

2019年1月18日
茨城県霞ヶ浦環境科学センター
成果発表会



流域における窒素の動きを探る ～北浦流域を対象として～

湖沼環境研究室
菊地 哲郎

1. はじめに(1/5)

<“窒素”について>

- ✓ 植物，動物（プランクトンを含む）の**必須栄養素**
- ✓ 河川，湖沼，沿岸域等の水中に過剰に存在（“富栄養化”）すると，**植物プランクトンの異常増殖**を引き起こす→**水質低下**
- ✓ 高濃度の硝酸態窒素（ $\text{NO}_3\text{-N}$ ）を含む水の飲用による**健康障害**



霞ヶ浦（土浦港）におけるアオコの発生（平成23年）

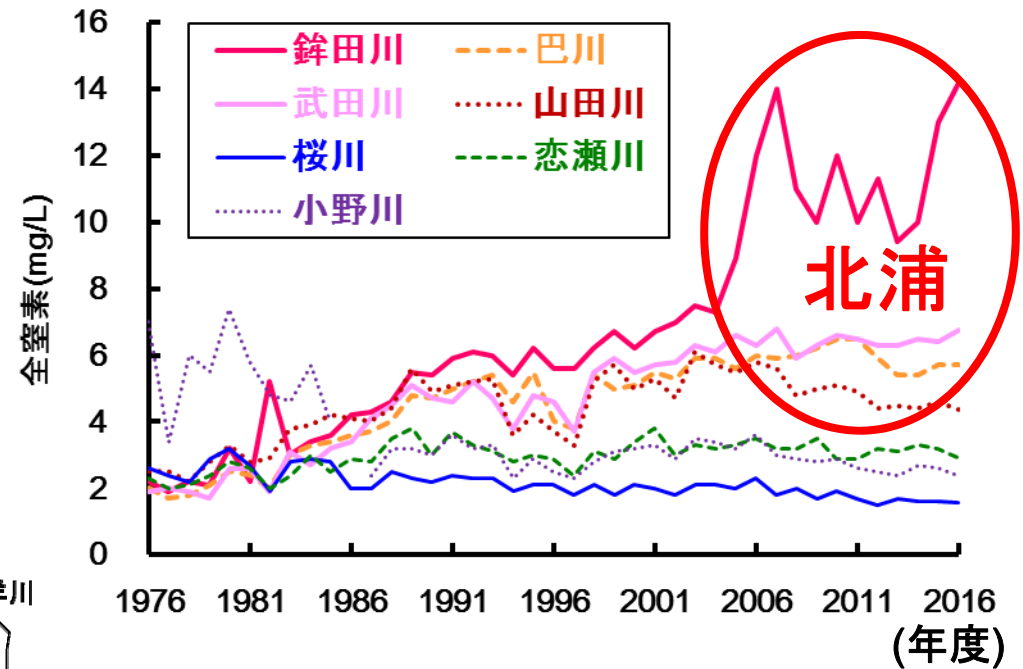
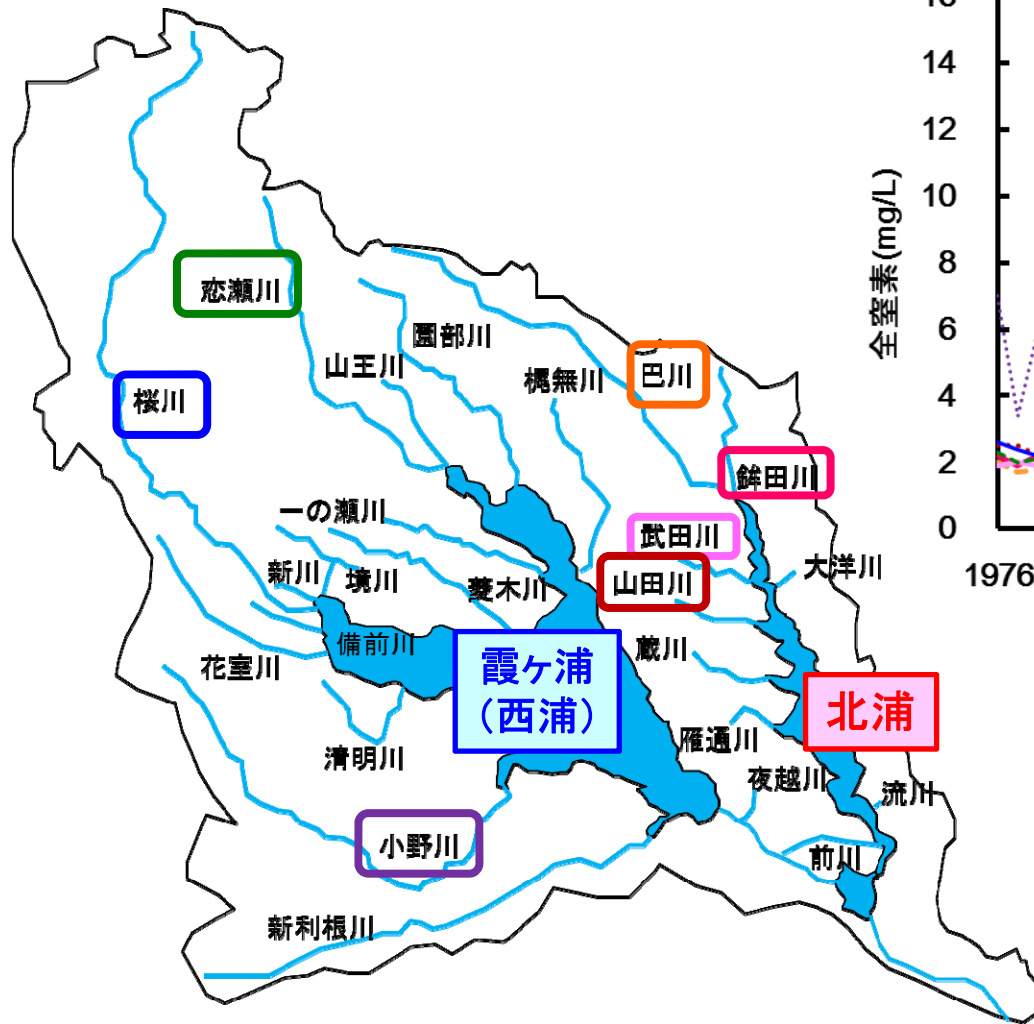


