

被服整理用水に関する研究

(第1報) 高知市周辺に於ける河川の水質に就いて

西村久子・今井嘉彦

(高知大学教育学部被服科学研究室・化学研究室)

1 緒言

被服整理過程即ち精練、漂白、仕上、染色、洗濯等に於いて溶媒とし、または洗浄用として使用する水の性質の如何は之等の効果に多大の影響を与えるものである。例えば水に溶存するCa、Mgが石けんと結び不溶性石けんを生成して石けんを浪費せしめる許りでなく不溶性物質が繊維に附着してその光沢、触感を害し更に漂白液、染色液の滲透を害し染斑の原因となる事やFeやMn等の金属類が薬劑、染料等と作用して不溶性有色沈澱物を生じ漂白物の白度を減じ染色物を変色せしむる事等は既に知られる所である。その他PHが重要な因子である事は言をまたないがその緩衝状態、または炭酸塩、珪酸塩、磷酸塩が如何なる影響を与えるか等の水中に於ける微量成分の影響もまた興味ある問題であるがその基礎的研究は他項に譲る事とする。被服整理過程に用いる工業用

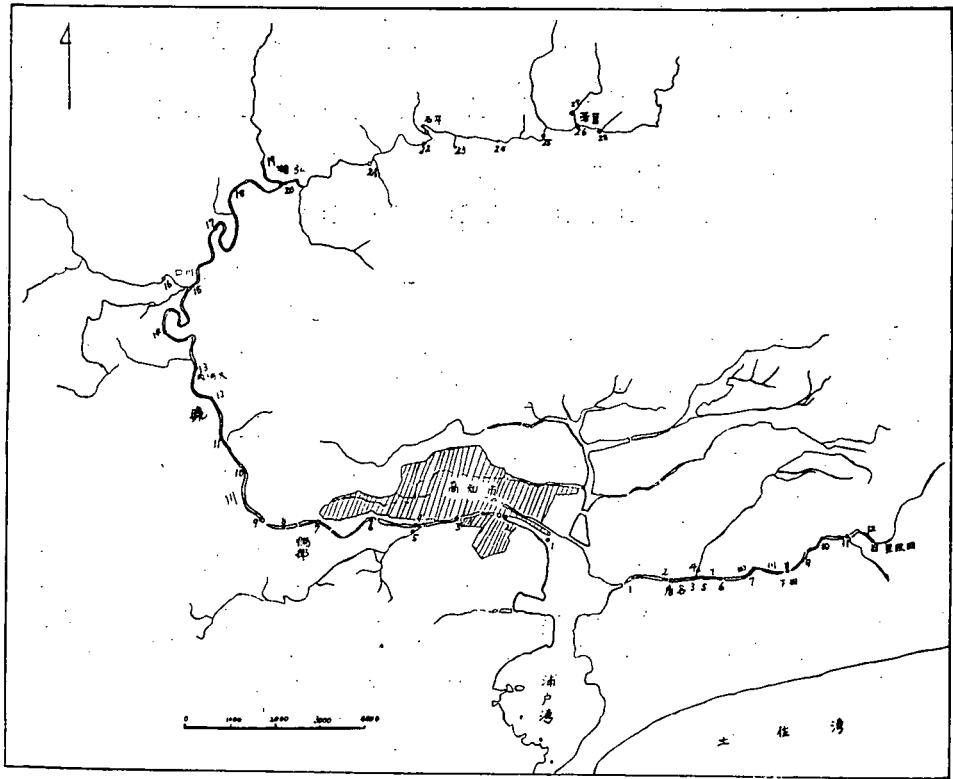
水は多大の水量を必要とするので殆ど天然水特に河川水または井水の利用が多い。河川水の水質に就いては、これを被服整理用水として眺める見地と飲料水、灌漑用水としての見地とはおのずから異なるものである。我が国の河川は従来水量が豊かで水質が良いと言われている。即ち溶存塩類が欧米の河川に比べて著しく少ないことが報告されている。特に炭酸カルシウムの乏しい為、硬度低く工業用水としては恵まれているわけである。然しその地域の地球化学的要因により種々な型の河川が存在するわけである。我々は四国南岸に於ける河川についてこれらの関係を明らかにせんとするものであるが、今回は高知市周辺に於ける二つの類型をなすと思われる鏡川及び下田川の水質に就いて調査研究を行ったので報告する。

