

日本工業 生産工学部 正会員 金井昌邦
千葉市役所 / 佐久間武明
日本工業 生産工学部 准会員 塩野自福司

(緒論)

我々の研究室においては、これまで多くの物質に弗素化合物電解法を用いてきたが、今回のPCBに対してはその構造上FとClに置換せざる事により水・油などの中に存在するPCBの性質そのものを換え、除去すると共に無害なものにするのを目的とする実験を行なった。

今回の実験は第一次実験から第四次実験までの四段階について行ったが、水道水にPCBを添加した検体と汚泥にPCBを添加した検体の二つに大別した。前者は一見すんだ水質であっても、エマルジョン的物質を持つ溶液としてPCBが存在するという考えのもとで行った実験であり、後者は工場廃水中にPCBが存在するという考えのもとで行った実験である。第一次実験から説明しますが、その時使用した薬品は列表の実験結果の所に記入しここでは省きます。

(実験方法)

・第一次実験

この実験の目的は、水中のPCBが弗素化合物電解法により除去されることの確認を目的としたもので、処理水の種類・原水/種類/計4検体について行った。

実験手順は、1000mlのビーカーを2個用意しその中にn-ヘキサン200mlを溶剤としてPCB 10mgずつ計20mg及び20/1000mlの水をそれぞれビーカーに入れ、急速かくはんを5分間行ない、その後使用薬品を必要量添加した。だるにかくはんを続けながら電解処理を行なう。薬品中電解ケイソウ土だけは通電開始30分後に使用する。処理後コロイドの凝集物はろ過して検水2000mlを作った。なお、使用電力は40V:500mAで行なった。

・第二次実験

使用薬品、実験手順などは第一次実験同様であるが、使用電力を経済的見地である40V:500mAで行なった。

・第三次実験

第一次実験、第二次実験で一般水を使用したのに対し、今回は乾燥粉砕汚泥透過水を使用した。この目的は汚泥中のPCBなどの程度処理されるが検討する事であり、その確認方法として乾燥汚泥に対する通水実験を行なった。

実験手順は、500mlの汚泥にn-ヘキサン1000mlを溶剤としたPCB 200mgを加え断続かくはんを10分間行ない、その後使用薬品を必要量添加してよくかくはんし電解にうつる。ただし、検水B-3ではCaCl₂はNaClの添加/時間後に添加する。電解約1時間半で汚泥が分解/浮上を始め、この汚泥が離れ水が分離してガス、ピンチコックを開き水を流し始め、この汚泥を乾燥炉の温度80℃で24〜36時間入れ固形化する。乾燥汚泥は乳鉢で粉末状とした後、漏紙を用いて漏斗内に構しその上から毎時1000mlの速度で2時間、2000mlの水を通水させ、この水を測定検体として使用した。この場合の原水作製は汚泥中にn-ヘキサンを溶剤としたPCB 200mgを添加し、脱水せずに乾燥汚泥とした後は処理汚泥同様の手法で通水を行なった。

・第四次実験

この実験は、第一次実験から第三次実験までを総合的に検討し、再実験の必要を検体に関して行なった。

原水E-4は第三次実験の原水と同様であり、原水F-4は第一次・第二次実験の原水と比較のため造ったが、どう
 してもPCBの微小拡散がたえずし、事がこの値でわかる。作り方は、溶剤としたメーヘキサンとはほぼ同量の
 PCBの2倍のどうタンを添加し、急速かくはん中にPCBを20mg添加し、さらに10分間急速かくはんを続ける。
 検水D-4は第二次実験D-2同様であり問題は無い。検水C-4は第二次実験C-2同様の処理である。

(結果)

