

# 県内河川の形態別窒素濃度の推移

飯村 晃 小倉久子 平間幸雄 小林広茂

## 1 はじめに

近年、硝酸性窒素による地下水汚染が各地で問題になっているが、本県では、堆肥、畜産糞尿起源の窒素が地中を通る間に酸化されて湧出してきたためと思われる硝酸性窒素による表流水の汚染もみられている。当センターでは、銚子市内を流れる高田川において源流部の湧水や源流近くの水を分析し、多くの地点で高濃度の硝酸性窒素を検出した。この結果から、当該台地全体にわたる広範囲の地下水汚染が起こっていることが推定された<sup>1)</sup>。

県内の他の地域で同様の問題が潜在していないかを調べる目的で、過去のデータから県内河川の形態別窒素濃度の推移をまとめたのでここに報告する。

## 2 方法

公共用水域水質測定結果<sup>2)</sup>から1976年度から2003年度の28年間、県内70河川、122地点の形態別窒素濃度を調べた。さらにいくつかの河川について、20数年前と近年の窒素負荷の変化について考察した。

## 3 結果と考察

### 3・1 長期的推移

河川、地点の形態別窒素の経年変化の例を図1に示した。農村地帯を流れる農村型の河川にも、人口密集地を流域に持つ都市型の河川にもほぼ共通して、アンモニア性窒素は減少傾向にあるが、硝酸性窒素は徐々に増加する傾向がみられた。図1aに示した桑納川・桑納橋では、アンモニア性窒素はこの28年間に4分の1以下となり大きく減少しているが、硝酸性窒素は少しずつ増加している。図1bの東京近郊の人口密集地を流れる典型的な都市河川である真間川・根本水門の窒素類濃度の推移は、ここでもアンモニア性窒素が減少、硝酸性窒素が徐々に増加の傾向が見てとれる。また、図1cに示した鹿島川

はほぼ全域農村地帯を流れる川であり、やはり20年ほど前にはアンモニア性窒素が比較的高い濃度で検出されていたが、近年では減少し、代わって20年前には非常に低かった硝酸性窒素濃度が上昇してきている。このように硝酸性窒素濃度の上昇傾向は農村型の河川にも、都市河川にも共通して見られた。

また、図1dに示した村田川のように、県中部～南部の河川では、窒素濃度は全体としては横ばいだが、最近3年くらいの硝酸性窒素濃度の上昇傾向が窺える場合があり、データが最近のものしかない川が多いため上昇傾向ありと断定はできないが、今後の推移を注視する必要があると思われる。

### 3・2 季節変化

図2に窒素類濃度の季節変化を3河川について示した。図中の鹿島川（鹿島橋）は農村型の河川であり、全窒素の大部分を硝酸性窒素が占め、毎年濃度の上昇、下降を繰り返していることがわかる。例年ほぼ5月から8月頃には濃度が低下している。この時期は水田の湛水時期と重なっており、水田の湛水が窒素濃度に影響していることが推察される。水田に入れる灌漑用水によって希釈される効果も考えられるが、水田に水を溜めることによってそこで脱窒が起こることも影響していると考えられる。

桑納川（桑納橋）は最上流部の人口密集地と中流部以降の田園地帯を持つ都市型と農村型の混合した河川であり、ここでも硝酸性窒素は5月から8月頃に低下し、鹿島川と同様水田の湛水の影響が見られた。また、桑納川ではアンモニア性窒素が1月から3月頃の冬季に上昇していた。これは、上流部の人口密集地の一部下水道未整備、未接続部分からの排水の影響と考えられ、特に冬季には酸化の速度が遅いためアンモニア性窒素の濃度が上昇しているものと思われる。真間川（根本水門）のような都市河川では流域に農地が少ないため、季節変動は明瞭でなかった。

