

大理石盤の吸水について

はしがき

本報告に於ては山口県産大理石盤開閉器が、吸水又は吸湿によつて、電気絶縁抵抗が如何に変るかを調査し、又之の通電による自然漏洩及乾燥現象を見ようとするのである。

1. 大理石の一般性質

大理石は炭酸カルシウムを主成分とする、天然産無機絶縁物で、之が開閉器として、最普通に用いられているもので、其電気的性質については良く知られている。其中特に注目されるのは其吸湿性で中にも吸水性は興味深い。かの吾国有数の山口県秋芳台の鐘乳洞も、秋芳台のカルストが吸水し炭酸カルシウムを溶解して形成したのである。之は大理石が多孔質でその結晶と結晶との間隙には頗る多くの孔を有し、此孔を通じて水が毛管現象にて吸われて起る現象である。

此様であるから之を用いて開閉器をつつた場合には、気温や湿度の変化により、吸水吸湿する事が日常繰り返される。其上一旦事故により水に浸されれば、例えば今年の水害による浸水とか又は、日常の雨水等におかされれば、吸水甚しい事も起りうる。吸水すれば当然電気絶縁抵抗の変化減少を来すことは免れない。次にこの変化を見よう。これに使用する供試品は

〔I〕号 山口県産 薄雲と名付くるもの

単投二極刃型開閉器 150V30A用

開閉器寸法 132×66×110mm

極間隔 27mm 極板面積 20×10mm²
及 18×9mm²

(極間隔とは刃と受け口の間隔である)

〔II〕号 同長州中目 単投三極刃型開閉器

開閉器寸法 132×19×108mm

極間隔 25mm 極板面積 12×23mm²

250V30A用

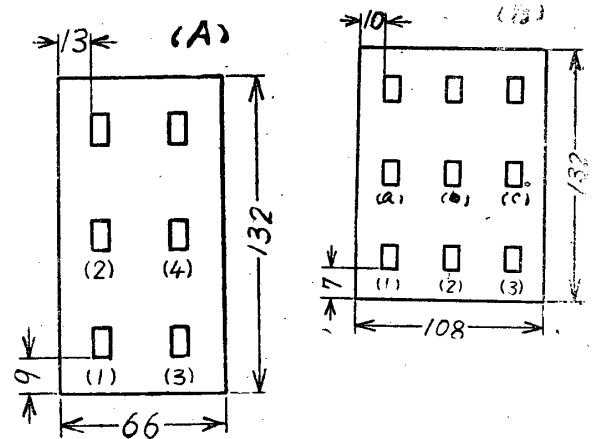
〔III〕号 薄雲に似たるもの 厚さ 20mm

表面及側面は研磨せられてある。

図A及びBに之を示す。図中の端子に端子符

溝 口 殺

号を附してある。

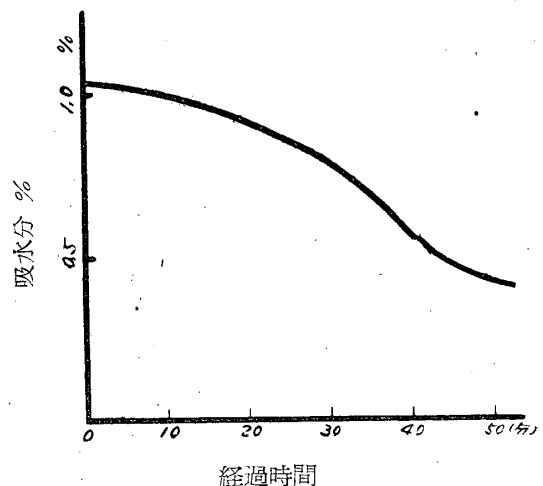


2. 供試品〔III〕號の吸水狀況

a. 重量変化

供試品〔III〕号の一片をとり、材料を平均室温25°Cを有する水道水に漬けること二昼夜にして取り出し、表面の湿潤を軽く拭き去りて、室温湿度68%に於て放置すると次第に乾燥をおこす。別に同材料の可及的含水分のなき時の重量を求め、(之には同材料を約80°Cの一定温度を有する、乾燥炉中に約1時間安置しおき、後取り出して直ちにデシケーター中に入れ、一昼夜を経て取り出し直ちに、秤量した。之を元重量と仮称する。)元重量と現重量との差の、元重量に対する%を調査し、これの時間に対する変化狀況をみると、第1図の如くなる。

第1図



b. 開閉器の表面の性質による吸水状況差異

供試品〔Ⅲ〕号の一片をとり、之をアシッド、レッド染料を溶解せる紅赤色溶液中に入れ、吸水の進行状況を観測すると、時間と共に紅色斑が供試品の表面を次第に上昇する。勿論内部をも漸次滲透し上昇する。この場合の上昇速度は、表面の平滑なるか粗ざうなるかにより、大いに異なる。次の表に示す。

