

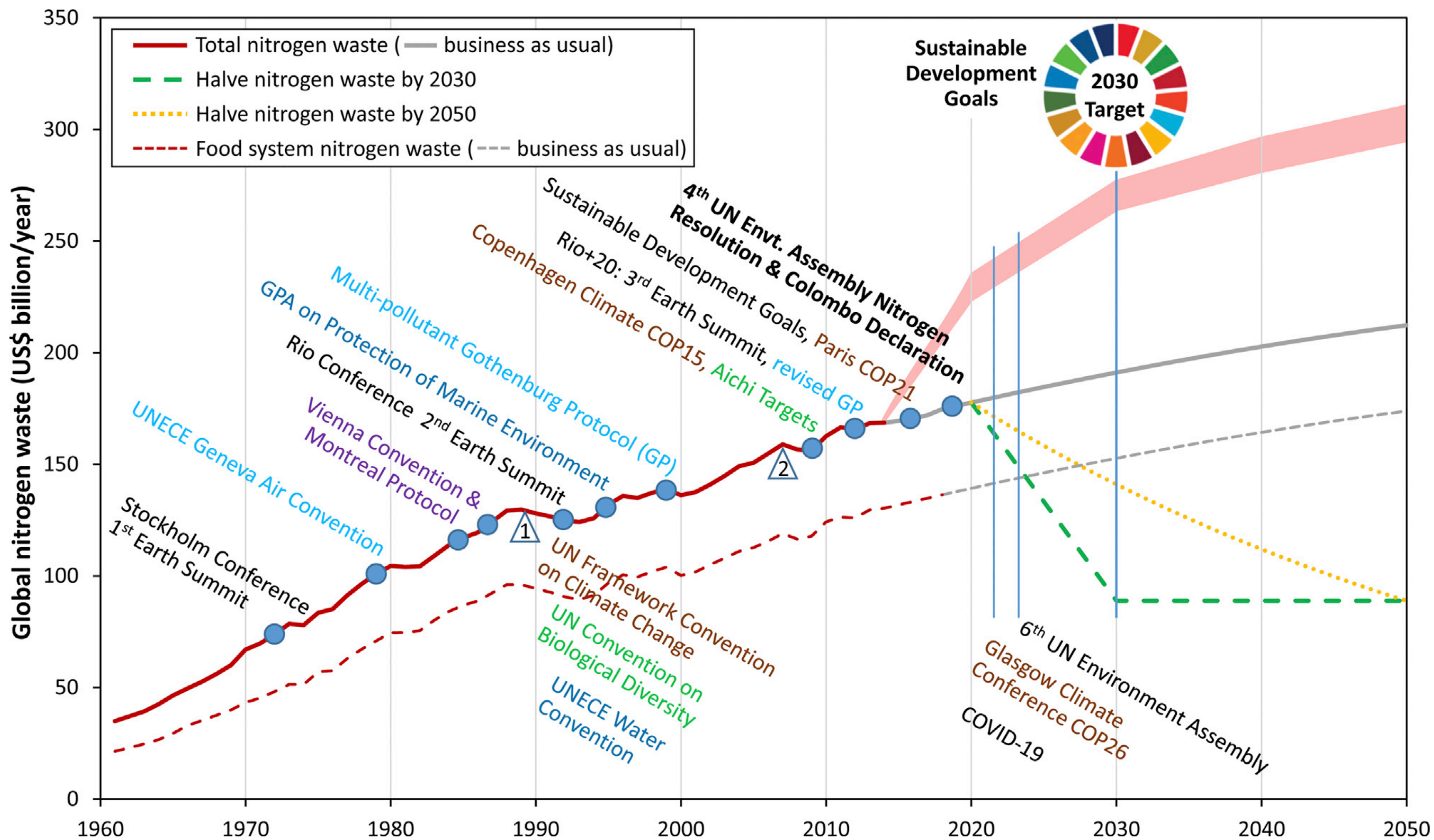
国内の廃棄窒素排出と 削減ポテンシャル評価に向けて

仁科一哉 (国環研/地球研)

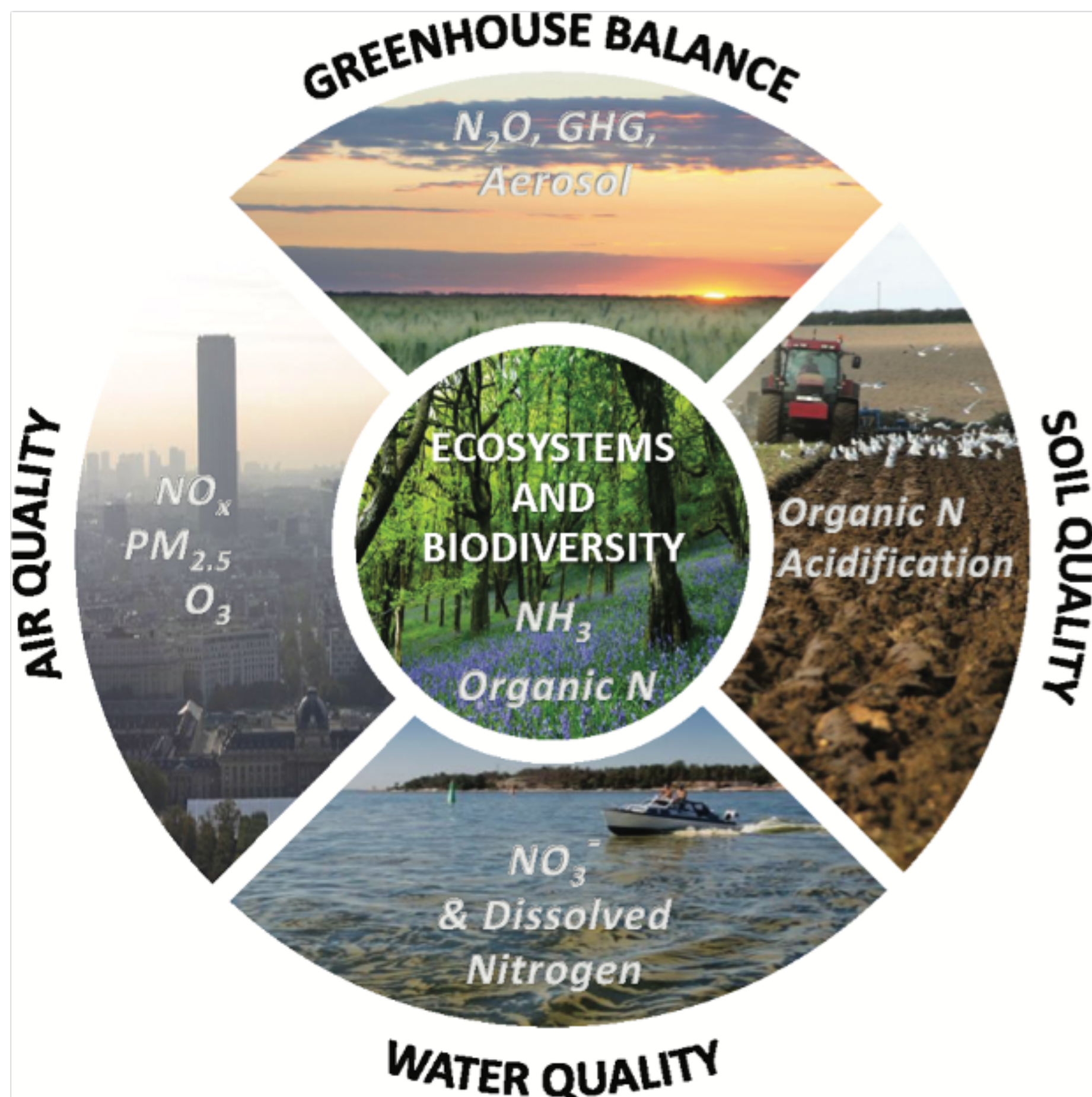


UNEA4: 廃棄窒素半減目標についての言及

世界の廃棄窒素

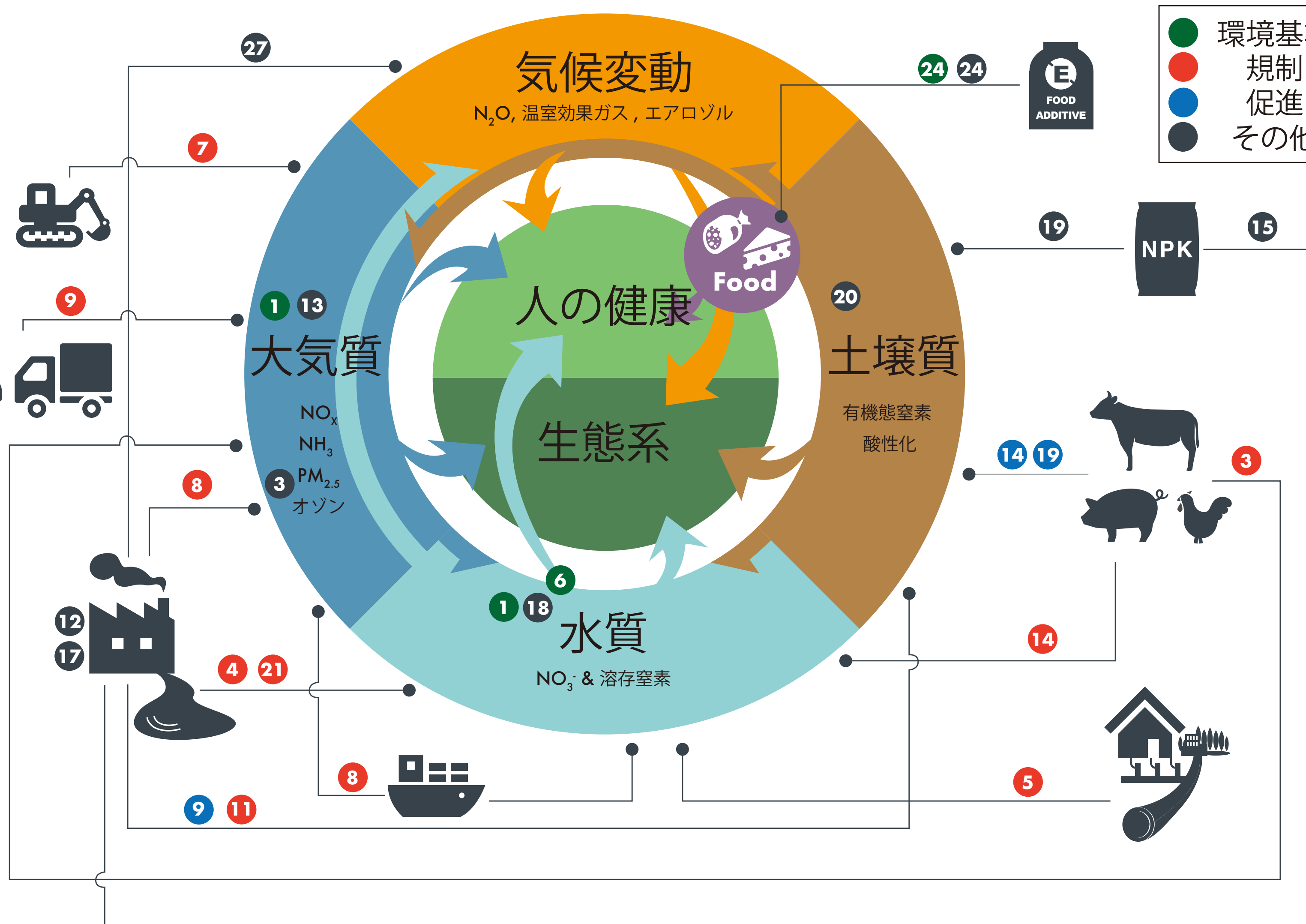


反応性窒素過剰によって起こる環境問題



SDG 1 貧困	やせた土地への窒素施肥による食料生産向上	SDG 2 飢餓	窒素肥料は十分な食料生産に不可欠	SDG 3 保健	環境汚染の健康影響防止, たばく質の適正な摂取
SDG 4 教育	環境教育と食育は窒素管理に有効	SDG 5 ジェンダー	家事・職業機会の公平・平等性と食環境の向上	SDG 6 水・衛生	窒素利用がもたらす水質汚染の防止
SDG 7 エネルギー	窒素利用効率向上による省エネ, エネルギー源となる窒素	SDG 8 成長・雇用	食料安全保障は経済成長の基本	SDG 9 イノベーション	窒素利用効率向上の新技术, 新たな素材となる窒素化合物
SDG 10 不平等	窒素の便益を受ける者と脅威を被る者の不平等の解消	SDG 11 都市	反応性窒素による大気・水質汚染の防止	SDG 12 生産・消費	廃棄食品・食品ロスの削減, 窒素リサイクルの向上
SDG 13 気候変動	窒素利用に伴う温室効果ガス排出の削減	SDG 14 海洋資源	海洋生態系の富栄養化・貧栄養化, 生物多様性損失の改善	SDG 15 陸上資源	陸域生態系の富栄養化・貧栄養化, 生物多様性損失の改善
SDG 16 平和	火薬・爆薬原料となる窒素の平和利用の促進	SDG 17 実施手段	窒素管理に向けた研究分野間・ステークホルダー間の連携		

