

神戸大学工学部

学生員 ○守口 良平

神戸大学大学院工学研究科

正会員 藤田 一郎

1. はじめに

親水河川空間の整備に伴い、都市部においても河川に親しむ機会が増えてきている。ところが、近年の局地的集中豪雨の増加に伴い水難事故が発生するようになり、例えば兵庫県においても表六甲河川である夙川と都賀川でそれぞれ2002年、2008年に人的被害が発生している¹⁾。このような点を考えると河川親水空間の利用実態を把握しておくことが防災計画を立てる上で重要だが、詳細なデータが得られたケースはこれまでほとんどない。そこで本研究では都賀川以上に親水空間の利用者が多い神戸市住吉川を対象に、河川利用住民の行動分析を目的とした研究を行った。具体的には、住吉川に設置したモニタリングカメラにより利用者数をカウントし、降雨データによる相関及び回転灯効果の検討を行う。

2. 住吉川

夙川や都賀川と同様に表六甲河川の一つである住吉川は親水河道が約2.5kmであり、流域面積12km²、幹川流路延長4,073mの二級河川である。表六甲河川の大きな特徴としては河口からの距離が短く標高が高いことが挙げられる。六甲山麓から短く下る急流であるため上流の土砂を多く下流に運び、扇状地が形成しながら大阪湾に注いでいる。また生活排水の流入がない清流であることや親水整備が施されていることにより、親子連れやお年寄りなど幅広い年齢層の利用者が散歩やランニング、川遊びなど様々な目的で賑わいを見せる。

3. モニタリングカメラ

神戸大学市民工学専攻の藤田研究室では2010年から住吉川の下流、阪神魚崎駅近くの左岸側にモニタリングカメラを設置している。このカメラには(株)セキュアの歩行者カウントシステム(VCAカウンター)が使われており、住吉川の遊歩道を通り、利用する住民を左岸・右岸別にそれぞれの指定領域を通過した人数で自動的にカウントされる仕組みになっている。カウント領域に入った通行者は赤い四角の枠で囲まれ、通ったルートを示される(図-1上)。また、大きな特徴としては夜間になると自動的に赤外線モードとなるCCDカメラが使用されているため夜間においても正確にカウントできることが挙げられる(図-1下)。さらに動画の記録にデジタルビデオネットワーク監視システム(SuperGuardXP)を利用しているため、10分毎の連続動画を切れ目なく現地



したハードディスクに保存できる点も重要である。

図-1 歩行者カウントシステム(上：昼間，下：夜間)

4. 利用者数(通行者数)

梅雨や台風等により降雨が多くなる4月から9月について2時間おきに利用者数を整理、検討を行った。図-2に示すように住吉川には1日に平日で約2200人、休日には約3000人もの利用者が訪れ、また1日の通行者を時間区切りで見るとどの月においても早朝6時と夕方16時にピークを迎え、正午や深夜には減少することがわかる(図-3)。一方、注目すべきこととしては深夜の0時や2時でも2時間でおおよそ10人がそれぞれ遊歩道に存在していることなど、時間に限らず利用者がいるということである。図-4には降雨量に伴う利用者数を昼間(6時から16時)と夜間(18時から4時)で示している。降雨量が多い場合に通行者が減少するのは当然と言えるが、2時間で20mm未満の降雨では数十人が遊歩道を通行していることが分かる。

これらから住吉川は親水河川空間としての機能を果たしているといえるものの、降雨時においても河道内に利用者が存在していること、特に夜間では急な降雨による水位上昇等があった場合には昼間に比べて認知が遅くなると考えられるため、より危険性が増すことが考えられる。

