

北上川の水質保全について

東北地方建設局 岩手工事区格科 工公員 推野虎吉
 〇 舟田聖夫

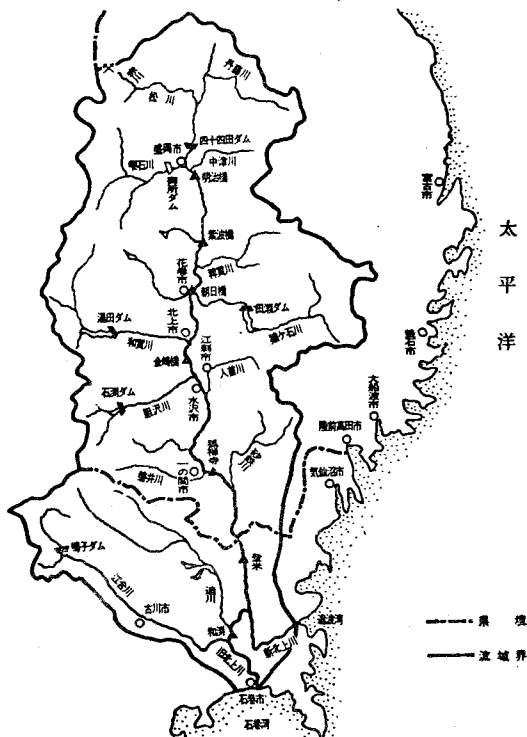
1. 流域の概要と水質について

北上川は岩手県の北部にあり源を登し奥羽、北上山系から発する多くの支川と合せて岩手県を南下し宮城県に入る。宮城県に入った北上川は柳津において新旧兩川に分流して新川は遼東湾、旧川は石巻湾で太平洋に注いでいる。北上川流域は面積約1,025km²、幹川延長は約250kmで本川筋には岩手県内主要都市盛岡市、花巻市、北上市、一関市、宮城県内には重要港石巻市がある。(第1図参照)

北上川は古来より東北の動脈として又母なる川として恩恵を与え続けて来たものであるがその川底は赤茶色の水酸化鉄に染められてしまひに汚染されていない。その原因は北上川が支川赤川が岩手都立山荘地内において合流しているからである。この赤川は八幡平の茶臼岳に源を發し柵尾鉱山区域を貫流して、柵尾鉱山から排出される強酸性の鉱毒水が合流する結果稀に於て強烈な酸性河川となっている。柵尾鉱山は岩手山の西麓八幡平の中腹に位置し、海抜約1,000mの高地にあり、鉱山の広さはおよそ60km²に及んでいる。鉱山附近の地質は第三紀層上部中新世の北上川層を基盤としてその上に第四紀の火山活動によって被覆する安山岩類の熔岩、角礫凝灰岩が広範囲にわたって累重し、その中に巨大な硫黄鉱床、酸化鉄鉱床が存在している。大正5年以來の鉱山開採によりかつては東洋一の規模と云われていた硫黄が主要に生産されるようになって倒産し、昭和4年5月に営業活動を停止したものである。

北上川水質の酸性汚濁による被害は昭和初期に及かり、最初は赤川流川に限りれていたが最近では北上川本川下流部に至るまで要領が大変な被害が発生し、河川水のPH値の低下が起因であると云われている。更に盛岡市以南花巻市附近まで河川では農作物の被害が報告されている。北上川の水質は環境基準に比べてみると総じてAA又はA類に属しておりきれいな河川と云えるがPH値は花巻市、北上市まで環境基準の最低値PH6.0に達しないことが多く、かんがい期には縣境に至るまでの数値を下廻す。又田子田ダム流入前の赤川、柵尾川、北上川はPH値は分別がその基準を大きく上回っている。北上川におけるPH、硫酸イオン含量、溶存鉄含量の経年変化は年々悪化の一途をたど

第1図 北上川流域図



り：大局的にみてPH値は年毎に低下の傾向をたどり縣都盤國等を流れる北上川の経年変化は昭和12年頃にPH6.8とほぼ正常な河川の値を示しているが昭和20年代にはPH4.0並となり、昭和30年代にはPH4.0と割り最近ではPH3.5以下となるに至っている。更に北上川の水質で問題となるのは溶存鉄が多く含まれているので河川流下の過程で中性水と反応して水酸化鉄として川底に沈澱し北上川を赤茶色に染めているのである。

