

都市河川における環境改善用水の
水源をどこに求めるか？

筑波大学 システム情報係

白川 直樹

都市河川における環境改善用水の水源をどこに求めるか？

白川直樹

1 目的

遠賀堀川は江戸時代に開削された人工河川である。明治期には筑豊炭田からの石炭の輸送路を担って地域の繁栄をもたらした宝川として地元で愛される河川であった。しかし現在の主たる役目は都市排水となり、地域からの愛着は薄れている。特に曲川の改修によって分断されている地点から折尾駅前までの区間は流量がほとんどなく環境が悪い。

そこで本研究では、遠賀堀川に流せる水がどこにあるのか、文献や地形図を用いた図上検討とともに住民協働型のワークショップや現地調査を実施してアイデアを抽出し、特に自主水源となりうる雨水については定量的な評価を行った。

2 水源の候補

遠賀堀川の環境改善用水の水源として、河川等の大規模な水源、それ以外の小規模な水源に分けて具体的な検討を行った。結論をまとめたものが表1および表2である。

表1 遠賀堀川の大規模水源候補

水源	導水点	課題
遠賀川	寿命の唐戸	笹尾川までしか増水できない 水利権の取得が困難
	中間の唐戸	曲川分断点までしか増水できない 水利権の取得が困難
笹尾川	中間の唐戸	曲川分断点までしか増水できない 新堀川分派点の改修が必要
黒川	中間の唐戸	曲川分断点までしか増水できない
曲川	岩瀬	揚水量増加に伴う費用増加、騒音・振動 水質が悪い
羅漢川	合流点	自流量が少ない
金山川	？	長い導水路と機場が必要
江川	？	長い導水路と機場が必要
洞海湾	(ポンプアップ)	長い導水路と機場が必要 海水の淡水化が必要
農業用水	？	水利権が複雑
水道用水	伊佐座取水場 唐戸浄水場	高価
工業用水	中間の唐戸付近	やや高価 水利権調整の問題
下水処理水	？	処理場が遠い

表 2 遠賀堀川の小規模水源の活用策

水源	具体的な手法
雨水の集水	住宅屋根への降水を集水 駐車場や空き地から集水 道路脇の側溝から導水
雨水や都市排水の貯留	休耕地をため池化 小学校の廃止プールを貯留施設として活用 炭鉱跡の穴を利用
湧水・排水	菅原神社の西方 JR 筑豊本線と遠賀堀川の交差点 河守神社近く
曲川から揚水 分断の解消（再接続）	自転車型発電機を設置して汲み上げイベントを実施 サイフォン水路を地下に通す 吊り橋型の水路を地上に通す 柔軟素材の管路に浮きを付けて水位変化に対応できるようにして曲川へ浮かべる
その他	噴水状にして送水 羅漢川からの導入 折尾高校東に位置する調整池



