

中国広東省・広州及び深圳周辺の水環境に関する予察的研究

小寺, 浩二 / KODERA, Koji

(出版者 / Publisher)

法政大学文学部

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

Bulletin of the Faculty of Letters, Hosei University / 法政大学文学部紀要

(巻 / Volume)

79

(開始ページ / Start Page)

83

(終了ページ / End Page)

97

(発行年 / Year)

2019-09-30

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00022417>

中国広東省・広州及び深圳周辺の 水環境に関する予察的研究

小寺 浩 二

要 旨

著しい経済発展を遂げながら様々な環境問題を抱える中国に対して、1950年代以降の日本における水質汚濁に関する研究の成果を踏まえて1991年以降各地で水環境に関する調査を継続してきたが、2018年度には、8月に上海・南京周辺地域の現地調査を行って結果を報告した。さらに、2019年1月に大学院の現地研究で広東省の広州・深圳・広州周辺地域の現地調査を行う機会を得たので、その結果を報告し対象地域の水環境の現状と課題について考察する。

広東省は、省内国民総生産など様々な項目で中国国内一位で、北京・上海に続く第3位の都市広州、第4位の深圳を有し著しい経済発展を示す地域で、水質汚濁などの環境問題も抱えている。

調査結果によると、いずれの地域も都市中小河川の汚濁傾向が顕著であったが、流域の地質の違いや西江・北江と東江の流域特性の違いによる水質の違いも明確になった。

広州では、都市河川汚濁の共通の原因である水塊の停滞を防ぐため、西江・北江の水の活用が有効と考えられ、深圳では、水道水源となっている地域の導水の可能性を探るべきである。今後も継続調査を行いたい。

キーワード：広東省、広州市、深圳市、水環境、水辺環境、経済発展、水質汚濁、河川管理

I はじめに

急速な発展を遂げる中国で、最も顕著な経済的発展を示す広東省の中でも、中国第3位、第4位の都市である広州市と深圳市は、近接する香港との関係も深く大きな発展を遂げてきた。

一方で、いずれも珠江デルタ地帯に位置し、西江・北江・東江の支流や派川が縦横に流れ、古くから洪水や水運、水質汚濁などの様々な水環境と関わりの深い地域でもある。

近年の都市の発展に伴い、水辺空間は親水化され整備されてきているが、地形の勾配が緩く流れが遅いこと、潮汐の影響を受ける汽水域が広く広がることなどから水質汚濁が大きな問題となって

いる。

2017年から交流を続ける中山大学地理環境学部の協力を得て、2019年1月に大学院の現地研究としてこれらの地域を調査する機会を得たので速報として結果を報告し、対象地域の水環境の課題について考察する。

II 対象地域の発展と水環境の変遷

香港と近接する広東省は、1979年の改革開放で深圳が経済特区第1号となるなど、外資の導入もあって経済的に著しい発展を遂げ、省内国民総生産、外資導入額、輸出額、地方税収額で全国各省市区の首位に立っている。

中でも広州市は、広東省のみならず華南地域全

体の経済、文化、教育、交通などの中心都市の一つで、国家中心都市の一つに指定され、北京市、上海市と共に中国本土の三大都市の一つに数えられる。珠江デルタ地帯北部、西江、北江、東江の合流地点に位置する港湾都市で、海からは虎門を入り、獅子洋を遡る。2014年の行政区域の調整により、行政区域の面積は上海市を超え、中国で一番広い都市になった。

深圳市は香港の新界と接し経済特区に指定され、北京市、上海市、広州市と共に、中国本土の4大都市と称される「北上広深」の一つであり、「一線都市」に分類され金融センターとしても重要な機能を果たしている。広州市の南南東で珠江デルタ地域に含まれ、九龍半島の西側付根部分に位置し、塩田港など巨大なコンテナ港湾を有し北は広東省東莞市と惠州市、南は特別行政区・香港と接している。

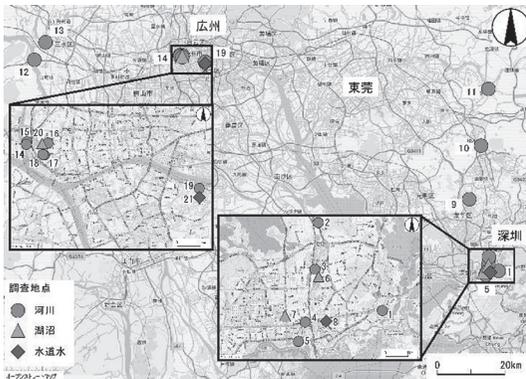


図1 対象地域概略

Ⅲ 現地調査結果

2019年1月17日～19日の期間に広東省の広州及び深圳において水環境に関する現地調査を行った。河川・湖沼・運河・水道水などの測水調査とともに、東江の河川整備の様子や西江・北江の水利施設の視察も行った。

1. 水文観測結果

(1) 広域調査

1) 電気伝導度 (溶存成分の総量指標)