統合的窒素管理の必要性



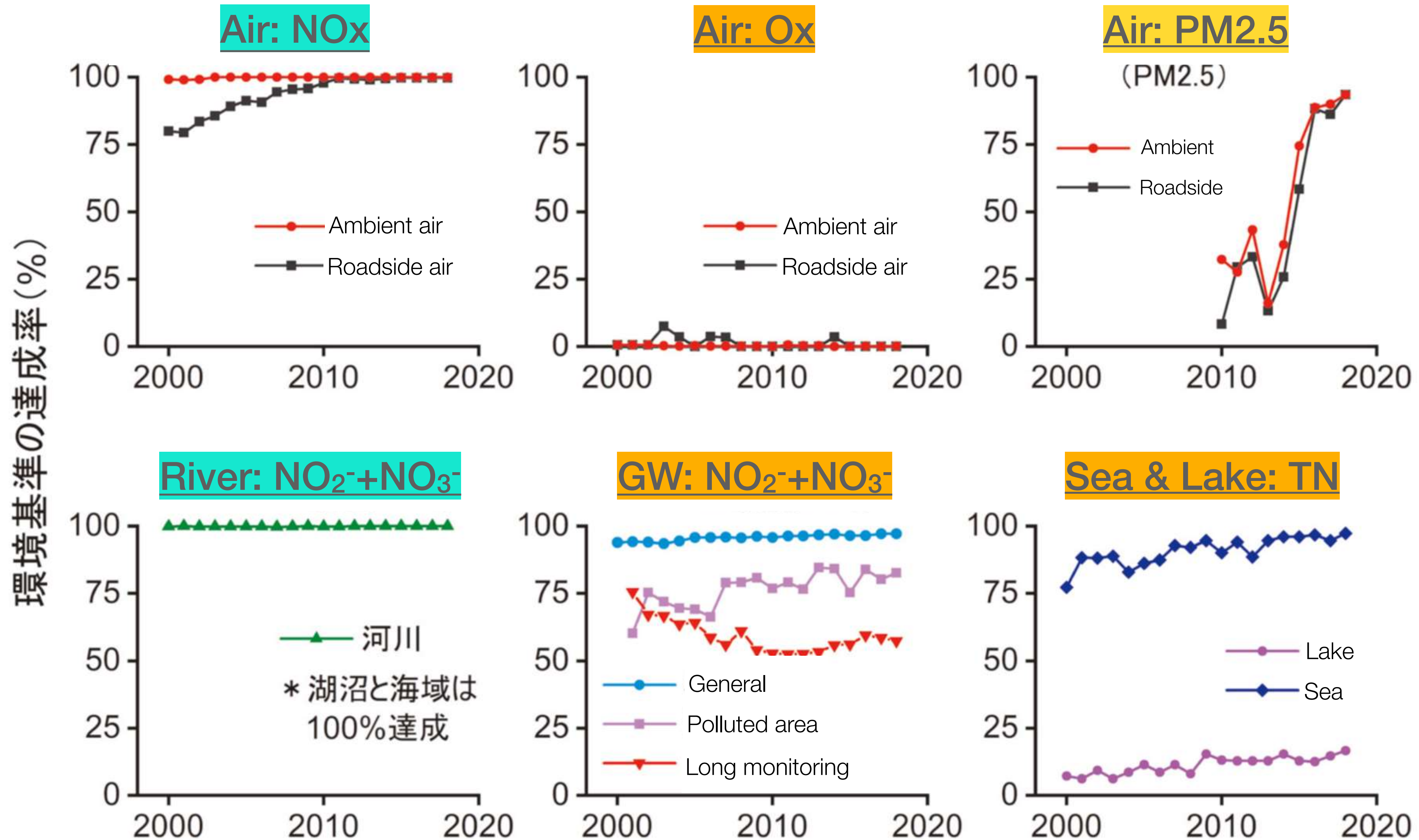
反応性窒素種間の
トレードオフを生じ
させない管理手法

複数の反応性窒素種
または複数媒体中の
窒素削減に貢献する
管理手法

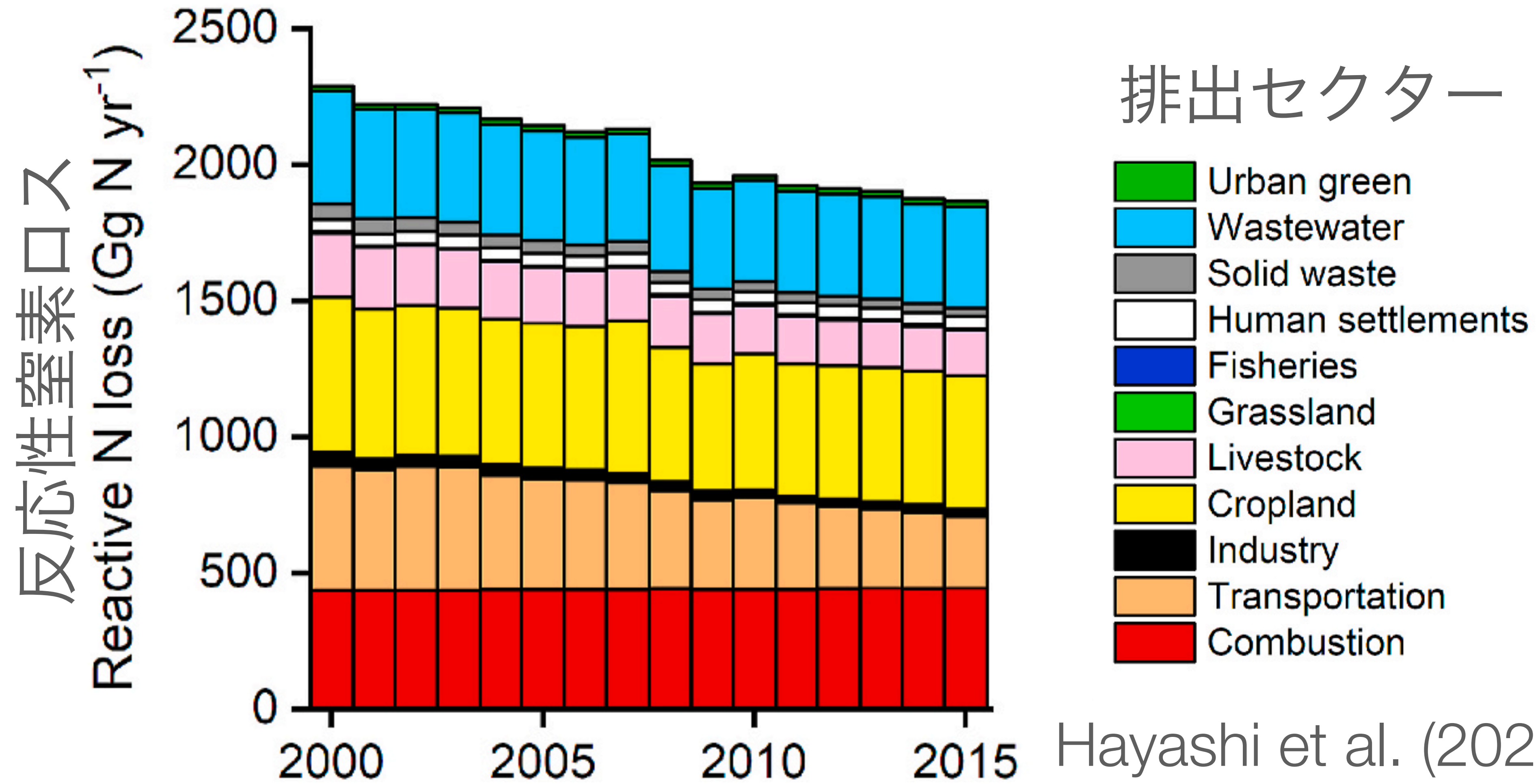
本日のトピック

- 日本の廃棄窒素排出の現状について
- 大気 → 陸 → 水圏における窒素フロー
- 廃棄窒素削減にむけた今後の課題について

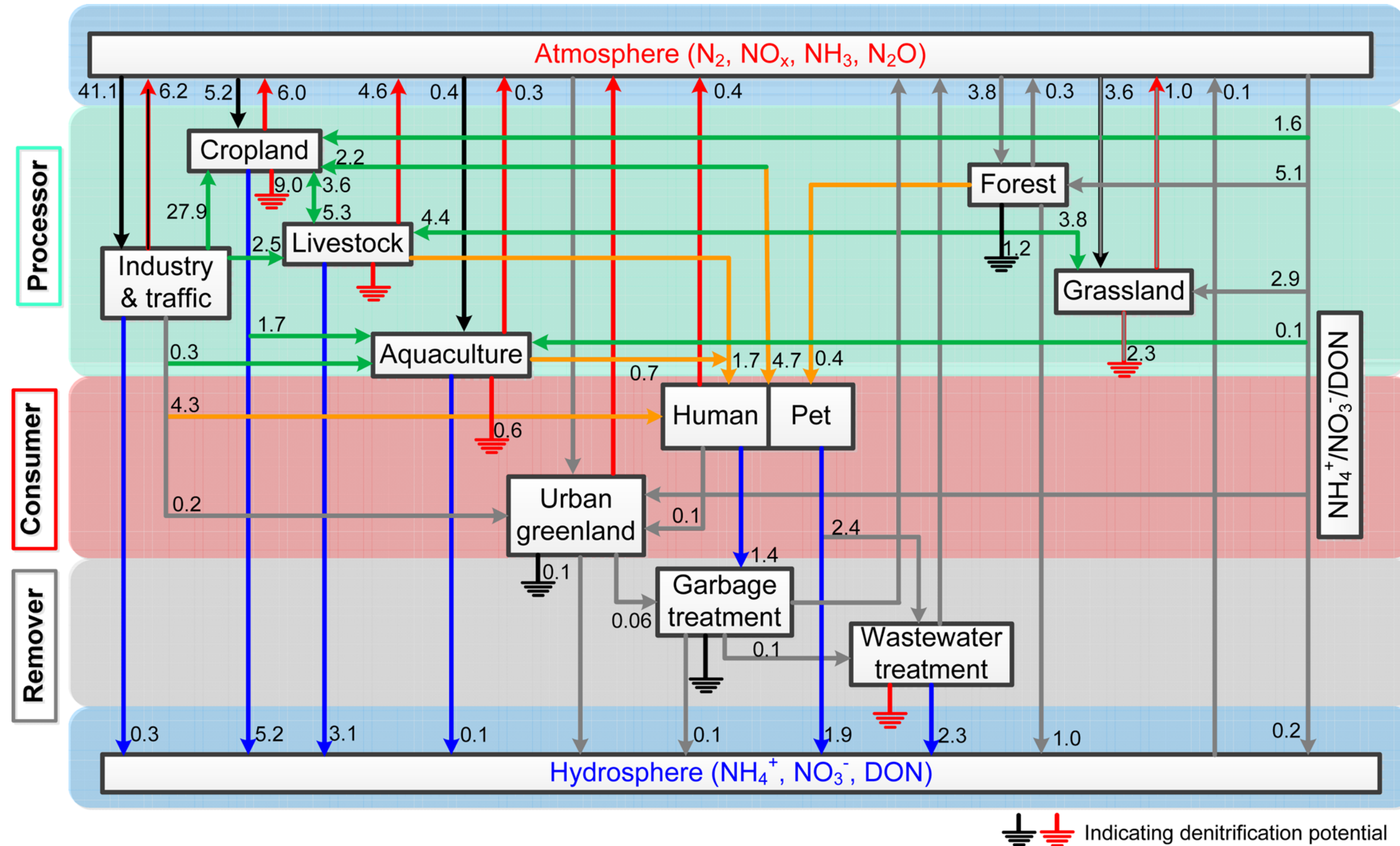
Nに関する大気/公共用水域等の環境基準達成率



日本の包括的窒素排出インベントリ

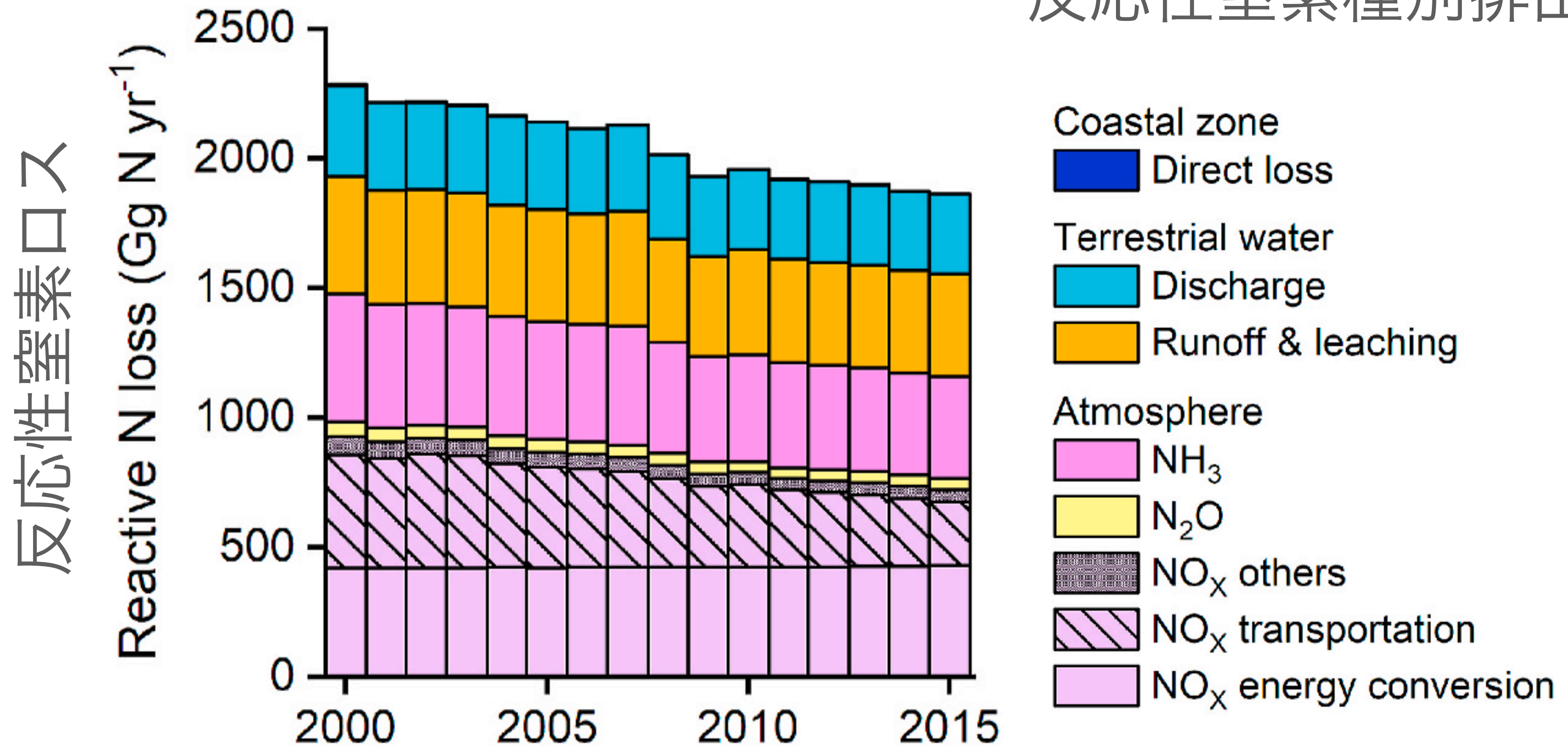


CHANSモデル (インベントリのベース)

