



にのみや気候市民会議

CO₂発生源について —地球温暖化問題 発生源対策—

2024年8月25日

勝田 悟

東海大学人間環境学研究科

基本的事項の確認 気候変動

- 地球温暖化(原因)

原因物質 CO₂、CFCs、N₂O、CH₄、SF₆(京都議定書規制物質)など

・・・ 発生源:産業、移動、家庭、(廃棄物焼却処理:気体CO₂へ)

排出量:大気の物質存在量変化・・・曝露量[exposure]

- 気候変動(結果)

その他:海水面上昇(氷河溶解、海水膨張)、海の酸性化(炭酸生成)

生態系変化(熱帯・亜熱帯生物北上、生物多様性崩壊)

海流変化、熱帯性伝染病拡大など

- 被害(影響)・・・ハザード[hazard]

農林水産業(台風、洪水、気温上昇[変化]、水不足など)、生活(熱波など)・・・

環境リスクの定義

「リスク」とは、有害性または危険性を伴う望ましくない事柄が起きること

発生の確率が0を超え1以下の数値で表せるもの

リスク (risk)

$$= \text{ハザード (hazard)} \times \text{曝露量 (exposure)}$$

なお、放射線による被害の漢字は、「曝露」

ハザードがゼロのものはない

- 酸素も吸引しすぎれば酸化
(健康被害を生ずる)

- 二酸化炭素でも窒息
(駐車場など密閉施設は二酸化炭素消火)



⇒リスクは至る所に存在し、問題はその大きさ



行機の墜落？

発生源……曝露量(空間と時間)

- 濃度
- 量(排出量、存在量)、総量
- 確率

例: 恐竜: 約6550万年前絶滅(急性的影響: 理解しやすいリスク)

46億年に一度発生した彗星の地球への衝突

- 極めて大きいハザードが極めて小さい確率(曝露)で絶滅
……実際には小さいリスク

- 時間

短時間で(急性的に)被害発生、中長期間(慢性的に)被害発生

? 原子力発電所事故(ハザードは大きい、中長期か)

長時間を経ることによって曝露量(確率)を増すリスク …慢性的影響

人に対するハザードについて

- 短時間で生体に影響; 急性毒性

刺激性、腐食性、窒息性、臓器毒性など

(例 ハードコンタクトレンズなど)

- 長時間経過した後に被害: 慢性毒性

発がん性、変異原生、臓器毒性など

(例 ソフトコンタクトレンズ)

