地球温暖化の影響が及ぶ自然資本の保全という観点も投資判断で考慮されるべき
- 炭素中立施策と経済等の主要社会施策との関係→結果として短期的な経済合理性という価値観がほかの多くの施策に対して優先され、炭素中立施策が進まない事が無いように注意すべき
- 投資検討の中には、新システムの開発・運用に必要な投資に加え、既存のシステムから新たなシステムに切り替える際の必要コストや、既存システムへの過去の投資回収の扱いも重要な論点
- 新たなシステムを円滑に運用するための人材育成・教育への投資も必要
- GX推進法制定により、長年の懸案であったカーボンプライシングが実現しつつあることは、官民投資における重要な第一歩→改正GX推進法により一定規模以上の事業者に排出量取引制度への参加を義務化
- 国の先行投資策としてGX経済移行債で調達した資金を何に投資するか、移行債の償還のためのプライシングをどのように設計するか、などが当面の重要な課題→長期を見据えた透明性の高い形での制度設計
- 政府主導での制度と合わせ、民間企業のESG投資が増加し、企業の気候関連や自然関連の情報開示(TCFD、TNFD)が進むことは、事業者自らの取組の重要な推進力→金融セクターの役割が重要

## 4. 炭素中立の実現性への課題(4/6)

### (4) 多岐にわたる実施主体の責任所在に関する課題

- すべての施策を国・行政が直接統制するわけではなく、民間の企業・機関等、**様々な主体**によって**実装**→全体計画を策定しても、どの主体が実行の権限・責務を負うかを明確にし、その主体が炭素中立施策を実現する工程について、具体的な計画を示さなければ、社会としての炭素中立の計画の実効性は担保できない
- 炭素中立施策の社会実装には、その特徴に応じて、**国家レベル**では施策の整合性の確保、**業界レベル**では産業としての成立可能性の検討、**地域レベル**では地域特性に応じた合意形成と調整が求められる
- これらを効果的に推進するためには、自主的取組、情報的手法、経済的手法、規制的手法等に加え、官民連携による**実効的な推進体制の構築**が不可欠であり、国・業界・地域が連携するために**責任主体を明確にした制度的枠組み**の創設が急務
- 国はまず国家として炭素中立に向けた**明確な方針と工程表**を示し、その**マイルストーン**を設定する必要
- これを受け、企業や施策の**実行機関**は具体的な対応計画を策定し**進捗状況**を適切に開示すべき
- 国は進捗状況に応じて、補助施策の拡充や規制強化等、**柔軟かつ的確な支援・調整**を通じて、炭素中立の推進を計画どおりに完遂するという細やかな対応が求められる。
- 地域や消費者の選択や行動**も極めて重要な要素→施策実施の主体たる行政や企業による確実な意思決定と実行に加え、地域住民や消費者の炭素中立に対する理解と支持の醸成が、施策全体の成功に大きく寄与することが期待される

## 4. 炭素中立の実現性への課題(5/6)

### (5) 炭素中立システム社会実装に関する合意形成の課題

炭素中立システムの社会実装には多様なステークホルダーの合意が必要→それを支える制度や対話の仕組み

#### ① エネルギーシステムの課題

- ・個々のシステムの長所・短所を理解した上で、エネルギー・システム全体を俯瞰し、実装が必要な時期、技術や制度の完成状況、地域特性を考慮して、社会実装を図る必要
- ・原子力：安全性に関する地域の合意や社会コスト、使用済み核燃料等のいわゆるバックエンド問題、原子力防災の実効性の向上等の地域との高度な連携、原子力事業を支える研究開発、運営、支援人材の確保
- ・再生可能エネルギー：発電設備に必要な原材料の調達、生態系や景観への影響、地域住民との合意形成、出力変動を平準化するための蓄電・需給調整システム（他のエネルギー源への依存→自立性確保）
- ・火力発電：CO<sub>2</sub>の回収・利用・貯留(CCUS)のシステム開発と社会実装無しには将来的な利用継続は困難
- ・水素エネルギー：安全性に関する慎重な検討、環境負荷の削減効果のライフサイクル全体での評価

#### ② 運輸、生活・消費の視点

- ・エネルギーの生産・供給に加えて、運輸、生活、消費行動といったエネルギーの需要側の変革も不可欠
- ・電動車両の導入推進→炭素中立施策としての評価はエネルギー源である電力や水素の生産方法に依存
- ・市民自身がどのような生活・消費形態を選択するかによって、エネルギーの需要は大きく変化