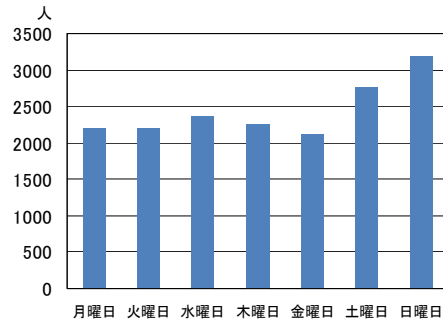


図-2 曜日別利用者数

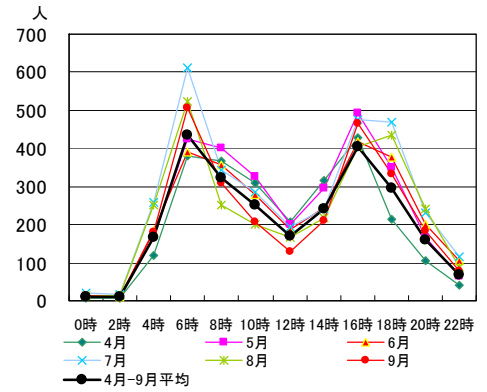


図-3 時間別利用者数変化

5. 回転灯の点灯効果

都賀川の水難事故以降、河道内に急速に取り付けられた回転灯は大雨注意報や警報が発令された時点で点灯し始め、通行する市民に対して視覚的な避難啓発を行っている。本研究では回転灯が点灯したにも関わらず、その期間の降雨量が0mmであった場合を「空振り」とした。「空振り」は2011年4月から9月では計8回あり、その時の利用者数を図-5で示してあるが、回転灯が点灯しているにも関わらず全く降雨が無い場合の利用者は通常の利用者数と変わらないことがわかる。即ち、無降雨であれば回転灯の点灯による河道内からの退避行動は行われておらず、点灯の効果はほとんどみられなかった。続いて「空振り」を除いた以下の3ケースで時間別利用者数を見てみる。

- a. 回転灯が点灯しており、降雨がある場合
- b. 回転灯は点灯しているが、その時間に降雨はない場合
- c. 回転灯は点灯していないが、降雨がある場合

図-3における時間別利用者数の平均値に対する上記の各項目についての利用者の減少率を図-6に示す。同じ降雨の状態でも点灯があるときは無いときに比べて多くて2割程度利用者が減少しており、僅かながら回転灯による効果が見られる。一方点灯(降雨なし)で示すように、前後に降雨があるもののその時間に降雨がない場合では通常の利用者数より4割程度の利用者が減っており、雨の間の曇天状態の影響が見られる。これらのことから、やはり住民の親水空間利用には降雨の有無が大きく関わっていると考えられる。回転灯が点灯する状況では大雨・洪水注意報が発令されているため、付近で降雨が確認できない場合でも、いつ水位上昇があってもおかしくないため、河川から離れることが重要である。

6. おわりに

住吉川に設置したモニタリングカメラによる多くの利用者数データから、降雨や回転灯が及ぼす利用住民の退避行動の傾向が分かった。住民の親水空間利用には降雨が大きく影響していることが分かったが、増加傾向にある局地的集中豪雨は発生予測に限界がある。降雨が確認できる場合でさえ遊歩道に通行者がいることや、雨が止んだからといって河道内に近づくことは急な水位上昇に巻き込まれるなど大変危険であるといえる。

参考文献

- 1) 松田如水・山越隆雄・田村圭司：鉄砲水による人的被害の軽減に向けた考察，水工論文集，第54巻，2010。

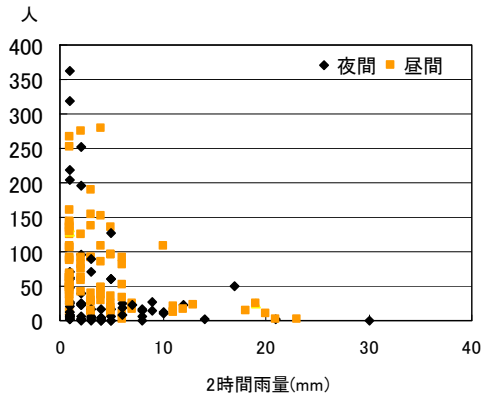


図-4 降雨量による利用者数変化

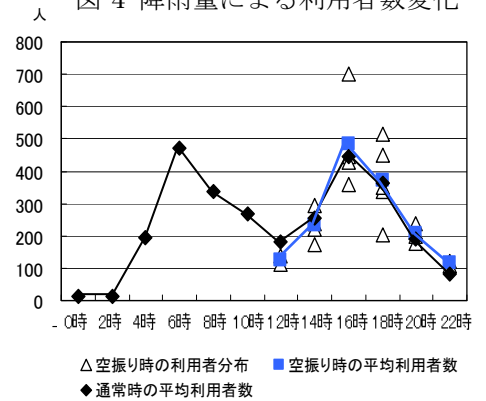


図-5 空振り時の利用者数

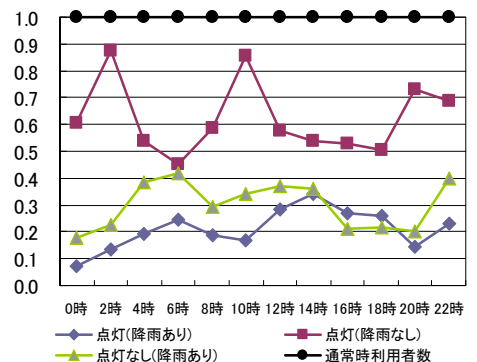


図-6 利用者減少率