上海と同様、市街地では700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ を超える著しく高い値が観測されたが、郊外でも600 $\mu\text{S}/\text{cm}$ を超える値が広く分布した。一方、西江や北江の値は300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 以下と低く、感潮域であるとは思えなかった。蒸留水に近い飲料水が売られているのは驚きだった。



図2 対象全域の電気伝導度分布

2) pH (水素イオン濃度)

ほとんどの地域で弱アルカリ性を示したが、広州・深圳ともに都市部の湖沼や停滞河川で8以上の高い値を示し、西江・北江でも同様に高かった。



図3 対象全域のpH分布

3) まとめ

TOCの値がないため汚濁の原因は定かでないが、広州・深圳ともに市街地では著しい水質汚濁が明らかになった。また、pHの高さと現地での観察結果から、停滞水が多く水質に影響していると考えられた。

一方、西江・北江での観測地点は、海から相当離れているものの感潮域と考えられ、pHの値によって裏付けられるが、ECの低さは、上流域から供給される淡水の流量の多さを示している。

(2) 広州

1) 電気伝導度 (溶存成分の総量指標)

上海や南京と比べて、水道水 (No. 21) の値は 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 以下と低く、西江 (No. 12) や北江 (No. 13) の値に近かった。一方、珠江や都市河川では 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 以上と高く、荔湾湖 (No. 20) で 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ と低いのは、水道水によって希釈されているものと考えられる。



図4 広州市街のEC分布

2) pH (水素イオン濃度)

珠江で7.2~7.3と低い値を示したが、都市河川では7.4以上、荔湾湖 (No. 20) とその東水路 (No. 16) で8.8と著しく高い値であった。



図5 広州市街のpH分布

3) まとめ

電気伝導度とpHの値から、著しい水質汚濁が明確となった。pHの値は特に停滞水域で高く、珠江との水位の関係で、都市河川の排水が十分でないことが示唆された。中でも最も水質が悪いのが、荔湾湖東 (荔南水路) (No. 16) で、pH8.8、EC730 $\mu\text{S}/\text{cm}$ と、上海の水質汚濁河川 (小寺, 2019) に匹敵する値を示した。

(3) 深圳

1) 電気伝導度 (溶存成分の総量指標)

水道水の値は156 $\mu\text{S}/\text{cm}$ と上海・南京・広州と比較して最も低かったが、沙湾河 (No. 1)・布吉河 (No. 2~6) のほとんどの地点で500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 以上を示した。



図6 深圳市街のEC分布

2) pH (水素イオン濃度)

布吉河の上流地点 (No.2) を除き7.4以上を示し、特に、洪湖 (No.6) で8.2, 湖 (No.7) で8.0, 布吉河末端 (No.6) で8.0と高い値を示し、停滞水域の特徴を表している。



図7 深圳市街のpH分布

3) まとめ

香港との境界線となっている地域が多く河川に近づくことが厳しく規制されていて、この地域で最も大きな沙湾河で観測できた地点が1箇所 (No.1) であったため代表性は乏しいが、布吉河のほとんどの地点でもECが500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ と高い値を示し、都市型の水質汚濁が著しいことがわかった。一方、水道水のECは例外的に低いため、水道水源は、別の地域にあると考えられる。

