



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	低濕地帯の水質並びにその処理に関する研究. その1 : 低濕地帯の水質
Author(s)	岡本, 剛; Okamoto, Go; 大藏, 武 他
Citation	北海道大學工學部研究報告, 9, 137-140
Issue Date	1953-12-10
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/40520
Type	departmental bulletin paper
File Information	9_137-140.pdf



低濕地帯の水質並びにその處理に関する研究

(その 1) 低濕地帯の水質

岡 本 剛

大 藏 武

(昭和 28 年 9 月 30 日 受理)

Chemical Properties and Treatment of Peaty Waters

Go OKAMOTO

Takeshi ŌKURA

Abstract

Chemical water analyses were carried out on about 100 samples of peaty waters in Hokkaido, and it was found that the contents of organic matter and iron are especially so high and there exists parallelism between the contents of these substances.

This relation is considered as one of the remarkable characters of peaty waters.

Removal of these substances from peaty waters is very important especially in Hokkaido, not only as an industrial but also as drinking waters, but this problem is considerably difficult since iron is combined with organic matter.

Almost perfect removal of iron (to 0.05 p.p.m.) in peaty waters was obtained, by extending the method of "electrolytic removal of silica in waters" which have originally worked by authors, and moreover there found some excellent features in this method such as the removal of other ingredients, the simpleness of the operation, low cost etc.

§ 緒 論

我國に於ては諸外國に比べて工業用水の對稱にされる自然水は概して良質であるが、本道は本州に比べて非常に悪質のものが多い。例えば火山灰地が廣範圍にわたる爲地表水、地下水共一般に珪酸の含量が高く、その爲ボイラー水として諸種の障害がある。この様な水の處理法としては已に「電解脱珪法」として基礎研究の結果を報告し、¹⁾ 又三菱化成黒崎工場に於て實施された中間工業化試験にも満足な結果が得られた。

又より重要な問題は廣範圍にわたる泥炭、草炭地帯（以後この様な地帯を「低濕地帯」と呼ぶ）の自然水である。本道に於ては殆んどその低地の全域にわたつてこの低濕地帯が擴がり、中でも勇拂地方等に於ては泥炭層及び火山灰層が幾層も重なつて推積している。この低濕地帯の水は工業用水としても、又飲用水としても共に極めて良くないので、二三の代表的低濕地帯について水質の研究を行い、その特徴を明かにして水處理の基礎資料とした。

§ 低濕地帯の水質について

岡本、香山、大藏等の行つた石狩川水系その他の河川の水質調査研究²⁾によれば、河川が低濕地帯或は火山灰地帯に流入すれば、その質に著しい變化を生ずる。特に低濕地帯即ち石狩川本流に於ては瀧川、砂川附近より、又千歳川江別川水系に於ては長沼附近よりその水質が著しく悪化した。例えば、

- (1) 蒸發残渣が著しく増大する。
- (2) pH が幾分低下する。
- (3) 有機物及び鐵の含量が著しく増大し、極端な場合には褐色を呈する。
- (4) Ca, Mg の量も幾分増大する。
- (5) 硫酸鹽、鹽化物等は幾分減少する。
- (6) 酸素の含量も減少する。

この結果から低濕地帯の水の悪質なことが推定されたので、代表的な低濕地帯の水質を多數の例について分析した。試料は石狩郡常呂町及び附近の點在農家の地下水並びに地表水約 40 個所、栗山町の地下水約 20 個所、勇拂地方の地表水約 10 個所、並びに旭川市郊外の鷹栖村一帯に於ける地下水約 40 個所等について採水した。水の分析は常法によつた。³⁾

