

# 北浦の窒素はなぜ高い？ ～北浦流域における窒素の動態に関する調査研究～

湖沼環境研究室 菊地哲郎

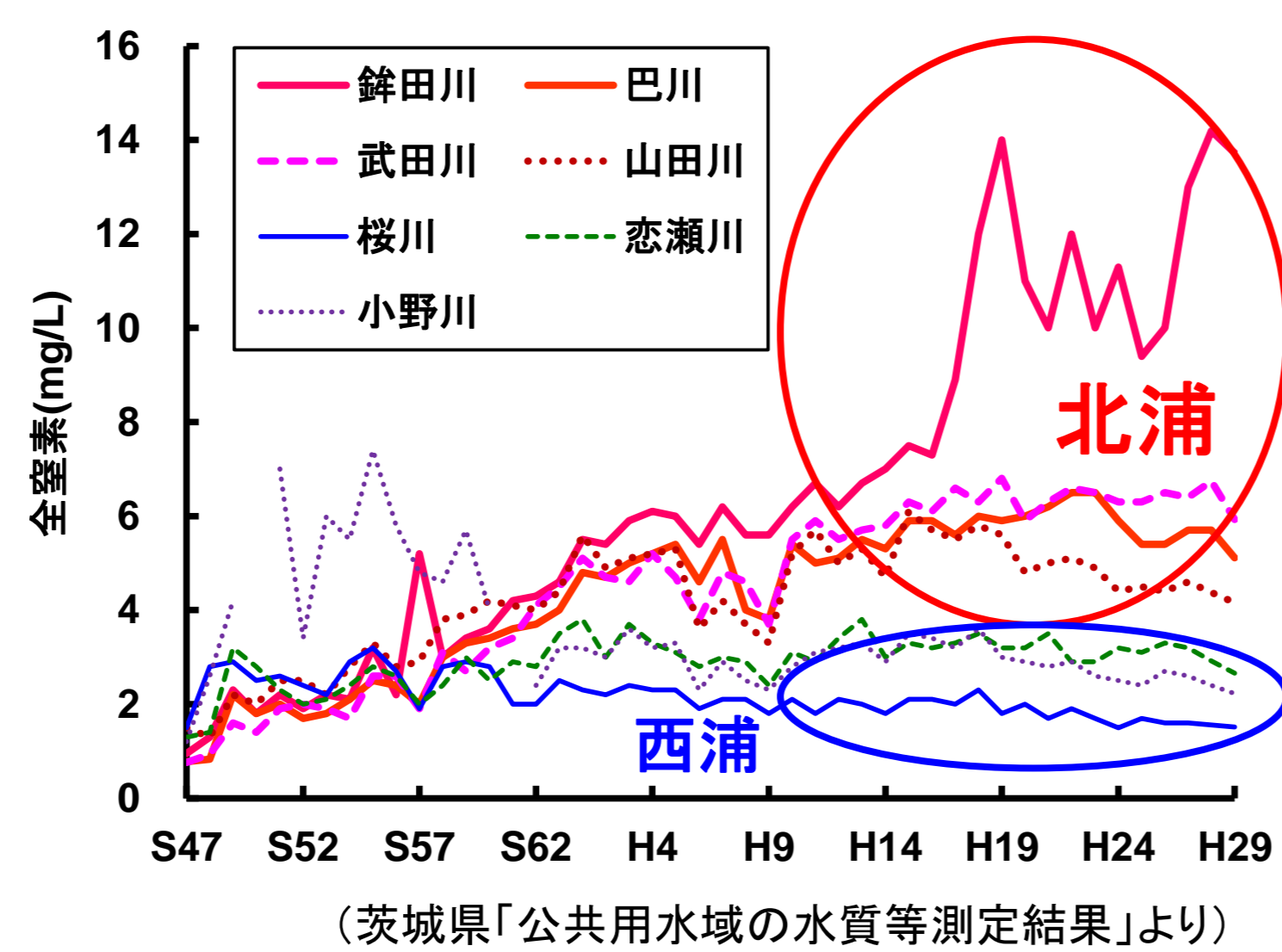
## [要旨]