(https://nmt.or.jp/?page_id=336)

1. はじめに(2/5)

<霞ヶ浦流入河川の窒素濃度>

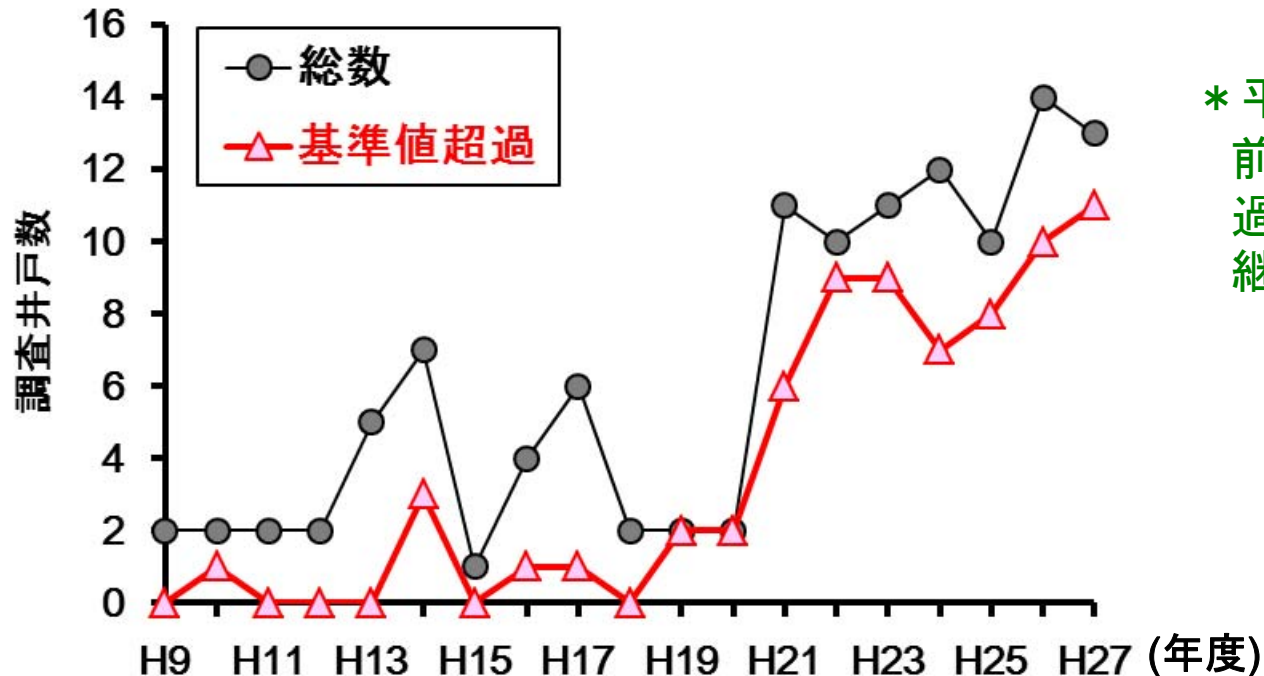
茨城県「公共用水域の水質等測定結果」より



➤ 北浦流入河川の窒素濃度は西浦流入河川と比べて高いレベルで推移している。

1. はじめに(3/5)