図 1 曲川によって遠賀堀川が分断されている地点



図 2 住民ワークショップの様子

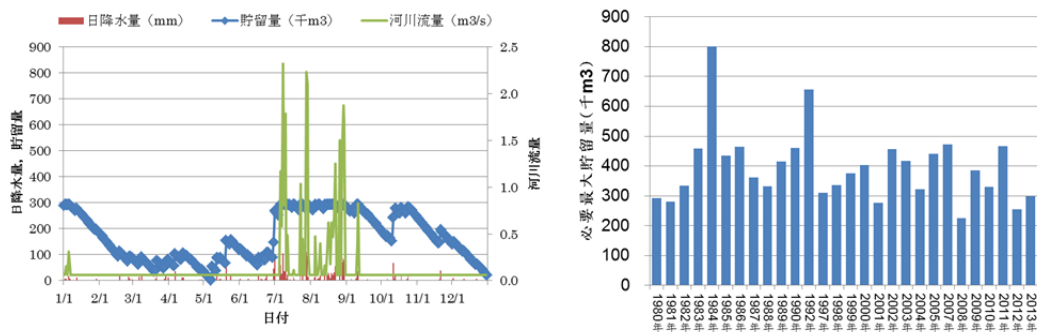


図3 一定流量を流す場合の流域貯留量（左：1980年，右：各年の必要貯留量）

3 雨水貯留による河川流量増強効果

対象区間を岩瀬の曲川分断地点から河守神社さらに折尾高校前の切貫までに絞り，雨水利用によってどの程度の水量増加が可能かを計算する．計算対象地域は曲川を西限，JR筑豊本線の線路を東限とする約 1.4km² の区域である．降水量は国土交通省『水文水質データベース』より，水巻地点（福岡県水巻町猪熊 10 丁目）の観測雨量を用いる．観測開始から欠測日の存在する年を除外した 28 年間（1980～1990，1992，1997～2005，2007～2013）の日雨量を使用する．この間の年平均降水量は 1,435mm であった．

年平均降水量の 1,435mm に対象区域全体の面積 1.39km² を掛けると，1,990 千 m³ という値が得られる．これは，1m³/s の流量ならば約 23 日間流し続けられる量に相当する．逆にこれを 365 日間連続して一定量にならして遠賀堀川へ流すなら，0.063m³/s の流量が確保できるということになる．しかしこの値を実現するためには，降水時の雨量を残さず貯留して晴天時に放流するための貯水施設が必要になる．（貯留量）＝（降水量）－（河川流量）として流域貯留量を求めると，例えば年降水量が最も多かった 1980 年の場合には図 3 のようになり，最大で 29.3 万 m³ の貯水施設が必要となる．一雨の雨量が多くなく，その後の晴天日もあまり長く続かないほど必要貯留量は少なくて済む．1980 年から 2013 年までの計算結果は図 4 の通りである．突出した 2 箇年（1984 年，1992 年）を除けば，約 475 千 m³ の貯留量があると一定流量（0.063m³/s）の確保が可能になることがわかる．逆に，貯留量の上限を定めたとき，年間を通じて供給できる流量を求めることができる．図 21 にその状況を示す．グラフの各線は各年次に相当している．例えば流域に 100 千 m³ の貯留量を確保できるならば，最も条件の悪い年で 0.024m³/s，良い年は 0.04m³/s の流量を通年にわたって放流できる．流域貯留量が 20 千 m³ しかなかったら，悪い年は 0.007m³/s，良い年は 0.014m³/s の流量を供給し続けられるということになる．

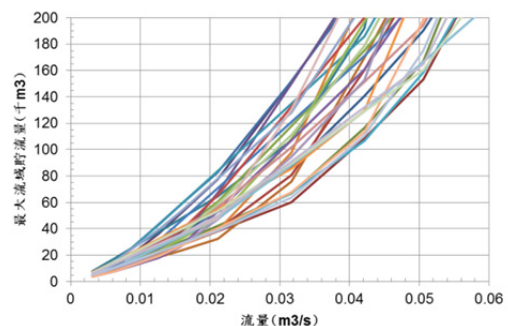


図4 最大流域貯留量と放流可能流量

蒸発散や損失によって雨量の10%しか活用できないとして、期間を限定した場合にどのくらいの流量増加が見込めるか計算した。図5は8月の日中12時間だけ流量を増加する場合の供給可能量である。0.1~0.15m³/s程度の流量供給が可能であることがわかる。図6はイベント開催を念頭において日中8時間の放流をするものとし、供給流量 q を横軸に、継続可能日数を縦軸にとったものである。1.0m³/sの流量であれば、最悪の年でも3日間、最良の年では8日間の継続が可能である。2.0m³/sなら1~4日、0.5m³/sなら7~16日間は流し続けることができる。イベント開催を晴天日に限るようにすればもっと長く持つ。平日に貯留して日曜日に放流するという形式を考えたのが図7である。流量1.0m³/sであればほとんどの年で40週間以上は8時間の放流が可能である。2.0m³/sになると約半数の年で年間の半分しか8時間放流を全うできず、放流できない週も生じる。5.0m³/sになると年間に一度も8時間放流できない年が現れ、1時間の放流でも可能なのは年の半分ほどにとどまる。10.0m³/sの放流はどんな年でも年間10~20週程度しかできない。

