

鳥取大学工学部 正会員 寺西 靖 治

1. まえがき 市街地における雨水流出係数を算定する1手段として空中写真を利用することに関しては過去数回にわたって発表してきた。これまでの研究成果によると、空中写真の判読が細かくかつ正確に行なえるようになるならば流出係数の算出にはもちろん、流入時間の計算にもこの空中写真が有用な手がかりになり得ることがわかってきている。また、空中写真の判読には電子工学的なメカニズムをもった写真濃度測定装置を用いて、被写体の濃度レベルの差による表面工種の分別方法を試みてきた。本研究では、つきに、ある濃度レベルごとに分別された表面工種と、同じ写真濃度測定装置を用いてその占有面積を積算する方法を検討し、その結果がいかん流出係数の合成に役立つかを示すことを述べたものである。

2. 写真濃度測定 写真上の被写体、すなわち各種表面工種がそれぞれいかなる濃度をもっているかをあらかじめ知らなくてはならない。図-1はある市街地排水区域の1走査線において測定された濃度曲線である。この図で、被写体の明るさが大きいとき、すなわち写真フィルムを透過する光の量が大きいとき曲線は縦軸上を向う。同じ種類の工種について得られる濃度はかならずしも一定ではなく、むしろ物理的・地形的な原因による工種表面における光の反射量の多・少によって異なるものである。

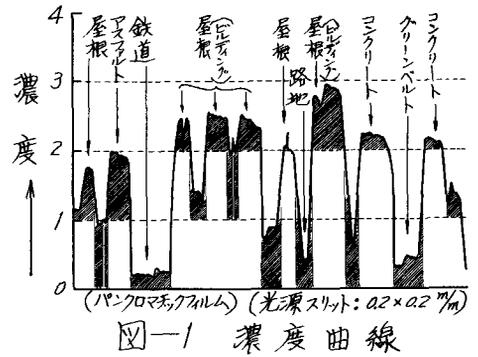


図-1 濃度曲線

表-1 表面工種別濃度

上記排水区域において測定された表面工種とその濃度範囲を示したものが表-1である。各工種ともかなり広い濃度範囲を有することが認められ、しかも異なる工種においてその値がオーバーラップしているので、表-1の数値からでは、屋根・コンクリート・アスファルト・無舗装・裸地と、路地・緑地・鉄道敷との2群に大別できるのみである。

工種	濃度
屋根	1.50~3.15
コンクリート	1.70~4.00
アスファルト	1.50~3.25
無舗装	1.95~3.10
裸地	2.10~2.40
路地	0.18~0.70
緑地	0.28~0.50
鉄道敷	0.20~0.45

3. 等濃度面積積算 等濃度面積積算にあたっては、光源スリットの大きさを単位面積として、写真フィルム上で設定されたある基準濃度レベルよりも光の透過量が少ない被写体の面積が1走査線ごとに何個あるかを測定し、この操作を全面積について行なう方法を採用している。このことを1走査線である図-1で説明するならば、濃度レベルを1, 2と設定すれば、それぞれ濃度0~1, 0~2間の斜線部の区間にある被写体の面積を測定し、濃度レベルを3とすれば濃度0~3間の斜線区間の面積、すなわちこの走査線(0.2mm x 走査距離)の全面積を測定したことになる。この測定結果は計数表示される。

4. 測定結果および検討 2で述べたとおり、写真濃度差による工種の分別が完全に行なえていな

いので現段階では細かい解析は不可能であるが、少なくとも雨群についての検討は可能である。

3.の測定結果および表-1の値を同一グラフ上に描いたものが図-2である。この図から、濃度150~400に含まれるコンクリート、アスファルト、屋根、無舗装、裸地の合計面積が6.56ha、濃度0.18~0.70に含まれる路地、緑地、鉄道敷の合計面積が1.10ha、両群の中間の濃度を有するものの面積が1.35ha、濃度0.18以下の面積が0.30ha、合計9.31haという数値がそれぞれ得られる。