#### ③ 総合政策の視点

- ・総合的に議論し制度化していく仕組みを構築し、学術界、産業界、行政がそれぞれの役割を果たす必要
- ・市民が生活形態・消費行動について選択する際の適切な情報の提供が重要（例：カーボンフットプリント）

## 4. 炭素中立の実現性への課題(6/6)

### (6) 技術開発等の個別の取組の進展と計画的・全体的な取組の課題

- 炭素中立を実現するエネルギー・システムの社会実装に当たっては、**技術開発に加え、運用を担う人材の育成や制度設計**等、多方面にわたる要件を確保していく必要
- 製品・システムの実装において、9割の技術が完成していても、残りの少数の技術開発が遅れれば、製品・システムの社会実装は遅れてしまう
- 開発研究の推進には、個々の担当や専門家の視点だけでなく、システムの社会実装の視点での計画と実施主体の設定を行うべき
- **人材確保**に関しては、大学等の教育機関や企業の研究開発体制との連携による**継続的な育成**が重要
- システム個別の課題も明確にして、計画に沿って社会実装が可能かを検証する必要

(例1)原子力:新增設等の推進施策が社会的に合意されたとしても、立地選定、環境アセスメント、建設等に要する**リードタイム**を考慮した上で地球温暖化対応に必要な時期までに必要な発電量を確保できるか

(例2)再生エネルギー:天候等に左右される**エネルギー供給の安定性**の問題、本提言5章(2)で詳述する炭素循環や生態系の持続可能性への留意が必要

- 電力エネルギーは、常に**需要と供給のバランス**を取る必要性→需給変化に対応するための現在の火力の位置付けをどのような仕組みで何時までにどの程度まで代替するかは、炭素中立における重要な課題

