

●連載講座 第2回●

新たな地域防災対策への道(2)

～経済の高度成長期に整備された
社会資本に係る防災安全神話の崩壊～

鹿児島大学名誉教授 岩 松 暉
(株)パスコ九州事業部 池 邊 浩 司

1. はじめに

第1回では地球温暖化に伴う異常気象が、平成の世になって短時間型の集中豪雨(ゲリラ豪雨)を頻発させつつあるために、防災初動対応の「いとま」を十分に取る事ができない事とも相まって、迅速な災害回避行動が困難になりつつある事などについて述べた。

今回は、社会資本整備等の我が国における社会環境の変化に着目し、これらがもたらすであろう風水害対策への課題等について少し考えてみることにする。

2. 経済の高度成長期における社会資本整備とその課題

我が国は、敗戦後の荒廃した国土を建設事業が中心となり新たな社会資本として整備推進することで、数十年という短い期間で奇跡的復興を遂げた。また、社会資本整備は、ダム・道路・上下水道・鉄道・空港港湾等といった公共土木事業として国内経済活動を下支えし続ける事で、右肩上がりの経済成長路線を維持し、その結果として我が国は世界有数の経済大国へと発展をなし遂げた。

他方、当時の公共土木事業における技術水準は、米国による技術指導や指針類をベースとしており、社会資本の多くは「より規格化・画一化した機能を持ち、短期間で大量に供給する」という概念に基づいて整備されたと言える。これは、昭和30年代から40年代における製品工場での自動作業化やQC活動、TQC活動の水平展開等が、形を変えつつも土木建設業へ導入されていった事で十分に理解できる。こうした形で、昭和時代にはマニュアルどおりの定型化された、性能には余裕の乏しい社会資本群が大量に誕生したのである。

さて、昨今の災害で特徴的な事象の一つに、短時間での局所的豪雨(ゲリラ豪雨)等に伴う都市型水害(内水氾濫)や中小河川の突発出水(鉄砲水)、さらには都市域での低地浸水(冠水)や宅地人

工斜面等での崩壊多発などの現象が挙げられる。これらは、その多くが短時間に集中的に起こる昨今の異常な豪雨により、想定外の降雨規模による表層水が適切に排水されないため起こっていると考えられている。

ひと昔の土木分野では、各施設設計に際しては、必ず「〇〇工設計・施工指針(案)」なるものが存在しており、これに基づく定格的な施設が設計・施工されていた。このため、とんでもない機能不全施設は生まれなかったが、我が国の様に複雑な地形・地質状況等を呈する地勢の条件には適合しない、すなわち現場環境が殆ど加味されない、少々の外れな施設が多数生まれたばかりか、一部には設計者の思想すら見えない?施設が誕生してしまった。

但し、本論ではこれら施工の非を責め立てる事に主眼を置くのではなく、あくまでこれらの状況を防災に関する将来的課題として捉えてみたい。

さて、土木構造物を実際に設計する際には、必ず「雨水他の表層水排水対策」という課題をクリアしなければならぬが、例えば下水道事業や河川計画であれば、下式-1の様な雨水流出量等を算定しつつ、施設の計画諸元を決定し整備を進めていく事になる。

$$Q=1/360 \times C \times I \times A \quad \text{*****} \quad \text{式-1}$$

ここに、Q:計画雨水流出量(m³/sec)

C:流出係数(地表の地被状況等により決定される)

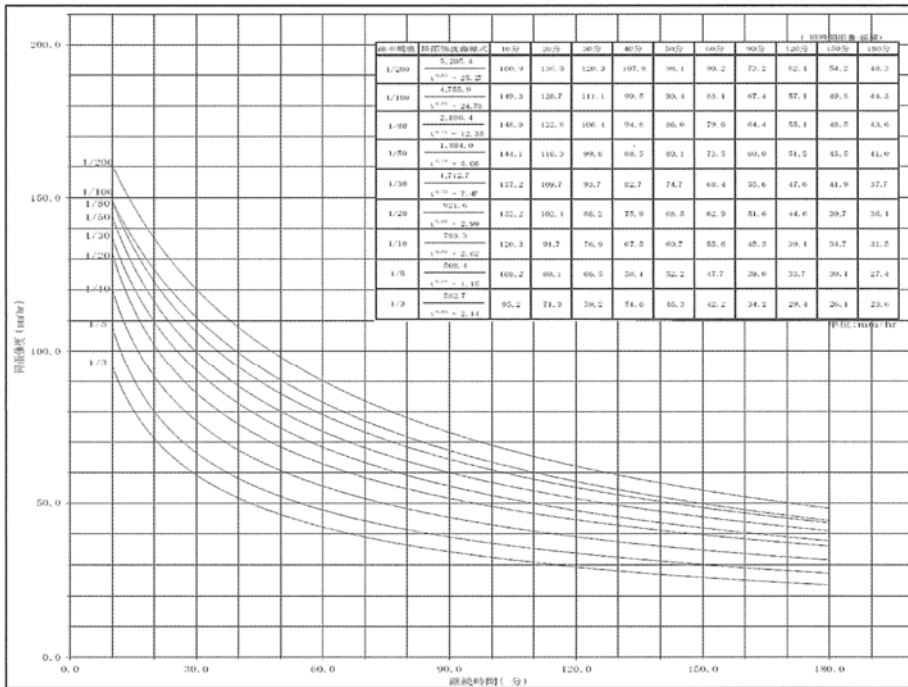
I:到達時間(t)内の平均降雨強度(組 m/hr)

