

親水護岸整備と安全管理施設

Water Friendly banks Improvement and Safty Control Measures

佐藤 一夫*、岩永 勉**、金子 義明***、○服部 憲一****

By Kazuo SATOU, Tutomu IWANAGA, Yoshiaki KANEKO and Keniti HATTORI

Recently, in the upstream area of the Syakujii River, the TMG constructed water friendly banks used to the water-side considering river environment used for an attractive river space, but the problem of this project is how to make safty control measures, such as flood alarm, way of refuge from the flood, issued when a rain is feared. this paper found a solution to be used water friendly banks as water-side, considering flood control.

Keyword: Water Friendly, Safty Control, Water-side, River Environment.

1. はじめに

本報は、東京都練馬区内の石神井川に設置された親水護岸を水辺空間として利用する場合、出水時における避難方法や安全管理体制について、流出解析結果により治水対策と調和のとれた安全管理施設を如何に整備するかについての検討結果である。

石神井川親水護岸は、都市域に残された貴重な河川空間として周辺公園整備などと一体とした水辺空間としての護岸形状として改修工事が進められた。

一方、河道内においては、洪水時の危険性、転落、水質など様々な問題点を内包しており、河川管理の立場から、人を河川に近寄らせない施策が安全であるという点で、水辺を開放することとは、相反する一面をもっている。

本報は、当該親水護岸¹⁾区間を地域住民が親しめる空間として利用する方向を積極的に受入れ、その場合の問題点と安全対策について整理し、あるべき河川管理方法について検討したものである。

* 東京都建設局道路建設部長 (〒163-01新宿区西新宿2-8-1)

** 正会員 東京都建設局河川部計画課長 (同 上)

*** 正会員 東京都建設局河川部改修課長 (同 上)

****正会員 東京都土木技術研究所技術部 (〒136江東区新砂1-9-15)

2. 石神井川流域の概要と整備状況

石神井川は、図-1 に示すように東京都小平市に源を発し、田無市・保谷市・練馬区・板橋区・北区を流下し、隅田川に合流する河川で、河川延長25.2km、流域面積 61.6km²の一級河川である。

ここで対象とする親水護岸は、練馬区内に設置されたもので、練馬区を縦断する石神井川の延長は、11.6 kmで、全流域面積の占める割合が、41%と大きく練馬区住民にとっては貴重な空間となっている。

また、石神井川の改修状況は、昭和54年に暫定改修である時間降雨30mm/hrが完成し、現在、50mm/hr規模の改修延長が71%という状況にある。

対象箇所の護岸は、降雨強度30mm/hr対応を50mm/hr規模に改修する際に、図-2に示すような護岸構造の緩傾斜型の複断面構造で整備し、治水安全度の向上と水辺空間として利用できる親水機能も兼ね備えた構造としたものである。