乙、初尾鉱山の坑内水と水質変化

初尾鉱山の坑内水は無数に張削された坑道から昭和初期には10%が排出されていたが鉱山の閉塞と共にその湧出量が増し、鉱山末期

第1表 坑内水の水質変化

には25~35%も大量の坑内水が排出されるようになった。昭和45年12月の排水坑道を閉塞して坑内水の減少と水質の向上を目的として実施し昭和46年2月100m坑道から排出させるようにしたがその後12月には小峯盤があり昭和47年5月には100m坑道内において大峯盤があり現在

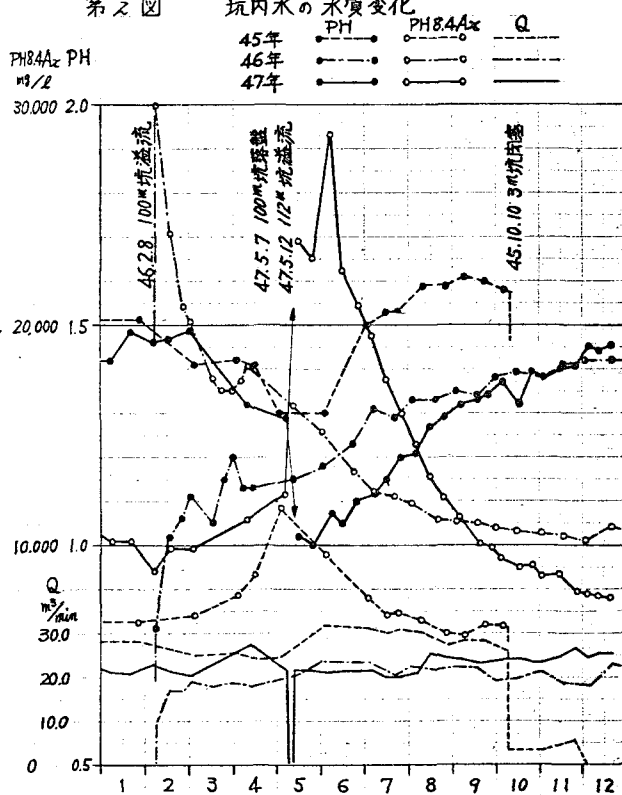
年月日	流量	PH	ΣFe	Al^{3+}	SO_4^{2-}	PH8.4A $\times$	摘要
45.9.23	28.4	1.60	1.118	366	6.696	6.351	3m坑道閉塞前
46.2.17	17.2	1.02	4.995	1.255	24.534	24.075	100m坑道閉塞後
・6.1	24.0	1.18	3.080	1.137	15.386	15.105	100m坑口
・12.21	23.1	1.42	2.134	600	11.530	10.795	・
47.4.12	27.4	1.32	2.048		10.543	11.083	100m坑道閉塞前
・5.15	21.6	1.02	5.063	1.545	24.065	23.836	112m坑道閉塞後
・6.15	21.4	1.05	4.802	1.406	23.060	22.521	112m坑口
・8.15	25.3	1.27	2.842	989	13.096	13.096	湯飲排水口
・12.21	25.1	1.45	1.444	432	7.522	7.649	・

112m坑道より排出されている。坑内水の水質変動は第1表のとおりである。

第2図 坑内水の水質変化

坑内水量は旧鉄線坑道などを通じて東川に排出されているが正確に把握することは困難であるが流入前後で観測した結果では25~30%程度となっている。坑内水の水質は排水坑道閉塞前の記録によれば坑道の引上げ前においては総じてPH4.0程度でしかも溶存鉄も微量であったが坑道内を流下する過程において硫化鉄の酸化によって部分的に汚染されてPH3.5程度となりその汚濁負荷量は90%にも及んでいる。