※知らぬ間に悪化 …… 地球環境の変化

地球環境

▶ オゾン層の破壊 ⇒ 影響は

約4～5億年前にオゾン層が

生物は地上には生



▶ 地球温暖化 ⇒ 影響は、気温上昇

水温・土壌温度上昇、

地球大気における熱の収支バランスの

熱が減少すると氷河期（現在は氷河時代）



地球環境を変化させている慢性影響

- 地球温暖化→気候変動等

多くの人が確認

積雪の減少

昆虫、植物の生息域の変化

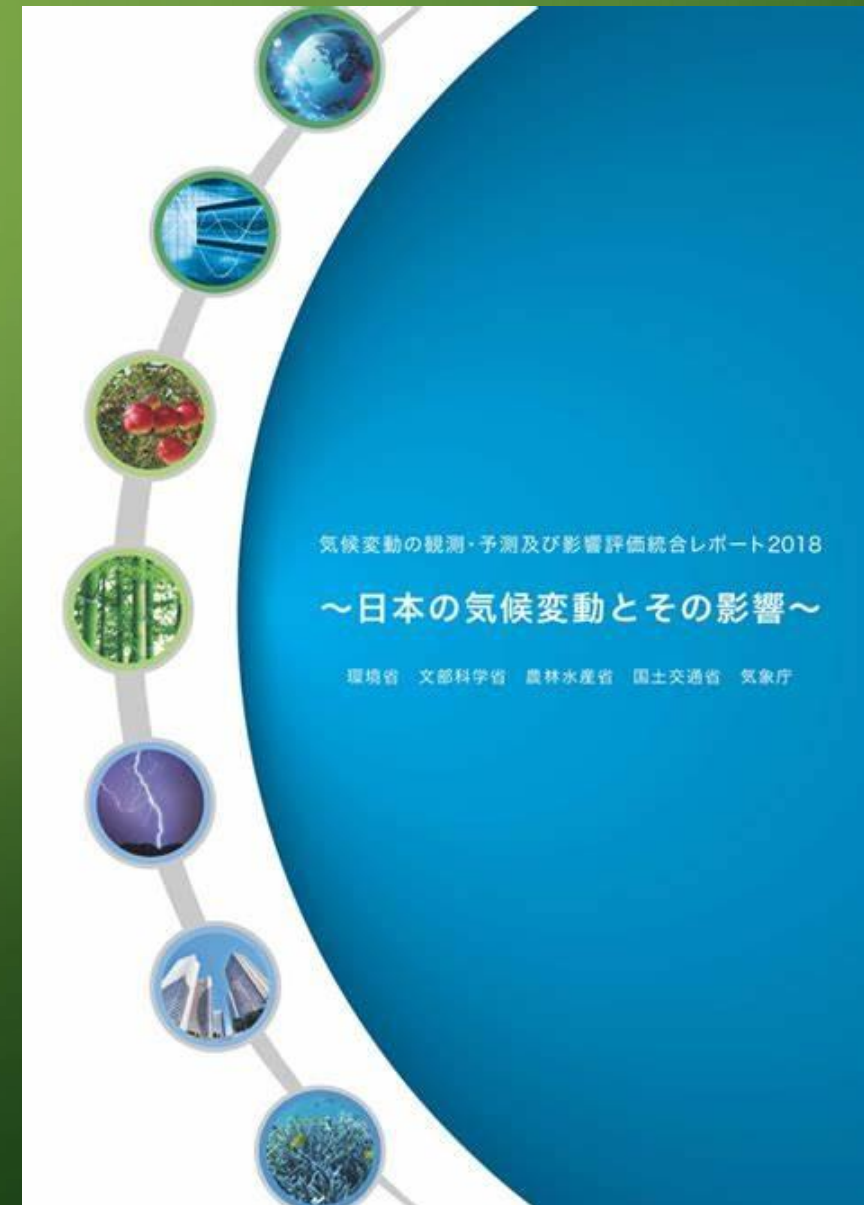
異常気象など知らぬ間に環境悪化

2018年気候変動適応法

不可逆的变化(元に戻らない)

