

創造工学研修「広瀬川に行って環境変化を見てみよう」

B1TB5056 高橋和也

<研修内容>

- ・河川構造

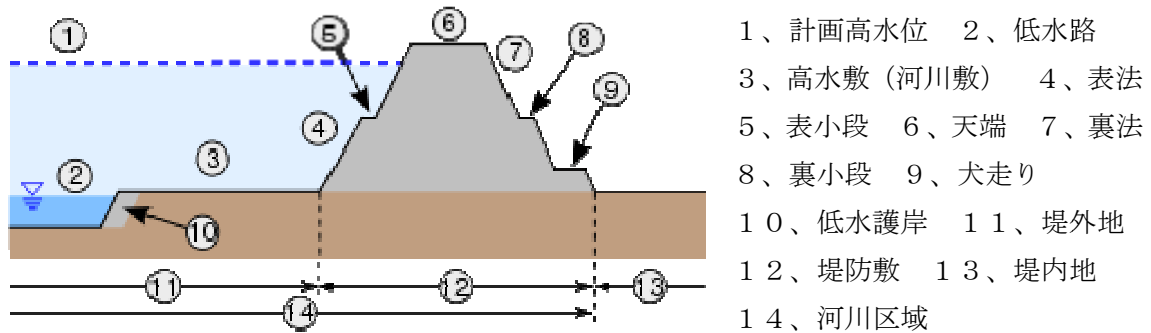
川の管理は主に以下の3つの面から考えられている。

治水…土砂災害対策

利水…水の利用

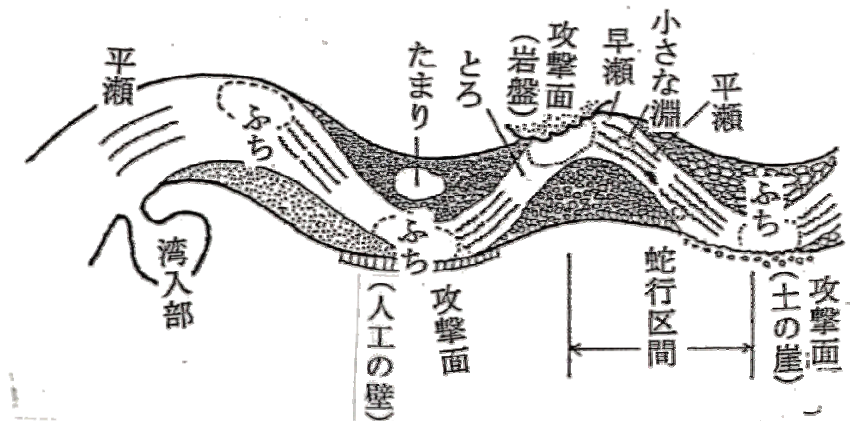
親水…環境への配慮

堤防、護岸、水制、魚道などの河川構造物でこれらの面を考慮し、川を理想的なものへと近づける。一般的な河川堤防の断面図を図1に示す。



(図1) 河川堤防断面図

また自然の川はその水流による川岸の浸食、土砂の堆積により様々な河川構造を生む。川の本流と繋がっているが、河川構造物などに囲まれて池のようになっている地形を「わんど」。河川や砂州上にある水たまりを「たまり」。わんど、たまりは流速が遅く水生生物の多様性がみられる。流れが滞っている「淵」、流れの速い「瀬」、淵から瀬へ移行する「とろ」。これらは蛇行により出現する。図2に一般的な河川構造を示す。



(図2) 川の概要図

・河川環境

河川の水質は BOD（生物学的酸素要求量）や水中に溶解している栄養塩によって評価されることが多い。水中の有機物などの量を、その酸化分解のために微生物が必要とする酸素の量で表したものを BOD とし 3～5 mg/l が一般河川における最低水準となっている。また栄養塩とはリン、窒素、カリ、ケイ素などの無機塩類として存在する植物の生命を維持するのに必要な栄養分のこと。このうちカリ、ケイ素はもともと水中に豊富に存在するためリン、窒素の増加が環境に悪影響を及ぼす。閉鎖性水域にこれらの栄養塩類が流入することで富栄養化が進み、藻類の大量発生、赤潮、青潮、アオコ、淡水赤潮などが引き起こされる。