表1 現地調査と水質分析結果

地点番号	地点名	河川湖沼名	採水日2019年	時刻	気温	水温	pH	RpH	EC	Na	K	Ca	Mg	Cl	HCO ₃	SO ₄	NO ₃
					℃	℃											
1	新秀下橋	沙湾河	1/17	17:20	20.0	21.8	7.4	7.7	600	120.91	17.13	35.17	9.12	196.87	69.66	30.25	54.47
2	布吉洪橋	布吉河	1/17	17:20	20.8	21.0	7.1	7.8	570	61.14	20.74	36.46	4.53	97.22	54.75	44.50	50.56
3	洪湖公園岸	布吉河	1/17	18:00	18.3	20.0	7.5	8.0	550	60.23	19.68	38.15	4.50	70.48	151.92	23.24	27.03
4	人民橋	布吉河	1/17	19:00	18.0	21.0	7.6	8.0	520	58.65	17.64	35.01	4.40	87.38	68.81	39.23	43.53
5	船步道橋	布吉河	1/17	18:15	18.5	20.6	8.0	8.4	630	75.96	20.63	39.22	5.97	91.96	148.67	26.55	43.24
6	洪湖		1/17	18:00	20.0	20.1	8.2	8.4	550	61.72	19.09	35.53	4.07	92.71	75.93	38.68	38.19
7	荔湖		1/18	12:00	20.8	16.7	8.0	8.2	260	13.65	5.20	33.91	3.11	20.89	112.39	9.25	3.15
8	ZTL水道水	水道水	1/18	9:20	22.0	20.5	7.5	7.6	156	11.69	3.94	14.39	1.94	16.30	45.52	8.84	6.01
9	蚌岭橋	現澗河	1/18	14:30	20.0	19.6	7.2	8.0	580	62.66	18.55	41.13	3.96	76.83	134.04	21.21	47.92
10	竹料橋	石鳥新河	1/18	15:30	17.9	19.2	7.0	7.7	620	68.43	18.82	38.65	4.20	64.81	149.67	29.38	52.09
11	木棉橋	石鳥新河	1/18	16:30	18.8	18.6	7.2	8.0	630	67.58	17.14	34.36	3.75	120.32	0.00	53.26	71.37
12	烏口水文所	西江	1/19	10:10	14.9	14.4	8.0	8.2	280	5.26	2.32	42.20	5.89	17.63	110.75	21.91	6.86
