グリッド型水循環系解析における不浸透面積率の決定手法について

日本工営株式会社　正会員　○高木康行
日本工営株式会社　正会員　羽田野琢磨
日本工営株式会社　正会員　中村　茂
東京大学生産技術研究所 正会員　Srikantha Herath

１．はじめに

水循環系解析において、不浸透域の面積率は、ピーク流量、総流出量等に影響を与える重要なパラメータの一つである。これまでに、不浸透面積率を決定する手法は数多く提案されているが、それらは特定の流出モデルとの対応で適用されるべきものであった。したがって、土壌飽和透水係数 K_0 などの物理定数をパラメータとするモデル[1)]では、その決定手法も新たに必要となる。そこで、モデルに対応した最適な不浸透面積率の決定手法の検討を行った。

２．不浸透面積率の決定手法

対象流域内の不浸透域を決定する際のデータとしては、1)土地利用（国土数値情報、細密数値情報ほか)、2)空中写真、3)地形図（国土地理院ほか)、4)ポリゴン地図データ（1/2,500 空間データ基盤ほか)、5)地図画像データ（1/25,000 地図画像ほか）があるが、これまでは 2)や 3)の画像からサンプリングして 1)の土地利用区分毎の不浸透域を決定することが多く行われてきた。また、土地利用区分についても、細密数値情報などのような詳細な区分ではなく、例えば、過密地域、中高層住宅地域、住宅地域、農家型住宅などの区分であり、それぞれの分布は技術者が地形図を見ながら判断するというものであった。このような決定手法は若干の任意性を有していた筈であるが、流出モデルのパラメータ（例えば、降雨損失モデルの初期流出率など）がこれを相殺していたものと考えられる。ところが、飽和透水係数などの物性値をパラメータとするモデルでは、パラメータの値自体の評価が行われることとなり、不浸透面積率の誤差を相殺させるようなパラメータ設定は、モデルの信頼性を疑われることとなる。

一方、4)や 5)のデータが全国的に整備されて市販され、また、細密数値情報に代表される土地利用データも市販され GIS 上で利用できる今日においては、これらのデータを利用した、より客観的な不浸透域の決定手法が現実的なものとなっている。そこで、都市化の進んだ流域を対象として、市販の地図情報を利用した不浸透域の決定手法について検討した。

都市域を対象とした、最も詳しい地図情報は 1/2,500 空間データ基盤であり、同 CD の中には建物画像や屋根、道路のポリゴンデータが納められている。当初、このデータを利用することを試みたが、発行されている地域が限られていること、屋根や道路ポリゴンの一部が閉じていない場合があって、面としての認識が難しい場合のあることなどの理由から、その利用を断念した。

次に、1/25,000 地図画像の利用を検討した。同データは国土地理院の同縮尺の地形図をスキャナーで読みとった画像データであり、解像度は約 2.5m である。画像には建物、道路、建物の密集地などが色分けされており、その区分を視認することは容易である。そこで、コンピュータの画面上でこれらの画像をトレースし、それをポリゴンデータとする作業を実施した。対象地域は都市の集積が著しい地域と山林とみなせる地域を含む $5\times20km^2$ の範囲とした。途中に手作業が必要なために作業量は 1 M/M を要した。この手法によって抽出された不浸透域を同地域の細密数値情報に重ねて（図-1)、地目毎の不浸透面積率を求めたところ、表-1 のような結果となった。

キーワード：不浸透面積率、グリッド型水循環系解析モデル
連絡先：〒300-1259 茨城県稲敷郡茎崎町稲荷原 2304　日本工営株式会社　中央研究所　開発研究部
Tel 0298-71-2039,Fax 0298-71-2022

