

下水道談議 (前承)

＊ 舞 木 朗

3. 計 畫

當初に全排水區域が決定さるるであらうが排水區域は、地勢に従つて決定さる可きこと勿論であつて、市街の區域とは必ずしも一致ない。都市の隣接地が、外國であつたとしても、流水は、其の様な觀念には従はぬ。往々此の點を無視した計畫が見受けらるるのであるが、善い事ではないと考へる。

全排水區は尙地勢に従つて、排水區排水分區等に細分するを利便とする、その排水區或は排水分區の大きさは、施工及管理を行つて行く上に適當である事を眼目とする。而して尙排水系統も終點に於て一點に流集する様になることを理想とする。

各排水區は相關聯して、或登點亦是、數點に流集さるる筈である、汚水の處理に關して、此の點は最も重要である。出來得れば自然流下に據り登點に流集せしむる事を理想とするけれども、中々、そうばかりは參らぬ、此は廣狹には關係なく、そうした地勢を有する都市が存外多いもので、此の場合止むを得ず仰筒揚水に據る可きである。

下水道様式に就ては、分流、合流、この二様式に就いて、考へれば充分である、此の場合私は合流法に據る可きことを提言する。其のいづれを有利とするやに關しては、決定的の理論は聞かぬけれども合流法に依ること經濟的に亦實際問題として、最も有利なのではあるまいか

いづれの方法に依るも完全施設を行へば、其の特質とする處に於て、満足さるるのであるが分流法の場合、甚しく其の施設の程度に於て結果の相違を示す。

分流法の利點は、汚水の完全分離にあるが、壓力管でも使はぬ限り、到底其の利は達せられぬ。降雨時に於ける、人孔空陥の流入水丈けでも夥多に及ぶものであり、地下室、或は地上氾濫の原因を作る。周到なものに計畫を行はぬと、思はぬ方面に陥れる。更に流量の不足から、管渠の維持が困難となる。汚水と雨水との比較は、常に以下である。例へば一ヘクトール當り0.6~1/sec(新京の例)である、此に對して雨水量1/sec以上である。埋設管渠を25種最少とす合流法の場合、一系統で間に合ひ、分流法、二系統を必要とする。此の部分のいづれを省略すれば、下水道施設の根本儀を減殺すそれに依る代價は想像されぬ。

分流法は公共施設に就ても、其の費用を計するが市民に對しても同様である。私設下も矢張り二系統を必要とするのである。

分流法はやがて世紀的の遺物となる時が來てはあまいかと私は考へる、勿論分流法は雨水の利用と云ふことも考へらるるのであるが合流法の場合と雖も敢て不可能ではない。次は下水量である、下水量は量的に云ふならば雨水であり、質的に云つて重要

のは各種廢水である。兩者共地理的條件に依つて支配され、下水管渠から見れば、前者を小に後者を大ならしめんことが望ましいのであるが、そううまくは參らない。

雨水量の決定は、其の地方に於ける降雨記録から經濟的に極めらるる、降雨の状態は地方的に地理的に亦季節的に時間的に、甚しい特色を持つ、其の決定に要する記録は、分を單位とする、時間的強度であつて、出来るだけ長年月のものが必要とする。

然し記録の有る様な都市であつたなら、多くの場合下水道處女地ではない。従つて初期の雨量と云ふものは、存外錯誤に落ち入り易いものである。

管渠内の流量は常に一定であることが、望ましいのであるが、とても出来ない相談である。ところが雨水量に錯誤の件ふ場合、其が正にし、負にしる、其の増大に伴つて相當惱みの種となる。