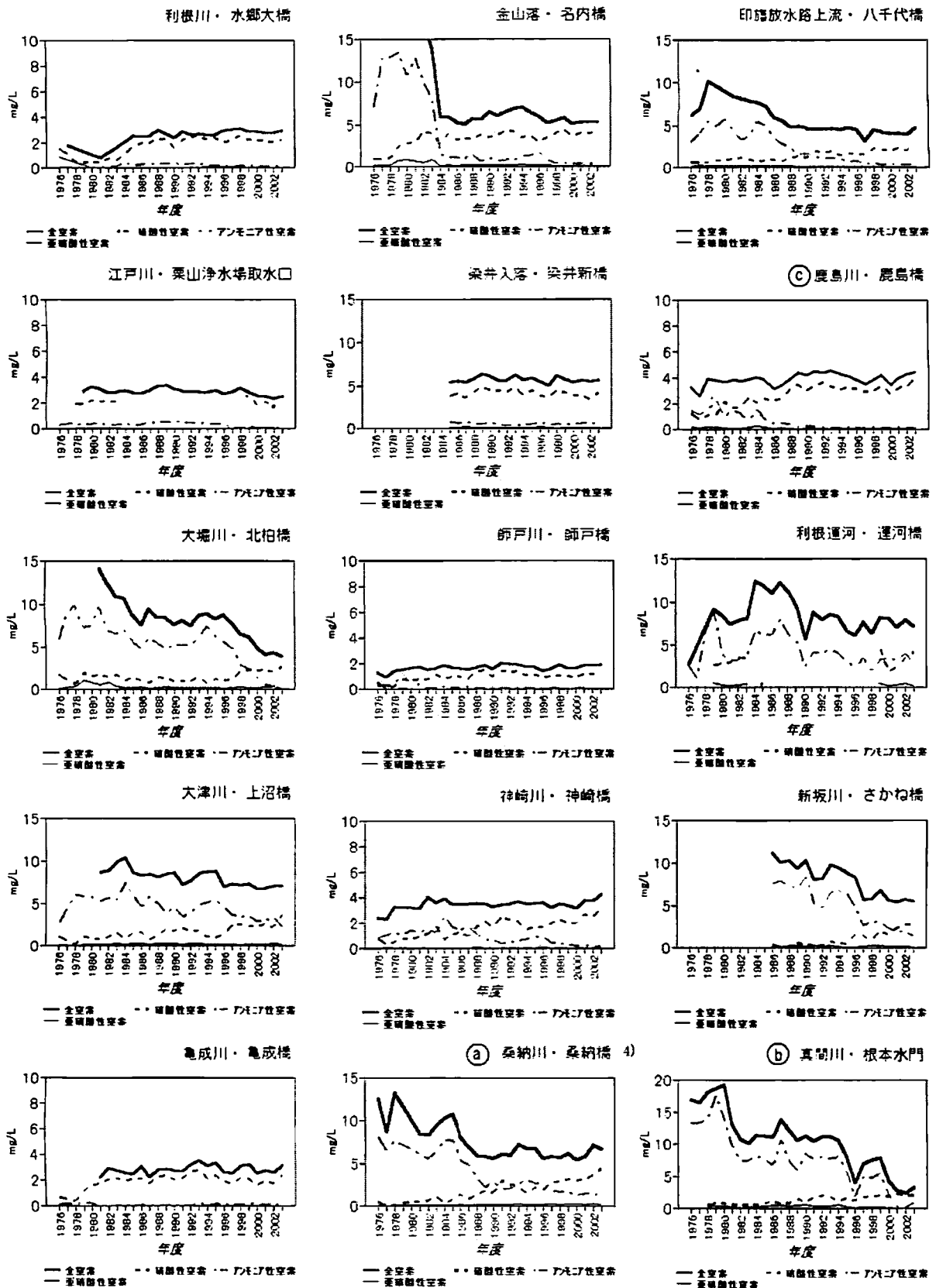


図1 窒素類濃度の長期的推移

