

土壌浸透法による総合的水環境管理(2)

大阪産業大学 正員 菅原 正孝*

1. 研究の概要 本研究では、自然浄化、浸透、貯留等の様々な機能を備えている土壤に着目し、これらの機能の定性的効果や定量的評価法の確立と、これらの手法を具体化して現実の流域管理や水質浄化に適用できる工法の可能性を探り、都市の水環境の改善計画の新しい方向性を明らかにする事を目指している。研究対象が多岐にわたるため、大学（河川、農学、環境）、行政（河川、水資源）、コンサルタント（河川、上下水道、住宅、造園）の各分野から20名の会員で研究会（「流域水管理研究会」）を組織し、「雨水処理」、「水質浄化」、「環境用水」の3課題について専門部会による検討を進めてきた。平成元年度は昭和63年度の研究成果¹⁾を発展させるとともに、平成元年11月にはワークショップを開催した。また、同時に実施した関係者（大学、行政、コンサルタント）へのアンケートによっても本研究の総合的課題や個別課題についての討議を深める事ができた。

2. 研究成果 (1)土壌浸透による雨水処理；関西地区における浸透能試験（簡易法、マス法、トレンチ法など 107地点、129箇所）では50%の地点でかなりの浸透量を示し、25%の地点で十分な浸透量（2ℓ/分/m）が見込まれる。したがって関西地区においても、雨水浸透施設の設置がかなり有望であることが明らかとなった。しかし、試験施設の規模や構造が異なり、注水時間や水量の測定法（定水位法が多い）にも差異があり、浸透量の単位も異なっている。このため、浸透能試験法と測定値の単位の統一が必要である。一方、雨水浸透施設の設計では安全性を見込んだ設計浸透量の算定が必要である。建設省土木研究所および住宅都市整備公団の算定式を整理すると、浸透の影響係数は、i)物理的なもの ii)理論的なもの iii)現地試験、調査によってのみ明らかにされるもの、等に分類される。このうち理論的、実験的に検討できるものについて不確定要素が多く含まれており、影響要素を細かく検討するよりも地域毎に定められる総合的安全率の指標化が有効とも考えられる。浸透現象に関する基礎的な実験と数値シミュレーションの結果から、トレンチ型浸透施設からの浸透量の近似式を求めた。また数値シミュレーション結果の図化から浸透量を簡単に求める方法を作成した。この適用範囲は極めて限られているが、今後、これらの図表の系統的な整備によって雨水浸透施設の設計における不確定性の解消が図られるものと考えられる。

(2)土壌浸透による水質浄化；排水の土壤浄化は若干の施設事例と基礎的研究が行われてきたが、技術という点においては基準化されておらず、技術評価も難しい状態にある。従来の施設事例では二次処理水の山林、草地等への散水から戸別処理、集合処理（農村下水道、私設水処理施設）等であったが、今後は住宅団地の流出抑制防災施設と組み合わせたシステムの可能性等についても検討する予定である。戸別浄化の浄化率はCOD 90%、窒素70~80%、リン95%でありスペースが確保されれば有効な処理技術であることを例証している。農村下水道のトレンチ処理施設では、マサ土と黒ボク土からなる土壤にPAC処理によるリン浄化能を強化した事例についてリン吸着容量を評価した。汚水中の土壤吸着容量はリン酸

* masataka SUGAHARA

吸収係数とは同一ではないが、この場合についてリン吸着容量の評価を試みると以下のようになる。すなわち、有効土量は353ton、リン酸吸収係数は1,630で、流入汚水の濃度を表からこれまで3年間の平均濃度 $3.33\text{mg}/\ell$ とすると、 $\text{Pb}=74.4\text{mgP}_2\text{O}_5/100\text{g乾土}$ でリン吸着容量115kgと試算される。流入水量を $61\text{m}^3/\text{日}$ とするとリンの日負荷量は203gであるので、1.54年でリン吸着容量は飽和すると推定された。

(3)環境用水の動向；環境用水の普及条件として、i)水源確保が可能で、水源開発費用や維持管理費の公共的負担精度の社会的合意を得ることii)歴史的、社会的に認知された立地条件と利水状況の公開性とにより地域間の不公平感を生じる余地がないこと、が必要である。大阪市にある水枯れした今川では下水再生水 $0.25\text{m}^3/\text{s}$ （平野処理場の二次処理水を急速砂濾過沈殿後、塩素投入して供給）による人工せせらぎ水路($L=300\text{m}$)が河川敷に完成（昭和55年）しており、今川の「蘇り」として地域の住民に親しまれている。十三間堀川は元禄年間に掘削され、大和川からの通水で舟運と農業用水に利用されてきた。しかし、宅地化による農業壊廃と大和川の河床上昇により通水は行われなくなり、水利組合も解散した。このため大阪市により農業用水の水利権放棄が行われ、同時に維持用水 $0.2\text{m}^3/\text{s}$ の申請・許可が行われた。これとともに十三間堀川の人工河川公園が整備され、大和川からの取水による「人工せせらび水路」が完成し、現在も整備事業が延伸されている。この今川、十三間堀川における水路は、水量、水質ともに問題はなく、今後の環境用水確保の一手法と考えられる。

3. 今後の課題 今後、個々のテーマを集約し総合的な技術評価に導くために、必要に応じてフィールド調査を行う。「雨水処理」と「土壌浄化」については、既に官地における土壌浸透施設を利用し降水時の水収支浸透能および各種汚濁物質に対する浄化率について共同の現地実験を行うこととなっており、さらに共同実験のデータ集積のため、浸透施設を付設できる新たな候補地を選定中である。「環境用水」については、水辺の水源確保と維持管理について最近の事例を調査しながら、都市計画や環境設計におけるウォーターフロントの必要条件を整理して、新しい水資源問題として環境水の必要性および原単位の考え方を明らかにしていく。総合的な技術評価に導くにあたって、ケーススタディを通して関連技術の総合化を図り、関西地域における流域水管理の可能性および技術評価を行っていく予定である。

なお、研究にあたり合田教授（摂南大学教授）より適切な御助言を戴いた。

（参考文献）

- 1)菅原；平成元年度土木学会関西支部年講
- 2)流域水管理研究会「第1回ワークショップ資料」平成元年度11月
- 3)畑,他；環境情報科学 Vol.19.No.1
- 4)國松・菅原；都市の水環境の創造,技報堂出版.1988.3