

非点源汚濁負荷流出が地下水水質に及ぼす影響の評価

長崎大学工学部 学生員 ○田中正浩
 長崎大学工学部 フェロー 野口正人
 長崎大学工学部 学生員 水野良宣

1. はじめに

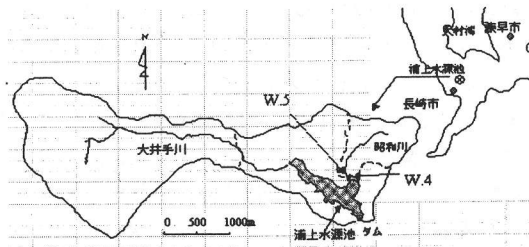
水源の中で重要な位置を占める地下水に関しては、水量・水質両面で良好な状態に保つことが必要になる。このようなことから、地下水水質の保全にあたっては、非点源汚濁負荷流出量が及ぼす影響を定量的に評価しておかねばならない。

上述されたことから、本論では、GIS データを利用して流域の状態を把握し、非点源汚濁負荷流出による地下水水質の変化の予測手法について検討した。

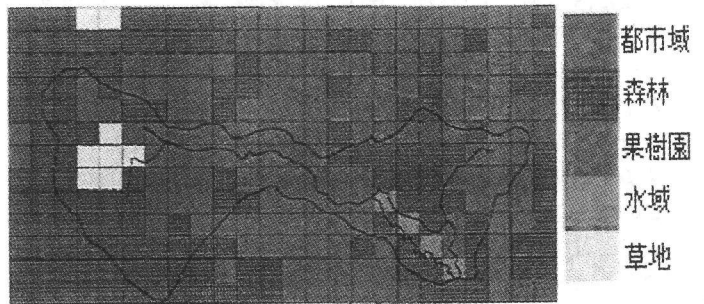
2. 地下水への汚濁負荷流出

地下水水質を精度良く評価するためには流域における点源・非点源汚濁負荷の時空間分布を知らねばならない。同時に、それらの晴天時、雨天時の輸送機構を明らかにして水域に及ぼす影響を評価する必要がある。本目的を達するため、表面・中間・地下水の各流出形態に応じた流出量の把握と共に、流域からの汚濁負荷流出量を精度良く求めることが重要になる。

ここでは、降雨によって発生した非点源汚濁が地下水に流出することについて着目した。当然のことながら、非点源汚濁が及ぼす地下水水質への影響を評価するためには、まず、地表面に蓄積された汚濁が雨天時に、表面流出量とともに輸送される量を評価せねばならない。これに関しては、他の論文で考察している。



【図1】浦上水源池の位置と観測地点



【図2】土地利用分類

上述されたことから本論では、地表面から地下へ浸透する雨水に比例させた形で汚濁負荷の地下への輸送量を見積もり、【図1】に示された流域に対してタンクモデルを適用することにより、雨水ならびに汚濁負荷の地下水への輸送量を求めた。ここで、【図2】に示された土地利用分類の結果を考慮し、Horton の式を用いて浸透能を計算し、地表面から土中に浸透する水量を求めた。地下への汚濁負荷輸送量は、汚濁負荷流出に対するタンクを用いて数値解析をすることとした。なお、タンクモデルによる流出解析では、流出孔や浸透孔の乗数を適切に決めねばならないが、ここでは、観測データを参考にして乗数を決めた。

3. モデルの適用と結果の考察

上述された予測手法の有効性を検討するために、ここでは【図1】に示された長崎市の北部に位置する浦上水源池に流入する昭和川流域を対象にして実際に地下水への汚濁負荷流出量の計算を行った。【図2】に流域の土地利用分類を示す。ここでは、1998年に行われた観測結果を取り上げ、その時の降雨時系列に対して、

汚濁負荷輸送量の経時的变化の予測を試みた。なお、非点源汚濁としては、地下水水質を通して人体への影響に必要な窒素系水質指標を取り上げた。

【図3】には、降雨量と前述の方法で求められた浸透量が示されている。これより降雨強度がある程度強くない限りは、ほとんどの降雨が土壌に浸透することがわかる。観測が開始されてから直ぐの時間帯で降雨量の一部が土中に浸透していないが、これは表面流として流出したと推察される。これ以外では、対象とした日時においては浸透能を超過する降雨は見られなかった。