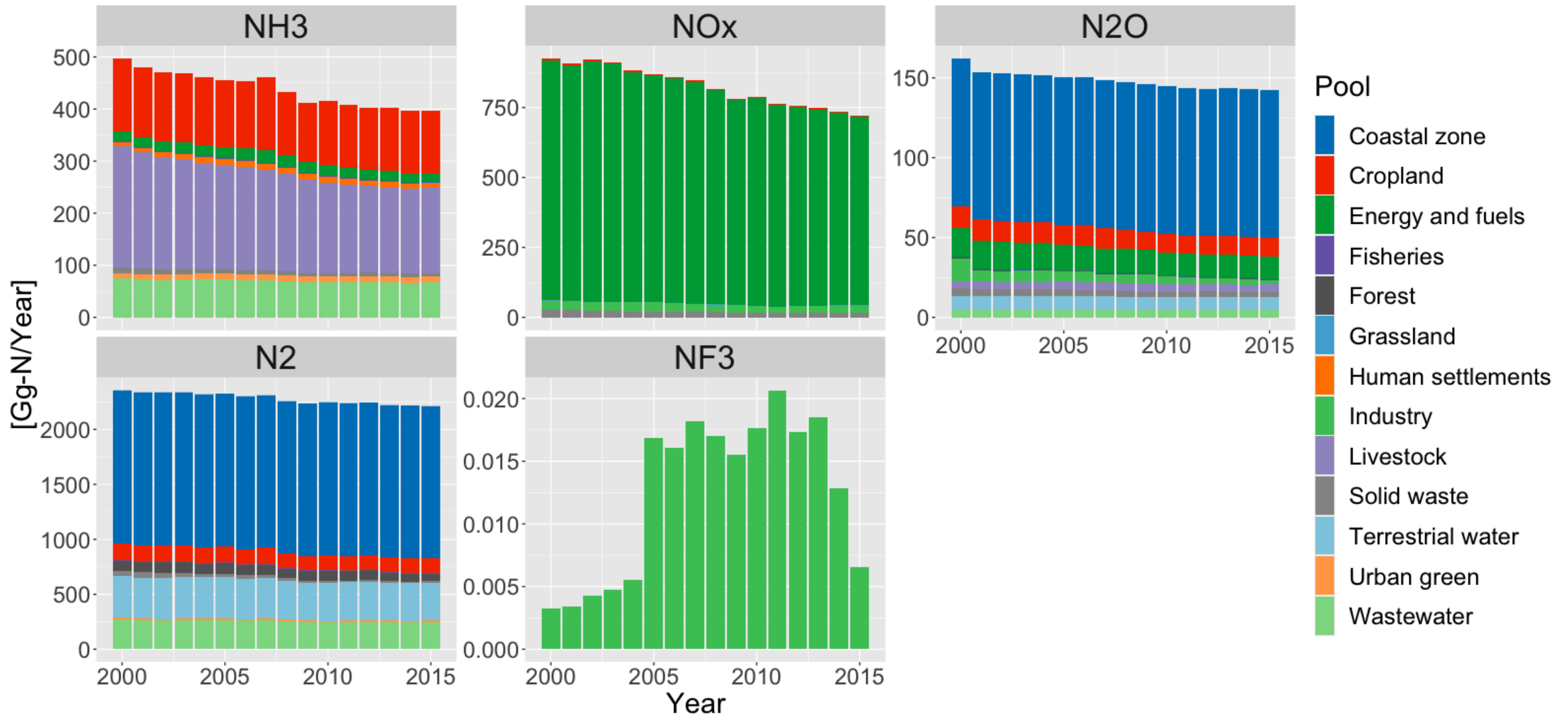


日本の包括的窒素排出インベントリ

反応性窒素種別排出

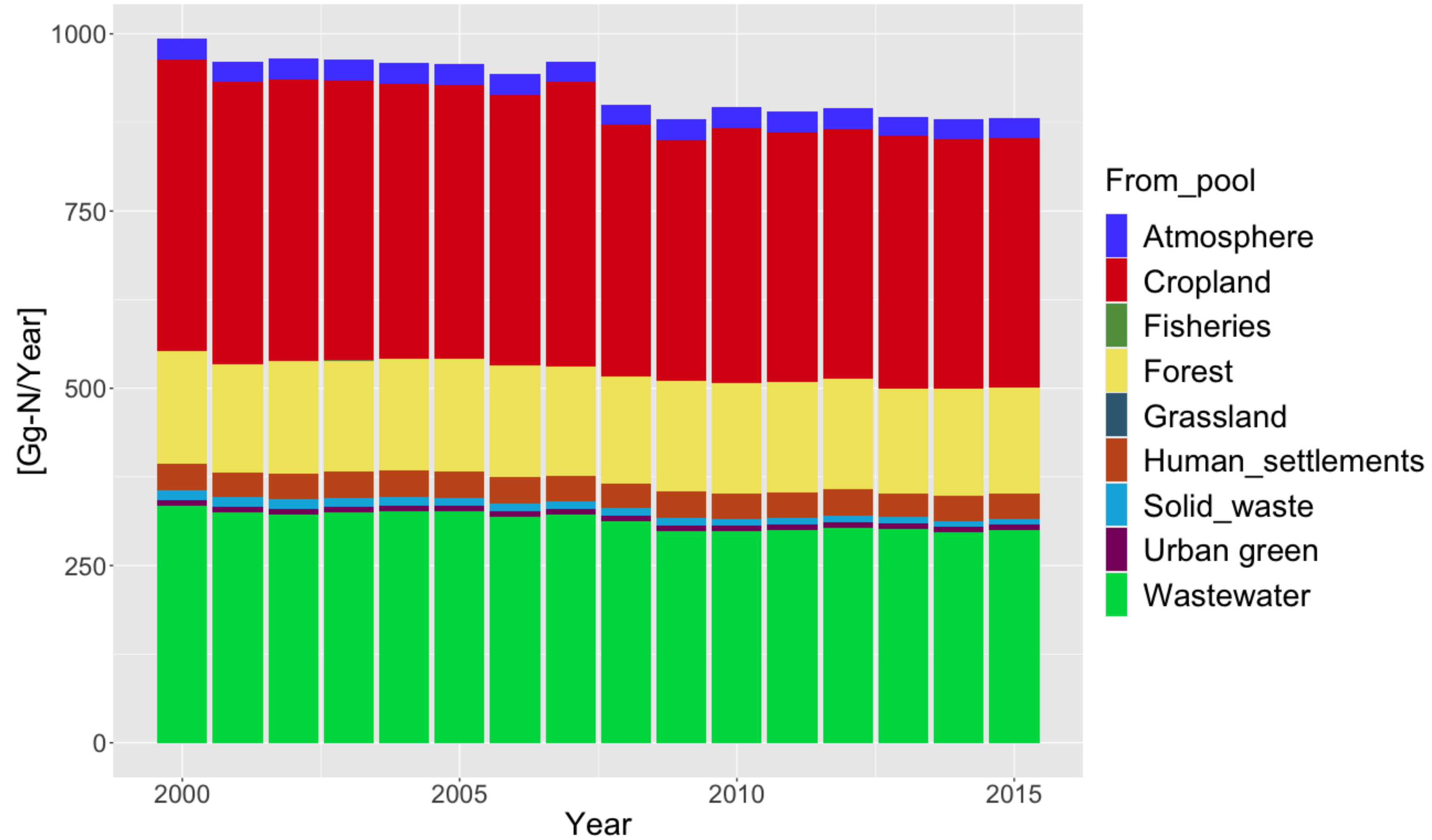


大気への窒素排出の推移



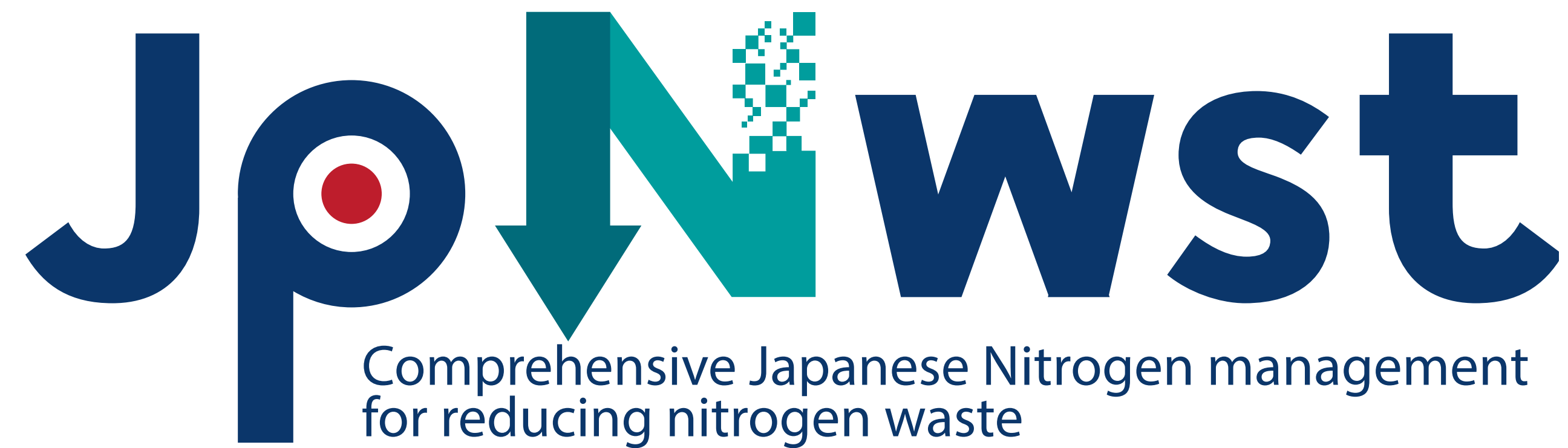
Hayashi et al. 2021の数値より

水圏への窒素排出の推移



環境総合推進費：5-2301 (FY2023-2025)

廃棄窒素削減に向けた統合的窒素管理に関する研究



研究代表者所属機関名：国立環境研究所

研究代表者氏名：仁科一哉

参画者一覧

林健太郎（地球研/農研機構）インベントリ

松八重一代 + PD（東北大）インベントリ（産業）

種田あずさ（農研機構）貿易

朝田景（農研機構）インベントリ（農業）

小野寺崇（国環研）

仁科一哉（国環研）陸域生態系モデル

早川敦（秋田県立大）流域評価

茶谷聡（国環研）大気輸送モデル（沈着、大気濃度）

朝田景（農研機構）作物窒素収支モデル

林岳彦（国環研）ロジックモデル整理

花岡達也（国環研）統合評価モデル

岡寺智大（国環研）国際統計解析

土屋一彬（国環研）統合評価モデル（土地利用モデル）

連携

畠中エルザ（国環研）

インベントリ

伊藤昭彦（国環研）

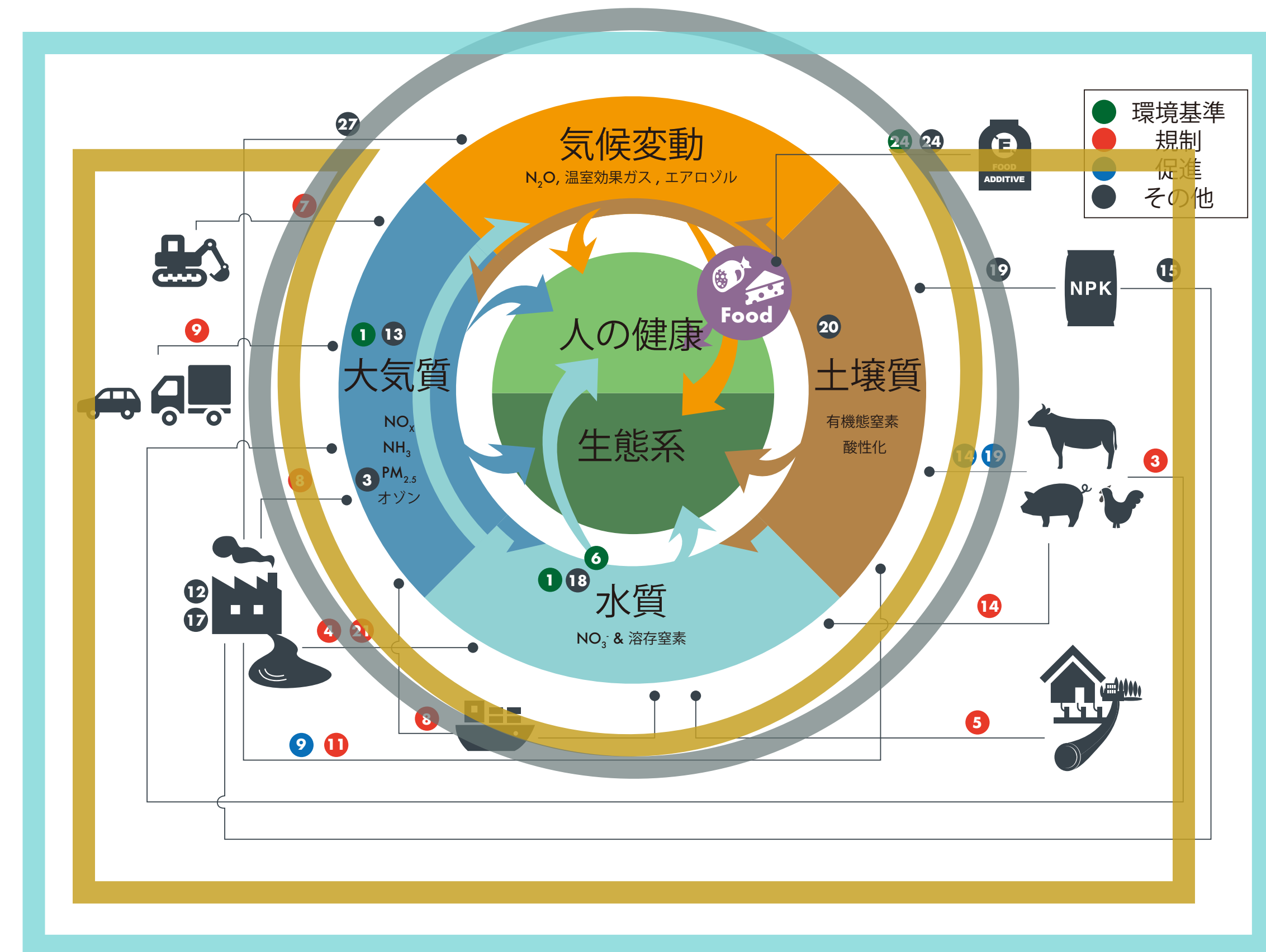
陸域生態系モデル

本プロジェクトの構成

① 日本国窒素インベントリ開発
および廃棄窒素削減目標設定の研究

② 国内の窒素政策および統合的窒素
管理の効果測定に関する研究

③ 日本およびアジア域における
廃棄窒素削減シナリオの定量的評価



Sub 1

日本国窒素インベントリ開発
および廃棄窒素削減目標設定の研究

総合地球研・農研機構・東北大・国立環境研

輸出入に伴う
国外廃棄窒素

アジア～全球における
反応性窒素負荷・動態評価

新規インベントリ

排出削減
ポテンシャル

Sub 3

国外の反応性窒素影響評価
および国際比較に関する研究

国立環境研

反応性窒素管理
ロジックモデル

有効な統合的
窒素管理特定

数理モデル等による
管理/政策の効果測定
(環境中の動態考慮)

