

総論

管内貯留の発想史と推進工法

藤田 昌一

長岡技術科学大学
教授



「昔はできなかったことが今はできるようになった」という例は身近にたくさんある。(その逆に昔はできたが今はダメという例も多いが、それはさておき)やりたくても出来なかったことが出来るようになったのだから、それはそれで大きな進歩である。そのような不可能を可能にするためのキッカケや要素はいくつかある。

1. 不可能を可能にするための要件

第1は技術の進歩。電気製品、カメラ、パソコンなどがすぐに思い浮かぶ。第2は世間の人たちの意識の変化。住宅や公共施設のバリアフリー、職場や学校の週5日制など様々な分野で進歩(時には退歩?)が見られる。

第3は経済力。先立つものがなければ何もできない。「カネがなければ知恵を出せ」という考えは一応もっともであるが、どこか白々しい感じがする。わが国の下水道は、これまでの長い間の関係者の並々ならぬ努力による財源確保があったればこそ、ここまで普及してきたと言える。公共事業の予算が少なくなっている昨今は特に骨身にこた

えるありがたみである。

第4は社会のしくみ。これまでにない新しいことを実行しようとするには、そのために人、モノ、お金、時間、情報を集中させる組織や体制や制度が必要である。目下いろいろ取り沙汰されている各種の組織を含め、これまでに果たしてきている組織や制度の役割と功績を忘れてはいけない。

最後はそういう変化や進歩を先導するリーダーシップである。技術が進歩して、国民のニーズも高まって、予算の裏付けがあっても、「やろう!」と声高らかに確信をもって指揮する人がいなければ事態は動かない。組織のメカニズムと人心の機微を熟知した上での準備周到なシナリオを示し、Plan-Do-See-Actionのサイクルを率先してフォローするリーダーの存在が欠かせない。誰もが思いつくような大雑把でありきたりの目標を示すだけで、内部の仕事は「部下に任せ」、対外的な「組織の代表」となるだけのリーダーでは困る。この世界の未来の展望をリアルに思い描き、組織をあげて実行してゆくリーダーが現われた時にこそ「不可能が可能になる」のである。

2. 雨水貯留の考え

さて近頃は、雨水を貯めるために管渠を活用する事例が増えてきている。これも以前はあまり実行されていなかったことである。雨天時のピーク流出量をカットするという考えは、河川事業ではごくあたりまえのこととして大昔から実行されている。つまりダムである。ダムには色々な目的と機能があるので最近では様々な議論が起きているが、「ピーク流出量を貯留して洪水を防ぐ」という効果は明白である。「貯留」という単位操作は、その挙動が計算に乗りやすいので効果がハッキリと表現できる。

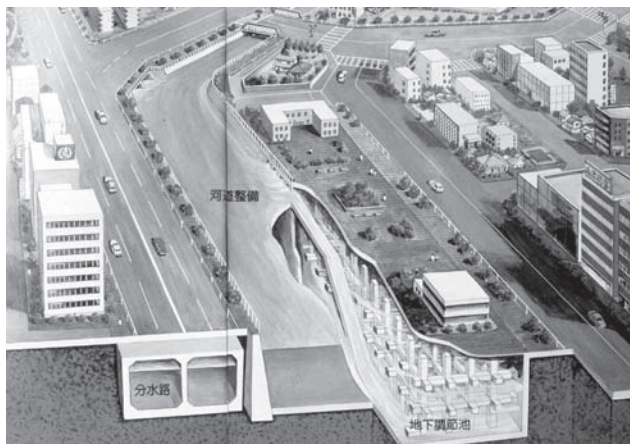
河川事業では、河道内に作るダムのほかに、河川の堤外地や河川の横の空地に洪水を逃がす「遊水地」や「調節池」も一般化されており、その計画、設計、施工、管理など一連の技術体系が確立されている。

