

国土数値情報を用いた千代川流域における水質計算

鳥取大学工学部社会開発システム工学科

正会員

増田貴則

細井由彦

史承煥

鳥取大学大学院社会開発システム工学専攻

学生会員

○宮井周作

1. はじめに

現在、流域での市街化・宅地化による森林伐採などは下流部の流量変化と、また近年では環境問題の点から水質変化の双方を考慮して行なう必要があると言える。そこで本研究では、土地利用形態の変化にともなう流量・水質の推定をアメリカの土地利用・地質分類に合わせて開発された SCS 法・EMC 法を用いて行う。しかし、アメリカの土地利用形態・地質分類と日本の分類とは大きく異なっており日本での適用事例が少ないために日本の流域において SCS 法・EMC 法を適用するには、地理情報をどのようにして使えばよいか確立されていないのが現状である。そこで国土数値情報のデータを利用する方法を検討し、この方法の有効性を実測値で検証した上で、将来の土地利用変化における千代川流域の流量・水質負荷量変化の予測を行なった。

2. 研究方法

SCS 法とは、有効降雨量を推定する方法で、土地利用別地質別に土壌の飽和浸透量の関数である CN 値が定義されている。EMC 法とは、降雨による汚濁物質流出量を求める方法で、土地利用別の降雨時に発生する汚濁物質の平均濃度が EMC 値として提唱されている。本来、SCS 法・EMC 法はアメリカの土地利用・地質分類に合わせて

表1 日・米の土地利用分類の対応

日本(国土数値情報)	アメリカ
水田	?
その他の農用地	Farmland-row crops
森林	Forest
荒地	Open
建物用地	Residential
幹線交通用地	Streets and Roads Paved with curbs and storm sewers
その他の用地	Open
ゴルフ場	Open

作られているので日本に適用するためには、日本の土地利用・地質分類に合わせる必要がある。表1に日・米の土地利用分類の対応を示す。表からもわかるように土地利用に関しては、アメリカでは水田という土地利用が考慮されていないという問題がある。そのため本研究では、水田の CN 値の決定には「2 級河川工事実施計画検討の手引き」に示されている水田の 1 次流出率 0.00、飽和雨量 50mm より求めた吹田（1998）の方法を採用し、また水田の EMC 値を決定する際には、水田の 3 回の降雨時の水質実観測データを用いた。この 3 回分の EMC 値はかなりばらつきがあったが、

これらの平均値をとり水田の EMC 値とした。なお本研究では、雨天時の汚濁物質は主に浮遊性物質（SS）に付着した状態で流出してくることを考慮して SS のみを検討対象として SS 負荷量を推定し、実測値との比較を行った。

一方、地質分類に関してはアメリカでは最小浸透量による詳細な分類がなされているが、日本では最小浸透量による分類がなされていない。そのため、地質分類に関しては文献を参考に浸透量を推定し分類を行った。また各流域の CN 値・EMC 値を決定するために必要な土地利用別地質別面積率は Arc GIS の機能であるオーバーレイを用いた。図 1 に国土数値情報を用いた流量・水質計算のフローを示す。

3. 結果と考察

本研究の目的の一つは千代川流域で SCS 法を

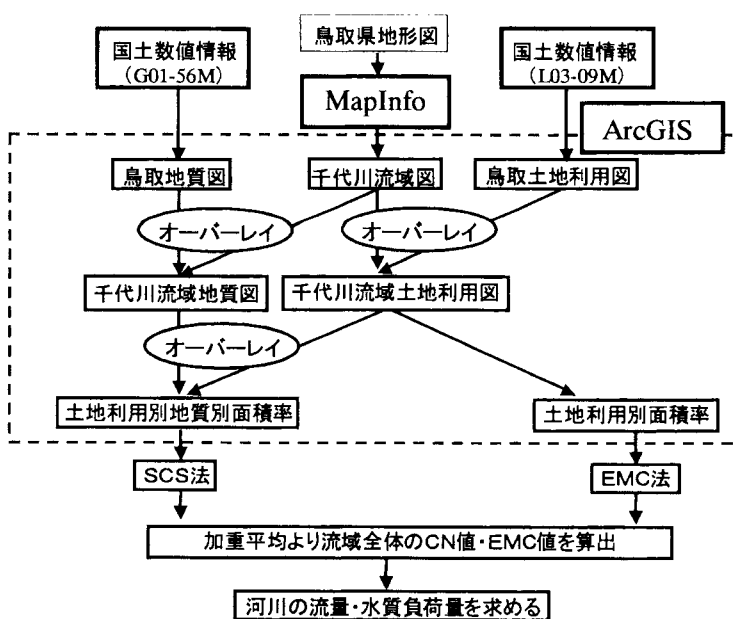


図1 国土数値情報を用いた流量・水質計算のフロー

用いて雨水流出量推定の可能性を検討することにある。検証に当たっては河川流量の観測データがあり、かつ土

土地利用データが作成された 1997 年にもっとも近い 1998 年を対象に行った。ここで対象とした場所は千代川の支流の一つである袋川の宮ノ下地点である。流量の推定結果を図 2 に示す。

