

## 那珂川と久慈川の河川環境

飯田 貞夫\*・江口 旻\*\*・志村 聡\*\*\*・大島 徹\*\*\*\*

### 1 研究の目的

茨城県内を流れる河川は、自然が良く保たれている。特に那珂川と久慈川は、茨城県の中央部、水戸市の近郊を流れる代表的な河川であり、アユやサケが遡上する自然豊かな清流として知られている。

筆者らは、この両河川の水質について2000年と2006年に調査を行った。今回は、この時の調査で得られたデータを基に、清流の両河川の環境について比較した。

那珂川は、河川の流路延長が149.0km、流域面積は3,269.1km<sup>2</sup>である。那須火山帯と帝釈山地の男鹿岳(1,777m)の間を流れ出た那珂川は、那須野ヶ原に入って南東に流れを変え、栃木県内で蛇尾川、箒川などの支流を加えて八溝山地の西側を南北に流れ、茂木町の北方で東に流路を変えて茨城県に入る。茨城県に入ってから常陸大宮市、城里町、水戸市、ひたちなか市などの市街地付近を流れ大洗町で涸沼川と合流して太平洋に流れ込む。

久慈川は、河川流路延長が124.0km、流域面積は1,490km<sup>2</sup>である。久慈川の源流は茨城県、福島県、栃木県の県境にある八溝山(1,022m)にあり、福島県棚倉町富岡付近で流路を南に変えて埴町、矢祭町を南流して茨城県に入る。大子町で押川や滝川と合流して八溝山地の東側を南流した後、常陸大宮市で流路を東に変え、浅川、山田川、里川を合流して東海村と日立市の間を流れて太平洋に入る。

両河川は近接する地域を流れ、支流にはダムがあるが、本流内にはダムはない。那珂川には那須火山帯の火山や那須野ヶ原付近に扇状地がある。久慈川は、棚倉町、大子町に盆地がある。このような異なった地形環境が河川の水質に及ぼす影響について比較検討することにした。

現地調査は、久慈川は2000年7月25日~28日の6日間47地点で、那珂川は2006年8月24日~27日の4日間53地点で行った。調査期間中に河川の水質に影響を及ぼすような降雨は見られなかった。

### 2 研究の方法

現地調査では、気温と湿度はアスマン乾湿度計によって計測した。pHとRpHは比色法(SZK)、電気伝導度(EC)と水温は電気水質計(東邦電探EST-3型)、溶存酸素量(DO)はDOメーター(セントラル科学UC-2型)、また、透視度は、50cmの透視度計を用いた。

---

\*茨城キリスト教大学名誉教授  
\*\*松蔭大学  
\*\*\*亜細亜大学 非  
\*\*\*\*茨城県立勝田養護学校



那珂川は、南北に連なる八溝山地の西側を山裾に沿うように流れている。左岸側の支流は八溝山地の中を流下するため流路延長の短い河川が多い。右岸側には上流から中流にかけて丘陵や扇状地が広がり、右岸側の支流は扇状地性で左岸側に比べて流路延長が長い。荒川・箒川などの支流流域には矢板、那須塩原、大田原などの市街地が広がり、流域に約91万人の人口を抱える。

久慈川上流は北西部に八溝山地が南北に連なる。また、中流の常陸大宮市山形～常陸太田市付近には、北東から南西に阿武隈高地が連なっている。海拔は八溝山(1,022m)が最も高く、八溝山地付近で600～800m、大子町～常陸大宮市山形付近で300～500mとなる。常陸大宮市山形～常陸太田市付近は300～600mである。また、久慈川の両岸には河岸段丘が見られ、棚倉町、大子町、常陸大宮市を載せている。

八溝山地、阿武隈高地はいずれも侵食が進み、緩やかに傾斜する老年期地形を示している。久慈川はこの両山地の間を南流しているが、この山地間には棚倉破砕帯があり、多くの断層が分布している。八溝山地の地質は、古生代の八溝層群からなり、砂岩と粘板岩の互層とチャートがある。大子町袋田付近は金沢層群、山形付近は浅川層群からなり、砂岩、礫岩、集塊岩、凝灰岩からなっている。

久慈川下流の東海村、日立市の台地は、第四紀の地層からなり、その上に厚さ2.5～3.5mの下末吉ローム層、さらにこのローム層の上部より1～2mの所に20～30mの厚さの

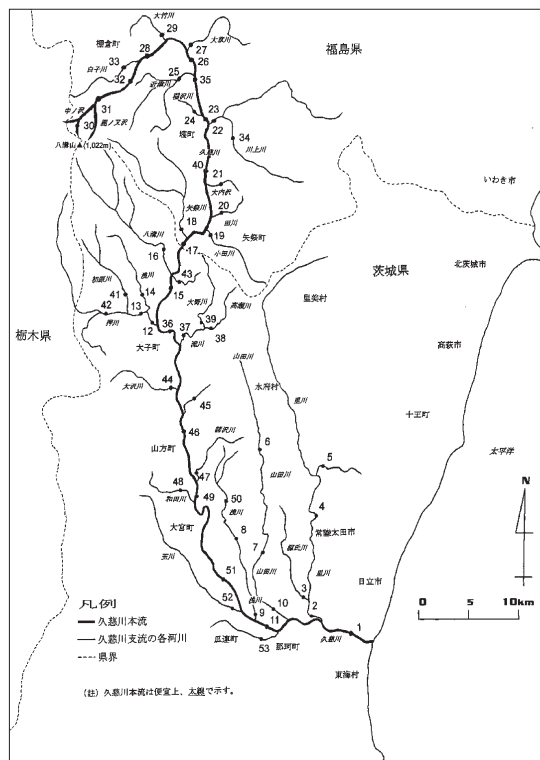


図2 久慈川調査地点

鹿沼軽石層が挟まれている。沖積低地は、久慈川下流の両岸及び、茂宮川の両岸に見られる。

久慈川は八溝山地の中を流れて太平洋に注ぎ、流域は約80%を山地が占めている。平坦地が少なく、支流の数は那珂川の1/4程度である。本流は棚倉、大子に盆地が見られ、盆地の間には溪谷がある。流域人口は約20万人である。

#### 4 那珂川と久慈川の水質

那珂川と久慈川は、近接する地域を流れる。両河川の本流と支流の各イオン濃度、負荷量、最高値を示した地点について表5にまとめた。

表5 那珂川と久慈川の水質比較表

	那珂川 (150km, 3,270km <sup>2</sup> )		久慈川 (124.0km, 1490.0km <sup>2</sup> )		
		最高値を示した地点		最高値を示した地点	
本 流	pH	7.0~8.0		6.8~7.6	
	EC	82.6~173.0(μS/cm)	37昭明橋	33.0~238.0(μS/cm)	36久野瀬 51宇留野阿久津橋
	Cl <sup>-</sup>	8~80 (ppm)	28若鮎大橋	4~40 (ppm)	23米山橋
	Na <sup>+</sup>	0.2~17.3 (ppm)	25富谷橋	2.8~9.5 (ppm)	1上橋
	Ca <sup>2+</sup>	2.0~11.5 (ppm)	34幾世橋	1.0~5.0 (ppm)	1上橋
	Mg <sup>2+</sup>	2.1~3.9 (ppm)	37昭明橋	0.2~3.1 (ppm)	1上橋
	NH <sub>4</sub> -N	0.13~0.16 (ppm)	25富谷橋 2勝田橋	0.12~0.19 (ppm)	46下小川橋
	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	0.07~0.18 (ppm)	4千歳橋	0.02~0.19 (ppm)	40久慈川橋
	Cl <sup>-</sup> 負荷量	—	—	3.68~1337.6(g/sec)	1上橋
	Na <sup>+</sup> 負荷量	—	—	0.736~397.1(g/sec)	1上橋
	Ca <sup>2+</sup> 負荷量	—	—	0.23~209 (g/sec)	1上橋
	Mg <sup>2+</sup> 負荷量	—	—	0.046~129.58(g/sec)	1上橋
	NH <sub>4</sub> -N負荷量	—	—	0.0345~14.0(g/sec)	46下小川橋
	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 負荷量	—	—	0.016~5.47 (g/sec)	1上橋
支 流	pH	6.8~8.0		6.8~8.2	
	EC	57.8~584.0(μS/cm)	1新早戸橋	51.5~388.0(μS/cm)	50くねした橋
	Cl <sup>-</sup>	8~84 (ppm)	36高野橋	7~80 (ppm)	5岡町橋
	Na <sup>+</sup>	8~57 (ppm)	1新早戸橋	3.2~48.5 (ppm)	3新源氏橋
	Ca <sup>2+</sup>	6.5~34.5 (ppm)	1新早戸橋	1.0~23.0 (ppm)	8中利勝員
	Mg <sup>2+</sup>	0.8~8.6 (ppm)	40境橋	1.0~9.3 (ppm)	8中利勝員
	NH <sub>4</sub> -N	0.12~0.16 (ppm)	35 36 24 15	0.1~0.28 (ppm)	29富岡橋
	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	0.03~0.27 (ppm)	42八塩橋	0.01~0.43 (ppm)	3新源氏橋
	Cl <sup>-</sup> 負荷量	0.3~629.0 (g/sec)	45小種島大橋	0.18~512.0 (g/sec)	5岡町橋
	Na <sup>+</sup> 負荷量	0.1~381.9 (g/sec)	45小種島大橋	0.1~381.9 (g/sec)	4央橋
	Ca <sup>2+</sup> 負荷量	0.133~381.9(g/sec)	45小種島大橋	0.056~129.75(g/sec)	9浅川合流直前
	Mg <sup>2+</sup> 負荷量	0.047~161.7(g/sec)	45小種島大橋	0.014~160.2(g/sec)	9浅川合流直前
	NH <sub>4</sub> -N負荷量	0.002~6.29 (g/sec)	45小種島大橋	0.001~2.926(g/sec)	2八幡橋
	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 負荷量	0.001~4.493(g/sec)	45小種島大橋	0.0002~1.07(g/sec)	22川上川

### (1) 水素イオン濃度 (pH)

天然水の最も基本的な性質は、pHを知ること、一般的な河川水のpHは、6.6~7.2の間にある。

那珂川は本流で7.0~8.0、支流では6.8~8.2を示す。久慈川は本流で6.8~7.6、支流では6.8~8.0を示す。

那珂川本流は、No. 37：昭明橋で8.0を示すが、その後下流に向かって徐々に数値が下がる傾向が見られ、山間部を抜けたNo. 11：大桂橋より下流ではいずれの地点も7.2となる。久慈川本流は上流の4地点 (No. 30, No. 31, No. 32, No. 28) で6.8を示すが、中流には7.4を示す地点が多い。那珂川支流はほとんどの河川が7.2~7.6の間にあり、中流で合流する河川には7.4を示す河川が多い。久慈川支流は7.0~7.6の間を示す河川が多く、那珂川支流は河川による数値の差がある。(図3・4)