北浦に流入する河川の窒素濃度は、昭和47年度(1972年度)頃から継続的に上昇し、現在も高いレベルで推移している。その要因として、北浦流域では農畜産業が盛んに行われていることから、農地に投入された化成肥料や堆肥由来の窒素が土壤中に蓄積し、地下水を經由して河川に流出していることが考えられる。そこで、北浦流域における窒素の動態(土壌・地下水・表流水中における形態変化、移行、蓄積等)について解明することを目的として調査研究を行った。河川水中の窒素に対する各負荷源の寄与率について、窒素成分の安定同位体比を指標として解析した結果、畑地起源の寄与率が最も大きく、その中でも特に堆肥由来の割合が大きいと推定された。主要河川である銚田川、巴川の流域を対象に、窒素成分の動態を統合的に計算する数理モデルを構築し、窒素成分の流出挙動を負荷源別、並びに投入年代別に解析した。今後、構築した窒素動態モデルを用いて河川の窒素濃度に関する将来予測、並びに負荷削減対策効果の検証を行う。

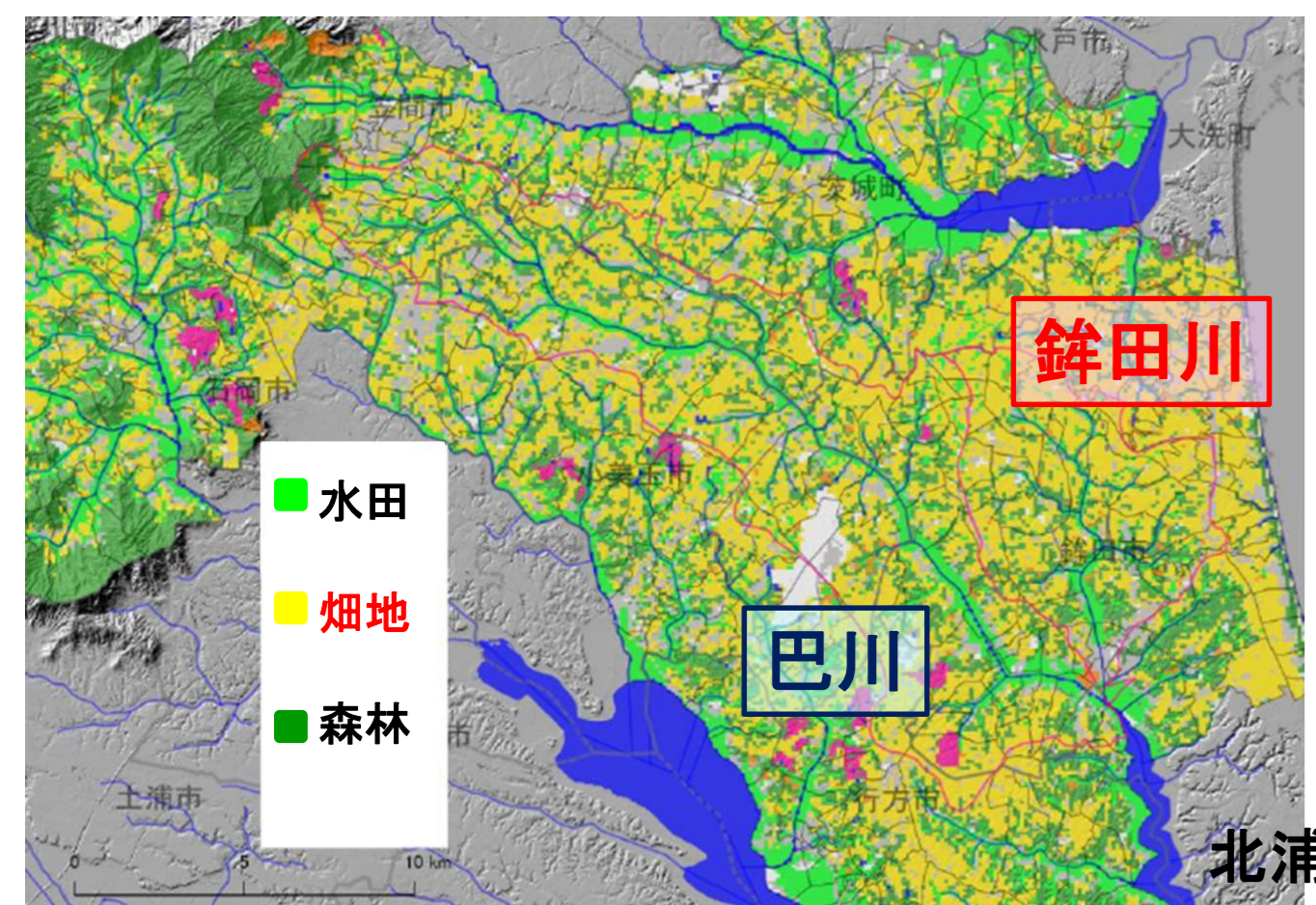
## 1. 背景と目的

＜北浦流入河川の窒素濃度の上昇＞  
北浦流入河川の窒素濃度が年々上昇

北浦の水質保全対策として、流域からの窒素負荷の削減が重要な課題



＜北浦流域の特徴＞

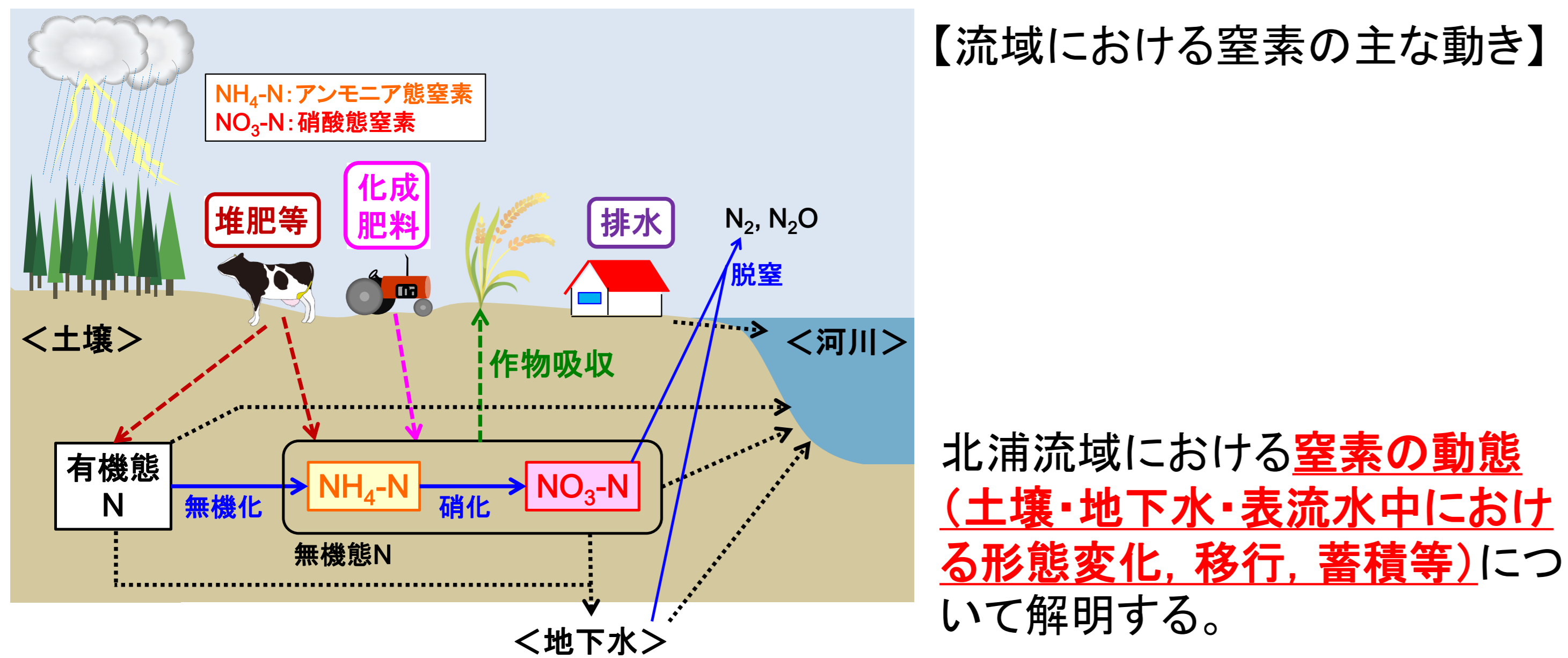


家畜飼養密度(頭または羽/km<sup>2</sup>)