Sub 2

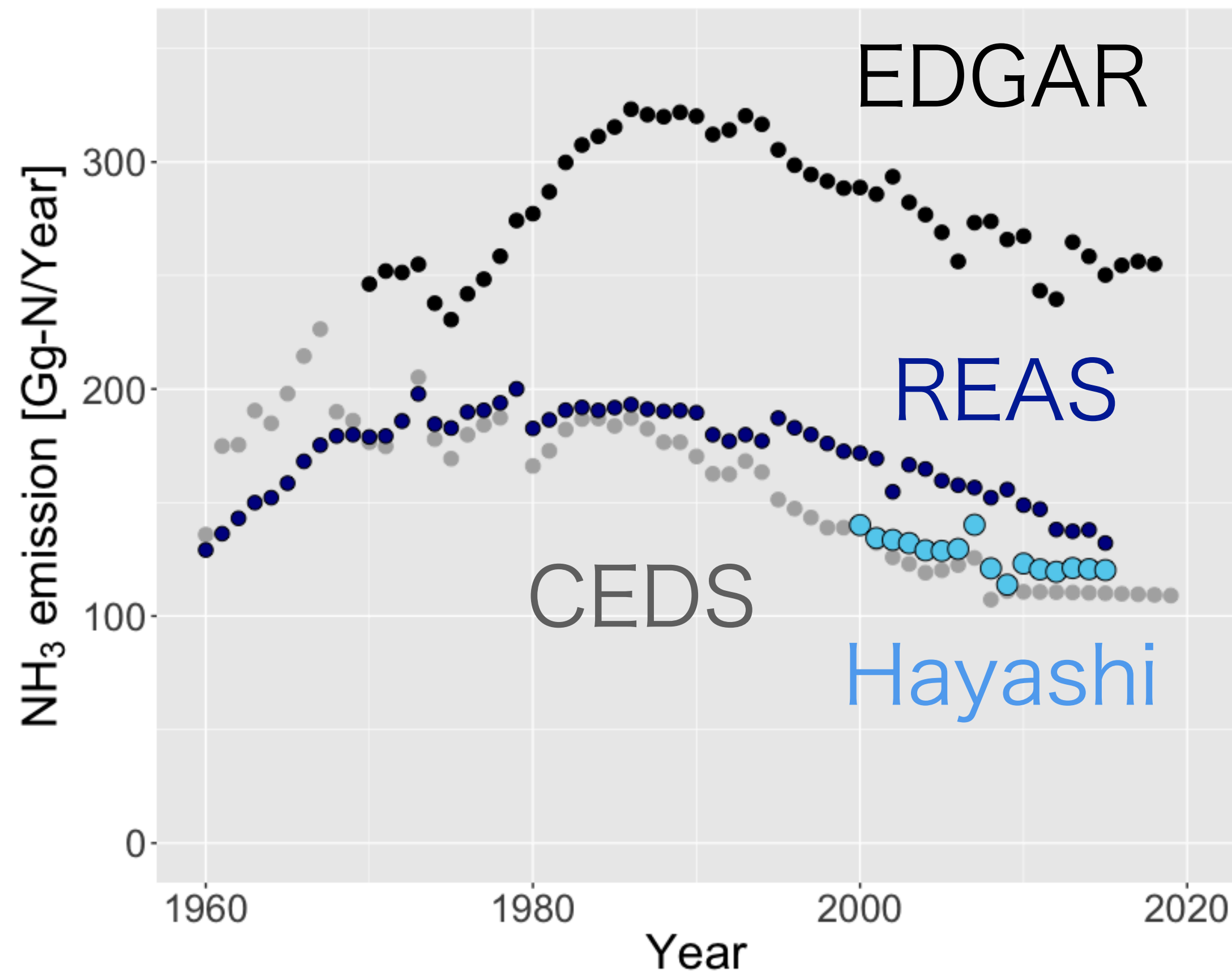
国内の窒素政策および
反応性窒素環境中動態に関する研究

国立環境研・農研機構・秋田県立大学

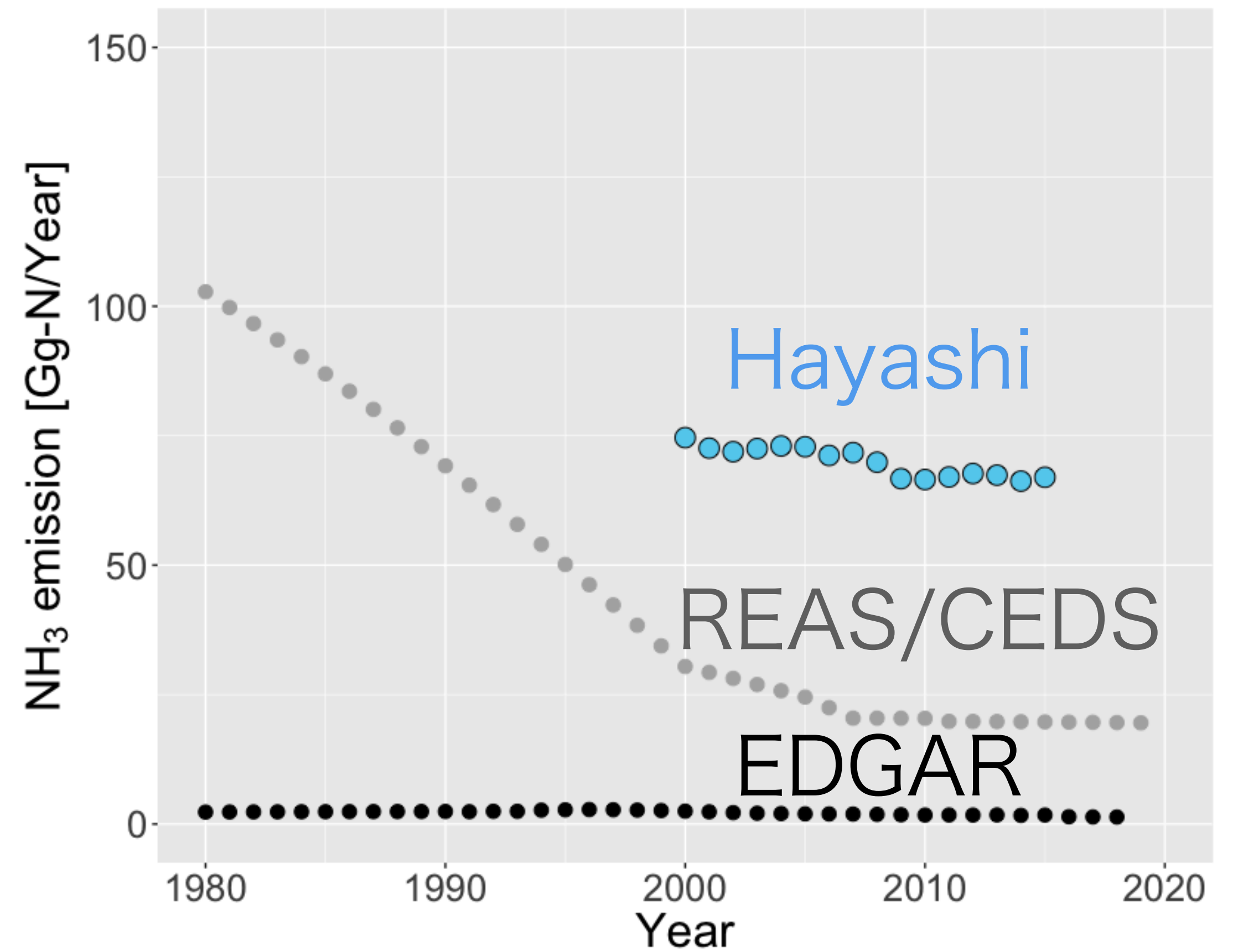
- 日本国窒素インベントリ作成 (~2020/later)
- 包括的窒素管理ロジックモデルの作成
- 既往政策の排出削減への貢献の定量化
- 廃棄窒素半減達成への排出削減パスの提案
- 対策の効果測定 (全球・アジア・日本・流域/圃場)

反応性窒素排出インベントリの再検討

農地土壌からのNH₃揮散



下水処理由来のNH₃放出



期間のアップデート, 国際ルールとの整合性(項目), 排出係数の見直し

廃棄窒素に関連する近年の施策例

▶ みどりの食料システム戦略

2050(2030)年までに化学肥料/農薬 30(20)%減

▶ バイオマス活用推進基本法

下水汚泥の肥料利用 10% -> ?

▶ 食品ロス半減推進法

2030年までに50%減, 同時にリサイクル率を上げる

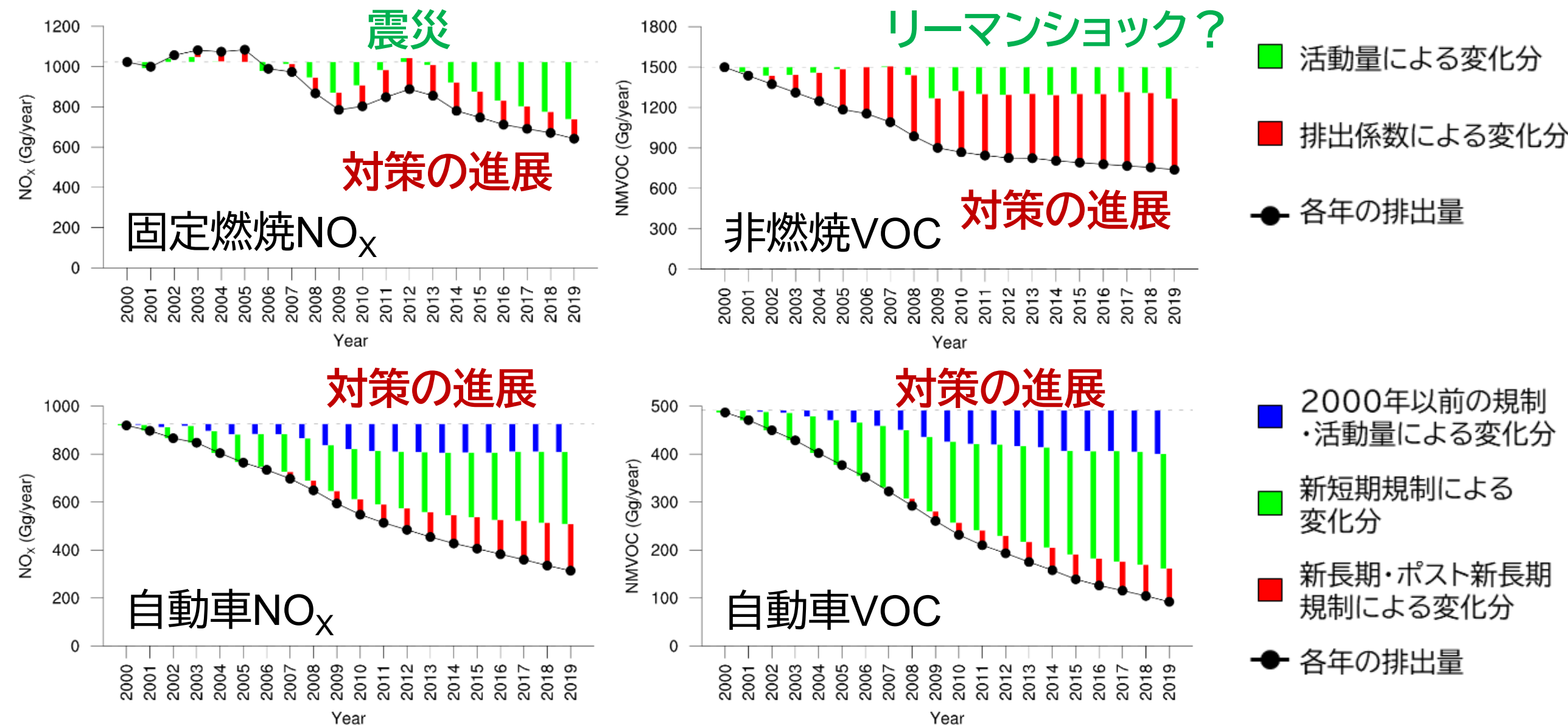
▶ 気候変動対策 (e.g. BEVの普及)