3. 池の中での貯留

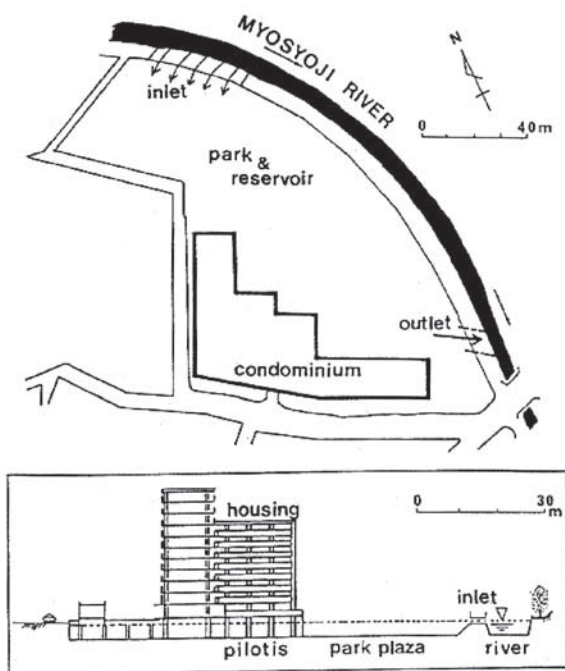
しかし、下水道の分野では、管渠の中に雨水を貯めこむという手法が積極的かつ本格的に用いられることは長い間なかった。シカゴのディーブトンネルは、管内貯留としては超弩級のもので、現地を訪れた方も多と思う。だが、あの大トンネルはあまりに巨大なために「余程のことがない限り管内貯留は無理」という印象が先行してしまったかんじがする。

昭和50年代の中頃から、下水道における雨水流出抑制の考え方が広まり、貯留と浸透に関する技術が様々に工夫され実行されていったが、雨水貯留はもっぱら「池」の形のものが大部分であった。

東京の下水道で雨水貯留によってピーク流出をカットする最初の本格的な施設は南元町調節池である。これは幹線管渠の増径改築ができなかったために沿線の児童公園の地下に現場打ちコンク



図ー1 河川の脇の地下調節池(東京都のパンフレットより)

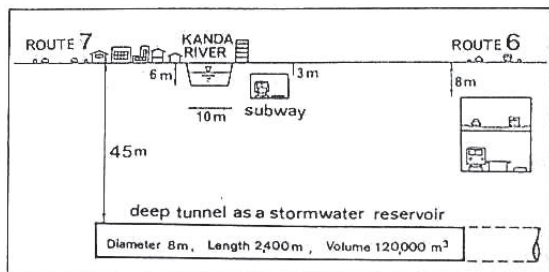


図ー2 河川の脇の公園に貯留する(東京都妙正寺川の例
——雨の国際会議で発表した図面)

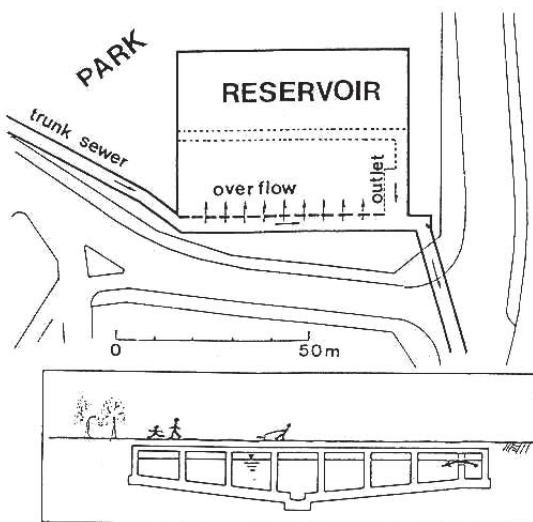
リートで13,000㎡の貯留池を作ったものである。

一方、合流改善のための雨天時貯留池は、小松川ポンプ場が東京都の第1号であるが、これも管渠内の貯留ではなく、ポンプ場の敷地内に現場打ちコンクリートの池を築造したものである。

いずれも「池」による手法のものである。



図ー3 大型管渠による雨水貯留(東京都の例——雨の国際会議で発表した図面)