その中で悪い水の數例について分析結果を第 1 表に示す。之等の例が低濕地帯の水の特質

第 1 表

	(當 別)					(勇 拂)			栗山町 小林家 井 戸
	西小川 共同井戸	片岡家 井 戸	有澤家 井 戸	羊毛工場 井 戸	高橋家 井 戸	美々川 (植苗橋)	安平川 (早來)	ウトナ イト沼	
溫 度 °C	11	15	14.0	12.6	13.2	18.0	19.5	21.0	—
pH	6.1	6.1	6.3	5.5	5.8	6.3	6.8	6.5	6.0
酸素飽和量 %	65.6	62.0	—	21.3	11.5	70.2	97.4	—	70.3
酸 度 $\times 10^{-4}$ mol/L	5.5	12.0	14.4	7.6	16.0	—	—	—	—
電氣抵抗 (Ω 20°C)	2,800	2,000	2,000	2,900	3,000	—	—	—	—
KMnO ₄ 消費量 mg/L	18.8	97.3	43.6	26.2	15.8	20.8	28.1	37.9	12.0
鹽 素 Cl mg/L	88.0	150.0	131.0	75.0	43.0	7.2	8.0	6.8	36.4
硬 度 °dH	3.0	3.6	4.5	4.1	2.4	0.6	1.2	0.6	5.4
珪 酸 SiO ₂ mg/L	19.0	24.0	14.0	24.0	28.0	30.0	21.0	26.5	10.8
硫 酸 SO ₄ mg/L	83.0	14.7	109.0	16.0	22.4	3.0	22.3	10.2	42.0
鐵 Fe mg/L	1.6	15.2	8.0	2.2	13.5	3.4	6.2	4.0	9.0
H ₂ S	無し	微量	無し	無し	微量	無し	無し	無し	微量
ア ン モ ニ ャ	+	++	+++	+	+				++
NO ₂ ⁻	+	+	++	+	+				++
NO ₃ ⁻	+	+	++	+	+				+
蒸發残渣 mg/L	733.0	660.0	726.0	528.0	284.0	194.0	142.0	116.0	309.0
灼熱減量 mg/L	383.0	231.0	290.0	152.0	96.0	47.0	28.4	13.0	72.0

を良く代表している様であるが、要約すれば

- (1) 蒸發殘渣が非常に多い、約 800 mg/L に及ぶ。
- (2) 特に有機物の含量が大きい、蒸發殘渣の重量の 70% が灼熱によつて減少した例がある。
- (3) 有機物は主にフミン酸と考えられ、その爲 pH が幾分低い。pH 5 附近のものが數多く見出された。
- (4) 鐵の含量も極めて多く、應栖村の例では 30~40 ppm に及ぶものも數例認められた。
- (5) NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- 或場合は H_2S 等が認められる。
- (6) 一般に地表水に於てさえ酸素の含量が非常に少ない。即ちこの様な特徴は用水としては悪質であり、特に飲料水としては本邦の上水制定の標準に達する例は殆んど皆無である。又工業用水としても極めて不利である。

§ 低濕地帯の水質の特徴

各成分の相對關係について考察した。その結果比例的關係の見られるのは Cl—蒸發殘渣、並びに有機物—鐵である。Cl—蒸發殘渣の比例的關係は一般の自然水に認められるものであるが、有機物—鐵の關係は通常の自然水に見られない全く低濕地帯の水に特有の性質と考えられる。低濕地帯の水に於てこの様に鐵含量と有機物含量が相伴うことの原因は甚だ興味あることで、大藏は之に關して一種の模型的實驗を行つて考察した。

先ず第一に有機物含量の少ない時と多い時とで共存する鐵の状態は、如何に異なるかと云う問題について數多くの測定を行つた。即ち從來自然水中の鐵は重炭酸第一鐵の形で溶存し、一部は空氣酸化を受けて水酸化第二鐵のコロイド又は粒子として存在するとされているので、この状態に對して有機物が如何に影響を與えるかを問題にした。

