を並べて同一視距離で視る事は方法に適したものとは云いがたい。そこで60%判の観察倍率の適度を検討して見よう。

さきに鮮鋭度試験体を撮影して置いたフィルムに就いて検討して見た結果次の様になった。その判定方法は主観的観察法に依る事とし三四人で観察して正確に近くする様にした。判定用具は顕微鏡の微測計を用い像を50倍に拡大して判読しそれを平均した。その時の濃度差は大体であるが1.3~0.3の間を示していた。これにより

直接フィルムのボケは 0.06%

間接フィルムのボケは 0.2%

のボケが主観的に求める事が出来た。

これを明視の距離で観察するには、間接フィルムは2.17倍に拡大するのが適当と思うので0.434%のボケとなる。その視角は6分近くなる、従って直接フィルムと比較すると6倍の視角を示す事になる。従って胸

部間接撮影にあたり焦点螢光板距離に応じて被写体の各部の影像是更にボケを伴って来る訳でこれ以上の拡大を望む事は観察上折角良好な写真を得てもその効率は低下してくる。従ってこれを市販の35%判併用観察箱で観察する場合はその細部像が照明の影響とあいまってボケに蔽われて来る事を考えねばならない。この様に考えて来ると次の結論を得た。

結 論

在来市販の60%判35%判併用観察装置にて60%判を観察する事は好ましい事ではない。光学的にも2倍以内が適当だろうと考えられる。又吾々技師は次式に依り拡大鏡の倍率を決定して虫眼鏡の焦点距離を求め、かくして拡大鏡を選定し観察者である医師に引渡す位にすべきではないかと考える。又照明も然りである。

$$\text{虫めがねの焦点距離} = \frac{250}{\text{引伸倍率} - 1}$$

エックス線量と湿度の電気絶縁材料に及ぼす劣化に就て

国立松戸療養所

(指導 医務課長 神野友次) 喜 多 義 雄

(論文受付 昭和29年9月1日)

本論文の要旨は昭和29年4月3日岡山に於ける本会第10回総会に於て演説発表した。

ON WORSENING OF INSULATORS RESULTING FROM HUMIDITY AND X-RAY EXPOSURE.

By YOSHIO KITA

The National Sanatorium at Matsudo.

(Under the Guidance of Medical Superintendent, Tomoji Kamino)

(Article received : September 1, 1954)

The outline of this article was published at the 10th General Meeting of this Association in Okayama April 3, 1953.

Summary

The (ever-) increasing of the utilization of electric energies has resently led to surprising betterment of insulators in general use as same as those of the X-ray apparatus. About the worsening of insulators, installed to the X-ray apparatus, which may be influenced by humidity and X-ray exposure, however, it has not been studied well.

It has been made clear that some kind of insulators have been deteriorated (by) the exposure of the sunlight and ultra-violet rays. But it has not been seemed clear that whether the insulators, particularly the organic ones in them, have been influenced or not by the X-ray exposure.

I chose seven sorts of insulation materials in common use and after exposing them to X-ray until required extent, I placed them under different grades of humidity and measured the surface leakage current.

I expect that the experimental results will institute the considerable problem on the insulation materials used in X-ray apparatus.

緒 言

近時電気絶縁材料の発達は最近の電気エネルギーの高度の利用につれて、実に素晴らしいものがある。X線装置に使用されている絶縁材料に於ても亦同様である。しかし其の性質上湿度及びX線の曝射に依る絶縁物の劣化を考慮されねばならない筈である。

絶縁材料の或る種類の物は、日光、紫外線、等に依り劣化されるが、未だX線照射により絶縁材料、殊に固体有機絶縁材料が、絶縁性に变化を及ぼすか否か不明の様である。私は普通使用される材料中7種類を選び、実験的にX線を曝射し、一応目的線量に達した後湿度を変化させて、其の表面漏洩電流を測定した。本

実験はX線装置に使用されている電気絶縁材料に対し常に考慮される可き問題と考えるので此所に報告する。

第1表 実験材料

品 名		製 作 会 社 名
ユ リ ア	ONLY 成型板 黄170°C 150kg/ cm ² 40sec.	富 士 化 成
フェノールジン	積層板 0.77%	日本化工材工業 (尼崎)
ビニラール	緑	文化電気工業
フェノール	成型品(黒)	理 研 合 成
ユ リ ア	成型品(赤)	〃
メラミン	100%成型品(白)	〃
エポナイト		不 詳