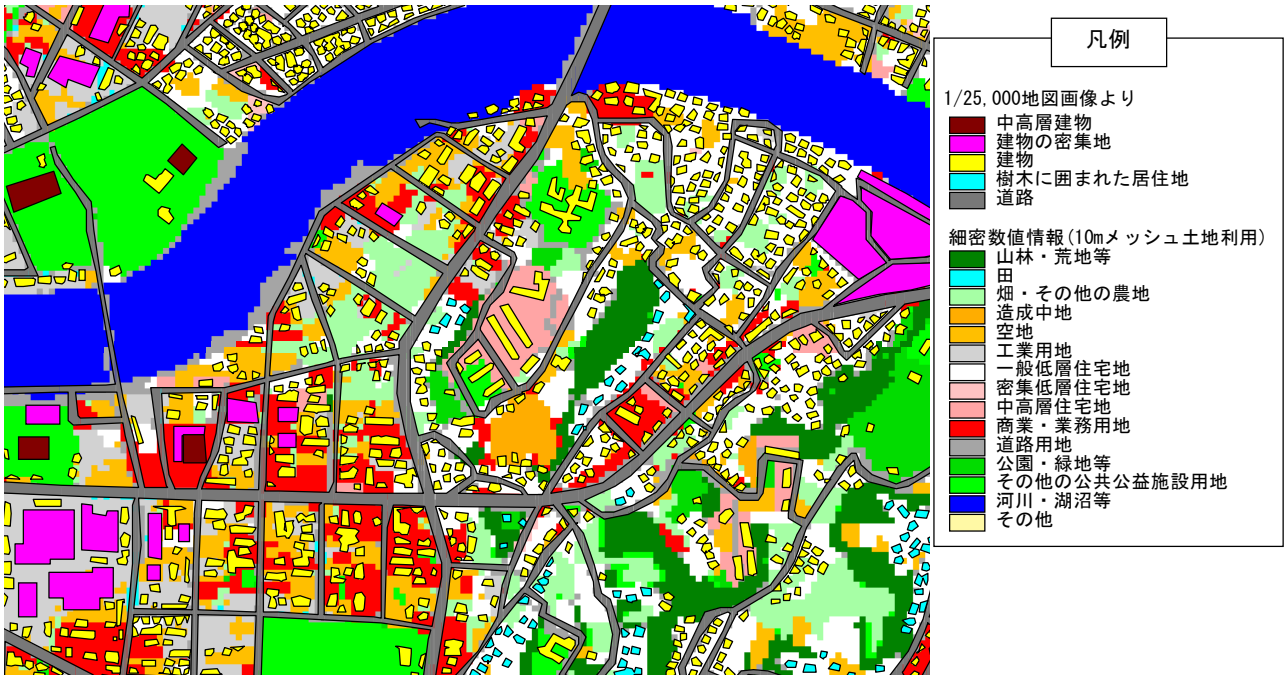

図-1　抽出した不浸透域と細密数値情報の重ね合わせ（一部）

３．結果

表-1 にはサンプルのグリッド数も示したが、「その他」の地目をのぞけばサンプル数は多く、地目としての平均的な値は把握できているのではないかと考えられる。

「商業用地」、「密集低層住宅」、「道路用地」などは、従来は不浸透面積率が高いことと判断されてきたが、今回の検討結果からは 0.5 前後の値となり、従来の感覚とは異なる結果となった。また、「山林・荒地等」や「田」にも不浸透面積率が生じているのは農道などの存在によるものである。逆に「道路用地」の不浸透面積率が 0.51 と小さいのは、図-2 に示したように、細密数値情報がメッシュの中心点（あるいは 5m 間隔の点）の土地利用で代表されているために生じた誤差であると考えられる。

表-1　土地利用毎の不浸透面積率

コード	分類	グリッド数	不浸透面積率
1	山林・荒地等	106253	0.07
2	田	25447	0.10
3	畑・その他の農地	110864	0.14
4	造成中地	11561	0.12
5	空地	84682	0.25
6	工業用地	38627	0.37
7	一般低層住宅地	213236	0.38
8	密集低層住宅地	9375	0.50
9	中高層住宅地	32624	0.33
10	商業・業務用地	58194	0.42
11	道路用地	106896	0.51
12	公園・緑地等	28133	0.13
13	その他の公共公益施設用地	58168	0.21
14	河川・湖沼等	30084	0.05
15	その他	9	0.17

４．まとめ

1/25,000 地図画像を用いて不浸透域を抽出し、細密数値情報の土地利用区分毎に、不浸透面積率を設定することによって、水循環系解析メッシュに不浸透面積率を割り当てた。この値を用いて、解析を行ったところ、低水、高水とも良好な結果が得られた。土壌の飽和透水係数は、現地浸透試験結果の範囲内に収まるもので、その他のパラメータも現実的な値の範囲内であった。不浸透面積は水循環系に大きな影響を及ぼすにもかかわらず、その測定手法については若干の任意性を残している。今後は、他流域での事例を増やして、より客観的な手法を探っていきたい。

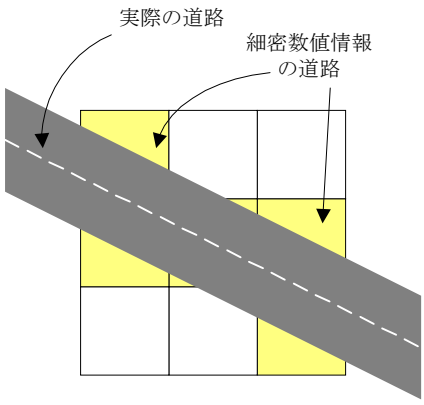

図-2　実際の道路と細密数値情報の道路

参考文献

１）中村、中嶋、忌部、S.Herath：グリッド型水循環系解析モデルの開発、水工学論文集第 45 巻、pp.103－108、2001