図ー4 下水道管渠の脇の地下貯留池(東京都千代田区南元町の例——雨の国際会議で発表した図面)

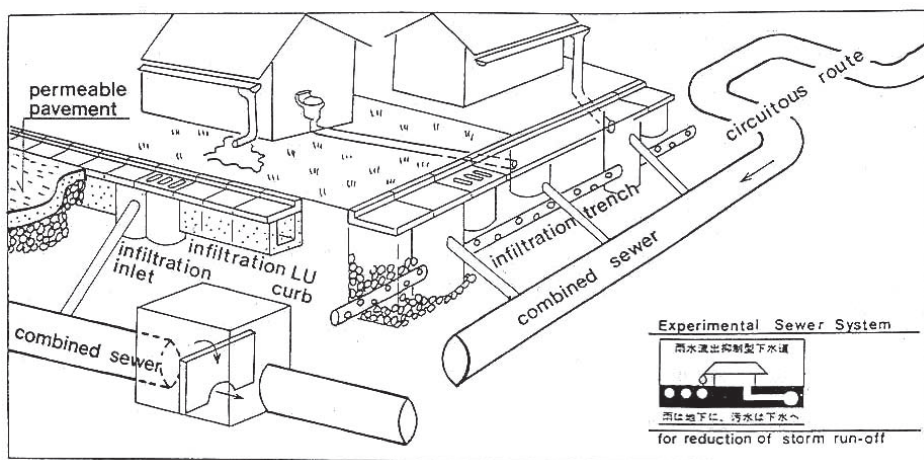
4. 管渠内の雨水貯留

下水道の「管渠内」での雨水貯留としては「暫定貯留」と呼ばれるものがある。これは、大型の幹線管渠の一部が完成した際に、地元の浸水を防ぐためにその完成部分に一時的に雨水を流入させるものである。その幹線管渠がすべて完成すれば「流下管」となって「速やかな雨水排除」の機能を担うこととなるので、貯留の機能は必要なくなる。だから「暫定貯留」と呼ばれている。

最初から計画的に「管渠の中に雨水を貯留する」というアイデアもいくつか実行される例が最近だんだん増えてきた。だがそれらの貯留管は内径が5メートルとか10メートルとかの大口径のトンネル式のものが多かった。「管内貯留には大型の管渠が必要」というムードが強かった。また、これらの雨水貯留池は、いわゆる「オフライン型」で、本管とは別に築造されていて、本管の流下能力以上の下水を収容する方式のものが多かった。

一方、東京の雨水流出抑制型下水道では、各種の浸透施設とともに貯留施設も様々に検討されたのであったが、これらは「インライン型」のものであった。

例えば、管渠を通常の断面より2まわりくらい大きく作っておいて、その下流部のマンホールに



図ー5 東京都の雨水流出抑制型下水道のプロトタイプ(左下が貯留マンホール——雨の国際会議で発表した図面)

堰を設けておくという「貯留マンホール」が試験的に数箇所設置された。しかし、その堰はいつのまにか撤去されてしまったのである。管路の途中に堰を入れることによる溢水を恐れたからと言われている。

このような、いわゆる「インライン貯留」は貯留部の上流側の溢水の心配があるためにあまり歓迎されていない。水理水文学的に十分な計算を行ったとしても関係者の「本能的なおそれ」を拭うことはかなり難しい。相当の余裕や安全策や責任体制を明確にしておかないと採用に到るまでの道は遠い。

それに比べると「オフライン貯留」は、下水道の本管が溢れる直前に、貯留管の方に下水が流れ込む仕掛けになっているから、貯留管が原因で溢水がおきることはない、この方が実現の可能性が高い。