＜北浦流域における地下水のNO₃-N汚染状況＞



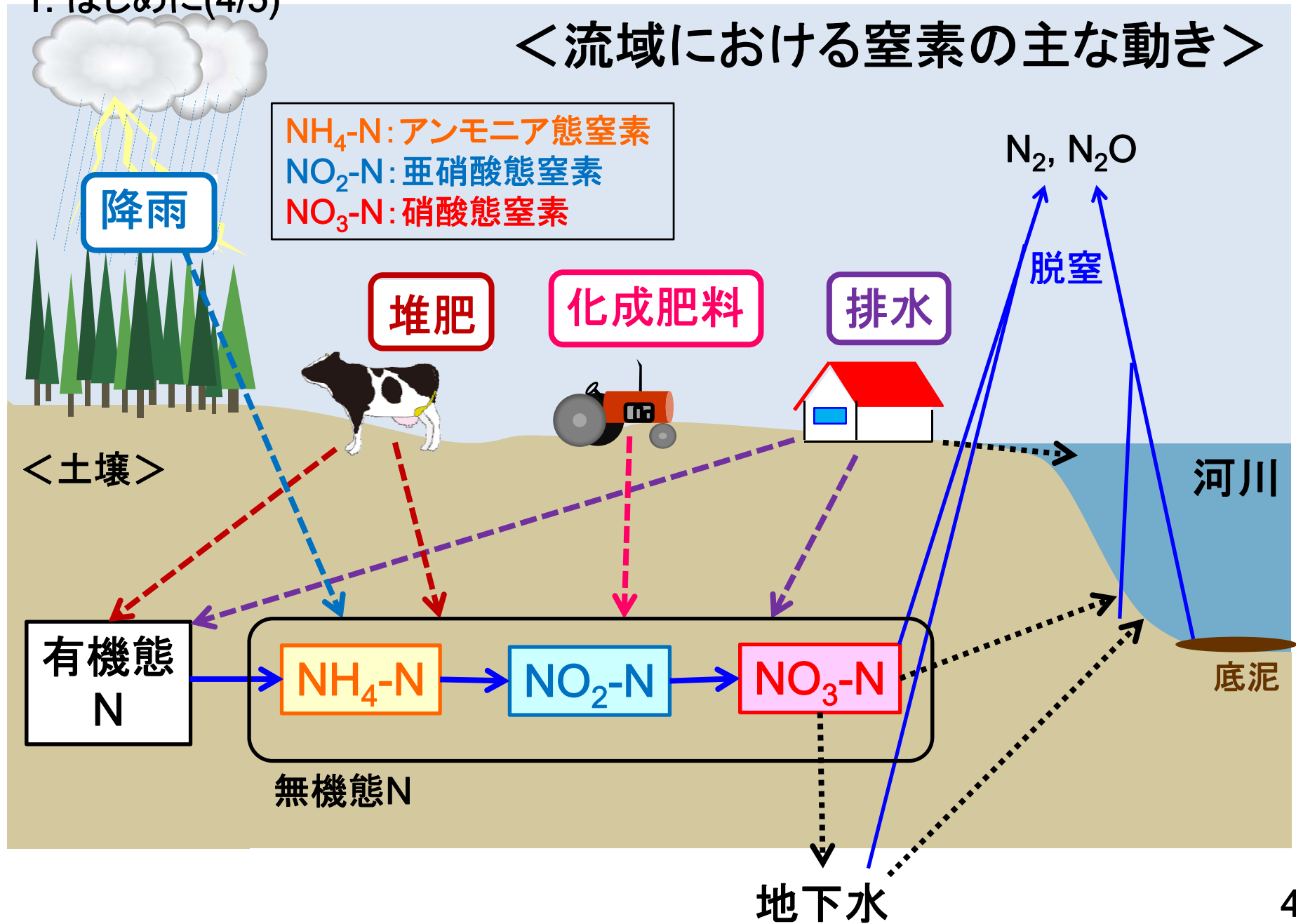
* 平成21年度以降、前年度に基準値を超過した井戸について継続調査を実施。

銚田川・巴川流域における地下水調査井戸の総数, 及びそのうちNO₃-N濃度が環境基準値(10 mg/L)を超過した井戸の数の推移
(茨城県「地下水の水質測定結果」より)

- ▶ 地下水中NO₃-N濃度が環境基準値を超える箇所が存在。

1. はじめに(4/5)

<流域における窒素の主な動き>



1. はじめに(5/5)

「北浦流域の窒素の動態に関する調査研究」

【目的】

北浦流域において、投入された**窒素の土壌、地下水、河川中での形態変化、蓄積、移行等の動態**を解明する。

【内容】

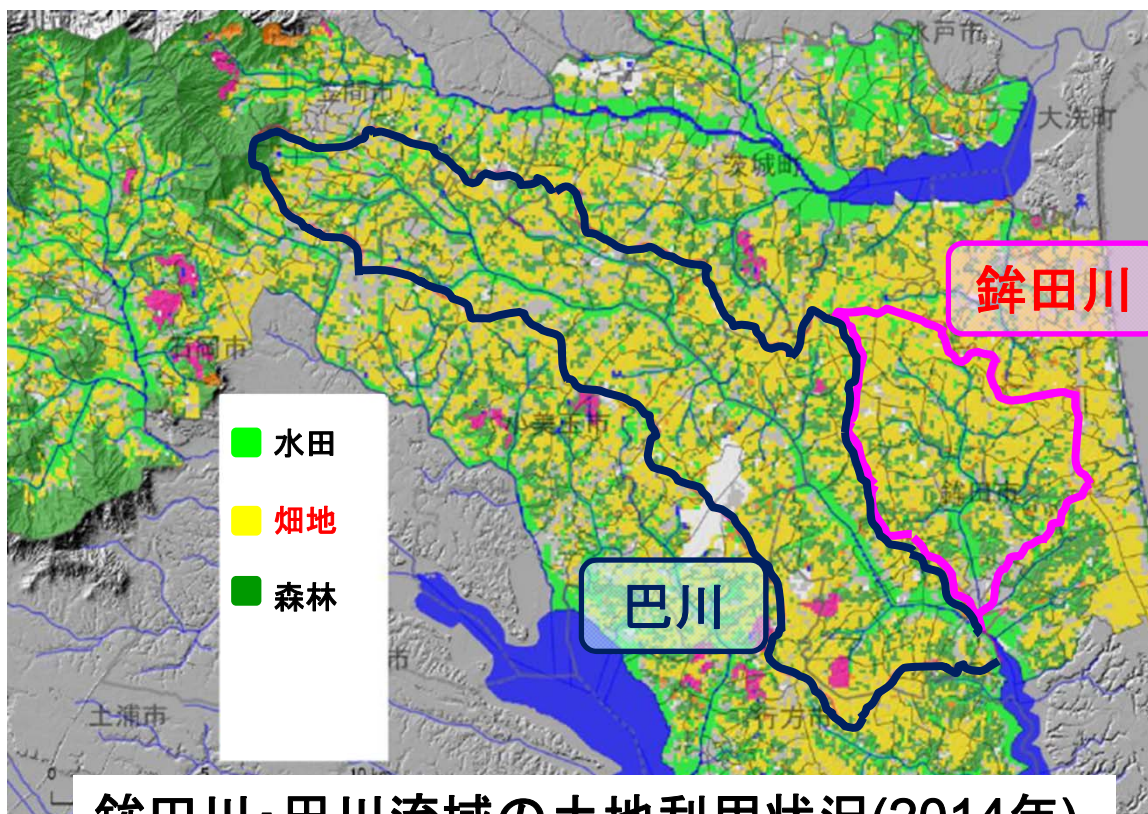
1. 河川水，地下水中の窒素成分濃度の空間分布及び推移の把握
2. 河川水，地下水中の窒素成分の起源の把握
3. 窒素成分の土壌から地下水への移行過程の把握
4. 流域における窒素の動態を表現するモデルの構築
⇒窒素投入量の上限值(環境容量)の検討

2. 河川水中窒素濃度の空間分布・推移(1/6)

6

< 鉾田川, 巴川について >

- ✓ 北浦の主要流入河川
- ✓ 流域では畑地での野菜栽培や畜産が盛ん



鉾田川・巴川流域の土地利用状況(2014年)

家畜飼養密度(頭[または羽]/km²; 2017年2月現在)

