

浸透性からみた外部空間の地表面素材の実態調査

正会員 ○ 杉山 実\*1  
同 三浦昌生\*2

浸透性 地表面素材 外部空間

1. はじめに

現在、高度経済成長期における都市化に伴って行われた急激な宅地開発により、地表面が建築物や舗装によって覆われ、都市水害の原因となっている。そこで本研究は、実態調査によって、地表面素材を浸透域と不浸透域に分類することにより、現状を把握するとともに、地区ごとの浸透能を導きだすことを目的とする。

2. 調査範囲

新平面座標系の座標点(千葉県野田市)を基点とした500mメッシュを100mで分割して1メッシュとした。上記をもとに密集住宅地、ニュータウン(戸建て)は100m平方、中高層住宅地は300m平方、ニュータウン(中高層)は1000m平方で調査範囲を選定し、それぞれを1m、3m、10mメッシュに分割することにより、メッシュ数を1万個(100×100)に統一して、地表面素材を調査した。

3. 対象地区の選定(表1)

(1)密集住宅地

埼玉県が住宅・宅地供給計画(1991年)の中で定めた重点供給地域、重点誘導地域のうち特に戸建ての老朽木造住宅の多い地区を選定した。その中でもとりわけ住宅が密集している地区のうち、耕地整理事業からスプロールしていき、飽和状態になった①川口市芝富士一丁目地区と、不整形にスプロールしていき、飽和状態になった②上福岡市北野一・二丁目地区を選定した。

(2)中高層住宅地

埼玉県の中で用途地域が第一種中高層住居専用地域であり、かつ住棟が300m平方以上の範囲で広がっている中高層住宅地を選定した。その中でも住棟配置が平行型配置の①草加市松原団地と囲み型配置の②三郷市三郷団地を選定した。

(3)ニュータウン

埼玉県には丘陵地から新しく計画的に開発された大規模なニュータウンがないので、東京都の多摩ニュータウンを選定した。多摩ニュータウンでは大部分が新住宅市街地開発事業によって開発されており、戸建て住宅地としては格子型の①多摩市鶴牧5丁目

地区、中高層住宅地としては平行型配置の②多摩市貝取・豊ヶ丘地区を選定した。

4. 調査方法

芝富士、上福岡、鶴牧、松原団地、三郷団地の各地区については現地調査を行い、貝取・豊ヶ丘地区について

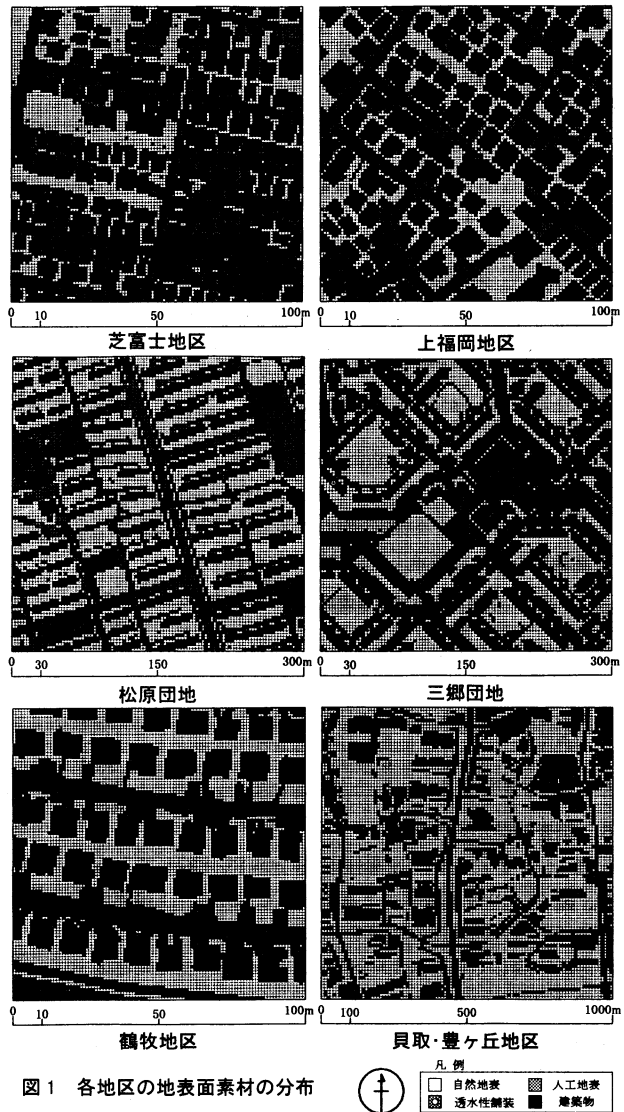


図1 各地区の地表面素材の分布

A Field Survey of Materials of the Ground Surface of Outdoor Space from the Viewpoint of Permeability

SUGIYAMA MINORU  
MIURA MASAO

は航空写真を用いて写真上から判別した。1 メッシュ内に異なる素材が混在する場合は、自然地表・人工地表・建築物・透水性舗装のうち 1 メッシュ内における割合が一番多いものを選択して 4 色に色分けした(図 1)。なお、芝生、土、砂、砂利を自然地表とし、コンクリート、アスファルト、タイルを人工地表とした。カウントしたメッシュ数が表 1 である。

表 1、調査地区の浸透域・不浸透域の面積率(%)