13	三水水文所岸	北江	1/19	11:25	17.8	14.6	8.3	8.4	260	11.18	3.04	30.59	3.79	18.55	86.50	17.06	6.63
14	荔湾左岸	珠江	1/19	16:35	21.5	17.0	7.2	7.8	620	68.01	11.83	49.34	6.03	59.82	172.74	56.23	32.85
15	粤南橋	荔南水路	1/19	16:50	22.0	17.3	7.4	8.0	600	43.95	9.99	60.26	7.32	100.46	92.65	28.95	50.94
16	荔湾湖東	荔南水路	1/19	15:45	22.8	19.8	8.8	8.8	730	54.37	15.59	75.38	7.62	127.26	135.57	14.78	64.07
17	荔湾湖南水路腸流出水	荔南水路	1/19	17:15	20.0	18.9	7.3	8.0	590	36.23	8.30	63.01	7.51	76.29	113.93	25.73	61.74
18	荔湾湖南	荔南水路	1/19	17:20	20.0	17.0	7.5	8.0	690	44.15	10.04	64.66	7.50	118.38	6.98	33.05	116.52
19	中山大学左岸	珠江	1/19	18:00	20.0	16.3	7.3	8.0	540	50.63	9.44	46.50	5.48	77.55	55.68	73.96	35.67
20	荔湾湖	荔湾湖	1/19	16:05	21.7	18.7	8.8	8.8	340	32.33	5.98	27.96	5.00	55.39	49.57	43.24	5.63
21	中山大学水道水	水道水	1/19	23:00	19.0	18.5	7.6	8.0	290	12.73	3.02	37.55	4.74	17.43	120.43	15.47	6.67
22	ZTL ボトル水 (惠州)	飲料水	1/18	9:30	19.0		7.8	8.1	260	3.28	2.54	47.51	2.97	7.14	157.68	0.71	1.40
23	中山大学ボトル水 (広州)	飲料水	1/19	23:30	19.0		6.6	6.7	21	3.14	0.84	1.73	0.37	5.85	5.12	0.38	1.13

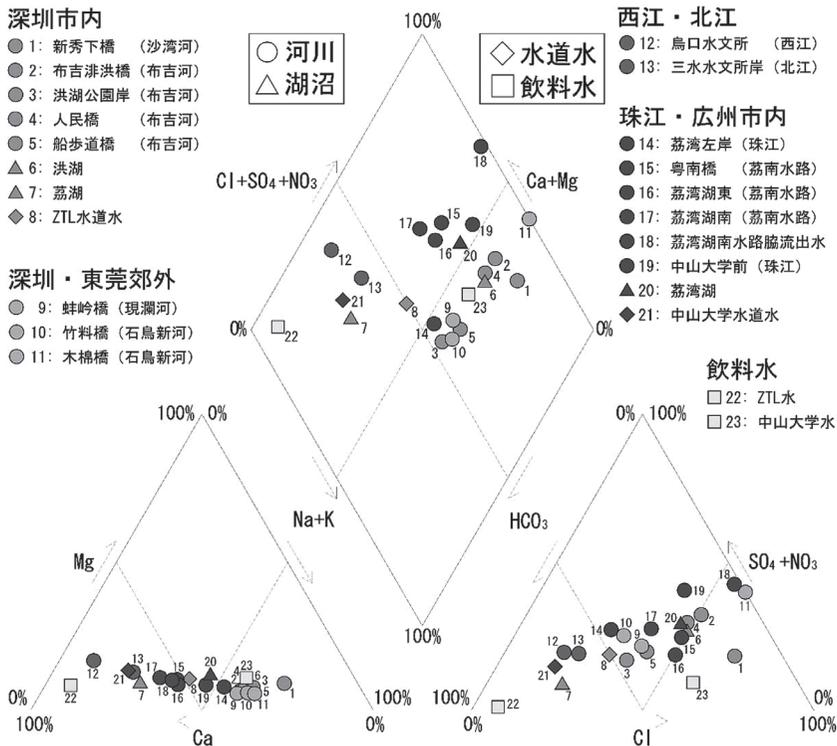
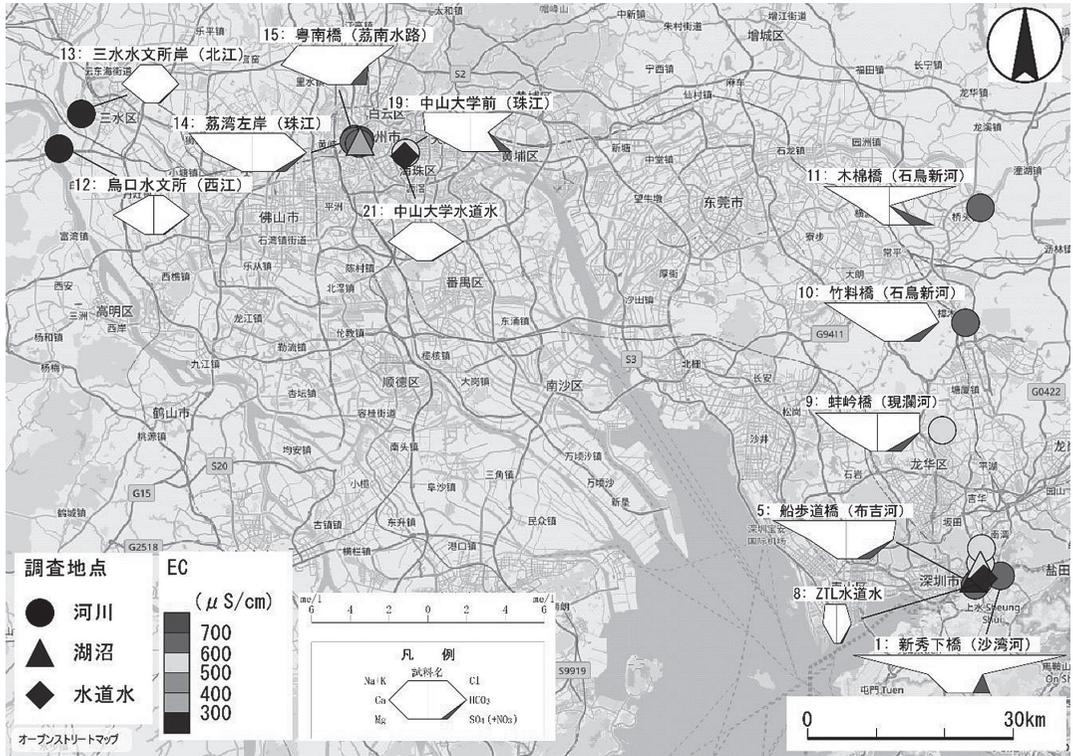


