

北海道大学大学院	学生会員	鈴木憲明
北海道大学工学部	正 会 員	高桑哲男
北海道大学工学部	正 会 員	船水尚行

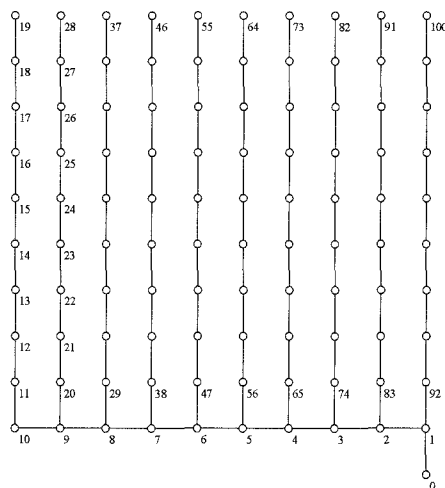
雨水管網の役割は、降雨を速やかに排除し、浸水を未然に防ぐことである。しかし、道路舗装等による浸透面減少に伴って降雨が雨水管に入る量自体が増加し、また、その流入時間も短くなっていることから都市型浸水がしばしば見られるようになってきている。このような能力不足となった管網を増強する際に雨水調整池が使用されることがある。雨水調整池の流量削減効果は、その容量、設置場所、幹線管路との接続方法等に大きく影響を受ける。本研究では、そのうちの必要容量の算定法について検討していく。

本研究はすべて文献¹⁾で示された雨水管網の非定常解析プログラムを用いてコンピュータ上で行い、実験は行わない。対象とする雨水調整池は地下設置の直方体空間とし、マンホールより引抜き管を經由して雨水を導入する。引抜き管の直径は十分あるものとし、この影響を考えなくてもよいものとする。対象とする雨水管網は単純な形状の仮想的なものとし、ここに管網設計時には想定されなかった悪条件が加わったために能力不足となったという状況を設定する。これに対して後述する容量算定法によって設計された雨水調整池を設置し、この算定法が妥当であるかどうかを検討する。

文献 2)で提示されている雨水管網設計法である「最大流量法」を参考とし、単位流入ハイドログラフを順次足し合わせることで必要容量を算定する。具体的には計算例と併せて後述する。

使用した降雨強度式は式(1)のようなものである。また、対象とした雨水管網は図 1 のようなものであり、その諸元は表 1 のとおりである。

表 1 対象とした雨水管網の諸元



ただし雨水管網設計がうまくいかなかった場合を想定し、管路 20～28 の直径は 2 割減としている。今回はこの区域を対象とし、雨水調整池を設置することによってピーク水位を低下させることを考えた。

3.2. 雨水調整池の必要容量算定

必要容量算定は図 2で示す手順に従って行った。④における流下可能量はマニングの式より算出している。

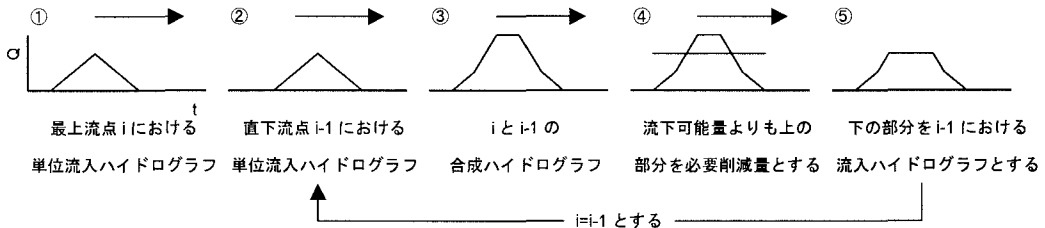


図 2 対象とした区域における雨水調整池の必要容量算定の手順

3.3. 最大引抜き可能量の算出

ある地点から雨水を引抜く場合、以下のように考えられる。

- (1) その地点における流入量を超えて引抜くことは出来ない。
- (2) 幹線管路によって流出してしまう分は引抜くことが出来ない（図 3）。
- (3) 流入量が増加している時間帯でなければ、浸水防除の点からは意味がない。

よって、本研究では流入量が増加している時間帯における流入量の総和の 1/2 を最大引抜き可能量とする。1/2 としたのは、図 3において幹線管路と引抜き管を同じ条件にすれば流量は等分されると考えたためである。ただし、引抜き管の勾配や設置高さ等、この部分に関しては大いに検討の余地がある。

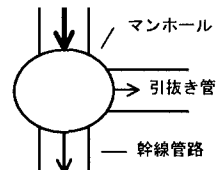


図 3 幹線管路と引抜き管

3.4. 設計例と妥当性の検討

以上の方法を用いて、図 1における対象区域（20～28）について雨水調整池の必要容量を算定した（表 2）。流量削減効果は引抜き点よりも下流側には有効なので、上流において十分引抜けば、下流においては必ずしも引抜かなくてもよい。また、図 4に解析結果を示す。これより、この算定法の妥当性が示される。

表 2 各管路における必要引抜き量と最大引抜き可能量

管路番号	必要引抜き量(m³)	最大引抜き可能量(m³)	設計例(m³)
28	0	701	
27	150	1045	900
26	222	1389	
25	221	1733	
24	764	2077	
23	337	2421	1500
22	1208	2765	
21	1688	3109	
20	2344	3453	

4. 結論

- 1) 雨水調整池設置の際の必要容量の算定法を単位ハイドログラフの重ね合せを用いて作成し、その妥当性を示した。
- 2) これによって、対象とする区域の各々の管路に対する必要引抜き量と引抜き可能量を示すことができた。
- 3) これにより、設置可能な地点の中で効率の良い箇所を選定することができると思われる。

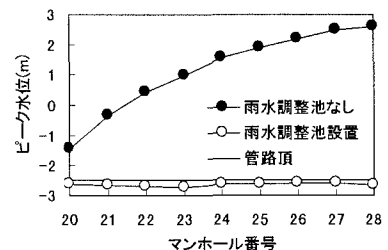


図 4 ピーク水位の比較

<参考文献>

- 1)高桑哲男・船水尚行：雨水管網の非定常計算プログラム
下水道協会誌論文集, Vol.31 No.375 pp14~31
- 2)高桑哲男・船水尚行：雨水管網の設計における流量と管径の算定法
下水道協会誌論文集, Vol.32 No.383 pp1~14
- 3)鈴木憲明・高桑哲男・船水尚行：雨水管網における枝管流れの表現法に関する研究
土木学会第 52 回年次学術講演会講演概要集 第 7 部