→ 長期間を経ることで大きなリスクとなる

改善 → Think Globally、Act Locally



気候変動に関する国際連合枠組み条約 京都議定書における**温室効果ガス発生源分野**

附属書Aより
1/2

・エネルギー

燃料の燃焼

エネルギー産業、製造業及び建設、運輸、その他の部門、その他

燃料の漏出

固形燃料、石油及び天然ガス、その他

・工業プロセス

鋁業製品

- ・化学産業

金属生産、その他の生産、ハロカーボン及び六弗化硫黄の生産、
ハロカーボン及び六弗化硫黄の消費、その他

- ・溶剤及びその他の製品の使用

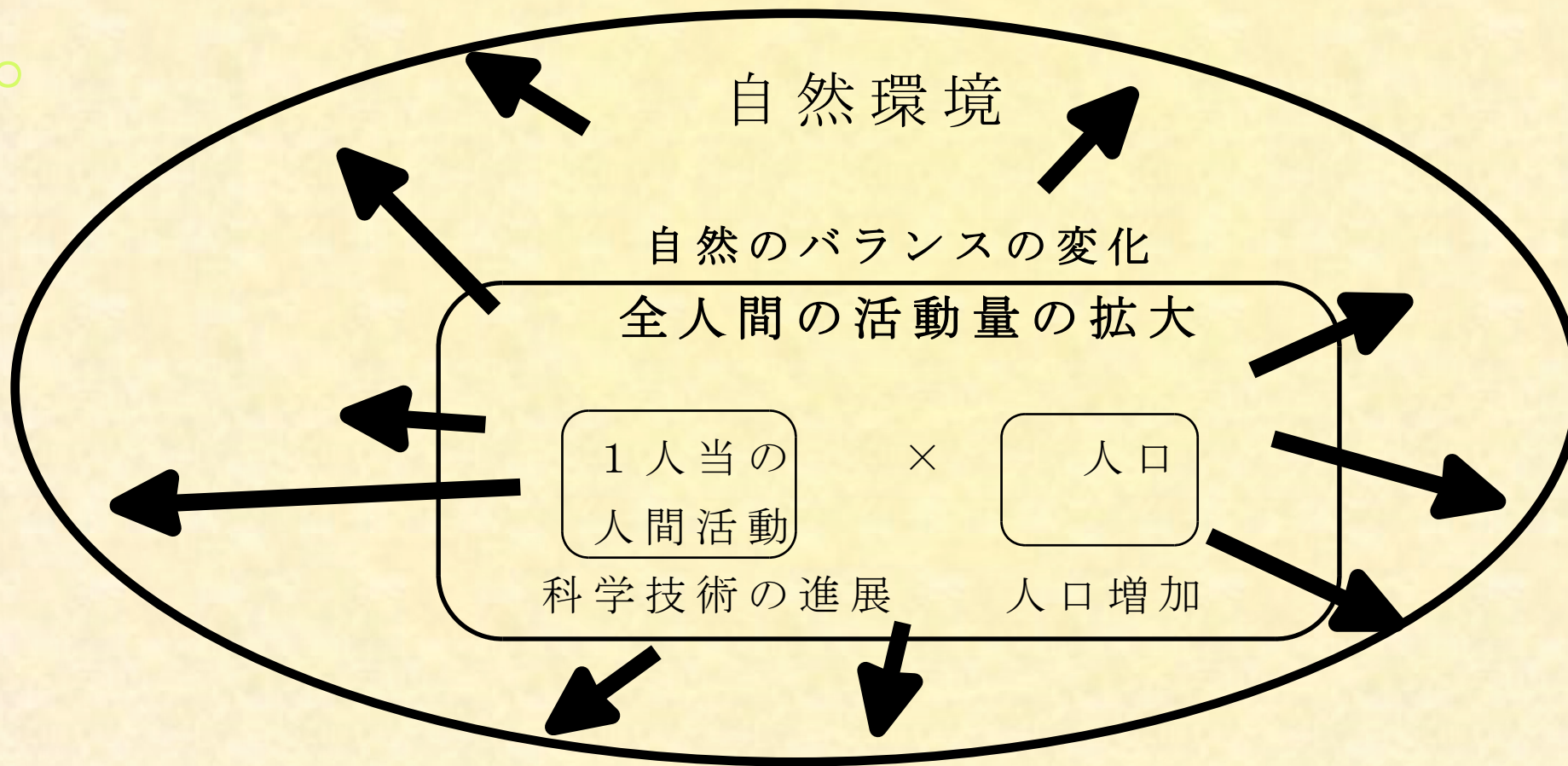
- ・農業

家畜の腸内発酵、家畜の糞尿管理、稲作、農業土壌、サバンナの野焼き、
農業廃棄物の野焼き、その他

- ・廃棄物

固形廃棄物の埋立、下水処理、廃棄物の焼却

- ・その他



* 閉じた系（自然環境）の中で人間活動が拡大し続けている
（系：一定の相互作用または相互連関をもつ物体の集合）

図1. 2. 2 自然環境における人間活動の拡大

確認！

環境保護の考え方の違いで発生源対策が異なる

- **生態中心主義 国立公園－世界自然遺産管理**

人が自然をどのように利用するかは無関係に自然そのものの権利を尊重

＋ 類似の考え方：生命中心主義

→生命圏におけるすべてのものは生存する平等の権利をもつ



- **人間中心主義 ー環境破壊・汚染対策**

人間が自然を管理する立場を維持

国際条約－法令－条例－行政ガイドライン

規模	環境問題項目	影響
地球環境	地球温暖化 オゾン層の破壊 火山の噴火*1 (エアロゾルの放出) スペースデブリ	・気温上昇 ・海面上昇・熱帯性伝染病拡大、気候変動 ・紫外線の増加 ・日傘効果による地球冷却 ・原子炉搭載衛星の落下 ・地球軌道上での衝突
広域環境	酸性雨、酸性霧 : NO _x 、SO _x 生物種の減少 有害物質の越境移動 海洋汚染*2 森林伐採 砂漠化 原子力発電所の事故*2	・健康被害、生態系破壊 ・土壌の変化汚染 ・生態系の破壊 (遺伝的多様性の低下) ・有害物質汚染の拡散 ・有害物質の海洋汚染 ・自然災害の誘発、バイオマスの減少 ・土地生産力低下 ・生態系の破壊、黄砂 ・放射能汚染、生態系への影響
地域環境	光化学オキシダント (光化学スモッグ) : HC、NO _x ばいじん・排気微粒子 富栄養化 地下水汚染 (塩素系溶剤、硝酸性窒素) 地盤沈下 土壌汚染 重金属汚染 廃棄物(3)汚染 農薬汚染 事故	・オゾンなど生成物により呼吸器などに影響(酸化) ・呼吸器障害 ・海洋、湖沼生態系破壊 ・悪臭 ・飲料水汚染、農業用水汚染 ・生活インフラ破壊 ・農産物汚染(地下水汚染) ・食物連鎖汚染(濃縮) ・違法処理による環境汚染全般 ・生態系の破壊 ・有害物質の放出
生活環境	ダイオキシン*2 (環境ホルモン*2) 騒音 悪臭	・発ガン性等人体への有害性 ・不快、精神的影響 ・不快、有害性
室内環境	ラドンの吸引 アスベストの吸引 タバコの吸引 揮発性有機化合物(VOC)*3	・発ガン性等有害性 ・〃 ・〃 ・〃
その他	景観 特定生物の保護(鯨、野鳥)	・精神的影響 ・野生生物が被害を受ける

