

那須扇状地の養分動態に及ぼす伏流水と水田の影響

1. 成果の要約

那須扇状地の水分動態モデルに窒素、リン、カリウム及び塩化物の収支を付加して養分動態モデルを作成した。那須扇状地内の窒素収入のなかで、家畜糞尿+養魚排水が 36 kg/ha と最も多く、伏流水流入を除く 1 次的収入 58 kg/ha の 62 % を占めた。各養分とも末流到達量のおおよそ 60 % が伏流水を経由すると推定した。扇端部では水田での伏流水利用が多く、水田での年間脱窒量は 19 kg/ha に達すると推定され、伏流水の水田利用が河川の窒素濃度低減に大きく寄与していることが示された。

2. キーワード

那須扇状地、伏流水、水田、予測モデル、脱窒

3. 試験のねらい

那須扇状地の扇頂から扇中央部では乳牛の飼養頭数が多く、一方、扇中央から扇端部は那須疎水や地下水を利用して市街地を除くほとんどの土地が水田として活用されている。したがって、本地域の養分動態は、畜産業による各種養分の負荷と水田での窒素の形態変化が重要な要因である。そこで当該地域養分動態モデルを作成し、表流水養分流下量調査および各種統計値によりモデルの各係数を確定し、当該地域の養分動態の全体像を推定し、当該地域での養分動態に及ぼす水田の影響を明らかにする。

4. 試験方法

(1) 養分動態モデル

水分モデルに養分収支を付加した養分動態モデルを作成し、養分収入の算出には土地利用として国土数値情報、作付面積・飼養頭羽数として農林業センサス他を使用した。

(2) 流量および養分流下量現地調査

那須扇状地及び周辺地域 1,280 km² 内の 23 流域末流で、平成 19 年 5 月から平成 22 年 9 月までの間、おおよそ 2 か月毎に実施した。

5. 試験結果および考察

- (1) モデル計算の結果、那須扇状地内での窒素収入のうち、家畜糞尿+養魚排水が 36 kg/ha と最も多く、伏流水流入を除く 1 次的収入 58 kg/ha の 62 % を占めた。扇頂から扇中央部では乳牛の飼養密度が高く、扇中央部では収入 68 kg/ha のうち家畜糞尿+養魚排水による収入が 47 kg/ha と 69 % を占めた(図 1)。
- (2) 扇中央部での全支出 70 kg/ha のうち、31 kg/ha が揮散などによる畑地での消失、11 kg/ha が河川からの流出、17 kg/ha が地下浸透後伏流水として下流の扇端部などに流出したと推定した。扇端部では多量の伏流水が水田かんがい水として利用され、含まれる硝酸態窒素の大部分が脱窒作用を受け、その年間積算量は 19 kg/ha に達すると推定した(図 1)。
- (3) 調査地域の末流での窒素濃度測定結果は 1 から 2 mg/L で、モデル計算値は、その濃度や季節変動と良く一致した(図 2)。リン、カリウム及び塩化物の濃度と変動もおおむね一致した。各養分が環境に放出されてから流域末流に到達する割合は、窒素 51 %、リン 6 %、カリウム 93 %、塩化物 91 % と推定され、窒素は脱窒により、リンは土壌への吸着により大幅に低下したと推論した。また、各養分とも末流到達量のおおよそ 60 % が伏流水を経由したと推定された。