さて標準雨水量が決定されたなら、其の幾千の下水管渠に流入するかを決定せねばならぬ、其の流下係數を決定すると云ふ、

私の経験したところは普通市街地に於て、最少30%最小30%であつた。此れを組合して考へ居る都市もあれば30%一本槍で行つて居る勇なる都市もあつた、下水量の決定は直ちに都市衛生に影響を及ぼすから飽く迄慎重に行はねならぬ。管渠の方面から云へば過負荷を與へる事は管渠の清掃に寄與するものと考へらるるから、結構であるが、此の場合雨水は路面上に一時的に溢する。管渠が流し切らぬからである。そうして其の分は雨水だけの様に一應詰ける事は必ずしもそうではない。下流断面の不足

は上流部分の噴出を誘起する、之は想像ではない。實際である、そうして到底防止出来ない。地勢に依り時期に依り、病原菌を附近に撒き散して行く。

都市文化の高度化に伴ひて、亦長期降雨の後に起る、強雨が、どれ丈け土の中に浸透し得るか、降雨中に幾千の量を蒸發せしめ得るか。下水道を對照としての雨水量は道路舗裝並に私設下水道の普及に伴ひて増大の一途を辿るのみであり、70%以下の流下係數は、時に不安を與ふることともならう、勿論除外さる可き地域の有る可きことも勿論である。

汚水量は、給水量を目標として考へらるる、如何なる場合と雖も其の都市の使用水量以上の汚水量は、相儼されぬこと勿論である、都市の使用水量は如何なる状態に於て、それが下水道に流入するかと云ふと甚だ断定し惜い問題となる。全使用量を6時間の亦は12時間或は18時間の均等に等いろいろ考へられて居るが、眞實のことは到底探り得ないであらうし、亦それ程の大問題でもあるまい、但し處理其他の方面から、重要視さるる場合もあらう。

排水區域と、様式、下水量、此の三つが決定したならば、流域系統、管渠系統、流量調査等の實算に入る、其のためには現地の調査、並に測量を必要とするが、いろいろの關係から、之は出来ない場合が多い。従つて地形圖と、大體踏査をなす程度に於て、以上の調査は終了する場合が多い。此の場合特に經驗豊富なる技術者を必要とする。

管渠の断面は圓形管が最も多く使用さるるであらう、直徑20種以上150種位迄は其の方が有利であると考へらるる。矩形、馬蹄形、或は卵

形等いろいろ、外にも使はる場合があるのではあるが、此等の断面は全體的に見て、數も少なければ、施設状態に於ける變化も少ない。

流量調査表を作るためには、下水量並に管渠の流量を計算して表として置く必要がある、之が爾後の仕事をどれむけ促進せしめるか知れぬ。

下水量の内汚水量は面積に比例して増大して行くものと考へらるるから別に表の必要もないが、雨水量は其の導流する距離に伴ふて變化があるもの考へらるるから、之が必要を生じて來るのである。

雨水量の計算表

降雨強度を示す公式は

$$I = \frac{b}{a+t} \text{ m.m./hr.} \dots\dots\dots (1)$$

$$R = I \frac{t}{60} \text{ m.m./mi.} \dots\dots\dots (2)$$

(1) 式が日本に於ては常に使用さるる、之は 0.2、に原點を置く双曲線である、此の式に就ては、其の不満とする點を、聞かされもし亦地球上至る處の降雨型に當てはまるものでもあるまいことを想像出来るのであるが、さて其の地方に全く合致した、最上のものを得る程資料の揃つて居ない場合どうにも出来まい。

(1) 式から(2)式は當然である、之に依り吾等は必要なる、分當の雨量を求むることが出来るのである、

(2) 式の t であるが之は、流速時間と呼ばれるものである、即ち下水管渠の或點に流速するに必要とする時間である、次に流入時間と呼ばれるものがある、之は降雨が、下水道の取入に即ち起點構造物に流入する迄に要する時間である。

屋根から流れ落ち、亦庭園及び道路上にた雨が地上を傳つて、雨水橋なり、私設下の終點なりから、公設下水道の起點に流れ迄に要する時間である、次に不均等係數とものがある、廣大なる都市の全面積に、同最大強度の雨は降らないと云ふのである、流下係數がある、