表1. 1. 1 代表的環境問題の規模別分類

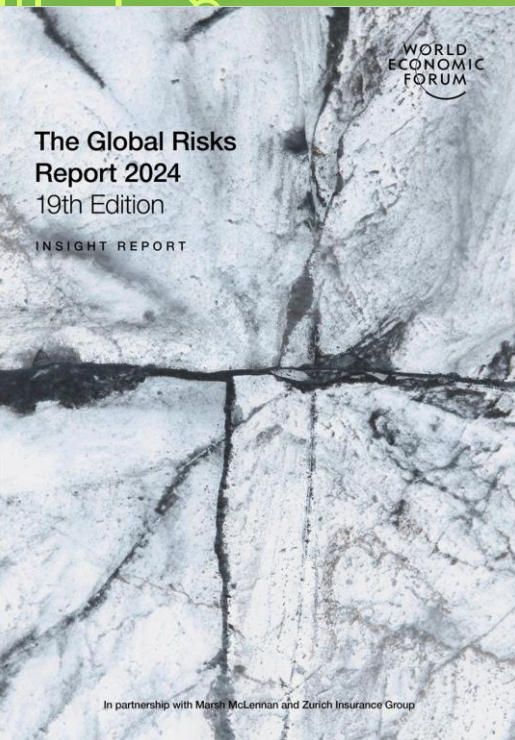
* 1)他の環境問題と異なり、人為的な影響ではない。

* 2)食品への混入による被害の拡大の虞がある。

汚染が拡大すると地球環境規模になる可能性がある。

* 3)VOC: Volatile Organic Compounds、キシレン、トルエンなど。
なお、さらに揮発性が大きくなるとVVOC: Very Volatile Organic Compoundsとなる。ホルムアルデヒドなど。

グローバルリスクの短期・長期的な重要度ランキング



- グローバルリスク報告書2024年版
- 環境リスクは、あらゆる時間軸において、引き続きリスクの大半を占めている。

今後2年間



今後10年間



リスク分類

経済

環境

地政学

社会

テクノロジー

参考 2022

- The Global Risks Report 2021
16th Edition
世界経済フォーラム(WEF)

ダボス会議

「今後10年間で最も深刻な世界規模のリスクは何ですか？」

■ 経済 ■ 環境 ■ 地政学 ■ 社会 ■ テクノロジー

1位 気候変動への適応（あるいは対応）の失敗

2位 異常気象

3位 生物多様性の喪失

4位 社会的結束の侵食

5位 生活破綻（生活苦）

6位 感染症の広がり

7位 人為的な環境災害

8位 天然資源危機

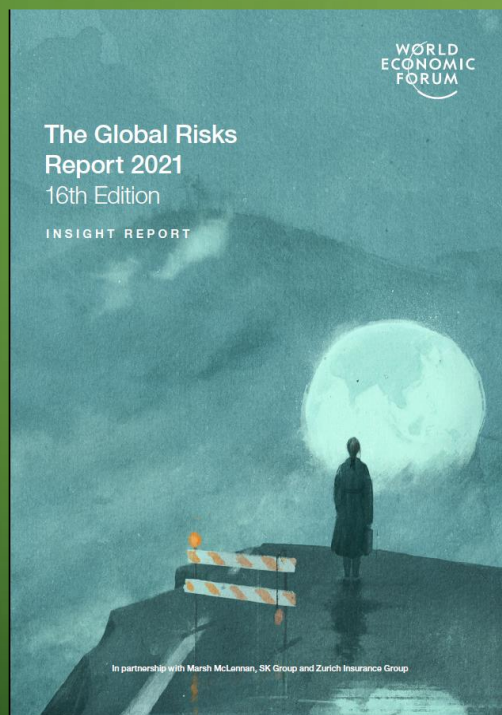
9位 債務危機

10位 地経学上の対立

出典：World Economic Forum Global Risks Perception Survey 2021 — 2022



参考1 2021



THE GLOBAL RISKS
REPORT 2021 16TH
EDITION
世界経済フォーラム(WEF)

ダボス会議

グローバルリスクの展望の変遷(2021)