	銚田川・巴川流域	全国平均
肉用牛	5.21	6.61
乳用牛	25.7	3.50
豚	729	24.7
採卵鶏	10200	473
肉用鶏	922	357

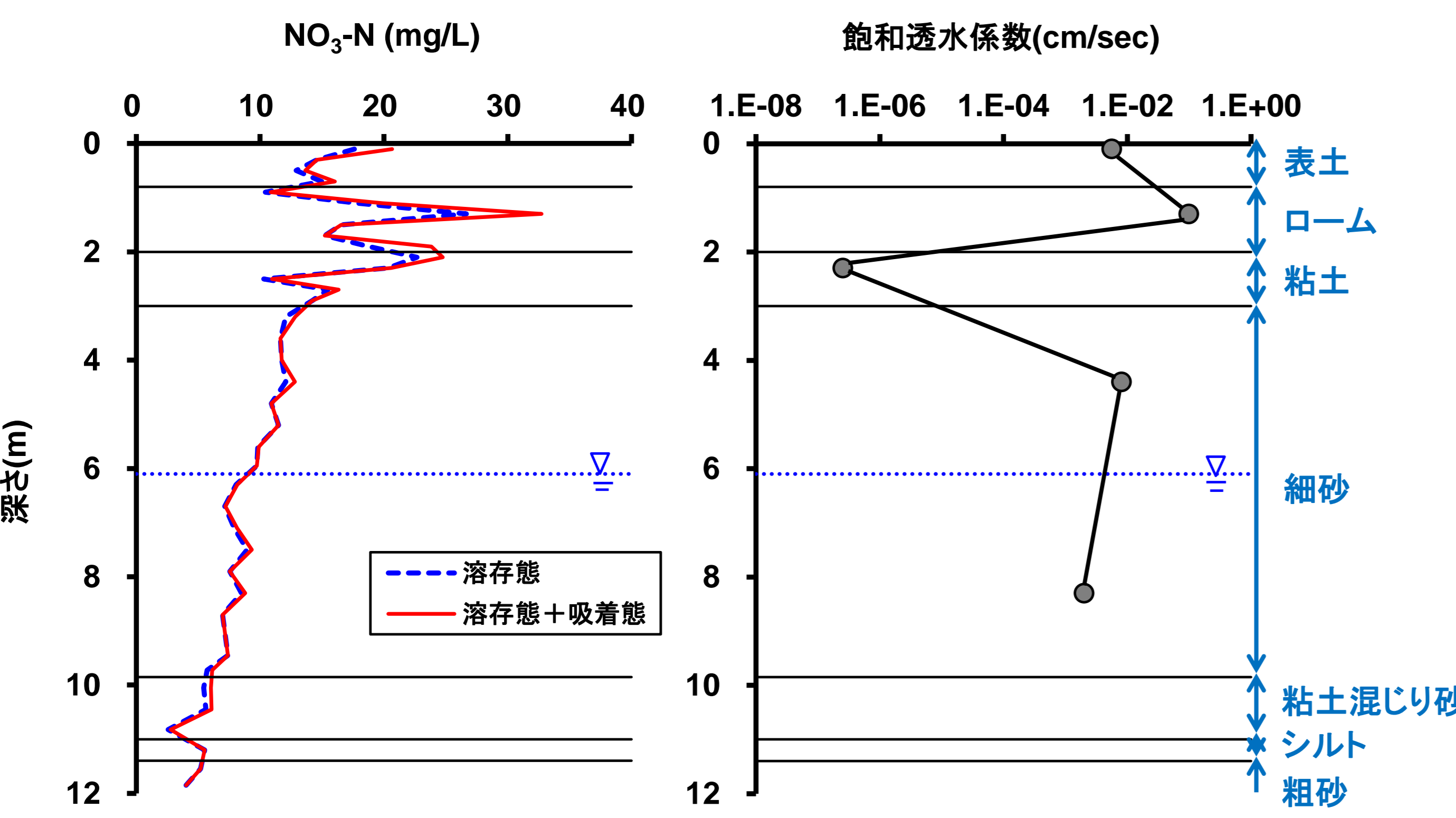
北浦流域では、畑地での野菜等の栽培や畜産が盛ん。  
⇒化成肥料や堆肥由来の窒素が土壤中に蓄積し、表流水や地下水とともに河川に流出している？

＜本調査研究の目的＞



## 3. 畑地土壌中における窒素成分の鉛直分布

銚田川流域内の台地上の畑地において土壌ボーリング調査を実施(2019年11月)⇒土壌中での窒素成分(特にNO<sub>3</sub>-N)の鉛直分布を把握



畑地土壌中におけるNO<sub>3</sub>-N(左)及び飽和透水係数(右)の各鉛直分布  
NO<sub>3</sub>-N濃度は、「ローム層」及び「ローム層と粘土層との境界付近」で高かった。