一方、上で求められた浸透量を用いて全窒素の地下水への輸送量を計算すれば、【図4】のようである。図

中には上で求められた浸透量とともに、全窒素濃度の観測値が示されている。観測値と計算値とを比較すれば、全体的には両者はおおよそ一致しているが、計算の初めの部分では必ずしも一致の度合いが良好であるとは言えない。これは、一つにはタンク内の初期値の設定が容易に行われなためであると思われる。また、非点源汚濁が土中に浸透する過程を表す浸透孔、流出孔の乗数が十分に同定されていないため

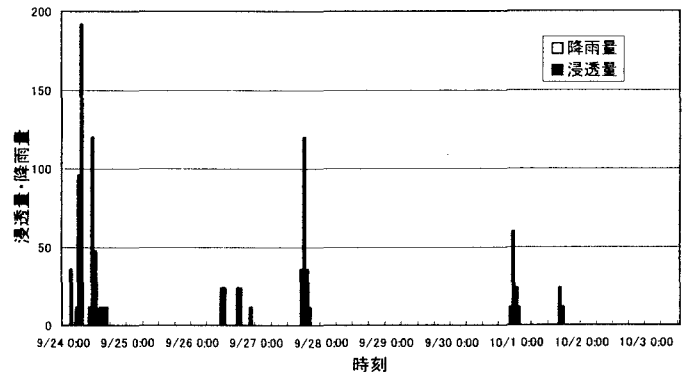
あると思われる。今後は、汚濁負荷流出タンクの各種の乗数を、土中での汚濁負荷輸送の物理的機構との関連において明らかにしていく必要がある。

4. おわりに

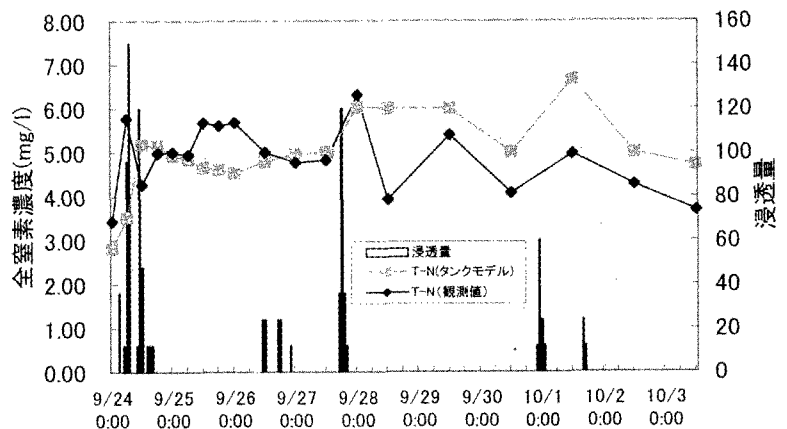
本研究では、GISデータを用いて流域情報を取得し、地下水水質を非点源汚濁負荷輸送量との関連で考察した。地下水の水質変化を予測するため、汚濁負荷輸送のタンクを用いて地下水への汚濁負荷輸送量の算定を行った。水質指標として地下水の全窒素を取り上げて計算値と観測値との比較をしたところ、全体的には両者の一致は比較的良好であり、本モデルの有効性が示された。

今後は、モデルのパラメーターの同定を進めるとともに、非点源汚濁負荷の地下水への輸送機構を明らかにし、非点源汚濁負荷輸送量の地下水への影響を評価していきたい。

参考文献 1) 野村佐和美,野口正人,水野良宣: 非点源汚濁負荷流出の剥離量の評価,土木学会西部支部年講,2002.
2) W.B.Park, M.Noguchi, W.Nishida and M.Yashiro: Proc. 5th Joint Symp. on Nagasaki Univ. & Cheju Nat'l Univ. on Science and Technology, pp.61-61, 1998.



【図3】 浸透量と降雨量



【図4】 全窒素濃度と浸透量