発生の可能性が高いグローバルリスクの上位10位



影響が大きいグローバルリスク上位10位



■ 経済 ■ 環境 ■ 地政学 ■ 社会 ■ テクノロジー

Source: World Economic Forum, Global Risks Report 2021

近年：急激に拡大 ⇒海洋プラスチック汚染

- 海洋へのプラスチックの不法投棄
年間800万トン程度排出
(SGDsでも高い注目)
- 世界的な問題へ



気候変動に関する国際連合枠組み条約

IPCC第6次評価報告書（AR6） -気候変動-

- 第1作業部会の報告 公表日 2021年8月9日
『自然科学的根拠』
- 第2作業部会の報告 公表日 2022年2月28日
『影響・適応・脆弱性』
- 第3作業部会の報告 公表日 2022年4月4日
『気候変動の緩和』

排出源

直接排出削減、環境設計、環境経営、環境金融

- エンドオブパイプ ……法令、条例、指針等

直接規制・政策

ハザードに応じて曝露量限界を科学的に求め
モニタリング規制、濃度、総量排出基準を設定

- ビギンオブパイプ ……環境税、助成金、補助金

経済的誘導規制、環境情報公開(会計、説明責任)・・LCA、LCM

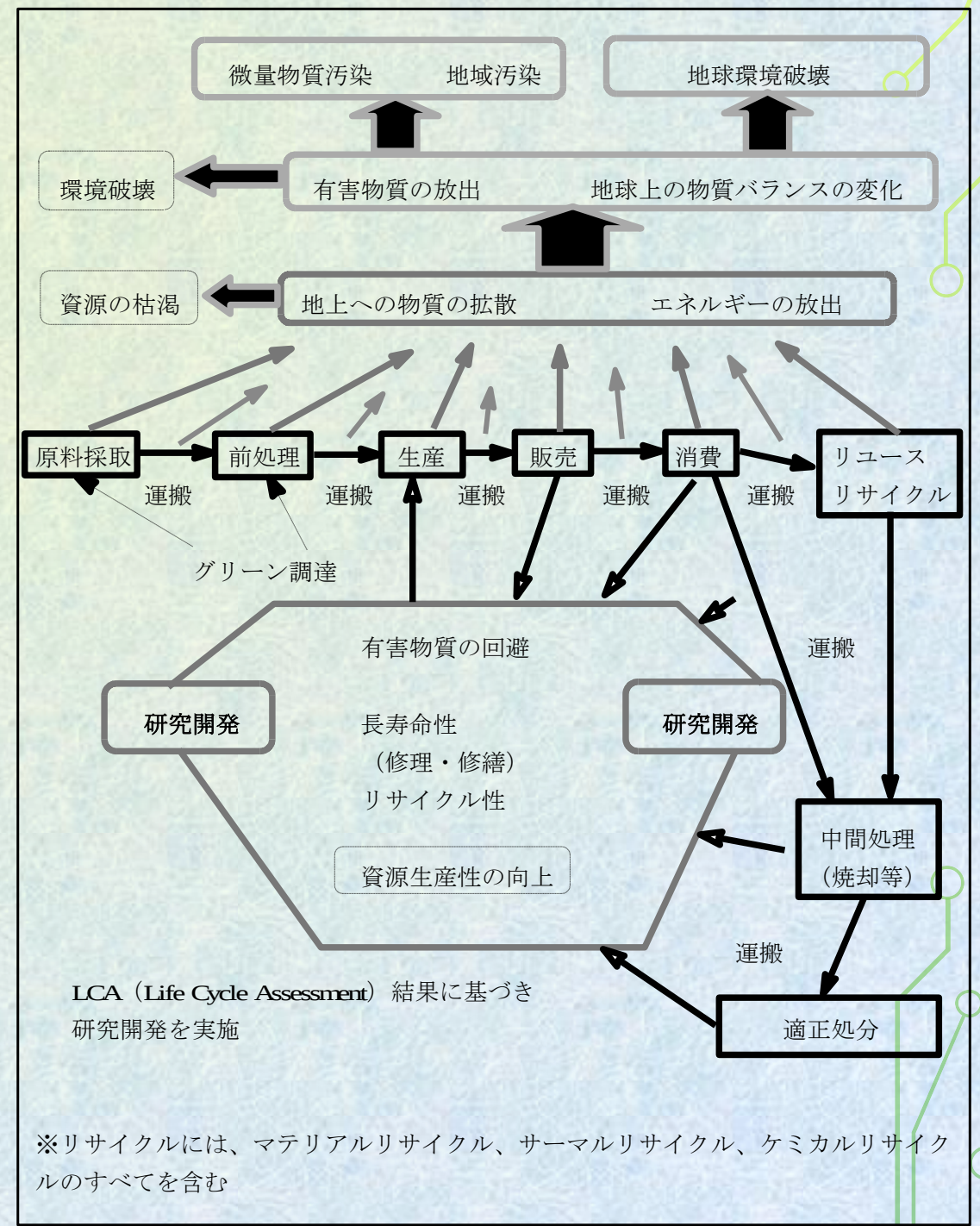
- 共有価値の創造 ……環境商品、環境効率

経営戦略、環境投資(ESG投資[UNPRI 2006])、インパクト投資

LCA (LIFE CYCLE ASSESSMENT)



