

京都大学工学部 正員 工博 合田 健

京都大学工学部 正員 ○ 雄倉孝昭

京都大学工学部 正員 工修 亀田 宏

1. はじめに

雨水流出量算定式には、大別して合理式と実験式とがあり、後者にはさらに *Bürkli-Ziegler* 公式あるいは *Brix* 公式など数種の公式が使用されている。これらの式には共通して流出係数 C および降雨強度 i が含まれており、降雨強度については比較的古くから多くの研究者が関係していろいろ検討が行なわれ、一応まとまっているが、一方流出係数については低統的に用いられてきた地域別の係数を推定により決定している現状である。このため同条件で設計しても、設計者の主観により数倍も異なった流出量を与えることがしばしばあった。この理由としては、流出係数が気候、地形、降雨継続時間、表面工種、降雨の分布状態など多くの *factor* を含んでおり、一定値として決め難く推定による場合が多いためと考えられる。ゆえに、流出係数の精度についても、ほとんどの場合有効桁数1桁のものが用いられ、式中の他の項の精度と比べはなほ矛盾している。

また都市の発展に伴ない、家屋、舗装道などの不透水面が増加し、したがって流出係数を増大するわけであるが、このような場合にも従来はその開発進度を考慮して推定により流出係数の割り増しを行なってきた。反対に財政緊縮時には、政治的に流出係数の一率低下を行なった例も見られるようである。しかし、ある排水区について一つの設計降雨を決定すれば、それに対する流出係数は一つしか存在しないはずである。

本研究は流出係数に含まれる多くの *factor* のうち、その地域の表面工種を特に重要なものとしてとりあげ、その面積比率を航空写真を用いて詳しく調べ、地域全体としての流出係数をより合理的に求めるとともに、実際に近い値にするよう基礎となる工種別流出係数値を再検討するものである。

2. 1例に対する算定方法および結果

流出係数は、実用上地域別に「ある値」を推定し、その値をその地域一率に適用しているが、もとよりその基本は屋根、舗装道、緑地などの面積比率によつて、それぞれの工種別流出係数から比率計算により合成されるものと考ええる。

東京都では、すでに昭和20数年頃から面積比率の調査を行なつていたようであるが、今回は神戸市の雨水排除に関する委託研究において、その面積比率の算出に航空写真を利用してみた。すなわち、対象とする地域は、あとで比較検討するため実際の降雨による流出量観測の可能性を考慮して商業地区、工業地区、住宅地区などそれぞれ代表的特徴を持つ地区を選定し、その地区ごとに地図作成のための $\frac{1}{3,000}$ 航空写真を利用した。時限は土地利用状況を知るためには $\frac{1}{1,000}$ 以上の縮尺の写真が望ましいのであるが、入手困難の

ためこれを用い、実地踏査とその時のカラー写真により分析の助けとした。各工種の面積測定は、不明瞭な部分についてはさらに $\frac{1}{1,000}$ に複写引伸しして、一棟の屋根、一道路ごとに区別して面積を算出し、最後に工種別に累計して面積比率を算出した。

算出結果の1例(商業地区) C:基礎流出係数 A:面積比率

表 面 工 種		C	A ₁ 地区		A ₂ 地区		B ₁ 地区		B ₂ 地区		B ₃ 地区		B ₄ 地区	
			A	C・A	A	C・A	A	C・A	A	C・A	A	C・A	A	C・A
屋 根	瓦 屋 根	0.90	23.5	21.2	24.7	22.2	5.0	4.5	26.4	23.8	9.6	8.6	20.0	18.0
	スレート屋根	0.90	7.3	6.6	2.7	2.4	0.4	0.4	5.9	5.3	0	0	5.0	4.5
	コンクリート屋根	0.90	2.1	1.9	1.3	1.2	14.2	12.8	7.3	6.6	0	0	6.7	6.0
	トタン屋根	0.90	0	0	1.4	1.3	1.5	1.4	4.4	4.0	4.9	4.4	6.3	5.7
道 路	アスファルト舗装	0.85	5.1	4.3	21.8	18.5	16.2	13.8	5.2	4.4	8.9	7.6	18.7	15.9
	コンクリート舗装	0.90	8.7	7.8	0	0	48.2	43.4	16.5	14.9	0	0	0	0
	無 舗 装	0.60	3.3	2.0	3.2	1.9	0	0	4.2	2.5	4.8	2.9	2.2	1.3
そ の 他	緑 地	0.10	12.9	1.3	5.5	0.6	5.0	0.5	6.9	0.7	5.3	0.5	0.9	0.1
	鉄 道 敷	0.10	0	0	0	0	0	0	0	0	9.3	0.9	7.7	0.8
	裸地その他	0.35	37.1	13.0	39.4	13.8	9.5	3.3	23.2	8.1	57.2	20.0	32.5	11.4
合 計			100.0	58.1	100.0	61.9	100.0	80.1	100.0	70.3	100.0	44.9	100.0	63.7

この排水区は面積9.74haでほぼ市の中心部に位置する商業地区であり、一般住宅、商店、公園などが入り混った複雑な構成をしているので、さらにこれを6つの区割に分類して算出した。こうして算出した値は、同地区に対する多くの型、強度の雨に対する流出率実測データと対比すべく、その結果にしたがって計画条件にマッチした基礎流出係数のとり方がきまる。このデータは、まだ現段階では多くはなく不十分である。

3.おわりに

一般に、流出係数Cの定義については、つぎの2通りの考え方がある。

$$C = \frac{〔総雨水流出量〕}{〔総降雨量〕} \dots\dots\dots (a)$$

$$C = \frac{〔管きよへの最大流入量〕}{〔降雨強度〕 \times 〔排水面積〕} \dots\dots\dots (b)$$

後者は管きよへの最大流入量に関与するものだけに注目しようとするものであり、いずれは流出する地表貯留、管内貯留などは加算されない。流出量算定方法としては、実際降雨の実測による方法とその区域内の各表面工種の面積比率による方法とがあり、前者はどちらの意味の流出係数でも算出できる利点はあるが、測定に種々の困難を伴ない広地域にわたって多くの測定を行なうには非常な労力と時間を要する。一方後者による方法は、各表面工種の基礎流出係数が(a)の意味の流出係数であるから全降雨を平均した流出係数1が得られない欠点はあるが、基礎流出係数を的確につかんでおけばどの地区にも適用でき、一回の面積比率の計算で算出できて、また流出係数による各地区の分類も容易である。本研究では、この面積比率の算出に $\frac{1}{3,000}$ 航空写真を用いて確認、容易に求めたが、できれば $\frac{1}{1,000}$ 写真で、かつカラー写真の方が作業をより能率化するものと思われる。