図8 調査地域全域の主要溶存成分の分布 (上) と組成 (下)

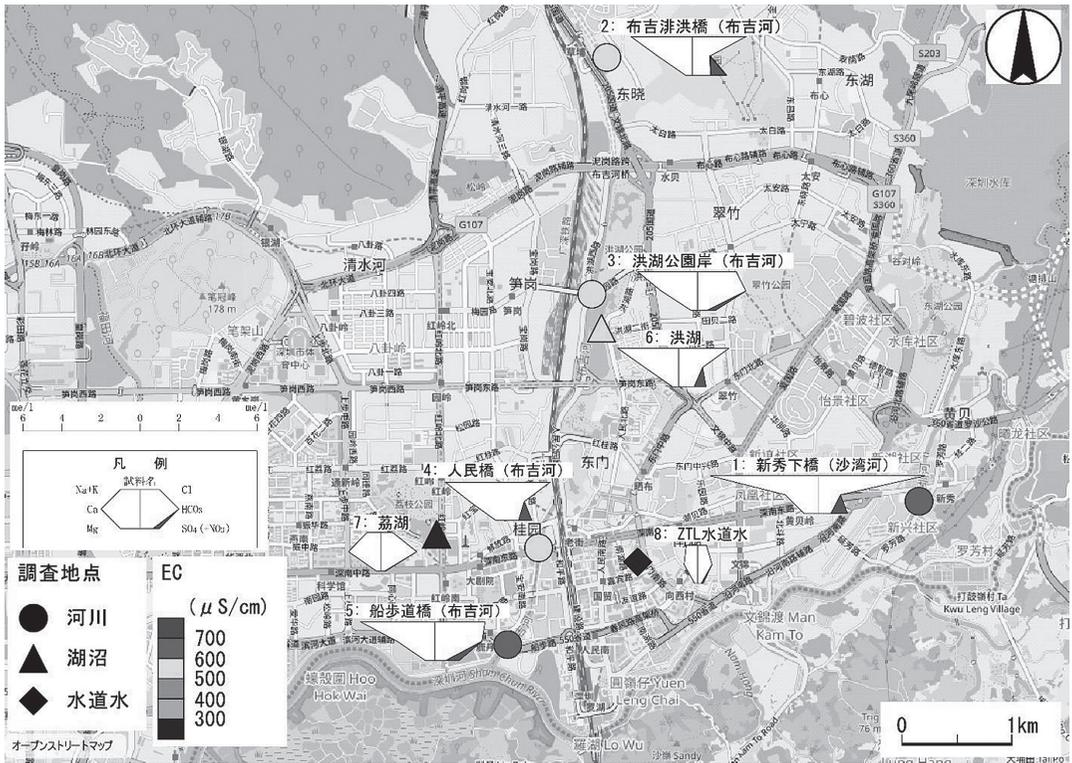
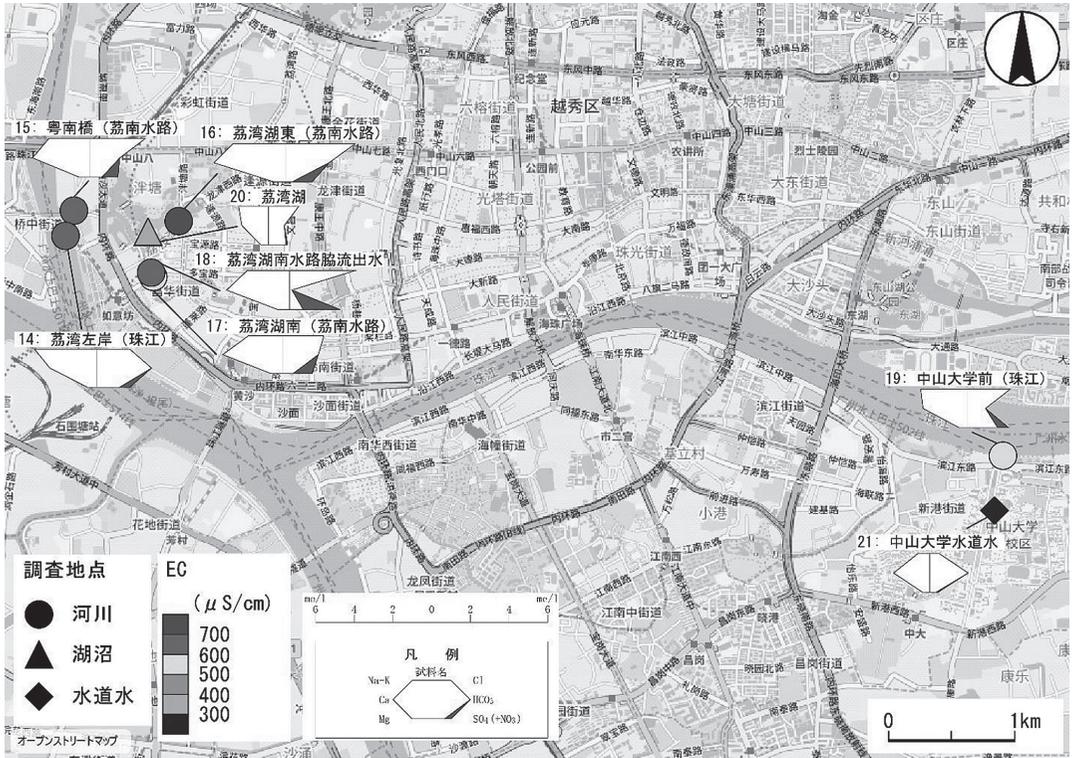


図9 広州市街(上)と深圳市街(下)の主要溶存成分の分布

2. 水質分析結果

(1) 広域調査

1) 主要溶存成分バランスの分布

西江・北江の水質は似通っており、堤防などで隔てられ繋がっていることが関係していると思われるが、感潮域でありながら海水の影響が見られないのは、上流域から供給される流量が多いことを示している。広州市街の水道水の性質もほぼ同じで、これらの河川水が水源と考えられるが、深圳の水道水については、東京とほぼ変わらず（小寺，2019）、水源は街と離れた河川上流域にあるものと考えられる。

市街地河川の水質は、広州・深圳とも都市型河川の水質汚濁の性質を示し、ほとんどの地点で 30 mg/ℓ 以上の硝酸態窒素濃度を示し、排水処理の不十分さを示していると言える

また、郊外に当たる東江支流の石鳥新河の地点（No.9～11）などの水質も悪く、特に石鳥新河末端の木綿端（No.11）では、廃水処理水の影響も見える極端に悪化した水質の性質が示されている。

2) 主要溶存成分の組成

広州市内の粵南橋（No.15）と東莞の木綿橋（No.11）で、顕著な排水処理水の性質が表れており、水質組成からも西江（No.12）と北江（No.13）の水質は良く、広州市の水道の水源となっていることがわかる。

また、陽イオンのバランスにおいて、広州地域と深圳・東莞地域は明確に区分され、広州地域がアルカリ金属型、深圳・東莞地域がアルカリ土類金属型となっており、地質の違いを示していると言える。

(2) 広州

1) 主要溶存成分バランスの分布

一部を除いて、ほとんどの地点で高濃度の硝酸が検出されており、排水処理が不十分であることがわかる。また、陽イオンでは、全般的にアルカリ金属よりもアルカリ土類金属が多い傾向があるが、陰イオンでは、塩化物イオン濃度のバラツキ

が大きい。

2) 主要溶存成分の組成

陽イオンではCaイオン、陰イオンではClイオンで大きく性質が異なり、西ほどCaイオンの割合が高くClイオンの割合が低い傾向にある。HCO₃イオン濃度の割合の違いともいえ、都市型の汚濁水ほど低い傾向が明確に示されている。