	検水記号	使用薬品名	使用量	処理電力値	処理時間	測定結果		検水記号	使用薬品名	使用量	処理電力値	処理時間	測定結果
第一次実験	検水 A-1	MgCl ₂ CaF ₂ 石ケン C ₁₂ H ₇ Cl ₃	60mg 40mg 10PPM 20mg	40V・500mA	1時間	7PPb	第三次実験	透過水 A-3	MgCl ₂ CaF ₂ ZnCl ₂ C ₁₂ H ₇ Cl ₃	60mg 10mg 700mg 200mg	120V 500mA	2時間	0.04PPM
	検水 B-1	MgCl ₂ CaF ₂ 石ケン C ₁₂ H ₇ Cl ₃	60mg 100mg 10PPM 20mg	40V・500mA	1時間	2PPb		透過水 B-3	CaF ₂ ZnCl ₂ CaCl ₂ Na ₂ CO ₃ C ₁₂ H ₇ Cl ₃	500mg 700mg 350mg 350mg 200mg	120V 500mA	2時間	0.04PPM
	検水 C-1	CaF ₂ 電解ケイソウ土 C ₁₂ H ₇ Cl ₃	100mg 20mg 20mg	40V・500mA	1時間	3PPb		原水E-3	C ₁₂ H ₇ Cl ₃	200mg			0.04PPM
	原水F-1	C ₁₂ H ₇ Cl ₃	20mg			5PPM		原水E-4	C ₁₂ H ₇ Cl ₃	200mg			0.12PPM
							第四次実験	原水 F-4	どうタン C ₁₂ H ₇ Cl ₃	40mg 20mg			0.35PPM
第二次実験	検水 B-2	MgCl ₂ CaF ₂ 石ケン C ₁₂ H ₇ Cl ₃	120mg 200mg 10PPM 20mg	10V・50mA	1時間	0.04PPM		検水D-4	C ₁₂ H ₇ Cl ₃	20mg	20V・50mA	1時間	0.03PPM
	検水 C-2	CaF ₂ 電解ケイソウ土 C ₁₂ H ₇ Cl ₃	200mg 20mg 20mg	20V・50mA	1時間	0.02PPM		検水 C-4	CaF ₂ 電解ケイソウ土 C ₁₂ H ₇ Cl ₃	100mg 20mg 20mg	20V・50mA	1時間	0.05PPM
	原水E-2	C ₁₂ H ₇ Cl ₃	20mg			5PPM							
	検水D-2	C ₁₂ H ₇ Cl ₃	20mg	20V・50mA	1時間	0.02PPM							

(考察)

第一次実験検水B-1と第二次実験検水B-2は同様の処理であるが、条件が異なり薬品使用量はB-1:B-2で1:2の比率であり、電力値は1/10の比率でありこの条件で処理した時の処理時間の比率は1/20であった。この事による効率を上げるのは薬品量と電力値より処理時間と言う結論を得た。今後薬品量・電力値に変化を与えず処理時間を増し、そのつと測定を行なう。真の経済性探求が必要である。第三次実験の原水に対して考えてみると、汚泥を利用しての原水に対して考えてみると、汚泥と利用しての原水および処理水作製はすでに迷った通りであるが、第二次実験の原水が0.06PPM、同じ原水でも第四次実験では0.02PPMの値が出たが、PCBの測定はベテランの者でも+100~-50%の確率であるという結果が示してきて、この原水濃度の信頼度は高い。汚泥において、通水する事によりわかた。た事はPCBが水に溶けにくい事は承知の事であるが、汚泥中のPCBは99.9%が汚泥物質表面に吸着して水中に入らなかったという事である。この事は通水する事により検水を得るのではなく有機溶剤を使用する事により真の値が測定できたと考える。

処理水に対しては2検体とも0.04PPMではあるが、原水が予想外の濃度であり原水測定値の最小濃度0.06PPMを取れば誤差率に入ってしまう。これは汚泥のように不純物が多量に存在する場合、いかにPCBの処理がたえずいいがを祈す。又、逆を言えば水中におけるPCBは薬材を利用してフロックを多量に発生させ、その運動を自由にさせるなどこれだけで除去も可能ではあるが、フロックをすする事により起きるであろう二次公害に対しては心配はない。希酸化合物電解法によるPCBの処理問題は現状では原水の水質に条件を伴うが、除去は可能である以上今後大いに期待ができると考えられる。最中、東芝ベックマンモエルの工場保坂聖一氏に感謝いたします。