以上の四つは、いづれも下水流量を少なめんとするのための努力である、經濟的に下が制肘を受ける一面である、

扱て其の各要素に就ての實數であるが流間は、管渠の流速に依つて定り流速は常時 ~0.6m/sec を標準とする、最小は管渠内にすることある可き固形物の流下に要する、であり、最大は管渠の保全上から來て居る均流速は 1.0m/sec あたりが採用さるる、之查時代の下水道に適當した數字であらう、

流入時間は 3~8 分が採用さるるのである都市の整備に伴つて、雨水の地上流下速度大する、3 分は最も適當の處であり、8 分はに失しよう、けれども、經濟的關係からあたりが多く採用さるることとなるので

不均等係數は、幹線以外には考慮す可きない。之に關しては外人某氏のなされた其礎踏襲されて居る、(最も大部分がそれであるが)

尙下水量の處で書き落したが、合流下は、處分場に送る汚水量が問題となる。雨水を合流させる方式であるが故に、管渠流るる量は、大なる變化を伴ふ、其の悉處分場に造ることは、實に不均等大なるとなる。故に何等かの方法に依つて之を制ねばならぬ、乾天時に於ては問題ではない

降雨時に於ては、一定量以上に及ぼしてはならぬ。其の一定量以上のものは雨水渠に依り、之を河川に放流することとなる、放流された、下水はどうなるか。之は河川の自浄作用に任せることとする、或程度以上うすめられた、汚水は決して危害を及ぼすものではない。然らば其稀釈の度合であるが、大體河川流量の10%以下であればよろしい。とこふ考られて居る、處分場へ送る汚水の量は純汚水の2~3倍が採用されて居る、此の外地下水の考へらるることもある、此は施設工法と、其の土地の特殊事情に就い*

※て考へたならよいことであらう、

下水管渠の断面は、起點に於て計算されぬ。管渠が其以上の部分として分割されぬ、即ち最小延長の終點に於て計算される其の場合延長が60mあつたとすれば、1.及2.式のものは、流入時間+流達時間となり、其の間の強雨は下水管渠には影響せぬこととなる。

今、流下系数50%以上、流集時間5分、流速1.0m/secとして第一表を作成する。之が流量表である、但し不均等系数は考へない。

第一表 雨水量計算表

L m.	t. min.	Q	g = C Q				
			C=50%	C=60%	C=70%	C=80%	C=90%
30.	5.5						
60.	6.0						
90.	6.5						
120.	7.0						

茲に L=下水管渠の延長 m.
 t=流集時間+流達時間、分
 Q=t分時に於ける、降雨強度が1ヘクタールに降下する量^{mm}/分/ヘクタール
 C=流下系数 百分率
 g=想定A流入量^{mm}/分/ヘクタール

管渠流量計算表は圓形管に就き計算して置く他の形に就いては、其の都度計算しても大したことはない。
 流量公式はクッターの公式が主として用ひられて居る。

圓形管は直径20糎以上150糎迄を各計畫する徑により、流速は0.6m/secより5.0m/sec位迄の間の間に計算してをく。計算値はVとQと就いてなされるから之をV,Q表なども云ふ上の計算に當つて、管渠の流水断面を、どの定めぬかと云ふことが、しばしば問題となるのであるが地形上、Vmax.或はQmax.亦 **

xx は下流に水位を持つ様な場合は満流をと、いろいろと、あるであらうが私は90%水深で計算して様くことを提唱する。そして、其の場合のA.V.Q.をとした比例圖表を作つて添へてをく。

此の水深の問題に就いては、いろいろ議論があるが、主としてスラッチに據る閉塞を顧慮しての場合である、即ち小管に對しては75%位でなければならぬと云ふ、然し之は決して、合理的な安全率ではない、75%の場合のV.及Q.が決して、25%スラッチのたまつたときのV.及Q.ではないからである。(38頁へ續く)

「鐵道及自働車運輸に就ての一考察」圖表(13頁參照)