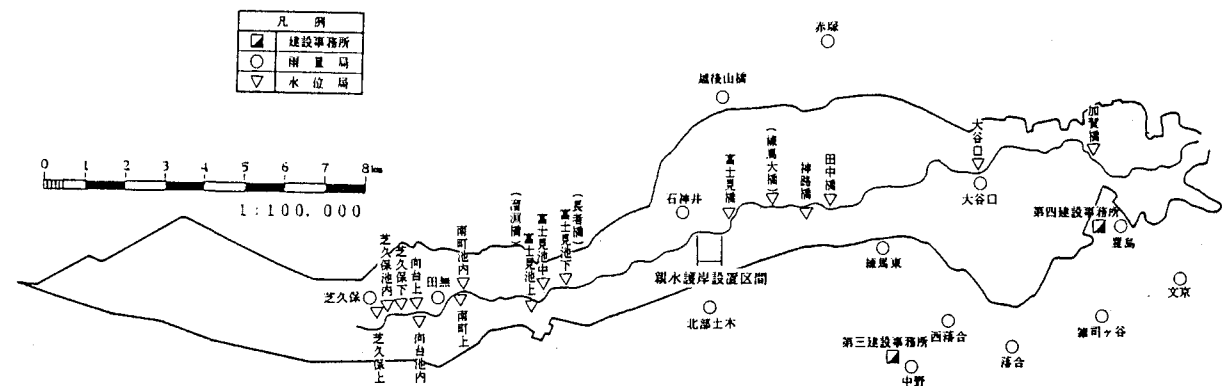


図-1 石神井川流域

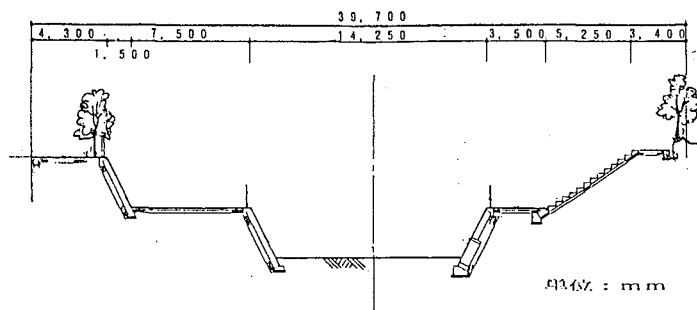


図-2 親水護岸の断面形状

た暫定的な河川整備である（以下、暫定改修規模と略）。

将来、下流側の整備が進めば、対象区間の状況は、図-2に示すような断面に復元されることになる。

また、石神井川の沿川には、治水施設として、洪水を一時貯留する調節池が上流から芝久保調節池、向台調節池、南町調節池、富士見池調節池の4つの調節池が完成し、これらの調節池は洪水対策の他、平常時は、公園や野球、サッカー等のスポーツ広場として利用することができ、地域社会の憩いの場となっている。

3. 石神井川親水護岸の整備方針と安全管理の必要性

親水護岸設置区間は、図-1に示す練馬区石神井1丁目から南田中5丁目に至る延長約500mの区間である。

この区間の上下流の疎通能力は、未だ未整備状態にあり時間強度30mm程度で、そのため、対象区間は50mm規模の図-2に示すような護岸構造で整備はするが、下流側の疎通能力見合いで、対象区間の河床を埋立て、30mm規模の疎通能とし

3. 1 親水護岸の整備方針

一般的に中小河川における親水護岸整備の方針は、①河川区域を地域住民に開放すること、②水辺の空間整備は地域と一体となっておの豊かな街づくりに寄与できる構造であること、③河川の新しいイメージづくりとなる景観を創生すること、④生態系を考慮した、散策路、休憩施設を整備し、地域住民のコミュニケーションを醸成できる場となることなどである。

そこで、石神井川における親水護岸整備は、既述の4つの基本方針を前提に、①洪水に対して安全な川づくり、②水に近づきやすい護岸づくり、③安心して遊べる水辺づくり、④河川管理用通路の緑道化、⑤周辺と調和した良好な河川環境づくりなどを実現できるよう治水対策と調和のとれた河川環境整備を行うために安全管理施設について検討した。

3. 2 安全管理の必要性

石神井川は、極度に市街化が進み、その洪水流出の量のみならず出水の速さが問題となっている。

近年特に熱雷等による集中豪雨の発生が顕著となっており、その洪水の立ち上がりの速さは、河川区域内を親水公園として利用する場合に最も注意を要するところである。

洪水時の出水の現状を見ても河川区域内を親水公園として利用することは、出水時の対応を十分に検討することが必要である。

また、幼児、老人などの弱者を含めて出水時に安全に避難できるような対策を講じておく必要もある。

以上のことから、ソフト面、ハード面を総合し、効率の良い安全管理システムを構築する必要がある。

また、安全管理システムは、避難警報システムと安全対策で構成され、避難警報システムは、ハード面の警報施設の設備とソフト面の発令時刻・方法や運用体制を含む警報の運用方法であり、安全対策は、避難経路・方法を含むハード面の安全対策施設であり、表示・掲示板や住民啓蒙方法を含むソフト面の住民周知である。以上のことを如何に、現地条件や費用と効果を考えた方法が要求される。

3. 3 石神井川の流出特性

石神井川親水公園を安心して利用するには、石神井川の洪水流出の特性を把握し、出水時における安全対策が重要である。

その前段として、石神井川の現状における洪水流出特性について検討した。

3. 3. 1 利用観測施設

練馬区内及び東京都の情報システムとして

雨量と水位の観測データが得られている

地点は図-3に示すように練馬区所有の観

測所、水位観測所7ヵ所、雨量観測所4箇所、東京都所有の観測所、15ヵ所、16ヵ所である。

これら観測点から得られている対象区間の上下流における既往洪水の出水状況について分析を行った。

3. 3. 2 出水特性の現状

(a) 降雨特性

石神井川流域の降雨の特性を把握するために、昭和54年～平成元年(11年間)の中で比較的大きな規模の降雨53降雨を抽出した。53降雨の降雨原因を分類すると、雷雨性のものが9降雨、台風性のものが23降雨、残り降雨が前線性降雨である。