### (2) 電気伝導度 (EC)

電気伝導度は、水の中の溶解物質が多いと高い数値になる。従って汚染物質が多い場合に数値は高くなる。

那珂川の電気伝導度は、本流が82.6~173.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 、支流は57.8~584.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ を示す。久慈川は本流で33.0~238.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 、支流は51.5~388 $\mu\text{S}/\text{cm}$ を示す。

那珂川本流はほとんどの地点が120~160 $\mu\text{S}/\text{cm}$ の間にあり、No. 39黒羽橋146 $\mu\text{S}/\text{cm}$ からNo. 2：勝田橋161 $\mu\text{S}/\text{cm}$ まで大きな変化は見られない。久慈川本流は、上流から下流に向かって値が高くなる傾向が見られ、No. 35：双の平橋207.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 、No. 36：久野瀬237.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 、No. 51：宇留野坏橋146 $\mu\text{S}/\text{cm}$ で200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 以上の値を示す。No. 35は棚倉市街地の下流、No. 36は大子市街地の下流、No. 51は常陸大宮市街地の下流にある。

那珂川支流は200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 以下だが、上流で合流するNo. 30：湯川237 $\mu\text{S}/\text{cm}$ と下流の平野で合流する河川で250 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 以上の値が見られる。特にNo. 1：早戸川の値が584 $\mu\text{S}/\text{cm}$ と高い。早戸川は、ひたちなか市や那珂市の住宅地や耕作地の中を流れて那珂川に注ぐ河川である。流域の人口が多く、生活雑排水の処理が不十分な地域であるため、数値が高くなったものと思われる。久慈川支流は河川による差が大きい。棚倉、大子、常陸太田など、人口の多い地域を流れる河川は値が高くなる傾向が見られる。特に浅川は採水した3地点全てで280 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 以上の値を示した。(図3・4)

### (3) 塩素 (Cl<sup>-</sup>) イオン含有量

Cl<sup>-</sup>は、人為的な汚染があると数値が高くなる。特に、下水、家庭排水、し尿、工場排水、温泉水などが混入すると高い値になる。

那珂川のCl<sup>-</sup>は、本流で8~80ppm、支流で8~84ppmを示す。久慈川は本流で4~32ppm、支流で7~80ppmを示す。

那珂川本流のCl<sup>-</sup>は、No. 32：小豆明橋70ppm、No. 28：若鮎大橋80ppm、No. 68ppm、25：富谷橋No. 4：千歳橋44ppmの4地点で値が高いが、他の地点は10~30ppmの間にある小豆明橋は、那須高原の別荘地の周辺を流下している。富谷橋の上流で流量の多い箒川が合流している。千歳橋付近には水田や畑地などの耕作地が広がり、集落も多く見られる。

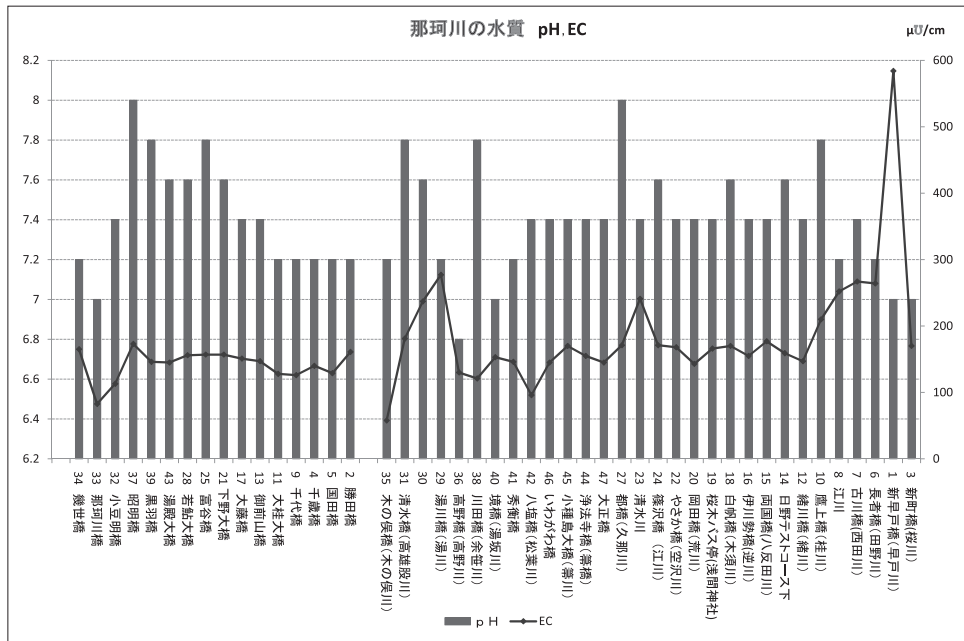


図 3

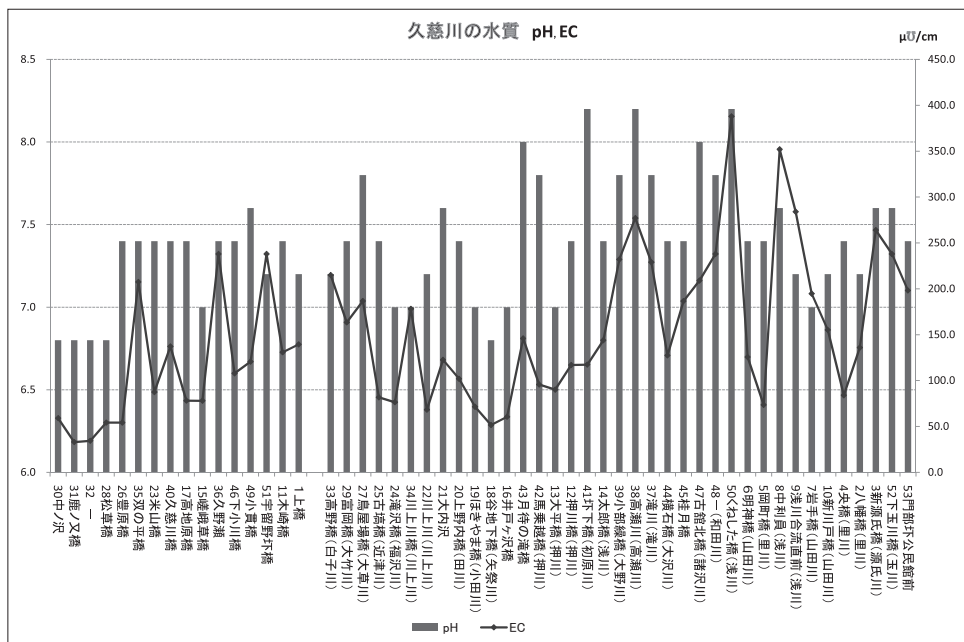


図 4

久慈川本流のCl<sup>-</sup>は、10～25ppmを示す地点が多い。No. 26：豊原橋32ppm, No. 23：米山橋40ppm, No. 46：下小川橋30ppm, No. 1：上橋32ppmなど30ppm以上の地点も見られるが、那珂川本流に比べて数値が小さい。値の高かった地点の多くが、盆地の人口の集積した地点である。

那珂川支流のCl<sup>-</sup>は、上流で合流するNo. 30：76ppm, No. 36：高野橋84ppmの値が特に高く、No. 40：境橋48ppmと下流で合流するNo. 1：新早戸橋56ppm, No. 3：新町橋42ppmでも40ppm以上の値を示す。久慈川支流のCl<sup>-</sup>は、30ppm以上の値を示す河川が半分以上あり、那珂川支流に比べて含有量が多い。押川など棚倉や大子の盆地内を流れる河川や浅川、里川など常陸太田市街地付近を流れる河川の含有量が他の河川に比べて多くなっている。(図5・6)

(4) ナトリウム (Na<sup>+</sup>) 含有量

Na<sup>+</sup>は、生活系の排水などが河川水に流入すると含有量が多くなる。日本の河川は一般にNa<sup>+</sup>の含有量は少ない。

那珂川のNa<sup>+</sup>は、本流で0.2～17.3ppm、支流で8～57ppmを示す。久慈川は本流で2.8～9.5ppm、支流で3.2～48.5ppmを示す。

那珂川本流は、上流のNo. 34：0.2ppm, No. 33：0.9ppm、では1.0ppm以下でほとんど含有しない。No. 37：昭明橋16ppmからNo. 2：勝田橋13ppmの間は8.6～17.3ppmを示している。久慈川本流は、上流のNo.31：鹿ノ又橋で2.8ppm、下流のNo. 1：上橋で