(3) 深圳

1) 主要溶存成分バランスの分布

水道水の溶存成分濃度は極端に低いが、荔湖（No.7）の値も低く、良好な水質を示している。布吉河の性質はほとんど似通っているが、重炭酸濃度の違いによって、2種類に区分される。

沙湾河上流の新秀下橋（No.1）は、全地点の中でも極端なNaCl型で硝酸濃度も高く、さらに上流域に何らかの汚染源があるものと考えられる。

2) 主要溶存成分の組成

荔湖（No.7）と水道水（No.8）を除いてアルカリ金属イオンが卓越し、特にKイオン濃度が高いのが特徴である。また、HCO₃イオン濃度の割合によっても汚濁度が区別される

3. 各地域の現状と水辺空間

(1) 広州市

西江・北江・珠江・東江が合流する地域に広がった街が広州市であると言えるが、特に、西部では西江と北江が最も接近する地域で直接河川同士が繋がっており、潮汐の影響もあって河川水は停滞していた（No.12,13）。

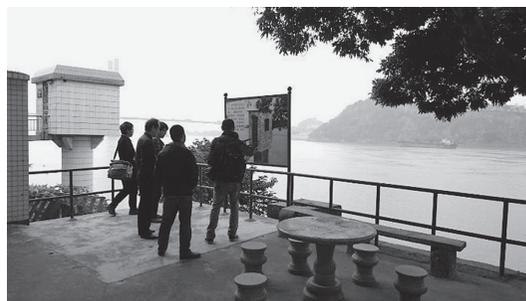


写真1 西江と古い水位観測施設（No.12）



写真2 北江と水文観測施設 (No.13)

珠江の川幅は広く、河岸域は開発されて高層ビルが建ち並ぶが、河岸は、ほとんどゆったりとした親水空間として整備されていた。

一方、旧市街地には、最初に訪問した1985年と変わらぬ町並みも残されていたが、公園の湖沼や周辺水路の整備は進み、遊歩道などが設置された親水空間となっていた。しかし、停滞水域で水質が悪いため、改善のための工事が進められていた。



写真3 珠江の水辺 (No.14)



写真4 中山大学前の水辺 (珠江: No.19)



写真5 広州旧市街地の水辺 (荔湾湖東水路: No.16)



写真6 遊歩道などの水辺空間整備 (西水路: No.17)

(2) 深圳市

香港との境界は沙湾河で仕切られ、支流である布吉河が市街地を流れ、湖沼も多い水辺の街ながら、都市としての開発も進み、広州以上に高層ビルが建ち並び、道路や建物建設の工事も進められていた。



写真7 ビルが建ち並ぶ市街 (香港との境界は沙湾河)



写真8 かつての国境である河川は嚴重警備



写真9 整備された公園の水辺とビル (No.7)

(3) 東莞市

深圳市と境界を接し北部に位置するが、流域としては東江支流の石鳥新河流域で、北上して東江に合流する。河川は海までの直線距離の数倍、反時計回りに流れて海に到達するため、地形の勾配が緩く河川流速が遅いことにより、水質汚濁が著しくなっているものと思われる。

また、香港の水道水源として東江流域から導水を行っていることから、東江本川の流量が減少していることも影響していると考えられる。

都市郊外であるため、河川水辺は市民農園や公園など余裕のある水辺空間利用がされていたが、集落周辺ではゴミが散乱して放置されているなど、環境意識が低いことも垣間見られた。住宅を中心とした高層ビルの建設も進んでおり、今後の一層の都市化の影響が懸念される。



写真10 郊外の河川はゆったりしているが洪水対策も(欄干脇に設置されているのは、センサー式水位計。最近全国に配備されている日本のものより少し大型)



写真11 高水敷は日本同様市民農園として利用



写真12 河川脇を、香港への導水路が逆流



写真13 複雑に交錯する河川網を立体的に整備中(勾配の緩い河川や水路は立体交差しており、洪水対策などのため河川改修が進められていた)

(4) その他

都市公園の水辺は、貴重な親水空間として活用されていたが、富栄養化によって湖水中には藻類や水草が繁茂し、様々な対策が試みられていた(写真14)。広州荔湾湖脇の池では東京の井の頭池などと同様、「かい掘り」が進行中で、干上がった湖底のヘドロの処理が進められていた(写真15)。

しかし、いくら行政が対策に力を尽くしたところで、一般市民の環境意識が変化しないと、環境を改善していくのは困難で、見えないところのうち捨てられたままのゴミの山が、その対策の難しさを物語っていた(写真16)。

かつて、中国各地で見うけられた線路脇にプラスチックのゴミの山が連続するような風景は、最近では目につかなくなったが、まだまだ一般市民の環境意識が高まったとはいえない。