降雨は、石神井川流域内における親水護岸地点上流に位置する東京都の降雨観測所3地点(石神井、田無、練馬)のデータの算術平均値により求めた流域平均雨量を使用した。

一時間雨量で判断すると、53降雨のうち、確率規模が1.2年より小さいものが47降雨で、残りの降雨のう

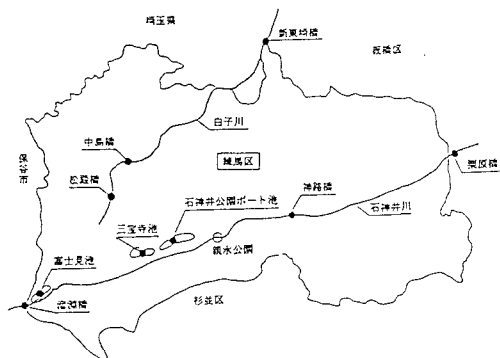
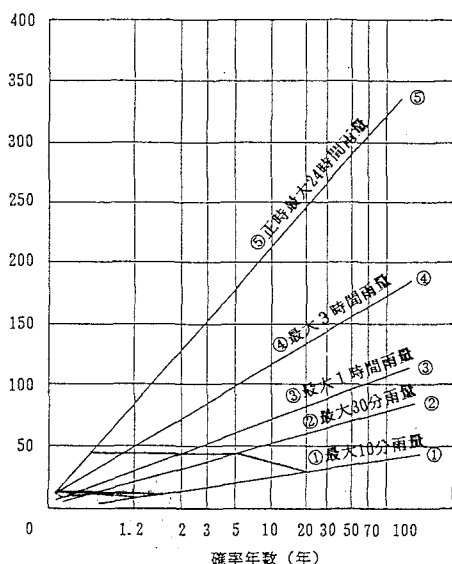


図-3 石神井川の雨量水位観測点

S 60. 7 14 雷雨性



S 61. 8. 3 台風性

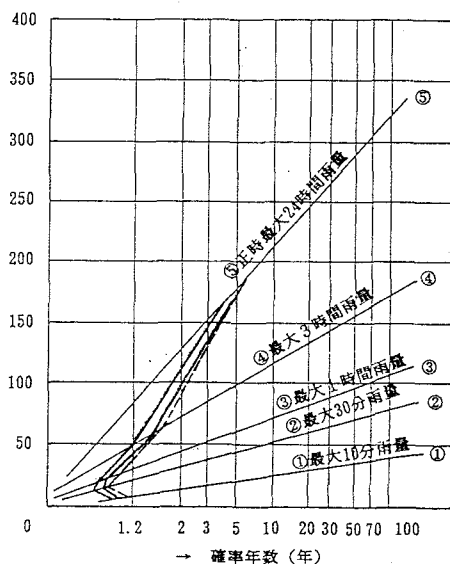


図-4 石神井川流域における最近の降雨特性

ちで最も大きい規模の降雨は3.8年規模（台風性降雨）である。

また、10分間雨量で見ると、すべての降雨が2年確率規模以下の雨である。

次に、近年の洪水で親水護岸地点で水位が高水敷を超えたと推定される洪水は15洪水で、これを降雨要因でみると、雷雨性のものが3洪水、台風性のものが7洪水、線性その他のものが5洪水である。

この15洪水中で3観測所（石神井、田無、芝久保）のうちのいずれかに3年規模の確率をもつ5洪水について、その降雨特性について分析した。

5降雨の降雨要因は雷雨性2つ、台風性3つである。図-4に示すものは、観測所別の降雨量と確率年を示したものである。いずれの降雨も、親水護岸に一番近い石神井観測所で大きな降雨量を示している。また、避難警報システムを構築する上で最も注意を要する雷雨性については、10分雨量で評価すると、確率規模20年という非常に強い雨も降っている。

(b) 洪水の伝播

洪水の伝播状況をみるために、親水護岸の下流に位置し、最も近い場所にある練馬大橋の水位観測所のピーク時間をもとに、上流の水位観測所とどのくらいのピーク時差があるかを調べた。