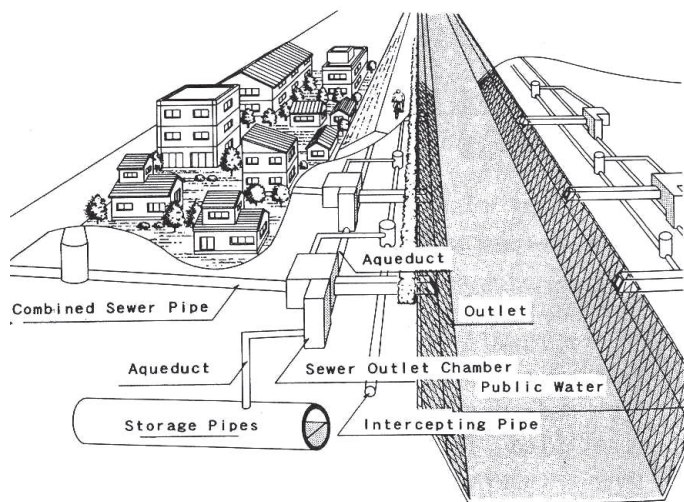
5. 国際的に評価された管内貯留のアイデア

管渠を用いて積極的に雨水の貯留を図るアイデアは、1993年(平成5年)第6回雨水排除の国際会議で、戸田建設の安本匡剛、竹中土木の波田野敬、村本建設の松田五郎の3氏が発表した論文が画期的なものであった。外国の技術者たちからの反響も大きかった。これは、合流改善にせよ浸水対策にせよ、コンクリートの箱を地中につけて「池」の形で雨水を貯留するには、そのための用地が必要であるが、細長い管渠の形なら道路の下に敷設できるので、特段の敷地も要らないから比較的自由に築造できる、という発想から出たものであった。

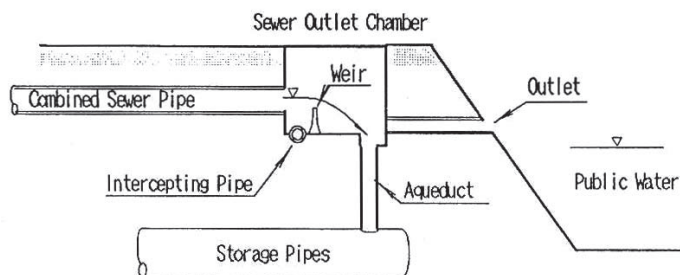
また、貯留するべきピーク雨水量というのは

「量としてはそれほど大きなものではない」ということもこのアイデアの背後にあった。この論文は、合流改善対策として雨天時の下水を貯留するために、河川に直角な道路の下(つまり、河川に向かって流れてくる下水道管の下)に貯留管を敷設することを提案したものである。既に存在している合流管の下に貯留管を築造するものであるから、当然推進工法など各種のトンネル式の施工法が前提となっている。

東京都内には約700箇所の雨水吐きがある。もしも、それぞれの雨水吐きごとに、こうした貯留管を作れば吐き口の合流改善に一役かうことになる。物理的には可能なアイデアである。現に最近、東京都でもこうした形の管内貯留を合流式下水道の改善対策に採用することを検討している。



図一六 安本らが提案した管渠を用いた雨水貯留(雨の国際会議で発表した図面)



図一七 管渠を用いた雨水貯留の縦断面図(雨の国際会議で発表した図面)



写真-1 溢れる水量は、量としてはそう多くはない(東京都内)

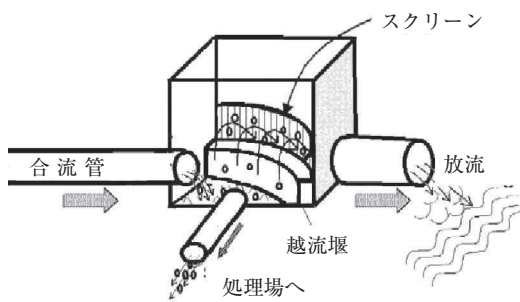


図-8 管渠内に設置されるスクリーン(合流改善用)