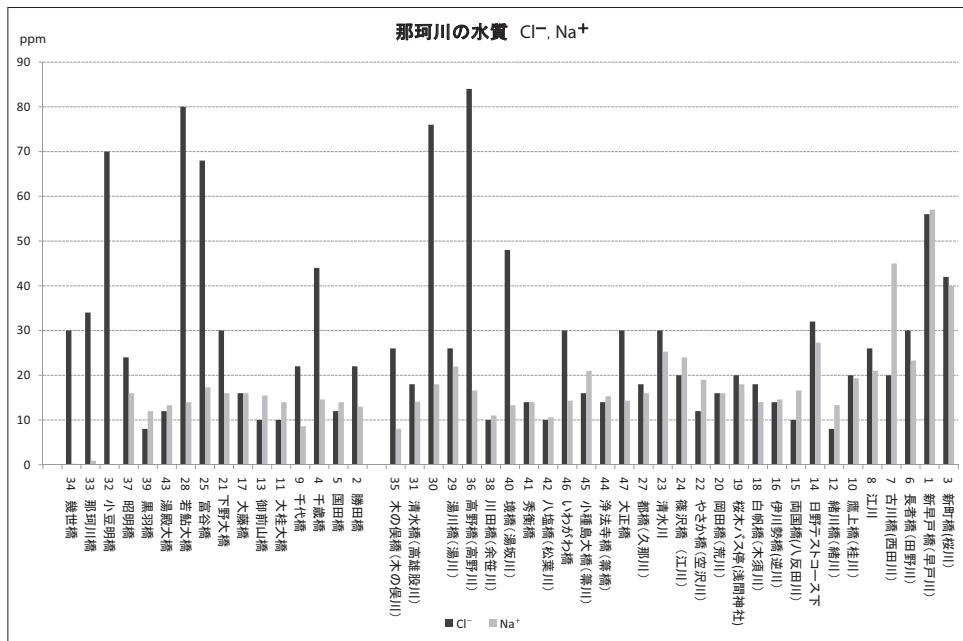


図5

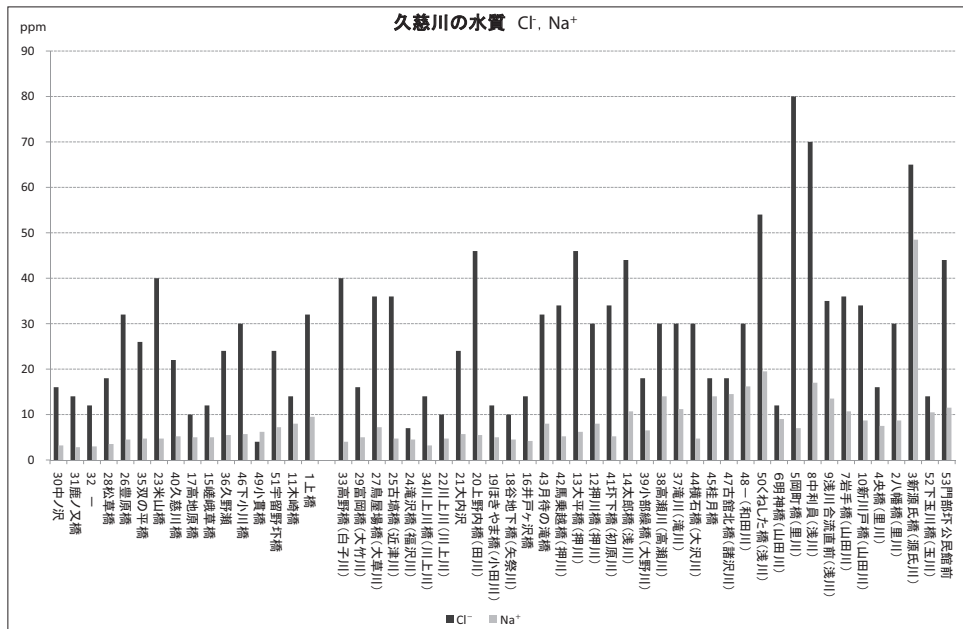


図 6

9.5ppmと下流に向かって徐々に増加する。那珂川本流と比較してNa<sup>+</sup>の含有量は少ない。

那珂川支流のNa<sup>+</sup>は、多くの地点で15ppm以下を示す。流域全体に渡って20ppm以上の地点も数か所見られ、下流で合流するNo. 7：古川橋45ppm, No. 1：新早戸橋57ppm, No. 3：新町橋40ppmの3地点は40ppm以上の値を示す。新早戸橋と新町橋はCl<sup>-</sup>の値も高く、人的な影響が考えられる。

久慈川支流は、多くの河川で10ppm以下の値を示したが、下流の支流の中に10ppmを超える値を示す地点が見られる。特にNo. 3：新源氏橋は48.5ppmと最高値を示す。新源氏川は常陸太田市街地の西側を市街地に沿うように流れている。(図5・6)

#### (5) カルシウム (Ca<sup>2+</sup>) 含有量

日本の河川のCa<sup>2+</sup>の含有量は一般的に10ppm前後と少ないが、石灰岩地域にはCa<sup>2+</sup>を多く含有する河川が見られる。

那珂川のNa<sup>+</sup>は、本流で2.0~11.5ppm, 支流で6.5~34.5ppmを示す。久慈川は本流で2.8~9.5ppm, 支流で1.0~23.0ppmを示す。

那珂川本流は、最上流のNo. 34：幾世橋で11.5ppmと最も含有量が多く、その後徐々に減少するが、下流のNo. 5：国田橋, No. 2：勝田橋9.0ppmで再び数値が高くなる。那珂川上流には那須、板室等の温泉地があるため、その影響が考えられる。久慈川本流は、棚倉No. 32で3ppm, 大子No. 17で4ppmの盆地内や常陸大宮No. 4：9.3ppmや常陸太田の平坦地で数値が高く、盆地を結ぶ渓谷では数値が下がる。

那珂川支流の多くは10ppm以下だが、那須の温泉街や別荘地の中を流れる河川や下流の



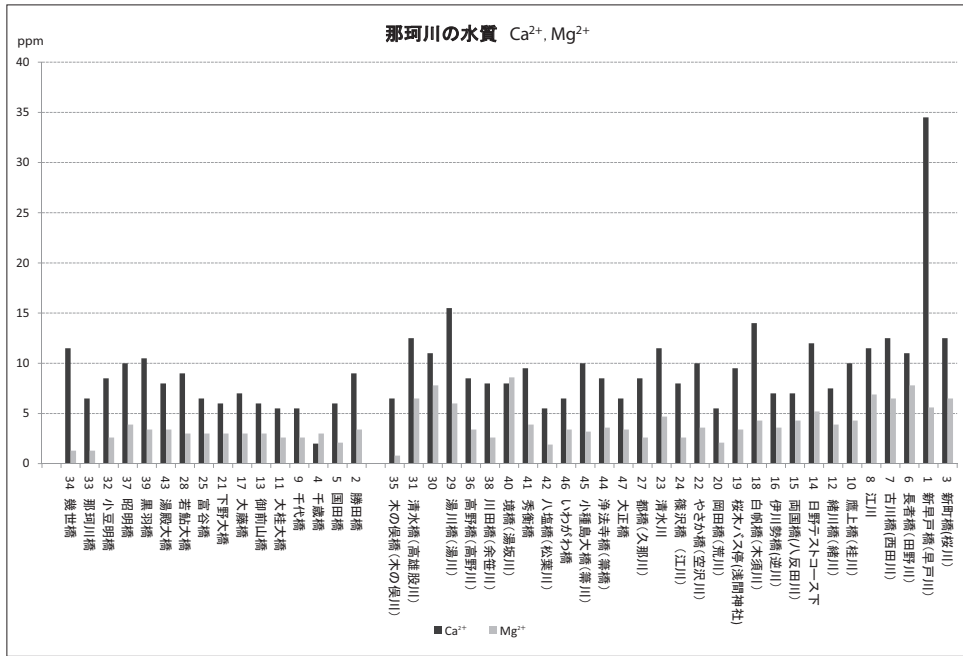


図 7

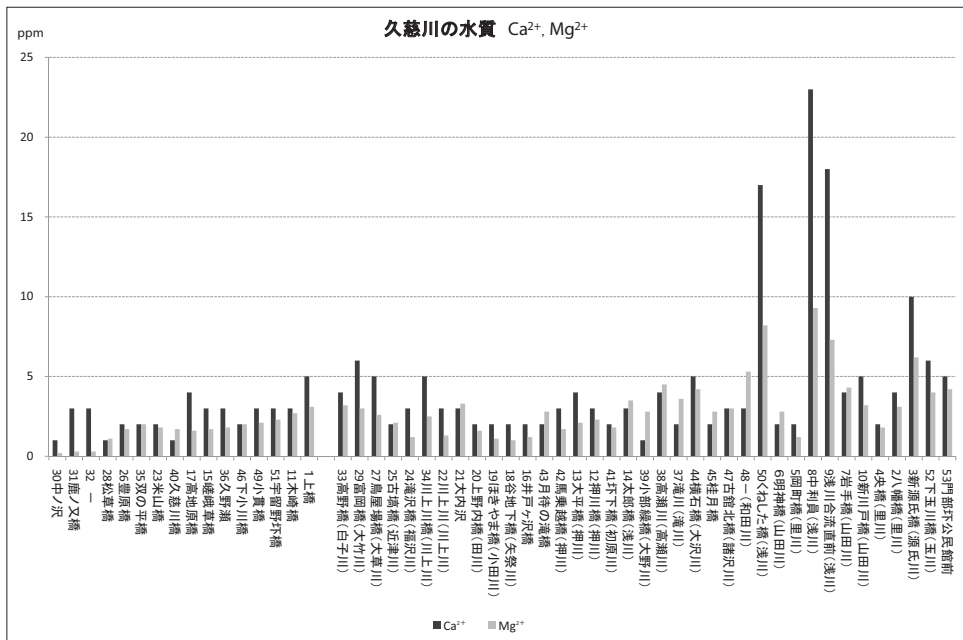


図 8

平坦地を流れる河川に10ppm以上の値を示すものがある。久慈川支流は、ほとんどの河川が5ppm以下だが、下流で合流する浅川と源氏川はいずれの地点も10ppm以上の値を示す。浅川と源氏川の流域には市街地が広がり、 $\text{Cl}^-$ や $\text{Ca}^+$ の値も高い。(図7・8)

#### (6) マグネシウム ( $\text{Mg}^{2+}$ ) 含有量

$\text{Mg}^{2+}$ は岩石や土壌に含有するが、特に海水に多く含有している。一般的には、海水が遡上すると含有量が多くなる。

那珂川の $\text{Mg}^{2+}$ は、本流で2.1~3.9ppm、支流で6.5~34.5ppmを示す。久慈川は本流で0.2~3.1ppm、支流で1.0~9.3ppmを示す。

那珂川本流は、上流のNo. 34：幾世橋とNo. 33：那珂川橋で1.3ppmを示した他はいずれの地点も2.0ppm以上で、あまり大きな変化は見られない。久慈川本流は、上流のNo. 30：中ノ沢0.2ppm、No. 31：鹿ノ又橋0.3ppm、No. 32：0.3ppmの3地点で0.5ppm以下であり他は1.0ppm以上を示し、下流に向かって上昇する傾向が見られる。

那珂川支流は、ほとんどの河川で5.0ppm以下を示すが、上流のNo. 31：6.5ppm、No. 30：7.8ppm、No. 29：6.0ppm、No. 40：8.6ppmの4地点と下流のNo. 8：6.9ppm、No. 7：6.5ppm、No. 6：7.8ppm、No. 1：5.6ppm、No. 3：6.5ppmの5地点は6.0~8.4ppmと高めの値を示す。久慈川支流は、ほとんどが5.0ppm以下である。棚倉や大子周辺の河川の値が若干高く、下流で合流する河川は浅川のNo. 50：くねした橋8.2ppm、No. 8：中利員9.3ppm、No. 9：浅川合流直前7.3ppm、No. 3：新源氏橋6.2ppmで5.0ppm以上の値を示した。(図7・8)

#### (7) アンモニア ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) 含有量

窒素はたんぱく質の分解などによって生じ、そのため窒素化合物が多いことは汚染を意味する。日本の河川の $\text{NH}_4\text{-N}$ の平均含有量は0.05ppmである。

那珂川の $\text{NH}_4\text{-N}$ は、本流で0.13~0.16ppm、支流で0.12~0.16ppmを示す。久慈川は本流で0.12~0.19ppm、支流で0.1~0.28ppmを示し、含有量が多い。