第2表 レントゲン照射線量表

回 数	湿 度 % R. H.	距 離 ㎝	管 電 圧 kV	管 電 流 MA	照射時間 分	線 量 r	総 線 量 r	距離及び管 電圧変更時 の線量 r/分
第1日		50	60	3	30	112.5	112.5	3.75
2日	85	50	60	3	41	153.75	266.25	3.75
3日	66	65	60	3	30	112.5	378.75	2.14
4日	69	65	60	3	70	149.8	528.55	2.14
5日	66	65	60	3	20	42.8	571.35	2.14
6日	78	65	60	3	15	32.1	603.45	2.14
7日	65	65	65	3	67	180.9	784.35	2.7
8日	70	65	65	3	22	59.4	843.75	2.7
9日	65	65	65	3	75	202.5	1046.25	2.7
10日	62	65	65	3	45	121.5	1167.75	2.7
11日	64	65	65	3	34	91.8	1259.55	2.7
12日	57	65	65	3	50	135	1394.55	2.7
13日	63	65	65	3	60	162	1556.6	2.7
14日	74	65	65	3	80	216	1772.6	2.7
15日	72	65	65	3	20	54	1826.6	2.7
16日	70	65	65	3	35	94.5	1921.1	2.7
17日		65	65	3	40	108	2029.1	2.7
18日	64	65	65	3	75	202.5	2231.6	2.7
19日	68	65	65	3	55	148.5	2380.1	2.7
20日	69	65	65	3	90	243	2623.1	2.7
21日	64	65	65	3	50	135	2758.1	2.7
22日	70	65	65	3	50	135	2893.1	2.7
23日	64	65	65	3	10	27	2920.1	2.7
24日	73	65	65	3	30	81	3001.1	2.7

実験材料及び方法

本実験に使用の材料は第 1 表の如き 7 種類を選び、第 2 表の如く X 線を照射した。X 線装置は後藤風雲堂ツト、ヘリオボス診断用を使用した。線量の測定に科研直読式ポケット線量計を使用し、照射線量は一応 3000レントゲンとした。

各材料に第 3, 4 表及び第 1 図の如く X 線を曝射し、材料を適当に切断した後、ベンジンにて丁寧に拭い実験槽の中に懸垂格納した。材料の両電極間に直流定電圧 960 ボルトを供給し、実験槽の湿度を変化させて材料の表面を流れる表面漏洩電流を反照検流計により測定した。又湿度の測定には毛髪湿度計を使用した。

第 3 表 フェノール

エックス線未照射		エックス線照射	
湿度 %	漏洩電流 μ A	漏洩電流 μ A	温度 °C
41.5	1.305	2.16	18
53.5	1.46	2.50	18.5
62	1.595	2.75	18.5
74	1.96	3.20	18.5
82.5	2.46	3.625	18.8
82.5	2.59	3.77	18.7
91.5	3.12	4.40	18.5
97	4.63	5.62	18.5

供給電圧直流 960 ボルト 電極間隔 3.2mm

第 4 表 フェノールレジン

エックス線未照射		エックス線照射	
湿度 %	漏洩電流 μ A	漏洩電流 μ A	温度 °C
42.5	0.0276	0.0252	18
52	0.0315	0.03	18.5
62	0.0366	0.041	18.5
74	0.046	0.071	18.5
78.5	0.0558	0.0987	18.8
82.5	0.063	0.172	18.7
90.5	0.0944	0.237	18.5
97	0.216	0.575	18.5

供給電圧直流 960 ボルト 電極間隔 3.25mm

実験成績並に考察

フェノール及びフェノールレジンは、石炭酸樹脂又はベークライトと呼ばれている樹脂で現今広く使用されている。特性は第 1 図の如くで、X 線を照射された

フェノール及び
フェノールレジン

第 1 図

ものが未照射の材料よりも表面漏洩電流が増加している点から観れば X 線に依る劣化は明らかである。吸湿性は少ないが電弧等により高温に曝されると表面が炭化して著しく絶縁が害せられる。フェノールレジンは低湿度のとき X 線による劣化は無い様に思われるが、これはフェノールレジンに使用された夾雑物の為と解される。

ユリア ONLY 及びユリアは尿素樹脂で、特性は第 5, 6 表及び第 2 図に示す如くである。即ちユリアは X 線未照射の方が表面漏洩電流が多く、X 線照射の方が逆に漏洩電流が減少している。この現象はユリアの材

第 5 表 ユリア ONLY

エックス線未照射		エックス線照射	
湿度 %	漏洩電流 μ A	漏洩電流 μ A	温度 °C
41.5	0.00098	0.0017	18
52	0.00176	0.0024	18.5
62	0.00594	0.01015	18.5
74	0.0216	0.0293	18.5
78.5	0.0758	0.0566	18.8
82.5	0.0667	0.0605	18.7
90.5	0.263	0.243	18.5
97	0.84	0.64	18.5