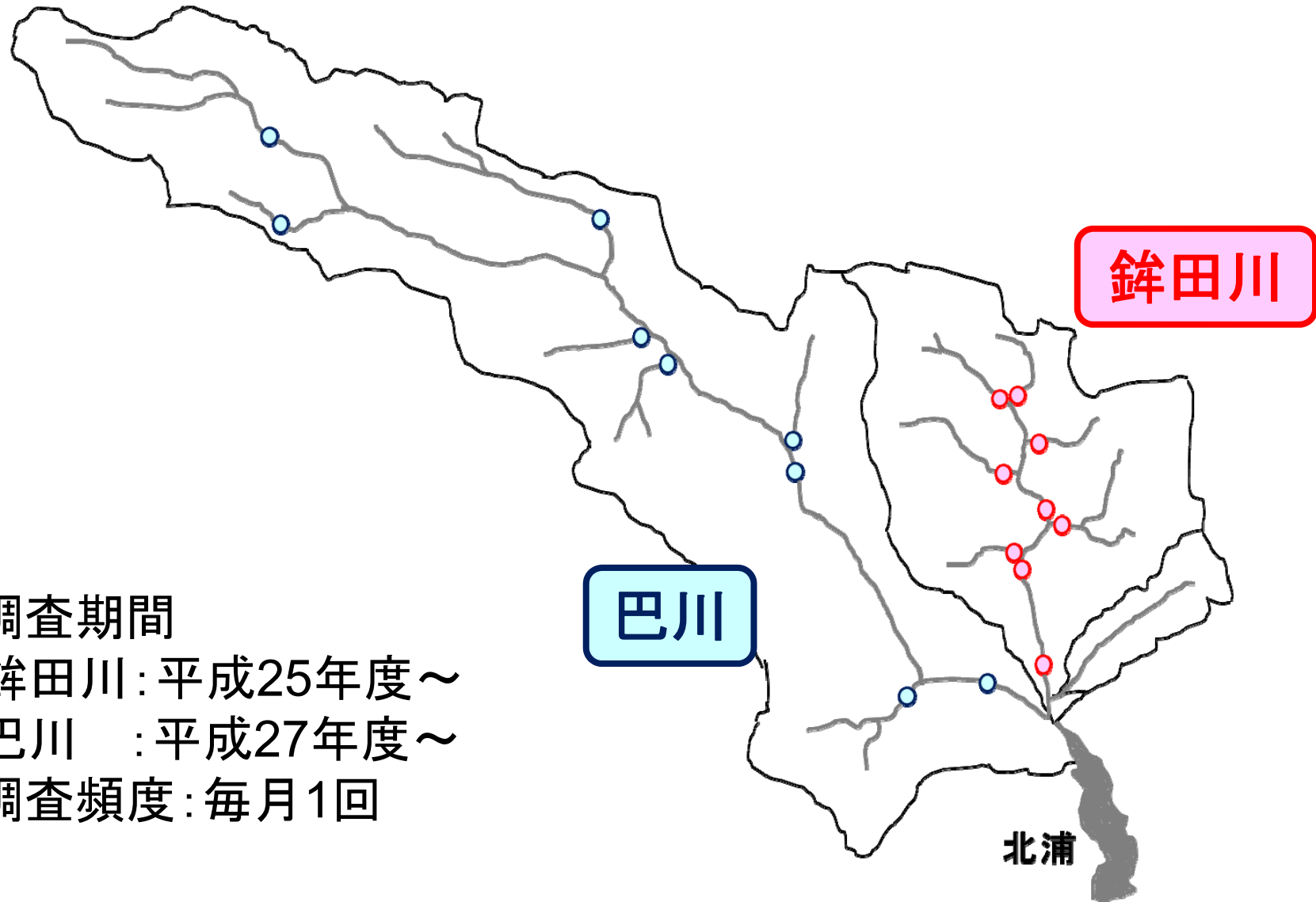
A: 鉾田川・巴川流域

B: 全国平均

	A	B
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

2. 河川水中窒素濃度の空間分布・推移(2/6)

