

第Ⅱ部門 河道内歩行者カウントシステムを用いた回転灯設置の効果に関する研究

神戸大学大学院工学研究科 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

近年、局地的集中豪雨の増加に伴い水難事故の発生が目立つようになった。例えば兵庫県内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<sup>1)</sup>。多くの河川空間において親水整備が施されてきたことにより、都市部の生活でも河川利用が身近になってきたといえるが、このような状況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といえる。そこで本研究では都賀川以上に通行者が多いといえる神戸市住吉川を対象に、河道内遊歩道における歩行者カウントシステムを用いることにより、通行者数と降雨データによる相関及び回転灯効果を分析し、河川空間を利用する住民行動の分析を目的とした研究を行った。

2. 親水利用状況

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、流域面積 12km<sup>2</sup>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。したがって山間部など、下流では気づきにくい場所で降雨が発生した場合には、鉄砲水のような急に押し寄せる河川流に流されるなどの同様の事故が想定される。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、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一方で、大雨洪水注意報や警報の発令を示す回転灯が点灯しているにもかかわらず遊歩道に通行者も見られた。図-1は2011年に発生した台風第12号、第15号のある時刻の様子を示したものである。低水路が満たされるほどの出水で大きな水位上昇が確認できるが、遊歩道に通行者が存在することがわかる。



図-1 台風接近時の通行者(左:第12号, 右:第15号)

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、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一方で、大雨洪水注意報や警報の発令を示す回転灯が点灯しているにもかかわらず遊歩道に通行者も見られた。図-1は2011年に発生した台風第12号、第15号のある時刻の様子を示したものである。低水路が満たされるほどの出水で大きな水位上昇が確認できるが、遊歩道に通行者が存在することがわかる。

3. モニタリングカメラ

当研究室では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行、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。



図-2 歩行者カウントシステム(左:昼間, 右:夜間)

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-2)。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-2右)。さらに動画像の記録にデジタルビデオネットワーク監視システム(SuperGuardXP)を利用しているので、10分毎の連続動画を切れ目なく現地に設置したハードディスクに保存できる点も重要である。

キーワード 遊歩道利用者 歩行者カウントシステム モニタリングカメラ 回転灯効果

連絡先 〒657-8501 神戸市灘区六甲台町 1-1 078-803-6439

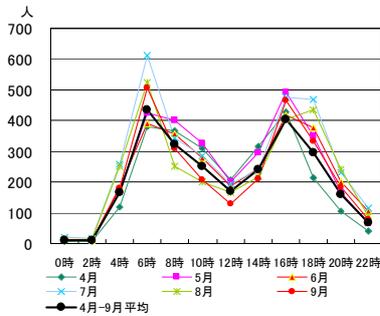


図-3 時刻別通過人数の変化

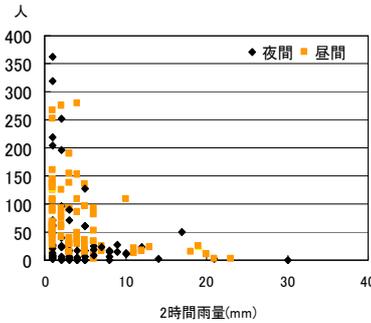


図-4 降雨量による通過人数の変化

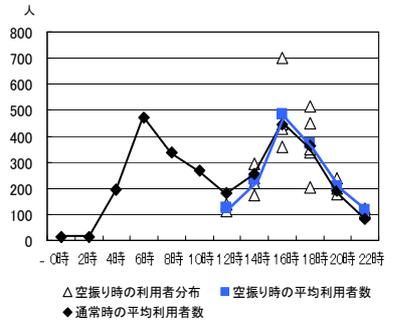


図-5 「空振り」時の通過人数

4. 通過人数

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時間おきに通過人数の整理, 検討を行った. 住吉川には1日に平日で約2200人, 休日には約3000人がモニタリングカメラ区間を通行しており, 降雨がない日の通過人数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った(図-3). また, 注目すべきこととしては深夜でも2時間でおおよそ10人がそれぞれ遊歩道を通過しているなど時刻に限らず通行者がいる点である. 図-4には降雨量に伴う通過人数を昼間(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わかった.

5. 回転灯の点灯効果

都賀川の水難事故以降, 急速に取り付けられた回転灯は大雨注意報が発令された時点で点灯し始め, 利用者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, その時の通過人数を図-5で示すが, 回転灯が点灯しているにも関わらず通常の通過人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といえる. 続いて「空振り」を除いた以下の3ケースで通過人数を見てみる.

- 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

上記の各項目について図-3で示した時刻別通過人数の平均値(N)に対する通行者の減少率を図-6に示す. 同じ降雨の状態でも点灯があるとき(a)はないとき(c)に比べて多くて2割, 平均すると1割程度通行者が減少しており, 僅かながら回転灯による効果が見られる. 一方(b)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6割程度の通行者が遊歩道に存在しており, 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. さらに回転灯が点灯しており2時間で10mm以上の降雨時でさえ, 数人から十数人が存在することがわかった(図-7). 水難事故の被害に遭う危険性が特に高いのはこれらの人であり, 急な水位上昇があれば避難できなくなる可能性が高い.

6. おわりに

モニタリングカメラによる詳細な通過人数データから, 降雨や回転灯が及ぼす住民の利用意識の傾向がわかった. 住民の親水空間利用には降雨が大きく影響しているといえるが, 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. 回転灯が設置された背景を知り, 正しい知識を持って安全な利用をする必要があるが, 今回の検討では回転灯の効果は僅か10%程度であったことから更なる啓発の強化が必要といえる.

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.

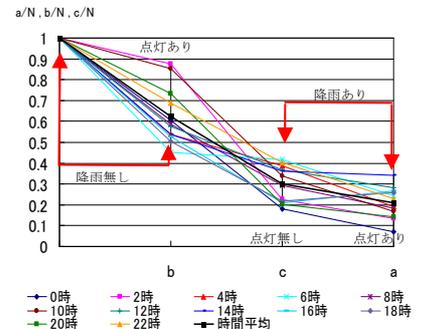


図-6 通行者の減少率

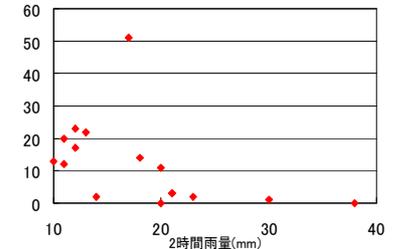


図-7 回転灯の点灯かつ降雨が10mm/2hr以上の時の通過人数