

神田川上流域における高度な地物データGIS を用いた10mメッシュ土地利用区分の 浸透面積率に関する研究

STUDY ON PERMEABLE AREA RATIO OF 10m-MESH LAND USE
CLASSIFICATION USING ADVANCED GIS DELINEATION
IN THE UPPER KANDA RIVER BASIN

古賀達也¹・河村明²・天口英雄³

Tatsuya KOGA, Akira KAWAMURA and Hideo AMAGUCHI

¹正会員 工修 (株) 建設技術研究所 (〒103-8430 東京都中央区日本橋浜町3-21-1)

²正会員 工博 首都大学東京大学院教授 都市環境科学研究科 (〒192-0397 東京都八王子市南大沢1-1)

³正会員 博(工) 首都大学東京大学院助教 都市環境科学研究科 (〒192-0397 東京都八王子市南大沢1-1)

The authors have been developing Advanced GIS Delineation Data of the upper Kanda river basin by detailed land use recognition. When using distributed water circulation model, grid land use data of 100m or 10m-mesh division is typically used. However there has been no study conducted to verify the permeable area set by the 100m or 10m-mesh land use classification. In this study, we estimated the true permeable area ratio of 10m-mesh land use classification using the advanced GIS delineation. As a result, it was identified that the frequency distribution of permeable area ratio and the characteristic of spatial distribution of permeable area ratio by 10m-mesh.

Key Words : permeable area ratio, advanced GIS delineation, 10m-mesh land use classification, distributed water circulation model, upper Kanda river basin

1. はじめに

これまで、都市域における水循環機構の解明を目的としたグリッド型の分布型水循環モデルが数多く提案されている¹⁾。そのグリッドサイズは細密の場合でも10mで、通常25～100mを用いて実流域に適用されている。分布型水循環モデルでは、各グリッドに対し1つの土地利用を設定し、浸透面積率等の各種パラメータを設定することになるが、その土地利用データのベースとして、国土地理院作成の1/10細分区画と呼ばれていた100mメッシュの国土数値情報土地利用細分メッシュによる土地利用区分(以下これを、「100mメッシュ土地利用区分」と呼ぶ)および10mメッシュの土地利用である細密数値情報(以下これを、「10mメッシュ土地利用区分」と呼ぶ)が用いられている。10mメッシュの細密情報は整備範囲が首都圏、中部圏、近畿圏に限られており、その他の地域では100mメッシュによる土地利用区分を用いてグリッド型モデルの土地利用を設定することが多い。しかし、

都市流域では最小単位であるグリッド内においても複数の土地利用が混在しているのが実態である。100mメッシュ土地利用区分または10mメッシュ土地利用区分により算定した浸透面積率をグリッド型モデルに適用する場合、通常その代表土地利用に相当する浸透面積率をサンプリングにより設定するため、土地利用区分の正確な浸透面積率が反映されず、流出解析結果に大きな影響を与える可能性がある。

著者らはこれまで神田川上流域を対象として、土地利用の詳細な判別を行い、高度な地物データGISの構築を行ってきた^{2,3)}。すなわち、1/2500地形図を基に、道路、河道および街区からなるポリゴンデータを作成し、街区に対して駐車場、グラウンド、林地などの土地利用種別に関する情報を一つ一つ手作業でポリゴンデータに付加させて高度な地物データGISを構築している。また、この高度な地物データGISを用いた新たな地物指向分布型都市洪水流出解析モデルも提案している⁴⁾。さらに著者らは、高度な地物データGISを活用し、神田川上流域の100mメッシュ土地利用区分毎に正確な土地利用種別面

積を算定することにより、土地利用区分毎の正確な浸透面積率を推定することを試みている⁹⁾。

しかしながら、グリッド型の分布型水循環モデルにおいて用いられる10mメッシュ土地利用区分の浸透面積率について検証を行い、その妥当性を示した論文は見当たらない。そこで本論文では、高度な地物データGISを活用することにより、まず全10mメッシュの正確な浸透面積率を推定し、10mメッシュ土地利用区分毎にその浸透面積率を算定するとともに、これを従前の浸透面積率の設定値と比較検討する。次いで、各10mメッシュの正確な浸透面積率を基に、10mメッシュ土地利用区分毎の度数分布特性や空間分布特性を明らかにしている。