考えられる要因

- ローム層の母材(火山灰由来)がNO<sub>3</sub>を吸着
- 直下に難透水性の粘土層が存在→NO<sub>3</sub>が下方へ移動(溶脱)しにくい

北浦流域の台地上の畑地では、投入された化成肥料や堆肥由来のNO<sub>3</sub>-Nは特にローム層に多く蓄積していると推定される。

## 5. 今後の展望

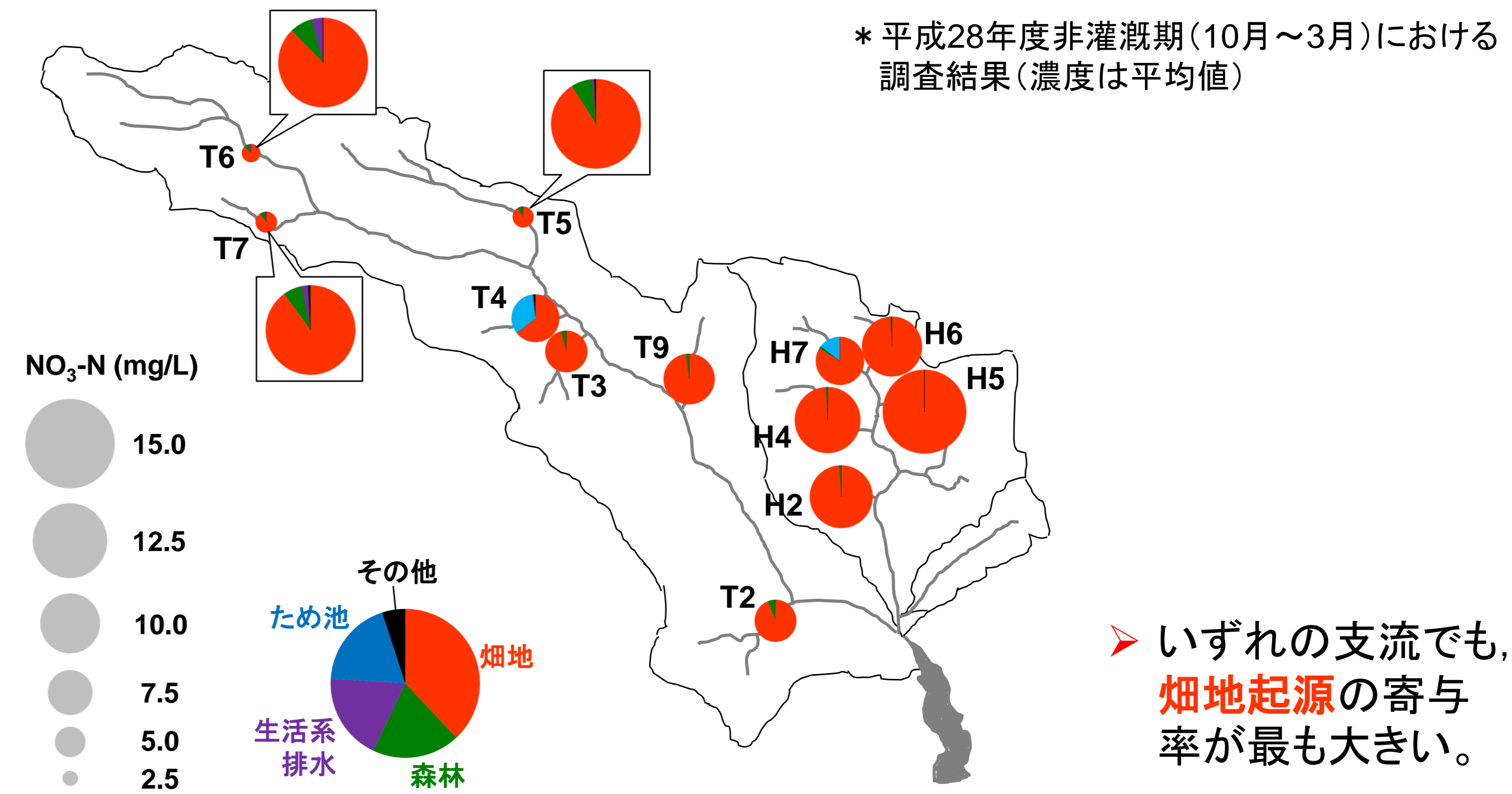
- 窒素動態モデルによる、河川の窒素濃度の将来予測、並びに流域での窒素負荷削減対策の効果の検証。
- 窒素動態モデルの改良(流出モデルの層構造、窒素投入量の空間分布、etc.)

