

熊谷市の上下水道の漏水を含む地下水涵養量の推定

立正大学 学 ○齋藤恵介

同上 正 小川 進

同上 非 高村弘毅

1. はじめに

都市化に伴う不浸透域の増加は、熊谷市内の湧水の枯渇を生じさせている。こうした水循環の悪化に対処すべく、雨水浸透ますの設置等の流域対策がとられている。そこで、GIS とリモートセンシングを用いて、土地被覆分類と上下水道の影響を含めた水文解析結果の GIS 表示により、現況の地下水涵養量の推定を試みた。

2. 方法

衛星データをもとに教師なし分類を行った。土地被覆は林地、農地、草地、市街地、水域等に分類した。使用した衛星データは Landsat-TM（4/8/1997）である。市街地面積率から流域の流出率を 0.3 とした。現況を分析するために、水収支式により浸透量を求めた。ペンマン法により蒸発散量を算定し、土地被覆別地下水涵養量を推定した。（Brutsaert, W., 1982）。上下水道の漏水を普及率から町丁目ごとに求めた。上水道の使用量は、人口あたり 366l/day である。したがって、町丁目ごとの人口より使用量が求まり、漏水率 15% から漏水量が算出される。下水道は水道の使用量に相当し、東京都の調査によれば、10-30% の漏水率であり、平均 20% とすれば、ほぼ水道の漏水量に匹敵する。水田は、5 月から 10 月までの期間、大量の水を消費する。蒸発散量は、3.5-7.5mm/day であり、浸透量は 15-25mm/day である。したがって、この期間、総蒸発散量 440-550mm、平均 500mm で、総浸透量約 3500mm となる。使用される農業用水は 4000mm である。これに対し、その他の畑地の用水量は 400mm であり、降雨量に加算される。熊谷市の年間降雨量は平均 1310mm である。

3. 結果

熊谷市の土地被覆分類図を図 1 に示す。農地の降雨は、全て浸透すると仮定し、これに水田は農業用水 3500mm を加え、畑地には 400mm を加えた。市街地は降雨の 10% が浸透し、これに上下水道の漏水分として、108mm を加え、239mm が浸透量とした。水域、森林と草地はそれぞれ流出率 0.1 とした。蒸発散量を浸透量から差し引くと地下水涵養量が求まる。

4. 考察

市街地の水循環を改善するためには、雨水浸透ます設置が有効である。一般宅地に関しては、戸建て住宅に 2 個の雨水浸透ますを設置することになっている。60m² の屋根面積に対して、50mm/h の降雨を仮定すると、3m³/h の流出であり、浸透ますの標準処理量 1.6m³/h から 2 基で十分対応できる。市街地の全域が浸透域に変われば、年間 585mm の地下水涵養量が期待される。しかし市街地面積は 22.9km² であり、雨水浸透ます 2 基で 100m² の敷地をカバーすれば、458,000 基が必要となる。効率よく浸透施設を設置するには、透水性舗装等の設置も検討しなければならない。この計算で明らかのように、熊谷市の湧水量の減少は宅地開発と減反による水田面積の減少が原因である。したがって、浸透施設の設置だけでは、以前の湧水を取り戻すことには限界があることも銘記する必要がある。

キーワード：地下水涵養量，上下水道，GIS，リモートセンシング

〒360-0194 埼玉県熊谷市万吉 1700 電話：048-539-1652 FAX：048-539-1632

5. 結論

熊谷市の水循環の改善に雨水浸透ますの設置が計画されている。この効果を最大限に生かすための基礎的な解析を行った。すなわち、衛星データから土地被覆分類を行い、これをもとに水文解析から熊谷市の町丁目ごとの雨水浸透量分布図、蒸発散量分布図、地下水涵養量分布図を作成した。これらの分布図は雨水浸透設置の計画に利用できるものである。熊谷市の湧水量の減少は宅地開発と減反による水田面積の減少が主な原因である。浸透施設の設置だけでは、限界があることも銘記する必要がある。

参考文献

- 1) Brutsaert, W., *Evaporation into the Atmosphere*, Kluwer Academic Publishers, 1982.
- 2) Kotoda, K., Estimation of river basin evapotranspiration, *Environmental Research Center Papers*, University of Tsukuba, 8, 1986.



図1 土地被覆分類図

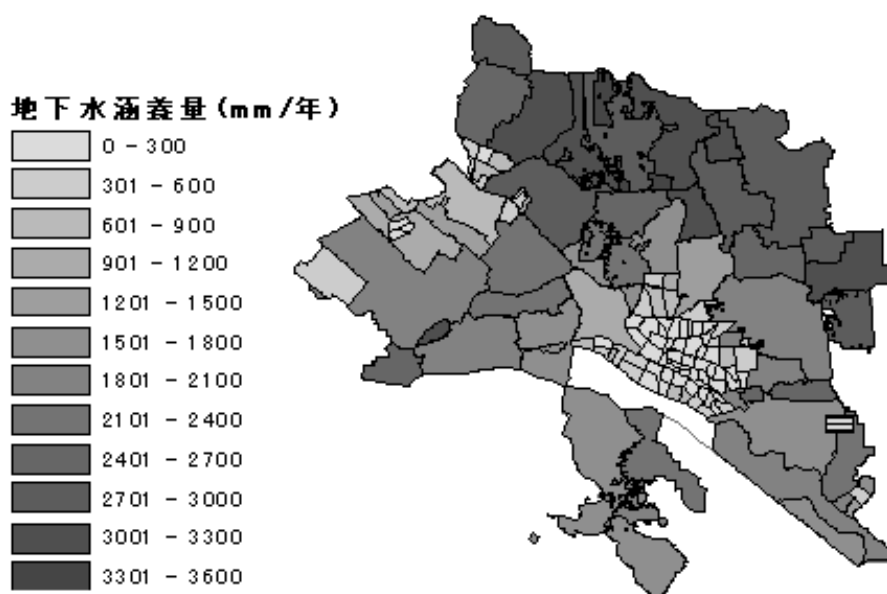


図2 地下水涵養量