那珂川本流は、いずれの地点も日本の平均含有量より多いが、数値に大きな差は見られない。久慈川本流は、No. 46：下小川橋で0.39ppmと他の地点と比較して2倍で含有量が多い。他の地点は那珂川本流に比べて0.15ppmを超える地点が多いものの数値に大きな差は見られない。

那珂川支流は、木須川のNo. 18：白帆橋で0.2ppmを示す他は0.12~0.16ppmの間を示し、河川ごとの差は見られない。久慈川支流は、上流の大竹川のNo. 29：富岡橋0.28ppm、下流の山田川のNo. 7：岩手橋0.25ppm、里川のNo. 2：八幡橋0.22ppmの3地点で0.2ppmを超える値を示すが、他の地点はあまり差が見られない。

$\text{NH}_4\text{-N}$ の含有量は、本流・支流とも久慈川の方が若干数値が高い。(図9・10)

#### (8) リン ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) 含有量

$\text{PO}_4^{3-}$ は、動植物の遺骸の分解によって生じる。また、洗剤や肥料の流入によっても値は高くなる。

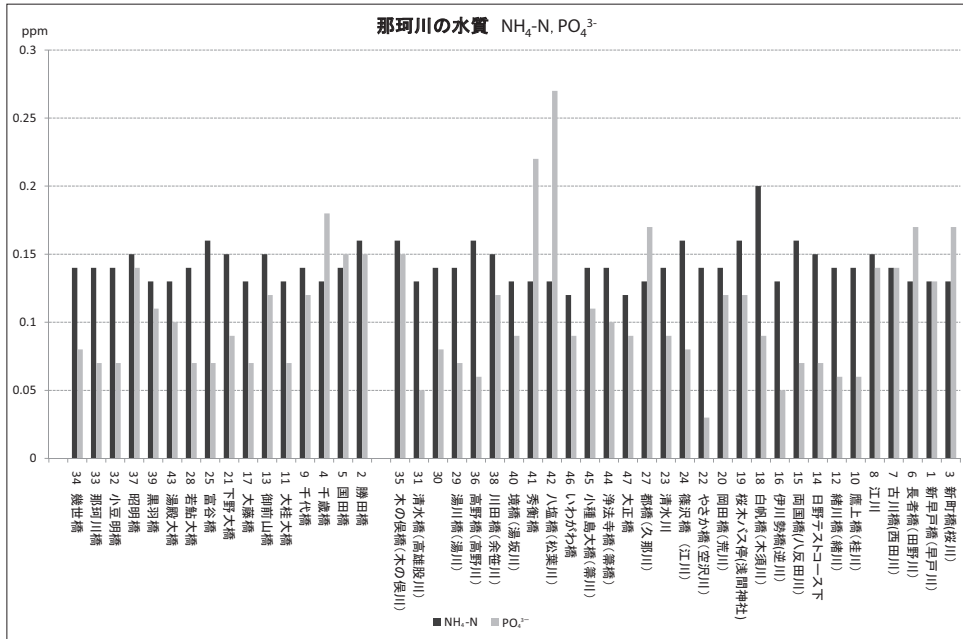
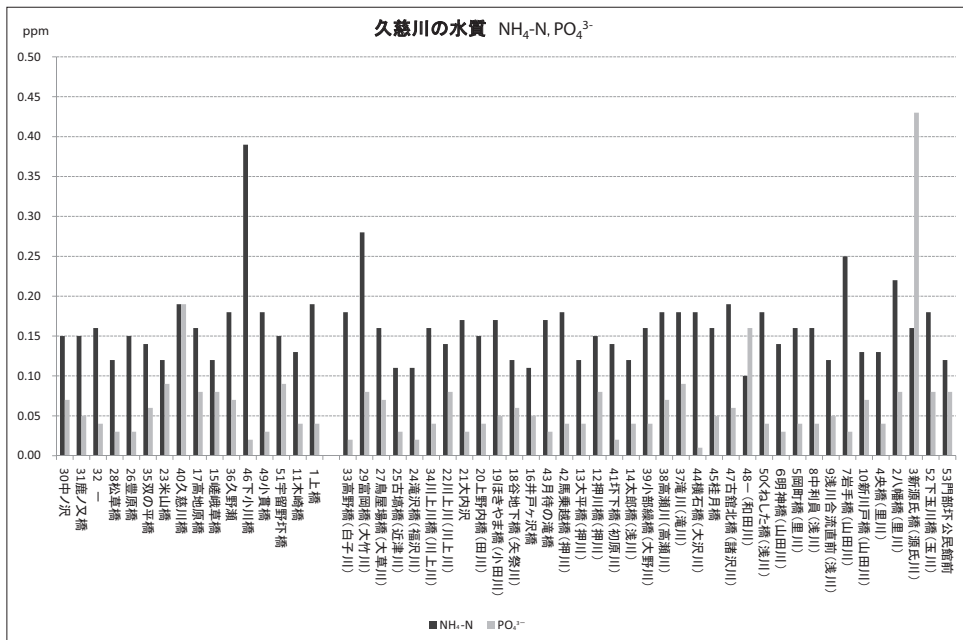


図9



那珂川の $\text{PO}_4^{3-}$ は、本流で0.07~0.18ppm、支流で0.03~0.27ppmを示す。久慈川は本流で0.02~0.19ppm、支流で0.01~0.43ppmを示す。

那珂川本流は、No. 37：昭明橋0.14ppmとNo. 4：千歳橋0.18ppmからNo. 2：勝田橋0.15ppmにかけての4地点で0.14ppm以上の値を示す。含有量の多い地点の周辺には集落と水田が広がっている。久慈川本流は、No. 40：久慈川橋で0.19ppmを示す。他の地点は、No. 35：又の平橋0.06ppmからNo. 36：久野瀬0.07ppmまでの間で若干高めだが0.09ppm以下で推移する。

那珂川支流は、No. 35：木の俣橋0.15ppm、No. 41：秀衡橋0.22ppm、No. 42：八塩橋0.27ppm、No. 27：都橋0.17ppm、No. 6：長者橋0.17ppm、No. 3：新町橋：0.17ppmなど6地点で0.15ppm以上を示したが、他は0.14ppm以下である。久慈川支流は、No. 48：和田川0.16ppm、No. 3：新源氏橋0.43ppmで含有量が多いが、他は0.01~0.09ppmの間で推移する。(図9・10)

#### (9) 塩素 ( $\text{Cl}^-$ ) 負荷量

負荷量は、イオン含有量(濃度)に流量を乗じて求める。従って濃度が高くても流量が少なければ負荷量は小さく、濃度が少なくても流量が多ければ負荷量は大きくなる。このため、負荷量は河川の汚染の程度を知るために重要である。

那珂川本流は、ほとんどの地点で橋脚が高く流速計による測定ができなかったため、負荷量が求められなかった。那珂川支流の $\text{Cl}^-$ 負荷量は0.3~629.0g/secを示す。久慈川は本流で3.68~1337.6g/sec、支流で0.18~512.0g/secを示す。

久慈川本流は、上流から下流に向かって負荷量が多くなる。No. 23：米山橋、No. 40：久慈川橋、No. 1：上橋では600g/sec以上の値を示す。米山橋、下小川橋、上橋は、他の地点より含有量が多く、流量も多いために負荷量が多くなったと考えられる。久野瀬は、含有量は少ないが、流量が多いため43.8 $\text{m}^3/\text{sec}$ と多かった。

那珂川支流の負荷量は、ほとんどの河川が50g/sec以下で、No. 35：木の俣橋1712g/sec、No. 36：高野橋177.2g/sec、No. 24：篠沢橋161g/sec、No. 20：岡田橋295.5g/sec、No. 1：新早戸橋169.1g/secで150g/sec以上の値を示した。木の俣橋、高野橋、新早戸橋は $\text{Cl}^-$ 含有量が他の地点に比べて多く、流量も2.1~6.5 $\text{m}^3/\text{sec}$ と多めだった。小種島橋、岡田橋は、含有量は少ないが流量が16~44 $\text{m}^3/\text{sec}$ と多いため、負荷量が多くなった。久慈川支流は、塙付近のNo. 22：川上川、大子付近のNo. 42：馬乗越橋(押川)、常陸太田付近のNo. 9：浅川合流直前(浅川)、No. 5：岡町橋、No. 2：八幡橋、No. 4：央橋(里川)で数値が高い。岡町橋は、 $\text{Cl}^-$ 含有量が多かったために数値が高くなり、他の地点は流量が多かったために数値が高くなった。

#### (10) ナトリウム ( $\text{Na}^+$ ) 負荷量

$\text{Na}^+$ 負荷量は、那珂川支流で0.1~381.9g/secを示す。久慈川は本流で0.736~397.1g/sec、支流で0.1~381.9g/secを示す。

久慈川本流は、上流から下流に向かって上昇する傾向が見られ、No. 23：米山橋87.0g/secまでは100g/sec以下だが、No. 36：久野瀬240.9g/secより下流はいずれの地点も

200g/secを超え, No. 1 : 上橋で397.1g/secを示す。

那珂川支流は, ほとんどの地点が20g/sec以下だが, No. 44 : 浄法寺橋381.9g/sec, No. 20 : 岡田橋101.6g/sec, No. 1 : 新早戸橋104.2g/secで100g/sec以上の値を示す。浄法寺橋, 岡田橋は流量が多く, 新早戸橋は含有量が多いため, このような結果になったと考える。久慈川支流は, 棚倉地や大子の盆地内で合流する川上川, 押川, 下流の平坦地で合流する浅川, 山田川などで数値が高くなっている。盆地間を結ぶ溪谷内で合流する河川は流量が少なく, 負荷量は少ない。(図11・12)

(11) カルシウム (Ca<sup>2+</sup>) 負荷量

Ca<sup>2+</sup>負荷量は, 那珂川支流で0.133~381.9g/secを示す。久慈川は本流で0.23~209.0g/sec, 支流で0.056~129.75g/secを示す。

久慈川本流は, 上流から下流に向かって負荷量が増加する。No. 15 : 嵯峨草橋より下流は流量が多いため, 負荷量は上流と比べて2倍以上になる。

那珂川支流は, ほとんどの地点で20g/sec以下で, No. 44 : 浄法寺橋381.9g/sec, No. 24 : 篠沢橋64.4g/sec, No. 20 : 岡田橋101.5g/sec, No. 2 : 新早戸橋104.1g/secで負荷量が多くなる。久慈川支流は, 10g/sec以下で, No. 22 : 川上川40.4g/sec, No. 42 : 馬乗越橋33.3g/sec, No. 9 : 浅川合流直前160.2g/sec, No. 4 : 央橋34.6g/sec, No. 2 : 八幡橋53.2g/secと, 盆地内や下流の平坦地を流れる河川の負荷量が多くなる。(図13・14)

