

PS II-5

都市住宅地における地域水循環の再生について

東京工業大学工学部 正 員 石川 忠晴
 国 土 庁 正 員 斉藤 栄
 東京工業大学大学院 学生員 川端 一嘉

1 はじめに

都市型洪水の激化、渇水頻度の増大、水辺環境の悪化ないし喪失などの都市の水環境問題が顕在化するにつれ、都市の地域水循環に関する議論が盛んになってきた。しかしその内容は湧泉の再生などの自然的水循環の復活から下水処理水のリサイクルまで千差万別である。

都市環境は元来人工的なものであって、自然の機構を過度に歪めて副作用を起こさない限りにおいては、人間の好みに合わせて意図的に造るものである。この意味において都市環境は広義の社会基盤施設と同義と考えることが出来る。実際現在の社会基盤施設の中には環境施設とみなせるものも多く、その比率は時代と共に増大している。以上のような観点に立てば、地域水循環の形式と規模も、快適な都市生活の全体像に立脚した社会基盤施設としての位置付けとその機能の定量的評価のもとに検討されるべきであろう。また、将来的に社会基盤施設が環境そのものを構成する方向にあるとすれば、独立した公共施設ではなく、社会生活に埋め込まれた半公共的施設として地域水循環を考えて行く必要がある。

このような考えのもとに、著者らは地域水循環のひとつのイメージを構成し、その機能の評価を行った。

2 泉の街計画

地域水循環の具体的な形式として、図1に示す構造を考える。住宅地の下に空率率の高い層を設け、住宅の屋根や路地に降った雨を注入する。注入された雨水は地下で横に広がり鉛直下方に浸透する。更に下には透水性材が敷かれており、浸透してきた雨水はこれに導かれて水平方向に移動し、どこか適当な場所から湧出する。土層の厚さは2m程度、1集水区画は100m四方程度、湧出する単位は1小学校区程度を考えている。この施設計画を著者らは、「泉の街計画」と呼んでいる。

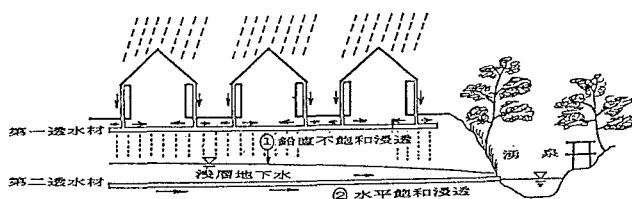


図1 「泉の街」概念図

このような施設を考えた理由の詳細は紙面の都合で割愛せざるを得ないが、要点のみを記せば次の通りである。地域水循環は環境要素としてみても或は排水、利水などの社会基盤施設としてみても、地下を活用することが有効である。しかし自然の地層系に従ったものにする必要はどちらの場合にもない。都市で重要なのは「地上の環境」であり、それに関与するのは植生などを考えてもせいぜい2mの土層である。もちろん自然の湧水などは更に深い透水が関係するが、ここで考えているのは社会に埋め込まれた日常的施設であるのでこれで十分である。また排水、利水施設としての機能は、現在の施設の弱点を補う意味から、排水に対してはボリューム対応、利水に対しては流量対応とするのがよい。そこで土層厚さはひと雨の総雨量から、1集水区長は後に述べる低水量から定まっている。また環境要素と地域コミュニティとの対応から、近隣住区画をひとつの単位として小学校のグラウンドを湧出先に考えている。

このような施設を考えた理由の詳細は紙面の都合で割愛せざるを得ないが、要点のみを記せば次の通りである。地域水循環は環境要素としてみても或は排水、利水などの社会基盤施設としてみても、地下を活用することが有効である。しかし自然の地層系に従ったものにする必要はどちらの場合にもない。都市で重要なのは「地上の環境」であり、それに関与するのは植生などを考えてもせいぜい2mの土層である。もちろん自然の湧水などは更に深い透水が関係するが、ここで考えているのは社会に埋め込まれた日常的施設であるのでこれで十分である。また排水、利水施設としての機能は、現在の施設の弱点を補う意味から、排水に対してはボリューム対応、利水に対しては流量対応とするのがよい。そこで土層厚さはひと雨の総雨量から、1集水区長は後に述べる低水量から定まっている。また環境要素と地域コミュニティとの対応から、近隣住区画をひとつの単位として小学校のグラウンドを湧出先に考えている。

3 泉の街の利水効果

上記の施設の治水効果は土層の透水性にもよるが、現在の下水道施設との組合せによりほとんどの集中豪雨の被害を消去出来ると考えられる。また環境効果は湧出先の空間容量や水の使い方に依存するが、後に述べるようにかなりの水量が安定して得られるので種々の環境演出が可能である。そこで、ここでは利水効