写真14 公園の池では、ホテイアオイが大発生



写真15 日本同様公園の池をかいぼりで改善中



写真16 集落近くの堤防脇のゴミの山

4. 中山大学との交流

学会や関係者を通じて、以前から知見はあったが、正式には、2016年～2017年にかけて実施された日本水文学会「SWATモデルの高度化に関する研究」ワーキンググループでの活動で、中山大学の陳健耀教授との関わりが深まり、学生・大学院生などの交流を含んだ大学間連携の企画が持ち上がった。

(1) 日本での合同巡検

早速、2018年1月～2月の中山大学地理環境学部による日本での巡検時に、富士山を中心とした合同巡検を実施し、中山大学教員5名学生27名院生2名、法政大教員1名学生3名院生5名が参加した。

忍野八海・溶岩樹型・富士五湖・白糸の滝・富士川雁堤・柿田川湧水・丹那断層などの見学に加え、(今はなき)富士セミナーハウスでセミナーと懇親会を開催し、両大学の交流を深めた(写真17～23)。



写真17 法政大学を見学(スカイホール)



写真18 精進湖と雪と笠雲



写真19 白糸の滝と虹



写真 20 世界遺産資料館の屋上から富士山を



写真 21 夜の発表では、熱心な討議を



写真 22 今はなき富士セミナーハウス前で



写真 23 忍野八海にて

大型バスによる移動で、様々な制約はあったが、我が研究室が長年にわたってフィールドとしてきた地域でもあり、有意義な巡検となった。な

お、英語だけでは十分でない解説を国際日本学インスティテュートの中国からの留学生に補ってもらい、大いに助かった。

(2) 広東省での合同巡検

今回、法政大学から参加したのは教員1名院生2名で、1月17日には独自に深圳市外の調査を行い、18日には、中山大学教員1名（高先生）院生1名の案内で、深圳市街地と東江支川地域の調査、19日には、中山大学教員1名（陳健耀教授）院生1名の案内で、西江・北江・広州市街地の見学と調査を行った。



写真 24 深圳駅（香港から鉄道で）



写真 25 深圳市街地



写真 26 工事が続く市街地（深圳）



写真 27 夜の市街地 (深圳)



写真 31 様々な水文気象観測設備 (西江)



写真 28 公園の池での観測 (深圳)



写真 32 市街地の水辺は親水化されている

西江・北江の水文観測施設は中山大学の共同利用施設ともなっており、現地職員による詳細な説明を受けることができた。様々なタイプの水文気象観測機器が設置されていて、自動採水器によってサンプリングされた水の自動分析装置もあり、新しい観測塔が建設中であった。



写真 33 公園には運動のための器具が整備



写真 29 水文観測施設を視察 (西江)



写真 34 ホテルが隣接する中山大学

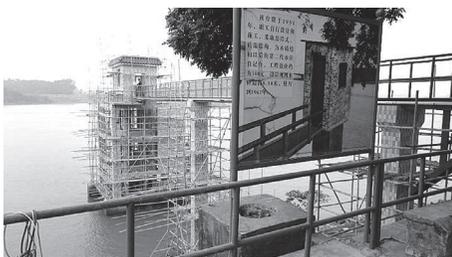


写真 30 新しく建設中の観測塔 (西江)



写真 35 一年越しでの懇親会 (1/19)

学内には訪問研究者のための招待所があり快適だったが、国際会議などで利用するという一流ホテル並みの施設も隣接し、一般にも利用されているということであった。

19日夜には、日本での巡検に参加した教員・大学院生・学部生なども交えた懇親会で交流を深めた。

IV おわりに

今回は、大学院の現地研究ということで、視察・見学が中心となったため、8月の上海・南京などと比べ、あまり多くの地点で調査ができなかったが、この地域の水環境の現状と課題をある程度把握することができた。この地域を初めて訪れたのは、1985年、学生時代のことだったが、市街地の一部に古い町並みが残るだけで、その様変わりに驚かされた。

上海と並び経済発展の著しい地域で同様の水環境問題を抱えているが、かたや長江デルタ、かたや珠江デルタと異なった自然条件の下、その対策のあり方も違っていているように思われた。日本が1980年代以降成し遂げた水環境の改善がこの地域でも成し遂げられるかどうか、継続して観察して行きたい。

註1 分析機器の不調のために正しい値が得られなかったため、今回はTOCの値を示すことができなかった。また、 HCO_3^- 濃度についても、ICの値が得られなかったためにイオンバランスから算出している。修理完了後、分析結果をもとに修正した結果を報告したい。

註2 本調査結果は、法政大学大学院人文科学研究科地理学専攻の2018年度現地研究「中国・広東省」の結果を元にしており、水質分析・分布図の作成などは猪狩彬寛君、文献検索では矢巻剛君の支援を受けた。ここに記して感謝の意を表したい。

参考文献

長坂實上 (1984) : 中国における水質の現状. 13, 5, 351-355.
 大久保寿夫 (1991) : 中国の農業および農業水利の現状と見直し. 農業土木学会誌, 59, 4, 357-366.