2. 流出解析に利用される土地利用情報

(1) グリッド型

都市流域の流出現象を把握するために、これまで様々なモデルが提案されてきたが、一般的な方法は、流域をグリッド状に分割し、グリッド内の物理特性（標高、浸透特性等）により構築したグリッド型の分布型モデルを用いたものである^{6)~8)}。グリッド内の流出量を算定するには、浸透・不浸透域特性に関する土地利用データが必要となるが、グリッド内の特性値を表す指標として、浸透域・不浸透域の面積率が用いられ⁹⁾、グリッド内に存在する具体的な家屋、道路といった固有の浸透特性に基づく地物を特定することは困難である。

グリッド型の土地利用特性に利用できるデータとして、前述の100mメッシュ土地利用区分および10mメッシュ土地利用区分がある。100mメッシュ土地利用区分は標準地域メッシュ・コードにもとづく緯度・経度を基にした第3次地域区画(1/2500地形図1図葉の区画)に対応する第2次地域区画の緯度・経度方向10等分)を緯度・経度方向に10等分した図面の土地利用データであり、1辺の長さは緯度・経度方向で異なり、100mとはならない。一方、10mメッシュ土地利用区分は平面直角座標系における10m×10m区画の土地利用データである。それぞれのグリッドサイズのイメージは図-1に示す通りであり、図中にはそれらと地物データの関係も併記している。

表-1 に10mメッシュ土地利用区分と100mメッシュ土

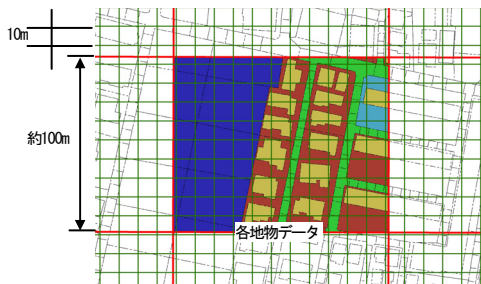


図-1 10mメッシュ、100mメッシュおよび地物データとの関係

土地利用区分で用いられている土地利用区分の定義を示す。100mメッシュ土地利用区分では11区分、10mメッシュ土地利用区分では17区分の土地利用区分となっている。これらの土地利用データは、例えば10mメッシュ土地利用区分については、データ整備の当初の目的は都市圏の主要部を対象に宅地関連政策の総合的展開に必要な基礎資料を得るため、宅地利用動向調査をもとに作成された土地利用データである。つまり、土地利用区分毎の浸透率の違いを念頭に整備されたデータではないため、これらの土地利用区分データを用いて土地利用区分毎の浸透面積率の設定を行う場合は、十分に留意して設定する必要がある。

(2) 地物データGIS

都市域のモデル作成に用いるデータについては、近年GISデータの整備が目覚ましい。建物や道路などの地物を的確に表現出来る多角形（ポリゴン形状）のベクター型¹⁰⁾を用いた地物データの作成が行われている。これまで、都市流域は人工的要素を含むため詳細な空間情報の記述が容易ではなかったが、これらの地物データを忠実に表現可能なベクター型土地利用情報を用いることで、特定の建物、道路といった詳細な空間情報を抽出することが可能となった⁴⁾。しかし、現在利用可能な基礎的地物データGISには、直接流出量の算定に必要な浸透特性に基づいた林地、緑地、グラウンドおよび畑地などの土地利用種別の情報が含まれていない。これらの地物要素の微小要素への分割には、1/2500地形図や航空写真を基に個々の土地利用種別の判別を行い、手作業により各地物の浸透特性等を設定していく必要がある。このように、基礎的地物データGISに様々な手を加えることで洪水流出解析モデルに適用可能な高度な地物データGISを構築する必要がある。