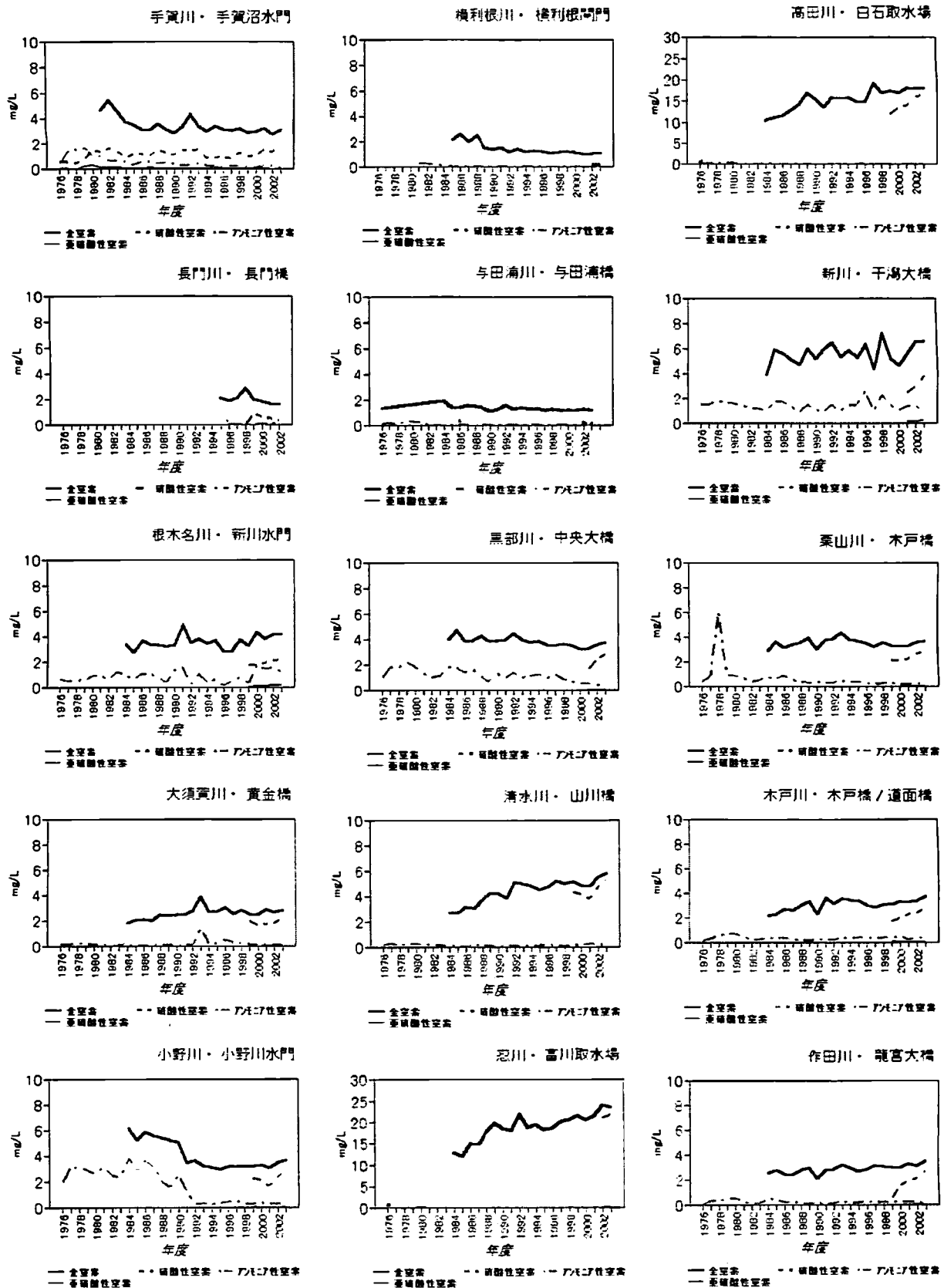


図1 窒素類濃度の長期的推移(続き)