供給電圧直流 960 ボルト 電極間隔 4.2mm

第6表 ユ リ ア

エックス線未照射		エックス線照射	
湿 度 %	漏 洩 電 流 μ A	漏 洩 電 流 μ A	温 度 °C
41.5	0.00234	0.00171	18
53	0.00252	0.0019	18.5
62	0.00306	0.00208	18.5
74	0.00664	0.00313	18.5
79	0.0126	0.00437	18.5
82.5	0.01155	0.00512	18.7
92.2	0.047	0.022	18.5
97	0.1483	0.1515	18.5

供給電圧直流 960ボルト 電極間隔 4.0mm

第 2 図

質特性と解される。ユリア ONLY の場合は途中で特性曲線が交叉しているが、この理由は不詳である。ユリア及びユリア ONLY は共に吸湿性があるが、消弧性瓦斯を発生するため火花等による表面の炭化がないので、絶縁の著しく低下する様な恐れは無い。

メラミン、ビニラールの特性は第7,8表及び第3図で示す如く両材料共にユリア ONLY と同様に特性曲線が交叉している。メラミンは吸湿性少なく消弧性の瓦斯を発生する点尿素樹脂と同様である。ビニラール

第7表 メ ラ ミ ン

エックス線未照射		エックス線照射	
湿 度 %	漏 洩 電 流 μ A	漏 洩 電 流 μ A	温 度 °C
42	0.182	0.252	18
53	0.2075	0.273	18.5
62	0.246	0.292	18.5
74	0.344	0.342	18.5
81	0.487	0.446	18.8
82.5	0.486	0.473	18.7
91	0.63	0.623	18.5
97	0.78	1.364	18.5

供給電圧直流 960ボルト 電極間隔 4.08mm

第8表 ビニラール 緑

エックス線未照射		エックス線照射	
湿 度 %	漏 洩 電 流 μ A	漏 洩 電 流 μ A	温 度 °C
43	0.0018	0.00227	18
52	0.00216	0.00284	18.5
62	0.00387	0.0062	18.5
74	0.0616	0.0416	18.5
78	0.204	0.0815	18.8
82.5	0.522	0.159	18.7
91.5	0.99	0.378	18.7
97	1.63	0.748	18.7

供給電圧直流 860ボルト 電極間隔 3.5mm

第 3 図

は湿度の変化に対する漏洩電流が大きい為余り使用されていない。

エボナイトはゴムの加硫を高度にしたもので、配合により、材質も異なるが良好な電氣的性質を有している。吸湿性は大で日光、特に紫外線を受けるとエボナイトは表面が酸化変色し H_2SO_4 等の吸湿性イオン化物質を生じて、表面漏洩抵抗が減少する。(R.H 100% 中で30分間紫外線を照射した数種のエボナイト試験品の表面漏洩抵抗が著しく低下した実験がある。) 本実験は紫外線による劣化と同じ特性を示すのではないかと考えられたが、X線を照射したものより未照射の方が表面漏洩電流の少なかった事は、紫外線照射による実験から考えれば少しく疑義がある所である。(第9表及び第4図)

第9表 エボナイト

エックス線未照射		エックス線照射	
湿度 %	漏洩電流 μA	漏洩電流 μA	温度 $^{\circ}\text{C}$
41.5	不能	不能	18
52	0.000114	0.00009	18.5
62	0.000873	0.00081	18.5
74	0.114	0.0054	18.5
79	0.596	0.0776	18.8
82.5	0.37	0.0477	18.7
92	1.704	0.315	18.5
97	2.325	0.239	18.5

供給電圧直流 960ボルト 電極間隔 3.4mm

結 語

各実験材料の表面漏洩電流は、大気の湿度の変化に伴い著しく増減する。此の理由として材料の表面に生じた水の薄膜が主として導電にあずかるものと考えられている。又表面抵抗は温度の影響を受ける事が少ないと謂れている。X線を照射した材料中明らかにベークライトが劣化しているが、これは先に本会誌第9巻第2号に於て、テコライトカバーの劣化に就いて報告をしたが、本実験でもこれと同様の結果を得た。エボナイトでは予期された結果は得られなかったがこれはエボナイト本来のものか、又は表面をベンジンで拭っ

第 4 図

た為表面の電氣的諸状態に変化を及ぼしたか、或はエボナイト自身の吸収電流が関係したのか判然としないので、今後此等の点に就き研究をしたいと考えている。

本実験に際し御多忙中終始御指導を賜った日本大学工学部電気科山本滋先生及び御校閲を賜った医務課長神野友次先生に衷心より感謝と敬意を表する次第である。

参 考 文 献

喜多：日本放射線技術学会誌第9巻第2号
電気材料学：共立出版株式会社