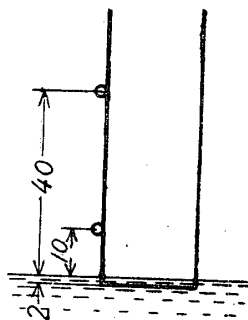
	液面より1cmの処を通過する迄の分数		液面より2cmの処を通過する迄の分数	
開閉器表面の平滑部	頗る長い		頗る長い	
側面の滑かな部	同	上	同	上
裏面の粗面	2	分	1	4分
破かいせる断面	1	分	6	分

特に研磨した表面の内部で厚さ約3mmの部分は水分の浸入甚だおそく仲々着色しない。之は研磨の為に、細孔がつぶれて吸水が極く少量であるからと思われる。但し研磨表面に沿うても、時と共に次第に湿気上昇する。

3. 吸水による絶縁抵抗の変化

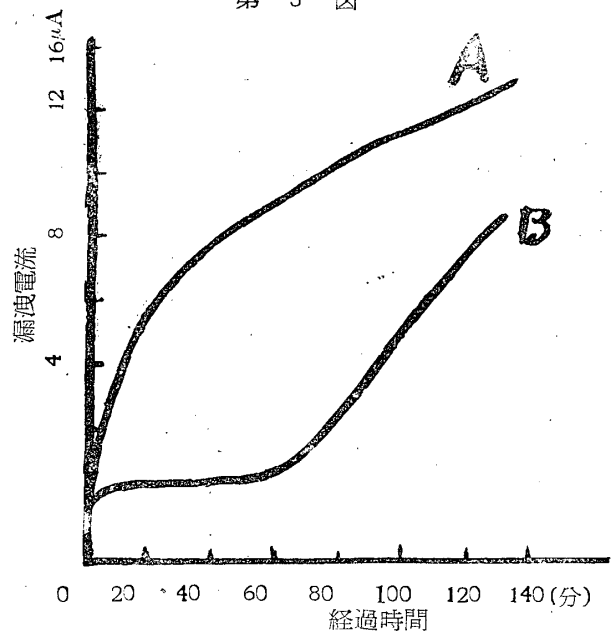
第2図の様に試料〔Ⅲ〕号の小片厚さ20mmのもの一端を、水面下2mmに沈め、全体を水面上に垂直にたて、水面上1cm及び4cmの高さの各点を試料表面上に求め、各点と水面との間の電気絶縁抵抗を測定し、時間に対するその変化を、第3図に示す。絶縁抵抗測定の際は普通の絶縁体の如く充電電流が最初に流れ、後定常値に落ち付くのが見られる。測定値はこの定常値をとつた。実験は試料の研磨せられた表面について行つた。直流電圧350V

カーブ { Aは1cmの処のもの
Bは4cmの処のもの



第2図

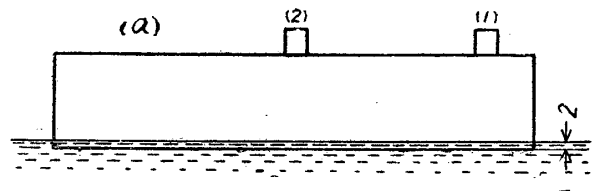
第3図



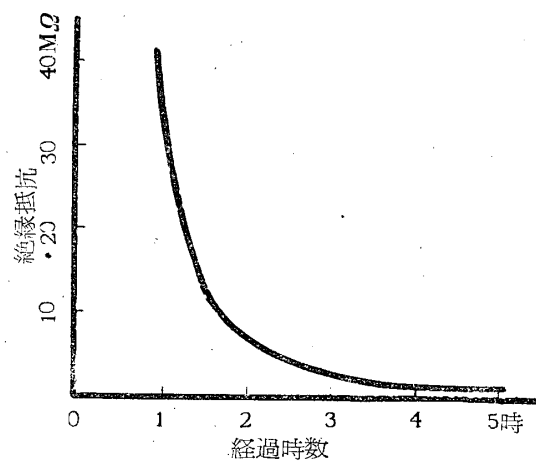
4. 開閉器に於る同上の変化

a. 試料〔Ⅰ〕号の開閉器を第4図aの如く、水面上に平らにおき電極(1)(2)間の絶縁抵抗を測定する。開閉器は深さ2mmだけ水中に漬つている。水は開閉器裏面より浸水する。曲線は第4図bの様である。端子(3)(4)間についても同様である。