(担当者 研究開発部 亀和田國彦、中西陽子*、齋藤匡彦、中澤佳子)* 現生産振興課

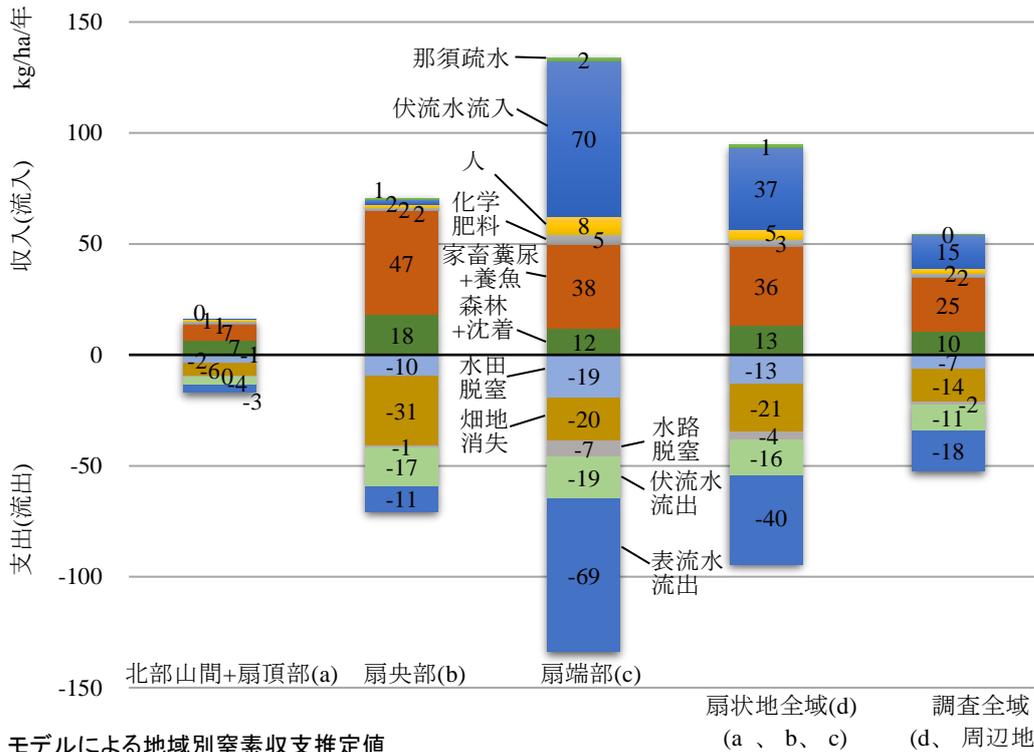


図-1 モデルによる地域別窒素収支推定値

収入は、環境への流入量で、人は処理後放流量、化学肥料は作物による吸収量を差し引いた値、家畜糞尿は堆肥またはスラリー化後圃場投入量、伏流水は隣接流域からの流入量。

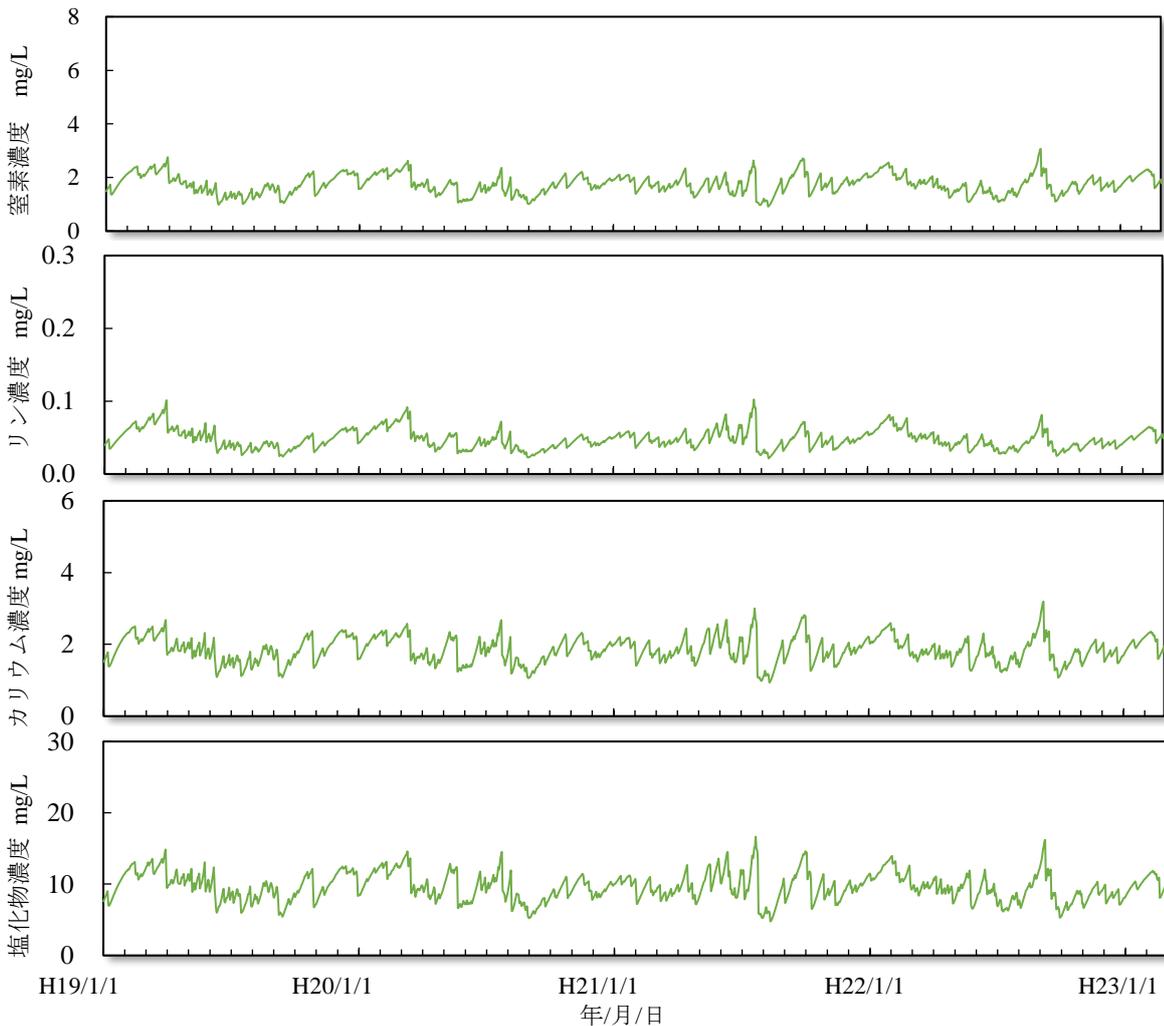


図-2 那須扇状地末流(地点 23)での表流水の養分濃度の推移

ドットは測定値、実線はモデル計算値