紙蓄電器紙中の金属性不純物に関する分光分析的考察

鬼 沢 一 正*

Spectrographic Study of Metallic Impurities in Consenser Paper

Kazumasa KIZAWA

(The Electrical Communication Laboratory, 1551 Nodakita Kichijoji Musashino City Tokyo District)

緒 言

紙蓄電器の寿命を支配する一要素として絶縁紙中の導電性微粒子による絶縁破壊があげられる。従つて此の障害をなるべく除くためには出来る限り導電性微粒子を含まない絶縁紙を使用しなければならない。然し実際問題として含まれる微粒子を導電性、非導電性に区別することは或いはその存在状態を決定するのは極めて困難なことである。従つて以下導電性非導電性微粒子を一括して金属性不純物と見做して取扱うものとする。扱、絶縁紙中には種々の金属性微粒子を含むことが推定されるのであるがそれではどのようなものが含まれているのであろうか。又これに関連して起きる諸問題解決のためにも当然金属性不純物を検出することは大きな意味を有するのではないだろうか。然しながら通常の化学分析による方法では時間的にも技術的にも極めて困難であり、当然他の測定技術が必要とされる。今回不純物に関連する諸問題究明の一端として分光分析により定性的ではあるが種々検討したので以下紙蓄電器紙中の金属性不純物に関する分光分析的考察と題して簡単に御報告する。

1. 各種紙蓄電器紙中の金属性不純物

Table 1

元 素	試 料	外 国 紙			国 産 紙					
		タバコ	ナバ	ニバ	A 社				B 社	
		スキー	コン	ツグ	No1	No2	No3	No4	No1	No2
1	Al	++	+++	+++	++	+	+	+	++	++
2	Ag	—	tr	—	—	—	—	—	—	—
3	Bi	+++	+	++	++	tr	—	tr	+	+
4	Ca	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
5	Co	tr	+	tr	tr	tr	—	—	tr	+
6	Cu	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
7	Fe	++	+++	+++	+	+	+	++	++	+++
8	K	tr	tr	tr	—	tr	tr	—	tr	—
9	Mg	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
10	Mn	+++	+++	+++	+++	++	++	+	+++	+++

* 電気通信研究所

東京都武蔵野市吉祥寺野田北1551

11	Mo	—	tr	—	—	—	—	—	—	—
12	Na	++	+++	++	++	+	+	+++	++	++
13	Ni	tr	+	tr	tr	—	—	tr	tr	tr
14	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	Pb	+	++	+	+	+	tr	+	++	+
16	Si	++	+++	+++	++	+	++	+	++	+++
17	Sn	++	++	+	+	tr	—	tr	tr	+
18	Ti	++	++	tr	+	++	—	++	tr	—
19	Zn	+	++	tr	+	+	tr	+	+	++

種類により厚さ巾等が異なるので便宜上体積一定となる様に夫々切り取り、次いで灰化粉末状とする。

紙蓄電器紙の分光分析結果は左に示す通りである。分光分析結果より判る様に多種多様な金属性不純物を含んでいるが外国紙と国産紙の間には顕著な差異を認めなかった。これ等の金属性不純物が何処より混入して最終製品に迄影響を与えるのであろうか。更に出来得る限り不純物の少いものを製造する為にはどの点を考慮したら良いか、之等の諸点を検討する為製紙用水、製紙用原木、製紙工程中パルプ等に就て分光分析を試み種々検討した。

2. 製紙用諸材料中の金属性不純物

2.1 製紙用水

Table 2.1

元 素	試 料	A 社					B 社				
		河水	河水洗物	濾過直後水	濾過後水洗物	工場用水	濾過前池水	濾過貯水池水	濾過後池水洗物	濾過後池水	叩解前用水
1	Al	+++	+++	++	++	++	+	+++	+	++	++
2	Ag	—	++	—	—	—	—	—	—	—	—
3	Bi	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
4	Ca	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
5	Co	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	Cu	+++	+++	++	++	+++	++	+++	++	++	++
7	Fe	—	++	++	++	+	+	+++	+	+	+
8	Mg	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	++	++	++
9	Mn	++	++	+	+	++	+	+++	+	+	+
10	Mo	+++	—	—	—	—	—	tr	—	—	—