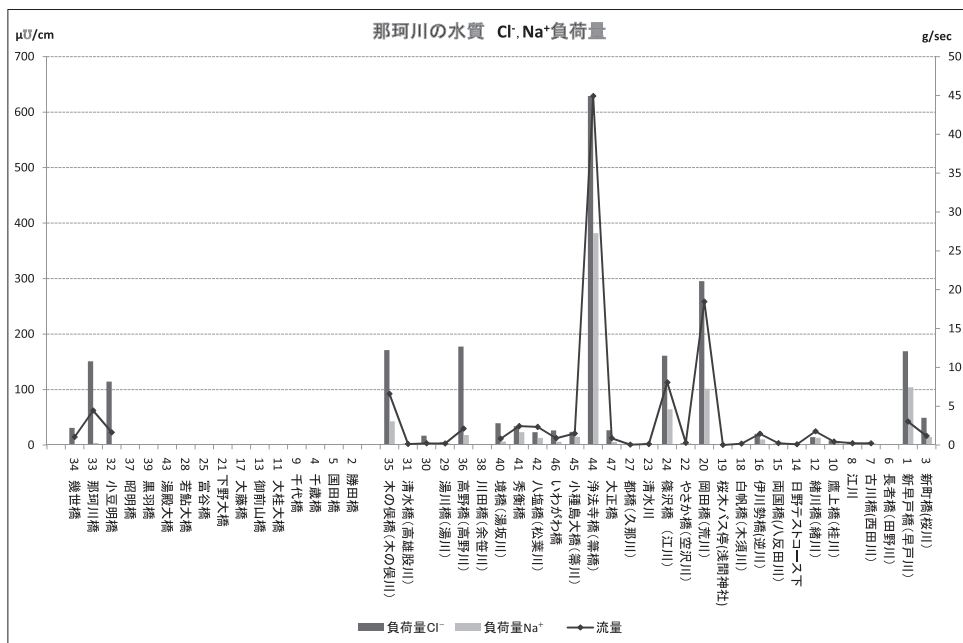


図11

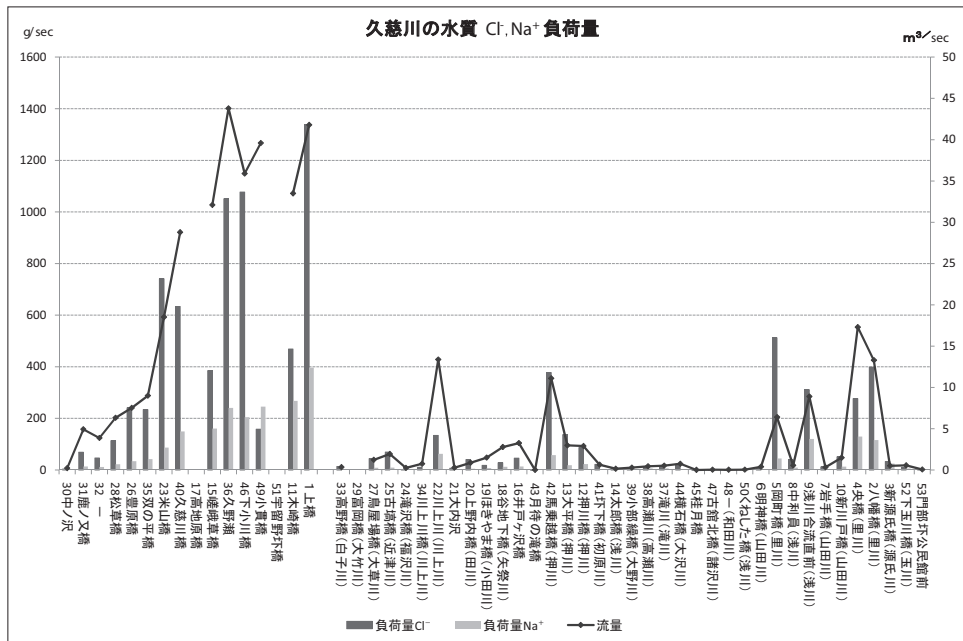


図12

(12) マグネシウム ( $Mg^{2+}$ ) 負荷量

$Mg^{2+}$ 負荷量は、那珂川支流で0.047~161.7g/secを示す。久慈川は本流で0.046~129.58g/sec, 支流で0.014~160.2g/secを示す。

久慈川本流の負荷量は、上流のNo. 30：中ノ沢0.046g/sec, No. 31：鹿ノ又橋1.47g/sec, No. 32：1.164g/secでは2.0g/sec以下と低い値だが、No. 28：松下橋で6.9g/secを示し、流量が増加するにしたがって下流に向かってさらに負荷量が増加する傾向が見られる。

那珂川支流の負荷量は、ほとんどの地点で10g/sec以下であるが、No. 44：浄法寺橋161.7g/sec, No. 24：篠沢橋20.9g/sec, No. 20：岡田橋38.7g/sec, No. 1：新早戸橋16.9g/secなどの地点で負荷量が多くなっている。

浄法寺橋、篠沢橋、岡田橋の含有量は2.1~3.6ppmで他の地点と比較してもあまり大きな値ではないが、流量が8.0~44.9m<sup>3</sup>/secと多かった。新早戸川橋は、含有量が5.6ppm, 流量が3.0g/secで含有量が多く、流量も小河川の中では多いため、負荷量が多くなった。久慈川支流は5g/sec以下を示す地点が多いが、川上川 (No. 22：17.3g/sec), 押川 (No. 42：18.8g/sec, No. 13：6.2g/sec, No. 12：6.6g/sec), 里川 (No. 5：7.6g/sec, No. 4：31.14g/sec, No. 2：41.23g/sec), 浅川 (No. 8：5.2g/sec, No. 9：64.3g/sec) など、盆地や下流の平野を流れる河川で数値が高くなる傾向が見られる。(図13・14)

(13) アンモニア ( $NH_4-N$ ) 負荷量

$NH_4-N$ 負荷量は、那珂川支流で0.002~6.29g/secを示す。久慈川は本流で0.0345~



14.0g/sec, 支流で0.0019~2.926g/secを示す。

久慈川本流のNH<sub>4</sub>-N負荷量は, No. 30:中ノ沢0.034g/secからNo. 23:米沢橋2.22g/secまでは2.5g/sec以下だが, これより下流はいずれの地点も3.8g/sec以上で, No. 46:下小川橋は含有量が0.39ppmと最も多く, 流量も多いため, 負荷量も14.0g/secと多くなった。

那珂川支流の負荷量は, ほとんどの地点で0.4g/sec以下を示すが, No. 35:木の俣橋1.05g/sec, No. 24:篠沢橋1.28g/sec, No. 20:岡田橋2.58g/secでは1.05~12.5g/secと高い値になる。4つの地点の含有量は0.14~0.16ppmで, 他の河川と比べてきほど大きな値ではないが, 流量が6.5~44.9m<sup>3</sup>/secと多く, このために負荷量は多くなっている。久慈川支流の川上川 (No. 22:1.87g/sec), 押川 (No. 42:5.99g/sec), 里川 (No. 4:31.1g/sec, No. 2:4.12g/sec, No. 5:7.68g/sec), 浅川 (No. 9:6.4g/sec) など, 盆地や下流平野を流れる河川は流量が多く, NH<sub>4</sub>-N負荷量の値も1.02~2.926g/secと他の河川より高い。(図15・16)

#### (14) リン酸 (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>) の負荷量

PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>負荷量は, 那珂川支流で0.001~4.493g/secを示す。久慈川は本流で0.0345~14.0g/sec, 支流で0.0019~2.926g/secを示す。

久慈川本流のPO<sub>4</sub><sup>3-</sup>負荷量は, No. 30:中ノ沢0.016g/secからNo. 23:米沢橋1.66g/secまでとNo. 46:下小川橋からNo. 1:上橋0.7g/secまでは1.7g/sec以下で推移しているが, No. 40:久慈川橋5.49g/secからNo. 36:久野瀬3.06g/secの間は2.5~5.4g/secと値が高くなっている。久慈川橋は, 含有量が5.47ppmで, 流量も28.7m<sup>3</sup>/secと多いため負荷量が多くなる。

那珂川支流のPO<sub>4</sub><sup>3-</sup>負荷量は, NH<sub>4</sub>-N負荷量と同様に流量の多いNo. 35:木の俣橋, 0.98g/sec No. 44:浄法寺橋4.49g/sec, No. 24:篠沢橋0.64g/sec, No. 20:岡田橋2.21g/secで値が多く, 0.64~4.49g/secを示す。含有量の多かったNo. 41:秀衡橋やNo. 42:八塩橋は流量が少ないため, 負荷量は少ない。久慈川支流のPO<sub>4</sub><sup>3-</sup>負荷量も流量の多いNo. 22:川上川1.07g/sec, No. 42:馬乗越橋0.44g/sec, No. 9:浅川合流0.44g/sec, No. 4:央橋0.69g/sec, No. 2:八幡橋1.06g/secで0.44~1.07g/secを示す。No. 3:新源氏橋は含有量が0.43ppmと最も多かったが, 負荷量は0.21g/secだった。(図15・16)

## 5 両河川の概要比較

両河川の概要を表6にまとめた。

那珂川と久慈川は八溝山地を挟んで隣り合う水系である。幹川流路延長は那珂川が約150km, 久慈川が約124kmで, その差は21km程しかないが, 那珂川が八溝山地西側の扇状地や丘陵地を流下するのに対して久慈川は八溝山地内を流下する。支流数は那珂川が197で, 久慈川は53と約3.7倍の差が見られる。那珂川の流域面積は久慈川の2倍以上の広さがある。

那珂川流域は工業団地が12か所あり, 中流で合流する荒川や箒川, 蛇尾川などの支流流域にあるさくら市, 矢板市, 大田原市, 那須塩原市などに半数が分布している。那珂川の本流には, ブリジストンやシャープ等の工場も点在している。久慈川は, 下流の平野の常