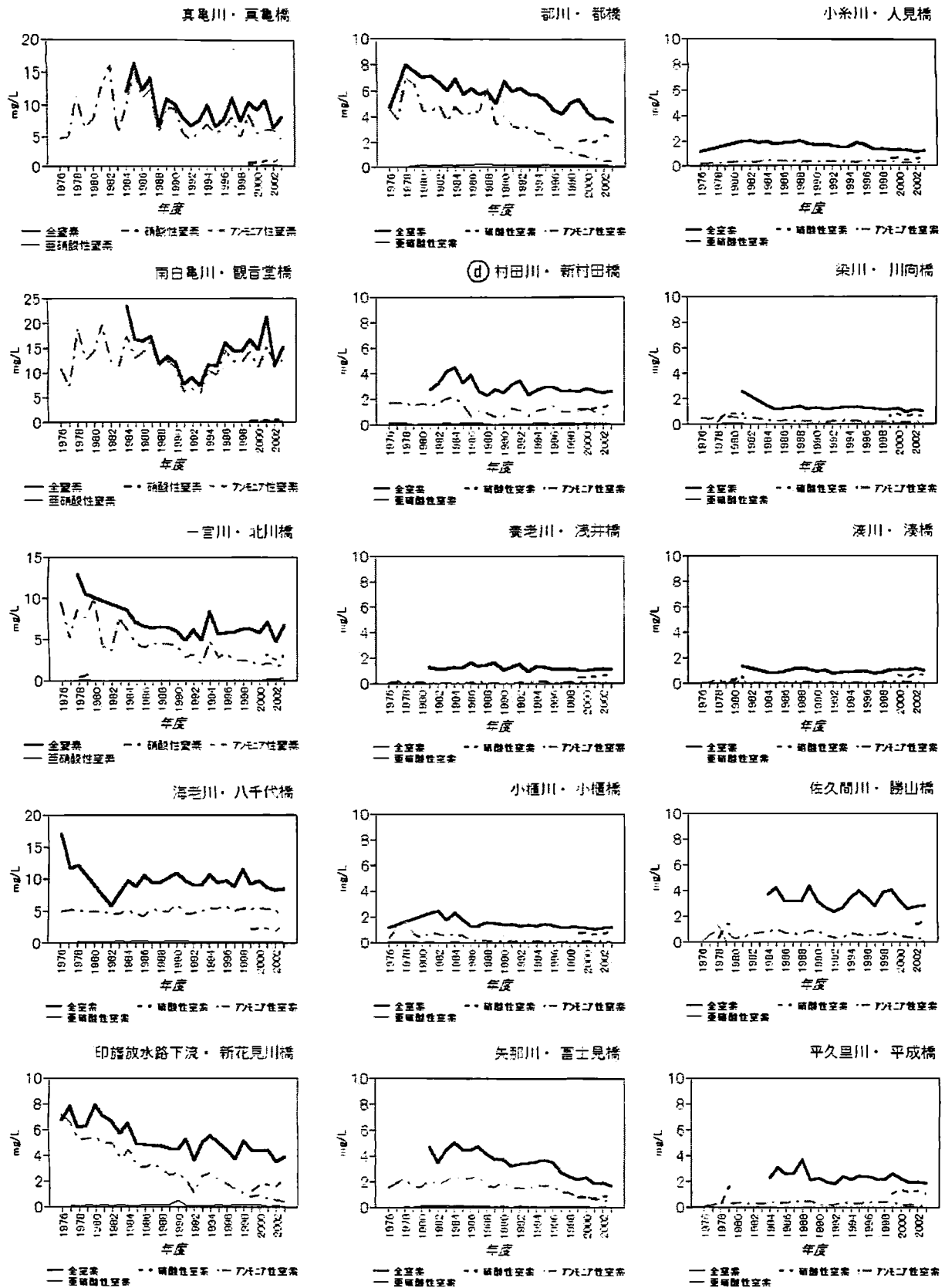


図1 農薬類濃度の長期的推移(続き)