▶ NH₃燃焼利用

脱炭素政策の一環. 2030年には年間2.6Tg-Nの利用

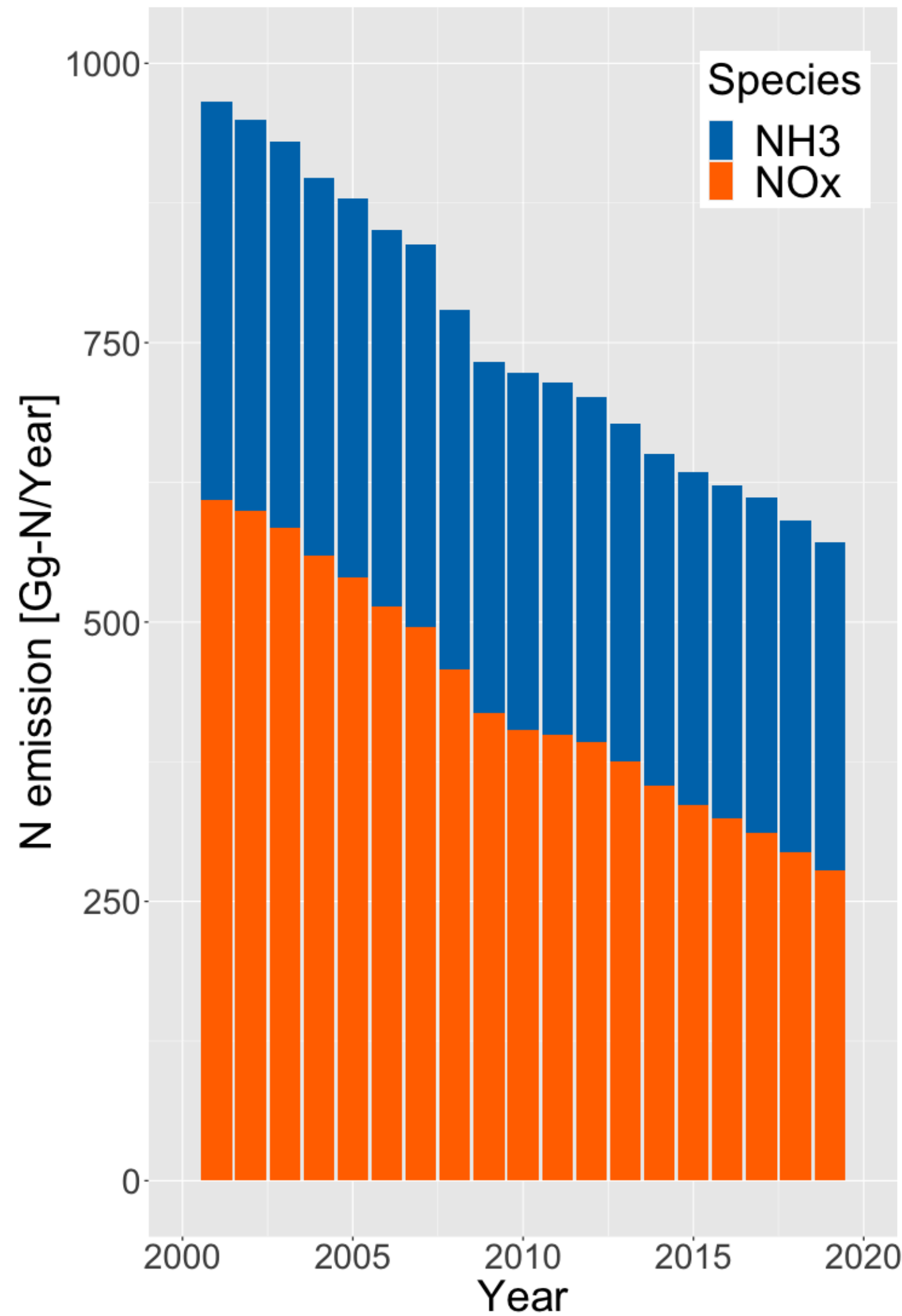
サブテーマ1

- 国内の主要発生源である固定燃焼発生源と非燃焼VOC発生源について、2000～2019年の排出量の変化要因を活動量と排出係数に分離して定量化