表-1 土地利用区分一覧表

10mメッシュ土地利用区分				100mメッシュ土地利用区分	
コード	土地利用区分			コード	土地利用区分
	大分類	中分類	小分類		
1	山地・農地等	山林・荒地等		1	田
2	山地・農地等	農地	田	2	その他用地
3	山地・農地等	農地	畑・その他の農地	3	-
4	造成地	造成地		4	-
5	造成地	空地		5	森林
6	宅地	工業用地		6	荒地
7	宅地	住宅地	一般低層住宅地	7	建物用地
8	宅地	住宅地	密集低層住宅地	8	-
9	宅地	住宅地	中高層住宅地	9	幹線交通用地
10	宅地	商業・業務用地		A	その他の用地
11	公共公益施設用地	道路用地		B	河川地及び湖畔
12	公共公益施設用地	公園・緑地等		C	-
13	公共公益施設用地	その他の公共公益施設用地		D	-
14	河川・湖沼等			E	海浜
15	その他			F	海水域
16	海			G	ゴルフ場
17	対象地域外				-

■：平成3年以降は他の土地利用区分と統合され、使用されていない土地利用区分

3. 神田川上流域の土地利用特性

(1) 神田川上流域の概要

本論文で対象とする神田川は、東京都三鷹市の井の頭恩賜公園内にある井の頭池にその源を発し、杉並区南部を東に流れ、中野区の区境付近で善福寺池を水源とする善福寺川と合流し、新宿区に流入する。流域面積105.0km²、流路延長25.48kmの東京都内の中小河川としては最大規模の一級河川である¹⁾。本論文では、図-2に示す神田川の井の頭池から善福寺川合流点までの上流域約11.5km²、流路延長約9kmを対象流域として設定した。

図-3(a)に対象とする神田川上流域の高度な地物データGISを示すが、本流域の全地物を20の土地利用種別に分類している。また、図-3(b)には神田川上流域における1994年の10mメッシュ土地利用区分を示している。



図-2 対象とした神田川上流域位置図

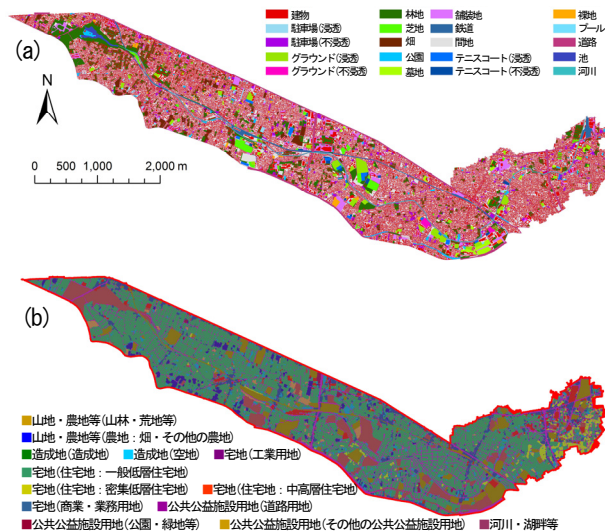


図-3 神田川上流域の(a)高度な地物データGISおよび(b)10mメッシュ土地利用区分

(2) 地物データGISの特性

表-2に高度な地物データGISによる地物要素数および面積率を示す。表-2より、地物データの要素数は104,342個であり、面積率では間地と建物がそれぞれ約30%を占めており最も多く、次いで道路の約16%の順となっている。図-4には、20の土地利用種別毎の各地物要素の面積に対する累積分布を示している。これより、要素数としては道路が最も多くなり、次いで建物要素が多いことが分かる。また、道路地物は50m²以下の要素が9割以上を占めており、面積が小さな要素が多くなっている事が分かる。

4. 神田川上流域の浸透面積率

(1) 浸透面積率の算定

10mメッシュ土地利用区分の浸透面積率の算定は次のように行った。各10mメッシュ内には、複数の高度な地物データGISによる20の土地利用種別が存在するため、

表-2 高度な地物データGISによる要素数および面積率

No	高度な地物データGISによる土地利用種別	要素数	面積 (m ²)	面積率 (%)
1	建物	34,054	3,382,235	29.40
2	駐車場(浸透)	177	60,351	0.52
3	駐車場(不浸透)	635	207,213	1.80
4	グラウンド(浸透)	568	225,656	1.96
5	グラウンド(不浸透)	48	23,288	0.20
6	林地	3,185	1,041,020	9.05
7	芝地	409	171,526	1.49
8	畑	483	188,587	1.64
9	公園	310	104,735	0.91
10	墓地	171	70,392	0.61
11	舗装地	1,157	379,521	3.30
12	鉄道	570	149,388	1.30
13	間地	16,765	3,429,321	29.81
14	テニスコート(浸透)	108	54,613	0.47
15	テニスコート(不浸透)	62	30,383	0.26
16	裸地	117	52,714	0.46
17	プール	27	11,750	0.10
18	道路	45,104	1,785,662	15.52
19	池	85	36,205	0.31
20	河川	307	99,704	0.87
計		104,342	11,504,265	100.00

