

II-159

雨水浸透施設の
流出抑制効果に関する考察東北工大 正 江成敬次郎
同 正 中山 正与

1 はじめに 筆者等は合流式下水道管渠内の流量測定によって、浸透施設設置区域と非設置区域からの流出量を比較し、浸透施設の流出抑制効果を評価することを試み、その結果、実測値と計算値とを一致させることによってそれぞれの流域の浸透能に関する情報を得ることができた¹⁾。しかし、修正RRL法の計算に使用される浸透能を、カーブフィッティングだけから一義的に決定することは困難であり、別の視点からの検討が必要であることも明らかとなった。

そこで今回は、まず修正RRL法の計算に使用されている諸定数値が、流出ハイドログラフの最大流出量にどのような影響を与えるのかについて検討した。次に、浸透施設設置区域（NO.1区域）と非設置区域（NO.2区域）からの最大流出量の差を実測し、それに見合う流域浸透能の差（ ΔFC ）を修正RRL法の計算によって求めた。さらに、浸透施設の標準的な期待される浸透能から予測される流域浸透能の増加分（ Δfc ）を求めた。そして、 ΔFC と Δfc とを比較することによって、浸透施設の流出抑制効果を評価することを試みた。

2 最大流出量に対する諸定数値の影響（モデル降雨による検討）

表1 計算に使用した基準値

		A	B
不 浸 透 域	DEPO (直接流出域の割合)	0.4	0.8
	DEPI (凹地貯留量)	2.0mm	6.0mm
浸 透 域	DEPSO (直接流出域の割合)	0.2	0.8
	DEPS (凹地貯留量)	2.0mm	6.0mm
	FC (浸透能)	3.0mm/hr	10mm/hr

モデル降雨（降雨量10mm、中央集中型、継続時間：16min., 64min., 192min.）、流入時間：5分、最大流下時間：20分、不浸透面積率：35%の条件を使い、修正RRL法によって計算される最大流出量と諸定数値との関係を検討した。結果の一例を図1～3に示す。なお、この計算においてある定数値を変化させる場合の他の諸定数値を基準値と称し、計算に用いられた基準値を表1に示した。まず、Aの基準値を用いた場合の、修正RRL法の諸定数値が最大流出量に影響を与える程度は、継続時間によって異なり、継続時間が短い（降雨強度が大きい）場合は、DEPI（不浸透域凹地貯留量）、DEPS（浸透域凹地貯留量）、FC（浸透能）の値が最大流出量にかなりの影響を与えており、なかでもDEPSの影響が大きい。継続時間が長い（降雨強度が小さい）場合は、FCの小さい部分で影響がある他はほとんど最大流出量に影響していない。

このように、最大流出量に対して凹地貯留量と浸透能が影響していることが示された。ところで、このような影響は、基準値の設定の仕方によっても異なってくることが予想される。そこで次に、表1のB欄に示された基準値を用いて、諸定数値の影響を検討した。結果の一部を図4、5に示す。このような検討から次のようなことがわかった。DEPI（不浸透域凹地貯留量）を2.0mmから6.0mmへと大きくすると最大流出量そのものが小さくなるが、FCやDEPSの最大流出量に対する影響の仕方は、ほとんど変化していない。これは、計算条件としての不浸透面積率が小さい（0.39）ことが原因していると考えられる。従って、DEPO（不浸透域直接流出域の割合）を大きくした場合にも、DEPIの影響の度合いがやや強くなっているものの他の定数値についてはほとんど変化がない。次にDEPSO（浸透域直接流出域の割合）を大

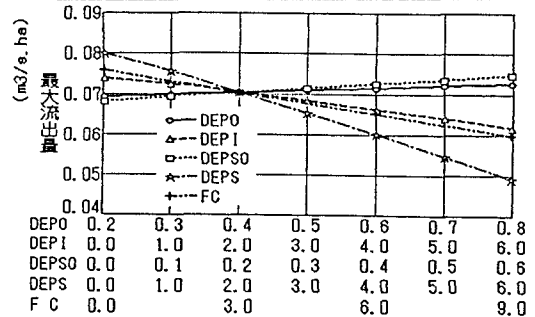


図1 最大流出量に対する影響

（モデル降雨、中央集中型、降雨量10mm、継続時間16分）

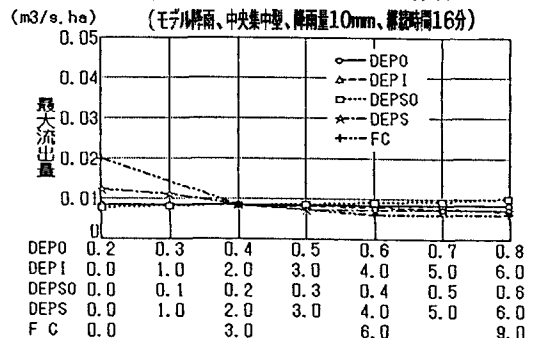


図2 最大流出量に対する影響

（モデル降雨、中央集中型、降雨量10mm、継続時間192分）

きくした(0.2から0.8)場合には、DEPS(浸透域凹地貯留量)の影響の度合いが小さくなるが、その他の定数値についてはほとんど変化していない。これに対して、DEPSを2.0mmから6.0mmへと大きくすると、最大流出量そのものが小さくなるとともに、最大流出量に対する諸定数値の影響の度合いもDEPS0以外は弱くなっている。また、FC(浸透能)を3.0mmから10.0mmへと大きくした場合も、最大流出量そのものが小さくなるとともに最大流出量に対する諸定数値の影響は全体にその度合いが小さくなっている。

