

自己水源の乏しい人工都市河川における
水量確保に関する研究

筑波大学 システム情報系

白 川 直 樹

1. 背景と目的

江戸時代に開削され北九州市八幡西区，水巻町，中間市を流れる遠賀堀川は，遠賀川本川から分流して洞海湾へ流れる都市河川である．かつての役割であった灌漑用水の用途を終え，都市排水のために分断されている箇所もあり，今では流量がほとんどない状態となっている．水質や景観，親水性の面から流量増加は地域住民の念願であるが，具体的な方策は立てられていない．そこで本研究では，遠賀堀川における流量増加の検討を行うこととした．現地住民を対象にワークショップ形式で仮想的な水量増加を評価し，水理計算によって必要な流量を求めて流量と満足度の関係を表す曲線を描いた．さらに周辺状況を整理して水源の検討を行った．

2. 水量感に関する住民調査

遠賀堀川周辺の住民を対象に，遠賀堀川にどのくらいの水量を望むのか調査を行った．

調査はまちづくりワークショップに集まった一般住民と学生に対し，ワークショップのプログラムの一部として実施した．遠賀堀川の2地点（折尾駅前と中間市住宅地）の河道写真をプロジェクタに投影した後，仮想的に水量を増やした画像を提示して感じ方を尋ねた．また，水量を増やしたい時期と開催したいイベントを聞いた．調査は2回行っている．調査実施風景を図1に示す．

初回の調査で使用した画像のいくつかを図2～5に示す．水面の位置を変化させた10枚の画像（折尾駅前5枚，中間市住宅地5枚）を提示し，それぞれの風景に対する印象を5段階で評価させた．回答者は29人，画像の提示時間はそれぞれ約20秒であった．

結果を表1に示す．画像は徐々に水量を変えていくのではなく，水量の大きいものと小さいものを混ぜてランダムに提示した．提示順序は表1の最下段のとおりである．またそれぞれの場所の最後には兩岸にイラストの樹木を並べた画像を提示して印象の変化を調べた．

結果を見てわかるのは，必ずしも水量が多いほど高い評価を得るわけではないということである．折尾駅前では最も水面の位置が低い（流量が小さい）画像が最高得点を得た．また中間市住宅地では中程度の流量が最高評価になった．図4及び図5がその画像である．



図1 調査風景



図2 調査に用いた画像（折尾駅前）



図3 調査に用いた画像（折尾駅前）



図4 調査に用いた画像（折尾駅前）



図5 調査に用いた画像（中間市住宅地）

表1 水量に対する評価人数（第1回調査）

評価	水量(折尾駅前)				水量(中間市住宅地)			
	小	中	大	最大	小	中	大	最大
とても良い	2	1	1	2	2	4	2	1
良い	11	7	8	7	5	7	5	2
普通	12	16	15	13	15	11	10	3
悪い	4	5	4	7	5	7	12	17
とても悪い	0	0	1	0	0	0	0	6
(画像提示順)	2	4	1	3	7	9	8	6

水量を増やしたい時期の質問に対しては回答が各月にばらついたが、冬の寒い時期に増やしてほしいという意見が多い傾向にあった。洪水被害への恐れから水量増加に抵抗感を持つ意見もみられた。表1に折尾駅前の水量が小さい方をよしとする回答がみられたのと同じ理由である。川に舟を浮かべるイベント（花見、イルミネーション）を開催したいという声が多かった。

第2回の調査は初回の1ヶ月半後に行われた。参加者は前回と重複しているが、全く同じではない。今回は水深等の数値を画像に併記するとともに、子供と大人が水に入った場合どこに水位がくるか（ひざまで、腰まで等）を説明してイメージの具体化を図った。さらに、文章表現した流速に対して同様の評価を行った。回答者は24人である。

表2から表4に結果を示す。水深は折尾駅前で50cm、中間市住宅地で30cm（50cmの選択肢なし）が最も良い評価を得た。流速は「流れを感じるが歩ける」に対する評価が最高だった。特に、この状況に対する悪い評価がほぼ皆無であった。

表2 水深に対する評価人数（第2回調査）

評価	水深(折尾駅前)				水深(住宅地)		
	10cm	30cm	50cm	80cm	10cm	30cm	80cm
とても良い	0	1	1	0	0	1	0
良い	0	3	8	0	1	4	3
普通	9	10	9	9	9	8	6
悪い	7	6	2	7	9	6	9
とても悪い	4	0	0	4	1	0	1

表3 流速に対する評価人数（水中からの視点）

状況(水の中から見た場合)	とても良い	良い	普通	悪い	とても悪い
水はあるが、流れがない	1	0	4	9	8
流れが緩やかで、歩いてもほぼ感じない	2	3	12	6	0
流れを感じるが歩ける	5	2	7	1	0
流れが激しい、苦しいが歩ける	0	2	3	12	5
流れが激しく歩けない、立つことはできる	2	0	1	9	12
流れが激しく、流される	0	0	1	1	20

表4 流速に対する評価人数（岸からの視点）

状況(岸から見た場合)	とても良い	良い	普通	悪い	とても悪い
水はあるが、流れがない	0	0	3	4	12
流れが緩やかで、歩いてもほぼ感じない	0	2	8	9	0
流れを感じるが歩ける	3	10	6	0	0
流れが激しい、苦しいが歩ける	0	5	4	6	4
流れが激しく歩けない、立つことはできる	1	2	4	5	7
流れが激しく、流される	0	3	2	1	13