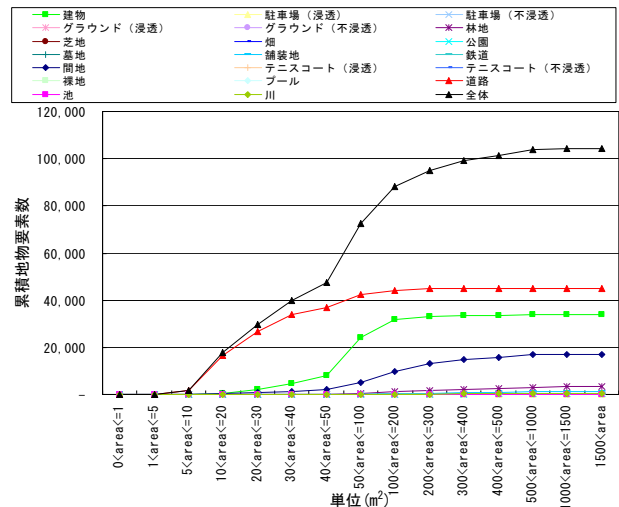


図-4 土地利用種別毎の個別面積累加曲線

10mメッシュで高度な地物データGISを分割し、その中に含まれる20の土地利用種別の面積を基にそのメッシュの浸透面積率を算定し、10mメッシュ土地利用区分毎に累積する。表-3 および表-4 はそれぞれ、浸透面積率の算定例として、表-1 の10mメッシュ土地利用区分コード7の一般低層住宅地区分(57,445メッシュ)およびコード1の山林・荒地等区分(1,522メッシュ)の集計結果を示したものである。10m×10mで設定されている10mメッシュ土地利用区分は単一の土地利用で定義されており、一般低層住宅地区分のメッシュは、10mメッシュ土地利用区分を用いた場合全ての面積が一般低層住宅地区分となる。しかし表-3 より、一般低層住宅地区分における正確な建物面積は約38%しか存在せず、池以外の19の土地利用種別全てが混在し林地や間地等の浸透域も多く含まれていることが分かる。また、表-4 による山林・荒地等区分においても正確な林地面積は約5割であり、道路等の不浸透域の土地利用種別がかなり含まれていることが分かる。

表-5 に、対象流域の10mメッシュ土地利用区分毎のメッシュ数、面積、面積率とともに、高度な地物データGISによる20の土地利用種別の浸透特性より算定した10mメッシュ土地利用区分毎の正確な浸透面積、浸透面積率を示す。なお、備考には、海老川流域¹²⁾および谷田川流域¹³⁾において設定された土地利用区分毎の浸透面積率を参考として示した。神田川上流域では10mメッシュ土地利用区分における17区分中、表-1 のコード2(田)、コード15(その他)、コード16(海)、コード17(対象地域外)の4つの土地利用区分は無いため、これらを除いた他の13土地利用区分を対象に浸透面積率を算定した。表-5 よりコード7の一般低層住宅地区分が約51%を占めており、その浸透面積率は約28%となる。最大の浸透面積率となるのはコード1の山林・荒地等区分で約74%であり、最小はコード14の河川・湖畔等区分の約7%となる。そして、流域全体の浸透面積率は約32%であることが得られた。浸透面積率が100%および0%となる土地利用区分は無い。

次に、他河川での浸透面積率をそのまま用いて対象流域の浸透面積率を計算した結果を表-5 の備考の計に示す。これより、海老川および谷田川での浸透面積率設定値を用いた場合の神田川上流域での浸透面積はそれぞれ、約25%、約47%となり、これは正確な浸透面積率と比べると、海老川では約7%の過小評価、谷田川では約15%の過大評価となった。