練馬大橋（河口部から13.42kmの地点）との比較のための上流の水位観測所として富士見池上（20.26km）と芝久保上（24.60km）を選択した。

ピーク時差は、図-5に示すとおり、富士見池上では10分程度の時差が多く、ほとんどピーク時差はない。

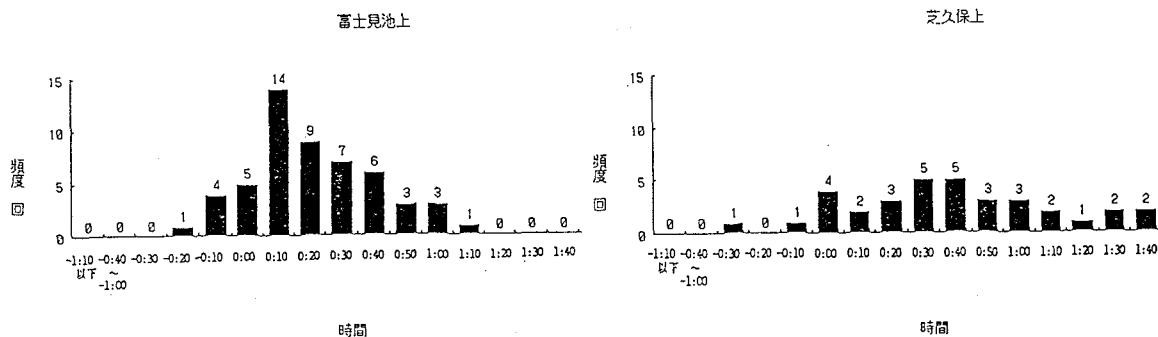


図-5 洪水の伝播速度

また、芝久保上では、時差の平均は30～40分でピークの移動速度は、5.3m/s程度である。

警報の運用を考えるとときには警報を鳴らす指標とする水位観測は、上流側のものを選ぶ必要がある。

(C) 水位の上昇速度

親水護岸地点での水位上昇速度を検討するために、次のような検討を行った。

親水護岸地点の評価地点は、計画断面での不等流計算を行い最も高水敷高より水位が上がる地点、図-1の南田中橋と山下橋の中間点とした。

この中間地点でのH～Q関係は上に挙げた不等流の結果をもって計画断面と暫定断面の2通り作成した。

親水護岸地点で水位観測は行っていないため、練馬大橋のH～Q式をもとに練馬大橋の水位から換算し、同じ流量を設定した。

以上の条件のもとで、親水護岸地点での水位を求め、上昇速度を検討した。

過去53洪水の中で、計画断面を用いた検討では高水敷高より水位が高くなる洪水は少なく、暫定断面で、高水敷に水位が達するまでにどのくらいの時間がかかるか調査した。

既述のように、水位が高水敷高を超えたものが15洪水あり、高水敷高より90cm低いところから高水敷高に水が達するまでの時間を見ても、短いもので10分で、1～2時間程度で超えているものが多い。

50mm末掘削段階

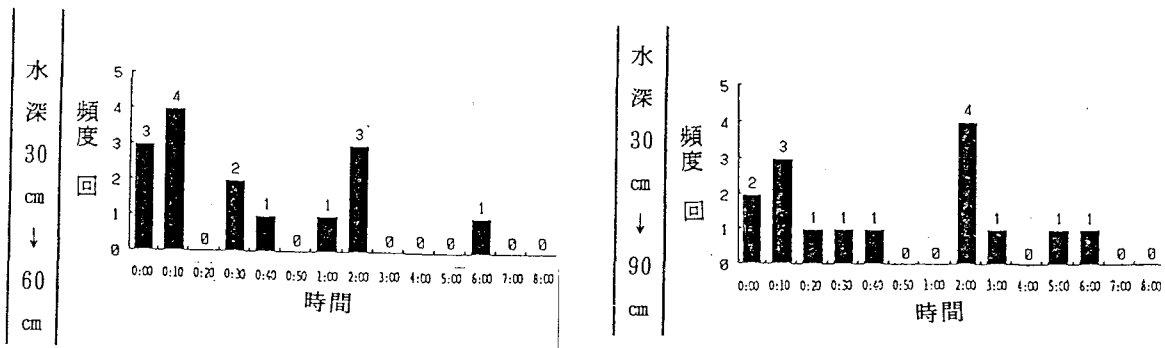


図-6 水位上昇と所要時間の関係

図-6は、ヒストグラムとして整理したもので、50mmの断面で、河床が掘削済みであるかどうかにかかわらず、0～10分まで時間内に水深が達する洪水が多い。このようなことからみると、水質の問題を除いても、将来河床が掘削された段階でも、低水路内を常時開放するには、安全管理施設の整備による管理体制を施すことが重要となる。