## 2. 河川水中の窒素の起源

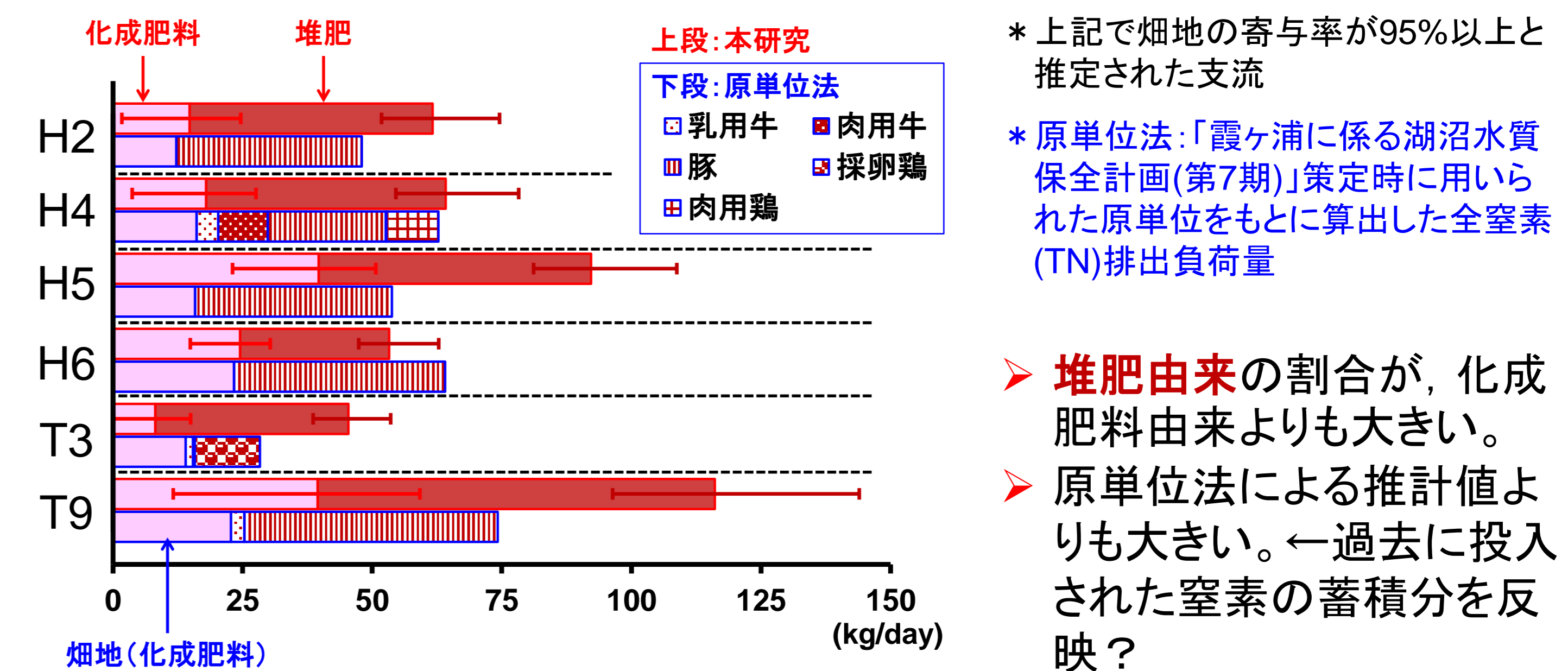
硝酸イオン(NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)を構成する窒素、酸素の各安定同位体比: NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の起源により異なる。

NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の窒素・酸素同位体比を指標として、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の起源を推定