LCM (LIFE CYCLE MANAGEMENT)



※リサイクルには、マテリアルリサイクル、サーマルリサイクル、ケミカルリサイクルのすべてを含む

環境効率性(WBCSD提案)

$$\text{環境効率} = \frac{\text{製品またはサービスの価値(量)}}{\text{環境負荷[環境影響](量)}}$$

$$= \text{環境負荷削減量} / \text{環境コスト}$$

$$= \text{売上高(又は利益)} / \text{環境負荷量}$$

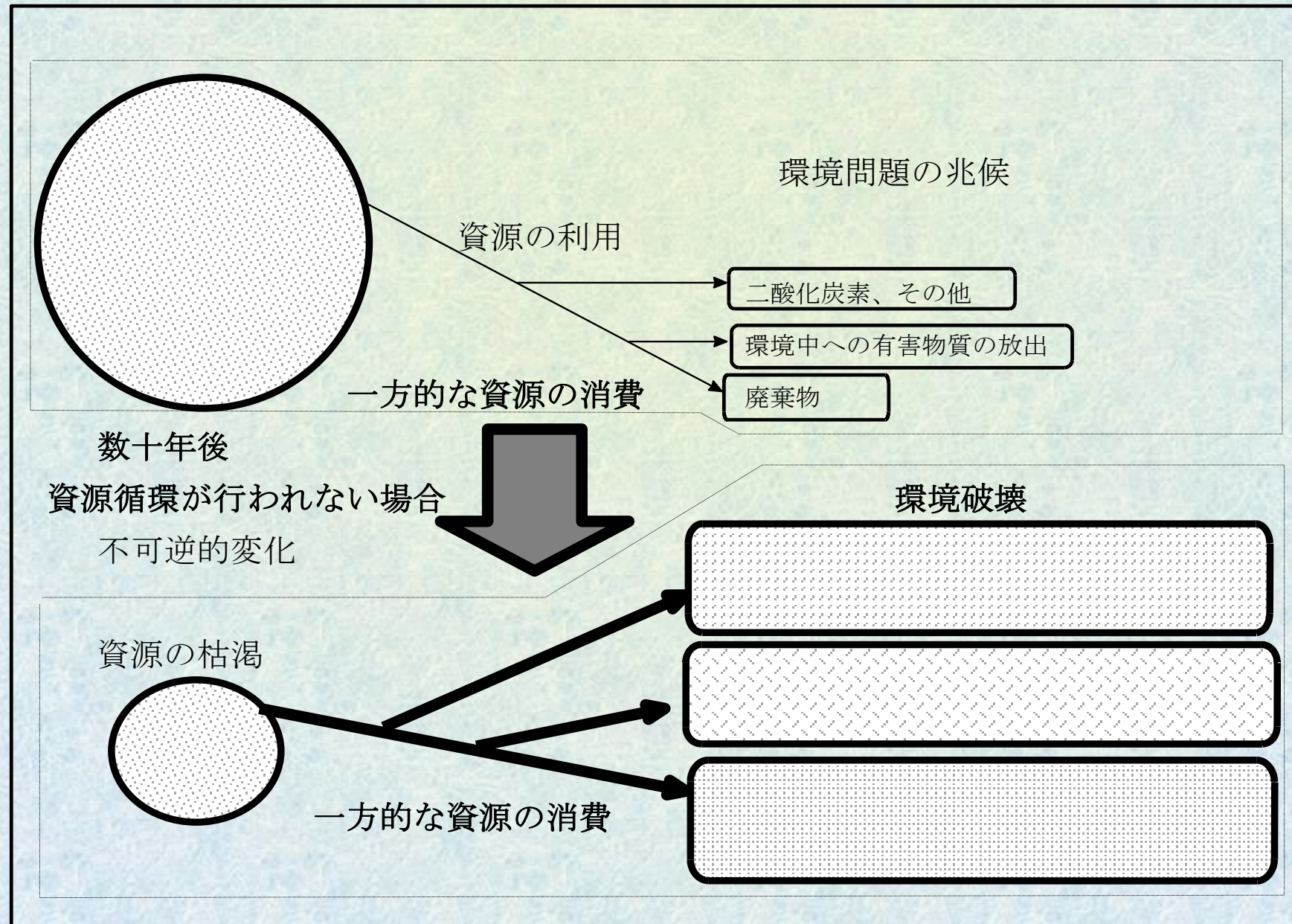