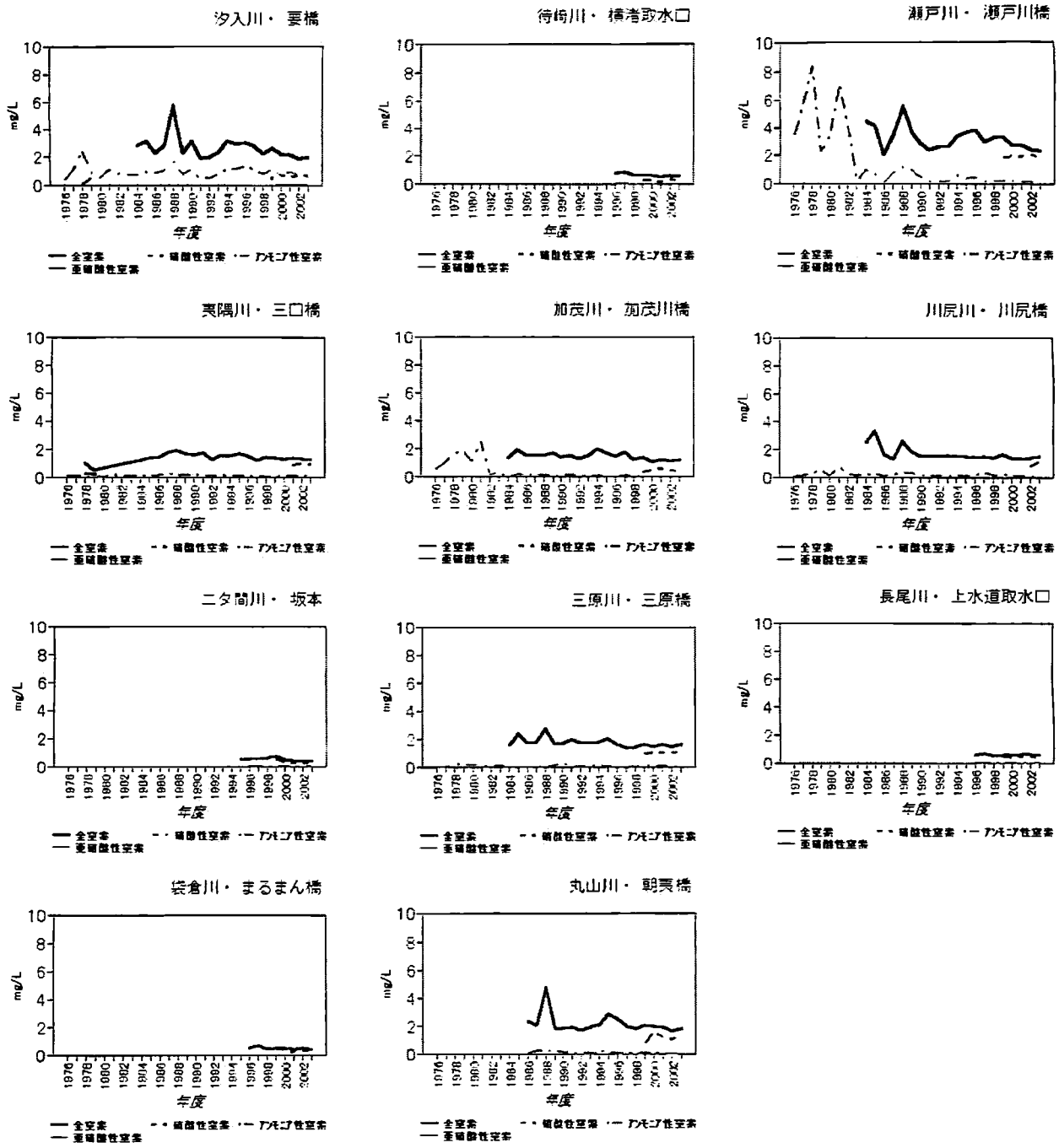


図1 窒素類濃度の長期的推移(続き)

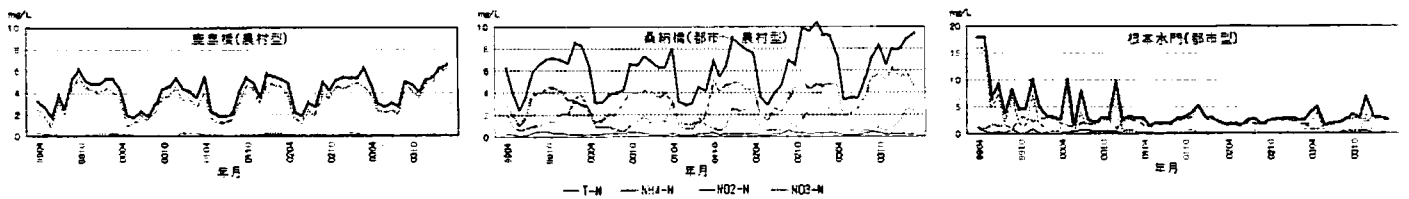


図2 3つの異なるタイプの河川における窒素類濃度の季節変化 4)

### 3・3. 背景の変化

農村型河川の鹿島川、都市型と農村型の複合的な桑納川、都市型河川の大堀川の3河川について、過去から近年にかけての背景の変化を検討した。図3にこれら3河川の流域内処理形態別人口及び生活系の全窒素の発生負荷量を、20数年前と最近(2001年度)について示した<sup>3)</sup>。図の下部には、一部再掲になるが窒素類濃度の1976年度から2003年度までの推移を示した。この図で、発生負荷については原単位から算出した窒素負荷量を流域面積で除した「比負荷」の形で表した。

農村型の鹿島川では、流域の人口が増加し、下水道の普及が進んだものの窒素負荷という点では若干増加している。比負荷の増加を反映して、窒素濃度は横ばいからやや増加の傾向にあった。