## 5. 炭素中立と循環経済、自然再興の同時達成に関する課題(1/8)

### (1) 循環経済と炭素中立の共通利益とトレードオフ

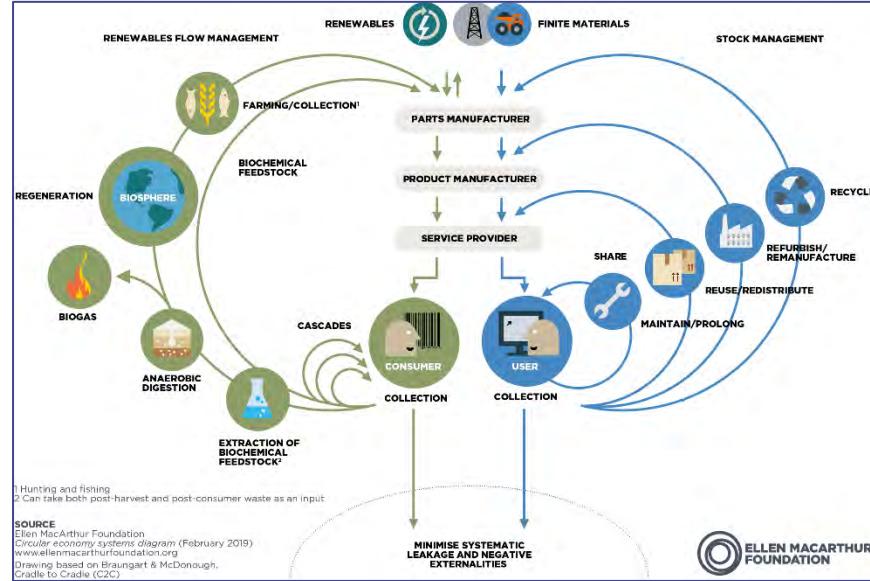
#### ① 欧州発のサーキュラーエコノミーと日本の環境政策における「循環」

- 基本理念や経済社会像としてのサーキュラーエコノミー(CE)という語が広まったのは、2015年12月に発表された循環経済政策パッケージなどEU主導の政策の影響が大きい
- 25期材料工学委員会報告「サーキュラーエコノミーが重要視されている背景には、資源循環の重要性のみならず、多様な環境負荷との関係性、天然資源開発の課題、資源安全保障、廃棄物処理等に至る多岐にわたる現状と課題が存在することを正確に認識する必要がある。」と指摘
- 我が国における循環型社会政策は、喫緊の廃棄物問題への対策の基礎という性格が強く、社会のアクターの役割という色彩が強かったが、近年、国際的な用語に合わせて「循環経済」という語が多用されつつある。
- 経済政策、産業政策という色彩を持つ欧洲型のサーキュラーエコノミーと同様に、大量生産・大量消費・大量廃棄型の経済社会構造の転換を目指すことは、炭素中立を目指す産業構造の移行と軌を一にし得る。
- 産業構造の移行を伴う循環経済は一朝一夕には進まないため、既存の産業・技術の枠組みと廃棄物政策を起点とする循環型社会政策の流れの中で、資源の循環的・効率的な利用を更に加速することも重要である。
- 炭素中立と資源循環の間でのトレードオフは従来の「リサイクル」技術・制度の枠組みの中での両者の関係によるところもあり、炭素中立にとってより効果的な「循環」とはどのようなものか、に立ち戻ることが必要

## 5. 炭素中立と循環経済、自然再興の同時達成に関する課題(2/8)

- (1) 循環経済と炭素中立の共通利益とトレードオフ
- ② 非再生可能資源の循環的利用と再生可能(renewable)資源の利用

- サーキュラーエコノミーの概念を表現した、エレンマッカーサー財団の提案による、いわゆる**バタフライダイアグラム(右図)**
- 経済社会システムと自然システムとの間での物質循環も含め循環を捉えているという点では、我が国の循環型社会概念と共通
- 循環型社会政策の柱のキーワードである3R(reduce、reuse、recycle)という語はG7(当初はG8)等を通じて世界的にも発信→2022年に制定されたプラスチック資源循環新法では、3R+renewableという概念を明示→**再生可能資源の利用拡大**は、第一次環境基本計画以来の環境行政の潮流にある、広義の「循環」にも沿ったもの
- 再生可能な資源が炭素中立とみなせるかどうか、その利用拡大が生物多様性の保全、自然再興と両立し得るかは、本文5.(2)の炭素中立と自然再興の関係性において重要な課題→**再生可能資源の利用**が、炭素中立、循環経済、自然再興の**すべての観点から適切に行われるための知見の提供**が学術界に求められる
- 化石資源への依存度が高い産業構造の下での原材料の循環的利用を主とする「循環」政策に留まることなく、再生可能資源の利用、ライフサイクル全体にわたる資源効率性の向上等、理念には取り入れられつつも、廃棄物政策を源流とする従来の政策には落とし込み切れていた、**資源利用の持続可能性を重視した「循環」政策**の基本的な枠組みを再構築すべき時期



出典 <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy-diagram>

## 5. 炭素中立と循環経済、自然再興の同時達成に関する課題(3/8)

### (1) 循環経済と炭素中立の共通利益とトレードオフ

#### ③ 炭素中立と循環経済の共通利益

- 2016年のG7環境大臣会合へのUNEP/IRP報告: 気候変動の目標達成には資源効率性の向上が不可欠であることなど5項目→資源の効率的利用が気候変動対策とwin-winの関係にあるという側面を強調
- より少ない資源量、より小さな環境影響で、より多くの生産を達成しようとする概念: 資源効率性(resource efficiency)、物質効率性(material efficiency)、デカップリング、資源生産性(resource productivity)
- 炭素中立の分野で使われる炭素集約度(carbon intensity)、炭素生産性(carbon productivity)、これらと表裏一体のエネルギー集約度(energy intensity)、エネルギー生産性(energy productivity)と考え方は共通
- 一連の指標が表現しているのは、Do more with less、より少ない負の要素(物的資源投入、エネルギー資源投入、炭素排出)に対してより多くの产出(量あるいは価値、さらにはウェルビーイング)を得ようとしていること
- 循環経済における循環はそれ自身が目的ではなく、新たな資源の投入やCO<sub>2</sub>や廃棄物等の負荷の環境への放出を低減させるための手段→炭素中立との共通利益は、循環の結果として、資源投入や負荷発生をどれだけ減らせたかで評価すべき→ライフサイクルアセスメント(LCA)や物質フロー分析(MFA)の手法活用
- 「重厚長大」産業では、生産時に化石燃料を含む大量の原材料を消費し、CO<sub>2</sub>排出を伴うことから、資源、エネルギー、炭素排出から見た生産性を向上させることが、炭素中立と循環経済の共通軸の基本
- 適切に維持管理しながら長くストックを使い続けることは、新規生産時のCO<sub>2</sub>排出を回避する効果
- CO<sub>2</sub>排出への寄与が大きい材料がどのような用途に利用され、材料代替、長寿命化等により、どの程度の削減が可能かのアセスメントが急務