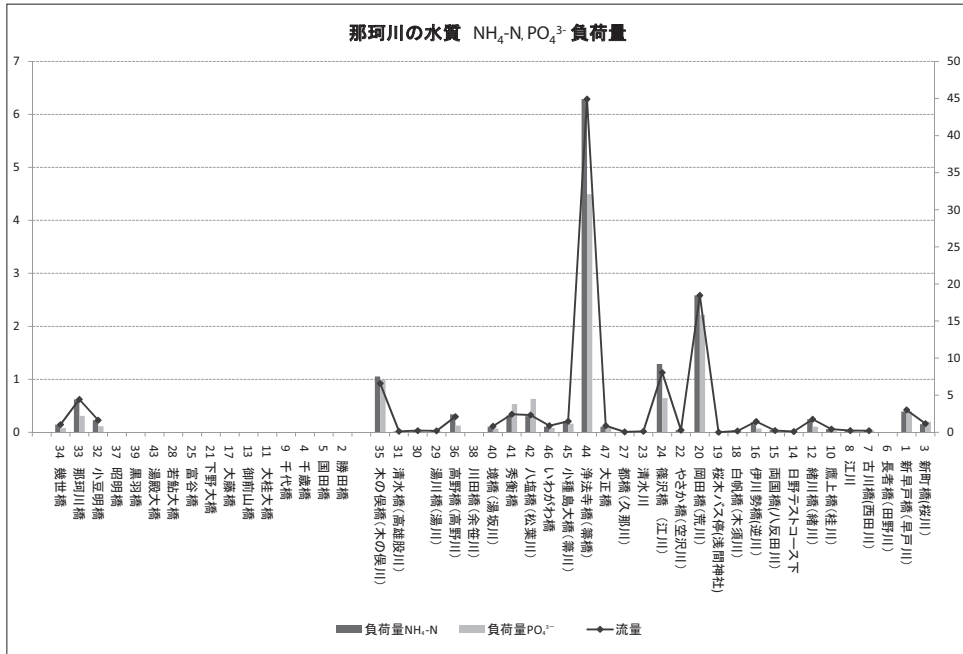


図15

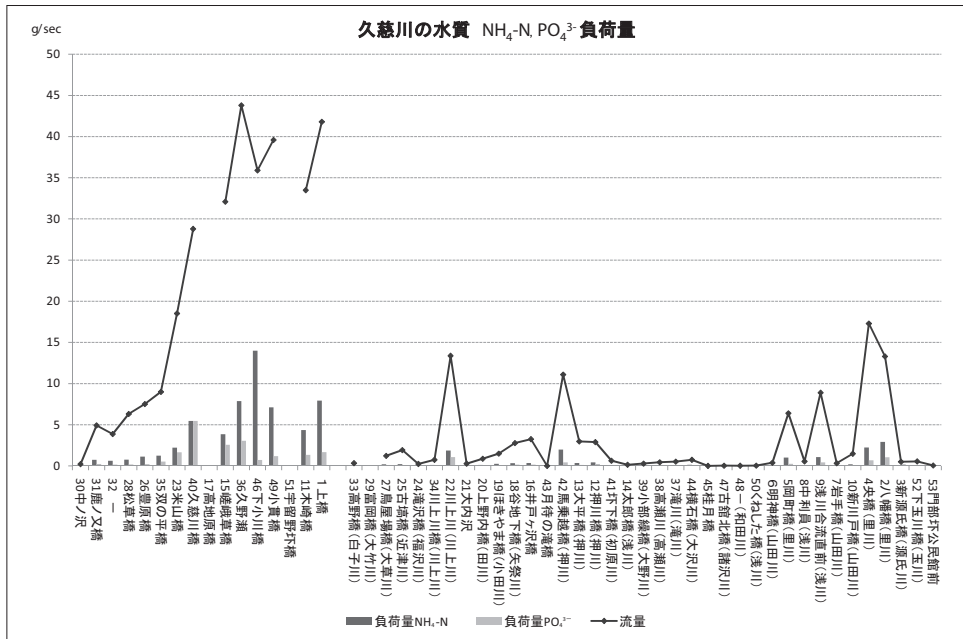


図16

表6

	諸元	備考		諸元	備考
幹川流路延長	150km		幹川流路延長	124km	
流域面積	3,270km <sup>2</sup>		流域面積	1,490km <sup>2</sup>	
流域市町村	13市8町1村	茨城県： ひたちなか市、 水戸市、那珂市、 常陸大宮市、笠 間市、鉾田市、茨 城町、城里町、大 洗町 栃木県： 那須塩原市、大 田原市、さくら 市、矢板市、那須 烏山市、日光市、 那須町、茂木町、 塩谷町、那珂川 町、市貝町 福島県： 白河市、西郷村	流域市町村	5市5町2村	茨城県： 日立市、常陸太 田市、那珂市、常 陸大宮市、大子 町、東海村 栃木県： 大田原市 福島県： 浅川町、棚倉町、 塙町、矢祭町、鮫 川村
河川数	197	涸沼川、荒川、箒 川、蛇尾川、余笹川 など	河川数	53	里川、山田川、浅 川、滝川、押川、八 溝川など
流域人口	約91万人		流域人口	約20万人	
ゴルフ場	56	流域全体に分布	ゴルフ場	15	
工業団地	12	箒川流域（大田原 市、那須塩原市、な ど）に半数が分布	工業団地	3	

陸太田市に3か所の工業団地が造られている。那珂川流域は宅地や耕作地、工業用地の規模が大きく人口が約91万人なのに対し、久慈川流域は山間地で、生活に利用できる平坦地の規模が小さく流域人口は約20万人で、両河川の流域人口には約4.5倍の差がある。

また、両河川流域にあるゴルフ場をみると、那珂川流域には上流の那須高原から下流の水戸市周辺まで、川に沿うように流域全体に56か所のゴルフ場が分布している。久慈川流域は、上流の棚倉周辺、中流の太子町周辺、下流の常陸太田市、常陸大宮市周辺に15か所のゴルフ場が点在しており、常陸太田市付近に約半数が集まっている。

集落からの生活排水、工業団地やゴルフ場からの排水など、環境に負荷を与える要因は存在するものの、両河川ともそれほど汚染は進んでいない。

那珂川は、那須の温泉地周辺で生活排水などによる汚れが見られ、温泉水の流入による影響でCa<sup>2+</sup>が多い。箒川や蛇尾川など、人口の多い扇状地を流れる支流で負荷量が多い

が、本流と合流して渓谷を流下すると負荷量は少なくなる。久慈川は、棚倉、大子の盆地で汚された水が盆地を結ぶ渓谷で浄化されるが、人口の集積する下流の平野部で再び水質が悪化する。

那珂川や久慈川は盆地内や下流平野で合流する支流など、一部に環境の改善が望まれる支流も見られるが、両河川とも「関東の清流」といえる水質を保っている。

## 6 まとめ

- 1 那珂川と久慈川では、幹川流路延長には大きな差はないが、流域面積、流域市町村数、支川数、流域人口、ゴルフ場数、工業団地数を比べると那珂川の方が多く、2～4倍の差がある。
- 2 本流の電気伝導度は那珂川：82.6～173.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 、久慈川：33.0～238.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 。支流の電気伝導度は那珂川57.8～584.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 、久慈川：51.5～388.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 。支流の一部に値の高い地点が見られるが、ほとんどの地点は250 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 以下である。
- 3 那珂川本流のイオン濃度は宿泊観光施設などが集まる丘陵地や、人口の集中する市街地を流下する高野川、箒川などの支流が合流する地点で高くなる。久慈川本流のイオン濃度は棚倉や大子の盆地や下流の平地で高く、狭窄部で低くなる。
- 4 那珂川支流の負荷量は流域に市街地や工業団地、ゴルフ場が多く存在する箒川、荒川などで値が高い。久慈川の負荷量は本流・支流とも棚倉、大子の盆地と常陸太田の市街地付近で値が高い。
- 5 那珂川は、上流の温泉地周辺や人口が集積する扇状地で汚れが見られるが、渓谷で水質が改善される。久慈川は、棚倉、大子の盆地で汚れが見られ、渓谷で水質が改善される。

## 謝 辞

本文をまとめるにあたり、調査にご協力いただいた羽鳥公俊君、飛田めぐみ君、馬上千佳君、江口佑輔君、山田芳晴君、大場雅志君に厚く御礼申し上げます。

なお、この論文は、日本地理学会春季学術大会（2010年）で発表したものに加筆してまとめたものである。

## 参考文献

- 1 飯田貞夫・志村聡・大島徹（2003）久慈川流域の水質 茨城キリスト教大学紀要36号
- 2 飯田貞夫・江口旻・志村聡・大島徹（2007）那珂川流域の水質 茨城キリスト教大学紀要41号
- 3 飯田貞夫・江口旻・志村聡・大島徹（2009）那珂川中流域の水質特性 茨城キリスト教大学紀要43号
- 4 飯田貞夫・志村聡・大島徹（2007）阿武隈川と久慈川の水環境 水圏生態研究会ニュースレター No.8

- 5 小林純 (1971) 水の健康診断, 岩波新書
- 6 飯田貞夫 (1993) やさしい陸水学, 文化書房博文社
- 7 飯田貞夫・江口旻・大島徹・志村聡 (1996) 人間をとりまく自然と環境 文化書房博文社
- 8 国土交通省関東地方整備局編 (2006) 環境百科 那珂川 国土交通省関東地方整備局
- 9 半谷高久・高井雄・小倉紀雄 (2001) 水質調査ガイドブック 丸善
- 10 新井正 (1994) 水環境調査の基礎, 古今書院

## River environment of Naka River and Kuji River

Sadao Iida, Akira Eguchi, Satoshi shimura, Toru Oshima

### Summary

- 1 There are not many differences of the length between the mainstream of Naka river and mainstream of Kuji river. But compared with size of the basin, the number of municipalities of the basin, the number of the branches, the population of basin, the number of the golf links, the number of the industrial park, Naka river is 2~4 times bigger than Kuji river. There is a difference of 2~4 times.
- 2 The electric conductivity of the mainstream of Naka river is 82.6~173.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ . the mainstream of kuji river is 33.0~238.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ . The electric conductivity of the branch of the Naka river is 57.8~584.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ . The branch of the Kuji river is 51.5~388.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Almost points are lower than 250 $\mu\text{S}/\text{cm}$ . At some branches, there are few points of the high values.
- 3 In the mainstream of Naka river, the density of ions are high at the spot where takano river and Hoki river joins. Both rivers are flowing the hill country where tourist facilities gather and the city area where the population is concentrated. In the mainstream of kuji river, the density of ions are high at the Tanagura basin, the Daigo basin, flatland of the lower reaches. And low at stenosis place.
- 4 There are many differences of the load of ions between the branches of Naka river. The density of ions are high at Hoki river and Arakawa river. Both rivers have city area, industrial parks, golf links in the basin. The density of ions of the Kuji river are high at city area near the Hitachiohta-shi, Tanagura basin, Daigo basins.
- 5 At the Naka River, water is polluted in the alluvial fan where the hot spring outskirts and the population of the Naka River upper reaches gather, but the quality of water is improved in the ravine.  
Kuji River is polluted in the basin of the Tanakura Daigo. But the quality of water is improved in the ravine.