2 採水条件及び測定方法

採水に当っては可及的に晴天の続いた日を選んで行った。河川については二つの類型をなすとみられる鏡川及び下田川について行ったが、国分川水系はその利用上、或は浦戸湾の海水組成に及ぼす影響などの見地からは極めて重要であると思われるが、これについては別途に報告する予定である。採水地点並びに採水条件は鏡川及び下田川共に支流の影響等を考慮し、かつ同一地点に於いても採水位置と採水層の深さによって水質が異なることが知られているために、河川の中央部水深10Cm内外のところを簡単な採水瓶を用いて採取した。各地点については第1図に示した。測定方法は各採水点共電気伝導度を測定し各成分との関係をみた。PHは東洋水素濃度試験紙を用いた。

出来るだけ早く実験室にもち帰りガラス電極により測定してこれを補正した。全硬度並にCa、MgはEDTAによる滴定法、Clは4オンアン酸塩による法、 P_2O_5 はモリブデン酸アンモニウムによる比色法、 SiO_2 はモリブデン酸アンモニウムによる直接比色法、濁度は白陶土0.1gを1ℓに混濁せしめたものを100%とし電圧600VのW光源により比濁測定した。溶存酸素はWinklerの法を用い、全炭酸及び蒸発残渣は常法によった。比色及び比濁に当ってはQB-50型光電分光光度計を使用した。

第1図 鏡川及び下田川に於ける採水点



3 測定結果及び考察

各河川の分析結果を第1及び2表に示した。またCl⁻、全硬度、珪酸、カルシウム、マグネシウムなどの如き用水として重視せられる成分については変化の傾向を第2、3図に示した。各地点間の距離は実際には等間隔ではないが便宜上等間隔で示した。

両河川に於ける成分の変化の傾向は異なっている。即ち鏡川に於いては第2図で明らかな如く支流などの影響を受けて部分的には増減がみられるが概して急激な変化は認められない。この点下

田川は漸時増加の傾向を示し河川としての特長を有しているように思われる。流程に於ける変化の中で特異性を示すことはカルシウム及びマグネシウムで、これはまた支流或は流域の地質学的要因により大いに影響される。鏡川については5、16、21、24及び28点などであり下田川については9点にそれぞれ当る。特にこの点に於けるカルシウム、マグネシウムの変化が著しいことは21点から24点の間は石灰岩層が横断していることであり28点に至っては鍾乳洞より流下しているためである。

第一表 鏡川7月27日(1955)排水

項目 地点	水温 °C	比電気 伝導度	PH	Cl (PPM)	全硬度 (PPM)	Ca (PPM)	Mg (PPM)	P ₂ O ₅ (PPM)	SiO ₂ (PPM)	蒸発 残渣 (PPM)	全炭酸 (PPM)	溶存 酸素 cc/L
1	23.50	0.4166	—	37.0	17.14	7.30	9.84	6.00	10.41	71.08	32.9	5.85
2	24.00	0.3205	—	28.6	14.22	5.78	8.44	6.20	12.69	64.98	32.9	5.46
3	23.90	0.1923	—	3.1	12.70	5.72	6.98	4.40	10.38	65.72	34.9	6.15
4	22.72	0.2222	—	5.1	12.57	5.59	6.98	7.78	9.90	68.37	40.8	4.46
5	22.70	0.1582	—	3.1	16.00	7.11	8.89	4.95	11.88	60.40	37.1	5.97
6	22.10	0.1785	—	2.7	12.70	5.59	7.11	4.46	9.75	62.14	48.8	5.99

7	22.80	0.1672	—	2.3	11.56	4.45	7.11	5.00	11.01	55.88	37.6	5.91
8	—	0.1851	—	2.3	11.75	4.77	6.98	4.46	10.08	56.83	38.7	—
9	24.52	0.1612	7.4	2.7	11.56	4.58	6.98	3.44	9.51	48.37	38.7	5.81
10	24.43	0.1587	7.3	2.3	11.56	5.21	6.35	4.02	12.54	44.76	38.2	6.36
11	24.13	0.1655	7.3	2.5	12.32	6.42	5.90	3.53	13.20	44.61	38.7	6.33
12	24.00	0.1492	7.3	2.8	11.56	7.75	3.81	3.33	10.41	43.39	38.2	6.34
13	23.35	0.1612	7.3	3.3	11.43	7.49	3.94	3.19	11.58	42.76	38.7	6.06
14	23.30	0.1552	7.3	3.0	11.17	7.23	3.94	3.30	8.82	38.87	38.7	6.05
15	23.55	0.1488	7.4	3.3	11.43	7.62	3.81	3.67	10.92	37.77	38.7	5.85
16	22.75	0.1418	7.2	3.2	9.65	4.43	5.22	4.52	12.84	36.50	39.2	5.79
17	23.50	0.1396	7.3	2.9	11.56	7.50	4.06	4.03	11.49	37.48	34.5	5.83
18	23.40	0.1552	7.3	3.4	11.68	7.24	4.44	4.23	8.43	37.00	38.7	5.54
19	22.60	0.1388	7.2	3.0	10.16	6.03	4.13	3.93	10.56	34.24	34.9	5.88
20	22.30	0.1562	7.2	2.9	12.70	5.72	6.98	4.76	9.15	34.21	32.9	6.17
21	22.40	0.1506	7.2	3.4	10.79	4.44	6.35	3.73	9.87	35.58	32.9	6.06
22	21.90	0.1718	7.2	3.0	10.79	5.08	5.71	3.61	11.61	35.40	31.8	6.06
23	21.50	0.2057	7.2	3.8	16.83	12.70	4.13	3.44	9.57	35.41	40.8	6.13
24	21.80	0.1190	7.0	3.0	8.89	2.54	6.35	4.04	12.00	34.21	31.8	6.03
25	21.10	0.1259	7.2	3.2	8.25	2.22	6.03	3.88	10.89	35.02	30.2	6.07
26	21.40	0.1351	7.2	3.2	8.89	1.91	6.98	5.06	13.11	33.88	32.9	6.05
27	16.42	0.2564	7.6	2.8	21.59	19.05	2.54	4.81	9.93	34.64	47.7	—
28	20.40	0.1333	7.2	3.0	8.25	4.12	4.13	4.37	11.16	32.47	33.4	6.22