## 5. 炭素中立と循環経済、自然再興の同時達成に関する課題(4/8)

### (1) 循環経済と炭素中立の共通利益とトレードオフ

#### ④ 炭素中立と循環経済のトレードオフと課題解決の方向性

- 炭素中立技術の大量導入に新たに資源、材料が必要→生産のためにエネルギー消費や炭素排出を伴うことに加え、廃棄物や汚染、さらには労働等、持続可能な開発に関わる問題がより多面的で相反的な状況
- 炭素中立と循環経済とのトレードオフで特に課題となるのは、金属では鉄よりも炭素中立技術による需要増で改めて重要性が増す銅、ニッケル、コバルトなどの非鉄金属、白金等の貴金属、稀少金属等のcritical metals/minerals→需要の主要分野の予測例:低炭素発電技術、電力網、電動自動車及び蓄電池、水素
- 炭素回収・利用技術(CCU)や炭素回収・貯留技術( CCS)に求められる学術的知見:CCUでは化学工学、CCSでは資源工学、土木工学
- 安定な物質であるCO<sub>2</sub>中の炭素のリサイクルは熱力学的には不利→再生可能エネルギー由来の電力が安価かつ大量に利用できる条件が整った場合に、エネルギー収支面やコスト面で成立し得るかどうか、アセスメントが重要→CE概念に適合するが、エネルギーと資源の制約が克服できるかどうか次第で成否を判断
- 炭素中立と循環経済との間に定性的なトレードオフ関係が存在することは否めないが、エネルギーも物的資源も、物理量としての把握が可能である点で定量的な表現が行いやすい
- サーキュラーエコノミーに関する指標の国際標準化、CCUや未利用排熱の回収・利用における回収側、利用側への価値配分のルールづくりも事業者の動機付けにとって重要

## 5. 炭素中立と循環経済、自然再興の同時達成に関する課題(5/8)

### (2) 自然再興と炭素中立の共通利益とトレードオフ

- 生物多様性は、自然の恵みである様々な生態系サービスの供給の源であり、人類の福利(ウェルビーイング)を支える基盤→生物多様性の損失が中長期的な人類の持続性に負の影響を及ぼすことが強く懸念される
- 自然再興は、気候変動分野の「ネット・ゼロ」や「カーボンニュートラル」に相当する生物多様性保全の目指すべき目標(2021年G7サミット首脳コミュニケの付属文書)
- 生物多様性条約の2030年目標「昆明・モントリオール生物多様性枠組」の2030年ミッション「自然を回復軌道に乗せるために生物多様性の損失を止め反転させるための緊急の行動をとる」は自然再興を意味
- 自然再興は、我が国の生物多様性国家戦略2023–2030の2030年目標にも位置付け→農林水産分野では国際情勢を踏まえ、みどりの食料システム戦略や農林水産省生物多様性戦略を策定

#### ① 気候変動と生物多様性の密接な相互関係

- 森林や沿岸・海洋生態系などの自然生態系は、光合成により大気中の二酸化炭素を吸収し、バイオマスを形成する炭素吸収源として機能することで、気候変動緩和に貢献
- 生物多様性は、洪水調整や土砂崩壊の防止、暑熱緩和や海岸線の保護等を通じて、気候変動の影響の緩和や気候変動への適応にも貢献
- 他方、気候変動による気温や降雨パターンの変化、極端気象の頻度・強度の増加は、種の分布や個体数、生態系機能に影響を与え、種の絶滅リスクを高める
- 気候変動は、陸や海の利用の変化、直接採取、汚染、侵略的外来種と並ぶ生物多様性の損失を引き起こす直接要因の一つ