＜銚田川、巴川の各支流におけるNO<sub>3</sub>-N濃度及び各負荷源の寄与率＞



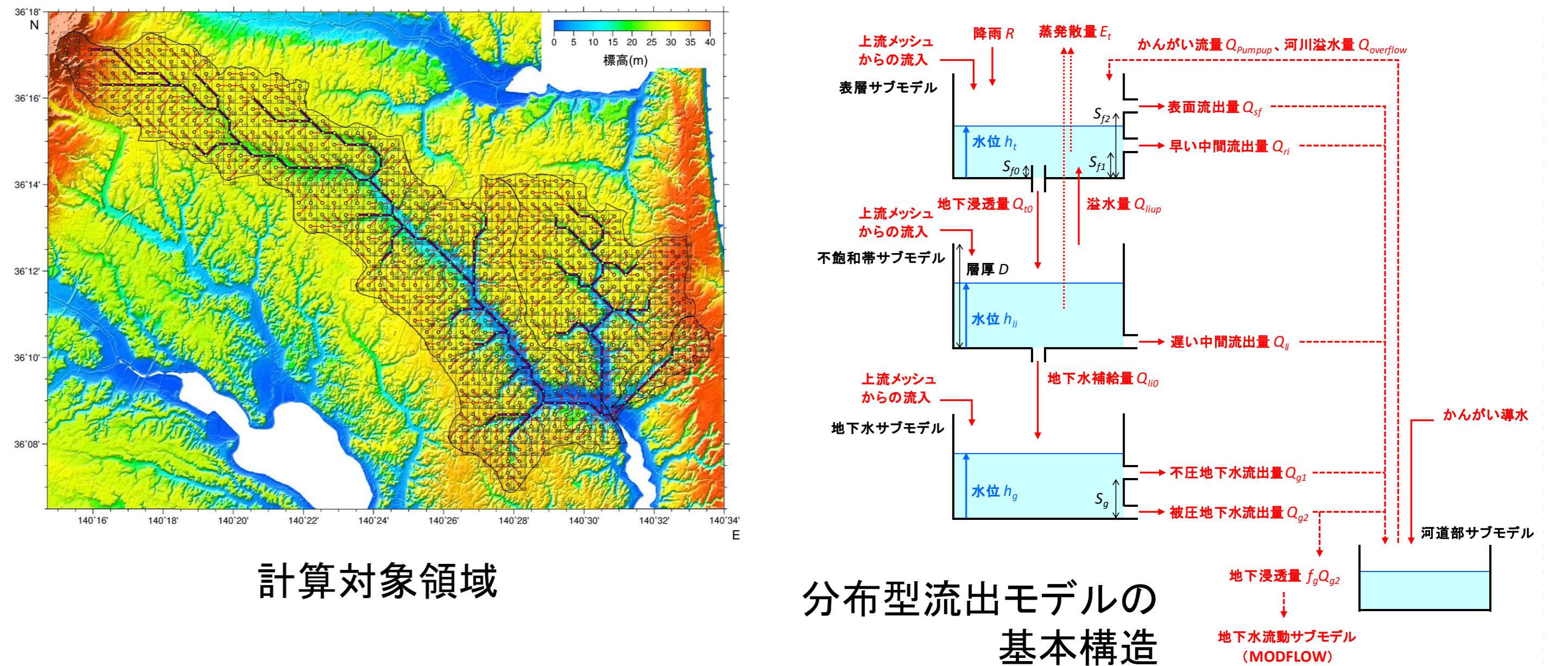
＜畑地からのNO<sub>3</sub>-N流出負荷量とその内訳(原単位法との比較)＞



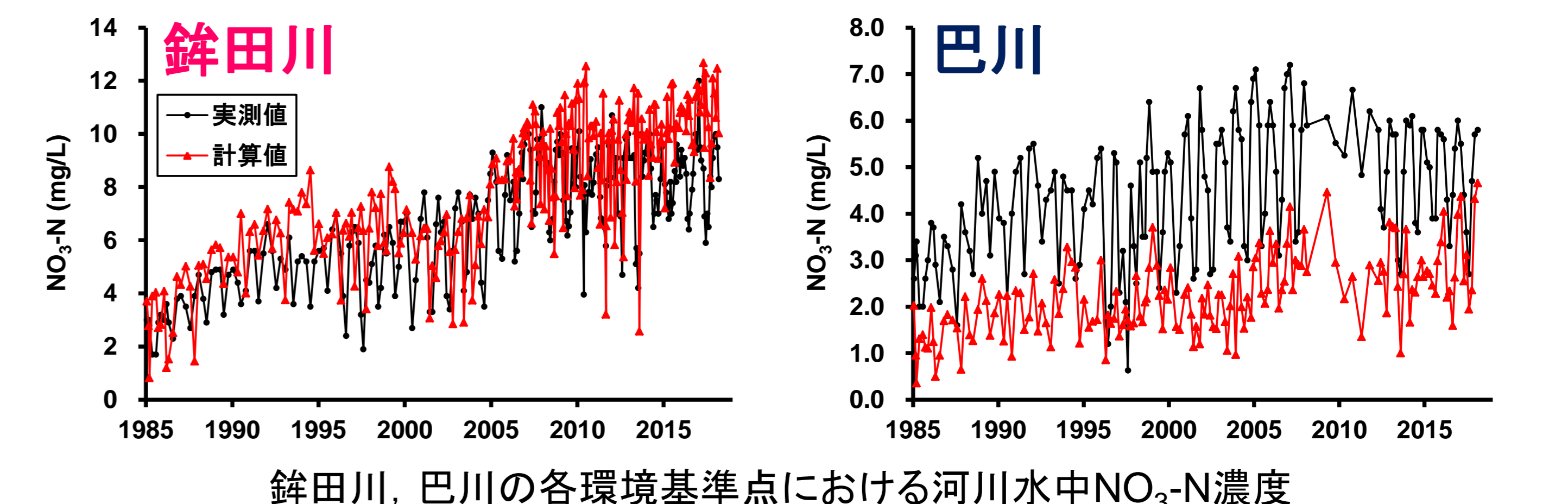
- いずれの支流でも、畑地起源の寄与率が最も大きい。
- 堆肥由来の割合が、化成肥料由来よりも大きい。
- 原単位法による推計値よりも大きい。←過去に投入された窒素の蓄積分を反映？