第二表 下田川 8月15日 (1955) 採水

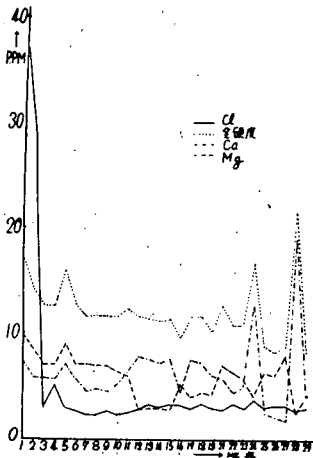
項目 地点	水温 °C	濁度	比電 導度	蒸発残渣 (PPM)	PH	全硬度 (PPM)	Cl (PPM)	Ca (PPM)	Mg (PPM)	Fe (PPM)	P ₂ O ₅ (PPM)	SiO ₂ (PPM)	溶存 酸素 cc/L	全炭酸 mg/l
1	25.12	63	15.479	15.67	7.3	1104.76	1500.0	288.89	815.87	0.019	7.95	5.70	3.22	45.8
2	24.40	79	14.084	10.12	7.3	768.25	680.0	190.47	577.78	0.022	6.45	8.10	3.73	42.7
3	23.85	80	9.596	6.22	7.2	453.97	370.0	161.91	292.06	0.027	6.15	9.33	4.03	39.6
4	24.80	50	8.928	5.09	7.2	403.17	330.0	156.19	246.98	0.021	5.35	9.30	4.43	35.6
5	23.42	128	7.558	3.97	7.3	301.59	270.0	109.84	191.75	0.032	6.55	10.83	4.37	40.9
6	23.18	134	4.716	1.18	7.2	152.38	88.0	69.84	82.54	0.039	7.10	12.58	4.30	40.5
7	23.02	164	0.948	0.82	7.2	82.54	57.0	67.56	14.98	0.047	6.95	11.97	5.56	40.5
8	22.92	173	0.498	0.49	7.2	34.54	10.7	27.87	6.67	0.033	5.70	13.20	6.95	37.8
9	23.60	175	0.891	0.31	7.2	49.52	12.0	41.91	7.62	0.108	4.70	16.32	4.89	52.4
10	21.80	129	0.495	0.29	7.0	30.79	6.3	24.44	6.35	0.033	4.15	11.61	6.31	35.2
11	22.20	129	0.520	0.16	6.9	29.91	6.5	23.18	6.03	0.034	3.80	11.85	7.43	34.3
12	22.40	136	0.495	0.16	6.7	28.89	5.5	23.18	5.71	0.024	5.20	12.00	7.03	32.1
13	22.40	144	0.884	0.27	6.7	28.57	13.8	22.54	6.03	0.024	5.33	11.61	6.20	32.1

ここで興味あることはマグネシウムとカルシウムとでは全く逆の関係を示していることである。またカルシウムの変化も比較的早く約1500m流下するとその量は著しく減少していることがみられる。この関係はまた海水の影響を受ける地点に於いてもみられる。鏡川に於ける11点、下田川の6点以下がそれに相当する。下田川も鏡川と同様に石灰岩層を流下しているためカルシウムも大きく