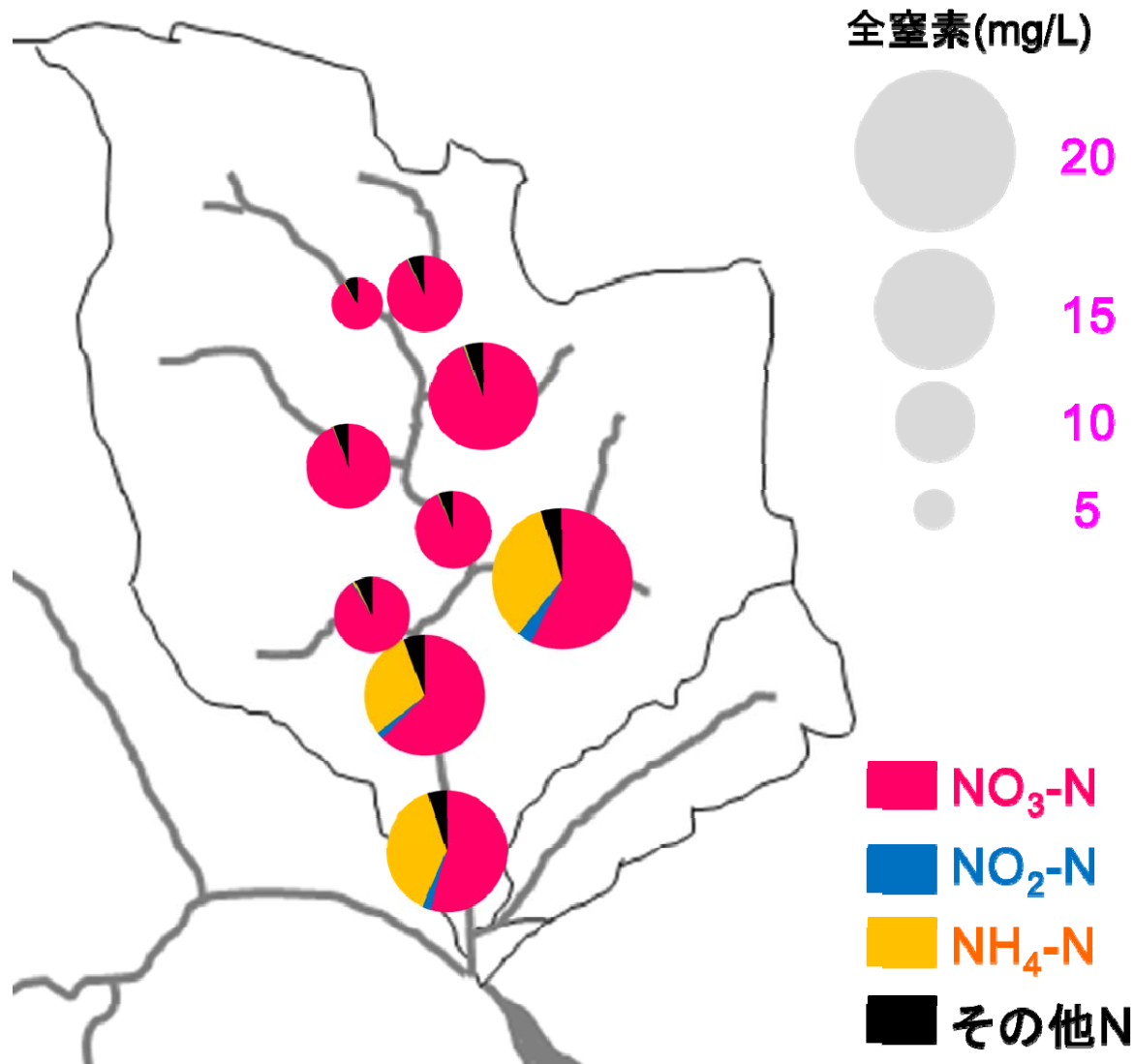
<河川調査>



- ✓ 調査期間
鉾田川：平成25年度～
巴川：平成27年度～
- ✓ 調査頻度：毎月1回

2. 河川水中窒素濃度の空間分布・推移(3/6)