- 自動車についてはさらに車齢に分解して排出量を推計し対応する排出ガス規制の影響を定量化



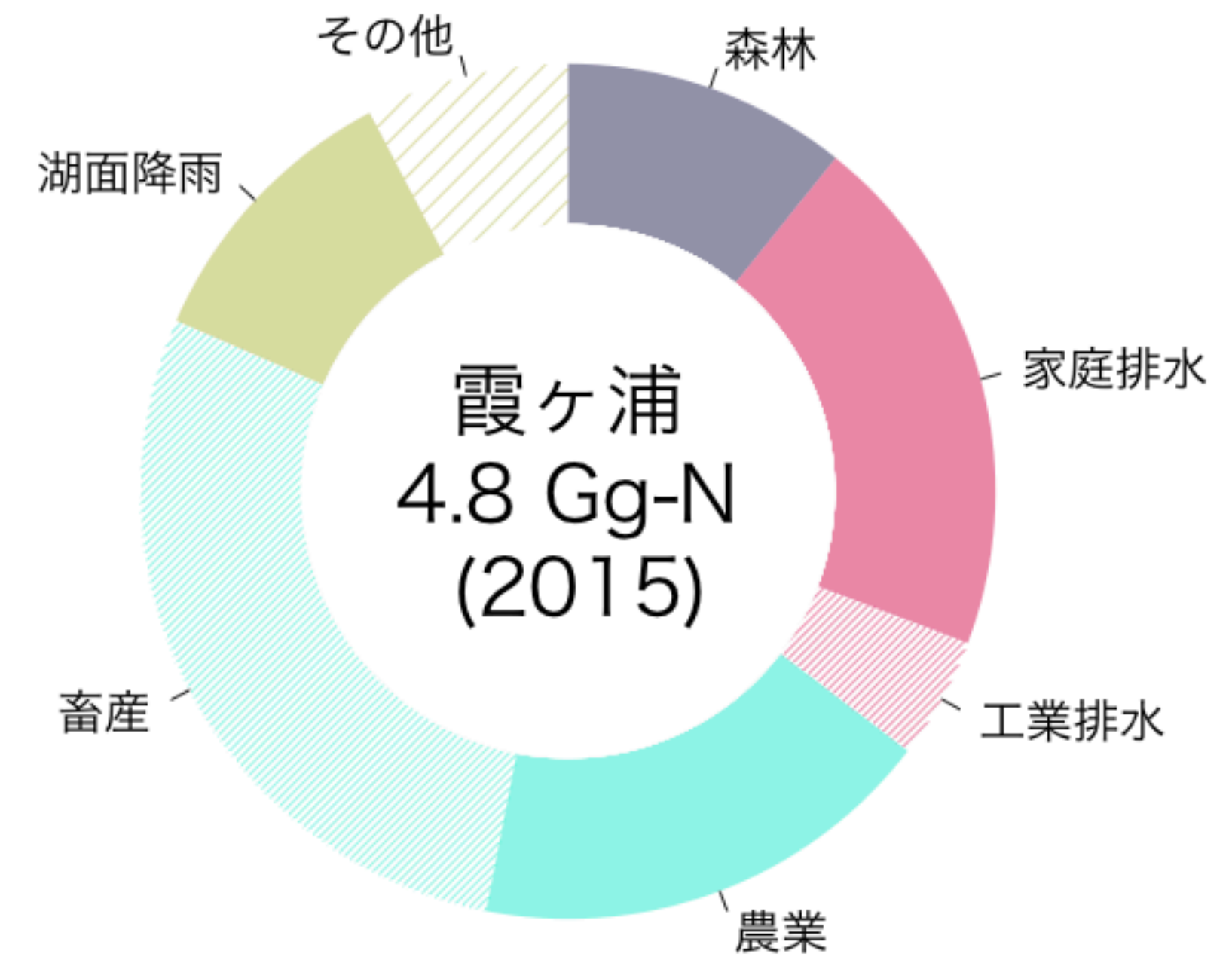
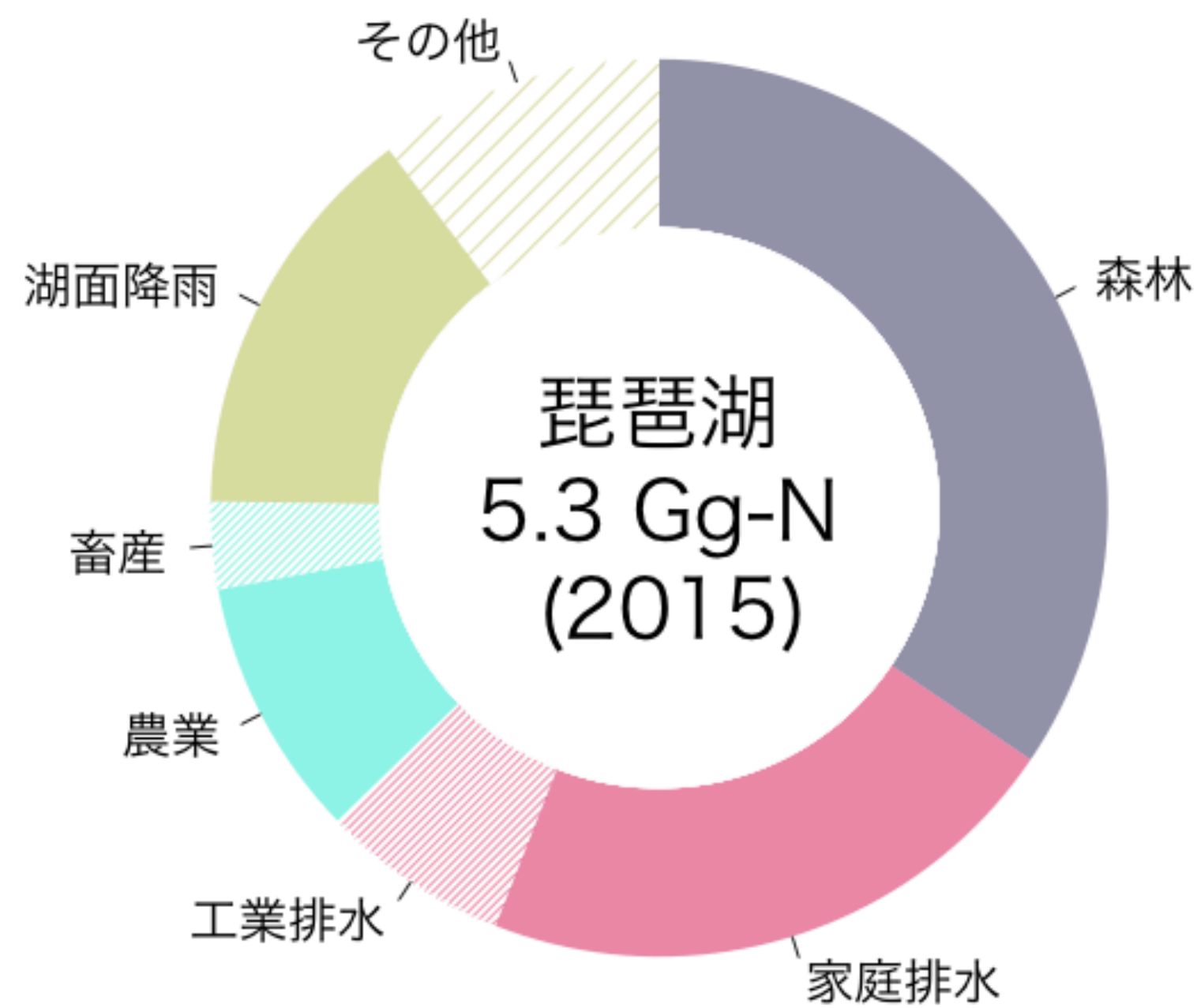
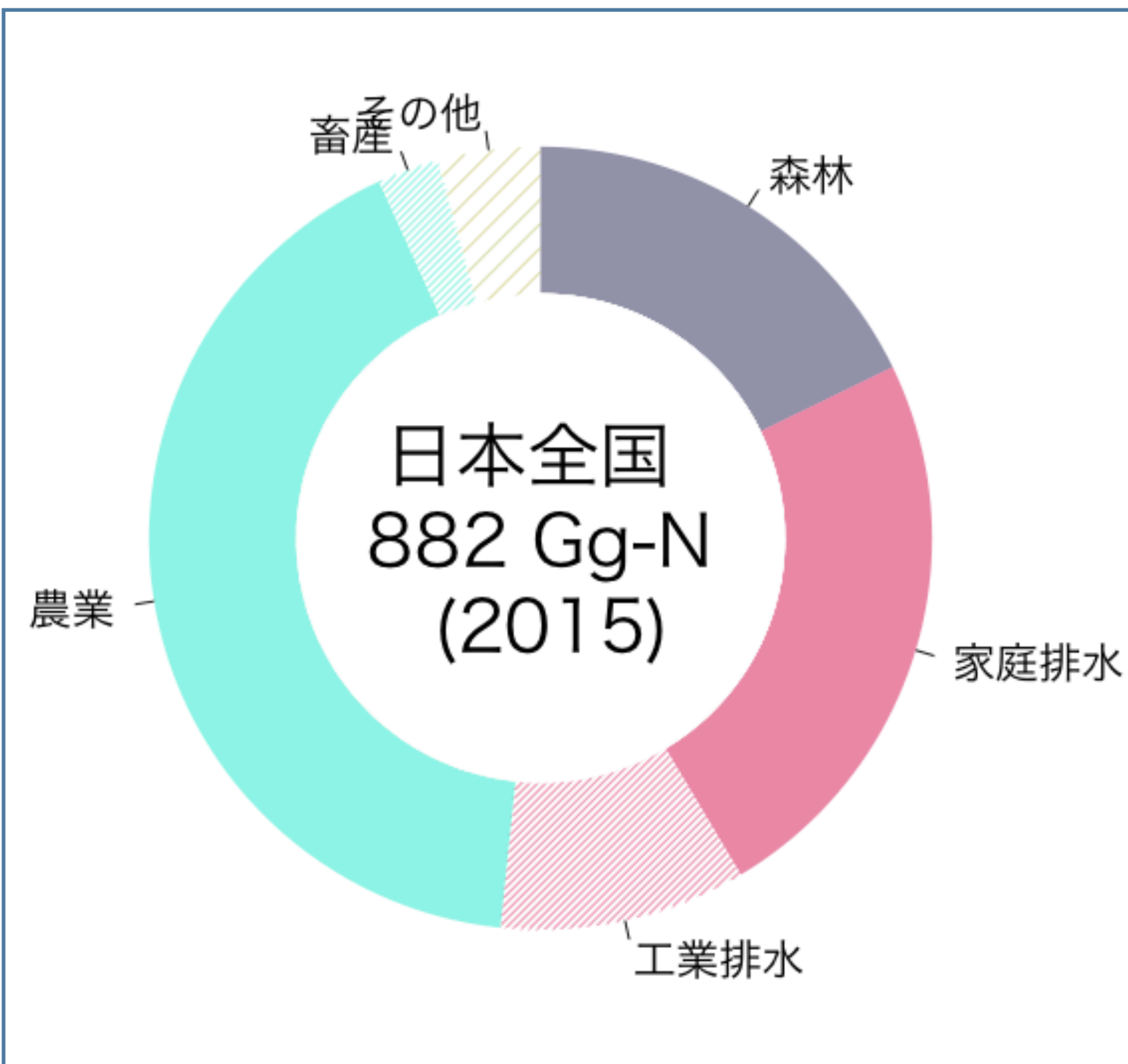
近年の大気への反応性窒素排出と大気沈着

