

(Ⅱ - 22) 浸透施設を設けた住宅地域の降雨流出形態について

日本大学大学院 学生員○青山 定敬

日本大学生産工学部 正員 西川 肇

日本大学生産工学部 正員 遠藤 茂勝

1. はじめに

都市化の進展による宅地開発に伴う降雨水の流出処理は、流出水が排除される河川への負担を軽減する必要を考慮に入れながら慎重に取り扱わなければならない。宅地開発を例にとれば、開発地域内からの降雨水を処理するための調整池のような貯留施設は、ピーク流出量の軽減や河川への流出時間の遅滞に効果があるが、降雨流出水そのものを軽減することはできない。このような現状のもとで、開発地域の持つ降雨水の地下浸透機能を利用する地下浸透施設が注目されるようになってきた。この施設は、開発地域からの降雨流出量の軽減効果が期待されるばかりでなく、地下水の涵養、地盤沈下の防止および環境の維持保全などに役立つものと期待される。しかしながら、これらの浸透施設による洪水軽減効果を把握するための長期間の水文観測データは少なく、そこからの流出特性を水文観測データを基に考察した研究も現状ではほとんどない。そこで本研究は、浸透施設を設けた住宅地域を対象とした水文観測データを基に、降雨流出形態について検討し、その特徴を明確に表すための観測データの整理法について考察したものである。

2. 対象地域および水文観測システムの概要

研究対象地域は千葉県北西部の住宅団地で、約 8.9haの地域に浸透施設が設けられている。使用している浸透施設は、宅地内には浸透トレンチおよび浸透雨水枡が、道路脇には浸透側溝、浸透トレンチおよび浸透雨水枡が設置されており、歩道には透水性舗装が用いられている。

降雨量観測¹⁾は対象地域のほぼ中央で行っており、流出量観測は浸透施設を設けた住宅地域流末の雨水管理渠内で行っている。また、浸透施設を設けた地域(浸透区域)と設けない地域(不浸透区域)の降雨流出形態を比較するために、隣接する浸透施設を用いていない地域(面積約 7.2ha)からの雨水流出量も観測している。図-1に水文観測システムを示す。観測は、完全自動化で行っており、雨量計が降雨を感知すると5分間隔で降雨量と流出量を観測している。なお、観測は1986年から現在まで継続して行っている。

3. 降雨流出形態および観測データの整理法

図-2は、1988年8月18日の降雨量および流出量観測データである。降雨量の時系列に対して流出量が相応に反応しており、降雨量および流出量の変化が5分間隔で大きく変化していることから、5分間隔の水文観測が有効であるといえる。また、観測終了時において流出量はほとんどなく(基底流量がゼロ)、降雨量に対応する流出量が的確に把握できる観測データである。浸透区域と不浸透区域での流出形態を比較すると浸透区域からの流出量は、不浸透区域に比べて少なく、比較的ゆるやかに増加しており、浸透施設による流出抑制効果をよく表している。観測開始から1時間までの降雨量は3.0mmで、そのときの5分間当りの最大降雨強度が1.5mmで、流出ピークを生じる時間は浸透区域が不浸透区域より若干遅れ、そのピーク流出量は、浸透区域が0.592mm/hr、不浸透区域が13.276mm/hrで、浸透区域は不浸透区域の4%程度である。また、単位面積当りの総流出量は浸透区域が0.135mm、不浸透区域が1.604mmで、浸透区域は不浸透区域の8%程度で、浸透施設が流出抑制施設として有効であることがわかる。

次に降雨形態の違いによる流出形態について、1時間当りの降雨量がほぼ等しい2降雨を対象として検討する。対象とする降雨は図-2と1990年6月1日の降雨である。図-3は、1990年6月1日の降雨量および流出量観測データである。降雨量が断続的に継続しており、5分間当りの降雨強度も0.5mm以下を示してい