OECD: 環境効率の向上提唱

・・・初期投資コスト大きくなると、環境効率低下

自然エネルギーによる発電

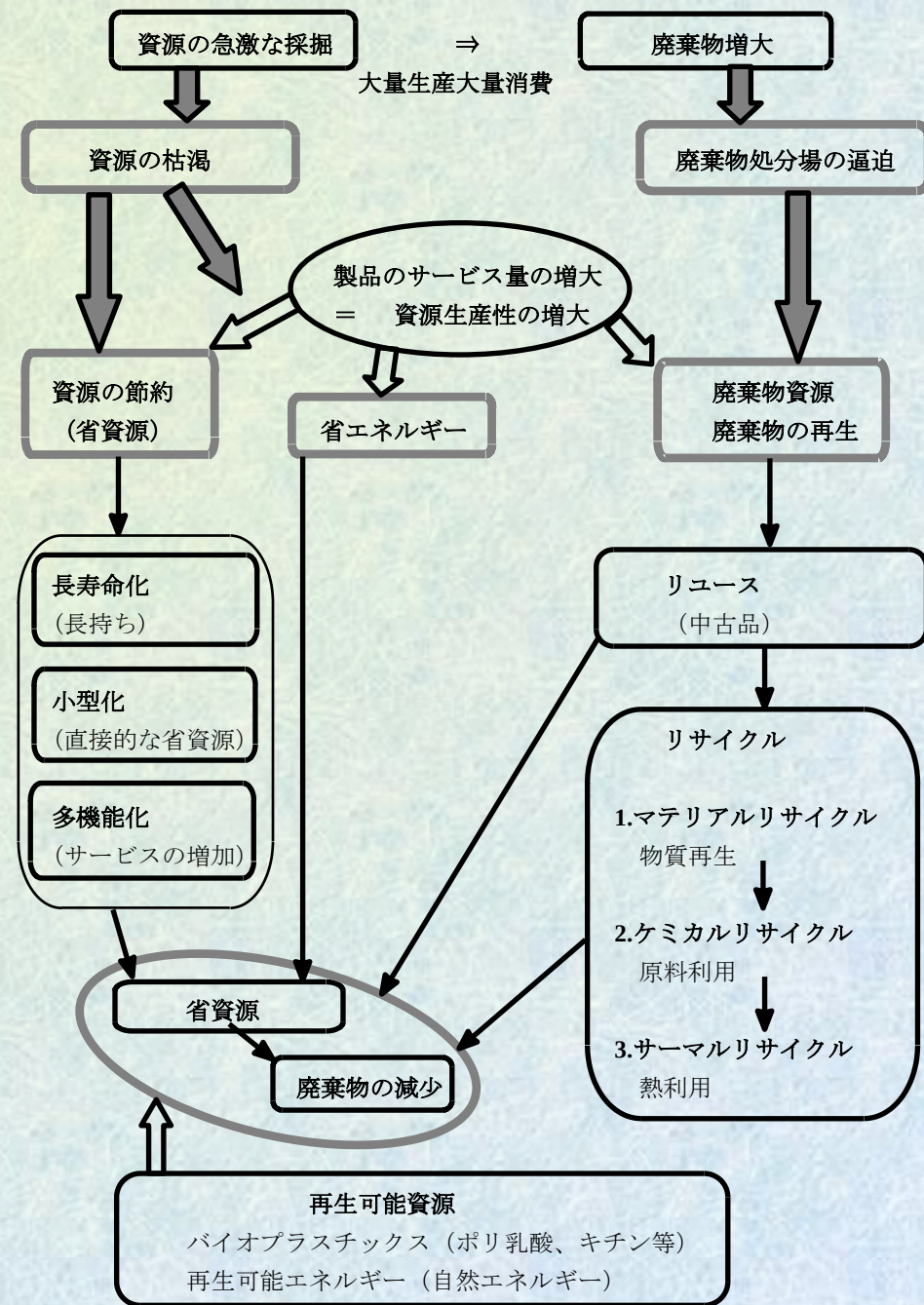
$$\text{環境効率} = \frac{\text{再生可能(エネ調達比較的容易)}}{\text{自然(森林等)消失} + \text{莫大な設備廃棄物発生} + \text{(膨大な設備等需要・海外で製造 資源消費)}}$$

- 自然破壊がなければ環境効率大



資源から廃棄物、そして環境破壊へ

環境性能 (資源生産性)の項目



各政策の方向は異なる

金融政策(金融安定)