## 5. 炭素中立と循環経済、自然再興の同時達成に関する課題(6/8)

### (2) 自然再興と炭素中立の共通利益とトレードオフ

#### ② 炭素中立と自然再興の共通利益

- ・「**自然を活用した解決策**(nature-based solutions、NbS)」:気候変動の緩和や適応等の社会問題の解決に寄与する自然の保全や回復、持続的な管理の総称→気候変動対策と生物多様性保全の**両方に貢献**可能性
- ・豊富な炭素貯留量と生物種を擁する**陸や海の生態系**(例:森林や草地、湿地、泥炭地、藻場)の保全・回復→藻場等のブルーカーボン生態系の貢献への期待があり、**定量的な効果の評価**が学術の重要課題
- ・**持続可能な農業・林業**を含む生態系の持続可能な管理・利用の実践:土壤と生態系の健全性を重視する再生農業(regenerative agriculture)や、生態学の原則を農業へ応用するアグロエコロジー等の持続的な農業は炭素隔離の強化に寄与し、結果としてGHG排出量の削減など気候変動の緩和にも貢献。
- ・植林地と自然林の使い分けと持続性を担保する**持続可能な森林管理**も、森林の炭素貯留を維持・向上させつつ、森林生態系の構造や生物多様性の保全に寄与
- ・**都市緑地**は、炭素貯留だけでなく、ヒートアイランド現象の緩和、雨水流出の抑制、自然体験、都市の生物多様性の保全にも貢献
- ・食品廃棄の削減や**環境に負荷の少ない食生活やライフスタイル**への移行も炭素中立と自然再興を同時に達成するための有効な対策
- ・食品廃棄の削減や動物性食品の摂取量の削減を含むライフスタイルの転換は、農林水産業のための土地や海域の改変を減らし、汚染の低減だけでなく温室効果ガスの排出削減にも寄与

## 5. 炭素中立と循環経済、自然再興の同時達成に関する課題(7/8)

### (2) 自然再興と炭素中立の共通利益とトレードオフ

#### ③ 炭素中立と自然再興のトレードオフ

- ・ 気候変動と生物多様性の相互関係は、一方の課題への対応が他方の課題へ影響を与えることを意味するが、従来、気候変動と生物多様性の損失は個別の問題として対応→**気候変動緩和・適応のみに焦点を当てた対策は、生物多様性や生態系サービスに悪影響を及ぼすことが国際的にも懸念**
- ・ バイオエネルギー作物の大規模単一栽培が、野生動物の生息地の断片化や消失を通じて生物多様性の損失を引き起こす可能性
- ・ 不適切な場所や方法での炭素貯留目的の植林は、生態系に固有の生物多様性を損なう可能性
- ・ 再生可能エネルギー発電施設の整備が、設計や立地によっては意図せず生息地の破壊や断片化、風力発電の場合は保全価値の高い鳥類の衝突を引き起こす可能性
- ・ 国内では、急速に拡大し再生可能エネルギー供給の最大シェアを占める**太陽光発電施設の建設による森林や農地の喪失**、今後拡大が見込まれる風力発電施設の建設による生息地の破壊や保全価値の高い鳥類の衝突等の**問題が顕在化**(バイオエネルギー作物の影響は国内では大きな問題にはなっていない。)
- ・ 電力固定価格買取制度(FIT)認定内訳では、バイオマス発電で利用される一般木材等・バイオマス液体燃料の7割以上がパーム油やパーム椰子殻(PKS)等の輸入材、バイオエタノールも**ほぼ全量が輸入**、国内利用される再生可能エネルギー技術に必要なりチウムやコバルト、レアアースの**ほぼ全量が輸入**
- ・ 食生活やライフスタイルを含め、我が国の経済・社会活動が引き起こす生物多様性の損失は、**日本国内だけに留まる訳ではない点に留意**が必要