果の検討結果についてのみ述べる。

計算に当たって、土層の水平透水能に比べて透水材の透水能が十分大きいものと仮定する。また利水で対象とする時間スケールが1降雨の時間スケールに比べて十分大きいものとする。その結果、流出グラフは降雨波形と透水材の透水能のみによって定まる。ここでは降雨波形としては東京都大手町の最近5年間の雨量記録を用い、また透水材の透水能として試行錯誤的な検討で最もよい結果の得られた $5\text{ cm}^2/\text{s}$ という値を用いた計算結果を示す。また利水効果を1人1日当りの給水量で表示する都合から、人口密度を15,000人と仮定した。これは東京都区部の人口密度とほぼ同じである。

図2は変動する日流出量とその流量を年間に確保できる日数の関係を1人1日当りの供給量の形で表示したものである。給水能力として低水流量（1年の内270日確保される流量）をとれば、1人1日当り50リットルとなる。したがって、道路に降った雨や豪雨の溢水分として下水道に入った雨を考慮しても、1人1日30リットルの水が確保できると期待される。図3には昭和62年の渇水時の利根川上流ダム群の貯水量の変化（実線）と、東京都民が1人1日当り30リットルの節水を常時実施していたとした場合の仮想的な貯水量（点線）を示している。これから上記の施設による給水があれば昭和62年の渇水は生じなかったことになる。再び図2に戻って、1人1日当り5リットルに対応する日数を見ると355日となり、年間を通じてほぼ確保されることがわかる。人間が1日に必要とする飲み水は約2リットルであるので、地震などでライフラインが切断されても、とりあえず生き延びるに必要な水は地域で確保できることになる。

図4は1人1日50リットルを供給できる日数の割合を月別に示している。これからダムからの利水補給がピンチになる灌がい期に十分な水量を持ち、現システムを有効に補完することがわかる。図5は昭和62年の渇水期における補給量を示しているが、平均で135リットル、最低でも25リットルとなっている。

4 おわりに

著者らは、以上述べてきた施設をすぐに造ることを主張しているわけではない。将来的な社会基盤施設の可能性として考えているのである。このように社会に埋め込まれた社会基盤施設は地域コミュニティの結び付き無しには成立しないものであるから、その第一段階としては公的援助の制度などによって小学校のグラウンドや新しく開発される団地などに建設することが考えられよう。将来の社会意識にもよるが、この種の施設は一度造られ始めると地域コミュニティの維持・強化に役立ち更に教育施設としても機能すると期待され、そのような良い循環が形成できれば、水循環だけでなく地域意識循環の装置としても機能しよう。

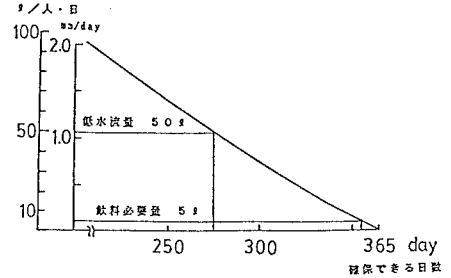


図2 流量と確保日数の関係

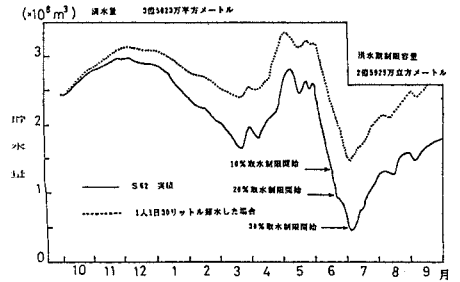


図3 節水による貯水量の変化（昭和62年）

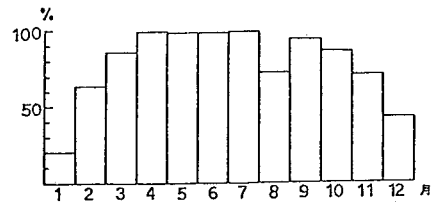


図4 50 l / 人・日を確保できる割合

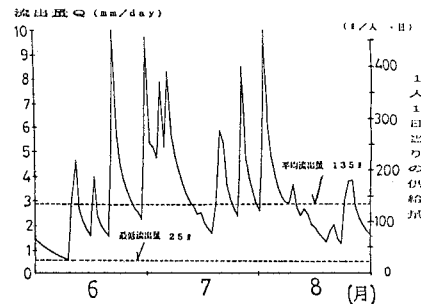


図5 昭和62年度渇水での可能補給量