第4図 a



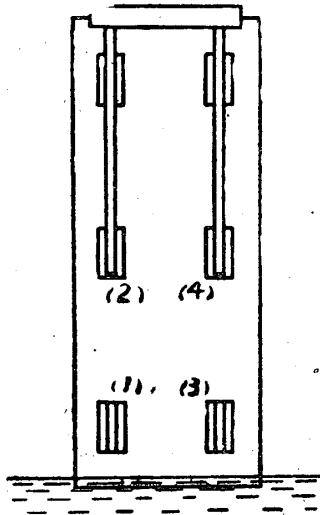
第4図 b



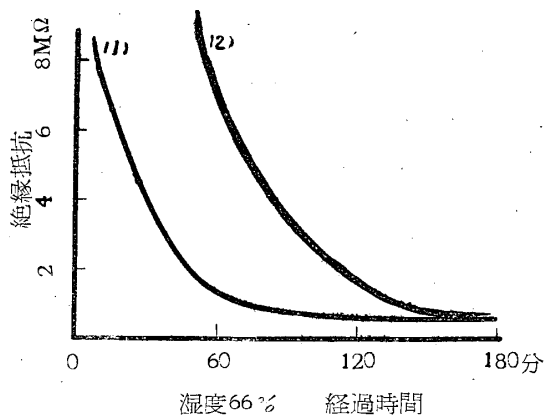
b. 試料〔Ⅰ〕号を第5図aの如く、水面上に垂直におき、端子(1)(2)(3)(4)と水との間の絶縁抵抗

を求める。第5図bに結果を示す。図は端子(1)及び(3)のもののみを示す。図中(1)は(1)端子の曲線で(2)は(3)端子の曲線である。(2)及び(4)端子のものは変化を認めない。

第5図 a



第5図 b

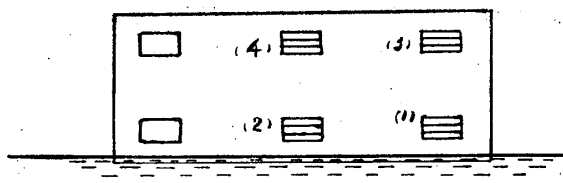


c. 試料〔I〕を水面上に第6図aの如く横に立て、端子(1)及び(3)間の抵抗を測定すると、時間と共に第6図bの如くなる。

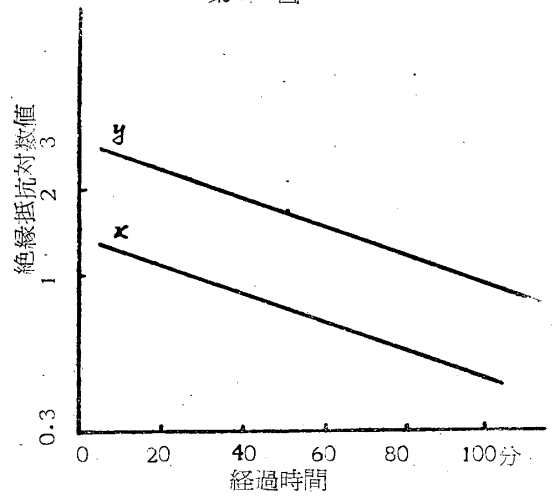
図中曲線xは端子(1)と端子(2)のものを示す。yは端子(3)と(4)間のものである。

水温 27.5° 湿度 67%

第6図 a



第6図 b

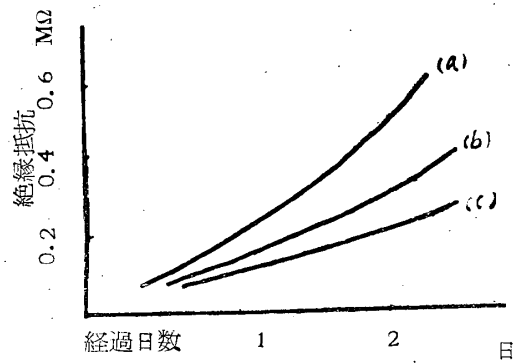


之等の実験に見るに、何れも絶縁抵抗は、時間と共に順次水面に近きものより劣化をきたすが分る。

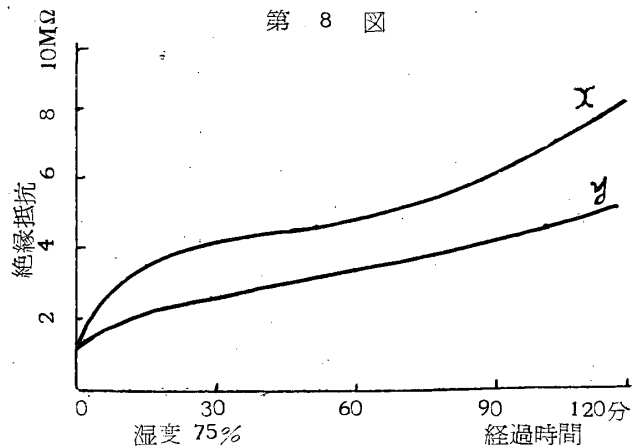
5. 完全に水没せる開閉器の絶縁抵抗の自然回復

供試品〔I〕号を全部室温の水の中に入れる事二昼夜にして、引き上げ室温26°C湿度67%の室内に放置すれば、絶縁抵抗は次第に回復する。その変化を図7に示す。併して前節4の実験cに用いし開閉器絶縁抵抗の自然回復を図8に示す