調査地区			浸透域		不浸透域	
			自然地表	透水性舗装	人工地表	建築物
戸建て住宅地	密集住宅地 (100m四方)	芝富士地区	22.6	0	30.5	46.9
		上福岡地区	28.1	0	23.2	48.7
	ニュータウン (100m四方)	鶴牧地区	39.8	0	25.6	34.7
		松原団地	39.8			60.2
	中高層住宅地	密集住宅地 (900m四方)	松原団地	41.6	0	34.0
三郷団地			38.3	8.0	32.8	20.9
ニュータウン (1000m四方)		貝取・豊ヶ丘地区	58.6	0	30.1	11.3
		上福岡地区	58.6			41.4

※ 自然地表…芝生、土、砂、砂利  
人工地表…コンクリート、アスファルト、タイル、\*

### 5. 浸透能の算出

ここで浸透能は、散水実験による終期浸透能を用いた。算出方法は、地表面素材別浸透能(mm/hr) :  $f_1, f_2, f_3, \dots$ 、地表面素材別面積(m<sup>2</sup>) :  $s_1, s_2, s_3, \dots$ 、調査地区面積(m<sup>2</sup>) :  $S$  とするとき、地区別浸透能(mm/hr) :  $F$  は次の式で与えられる。

$$F = \frac{f_1 s_1 + f_2 s_2 + f_3 s_3 + \dots}{S}$$

ただし、ここで用いる地表面素材別浸透能は、いくつかの文献から調査地区に見合った数値を仮定したものである。また表 2 では、地表面素材別浸透能の差から表 1 の自然地表をさらに裸地と芝生の 2 つに分類した。

表 2 仮定した地表面素材別浸透能と地区別浸透能の計算結果(mm/hr)

調査地区	人工地表 建築物	裸地	芝生地	透水性舗装面	地区別浸透能
芝富士地区	0	5			1.1
上福岡地区	0	5			1.4
鶴牧地区	0		25		9.9
松原団地	0	5	30		11.5
三郷団地	0	6	30	50	9.6
貝取・豊ヶ丘地区	0	5	40		12.1

※ 裸地…土、砂、砂利

### 6. 調査結果からの考察

表 1、表 2 において密集住宅地について比較してみると、図 2 より浸透域率は芝富士地区で 22.6%、上福岡地区で 28.1%と同程度の数値を示していることがわかる。浸透能に関しても芝富士地区では 1.1mm/hr、上福岡地区では 1.4mm/hr と同程度であることがわかる。これは浸透域率が同程度で、かつ浸透域の地表面素材がともに裸地で浸透能が同等であったために、地区別浸透能も同程度の数値になったものと考察される。同様に中高層住宅

地についても比較してみると、図 2 より浸透域率は松原団地で 41.6%、三郷団地で 46.3%と同程度の数値であり、浸透能に関しては松原団地

で 11.5mm/hr、三郷団地では 9.6mm/hr と 2mm/hr 近くの差が生じていることがわかる。これは浸透域率が同程度でも、地表面素材によって土地利用別浸透能は異なるので、浸透域の地表面素材のほとんどが芝生である松原団地と、半分以上が裸地である三郷団地のように浸透域の種類が異なれば、浸透能に差が生じてくるのである(図 3)。

次に、地区別浸透能について考察してみると、密集住宅地が 1~2mm/hr と他の調査地区に比べて極端に低いことがわかる。しかし、戸建て住宅地の浸透能がすべて低いわけではなく、ニュータウンの鶴牧地区では、浸透能が 9.9mm/hr と中高層住宅地の浸透能 9.6~11.5mm/hr と同程度の浸透能を持っていることがわかる。また、密集住宅地の芝富士地区・上福岡地区と鶴牧地区では、浸透能に 8mm/hr 以上の差が生じていることがわかる。これは一住戸当りの敷地面積が広く取られていることにより、建築物と同程度の敷地面積の庭を各住戸が保有できるようになり、必然的に比較的高い浸透能が確保できているためと考察される(表 2)。

### 7. 結論

仮に調査地区に、時間雨量 10mm/hr の雨が降った場合、芝富士地区では 8.9mm/hr、上福岡地区では 8.6mm/hr、鶴牧地区では 0.1mm/hr、三郷団地では 0.4mm/hr の雨水が浸透しきれないで表面流出や下水道によって直接河川へ流出される。つまり、密集住宅地の芝富士地区と上福岡地区は 8 割以上の雨水が浸透しきれないで流出してしまうのである。そこで、自然地表への改変が不可能でも、三郷団地の透水性舗装のように、比較的的自然に近い形で雨水を地中へ浸透させることができる浸透型素材の導入が試みられるべきである。

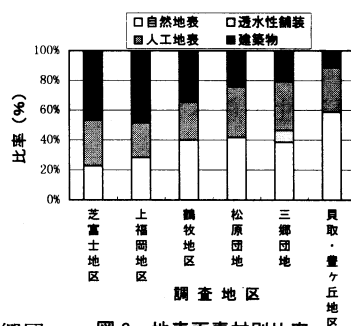


図 2 地表面素材別比率

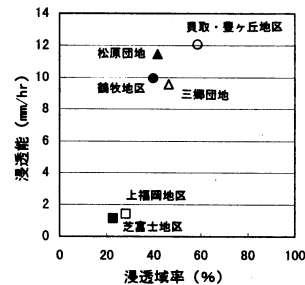


図 3 浸透域率と浸透能の関係

\*1 サンキ コンサルタンツ株式会社(当時芝浦工大学部生)

Sanki Consultant Corporation

\*2 芝浦工大教授 工博

Prof. of Shibaura Institute of Technology, Dr. of Eng