A:二排水面積(ha)

式-1に示す様に、表層水を円滑に下流へ流出させる為には、対象地域における流出係数Cと平均降雨強度Iを設定して、諸元設計しなければならない事が判るが、この設定が現地状況と合致しなければ、「雨水(表層水)が処理しきれない」→「地表に溢れてしまう」→「低地等では内水氾濫が起きてしまう」→「浸水被害が起こる」という災害現象が起こることが容易に予測される。

もうお気づきかとは思いますが、高度経済成長期に整備された下水管路や河川施設については、昭和時代における土地利用環境に併せた流出係数Cと、その当時の降雨環境(昭和以前の降雨に関する統計データ)に合わせた降雨強度Iによって、その諸元が決定され施工されているのである。ここで、平均降雨強度Iについては図-1に示す様に、Talbotの式を元に降雨強度と降雨継続時間との関係式から〇〇年に一度の確率規模での雨量として導き出されるものであり、河川計画等では「1/30~1/50 確率規模の降雨強度に対する施設整備…」と言った表現で使用されている。

なお、昭和時代の都市の飛躍的な拡大に合わせて整備・拡充されていった下水道事業では、概ね3年~5年に一度発生する大雨の降雨規模を想定した降雨強度に対し、管路の計画諸元を決定して施工されている事が多い。このため、昨今の様な短時間に異常に強い降雨強度を呈するゲリラ豪雨については、雨水を施設が「飲み込む」事ができずに、低地部や地下街等が一時的に冠水、又は水没してしまう現象が起きはじめているのである。



図一 1 ある県での降雨強度（短時間）曲線式（縦軸は降雨強度、横軸は降雨継続時間）

また、河川についても概ね同様の現象が起き始めており、平成 22 年夏の山口・広島での豪雨でも、被災者への報道インタビューに耳を傾けると、被災時は土石流の土砂流圧による家屋圧壊現象というよりもむしろ、短時間で溪流が一気に溢れ出すか、小沢からの鉄砲水の様な突発的な出水により、家屋共々気に押し流された感じだとの談話もあった。

なお、これについて補足すると、現在は国土交通省や都道府県によって、施設設計時の設定数値の考え方について、図一 2 の様な見直しも鋭意進められており、新規施設整備ではその対応能力改善が図られている。

以上、第 1 回で述べた様に、災害をもたらす様な降雨態様が、昭和時代と平成時代とでは大きく様変わりしつつある。この事を考えると、これらの降雨強度条件の変化一つをとっても、昭和時代に定格・定型的に整備された多数の社会資本施設が、今後はその防災機能を徐々にではあるが確実に低下させていく方向へ向かいつつあるものと考えられる。なお、短時間雨量における降雨量と降雨強度の関係に関する研究(土屋他、2003)によれば、下水道計画や河川計画に提案・活用されている Talbot 式による「降雨強度と降雨継続時間との関係を求めて施設の諸元を計画していく設計法」では、昨今の雷雨性降雨=10 分間の降雨強度が極めて大きい短時間型のゲリラ豪雨に対しては、降雨強度と降雨継続時間との相関が成立しにくい旨の検討成果も述べられている。これは、すなわち昭和に整備された施設機能では、現在の降雨現象に対しては、処理機能に限界がある事を暗示しているものとも言える。

流出雨水量の最大値を算定する際に用いる土地利用形態ごとの流出係数を定める告示(平成16年国土交通省告示第521号)

第1 特定都市河川浸水被害対策法施行規則(平成16年国土交通省令第521号)第10条第3項に規定する流出雨水量の最大値を算定する際に用いる土地利用形態ごとの流出係数(以下「流出係数」という。)は、別表1から別表4までの上欄に掲げる土地利用の形態の区分に応じ、これらの表の下欄に掲げる値とする。

第2 前項に定める流出係数により難いときは、前項の規定にかかわらず、当該雨水浸透阻害行為を行おうとする区域における雨水の流出試験(以下「現場試験」という。)により得られた値を用いることができる。この場合において、現場試験の方法は、国土交通大臣が別に定める方法によるものとする。

別表1 特定都市河川浸水被害対策法(平成15年法律第77号。以下「法」という。)第2条第9項に規定する「宅地等」に該当する土地(法第9条第1号関係)