11	Na	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12	Ni	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Pb	+	+	-	+	-	-	+	-	-
14	Si	+++	+++	++	+++	++	++	+++	+	+
15	Sn	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Ti	++	+	+	+	+	+	++	+	+
17	Zn	+	++	+	+	-	+	tr	+	+

A社、B社の大きな相違点は前者が河川より注入した河水を直ちに濾過工程に導いているのに対してB社の方は一旦貯水池に水を貯えた後、濾過している点である。

分析結果より判る様にB社の方が好ましいことが判る。一般にこれ等製紙用水中にはCa Mg Cu Fe Si Al等が比較的多くMn Ti Zn Na等がこれに次ぎPb Ag Bi Co Mo Ni等は微量なことが判る。

2.2 製紙用原木

Table 2.2

試料		赤松	杉	檜
元素				
1	Al	++	++	++
2	Ag	++	++	++
3	B	++	+	+
4	Bi	tr	—	+
5	Ca	+++	+++	+++
6	Cu	+++	++	+++
7	Fe	++	++	+++
8	K	++	+++	++
9	Mg	+++	+++	+++
10	Mn	++	++	++
11	Na	++	+	+
12	Ni	+	+	+
13	P	tr	tr	+
14	Pb	+++	++	+
15	Si	++	++	+++
16	Sn	+++	++	+
17	Ti	++	++	+++
18	Zn	++	+	+

此の結果より判る様に三者を通じて含まれる元素の種類には殆んど差異がなく量的には相互間に相当の変化が認められる。一般にCa Mg Ca Feが多く次いでK, Ti Si Mn Al Pb Zn Agが多くNa B Bi Ni P等は比較的少量である。製紙用水にも多く含まれているものが原木中にも多く認められているのは、これ等の元素が原木の生育中地下水の吸収と共に混入し次第にその濃度を増加しているためと考えられる。

2.3 製紙工程中パルプ

此の結果を見て注目されるのは製紙用水、原木中に比較的多量に含まれるものがパルプ中にも相当含まれていることである。これは前記諸材料中に含まれるものが充

分洗滌により除去されずに残っているためである。又今回行つた分光分析では製紙工程の進むに応じて顕著な量的変化は認めなかつた。然しながらFeに關してみると相対的濃度が若干増加している様であるが、これは叩解等に使用せる器具の磨耗に原因するものと考えられる。一方前記諸材料中に比較的微量しか含まれていないものは工程の進むに応じて若干減少して行く様である。一方

Table 2.3

試料	叩解前試料	叩解仕上原料	第一次試作パルプ	第二次試作パルプ				
				洗B社K	洗B社K	B社	B社	B社
元素	輸入品A	輸入品B	A社K.P	洗滌後	洗滌後	洗滌後	洗滌後	洗滌後
1	Al	++	++	++	++	++	++	++
2	Ag	++	++	tr	+	tr	+	+
3	Bi	-	-	-	-	-	-	-
4	Ca	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
5	Co	-	-	-	-	-	-	-
6	Cu	+++	+++	++	++	++	++	++
7	Fe	++	++	++	++	++	++	++
8	K	-	tr	tr	-	tr	-	tr
9	Mg	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
10	Mn	++	++	++	++	++	++	++
11	Na	+++	+++	++	++	+++	+++	+++
12	Ni	+	+	+	tr	+	tr	+
13	P	-	-	-	-	-	-	-
14	Pb	+++	++	++	tr	++	tr	++
15	Si	++	++	++	++	++	++	++
16	Sn	++	++	tr	tr	tr	+	tr
17	Ti	+	tr	-	tr	-	tr	tr
18	Zn	++	++	++	++	+	tr	++

特異な点としてNaが極めて増加しているのはクラフトパルプ製造の際芒硝($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)を多量に用いるためであり、アルカリ金属特にNaが洗滌に依り容易に除去出来ないことゝ照し合せ考える時尙一層洗滌の完全に行なわれることの必要が了解される。又使用せる芒硝中に含まれる不純物も或る程度製紙に対して影響するのではないかと考えられる。

3. 考 察

紙葎電器紙中に含まれる導電性微粒子に關連する諸問題究明の一端として含有金属性不純物として如何なるものを含み、それ等が何処より混入するか、それに対してどの様な点を考慮したらよいかを知るために分光分析を行つたが、その結論として製紙用水中の不純物が最も最終製品迄影響しているので、先ず製紙用水のより一層の