以上の結果について、年間浸透量への換算を試みる。流域近傍である気象庁アメダス「府中」における2000年から2007年までの8年間の年平均観測雨量1,597mm/年¹⁴⁾を用いて浸透量に換算すると、高度な地物データGISによる浸透面積率では516mm/年の浸透量となるのに対し、海老川での設定値を用いれば397mm/年、谷田川での設定値を用いれば757mm/年の浸透量となり、100mm/年以

上の差となって表れた。

(2) 浸透面積率度数分布

図-5 に対象流域における各10mメッシュの浸透面積率の度数分布を示す。また、同図にはそのうち5割を占める一般低層住宅地区分となるメッシュの度数分布を併

表-3 一般低層住宅地区分(57,445)メッシュの集計結果

コード	高度な地物データGISによる土地利用種別	浸透特性	面積 (m ²)	面積率 (%)	浸透面積率 (%)
1	建物	不浸透	2,190,177	38.13	0.00
2	駐車場(浸透)	浸透	19,954	0.35	0.35
3	駐車場(不浸透)	不浸透	55,036	0.96	0.00
4	グラウンド(浸透)	浸透	4,032	0.07	0.07
5	グラウンド(不浸透)	不浸透	503	0.01	0.00
6	林地	浸透	402,335	7.00	7.00
7	芝地	浸透	27,550	0.48	0.48
8	畑	浸透	21,831	0.38	0.38
9	公園	浸透	12,985	0.23	0.23
10	墓地	浸透	1,671	0.03	0.03
11	舗装地	不浸透	103,527	1.80	0.00
12	鉄道	不浸透	12,144	0.21	0.00
13	間地	50%浸透	2,200,893	38.31	19.16
14	フェンスコート(浸透)	浸透	497	0.01	0.01
15	フェンスコート(不浸透)	不浸透	3,428	0.06	0.00
16	裸地	浸透	8,929	0.16	0.16
17	プール	不浸透	594	0.01	0.00
18	道路	不浸透	667,854	11.63	0.00
19	池	不浸透	0	0.00	0.00
20	河道	不浸透	10,461	0.18	0.00
計	-	-	5,744,402	100.00	27.86

表-4 山林・荒地等区分(1,522)メッシュの集計結果

コード	高度な地物データGISによる土地利用種別	浸透特性	面積 (m ²)	面積率 (%)	浸透面積率 (%)
1	建物	不浸透	13,380	8.79	0.00
2	駐車場(浸透)	浸透	706	0.46	0.46
3	駐車場(不浸透)	不浸透	3,036	1.99	0.00
4	グラウンド(浸透)	浸透	655	0.43	0.43
5	グラウンド(不浸透)	不浸透	0	0.00	0.00
6	林地	浸透	76,449	50.23	50.23
7	芝地	浸透	2,415	1.59	1.59
8	畑	浸透	18,430	12.11	12.11
9	公園	浸透	804	0.53	0.53
10	墓地	浸透	3	0.00	0.00
11	舗装地	不浸透	4,485	2.95	0.00
12	鉄道	不浸透	221	0.15	0.00
13	間地	50%浸透	17,352	11.40	5.70
14	フェンスコート(浸透)	浸透	470	0.31	0.31
15	フェンスコート(不浸透)	不浸透	0	0.00	0.00
16	裸地	浸透	3,326	2.18	2.18
17	プール	不浸透	0	0.00	0.00
18	道路	不浸透	9,517	6.25	0.00
19	池	不浸透	0	0.00	0.00
20	河道	不浸透	950	0.62	0.00
計	-	-	152,198	100.00	73.54