水中の窒素は微生物の働きによりいくつかの段階を踏んで比較的無害は硝酸態窒素にまで分解される。

有機態窒素→無機態窒素

↳(アンモニア態窒素 NH₄N→亜硝酸態窒素 NO₂N→硝酸態窒素 NO₃N)

リン酸も同様に有機体リンから微生物により植物が吸収できるリン酸態リンにまで分解される。

有機態リン→無機態リン（リン酸態リン PO₄P）

地点NO.	採取場所	測定項目	測定値(mgN/L, mgP/L)									平均		
			10/13測定			10/20			10/27					
1	原液	NO ₃ N	0.2	0.5	0.4	0.4	0.5	0.6	0.9	0.7	0.7	0.37	0.50	0.77
2	原液	NO ₃ N	0.4	0.3	0.3	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.33	0.20	0.43
1	ろ液	NO ₃ N	0.4	0.3	0.4	0.2	0.4	0.2	0.5	0.5	0.3	0.37	0.27	0.43
2	ろ液	NO ₃ N	0.6	0.5	0.6	0.4	0.4	0.2	0.4	0.4	0.2	0.57	0.33	0.33
1	原液	PO ₄ P	0.14	0.16	0.17	0.07	0.10	0.12	0.04	0.06	0.05	0.156	0.099	0.048
2	原液	PO ₄ P	0.12	0.12	0.13	0.09	0.09	0.07	0.19	0.20	0.21	0.127	0.082	0.198
1	ろ液	PO ₄ P	0.07	0.03	0.06	0.00	0.03	0.05	0.03	0.03	0.04	0.053	0.027	0.033
2	ろ液	PO ₄ P	0.17	0.16	0.11	0.06	0.04	0.06	0.08	0.07	0.08	0.146	0.051	0.077
1	土	PO ₄ P	0.13	0.12	0.13							0.128		
2	土	PO ₄ P	0.67	0.60	0.65							0.641		

(表1) 水質観測データ 地点 NO.1…上流側わんど 2…下流側流れ

表1は今回の研修で行った水質調査で得られたデータである。国土交通省の水分水質データベース上の他の河川と比較してみてもこの値は低いものであり、広瀬川が比較的きれいな川であることを表している。この表から気づいたこととして、ろ液中の NO₃N、PO₄P はどちらも流れよりわんどが低くなっていることがある。これはわんどが流れに比べ淀んでおり可給態であるこれらが流れ込む量より吸収される量が上回っているからだと思われる。

また水質はそこに生息する水生昆虫の種類でも評価することができる。以下の表2は今回の研修で得た昆虫の種と数のデータである。

2011.11.20 牛越橋上流側						
種名	個体数		バイオマス(mg)		種数	
	流水	止水	流水	止水	流水	止水
ユスリカ科	79	135	10.963	17.916	12	9
チャバネヒゲナガカワトビケラ	1	5	6.033	14.242		
ヒラタドROMシ科	4	3	1.44	3.471		
トビイロカゲロウ科	3	3	1.755	0.41		
シマトビケラ属	1	0	1.131	0		
コガタシマトビケラ属	8	0	3.749	0		
アカマダラカゲロウ属	22	33	1.868	3.365		
ヒメドROMシ科	1	0	0.032	0		
ヒゲナガハナノミ科	1	0	0.218	0		
ナガレトビケラ属	1	0	0.146	0		
コカゲロウ属	1	3	0.08	0.478		
タニガワカゲロウ属	1	2	0.101	0.155		
ガガンボ科	0	1	0	0.196		
不明	0	2	0	0.257		