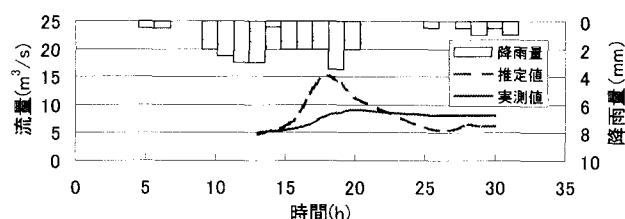


図2 1998/1/8 袋川宮ノ下地点流量

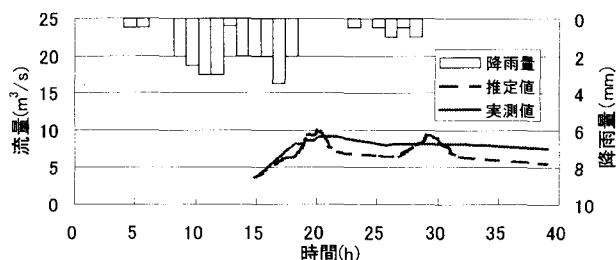


図3 1998/1/8 袋川宮ノ下地点流量

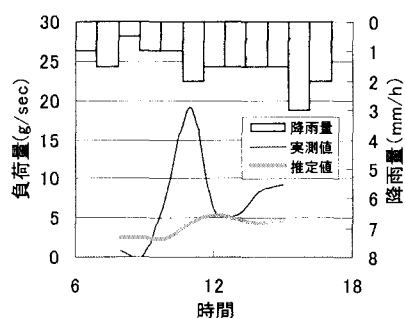


図4 SS負荷量

表2 千代川SS総負荷量	
	SS総負荷量(t)
土地利用変化前	244.8
土地利用変化後	287.3
土地利用変化前の実測値	1567.7

に依じて濃度の大きく変化する水質項目に適用するのが困難であるためだと言える。

以上の検証結果を踏まえ、将来の市街化・宅地化による千代川の流量・SS 負荷量の変化を予測した。なお、本研究では将来の市街化・宅地化を千代川の各支流の建物用地面積が現在の 30%増加し、その分森林面積が減少すると仮定した。流量予測の結果を図 5 に示し、SS 負荷量予測を表 2 に示す。

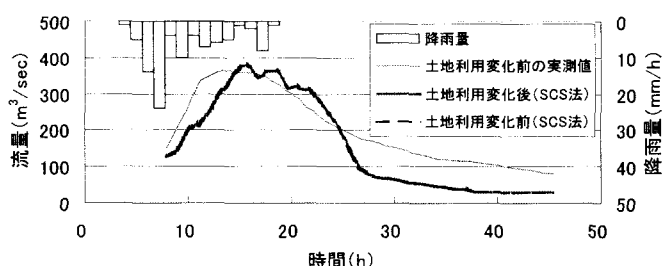


図5 1998/7/11千代川行徳地点流量

流量に関しては、土地利用変化前と変化後では少し変化後の方が高くなる程度だった。これは、森林と建物用地の CN 値に大きな差がないことと千代川流域が現時点で森林面積が全体の 80%を占めており、建物用地が非常に少なかったとえ建物用地面積を今の 30%拡張したとしても流域の流出システムにあまり大きな変化を起こさないためであると考えられる。一方、土地利用変化前の SS 負荷量と変化後の SS 負荷量を比較すると両者には差が見られた。これは明らかに土地開発の影響であると考えられ、要因としては、建物用地の EMC 値が、森林の EMC 値の約 55.5 倍も大きいことが考えられる。これらのことより、今後千代川流域の市街化・宅地化などに伴う森林伐採をある程度進めたとしてもそれにより洪水が起こる可能性は低いと思われるが、河川の水質に関しては大きな変化をもたらしてしまう可能性があるかと推測することができる。

4. まとめ

SCS 法による流量推定の際には、地質分類を実測値と比較して決定することが有効であると示すことができた。また、EMC 法による負荷量推定は、水田の EMC 値を決定する際にもっとも有効であると思われる水田の実観測データを用いたにも関わらずうまく推定できなかったと言える。今後、EMC 法については再考が必要と考える。