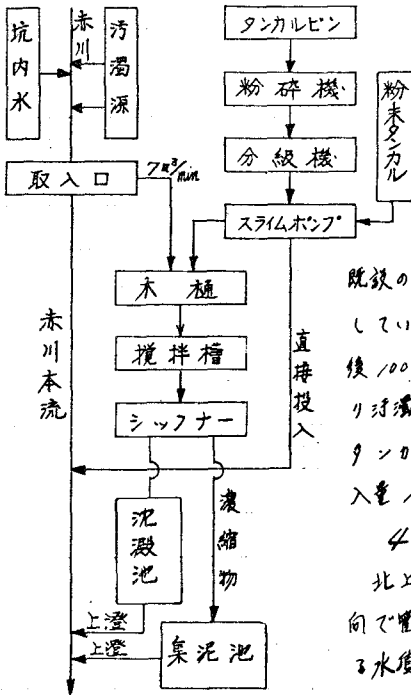
更にその排水坑道閉塞、100m坑道盤などによってその水質は悪化している。坑内水の水質変化については第2図のとおりであり、PH値の変化とPH3.5酸度も図示しておいた。この坑内水は赤川汚濁の主因となっているがその他に露天坑による坑内水の悪化、露天坑表土堆積場からの浸透水、旧鉄線盤所



跡地などからの浸透水など汚濁源から負荷量を融雪時・降雨時には大きな値を求めている。

3. 中和処理について

第3図 中和処理系統図

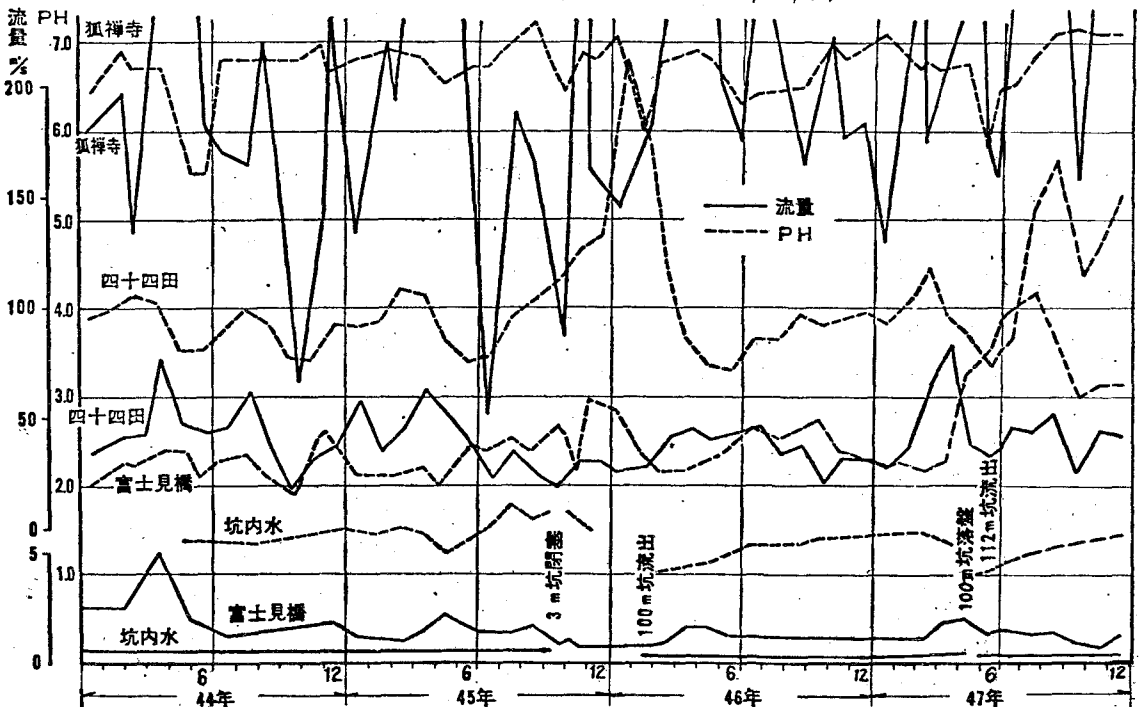


朽尾鉱業所の営業停止に伴って建設省において水質汚濁の影響が広く北上川全川に及び既済水利用者への影響も甚大であることと考慮して流水の清潔を維持する立場から、タンカル(CaCO_3 90%)投入を継続することとし、昭和47年5月4日から中和処理を実施している。中和処理設備とその作業系統は第3図に示しているが坑内水が赤川に流入してまゝの中和処理ができないので赤川の一部を分流して既設の設備によって中和を行ない残りは赤川に直接タンカルを投入しているのが実情である。建設省において中和処理を実施した直後100%坑落盤事故が起ると以前より水質が悪化し更に融雪時にあたり汚濁源からの負荷量が増していた時期であったため当初計画したタンカル投入量を増量させて朽尾鉱業所時代に実施していた最大投入量150%を220%まで増大させて水質改善につとめた。