国内のN排出量



茶谷推進費5-2105 新規開発排出インベントリ+CMAQによる計算

水域への窒素負荷：全国, 琵琶湖, 霞ヶ浦



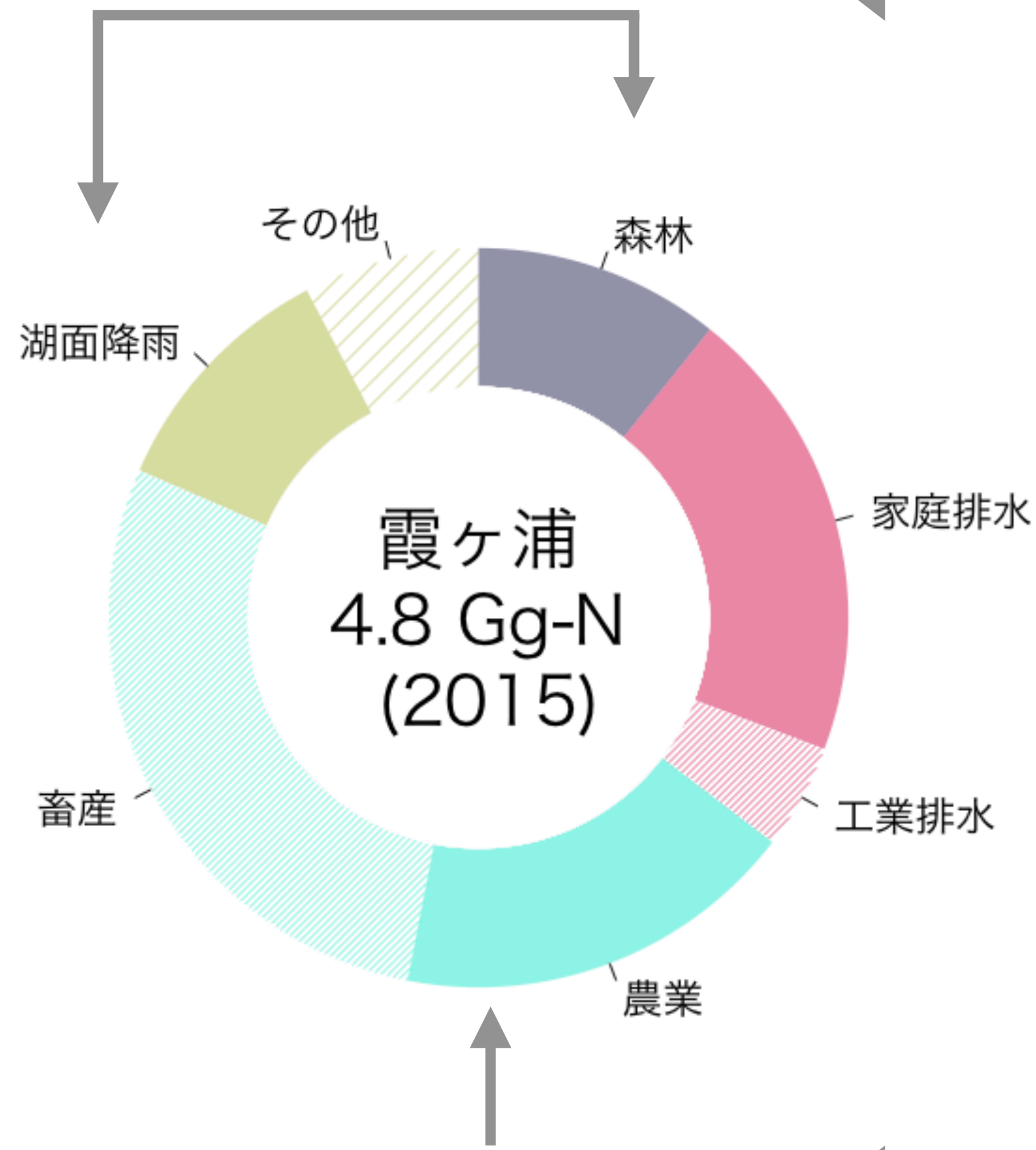
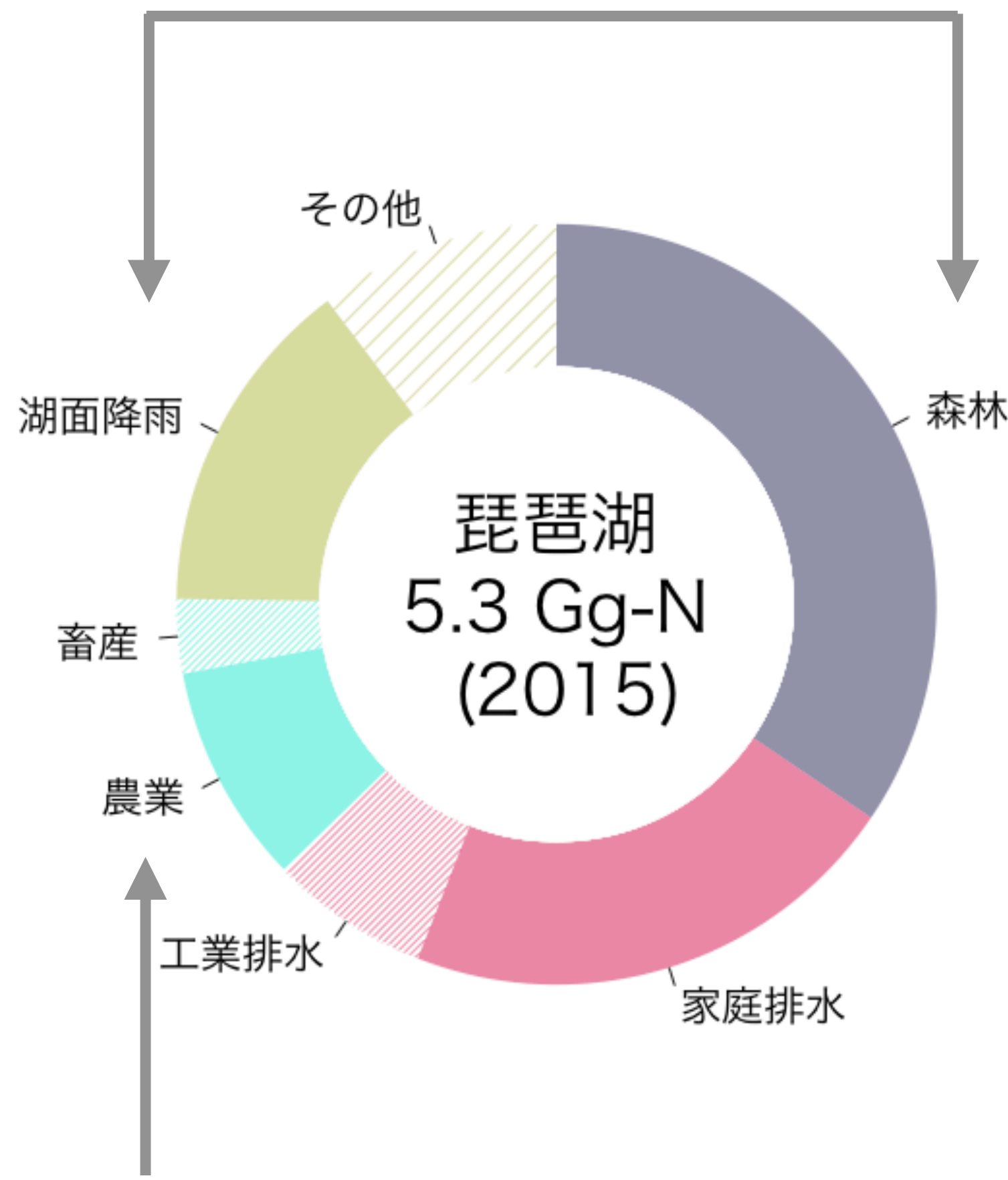
日本: Hayashi et al. 2021, 琵琶湖, 霞ヶ浦: 湖沼水質保全計画より (図説 窒素と環境の科学を改変)