一方、同一地域について肉眼による工種別面積計算を行なうと表-2のようになる。いま表-2の値を正しいものとして上記数値を検計すると、濃度0.70~1.50のもののうち1部は前5工種に含まれ、残りの大部分は後3工種に含まれるべきものであろう。

また、濃度0.18未満のものは主として深い溝あるいは陰影などであって、これも大部分は後3工種に含まれるものと考えてよい。以上の結果からただちにこの地域における合成流出係数と計算することはやや危険を伴うが、以下に述べる諸点を十分に把握しておけばある程度のアプローチは可能となる。前5工種のうち、コンクリート、アスファルト、屋根などのいわゆる不透水面は一般的に用いられる基礎流出係数値が近似しているため一括して扱ったとしてもとくに問題はないとしても、

少なくとも雨水流出特性が明らかに異なる無舗装および裸地は分離されることが望ましい。路地には不透水面、不透水面が種々存在しようが、一般に個々の面積が小さく雨水の表面流下距離も短いのですべて同一視してよい。むしろ、路地からの雨水流下過程は複雑で一般に流入時間が長いので、見かけ上の流出係数が小さくなることが多いので注意を要する。緑地および鉄道敷も類似工種であるのでこの二者を分別する必要はとくにない。

5.おまげ パンクロマチックフィルムに写された被写体は透明→暗黒の範囲で無段階に連続して変化し、しかも諸条件によって光の反射量が異なっているので、工種判別のための濃度レベルの決定はかなり困難である。しかしながら本実験の結果、雨水流出特性が比較的類似している工種群ごとの分別はある程度可能であることは裏付けられた。今後の研究課題として、特殊フィルムあるいはフィルターを用いたさらに細かい工種識別方法の開発が残されている。

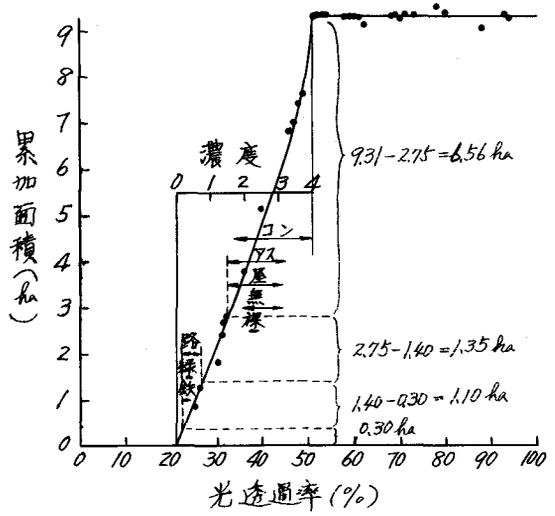


図-2 光透過率-累加面積曲線

表-2 肉眼観察による各種表面工種面積

工種	面積比率(%)	実面積(ha)	実面積割合(%)
屋根	32.9	3.0633	6.6295
コンクリート アスファルト	26.0	2.4209	
無舗装(道路)	2.4	0.2235	
裸地	9.9	0.9218	
路地	17.3	1.6108	
緑地	8.4	0.7821	2.6815
鉄道敷	3.1	0.2886	
合計	100.0	9.3110	9.3110

1) 合田健、寺西晴治: 市街地雨水排除計画の合理化に関する研究—空中写真の利用は正確化および迅速化について—, 水工学会論文集, 第42巻, 第2号, 1962年  
 2) 合田健、石野徹、寺西晴治: 基礎流出率を用いた市街地雨水流出量算定法, 土木学会論文集, 第148号, 1962年  
 3) 寺西晴治: 市街地雨水排除計画の合理化に関する研究—空中写真からの表面工種の精緻的解読について—, 水工学会論文集, 第44巻, 第5号, 1964年