4. 北上川の水質管理

北上川の水質を考える上で現時点では水質目標値を下廻らない方向で管理していかなければならない。過去の記録から各地点における水質の目標(第2表)を決めて中和剤投入量を決定し出す。田中

第4図 北上川水質の経年変化(昭和44年以降)



ムの放流量を制御しながら水質保全を図る必要がある。北上川の水質は一定の目安としては簡単に測定できるPH値は重要な水質管理の手段としては必要であるが水質を制御していく上では鉄イオン、アルミイオン、硫酸イオンなどと総合して評価する全硬度を考慮する必要がある。全硬度とはPH25にすることにより必要なCaCO₃と%で表わしたものである。この全硬度に着目して水質を制御していくために次の式が考えられる。

第2表 北上川の水質目標値

基準地奥	目標全硬度	PH期待値	摘 要
船田橋	50 ^{mg/l}	4.5~5.0	四十四田ダム流入前
四十四田ダム	30~20	4.0	ダム放流水
紫波橋	20~10	4.0~4.6	
金崎橋	10~6	4.8~6.0	
千代橋	4~2	6.0~6.8	独禰寺

$Q_a \cdot Ca - Q_b Ca = Q_f \cdot Cf \dots\dots\dots (1)$
 ここで Q_a : 汚濁源の流量, Ca : 汚濁源の全硬度 (PH25A)
 $Q_a \cdot Ca$: 汚濁源の総負荷量 (CaCO₃の総量)
 Q_b : 支流 (中根河川) の流量 Ca : 支流のアルカリ度 (PH25B)
 $Q_b \cdot Ca$: 支流のアルカリ総量 Q_f : 目標地奥の流量
 C_f : 目標地奥の全硬度 $Q_f \cdot C_f$: 目標地奥の総負荷量

つまり総汚濁負荷量から総アルカリ量を差引く率により目標地奥の総負荷量を求める考え方である。目標地奥の全硬度を決定すれば流況を把握することによって中根に必要なタンカル量を求めることができる。また四十四田ダムの放流量を制御することによって、赤川の中根処理に要するタンカル投入量も決定は(1)式の総アルカリ量の変化に応じてその不足分を算出して決り得る。タンカル量の増減は中和処理設備などの不備もあり半面又は同じを基準として水質流況を予測して投入量を決定している。この場合の重要な要素として赤川以外の本支川のアルカリ度を測定して中和剤の削減を図っている。つまり中根の河川水もPH4.8にすることにより必要な硬の量を求めることで北上川の本支川は20~30%と決まっている。

100%硫酸装置建設に伴い四十四田ダム貯水池内の水質が悪化したため決水期に備えての制限水法までの貯水池水法の低下が不可能となつたので6月末四十四田ダム直下流においてダム放流水を直接明排水で中和し水質保全を図りながら貯水池の低下を行なった。なお酸排水を未処理のままで放置すれば4月から7月にかけては汚濁負荷量が増している時期なりで北上川は河口付近で全硬度が20~30% PH値は4.0以下となり死の川と化してしまう。現在北上川の水質保全に努めて調査していることは、鑑りとおりである。(1)赤川の中根処理は水質、流況を常時監視し適格に実施する。(2)四十四田ダム貯水池内の水質の実態を把握する。(3)ダム放流水の水質の常時監視を実施する。(4)水質の測定はPH値と全硬度の測定をする。(5)下流水質基準長の流況は常時把握する。(6)赤川合流前の本支川の水質経にアルカリ度の変化を把握する。

あとがき

北上川の水質管理を行うためには理論的には前述の(1)式によって水質予測は可能であるが中和処理に要するタンカルの決定、河道を流下する際の中和反応効果は温度による変化や河道の浄化作用についても未だ説明されていないので全量はこれらの要素を加味した水質管理方針或は確定を計るは困難なはずだ。

現在実施している中和処理方式は酸排水が赤川に流出しているため中和が河道内で行なわれるたの問題が多い。このためには坑内水をぎきおけ減少させて良水と悪水を分離して後者を集中的に中和処理を行なって沈澱物を除去する方法、露天堰などの汚濁源を把握するなどして恒久的な対策が必要である。

このために赤川上流域の河川水、坑内水などの流況、水質、状況などを中心に調査に着手した。恒久的な恒久的対策主要のために地下水の挙動を中心に調査を進めていく予定である。