以上のように、モデル降雨を用いた検討によって、最大流出量に対して、浸透能の値と浸透域凹地貯留量の影響が大きいことが示された。従って、実測された流出ハイドログラフのピーク流量の差を主として修正RRL法の流域浸透能の差と浸透域凹地貯留量の差に起因するものとして検討することは妥当であると判断される。しかし、最大流出量に対するそれらの影響の程度は、降雨の特性や流域のもともとの浸透能などの特性によって異なってくる。つまり、降雨強度の大きい場合や流域のもともとの浸透能(原浸透能)が小さい場合には、浸透能や凹地貯留量の変化が最大流出量に大きな影響を与えることになる。

3 浸透施設機能評価についての考察

ここではまず、ある降雨条件(降雨量:17mm,継続時間:6hr)の時のNO.1区域とNO.2区域の最大流出量の差を実測した。 $(3.06 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{ha})$ そしてこの差が両区域の浸透能の差によるものとして、修正RRL法によって両区域の浸透能の差(ΔFC)を求めた。その結果、流域の原浸透能が

6~9mm/hrの場合 ΔFC は0.87~1.14mm/hr

9~12mm/hrの場合 ΔFC は0.38~0.39mm/hrとなった。

一方、NO.1区域に設置されている浸透施設(浸透連結管)の浸透能力を8~16 $\mu\text{l}/\text{分} \cdot \text{m}$ と見積もると²⁾、NO.1区域全体で392~784 $\mu\text{l}/\text{分}$ となる。(8~16 $\mu\text{l}/\text{分} \cdot \text{m} \times 7\text{m} \times 7\text{ha}$)これを流域の浸透能に換算すると、0.29~1.57mm/hr(392~782/2.99ha)となる。これが Δfc となる。この値は、原浸透能を6~9mm/hrとした時の ΔFC の値に相当する。

4 まとめと今後の課題

修正RRL法によって計算される最大流出量に対する諸定数値の影響を、モデル降雨を用いて検討した。その結果、浸透能と凹地貯留量の影響が大きいことが示された。特に、原浸透能の小さい地域では、浸透能の僅かの増加でも最大流出量を小さくする効果は大きい。主として浸透能と最大流出量との関係の考察から、浸透施設設置区域の浸透能増加分(ΔFC)を評価した。また、個別浸透施設の浸透能力から浸透施設設置区域の浸透能増加分(Δfc)を評価した。その結果、調査対象区域の原浸透能を6~9mm/hrと考えると、 ΔFC と Δfc はほぼ同程度の値となり、浸透施設(面積約3haの地域に全長約50mの浸透連結管)の設置によって、約1mm/hrの浸透能が増加したことになる。最大流出量に影響する定数値のうち凹地貯留量は、初期流出量にも影響するが、その値によっては浸透能と最大流出量との関係にも影響する。従って、今後、調査対象地域の凹地貯留量について検討し、再度浸透能と最大流出量との関係について考える必要がある。

参考文献:1)江成・中山、「雨水浸透施設機能評価の一例」、土木学会第45回年講、p170,1990,9

2)東京都下水道局他、平成元年度雨水流出抑制型下水道追跡その2調査報告書、平成2年3月

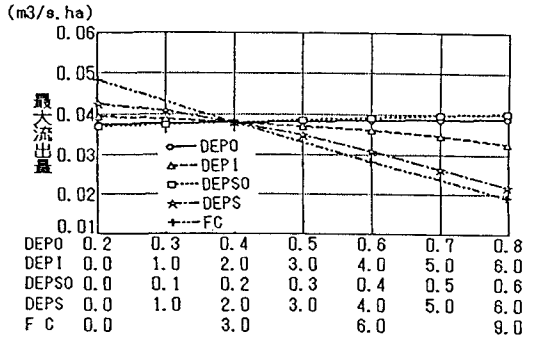


図3 最大流出量に対する影響

(モデル降雨、中央集中型、降雨量10mm、継続時間64分)

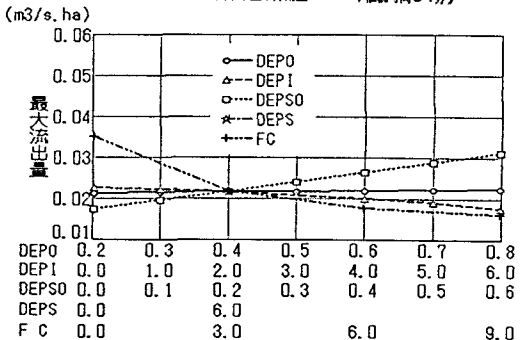


図4 最大流出量に対する影響

(DEPSを6.0に固定)

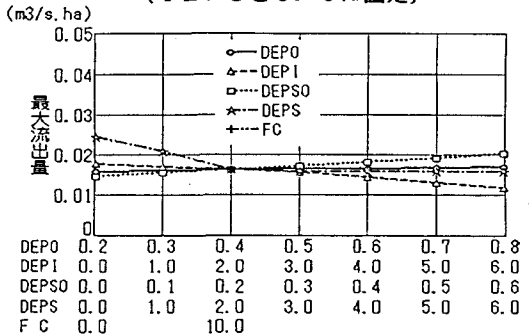


図5 最大流出量に対する影響

(FCを10.0に固定)