4. 水辺開放の問題点と安全管理の検討

4. 1 水辺開放の問題点

当該区間を開放した場合の危険性と問題点を整理すると以下ようになる。

4. 1. 1 低水路の開放（水に親しむ）

暫定改修段階においては、低水路が埋め戻されている状態では河床が不安定であり、局所的な深掘れなどに足をとられたりすると、事故が発生する可能性がある。また、水質の問題があり、現状の水質では子供等が水中で遊んだり、水を飲んでしまうと危険が大きい。

その他の問題としては、当該区間から上・下流への進入が容易であり、洪水時や事故のあった場合に河川

外へ避難する手段がないこと、また、当該区間は、中小降雨でも水位の上昇速度が速く、少々の雨でも避難しなければ流されてしまうことが考えられる。

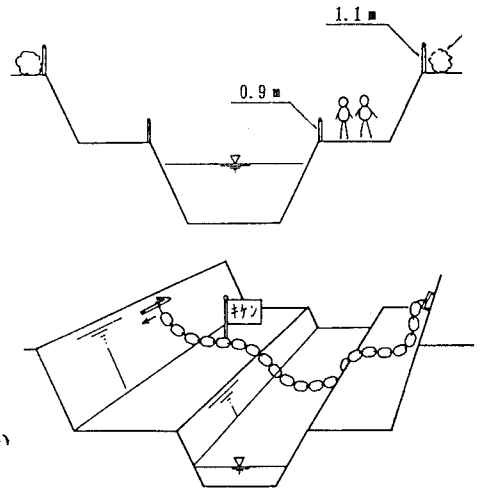
4. 1. 2 高水敷の開放（公園利用、通路・散策路として利用）

この場合は、低水路への転落の危険性があること（転落防護柵の設置が必要）。洪水の立ち上がりが速いため、洪水時に安全に避難できるようなシステムの構築が不可欠であること。夜間に転落の危険のない程度の照明が必要であることなどである。

4. 2 当面の対応と管理方法

当面は河道内を閉鎖することは、社会的な背景や環境面からの要求により望ましくない、開放することを基本に安全対策、管理を考える必要がある。

低水路の開放にあたっては、河床の不安定、水質の問題を考慮し、低水路の開放は危険であり、また、将来においても洪水の危険性、上・下流への開放を考慮すれば、常時の開放は危険である。将来、監視員を設置した上で、時間を限定したイベントの利用に限定する。低水路利用禁止の方策としては、低水路へ降りる階段位置を転落防護柵と同じ高さで締める（イベントの利用のため取り外せるもの）。カンバンや広告で禁止することで対応することとした。この場合でも、万一の進入に供えて、図-7のような上・下流端橋梁下に上・下流進入禁止のブイを張ることも必要である。



高水敷の開放にあたっては、基本的に常時開放するものとするが、カンバン等により、利用の危険性を明記し、自転車、バイク等については進入を禁止することとした（カンバン、柵等の設置で対応）。

また、身障者、児童に関しても、洪水時に安全に避難できるようにカンバン等で知らせておく必要がある。

図-7 安全管理施設の一例（ブイ）

夜間の利用を制限することは現実的でなく、夜間も洪水時に安全に避難できるように、何らかの方策を講じておく必要があり、少なくとも照明施設の充実を図ることとした。

その他の対策として、啓蒙活動を活発に行なうこととした。河道内を開放し利用するためには、いずれかの危険性はまぬがれない。このため利用者、地域住民等へ洪水時の危険性や避難の方法、あるいは安全な利用方法、河道内の利用範囲等をカンバンで知らせるとともに、ビラ、説明会等により積極的に広報活動を行うこととした。

5. おわりに

河川環境整備については、対象河川の利用する場合、出水時の安全性を前提とした水環境と空間環境の両者がバランスよく整備されていることが必要であるが、石神井川の当該区間の場合、既述のように、当面、常時、低水路を開放することは難しいと考えるが、限定的な利用方法であるとは言えイベントが、行なえる水辺空間が整備されたということは、地域住民のみならず、石神井川に係わる人々にとって一歩進んだ施策として評価されるものと考えている。

参考文献

1) 山本弥四郎・石井弓夫: 都市河川の機能について. 第26回土木学会年次報告概要集, PP, 441-444