## 4. 窒素動態モデルの構築

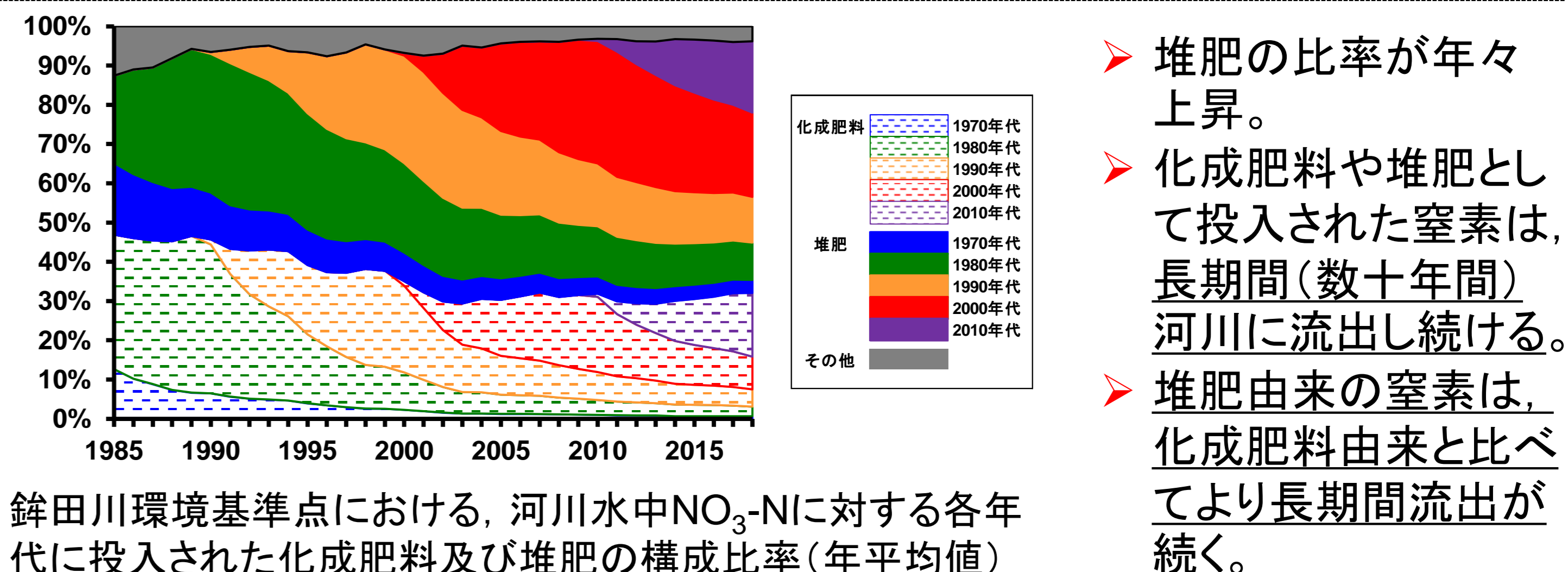
銚田川・巴川流域における窒素成分の土壌中での形態変化、地下水への溶脱、河川流出等について統合的に計算するモデルを構築するとともに、モデル計算に必要な窒素投入量等の各種データの収集・整備を行った。



＜計算結果＞



銚田川: NO<sub>3</sub>-Nの濃度及び経年変動パターンをよく再現  
巴川: NO<sub>3</sub>-Nの濃度を過小評価したが、経年変動パターンを比較的よく再現



- 堆肥の比率が年々上昇。
- 化成肥料や堆肥として投入された窒素は、長期間(数十年間)河川に流出し続ける。
- 堆肥由来の窒素は、化成肥料由来と比べてより長期間流出が続く。