表-5 高度な地物データGISによる浸透面積率

コード	土地利用区分	10mメッシュ土地利用区分			高度な地物データGISによる集計結果		備考	
		メッシュ数	面積 (m ²)	面積率 (%)	浸透面積 (m ²)	浸透面積率 (%)	参考文献12) 海老川における浸透面積率(%)	参考文献13) 谷田川における浸透面積率(%)
1	山林・荒地等	1,522	152,198	1.34	111,933	73.54	100	100
2	田	0	0	0.00	0	0	100	100
3	畑・その他の農地	2,477	247,698	2.18	173,228	69.94	100	100
4	造成地	27	2,700	0.02	1,000	37.03	25	40
5	空地	4,731	473,094	4.17	156,055	32.99	100	100
6	工業用地	695	69,499	0.61	9,310	13.40	20	40
7	一般低層住宅地	57,445	5,744,402	50.66	1,600,231	27.86	15	40
8	密集低層住宅地	2,908	290,795	2.56	63,291	21.76	10	40
9	中高層住宅地	2,635	263,496	2.32	93,454	35.47	20	40
10	商業・業務用地	7,068	706,790	6.23	137,182	19.41	5	40
11	道路用地	13,989	1,398,859	12.34	291,012	20.80	0	0
12	公園・緑地等	9,673	967,288	8.53	693,309	71.68	80	100
13	その他の公共公益施設用地	9,568	956,788	8.44	327,976	34.28	15	70
14	河川・湖沼等	656	65,599	0.58	4,462	6.80	50	50
15	その他	0	0	0.00	0	0	70	70
16	海	0	0	0.00	0	0	設定無し	設定無し
17	対象地域外	0	0	0.00	0	0	設定無し	設定無し
計		113,394	11,339,205	100.00	3,662,442	32.30※	24.84※	47.39※

■：対象流域内で10mメッシュ土地利用区分が無い区分

※：流域全体平均浸透面積率

記している。流域全体平均の浸透面積率では表-5 に示す約32%であるが、ピークは15%~20%に分布しており、50%~95%の浸透面積率となるメッシュは少ない。また、浸透面積率が0%および100%となるメッシュがそれぞれ9000ものメッシュが存在することが分かった。この理由としては、浸透面積率が0%の10mメッシュ内には、コード11の道路用地区区分が1,811メッシュ、コード13のその他の公共施設用地区区分が2,488メッシュと多く、高度な地物GISデータで不浸透と設定している建物および道路等の地物が多くを占めるからである。浸透面積率が100%の10mメッシュ内には、コード12の公園・緑地等区分が4,588メッシュ存在し、浸透域として設定している地物である林地やグラウンド等の地物が多くを占めているためである。図-5 の一般低層住宅地区区分の度数分布より、5%~50%の浸透面積率となるメッシュが多く、ピークは流域全体平均と同程度であるものの、一般低層住宅地区区分の平均浸透面積率は約28%であり、浸透面積率が0%や100%となるメッシュは多くない。

(3) 浸透面積率の空間分布特性

図-6(a) に各10mメッシュの浸透面積率の空間分布を示す。図-6(b) には図-3(b) に示した13土地利用区分の分布に表-5 の高度な地物データGISにより求められた浸透面積率を適用した場合の浸透面積率分布を示している。図-6(c) および図-6(d) にはそれぞれ、海老川および谷田川で採用されている浸透面積率を適用した場合の浸透面積率分布を示している。これより、図-6(a) では、林地や公園等の浸透域が多い地域は浸透面積率が100%程度、舗装地や道路等の不浸透域が多い地域は浸透面積率が0%程度となる箇所が多くなる。10mメッシュ毎の浸透面積率は、図-6(a) に示す各メッシュにおいて異なる浸透面積率を設定することが本来望ましいが、従前行われているように10mメッシュ土地利用区分毎に浸透面積率を設定した場合は、図-6(b) に示す分布を示し概ね20%から40%の範囲の浸透面積率の分布となり、0%や100%の浸透面積率となるメッシュを表現できないこととなる。

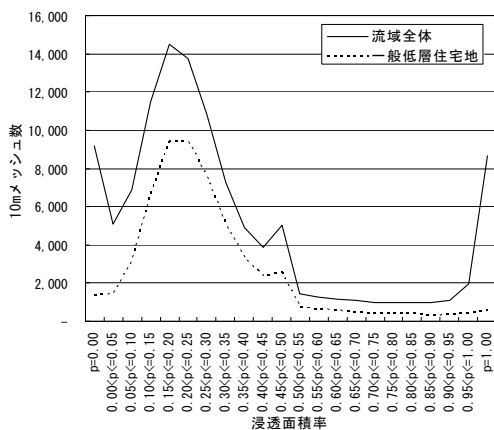


図-5 浸透面積率度数分布

さらに、図-6(c) に示す海老川での浸透面積率設定値を適用した場合は図-6(b) の高度な地物データGISより算定した浸透面積率の分布に比べ流域全体で過小な浸透面積率の分布となっており、図-6(d) に示す谷田川での浸透面積率設定値を適用した場合は過大な浸透面積率の分布となっていることが分かる。