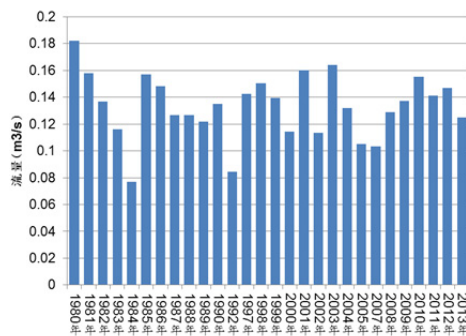


図5 8月の日中に限定した場合の供給可能流量

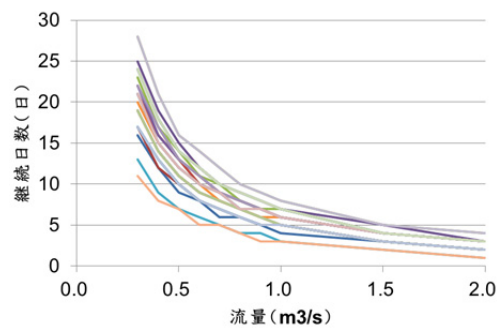


図6 供給流量と継続可能日数

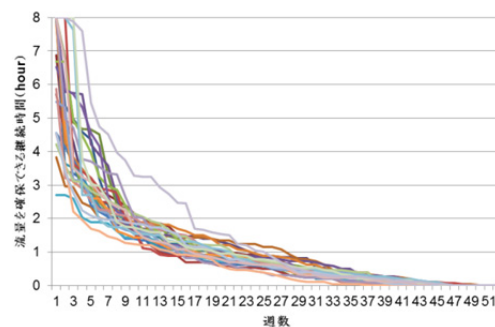
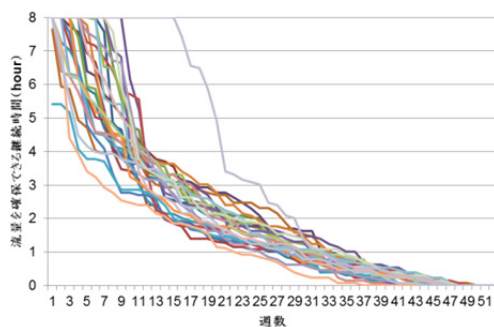
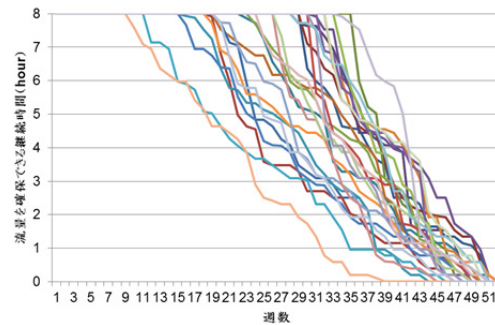
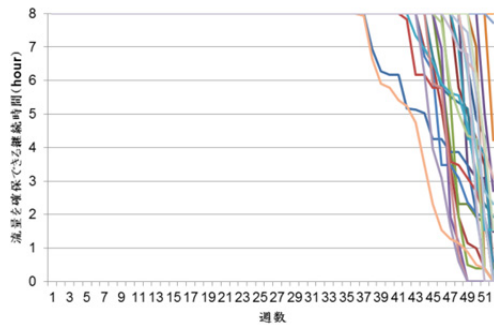


図7 日曜日ごとに放流する場合の継続可能時間

(左上：流量 1.0 m³/s, 右上：2.0 m³/s, 左下：5.0 m³/s, 右下：10.0 m³/s)