表1 那珂川の水質 (本流)

調査地点	pH	RpH	EC	Cl <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	NH-N	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Fe	SO <sub>2</sub>	COD	透明度	DO	流量	負荷量 Cl <sup>-</sup>	負荷量 Na <sup>+</sup>	負荷量 Ca <sup>2+</sup>	負荷量 Mg <sup>2+</sup>	負荷量 NH-N	負荷量 PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>
34磯世橋	7.2	7.4	165	30	0.2	11.5	1.3	0.14	0.08	0.2	2	5	50	9.6	1,036	31.10	0.207	11,923	1,347	0.145	0.082
33那珂川橋	7.0	7.2	82.6	34	0.9	6.5	1.3	0.14	0.07	0.2	2	5	50	9.6	4,439	150.9	3,995	28,85	5,770	0.621	0.310
32大豆明橋	7.4	7.6	113	70	—	8.5	2.6	0.14	0.07	0.2	2	5	50	9.6	1,632	114.24	—	13,87	4,243	0.228	0.1142
37明橋	8.0	8.0	173	24	16	10	3.9	0.15	0.14	0.2	5	5	50	8.8	—	—	—	—	—	—	—
39黒羽橋	7.8	7.8	146	8	12	10.5	3.4	0.13	0.11	0.2	2	5	50	8.4	—	—	—	—	—	—	—
43瀬野大橋	7.6	7.8	145	12	13.3	8	3.4	0.13	0.1	0.2	2	5	50	8	—	—	—	—	—	—	—
28若船大橋	7.6	8.0	156	80	14	9	3	0.14	0.07	0.2	2	5	50	12.4	—	—	—	—	—	—	—
25常谷橋	7.8	8.0	157	68	17.3	6.5	3	0.16	0.07	0.2	2	5	50	8.6	—	—	—	—	—	—	—
21下野大橋	7.6	7.8	157	30	16	6	3	0.15	0.09	0.2	5	5	50	11.6	—	—	—	—	—	—	—
17大原橋	7.4	7.8	151	16	16	7	3	0.13	0.07	0.2	2	5	50	8.3	—	—	—	—	—	—	—
13御油山橋	7.4	7.8	147	10	15.5	6	3	0.15	0.12	0.2	2	5	50	10.6	—	—	—	—	—	—	—
11大柱大橋	7.2	7.8	128	10	14	5.5	2.6	0.13	0.07	0.2	5	5	44	11.6	—	—	—	—	—	—	—
9千代橋	7.2	7.4	126	22	8.6	5.5	2.6	0.14	0.12	0.2	10	5	25.5	11.5	—	—	—	—	—	—	—
4千歳橋	7.2	7.2	140	44	14.6	2	3	0.13	0.18	0.5	5	5	22	8.6	—	—	—	—	—	—	—
5国田橋	7.2	7.4	129	12	14	6	2.1	0.14	0.15	0.2	5	5	26.2	9.2	—	—	—	—	—	—	—
2藤田橋	7.2	7.4	161	22	13	9	3.4	0.16	0.15	0.2	2	5	32.1	9.1	—	—	—	—	—	—	—

表2 那珂川の水质(支流)

調査地点	pH	RpH	EC	Cl <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	NH <sub>3</sub> -N	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Fe	SiO <sub>2</sub>	COD	透明度	DO	流量	負荷量 Cl <sup>-</sup>	負荷量 Na <sup>+</sup>	負荷量 Ca <sup>++</sup>	負荷量 Mg <sup>++</sup>	負荷量 NH <sub>3</sub> -N	負荷量 PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>
35木の原橋(木の原川)	7.2	7.2	57.8	26	8	6.5	0.8	0.16	0.15	0.2	2	5	50	9.8	6,585	171.2	42.8	42.80	5,268	1,053	0.987
31清水橋(高瀬段川)	7.8	8.0	181	18	14.1	12.5	6.5	0.13	0.05	0.2	5	5	50	9.6	0.13	2.3	1.6	1.625	0.845	0.016	0.006
30	7.6	7.8	237	76	18	11	7.8	0.14	0.08	0.2	2	5	50	9.6	0.221	16.8	2.4	2.435	1.726	0.030	0.017
29藤川橋(湖川)	7.2	7.4	277	26	22	15.5	6	0.14	0.07	0.2	2	5	50	9	0.198	5.1	3.1	3.069	1.188	0.027	0.013
36野野橋(高野川)	6.8	7.2	130	84	16.6	8.5	3.4	0.16	0.06	0.2	2	5	50	8.2	2,112	177.4	18	17.95	7,180	0.337	0.126
38川原(奈波川)	7.8	7.8	121	10	11	8	2.6	0.15	0.12	0.2	2	5	50	8.3	—	—	—	—	—	—	—
40原橋(湯坂川)	7.0	7.4	153	48	13.3	8	8.6	0.13	0.09	0.2	2	5	50	8.5	0.816	39.2	6.5	6,528	7,017	0.106	0.073
41秀徳橋	7.2	7.6	146	14	14	9.5	3.9	0.13	0.22	0.2	2	5	50	8.5	2,432	34	23.1	23.10	9,484	0.316	0.535
42大原川(佐薬川)	7.4	7.6	95.9	10	10.6	5.5	1.9	0.13	0.27	0.2	2	5	50	8	2,331	23.3	12.8	12.82	4,429	0.303	0.029
46わがわ橋	7.4	7.6	145	30.0	14.3	6.5	3.4	0.12	0.09	0.2	2.0	5.0	50.0	10.9	0.882	26.5	5.7	5,733	2,998	0.105	0.079
45小原島大橋(帯川)	7.4	7.8	170	16.0	21.0	10.0	3.2	0.14	0.11	0.2	2.0	5.0	50.0	10.9	1,487	23.8	14.9	14,87	4,758	0.208	0.163
44浄法寺橋(帯橋)	7.4	7.8	155	14.0	15.3	8.5	3.6	0.14	0.10	0.2	2.0	5.0	50.0	10.1	44,93	629.0	381.9	381.9	161.7	6,290	4,493
47大正橋	7.4	7.6	145	30	14.3	6.5	3.4	0.12	0.09	0.2	2	5	50	10.9	0.882	26.5	5.7	5,733	2,998	0.105	0.079
27橋橋(久那川)	8.0	8.2	171	18	16	8.5	2.6	0.13	0.17	0.2	2	5	50	8.9	0.054	1	0.5	0,459	0,140	0,007	0,009
23清水川	7.4	7.6	241	30	25.3	11.5	4.7	0.14	0.09	0.2	2	5	44	8.8	0,126	3.8	1.4	1,449	0,592	0,017	0,0113
24橋原橋(江川)	7.6	7.8	171	20	24	8	2.6	0.16	0.08	0.2	2	5	50	7.3	8,052	161	64.4	64.41	20,93	1,288	0,644
22まなか橋(空沼川)	7.4	8.0	168	12	19	10	3.6	0.14	0.03	0.2	2	5	50	10	0.29	3.5	2.9	2.9	1,044	0,040	0,008
20瀬田橋(荒川)	7.4	8.0	143	16	16	5.5	2.1	0.14	0.12	0.2	2	10	50	14.9	18,46	295.5	101.6	101.5	38,78	2,585	2,216
19坂本バス停(浅間神社)	7.4	8.0	166	20	18	9.5	3.4	0.16	0.12	0.2	2	5	50	7.2	0.014	0.3	0.1	0,133	0,047	0,002	0,001
18白瀬橋(木須川)	7.6	8.0	170	18	14	14	4.3	0.2	0.09	0.2	2	5	50	8.7	0,171	3.1	2.4	2,402	0,737	0,034	0,015
16甲野橋(逆川)	7.4	8.0	155	14	14.6	7	3.6	0.13	0.05	0.2	2	5	50	14.6	1,452	20.3	10.2	10,16	5,227	0,188	0,072
15福原橋(八反田川)	7.4	8.0	177	10	16.6	7	4.3	0.16	0.07	0.2	2	10	50	14.8	0,237	2.4	1.7	1,662	1,021	0,038	0,016
14上野テスコ下	7.6	8.2	159	32	27.3	12	5.2	0.15	0.07	0.2	5	5	50	13.4	0,096	3.1	1.2	1,152	0,499	0,014	0,006
12船川橋(緒川)	7.4	7.8	147	8	13.3	7.5	3.9	0.14	0.06	0.2	2	5	50	9.5	1,764	14.1	13.2	13,23	6,879	0,246	0,105
10藤上橋(桂川)	7.8	8.2	210	20	19.3	10	4.3	0.14	0.06	0.2	2	5	50	10.8	0,43	8.6	4.3	4.3	1,849	0,060	0,025
8江川	7.2	7.2	252	26	21	11.5	6.9	0.15	0.14	0.2	5	5	44.5	12.2	0,224	5.8	2.6	2,576	1,545	0,033	0,031
7古川橋(西田川)	7.4	7.4	267	20	45	12.5	6.5	0.14	0.14	0.2	5	5	50	9.3	0,219	4.4	2.7	2,737	1,423	0,030	0,030
6長者橋(田野川)	7.2	7.2	264	30	23.3	11	7.8	0.13	0.17	0.2	5	5	50	8.1	—	—	—	—	—	—	—
1新吉戸橋(吉戸川)	7.0	7.2	584	56	57	34.5	5.6	0.13	0.13	—	—	—	50	7.6	3,02	169.1	104.2	104.1	16,91	0,392	0,392
3都明橋(桜川)	7.0	7.2	170	42	40	12.5	6.5	0.13	0.17	0.5	5	5	25.3	8.3	1,17	49.1	14.6	14,62	7,605	0,152	0,198