土地利用の形態	流出係数
宅地	0.90
池沼	1.00
水路	1.00
ため池	1.00
道路(法面を有しないものに限る。)	0.90
道路(法面を有するものに限る。)	法面(コンクリート等の不透水性の材料により覆われた法面の流出係数は1.00、人工的に造成され植生に覆われた法面の流出係数は0.40とする。)及び法面以外の土地(流出係数は0.90とする。)の面積により加重平均して算出される値
鉄道線路(法面を有しないものに限る。)	0.90
鉄道線路(法面を有するものに限る。)	法面(コンクリート等の不透水性の材料により覆われた法面の流出係数は1.00、人工的に造成され植生に覆われた法面の流出係数は0.40とする。)及び法面以外の土地(流出係数は0.90とする。)の面積により加重平均して算出される値
飛行場(法面を有しないものに限る。)	0.90
飛行場(法面を有するものに限る。)	法面(コンクリート等の不透水性の材料により覆われた法面の流出係数は1.00、人工的に造成され植生に覆われた法面の流出係数は0.40とする。)及び法面以外の土地(流出係数は0.90とする。)の面積により加重平均して算出される値

図一 国土交通省による特定都市河川浸水対策施工法による流出係数の見直し告示(一部)

3. 土地利用の経年的な変化も整備済み既往社会資本の防災機能を低下させている

さて、下水道や河川計画における計画雨水流出量 Q の算定については、地表の地被状況等により設定された流出係数 C の設定も大きな要素となる。これは地被状態が「表層の水をどの程度一時的にその場に保水できるか?」という「度合い」として認識することができる。

すなわち、流出係数 C は、コンクリート等の元々難透水性を示す人工構造物等では限りなく $C=1.0$ (降水=流出していく水)となり、逆に山地・林地や農耕地等で一定の保水機能が期待できる地被状態では $C=0.2\sim 0.3$ となる事を意味している。ここで図一3を見てほしい。これはある県の土地利用状況に関する変遷についてグラフとして再整理したものである。

本図によると、昭和60年(1985年)に約7割を占めた農用地・森林・原野面積は、平成19年(2007年)になると約5%減少し、その代わりに道路や宅地が増加している傾向が見て取れる。こ

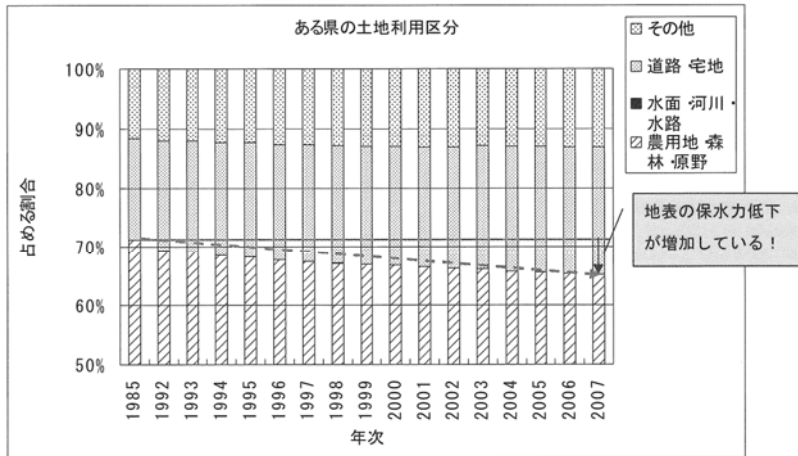


図-3 ある県での土地利用区分の変遷 (土地利用状況調査の資料より)

これは、流出係数Cという観点から考えると、昭和時代に整備された施設処理機能を超える様な土地利用が年々加速・進行している、すなわち施設計画時の流出係数Cを大きく超える様な地被環境が地表においてどんどん生まれている事を示唆している事になる。

よく「くに(まち)づくり」は国家百年の大計と言われるが、下水道事業や河川改修事業にしても、高度経済成長に伴う都市の急速な拡大とそれに伴う地表の無機質化(コンクリート化やアスファルト化)、さらにビル群等の土地の高度利用進行に対しては、それに追いつくどころか、何とか数年先を見通し追隨していったのが精一杯の状況だったのである。

以上、昭和時代の社会資本施設は、その多くが平成時代においては降雨という外力の態様激変と、土地利用等の社会環境の変化といった要因等々により、整備当時に有していた諸機能(特に防災機能)を徐々に、また確実に失いつつある状態にあると言える。また、施設自身の築後の老朽化進行による相対的機能低下については言うまでもない。国土交通省等でも、アセットマネジメント手法を積極的に取り込みつつ、既存社会資本施設の機能保全と維持管理、さらに予防保全の考え方による施設長寿命化対策等について鋭意検討を進めているが、昭和時代の社会資本施設の数は膨大であり、その改修に要する時間やコスト、また地域格差を生まない形での既存施設改修と新規施設の整備費用とのバランス確保(長期予測では2037年度くらいには、いよいよ既存施設の維持管理費が新規施設整備の投資費を食べ尽すとの予測もある)、これらの費用を捻出する国のお財布である事業展開予算自体が、厳しくなる財政事情等から満足に確保できず「もがき苦しんでいる」のが現状なのである。

今回は、こうした社会資本施設の防災機能の低下進行や、厳しさを増す社会情勢を踏まえつつ、日々国民(住民)に密着しサービスを行う行政機関である市町村のレベルでの地域防災対策の課題等について考えてみることにする。