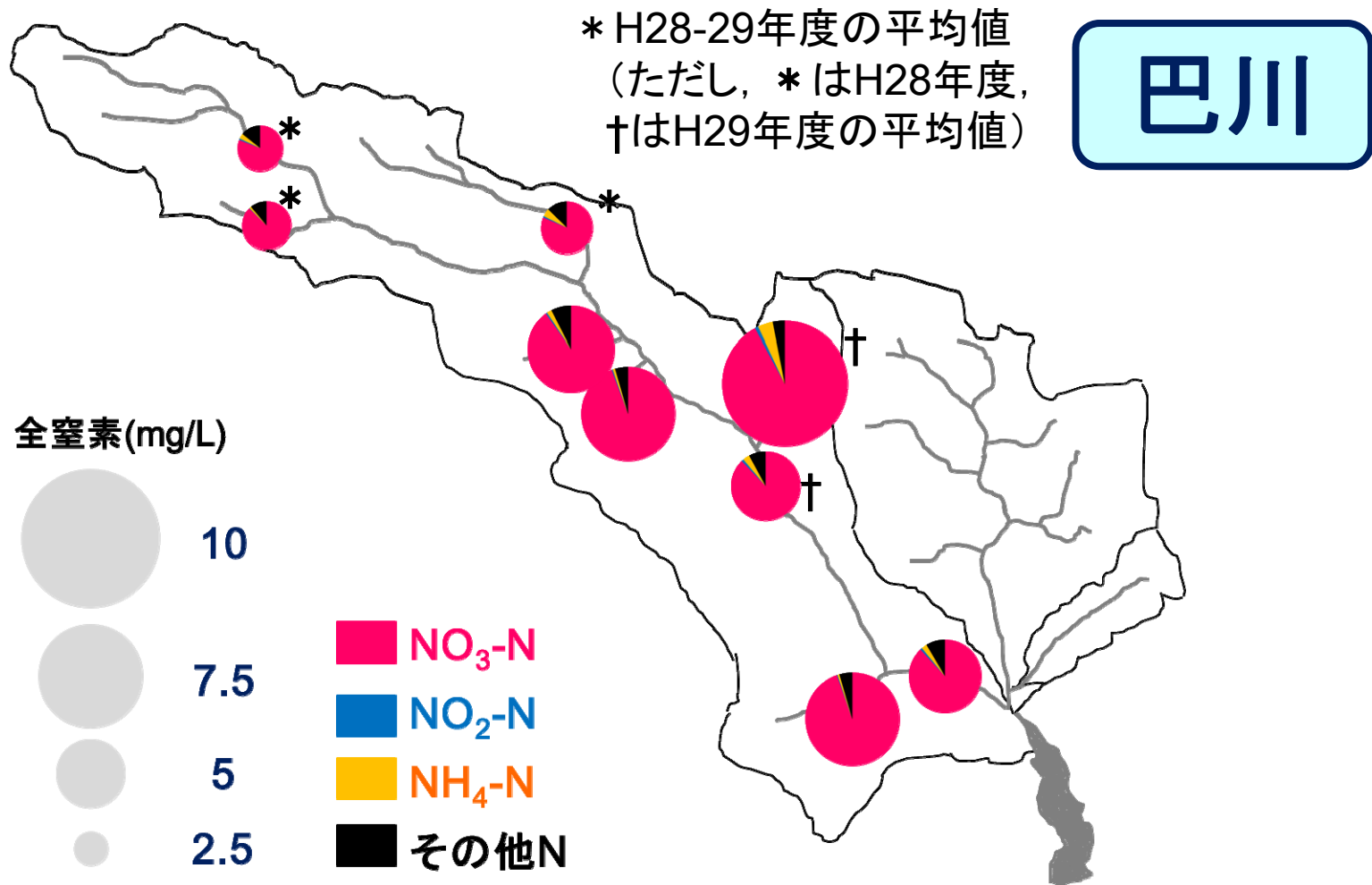
<河川水中窒素濃度の空間分布>



鉾田川

- 上～中流部:
NO₃-Nが大部分
- 中流部の1支流
及びその下流
側の本川:
NH₄-Nの割合
も高い

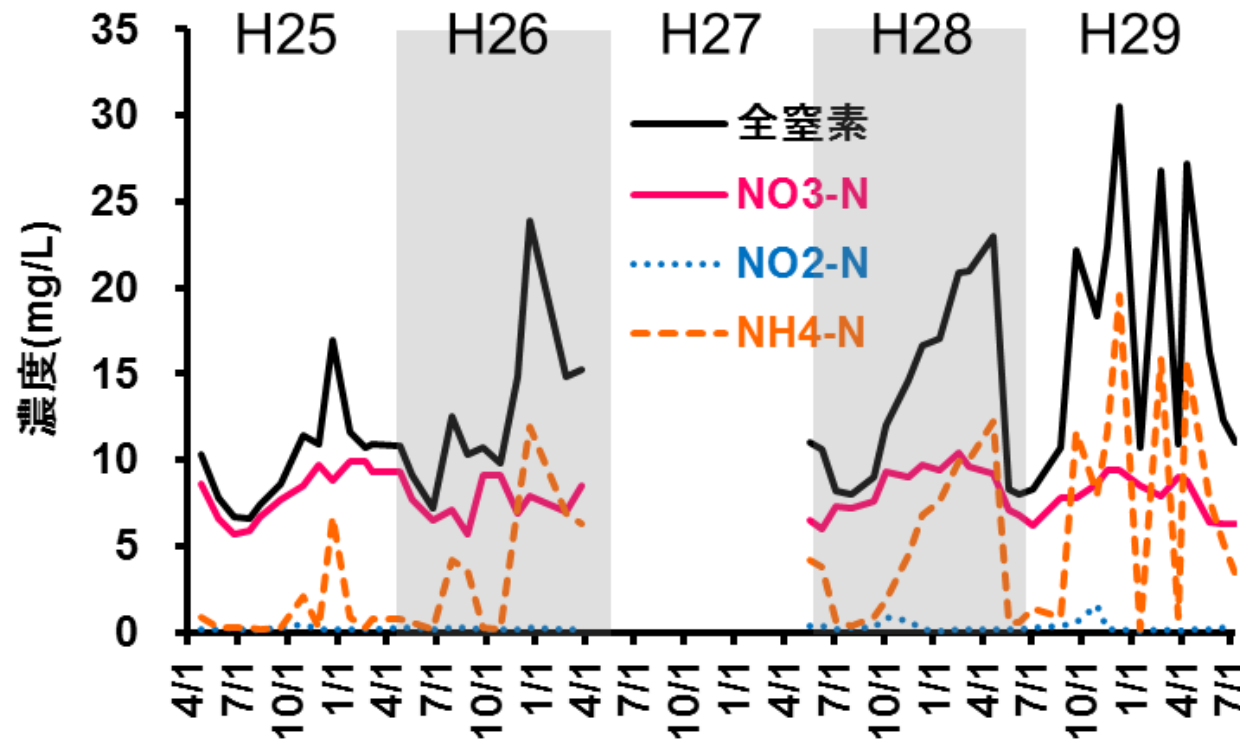
2. 河川水中窒素濃度の空間分布・推移(4/6)



- 鉾田川より窒素濃度が低い。
- 全域的に, NO₃-Nが大部分
- 上流部で濃度が低く, 中流部の支流で高い。

2. 河川水中窒素濃度の空間分布・推移(5/6)