琵琶湖, 霞ヶ浦の簡易シナリオ解析

大気沈着

大気沈着

PM・NOx法他



2030年までに
20%減見込める

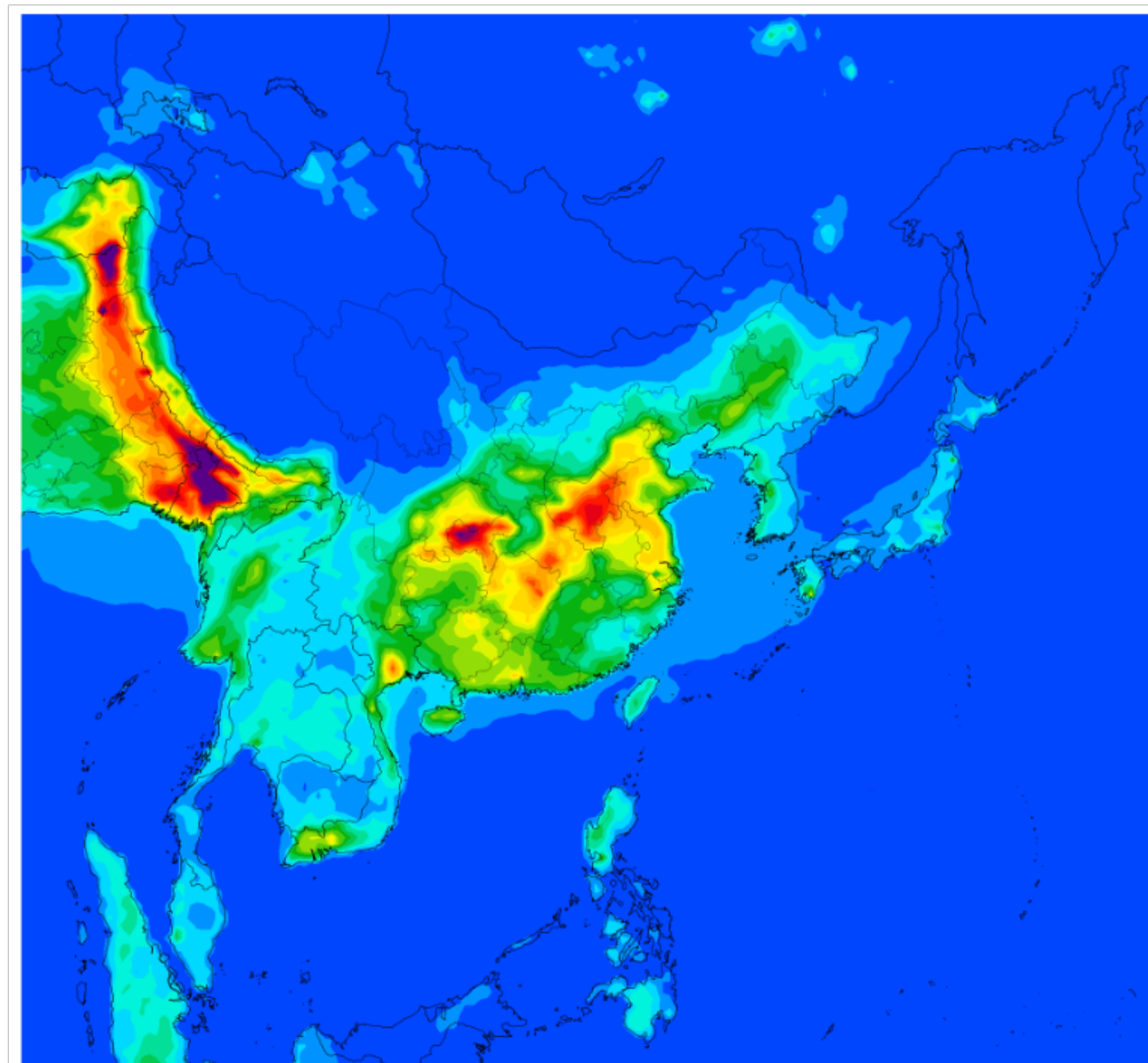
化学肥料

化学肥料

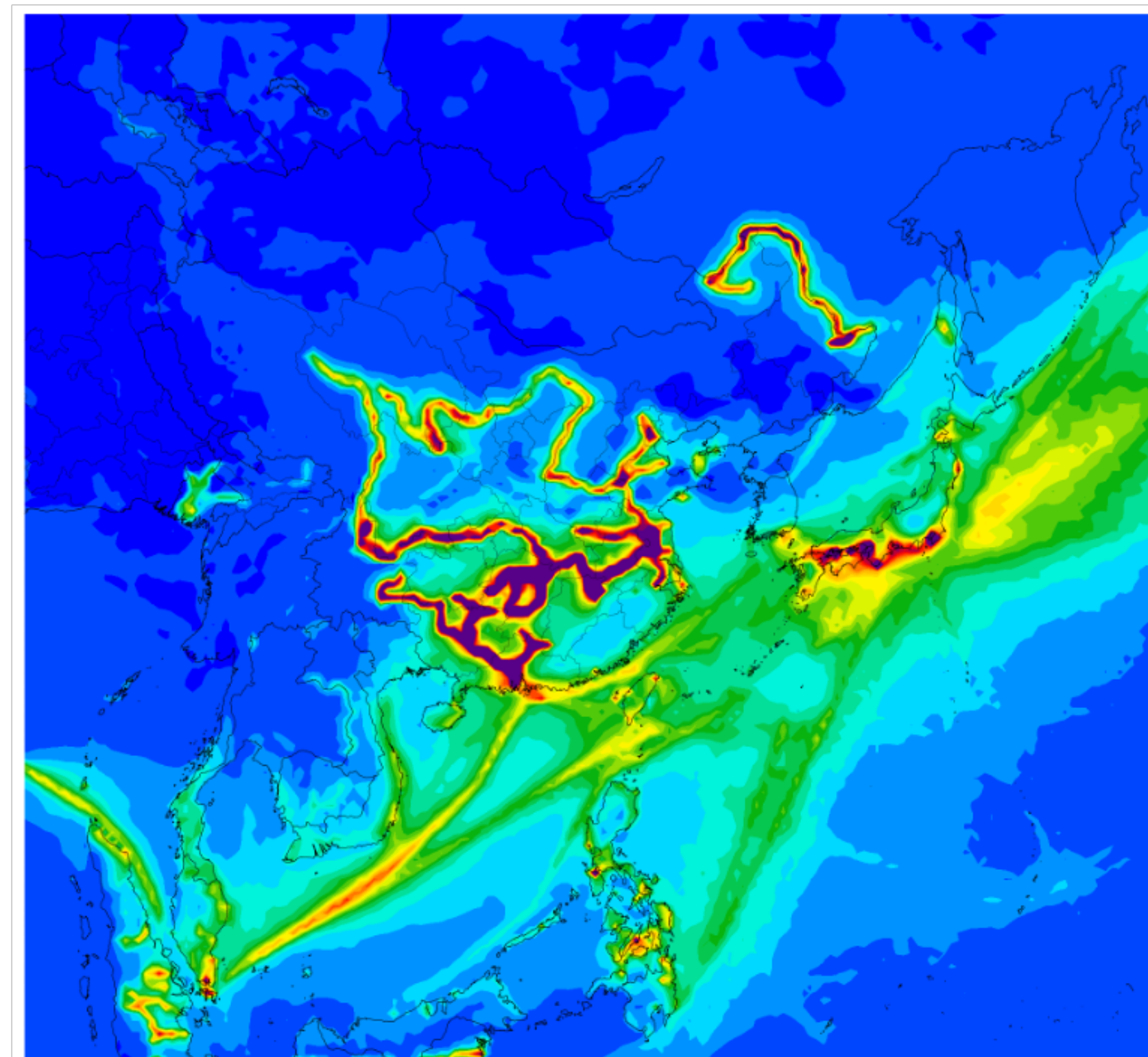
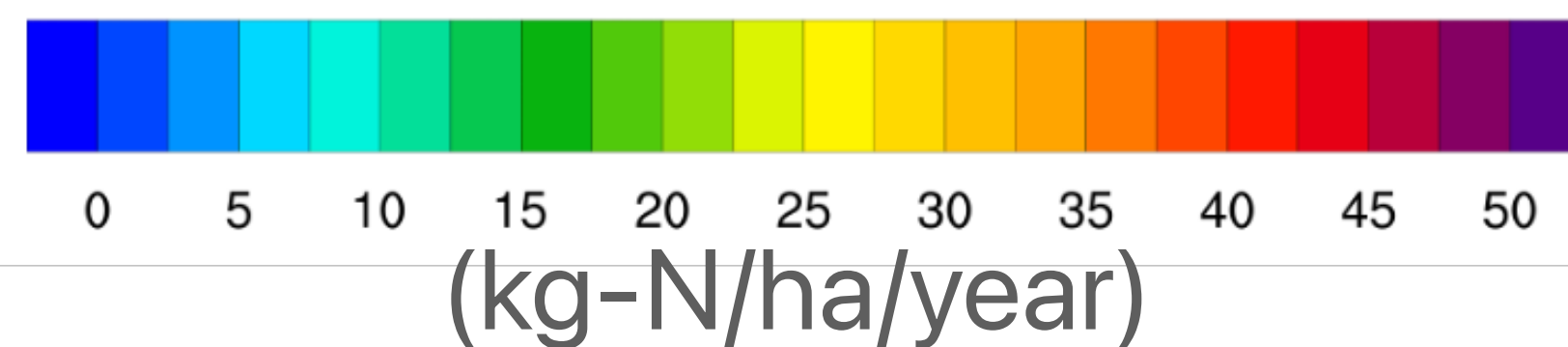
緑の食料戦略

船舶でNH₃燃焼を想定した計算 by 茶谷さん

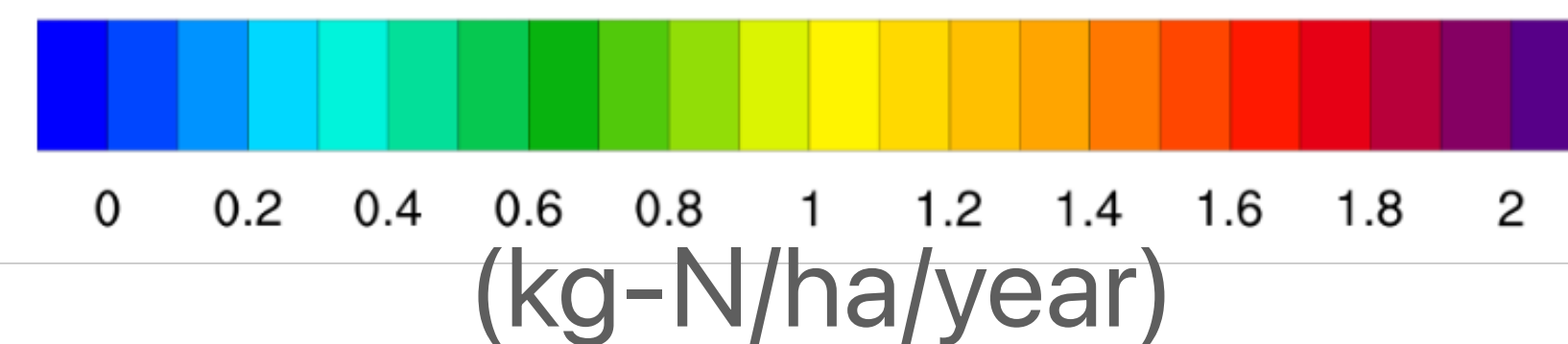
NH₃ emission = NO_x emission in EDGAR



NH_y deposition



Incremental NH_y deposition



まとめにかえて

- 日本の廃棄窒素排出が減少傾向にある
- 大気 → 陸 → 水圏における窒素フローの考慮は重要
- 地域（流域）ごとに最適な管理は異なる

本課題は環境総合推進費”5-2301JpNwst”, ”5-2105”
ならびに地球研プロジェクトSus-Nの元で行われた