都市・農村複合型の桑納川では下水道の普及が進み、窒素の負荷は大幅に減った。しかし河川の窒素濃度は負荷の減少が著しい割には減少しておらず、最近では全窒素は横ばいで、アンモニア性窒素は減少したが硝酸性窒素がその分だけ増えている状況であった。こうした河川では生活系からの窒素負荷の減少がそのまま環境濃度に反映されなくなっているといえる。現状での窒素の汚染要因を解明していくことが今後の課題といえる。

都市型の河川の大堀川では、流域下水道が普及し、窒素負荷はほぼ半減し、河川水濃度も下がっていた。

### 4 まとめ

県内河川の窒素類濃度の長期的な推移については、アンモニア性窒素濃度は減少していたが硝酸性窒素濃度は増加傾向が認められた。生活系排水が窒素汚染の主因とはいえない河川もあると思われた。

硝酸性窒素濃度の季節変動には特に農村型の河川で一定の傾向が見られ、水田の湛水による脱窒の影響が考えられた。

### 謝辞

本調査にあたり、28年分の公共用水域水質測定結果の膨大なデータの整理に力を貸して下さった日本大学生産工学部の里見直也氏に深く感謝します。

### 文献

- 1) 飯村晃、宇野健一、平間幸雄、山中隆之：高田川の硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素追跡調査、千葉県環境研究センター年報、1、200-205(2001)。
- 2) 千葉県環境部：公共用水域水質測定結果(昭和51年度～平成15年度)(1976～2003)。
- 3) 千葉県水質保全研究所：水保研資料 No.26、鹿島川河川総合診断(1980)、水保研資料 No.11、桑納川負荷解析報告書(1977)、水保研資料 No.23、大堀川河川総合診断(1980)。
- 4) 飯村晃：千葉県内河川の窒素類濃度について、水環境学会誌、29(10)、585-588(2006)。

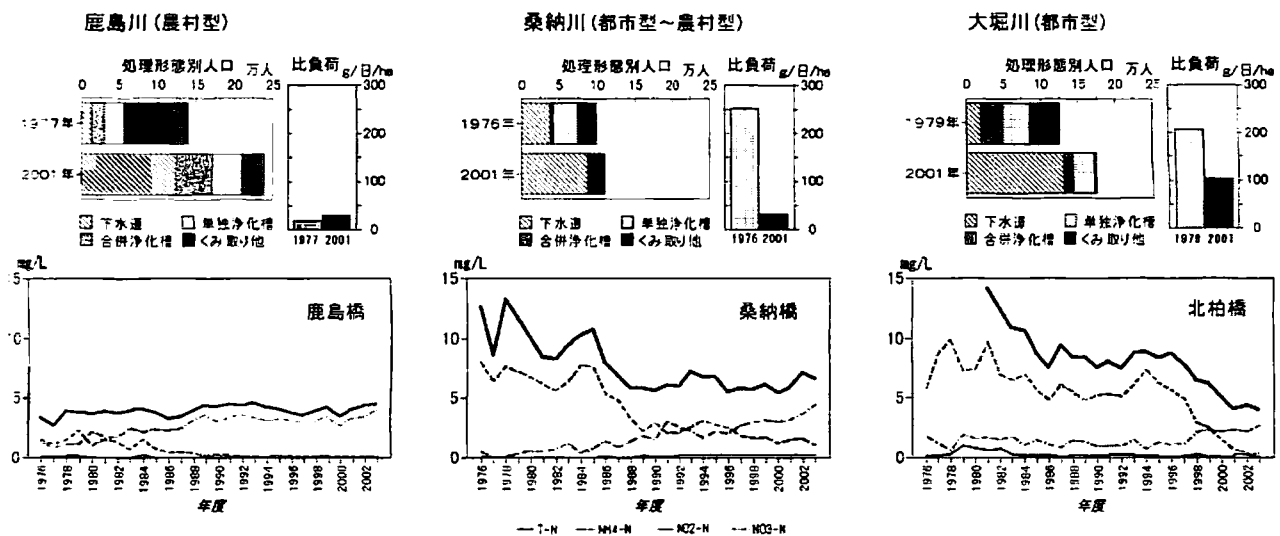


図3 生活排水処理形態別人口と窒素負荷量の推移<sup>4)</sup>