るが、実際に降雨は、 $0.5\text{mm}/5\text{min}$ 以下の強度で連続的に降り続けているものと考えられる。観測開始から1時間までの降雨量は 3.5mm で、図-2の降雨の観測開始から1時間までの降雨量とほぼ等しいが、5分間当りの最大降雨強度が 0.5mm と小さい。このときの浸透区域での単位面積当りのピーク流出量および総流出量は、 0.260mm および 0.103mm で、ピーク流出量が図-2の降雨の44%程度で、総流出量が76%程度である。このように1時間当りの降雨量がほぼ等しくても降雨形態が違えば流出量も違うことが認められ、流出形態の整理には、これらを同一降雨として取り扱うべきではないと思われる。以上のことを踏まえて、1986年から現在までの観測データを整理した結果、降雨形態は次の3つに大別できる。

- (1) 1時間当りの降雨強度が 0.5mm 以下の雨。
 - (2) 比較的小さい降雨強度で連続的に降っており、降雨のピークが明確でない雨。
 - (3) 降雨のピークが明確に観測されている雨。
- そして降雨のピークが明確なほとんどの雨が観測開始から1時間内にピークが認められることを考慮して、当地域では雨を次の3つに分類整理することとした。

CASE 1: 観測開始から降雨量が初めの5分間だけで、その後1時間後まで全く降雨量が観測されないケース

CASE 2: 観測開始から比較的小さい降雨が2時間連続的に観測され、降雨のピークが明確に表れないケース

CASE 3: 観測開始から1時間内に降雨のピークが観測されるケース

なお、観測データには、観測開始から比較的小さい降雨が続いた後に降雨のピークが認められる場合などもあるが、前降雨による土壌の湿り気などの流出特性への影響を省くため、ここでは初期降雨の流出特性を対象として整理することが望ましいと考えた。このように、降雨流出形態の特徴を把握するには、降雨形態別に分類してそれぞれについて検討することが有効であると思われる。

参考文献

1) 青山定敬, 西川肇, 遠藤茂勝: 地下浸透施設を設置した地域の雨水流出解析, 土木学会第43回年次学術講演会第2部, 158-159, 1988.

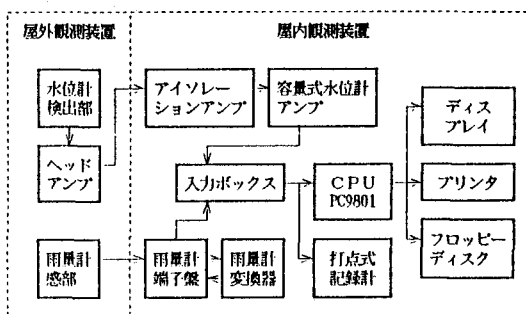


図-1 水文観測システム

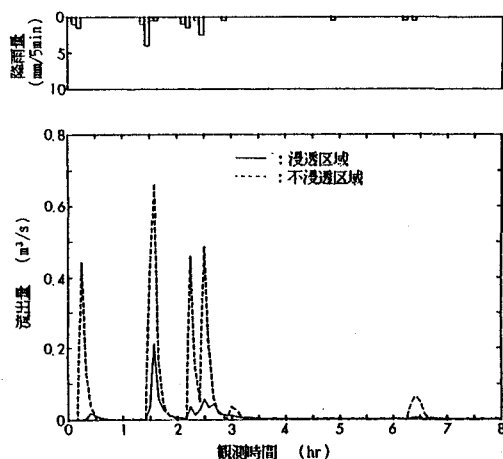


図-2 降雨量および浸透・不浸透区域からの流出量観測結果 (1988年 8月18日)

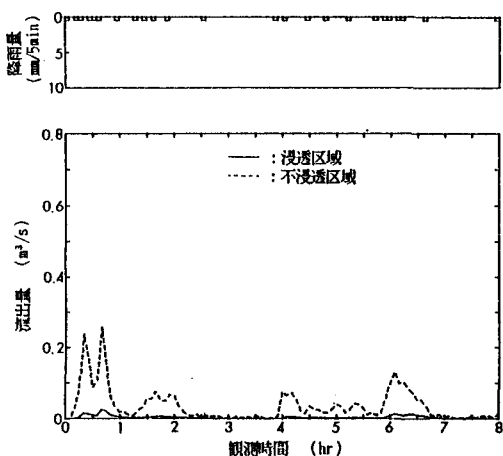


図-3 降雨量および浸透・不浸透区域からの流出量観測結果 (1990年 6月1日)