環境投資・インパクト投資

資源政策[エネルギー政策](安定供給)

経済政策(GDP成長)

省エネ・省資源 リユース・リサイクル

再生可能エネ

環境政策(環境保全)・・・有害物質対策、廃棄物処理、地球規模環境保全

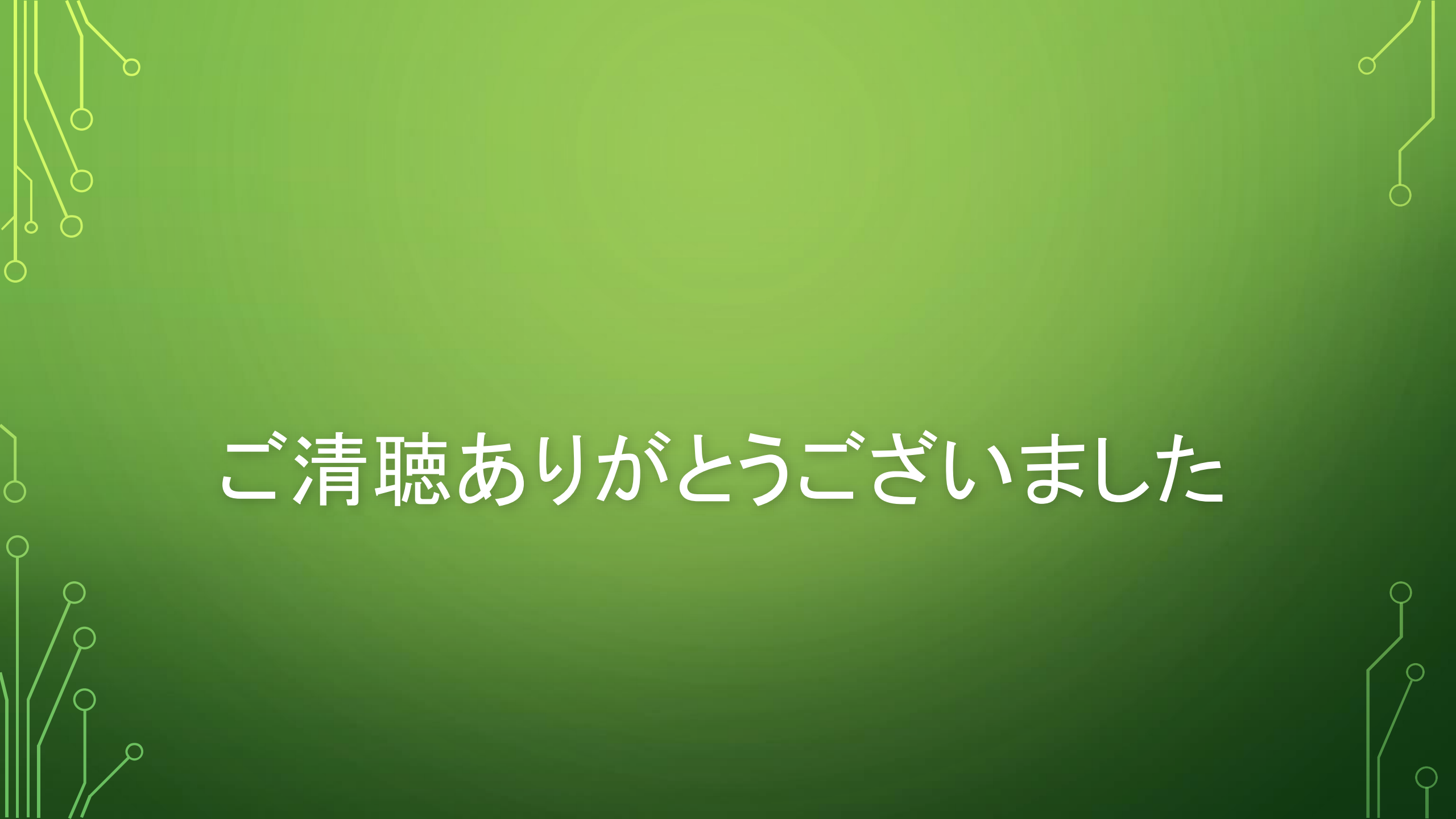
SDGs

環境権

社会福祉政策(生存権・幸福権)

貧困改善 水供給

食料政策(安定供給)

The background is a solid green color with a subtle gradient. In the four corners, there are decorative white line art elements that resemble electronic circuit boards or neural network connections. These elements consist of thin lines that branch out and terminate in small circles.

ご清聴ありがとうございました