(表2) 昆虫データ

この結果から広瀬川は種数も十分で、アカマダラカゲロウなどのきれいな水域に生息するものもいることから水質がいいと言える。

最近では、多自然型河川や近自然河川が注目され河川工事で実行されている。従来の河川構造は治水を目的としたものであったが、この河川では環境に配慮した構造を考えている。川幅を保ち狭めない(川の自由度を上げる)、直線化を避ける、護岸に土壌を組み込む、もともとあった転石の利用。このように本来あった川らしさを尊重しながらの治水を目指す。多自然型河川に注目が集まりだしたのは河川工事により予想されていなかった影響が出始めたことによる。昔は自然の持つ強い再生力のおかげもあり河川に多少の改変を加えてもその影響は小さなものであった。しかし、近年では工事でも大規模化し、目に見える形で影響が表れてきた。例としてダム建設により魚が産卵時に上流に上れなくなる、などがある。また多自然型河川には問題点も多くある。新たに河川工事を行う際、多自然型河川にしましょう、などと指示があったとしても基準があいまいで分かりにくい。また多自然型河川に向けた工事であってもその影響はまだ未知であり結果的に環境に悪影響を与えることもある。

・河川の評価

今回の研修では良い河川、悪い河川の項目を列挙し広瀬川を採点した。またそれぞれの地元の川についても同じく点数化し評価し比較した。以下の表3は広瀬川と他の河川との採点を比較したものである。

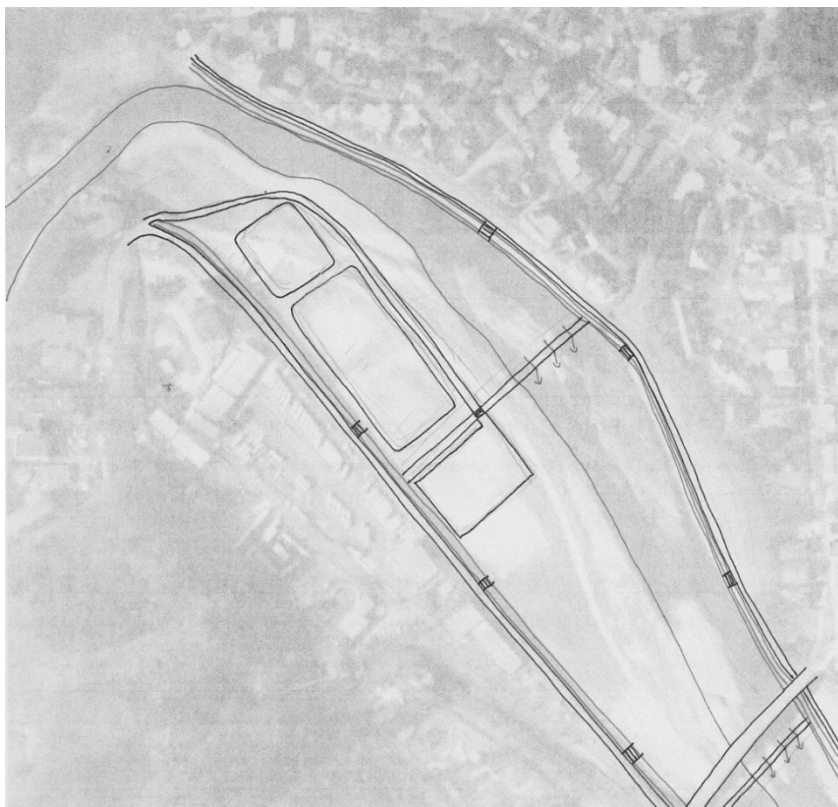
項目		広瀬川	猿ヶ石川	酒匂川	雄物川	Blugwang	北上川	荒川
100年に1度の洪水	/100	80	100	74	87	90	8	42
BODが1mg/L以下	/90	90	90	89	81	80	90	75
水生昆虫が10種以上	/85	85	85	85	85		85	
平均流量40%以下が年30日以下	/75	72	75	75	60		70	75
人工物が占める面積割合0%	/78	69	75	42	70	30	50	63
橋の長さ30m以下	/60	55	20	45	50	50	60	52
水中探索ができる	/73	73	70	60	73	73	73	73
実河川長/直線距離が2以上	/65	60	60	39	62	35	65	35
釣りができる	/63	63	63	50	63	63	63	63
コンクリート面積率100%	/63	40	35	37	42	45	30	38
平均	/75.2	68.7	67.3	59.6	67.3	58.3	59.4	57.3
分散		14.1	23.2	18.7	14.0	20.3	23.5	15.2