次に対象としている流域内での上流域から下流域への浸透面積率の地域特性を把握するため、図-7 に示すように対象流域を横断する主要道路で18流域に分割し、流域毎にその浸透面積率特性の把握を試みる。図-8 には分割した流域毎に、高度な地物データGISより算定した浸透面積率(赤丸実線)、高度な地物データGISより設定した10mメッシュ土地利用毎の浸透面積率を用いて算定した浸透面積率(赤丸点線)、海老川での浸透面積率設定値を採用して算定した浸透面積率(緑色点線)および谷田川での浸透面積率設定値を採用して算定した浸透面積率(黄色点線)の4種を示している。また、図中には各ケースの流域全体での浸透面積率も併せて示している。最も正確と思われる図-8 の赤丸実線より、全流域での平均的な浸透面積率と比べ上流域において平均値より大きく、下流域において平均値より小さい傾向にあることが分かる。これは、下流域では比較的小さな浸透面積率が設定される密集低層住宅地区区分等の土地利用比率が大きくなり、浸透面積率が小さく算定され、上流域では大きめの浸透面積率が設定される公園・緑地等区分等が増えるため、浸透面積率が大きくなるものと推察される。最も浸透面積率が小さい流域7(浸透面積率約24%)と最も浸透面積率が大きい流域17(浸透面積率約48%)では24%程度の差が生じている。

また、赤丸点線(高度な地物データGISより算定した

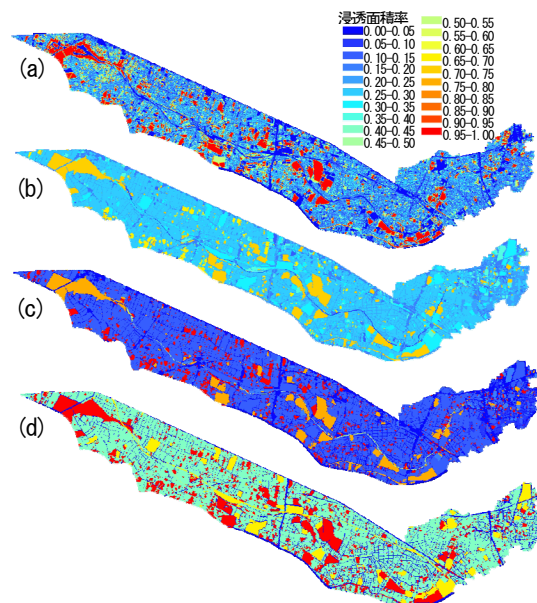


図-6 (a) 高度な地物データGIS, (b) 高度な地物データGISより求めた10mメッシュ土地利用区分毎, (c) 海老川での設定値および(d) 谷田川での設定値の浸透面積率分布

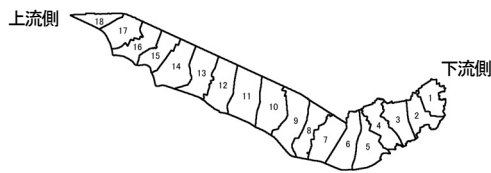


図-7 18流域分割図

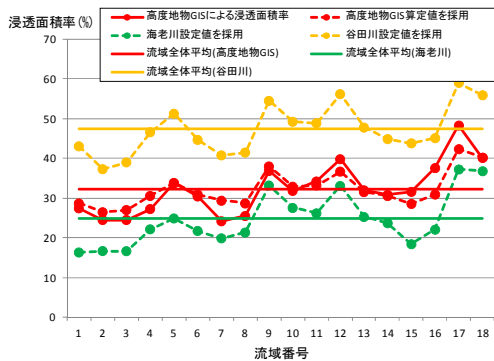


図-8 流域別浸透面積率

10mメッシュ土地利用毎浸透面積率)と赤丸実線は大きく異なることが分かる。海老川および谷田川での設定値を採用した場合でも下流域と上流域の全流域平均の浸透面積率との乖離傾向は同様に見られ、その流域毎のばらつきの傾向は同じである。