小寺浩二・宮岡邦任・谷口智雅・今野春水・朱 章玉・李 坤宝・李 道榮・周 星 (1999) : 上海の水文環境と蘇州河環境総合整備計画. 法政地理, 30, 49-52.
 坪井塑太郎・谷口智雅・宮岡邦任・朱 元曾 (2003) : 中国上海市における河川環境事業の展開と居住者による評価に関する研究. ランドスケープ研究, 66, 5, 585-590.
 水落元之・西村 修 (2006) : 中国の湖沼水質の現状と改善プロジェクト——太湖流域を中心として——. 環境技術, 35, 9, 683-686.
 坪井塑太郎 (2006) : GISを用いた中国の都市化と水環境の可視化. 環境情報研究, 14, 65-76.
 相川 泰 (2007) : 中国の環境問題——科学者コミュニティの課題として——. 学術の動向, 28-32.
 郝 愛民・久場隆広・井芹 寧・張 振家・康 彩霞・劉 玉賢・原口智和 (2013) : 中国太湖における富栄養化水域の水質特性と生物分布. 土木学会論文集G (環境), 69, 3, 97-104.
 大塚健司 (2015) : 中国水環境問題研究の20年——フィールドからの模索——. 水資源・環境研究, 28, 2, 109-113.
 楊 元園・菅原 遼・畔柳昭雄・小海 諄 (2016) : 中国における自然・生態系に配慮した川づくりに関する報告. ランドスケープ研究, 9, 126-129.
 黄 琳・沈 彦俊・楊偉・近藤明彦 (2016) : 閉鎖性水域における人間活動が水質に及ぼす影響——中国白洋淀を例として——. 日本水文学会誌, 46, 3, 197-211.
 池田鉄哉 (2018) : 中国における水資源問題とその統合問題にかかわる初歩的問題. 水文水資源学会誌, 21-5, 368-377.
 小寺浩二 (2019) : 中国・上海市及び江蘇省周辺水環境の変遷と現状. 法政大学文学部紀要, 78, 149-164.
 Jingyuan Jiang, Shiyu Li, Jiatang Hu, Jia Huang (2014) : A modeling approach to evaluating the impacts of policy-induced land management practices on non-point source pollution: A case study of the Liuxi River watershed, China. Agricultural Water Management, 131, 1-16.
 Lei Gao, Jianyao Chen, Changyuan Tang, Zhiting Ke, Jiang Wang, Yuta Shimizu and Aiping Zhu (2015) : Distribution, migration and potential risk of heavy metals in the Shima River catchment area, South China. Environmental Science: Processes & Impacts, 10, 1769-1782.
 WANG Zhuowei, ZHAO Xinfeng, PANG Yuan, LI Shaoheng, LONG Yuemin, GAO Lei, ZHANG Kai,

- CHEN Jianyao, JI Zejun (2017): Spatial and seasonal geochemical and stable isotopic characteristics of groundwater associated with flow system and source identification in Liuxi River catchment, *Environmental Chemistry*, 36-12, 2701-2710.
- Zuobing Liang, Jianyao Chen, Tao Jiang, Kun Li, Lei Gao, Zhuowei Wang, Shaoheng Li and Zhenglan Xie (2018): Identification of the dominant hydrogeochemical processes and characterization of potential contaminants in groundwater in Qingyuan, China, by multivariate statistical analysis. *RSC Advances*, 8, 33243-33255.
- Lei Gao, Zhuowei Wang, Aiping Zhu, Zuobing Liang, Jianyao Chen & Changyuan Tang (2018): Quantitative source identification and risk assessment of trace elements in soils from Leizhou Peninsula, South China. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*,

Preliminary Study on Water Environment around Guangzhou and Shenzhen, Guangdong Province, China

Koji KODERA

Abstract

For China with various environmental problems while achieving remarkable economic development, based on the results of research on water pollution in Japan since 1950s, surveys on water environment have been continued in various places since 1991, but in 2018 Conducted a field survey of the Shanghai and Nanjing area in August and reported the results. Furthermore, since I had an opportunity to carry out on-site surveys in Guangzhou, Shenzhen, and the surrounding Guangzhou area of Guangdong province in January 2019 as a graduate field study, I will report the results and discuss the current situation and problems of the water environment in the target area.

Guangdong Province ranks first in China in various items such as the gross domestic product in the province, Guangzhou, the third largest city in the country, and the region with remarkable economic development with the fourth largest Shenzhen, environmental problems such as water pollution Also have.

According to the survey results, the pollution tendency of urban small and medium-sized rivers was remarkable in all regions, but the difference in the water quality due to the difference in geology of basins and the difference in basin characteristics between West and North Rivers and Dongjiang also became clear.

In Guangzhou, in order to prevent stagnation of water mass that is a common cause of urban river pollution, it is considered effective to use water from the West and North Rivers, and in Shenzhen, explore the possibility of water conveyance in areas that are water sources It should. I would like to carry out a continuous survey in the future.

Keywords : Guangdong Province, Guangzhou, Shenzhen, Water Environment, Waterfront Environment, Economic Development, Water Pollution, River Management