そこで鐵の粒度を調べる爲に、原始的な方法ではあるが孔の大きさの異なる濾過劑で濾過して孔を通過する分量を調べた。濾過劑並びに濾過の方法は第 2 表の如くである。

又水中の鐵は非常に變化し易いので採水直後の水或は時間の經過した水等について比較した。⁴⁾

又濾過劑には吸着性があるので豫め實驗して數十 cc の試料水を濾過して吸着飽和に達した後の濾過液を取つて分析に供した。

鐵の分析方法は約 1N 程度の HCl 酸性にして煮沸、 KMnO_4 酸化、冷却後 NH_4CNS の固体を加えて發色せしめ、常法で比色した。 NH_4CNS の溶液は變質し易く、この爲に結果が小さく出ることを認めたので特に固体を使用してこの問題を解決した。數多くの自然水について測定したが、その一部を第 3 表に示す。

第 2 表

濾 過 劑	孔 の 大 き さ	濾 過 の 方 法
No. 3 東洋濾紙	3.8 μ	自然濾過
No. 5 c " "	1.2	" "
No. 4 " "	0.6	" "
5% コロジオン膜	0.3	加壓濾過
セロファン	—	電氣透析

第 3 表

試 水	性 質	原 水 Fe mg/L	濾液中の Fe (原水中の Fe に對する%)			
			東洋濾紙 No. 3 濾過	No. 5c	No. 4	コロジ オン
江別川(低濕地帯)	pH 6.4 密栓 5 hrs 後	4.2	70	54	49	40
低濕地帯	小河川	pH 5.8 新鮮	4.0	—	—	32
	地下水 A	pH 5.6 新鮮	4.6	70	57	40
	B	pH 6.1 新鮮	15.0	89	64	59
非低濕地帯	地表水	pH 6.4 新鮮	0.6	40	24	16
	地下水 A	pH 6.5 新鮮	2.1	40.7	31	24
	B	pH 6.4 新鮮	1.3	27.0	16	12

第3表の結果から結論されることは、低濕地帯の水中に存在する鐵の粒子径が比較的小さいと云うことである。これは低濕地帯の水が主にフミン酸よりなる有機物を多量に含み、之が鐵コロイドに對して一種の保護膠質として作用し、又は一種の錯鹽を生成して、⁵⁾ 水中の鐵の凝集による粒子の成長を妨げ、その爲小さい粒子の状態に安定に存在すると説明される。

この推定は模型的實驗によつて證明しうる。例えば次の如く實驗した。

砂糖を原料として合成したフミン酸を微量添加した地下水(かすかに着色が見られる程度)に鐵板を入れて二日間放置し、上澄中に溶出した鐵の状態を同様に濾過劑で濾過した。その結果鐵の粒子径は非常に小さく、第3表とほぼ同一の傾向が認められた。

この現象は又次の様な觀察からも裏づけられる。即ち著者等が學大香山教授等と共に研究した多數の河川に於ては、低濕地帯を通る場合(例えば江別川)に流れに伴つて鐵の含量がどんどん増加して行くが、河川の上流の如く有機物含量の非常に少ない時(例えば豊平川上流)は硫化鐵鑛山の排水(鐵の含量が數百 mg/L に達するもの)が流入しても數百米流れれば鐵が河床に沈積して上流と殆んど同一含量に減少してしまう。この現象は明かに低濕地帯より供給されるフミン酸の保護作用等によつて、鐵の粒子が安定に浮遊している爲に起ると推定される。

研究に關し種々御助言戴いた北大理太秦、學大香山兩教授に謝意を捧げる。又低濕地帯の水質の分析に御協力戴いた後藤、大竹、森田の諸氏に厚く感謝する。

文 献

- 1) 岡本, 大藏, 須藤: 電化 19 289 (1951). 片岡: 火力発電 4 29 (1953).
- 2) 例えば: 水産孵化場報告 5 145 (1950).
" " 6 151 (1951).
- 3) 三宅: 「水質分析」(1948).
- 4) 大藏, 香山: 科學 22 262 (1952).
- 5) 後藤, 大藏: 日化北海道支部例會 1953, 6 月に報告.