

京都大学工学部

正会員 工博 合田 健

〃

〃

〃

末石 富太郎

富山県立大谷技術短大

〃

工修 〇 寺西 靖治

1. 緒言 雨水流出量算定にあつて最も重要な問題点は流出遅滞の評価である。遅滞現象と正確に把握するためには必然的に流出雨水の綿密なる追跡を行なわねばならず、雨水の地表面および管内での流速を正確に知る必要がある。しかるに、これらの点については従来の雨水流出量算定法では解析が困難であつた。そこで本研究では実証的立場から雨水流出機構を根本的に究明し、この難点を取り除くとともに、種々の実用性を取り入れてより合理的な雨水流出量算定法を提示しようとするものである。なお、以後の計算例に用いる基礎流出率および基礎表面流速とは一般的に、それぞれ、降雨強度・継続時間に依じた単一表面工種における単位面積・単位時間当りの雨水流出量、および工種の表面を流下するときの流速であつて、これらはいずれもあらかじめ実験または実測によつて定められるべき値である。

2. 計算例 本法による雨水流出量計算過程はつぎのとおりである。ここで、実例として排水面積 9,311 ㎡を有する神戸市域の 1 排水区域を採用し、降雨条件として  $i = 79.0 \text{ mm/hr}$ ,  $t = 10 \text{ min}$  と与ふるものとする。

Step 1—排水区域の空中写真を撮り、縮尺 1/1000 程度にプリントし、この原図上で、地表こう配、形状、雨水管きょ系列、表面工種の分布状態などに応じて 41 個のブロックに分割する(図-1)。

Step 2—排水区域内に存在する表面工種を、屋根面、コンクリートおよびアスファルト舗装道、無舗装道、緑地、コート(グラウンド)および未開荒地、鉄道敷、裸地その他工種とし、Step 1 で定めたブロックごとにそれぞれの工種の占める面積を計算する(表-1)。

Step 3— $i = 79.0 \text{ mm/hr}$ ,  $t = 10 \text{ min}$  に応ずる基礎流出率(表-1)および基礎表面流速を決定する。

Step 4—Step 2 で求めたブロックごとの各表面工種面積に Step 3 で決定した基礎流出率と乘じて統計し、各ブロックでの雨水流出量を求める(表-1)。

Step 5—各ブロックごとのハイドログラフの作成に際しては、Step 3 で定めた基礎表面流速を合流してブロック流入流速を求め、これでブロック流入幅を除して流入時間丁を算出したのち、対象とした降雨の継続時間  $t (= 10 \text{ min})$  との関係、 $T$  表に留意して

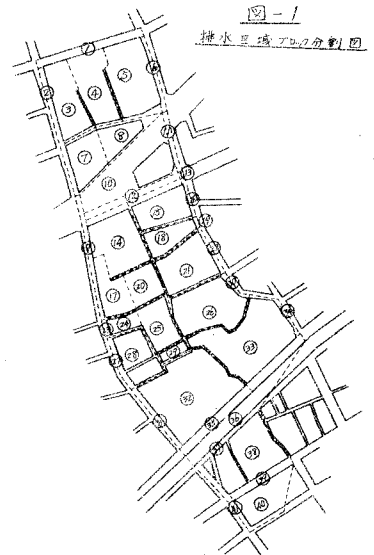


表-1

| ブロックNo. | 工種     | 面積<br>$\text{m}^2$ | 基礎流出率<br>$10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ | 流出量<br>$\text{m}^3$ | 計<br>$\text{m}^3$ |
|---------|--------|--------------------|-----------------------------------------|---------------------|-------------------|
| 1       | コンクリート | 1480               | 21.6                                    | 0.032               | 0.032             |
| 2       | アスファルト | 690                | 21.6                                    | 0.015               | 0.015             |
| 3       | 屋根     | 1884               | 21.6                                    | 0.041               |                   |
|         | コンクリート | 329                | 21.6                                    | 0.007               |                   |
|         | 鉄      | 479                | 11.4                                    | 0.005               |                   |
|         | 地      | 807                | 12.2                                    | 0.010               | 0.063             |
| 41      | コンクリート | 590                | 21.6                                    | 0.013               | 0.013             |

図-2の例に示した。ここで求めたブロック・ハイドログラフは、管きょ系統上に設定した点(ここでは18点)ごとに合成しておく。

Step6—Step5で求めた最大流出量の値を用い、管きょに沿って排水区域最下流点までの流下時間をマンク公式などを利用して求める。

Step7—Step6で求めた流下時間のずれを考慮しつつ、ブロック・ハイドログラフの作図合成を行ない、もって全排水区域のハイドログラフを得る(図-3)。

**3. 検討** 以上行なった計算過程における解説および検討を順次あけておく。Step1—排水区域を41個のブロックに細分割した理由は雨水流出現象を厳密に追究する目的からであったが、要求される計算精度に応じて1ブロックを拡大してもよい。Step2, Step3, Step4—類似した基礎流出率および基礎表面流速を有すると思われる表面工種と統合して計算を簡易化することも可能である。この場合も所要計算精度に準ずる。Step5—ブロック流入流速の合成にあたっては、ここでは、Step3で求めた工種別基礎表面流速をその工種が各ブロック内でおめる面積比率によって加重平均を行なった方法を用いた。この方法は水理学的には必ずしも正しいとはいえないが、概略的に適合性が認められた。Step6—各点から最下流点までの流下時間を計算する際に、それぞれ水単独に取り扱ったが、これは、対象とした降雨の継続時間が10minという非常に短かいものであるため、各点から流下してくる雨水は互いに合流しないと仮定したことによる。Step7—最終的に得られた全排水区域ハイドログラフ(図-3)と実験によって得られたハイドログラフを比較するために掲げたのが図-4である。前者は後者に比べて、立ち上がりはやや早く、ピーク時点は3分ほど遅れ、流出は17分前に終わってはいるが、全体として両曲線はよく接近しており、ピーク流量の差もわずか5パーセントという結果が得られている。

**4. 結論** 本研究によって得られた成果によって、降雨強度・継続時間に応じた流出雨水の追跡が可能となった。この方法を用いれば、従来の雨水流水量算定諸法の欠点が相対補填り得よう。今回用いた実験装置は規模の小さいものであったが、今後さらに大型化、精密化してデータの集積を行なうならば、高い信頼度をもって、任意強度・任意継続時間と有する降雨について雨水流水量の算定が正確に行なう得るようになるだろう。