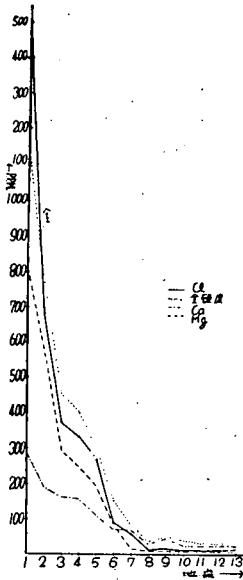
かつ流下距離が鏡川よりも短いので斯る値を示しているが、これらから石灰岩からの溶出、或は海水の影響によるイオン交換、吸着、沈澱などの変化による減少もまた相当急激に行われることを示しているのではあるまいか。

特に海水の影響を受けていると見做される地域に於いてはカルシウムの減少と共にマグネシウムが著しく増加していることが知られる。海水の影

第二図 鏡川に於ける Cl, 全硬度, Ca, Mg の地点による変化



第三図 下田川に於ける Cl, 全硬度, Ca, Mg の地点による変化



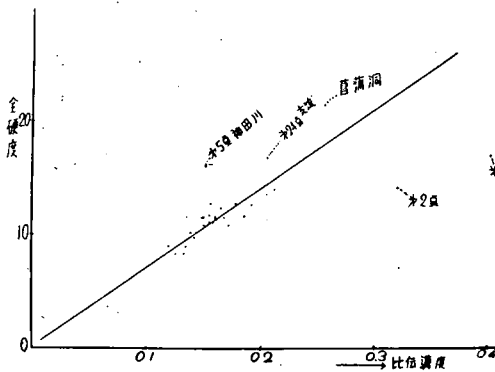
響の範囲は鏡川では11点, 下田川では6点附近であると推察される。然し鏡川に於いてはカルシウム, マグネシウムの交錯点がCl, 電気伝導度などの急激に変化する。7点附近よりも約2000m上流の11点附近に於いてみられることは興味ある問題である。この点下田川では各成分共急激に変化する地点は大體同一であった。これらのことから下田川は鏡川に比して海水の影響が極めて大きいことを示しているようである。なおカルシウム及びマ

グネシウムの変化に於ける機構については今後の研究にまたねばならない。

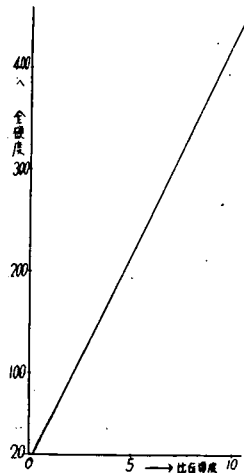
電気伝導度と全硬度との関連については第4, 5図に示した。その結果, これら両者には直線の相関性が認められた。従って簡単な装置による電気伝導度の測定から硬度の概要を知ることも可能で被服整理用水としての水質の制定に大きな役割をもつものと思われる。

その他磷酸塩については鏡川は3.2 mg/l~6

第四図 鏡川の全硬度と比伝導度との関連



第五図 下田川の全硬度と比伝導度との関連



mg/l で、下田川は 3.8~7.9mg/l を示し下流に向かって増加する傾向にある。SiO₂ は鏡川で 8.4~13.2mg/l、下田川では 5.7~16.3mg/l を示し、全炭酸、溶存酸素は鏡川に於いては明らかな傾向を認め難いが下田川に於いては全炭酸は僅かに上流が少い値を示し溶存酸素は逆に小さい値を示している。

以上の各成分について現在迄に得られた測定値の平均を我が国に於ける河川と比較すると鏡川では各成分共に少ない値を示し、下田川は平均よりも高い値を示している。これらのことから鏡川の水質は現在迄の測定に於いては用水として適切であると思われ下田川は含有成分多く海水や灌漑水などの影響が極めて大きいと云えよう。

4 結 語

以上被服整理用水としての見地から鏡川、下田川の溶存成分について調査研究を行ったが

- (1) 鏡川、下田川共支流や流域の地質学的要因により水質が異なり従って変化の様相に於いても特異性がみられること。
- (2) 両河川共電気伝導度と全硬度との間に相関が認められること。

- (3) 現在迄の測定に於いて鏡川は溶存成分が比較的少なく被服整理用水として適切であること及び下田川は海水の影響が大きいこと等を明らかにした。

本研究に当り多大の御援助をいただいた本学部山本教授及び化学教室学生諸君、家政科教室吉川教官及び学生諸嬢に対し厚く御礼申し上げます。

参 考 文 献

- 鈴木・吉田共著；染色整理概論
青木・良吉；洗濯の理論と実際
岩崎・新田；日化，75，11，1123 (1954)
小林純；農業技術 6，1 (1951)
杉原健；日化72，3，287 (1951)

(昭和30年9月30日受理)

