

# 作物別施肥量を考慮した水質タンクモデル (その1)

Water Quality Tank Model applied Fertilizer Database No.1

○中川久美子\* 加藤亮\*\* 黒田久雄\*\* 中曽根英雄\*\*

○NAKAGAWA Kumiko, KATO Tasuku, KURODA Hisao and NAKASONE Hideo

**1.はじめに** 茨城県北浦流域にある山田川では、畑地及び畜産由来と思われる高いT-N濃度が近年測定されている<sup>1)</sup>。このような、農業からの窒素負荷が中心となる流域での流域水質管理のためには、畜産頭数の推移や作物種ごとの施肥量に基づいて汚濁負荷量を把握することが重要となる。そこで、本研究では現地採水調査と共に、山田川流域で実際に栽培されている作物の施肥期・施肥量・畜産頭数等のデータベースを作成し、土地利用別水質タンクモデルによるシミュレーション及び水質予測を行った。これらの予測から、流域からの窒素負荷の流出について考察する。

**2.対象流域** 山田川流域は、流域面積 19.54km<sup>2</sup> のうち畑地が約 40%を占める(Fig.1)。河川付近は谷津田状の水田地帯であり、台地に畑地が広がる。畑地では、特に葉タバコの栽培が中心であり、畜産農家が点在している。現地調査では2001年5月から12月まで毎週1回採水、水質分析を行った。調査の結果、5～12月のT-N濃度の平均値は5.87mg/l、最大値は9/28の8.16mg/lで最小値は7/17の1.90mg/lであった。これらのデータはモデルの検証に使用した。

**3.モデルの概要** モデルの構造を Fig.2 に示す。畑地、水田、森林、宅地それぞれに水質タンクを用いた並列型タンクモデルである。各孔には土壤中に蓄積された窒素(以下蓄積窒素とする)があり、各孔からの流出水によって溶け出るように設定してある。パラメータは孔1つにつき、高さh、大きさ、蓄積窒素の溶けやすさf、蓄積窒素の初期値bの4種類がある。窒素負荷は蓄積窒素になるものとタンク内に溶存するものとに分かれ、

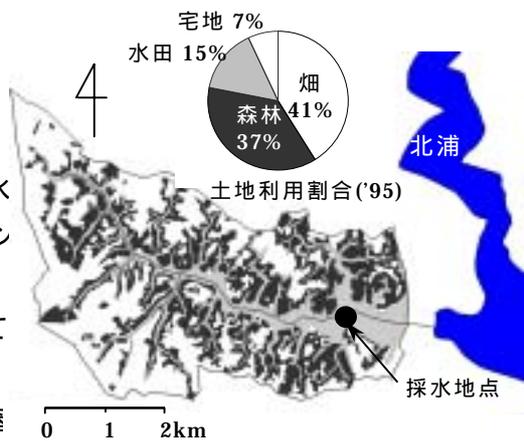


Fig.1 山田川流域の土地利用分類図  
Land Use Map in Yamada River Basin

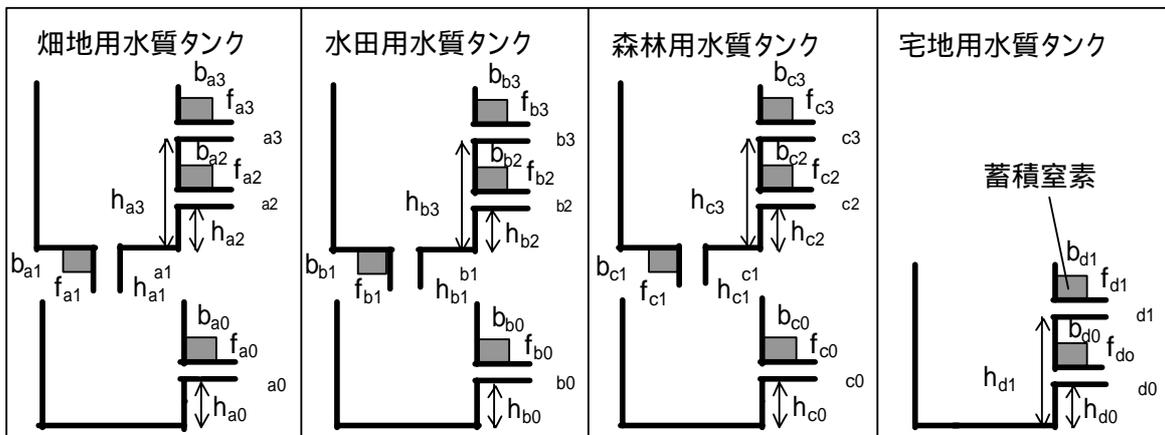


Fig.2 モデルの構造  
The Framework of Water Quality Tank Model

\* ヤンマーディーゼル(株)(Yanmar Diesel Engine Corp.,Ltd)

キーワード: 水質, 環境保全, 流域管理

\*\* 茨城大学農学部(The School of Agriculture Ibaraki University)

その比率も設定できる。点源負荷については、畜産由来窒素は畑地用タンクに、し尿、雑排水由来窒素は宅地用タンクに入力した。特に、畑地タンクについては各作物への施肥量を考慮した負荷量とした。なお、計算ステップは月ごとである。