## 5. 炭素中立と循環経済、自然再興の同時達成に関する課題(8/8)

### (2) 自然再興と炭素中立の共通利益とトレードオフ

#### ④ 課題解決の方向性

- ・ 気候変動対策を検討・実施する際、対策が陸域や陸水域、海域の生物多様性やその他の生態系サービスに与える影響を勘案し、潜在的な負の影響を回避または最小化する対策を同時に講じることが有効
- ・ 森林クレジットやブルーカーボンクレジット等の認証において生物多様性保全や炭素貯留以外の生態系サービスの発揮、地域社会・経済への貢献等の非炭素プレミアム価値を訴求することで、自然再興にも貢献
- ・ バイオマス発電の燃料や再生可能エネルギー技術に必要な鉱物資源の輸入においては、燃料や資源の調達の持続可能性を証明する第三者認証の活用を徹底することで炭素中立と自然再興との両立が図られる
- ・ 再生可能エネルギーの導入で重要な役割を果たす環境アセスメント→小規模事業による影響も含む累積的影響に対処するためには、政策や計画の段階で環境影響を評価する戦略的環境アセスメントの導入が有効
- ・ 土地利用計画の重要な役割：具体的な規制や誘導は個別法の運用に委ねられている→土地利用計画の立案の際に、異なる土地利用ニーズを調整し、競合する利害関係者間の対話と合意形成を図ることが必要
- ・ トレードオフを低減し、共通利益を促進するために、政府や行政は、長期的な政策の方向性を明確に示す役割を一層強化する必要（省庁間での政策調整、民間（産業）や市民に向けたガイドラインやインセンティブの提供、新技術の開発・検証を含む研究開発投資などの社会環境の整備等）
- ・ 産業界には、サプライチェーン全体での環境負荷の削減、持続可能な原料調達等を期待
- ・ 学術界には、多様な生態系による炭素貯蔵能力や生物多様性保全の検証や、政府や民間、市民による気候変動対策や保全対策の在り方の提示や対策効果の科学的な検証などの貢献を期待

# 「産官学民の総力結集で気候危機対策を加速」するために各主体に期待する主な役割(再掲)

	産:産業界	官:政府	学:学術界	民:国民
提言1 気候変動への対策加速のための危機意識の共有	(情報の発信先) (意識の共有先)	国内外に気候変動対策の重要性をより明確に発信し、危機意識を共有	多様な情報が錯綜する状況下で、国民に信頼性の高い情報を提供	(情報の発信先) (意識の共有先)
提言2 チェックポイントと実施主体を明示した社会実装計画	具体的なマイルストーンの構築	投資水準の提示、財源確保、公正かつ賢明な移行に必要な社会基盤整備を牽引	科学的根拠を基に社会実装の道筋を先導	生活・消費活動における持続可能な行動の選択
提言3 地域に根差し産官学協調の強みを活かした社会実装	地域の特性に応じた対策技術の迅速かつ妥当な規模での実装	研究支援や実装支援、各種規制等に関する行動計画	地域変革のファシリテータ	「自己ごと」として捉える機会としての活動への参加
提言4 政策・対策の社会実装における学術の役割			多様な基礎研究の継続社会実装への道筋	
	学術と社会をつなぐ、人材育成			
提言5 炭素中立、循環経済、自然再興の同時達成戦略	成功事例を積み重ね、成功の鍵を共有	環境政策の基本原則・理念を大前提としたCN,CE,NPの同時達成	同時解決すべき環境問題間の相反性と共通利益の俯瞰的な整理	
提言6 複合的課題群の複数主体による課題解決策の決定と実施	PDCAサイクルの中で施策を着実に推進	実行計画の策定と計画のアセスメント、施策の着実な推進の制度的枠組み構築	総合的、俯瞰的な検討の継続	
	産官学金労言等の関係主体間の連携・協力 明確な役割分担の下に実施を進めるためのガバナンス体制の自律的な構築			
提言7 地球規模と地域レベルでの持続可能性の両立	地球規模と地域レベル双方での持続可能性を高めるための国内外の総力の結集			

# 提言発出後のフォローアップ

- 日本学術会議第26期アクションプランでは、提言等の意思の表出について、発出後、各関係機関等への周知、シンポジウム、フォローアップ等を進める方針が示されている。
- 本提言は、俯瞰的かつ具体的な処方箋の第一歩を示したもので、本提言のみで完結するものではなく、今後、個別の問題に關しても、日本学術会議から継続的な検討と発信を行う予定である。
- 本提言のとりまとめを担当した委員会が中心となって2025年3月12日に開催した学術フォーラム「循環経済を活かし自然再興と両立する炭素中立社会への移行」(参考1)に続く第2弾として、「炭素中立社会への賢明かつ公正な移行に向けた産官学連携の実践(仮題)」を企画中(2026年2月開催予定)。
- 第25期日本学術会議カーボンニュートラル(ネットゼロ)に関する連絡会議が作成した俯瞰図(4頁)にあるとおり、日本学術会議のカーボンニュートラルに関する取組は多岐にわたる。分野別委員会や分科会等が中心となって企画する公開シンポジウムの共催(参考2)などを通じて、日本学術会議のカーボンニュートラルへの取組の発信を続ける。