表3 久慈川の水質（本流）

調査地点	pH	RpH	EC	Cl <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	NH <sub>4</sub> -N	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Fe	SiO <sub>2</sub>	COD	透明度	DO	流量	負荷量 Cl <sup>-</sup>	負荷量 Na <sup>+</sup>	負荷量 Ca <sup>2+</sup>	負荷量 Mg <sup>2+</sup>	負荷量 NH <sub>4</sub> -N	負荷量 PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>
30中ノ沢	6.8	6.8	59.0	16	3.2	1	0.2	0.15	0.07	0.2	2	0	50	12.8	0.23	3.68	0.736	0.23	0.046	0.0345	0.0161
31鹿ノ又橋	6.8	7.0	33.0	14	2.8	3	0.3	0.15	0.05	0.2	2	0	50	11.9	4.93	69.02	13.804	14.79	1.479	0.7395	0.2465
32—	6.8	7.0	34.4	12	3.0	3	0.3	0.16	0.04	0.2	5	0	25	10.3	3.88	46.56	11.64	11.64	1.164	0.6208	0.1552
28松草橋	6.8	7.4	54.2	18	3.5	1	1.1	0.12	0.03	0.2	2	0	20.5	8.9	6.32	113.76	22.12	6.32	6.952	0.7384	0.1896
26藤原橋	7.4	7.6	54.2	32	4.5	2	1.7	0.15	0.03	0.2	2	5	21.5	7.8	7.52	240.64	33.84	15.04	12.784	1.128	0.2256
35Xの平橋	7.4	7.8	207.5	26	4.7	2	2.0	0.14	0.06	0.2	5	15	50	9.8	9	234	42.3	18	18	1.26	0.54
23米田橋	7.4	7.6	87.5	40	4.7	2	1.8	0.12	0.09	0.5	2	5	13.5	8.4	18.52	740.8	87.044	37.04	33.336	2.2224	1.6668
40久慈川橋	7.4	7.6	137.2	22	5.2	1	1.7	0.19	0.19	0.2	5	0	50	9.0	28.79	633.38	149.7	28.79	48.943	5.4701	5.4701
17師地原橋	7.4	7.4	78.1	10	5.0	4	1.6	0.16	0.08	0.2	2	0	18	8.9	—	—	—	—	—	—	—
15藤原草橋	7.0	7.2	78.0	12	5.0	3	1.7	0.12	0.08	0.2	2	0	9.5	8.9	32.1	385.2	160.5	96.3	54.57	3.852	2.568
36久野瀬	7.4	7.8	238.0	24	5.5	3	1.8	0.18	0.07	0.2	2	0	50	8.4	43.8	1051.2	240.9	131.4	78.84	7.884	3.066
46下小川橋	7.4	7.8	107.9	30	5.7	2	2.0	0.39	0.02	0.5	5	0	50	7.7	35.9	1077.0	204.63	71.8	71.8	14.001	0.718
49八貫橋	7.6	7.8	120.6	4	6.2	3	2.1	0.18	0.03	0	5	5	50	8.6	39.6	158.4	245.52	118.8	83.16	7.128	1.188
51宇留野平橋	7.2	7.8	238.0	24	7.2	3	2.3	0.15	0.09	0	10	5	44.5	10.1	—	—	—	—	—	—	—
11本崎橋	7.4	7.6	130.8	14	8.0	3	2.7	0.13	0.04	0.2	2	5	50	8.8	33.5	469	268	100.5	90.45	4.355	1.34
1上橋	7.2	7.6	139.4	32	9.5	5	3.1	0.19	0.04	0.5	2	5	38	6.4	41.8	1337.6	397.1	209	129.58	7.942	1.072

表 4 久慈川の水質 (支流)

調査地点	pH	RpH	EC	Cl <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	NH-N	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Fe	SiO <sub>2</sub>	COD	透明度	DO	流量	負荷量 Cl <sup>-</sup>	負荷量 Na <sup>+</sup>	負荷量 Ca <sup>2+</sup>	負荷量 Mg <sup>2+</sup>	負荷量 NH <sub>4</sub> -N	負荷量 PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>
33野橋(白子川)	7.2	7.4	215.0	40	4.0	4	3.2	0.18	0.02	0.2	5	0	50	9.9	0.34	13.6	1.36	1.36	1.088	0.0612	0.0068
29高岡橋(大竹川)	7.4	7.6	163.4	16	5.0	6	3.0	0.28	0.08	0.2	5	0	50	6.8	—	—	—	—	—	—	—
27鳥居尾橋(大朝川)	7.8	8.0	186.7	36	7.2	5	2.6	0.16	0.07	0.2	5	0	50	6.5	1.23	44.28	8.856	6.15	3.198	0.1968	0.0861
25上橋(法洲川)	7.4	7.6	81.7	36	4.7	2	2.1	0.11	0.03	0.2	5	0	50	9.7	1.93	69.48	9.071	3.86	4.653	0.2123	0.0579
24高内橋(稲沢川)	7.0	7.6	76.4	7	4.5	3	1.2	0.11	0.02	0.2	2	0	50	7.4	0.25	1.75	1.125	0.75	0.3	0.0275	0.005
34川上川橋(川上川)	7.0	7.4	178.1	14	3.2	5	2.5	0.16	0.04	0.2	5	0	50	10.2	0.75	105	24	37.5	18.75	1.2	0.3
22川上川(川上川)	7.2	7.4	68.2	10	4.7	3	1.3	0.14	0.08	0.2	2	0	49	8.4	13.38	133.8	62.886	40.14	17.394	1.8732	1.0704
21大内沢	7.6	8.0	122.5	24	5.7	3	3.3	0.17	0.03	0.2	2	5	50	7.6	0.28	6.72	1.596	0.84	0.921	0.0476	0.0084
20上野内橋(田川)	7.4	7.4	101.9	46	5.5	2	1.6	0.15	0.04	0.2	2	0	50	8.1	0.88	40.48	4.84	1.76	1.408	0.132	0.0352
19まきやま橋(小畑川)	7.0	7.2	71.4	12	5.0	2	1.1	0.17	0.05	0.2	2	0	50	8.8	1.5	18	7.5	3	1.65	0.255	0.075
18谷地 downstream(矢祭川)	6.8	7.4	51.5	10	4.5	2	1.0	0.12	0.06	0.2	2	5	—	9.0	2.78	27.8	12.51	5.56	2.78	0.3386	0.1688
16井戸ヶ沢橋	7.0	7.4	60.5	14	4.2	2	1.2	0.11	0.05	0.2	2	0	—	9.4	3.26	45.64	13.692	6.52	3.912	0.3586	0.163
43月待の滝橋	8.0	8.0	145.9	32	8.0	2	2.8	0.17	0.03	0.2	2	5	50	8.3	0.007	0.224	0.056	0.014	0.0196	0.001	0.0002
42馬乗越橋(押川)	7.8	7.8	95.7	34	5.2	3	1.7	0.18	0.04	0.2	5	5	50	10.6	11.1	37.4	57.72	33.3	18.87	1.998	0.444
13太平橋(押川)	7.0	7.4	90.1	46	6.2	4	2.1	0.12	0.04	0.2	5	5	50	8.8	2.98	137.08	18.476	11.92	6.258	0.3576	0.1192
12甲山橋(押川)	7.4	7.6	116.9	30	8.0	3	2.3	0.15	0.08	0.2	5	5	50	7.6	2.9	87	23.2	8.7	6.67	0.435	0.232
41下下橋(初原川)	8.2	8.4	117.4	34	5.2	2	1.8	0.14	0.02	0.2	5	0	50	9.8	0.64	21.76	3.328	1.28	1.152	0.0896	0.0128
14太郎橋(浅川)	7.4	7.6	143.9	44	10.7	3	3.5	0.12	0.04	0.2	2	5	50	9.3	0.15	6.6	1.605	0.45	0.525	0.018	0.006
39八部線橋(大野川)	7.8	8.0	232.0	18	6.5	1	2.8	0.16	0.04	0.2	5	5	50	9.3	0.29	5.22	1.885	0.29	0.812	0.0464	0.0116
38高瀬川(高瀬川)	8.2	8.4	277.0	30	14.0	4	4.5	0.18	0.07	0.2	5	5	—	9.5	0.45	13.5	6.3	1.8	2.025	0.081	0.0315
37池川(池川)	7.8	8.0	229.0	30	11.2	2	3.6	0.18	0.09	0.2	5	5	50	8.6	0.53	15.9	5.936	1.06	1.908	0.0954	0.0477
44横石橋(大沢川)	7.4	7.8	127.4	30	4.7	5	4.2	0.18	0.01	0.5	5	10	50	7.0	0.75	22.5	3.525	3.75	3.15	0.135	0.0075
43桂月橋	7.4	8.0	186.6	18	14.0	2	2.8	0.16	0.05	0.5	5	10	50	8.7	0.01	0.18	0.14	0.02	0.028	0.0016	0.0005
47三浦北橋(藤沢川)	8.0	8.0	209.0	18	14.5	3	3.0	0.19	0.06	0.2	10	0	50	8.2	0.638	0.7	0.551	0.114	0.114	0.0072	0.002
48一和川(押川)	7.8	8.0	238.0	30	16.2	3	5.3	0.10	0.16	0.2	—	0	—	10.9	0.029	0.87	0.4698	0.087	0.1537	0.0029	0.0046
50おおいした橋(浅川)	8.2	8.4	388.0	54	19.5	17	8.2	0.18	0.04	0	10	0	50	7.6	0.041	2.2	0.7995	0.697	0.3962	0.0073	0.0016
6甲神橋(山田川)	7.4	7.4	125.6	12	9.0	2	2.8	0.14	0.03	0.2	5	0	50	8.0	0.39	4.68	3.51	0.78	1.092	0.0546	0.0117
5脚形橋(里川)	7.4	7.8	73.5	80	7.0	2	1.2	0.16	0.04	0.2	5	5	50	7.8	6.4	512	44.8	12.8	7.68	1.024	0.256
8中利倉(浅川)	7.6	8.2	352.0	70	17.0	23	9.3	0.16	0.04	0.5	2	0	—	9.6	0.56	39.2	9.52	12.88	5.208	0.0896	0.0224
9浅川合流直前(浅川)	7.2	7.6	284.0	35	13.5	18	7.3	0.12	0.05	0.5	5	0	50	8.0	8.9	31.5	120.15	160.2	64.97	1.068	0.445
7古子橋(山田川)	7.0	7.4	194.7	36	10.7	4	4.3	0.25	0.03	0.2	5	5	50	7.8	0.33	11.88	3.531	1.32	1.419	0.0825	0.0099
10新戸橋(山田川)	7.2	7.6	155.2	34	8.7	5	3.2	0.13	0.07	0.2	5	5	41	7.9	1.49	50.66	12.963	7.45	4.768	0.1937	0.1043
4央橋(里川)	7.4	7.4	84.0	16	7.5	2	1.8	0.13	0.04	0.2	2	5	50	7.3	17.3	276.8	129.75	34.6	31.14	2.249	0.682
2八幡橋(里川)	7.2	7.6	135.9	30	8.7	4	3.1	0.22	0.08	0.2	2	5	50	7.3	13.3	399	115.71	53.2	41.23	2.926	1.064
3新瀨氏橋(瀨戸川)	7.6	8.0	264.0	65	48.5	10	6.2	0.16	0.43	1.0	5	5	50	—	0.51	33.15	24.735	5.1	3.162	0.0816	0.2193
52下玉川橋(玉川)	7.6	8.0	238.0	14	10.5	6	4.0	0.18	0.08	0.2	10	10	44.5	9.4	0.56	7.8	5.88	3.36	2.24	0.1008	0.0448
53甲野平公民館前	7.4	8.0	198.2	44	11.5	5	4.2	0.12	0.08	0.2	10	20	26	7.4	0.059	2.6	0.6785	0.295	0.2478	0.0071	0.0047