6. 管渠内貯留の機運

東京のお台場海浜公園へのオイルボール漂着事件をキッカケに合流改善の機運が一気に高まってきた。目下様々な合流改善の手立てが工夫され実行されている。管渠やマンホールの中に異物を入れることはこれまではタブー視されていたが、マンホールの中の分水堰の上にスクリーンを設置することもできるようになった。昔は不可能だったことが、今は可能となった。

初期の降雨を貯留することは合流改善で最も効果的とされ、最もポピュラーな対策となっている。今や浸水対策にせよ、合流改善対策にせよ、下水道事業の中で「貯留」という技術手法は市民権を得て、あまねく日本中で実行されるようになってきた。特に「管渠の形」での貯留は、計画の自由度が大きいので近年ますます増えてきている。管渠内に貯留することは工事費の点から長い間ためらわれてきたのであるが、技術革新によるコスト縮減とあいまって、昨今の浸水対策、合流改善対策の緊急性が、そのためらいの壁を乗り越えたところである。

7. 昔できなかった管内貯留を可能にするには

冒頭に申し上げたように、かつては行われなかったことが行われるようになるには、1)技術、2)世間の意識変化、3)経済力、4)社会の仕組み、5)リーダーシップ、の5つの要件が必要と思わ

れるが、管渠による雨水貯留については考えてみるとどうなるであろうか。

- 1) 技術については、各種の推進工法がしのぎを削って開発されてきたこともあって、狭い立て坑から長距離で精度よくトンネルを掘ることができるようになってきた。市街地において既設管のある道路にもう1本管渠を敷設するには、開削工法ではかなり難しい。推進工法が進歩したからこそ市街地の道路の下に貯留を行うための管渠の敷設が可能となってきたと言えよう。
- 2) 世間の意識変化においても、管渠方式の貯留が有利になる傾向がみられる。例えば児童公園の下に貯留池を作ろうとすると、その公園はしばらく使えないことになる。子供を持つ親御さんたちからすればこれは大問題である。児童公園があるからといって、簡単にそこで工事を計画するわけにはいかなくなっている。
- 3) 経済力について言えば、わが国の経済は目下きわめて低調である。そうでなくとも、管渠工事、推進工事における一層のコスト縮減に努めるのが関係者の最大の義務であるが、浸水対策、合流改善に対する国民の要望の強い中で「少ない費用で大きな効果が挙げられる」ということを大いにアピールできるくらいに一層の工事費の節減に努めてゆかなければならない。デフレ不況のこの時代、「信じられないくらいに安い推進工法」「推進工法の価格破壊」というようなものが切望されている。どなたかそれに1番乗りしていただけないだろうか。

- 4) 社会のしくみとしては、いろいろな切り口で見ることができるが、合流改善については国家的プロジェクトとしてSPIRIT21が始まっている。合流改善対策のメニューの中に管渠内貯留をきちんと載せてゆく必要がある。
- 5) 最後のリーダーシップは、これはあまりにも属人的な要素が強いので何とも言えないところである。「天・地・人」のうち、天と地は整ってきた。あとは「人」である。下水道関係者、特に本誌関係者の総力を結集して「雨水貯留システム」の普及発展に努めて行くリーダーシップはきつとどこかにあるに違いない。

8. 推進工法の社会的役割

推進工法の世界では技術革新が早い。近年は道路の線形に合わせられるかなり自由な「曲線施工」

が可能となっている。また「1キロ推進」と呼ばれるような従来の常識を越えた超長距離推進も現実のものとなっている。さらに長年の課題である「スピードアップ」についてもじりじりと実績を挙げてきている。こうした推進工法の関係者の一連の努力が最近の「推進工法による管渠内貯留」という流れを導いたものと思われる。

「管内貯留といえば大口径」と相場が決まっていたものを、2メートルや3メートルの管渠でも実現できる現場が増えてきたことは、推進工法がまたひとつ社会に貢献できる新しい道を開いたことにもなる。

これまで出来なかったことが、またひとつここで出来るようになったのだ。

市民、県民、国民、そして地球のために、推進工法の世界の関係者が一層のご努力を傾注されんことをご期待申し上げます。