<河川水中窒素濃度の推移>



鉾田川

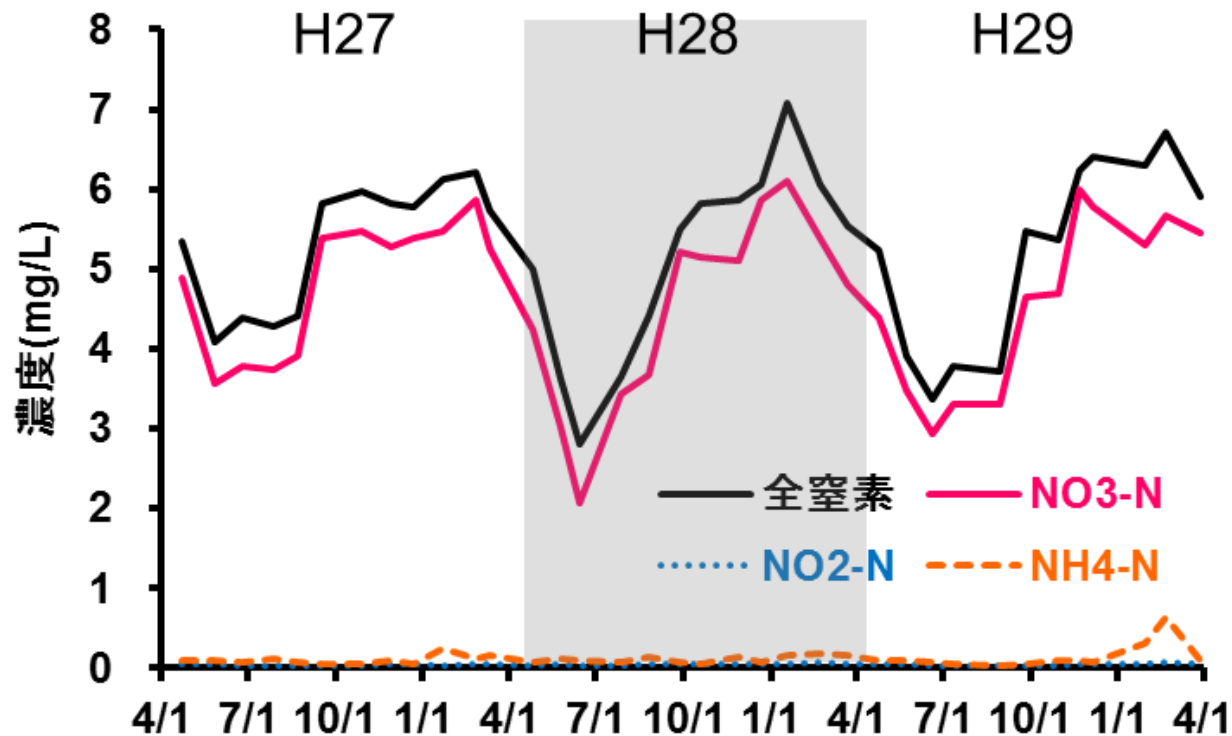


* H27年度は欠測

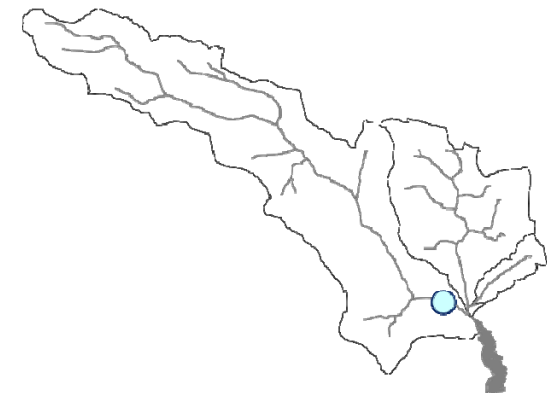
- **NO₃-N**: 夏季に低下し, 冬季に上昇
⇒ 夏季の濃度低下は, 水稻栽培, 生物吸収による影響
- **NH₄-N**: 不規則に上昇

2. 河川水中窒素濃度の空間分布・推移(6/6)

<河川水中窒素濃度の推移>



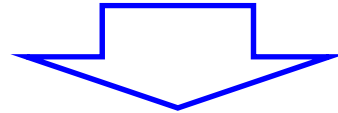
巴川



- NO₃-N: 夏季に低下し, 冬季に上昇
⇒ 夏季の濃度低下は, 水稻栽培, 生物吸収による影響

3. 河川水, 地下水中の窒素成分の起源(1/3)

硝酸イオン(NO_3^-)を構成する窒素, 酸素の安定同位体比(硝酸同位体比): NO_3^- の起源により異なる値を示す。



硝酸同位体比及び水質成分組成を指標として, 河川水, 地下水中の $\text{NO}_3\text{-N}$ の起源を推定

河川水

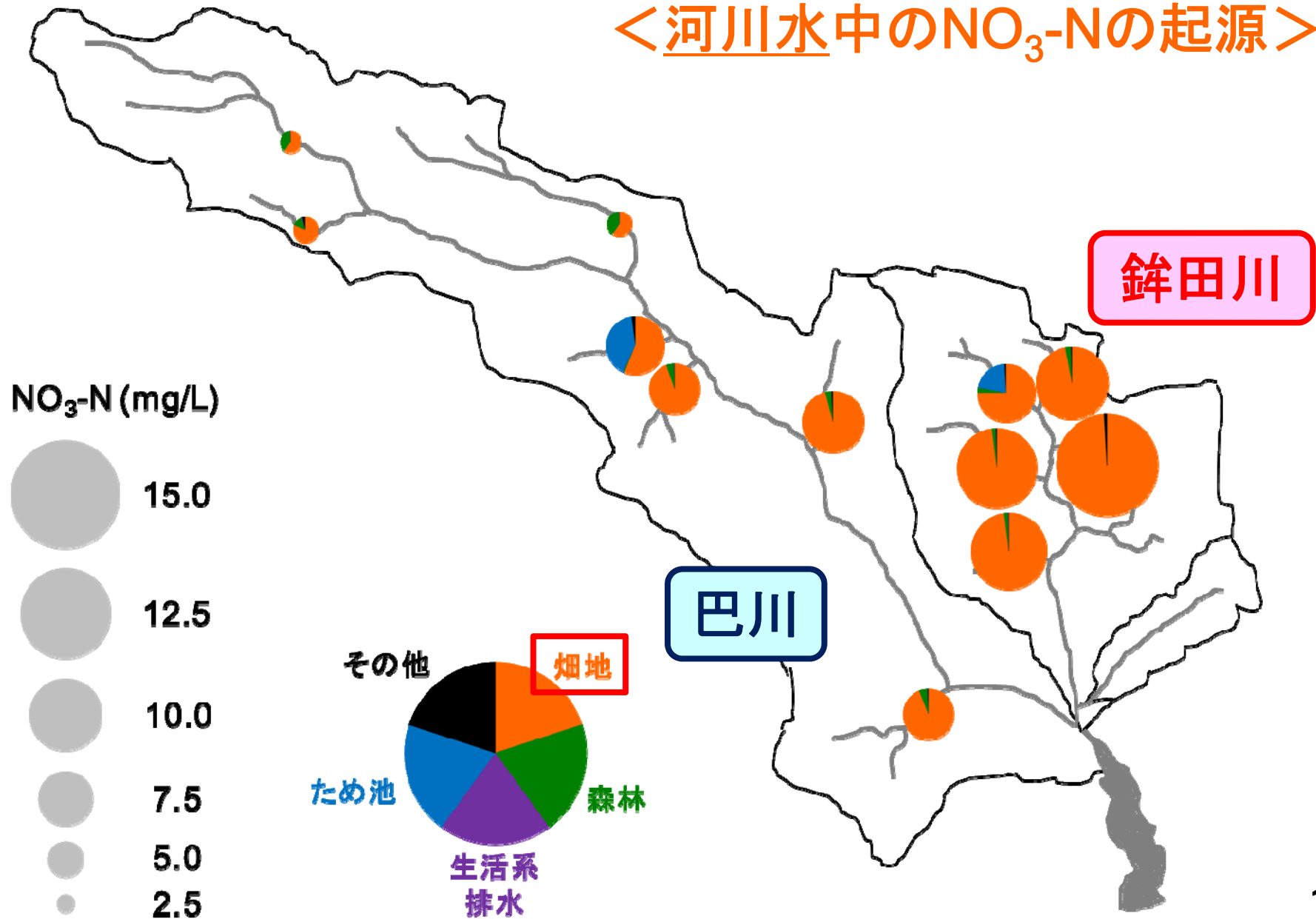
- 調査地点: 鉾田川, 巴川の各支流
- 調査期間: H28年10月~H29年3月
- 考慮した起源: 畑地, 森林, 生活系排水, ため池
- 推定方法: 河川水及び各起源からの流出水の $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度及び硝酸同位体比の分析結果をもとに, 同位体混合モデルにより推定