第7図



第8図

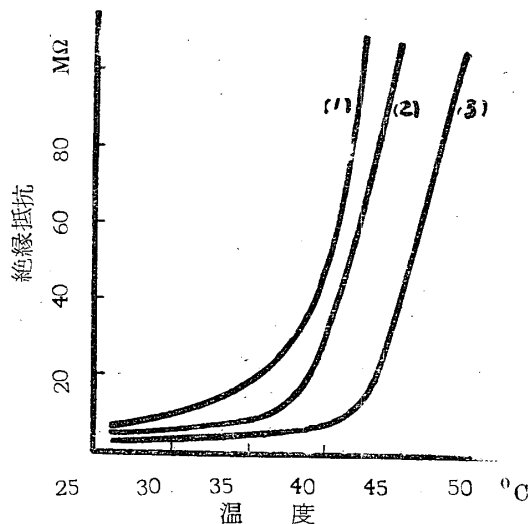


何れも其回復はおそい。故にその期間中には漏電の恐れがある。第7図の(a)(b)(c)は夫々端子(1)-(a)間(2)-(b)間(3)-(c)間のそれを示す。図8のxは(1)-(2)間yは(3)-(4)間の絶縁抵抗値の回復をあらわす。

6. 加熱と抵抗回復

供試品〔Ⅱ〕について開閉器温度を上昇するとこれによる絶縁抵抗回復は、第9図の如くなる。(1)(2)(3)は夫々端子(1)(2)(3)のもの。これは温度の上昇により湿度減少し、乾燥された為である。普通絶縁物は温度上昇により絶縁低下する筈だが此場合は乾燥の影響が強くて絶縁低下の様子が出ていない。

第9図

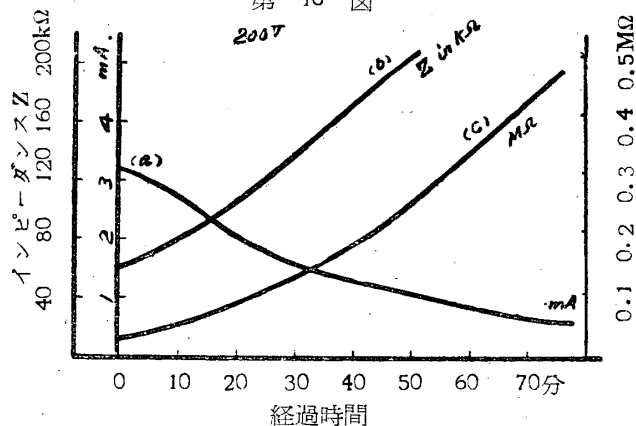


7. 通電による回復

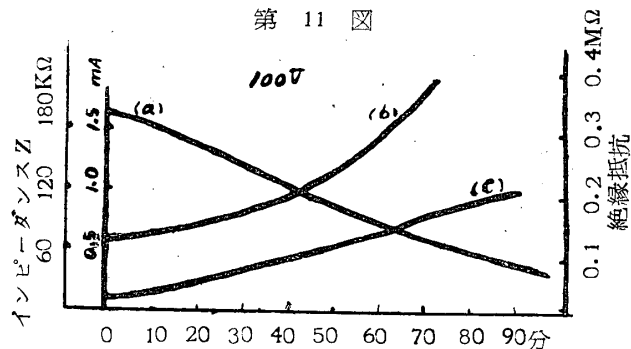
供試品が完全に浸漬した場合にも、水を去った後開閉器を開放したままの状態にして放置すると、60~100V又は200Vの電源よりの漏洩電流により漸次抵抗は回復する。これは自然乾燥より比較的速かである。第10,11図に其時の漏洩電流60~交流インピーダンス値、絶縁抵抗値の時間に対する変化を示す。図に於て(a)は

漏洩電流(mA)(b)は交流インピーダンス(KΩ)(c)は絶縁抵抗値(MΩ)である。実験は供試品〔Ⅰ〕号の(i)(2)間について行つた。

第10図



第11図



特に電源電圧が高圧の時には、其乾燥は著しくはやい。

結論

大理石は開閉器として、広く用いられるが、其吸水性が大であり一旦水に濡れた時は、良く水を吸うて絶縁性の減少を来す。そして其回復は一般に抄々しくないから、其間漏洩電流を生ずる恐れがあり、又従つて人畜に不測の害を与える事もあるから、雨水に濡れた時とか、水害、浸水等の際には充分取り扱いに注意する必要がある。

福田 勝：電気材料