(表3) 各河川の評価

表3からも分かるように広瀬川は複数の河川と比較しても上位にある。猿ヶ石川も広瀬川とならび高得点であった。自身が評価した北上川については、意外な洪水の多さから点数は低めであった。親水の面では自然も多く残され、水辺で遊ぶこともできて十分であった。

<広瀬川のデザイン>

研修を通し学んだ良い河川についての知識を踏まえ、理想的な広瀬川をデザインした。以下の図3に図案を示す。



(図3) 広瀬川デザイン案

広瀬川の環境の評価が高かったことから堤防、川幅などには手を加えなかった。この案での大きな変化は人工的に落差を作り、その間の勾配をできる限り小さくしたことである。これにより水の自由度が以前より高くなり、わんど、たまりができてやすくなるだろう。結果的に生物多様性に富んだ川になると思われる。また水の落下音は車の騒音と周波数が近く相殺する効果があるとされる。牛越橋周辺は車の通過量が少ないとはいえなため周辺住民にとっては良い変化となるはずだ。もともと使用頻度の高かったグラウンドはそのまま残し、芋煮会やその他のイベントのことも考慮し駐車場も設置した。

<感想>

今回の研修「広瀬川に行って環境変化を見てみよう」は自身が建築科の水環境コース志望のためその参考にと思い受講したわけだが、想像以上に有意義なものになり自分の将来を考えるきっかけを多く与えてくれた。

以前は護岸されコンクリートに覆われた川を見ても、「なに余計なことしてくれてるんだか」と安易に考え怒りすら感じていたが、河川に求められる治水、利水、親水の概念を学びそれぞれの河川構造の持つ意味、またそれらによって自分が守られていることを知った。また現在多自然型河川、近自然河川にも注目が集まっていること、それらには解決すべき課題が多くあり今はまだ発展途上であるということも。その技術が進歩し、河川工事が環境に与える影響を事前に予測できるようになれば、生物が目に見えて減った地元の川ももっと別の、以前の情景を残したままの治水があり得たのかとも思った。

実際の見学では多自然型河川を目指した工事例も見ることができた。それぞれの川に異なった工夫がなされていたが、それらの多くが一長一短のものであり河川の普遍性も相まって自然に手を加えることの難しさがよく分かった。ダム見学では見られなかった施設があるのは残念であったが、ダムに対するイメージが払拭されたもつとも印象に残った日となった。ダムと聞いて「やたらでかくて無骨なコンクリートの塊」を想起したまま実際に見てみると純粹にきれいだとは思わなかった。人の手が入り人工物が組み込まれているのにも関わらず、自然の美しさを保ちながらの機能性には驚いた。父親がよくダムはいぞ、と語っていたのを思い出しその感覚を理解した気がした。また洪水時、渇水時両方に対応できるダムの治水における役割の大きさも分かった。

広瀬川のデザイン案の発表はとてもおもしろいものだった。各々が思考をめぐらしデザインしたそれらには一つとして同じものはなく、人が川に求めるもの、重点を置くものは十人十色であり全員が満足する案というのは無さそうであった。しかしだからこそ、それらを何度も見直しあらゆる角度から検討してよりよい案に近づける努力が必要なのだと思う。

河川が人に与える影響の大きさは計り知れないものであるようだった。水は人が生活するうえでの必需品であるし、そこにある生態系もその生活をより豊かにしてくれるものだ。

蛍がいなくなって家の周りでは蛍狩りを楽しむ人が見られなくなったと思えば、ニュースでは洪水被害に悩まされる人々がいることが伝えられる。河川のもたらす恩恵と脅威のバランスを取っていくためにはまだまだ検討が必要なようであった。

研修を通し川についての価値観も大きく変わったし、他人の考えと自分の考えの違いもおもしろく思えるようになった。いろいろと考えるきっかけにもなり、もう少しこの分野について知りたい、学びたいと思えたいい時間になったと思う。