地下水

- 調査地点: 鉾田川・巴川流域の13井戸(環境基準値を超過)
- 調査期間: H29年11月
- 考慮した起源: 化成肥料, 堆肥, 生活系排水(浄化槽)
- 推定方法: 地下水の硝酸同位体比及び水質成分組成について, 各起源の代表的な値と比較。

3. 河川水、地下水中の窒素成分の起源(2/3)

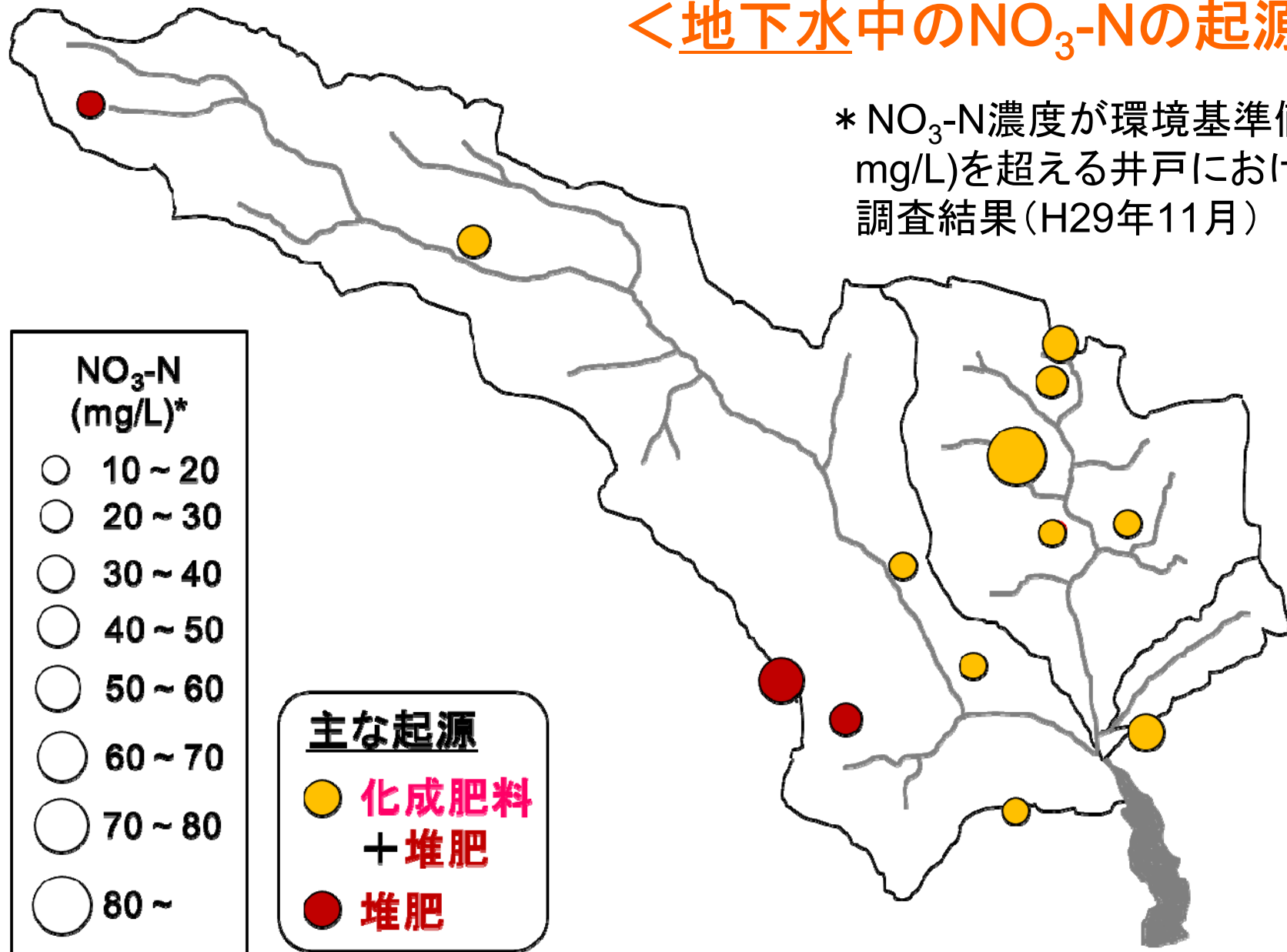
<河川水中のNO₃-Nの起源>



3. 河川水, 地下水中の窒素成分の起源(3/3)

<地下水中のNO₃-Nの起源>

* NO₃-N濃度が環境基準値(10 mg/L)を超える井戸における調査結果(H29年11月)



4. まとめと今後の予定(1/2)

<これまでに得られた主な成果>

1. 河川水中窒素成分濃度の空間分布及び推移
 - $\text{NO}_3\text{-N}$ が大部分を占める。銚田川下流部では $\text{NH}_4\text{-N}$ が不規則に上昇。
 - $\text{NO}_3\text{-N}$: 季節変動(夏季に低下, 冬季に上昇)
2. 河川水, 地下水中の窒素成分($\text{NO}_3\text{-N}$)の起源
 - 河川水: 主に畑地起源
 - 地下水: 主に農地に施用された化成肥料, 堆肥が起源

4. まとめと今後の予定(2/2)

<今後の予定>

- 鉾田川・巴川流域における窒素の動態を表現するモデル(**窒素動態モデル**)を構築(H28-30年度)

今後、窒素動態モデルを用いて以下の解析を行う。

- ✓ 各起源(化成肥料, 堆肥等)由来の窒素成分の挙動の把握
- ✓ 窒素が投入されてから河川→北浦に流入するまでに要する時間の推定
- ✓ 窒素負荷削減対策(減肥等)の効果の検証



北浦の水質保全の観点から許容できる窒素投入量の上限値(環境容量)の検討



ご清聴ありがとうございました。