**4.計算結果** 計算結果を Fig.3 に示す。パラメータ同定の期間は流量が1981年から1993年、水質が1981～2000年で2001年が検証期間である。流量については、降水量の大きな月の翌月の計算値が低下しすぎているものの、実測値<sup>2)</sup>の変動の傾向を追うことができた。水質についても変動の傾向は反映された結果となった。しかし、実測値<sup>3)</sup>のばらつきが目立ち、計算値が実測値の変動ピークに反応していないところもある。この原因の一つには、水質実測値は月に1回のデータであるため実際の平均水質との差が出てしまうことが考えられる。

**5.予測結果** 2002年から2010年の水質予測結果を Fig.4 に示す。降水量は1981～2001年の月平均値をあてた。土地利用面積や各種作物栽培面積のデータは2001年の状態から変化無しとした。また、施肥量を30%削減して

同様に予測を行ったが濃度は大きく低下せず、現状維持の場合に近い結果が得られた。これは、それまでに肥料や畜産糞尿が土壌中に蓄積され溶出した影響だと思われる。そこで、土壌中に蓄積された窒素を洗い流すというシナリオを想定し、毎月の降水量に200mm、400mmを加算して予測を行った。シナリオどおり、窒素濃度は大きく低下した。この結果には長年蓄積してきた窒素が大量の降水によって溶出していることが現れている。

**6.まとめと考察** 本研究では畑地からの汚濁負荷量算出には、実際に流域で栽培されている作物種ごとの施肥量、施肥期、吸収率、畜産頭数に基づいて算出した。したがって、毎年の土地利用の変化に対応したモデルである。この土地利用別水質タンクモデルを山田川流域に適用することで、蓄積窒素という水質に大きな影響を与える汚濁負荷の性質がつかめた。今後、流域管理において水質汚濁の防止策を計画する際に、本モデルは定量的な形で水質の変化を予測できることから有用であると考えられる。

[参考文献]1)志村ら、素掘り貯留池を伴う養豚が河川の窒素濃度に及ぼす影響、農土論集、182pp1～7、(1996),2)茨城県、山田川流量年表,3)茨城県、公共用水域の水質測定結果

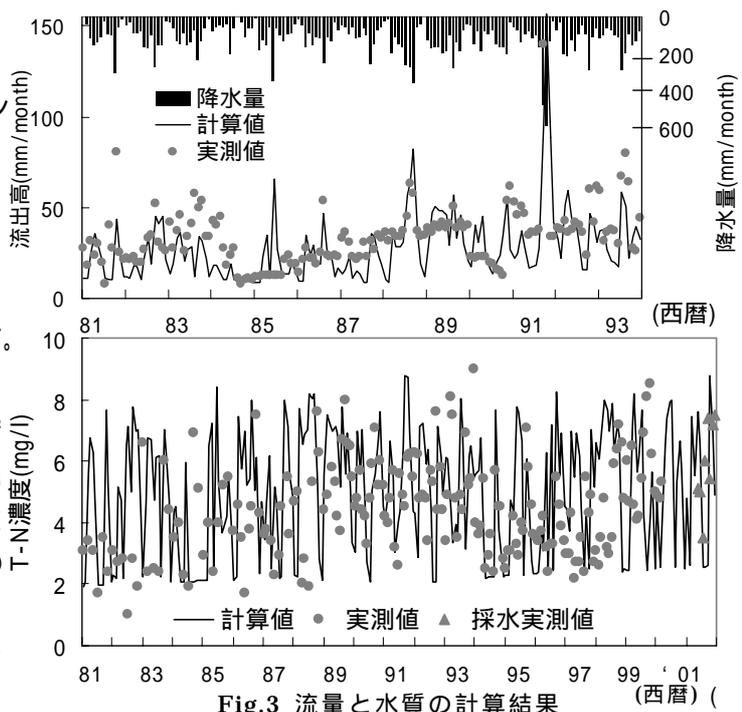


Fig.3 流量と水質の計算結果 (西暦)

The Outputs of Water Flow and Water Quality

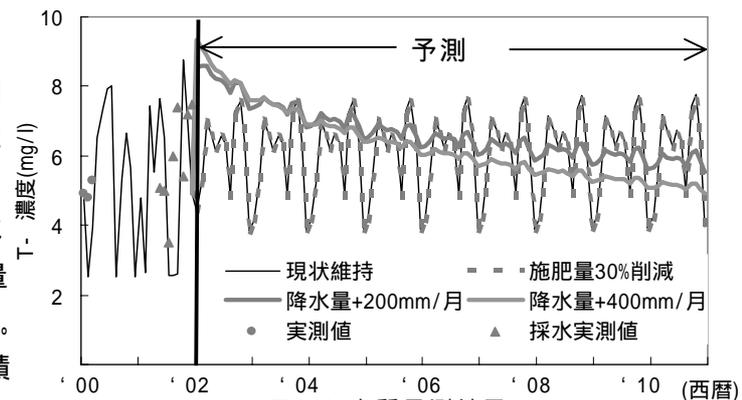


Fig.4 水質予測結果 Forecast of Water Quality (西暦)