5. むすび

本論文では都市流域である神田川上流域を対象として高度な地物データGISを活用することにより、全10mメッシュの正確な浸透面積率を算定し、それを基に10mメッシュ土地利用区分毎の浸透面積率を算定するとともに、各10mメッシュの浸透面積率度数分布や浸透面積率の空間分布特性について詳細に検討を行った。また、流域内を18流域に分割して地域特性を把握した。その結果、各土地利用区分には多くの土地利用種別が混在し、例えば対象流域の約5割を占める一般低層住宅地区分における正確な建物面積率は約38%であることを示した。今回、高度な地物データGISを活用することにより、初めて10mメッシュ土地利用区分毎の浸透面積率についてその具体値を示すことが出来、例えば一般低層住宅地区分で約28%、山林・荒地等区分では約74%、流域全体では約32%であることを示した。さらに、各10mメッシュの正確な浸透面積率が0%や100%となるメッシュが多く存在することが分かった。流域全体の浸透面積率について、他河川での設定値を用いての神田川上流域の浸透面積率を算定した場合、高度な地物データGISを用いて算定した正確な浸透面積率(約32%)に比べ、谷田川の値では15%過大、海老川の値では7%過小となることが判明した。浸透面積率の空間分布特性より、上流域では全流域の浸透面積率に比べ浸透面積率が大きくなり、下流域で

は小さくなることが示された。

本論文の対象流域である神田川上流域と同程度の都市域であれば、本論文で示した10mメッシュ土地利用区分毎の浸透面積率が大いに参考となるものと考えられ、グリッド型モデルの精度向上の一助になることを期待する。

謝辞: 本研究を遂行するにあたって科学研究費(基盤研究(C)、代表:河村 明、課題番号:21560545)を受けました。ここに記して深謝申し上げます。

参考文献

- 1) 忌部正博・屋井裕幸・高祖成一: 都市域の健全な水循環系構築のための雨水浸透施設の効果と評価について, 日本水文学会誌, 第38巻, 第2号, pp. 3~54, 2008.
- 2) 村松健司・天口英雄・河村明: 神田川上流域を対象とした都市洪水流出モデルに対する地物データGISの構築, 第35回土木学会関東支部技術研究発表会, 2008.
- 3) 天口英雄・河村明・荒木千博・高崎忠勝: 神田川上流域の地物データを用いた洪水流出モデルの構築とその適用, 河川技術論文集, 第15巻, pp.377~382, 2009.
- 4) 天口英雄・河村明・高崎忠勝: 地物データGISを用いた新たな地物指向分布型都市洪水流出解析モデルの提案, 土木学会論文集B, Vol.63, No.3, pp.206-223, 2007.
- 5) 古賀達也・河村明・天口英雄: 100mメッシュ土地利用区分の正確な浸透面積率の推定~神田川上流域を対象として~, 水文・水資源学会2011年度研究発表会要旨集, pp.64-65, 2011.
- 6) 賈仰文・倪广恒・河原能久・末次忠司: 都市河川流域の水循環解析と雨水浸透施設の効果の評価, 水工学論文集, 第44巻, pp.151-156, 2000.
- 7) 天口英雄・安藤義久: SMPTモデルを用いた分布型水循環モデルの改良について, 水工学論文集, 第46巻, pp.265-270, 2002.
- 8) 中村茂: グリッド型水循環系解析モデルの開発~海老川流域を対象として~, 水工学論文集, 第45巻, pp.103-108, 2001.
- 9) 「都市小流域における雨水浸透, 流出機構の定量的解明」研究会: 都市域における水循環系の定量化手法~水循環系の再生に向けて~, 第二編 技術解説, pp.64-65, 2000.
- 10) 高坂宏行: 地理情報技術ハンドブック, pp.4-16, 2002.
- 11) 健全な水循環系構築に関する関係省庁連絡会議: 神田川流域水循環系再生構想検討報告, p.2, 2003.
- 12) 建設省土木研究所河川部都市河川研究室: 土木研究所資料第3713号 都市河川流域における水・熱循環の統合解析モデルの開発, p.51, 2000.
- 13) 独立行政法人土木研究所水工研究グループ水理水文チーム: WEPモデル解説書(試用版), p.31, 2002.
- 14) 荒木千博・天口英雄・河村明・高崎忠勝・土屋大: 個別の浸透施設の効果を組み込んだ地下水涵養モデルの構築, 水工学論文集, 第54巻, pp.559-564, 2010.