3. 流量満足度曲線の作成

遠賀堀川の曲川交差地点から金山川合流点までの区間について川幅と水深を計測し、河道形状を把握した。数地点において流速も測定した。河床勾配を 1/2000（一定）とし、 Manning の粗度係数を 0.015（一定）とおいて中間唐戸から下流 8km 区間に対して一次元不等流計算を行った。流量を変化させた計算結果を図 6 に示す。距離 3km 地点を境に傾向が変わるのは、ここより上流が複断面河道の形状をしていることによる。

これに住民調査の結果を組み合わせ、図 7 の流量満足度曲線を得た。横軸の流量に対し、どれだけの満足度を得られるかを縦軸に示している。折尾駅前では約 $4\text{m}^3/\text{s}$ の流量が最大満足度を与え、流量が半分になると満足度もほぼ半分になる。住宅地では $0.7\text{m}^3/\text{s}$ ほどの流量が最高値となった。

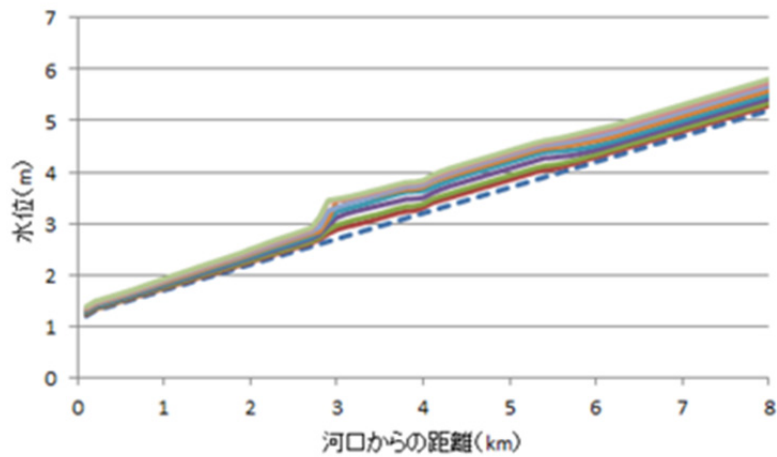


図 6 河口からの距離と水位の関係（一次元不等流計算結果）

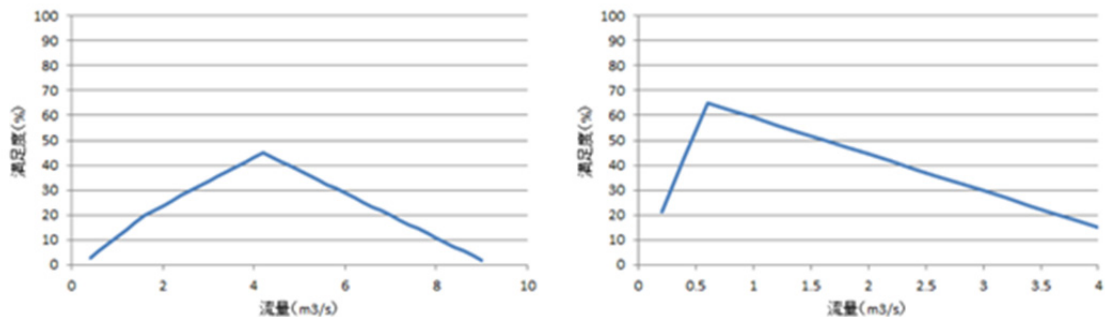


図 7 流量満足度曲線（左が折尾駅前，右が中間市住宅地）

4. 水源の検討

遠賀堀川は半人工河川であり，独自水源をもたないうえに途中で他の川により河道が分断されるなど水量確保が困難な状況におかれている。

遠賀川本川とは遠賀堀川は寿命，中間の2箇所は唐戸で結ばれている。本来の水源は遠賀川本川からの分派であるが，本川の水利権に余裕がなく，現在以上の取水量を頼ることはできない。途中で交差する河川には笹尾川，黒川，曲川の3つがあり，水量はこれらから補給することも可能である。笹尾川から取水するには新堀川へ分派する構造上の仕掛けを新設する必要がある。黒川からは現在も中間唐戸を通じて水が流れ込んでいる。いずれにしても曲川との交差点で遠賀堀川は物理的に分断されているため，立体交差を超えて導水する設備が必要となる。

曲川の水は現在岩瀬のポンプ場にて毎日数時間程度遠賀堀川へ揚水されている。この水量を増やすことが一つの方策であるが，水質は良くない。金山川，洞海湾，江川といった下流に位置する水源は供給可能水量が大きいものの，大規模な導水が必要となる。地下水や湧水に大きな期待はかけられない。下水処理水を利用するには処理場の位置が遠く，上水は費用がかかりすぎる。

活用できる可能性の高いのは，まず流域への雨水である。雨水貯留は洪水対策の面で他河川の事例があり，検討に値する。また工業用水も水源としての価値が高い。時間と空間を区切り，水面幅，水深，流速といった目的変数を絞ることにより，少ない流量で大きな効果を上げるよう工夫することが可能になる。