

TN²⁴號劑による堰堤の漏水調査に就て

利根製作營業所 (化) 大 山 技 師
 (工) 久 慈 技 師
 (地) 下 平 技 師

1、緒 言

これまで發電所の調整池や水道の貯水池等の漏水を調査するのに、何か適當な藥劑はないかとの要求は、實に數多いものであつた。一寸考へると色素等はよきそうに思はれるが實驗者の話を聞くと、液が稀薄になると不明になつて駄目だとの事である。又食鹽を投入して其組成成分たる鹽素の反應を硝酸銀によつて檢する方法は、一見効果がありそうにも思はれるが、もともと食鹽即ち鹽化ナトリウムは天然自然に相當澤山存在するもので、稀薄水溶液になると、後から混入した食鹽がそれとも自然にあつたものか、區別をつける事が極めて困難で、實用としては甚だ價値の少ないものと云はれてゐる。然らば何がよいか。

此の適劑を發見すべく、弊所調査部に於て多年研究の結果、効果顯著にして他の追隨を許さざる特許TN²⁴號劑を得、堰堤の漏水調査温泉脈の關係等に屢々實驗した處によれば、何れも完全にその目的を達し得て、之が効果の確實性に就ては、何等の疑問をも挿む餘地がない事が明らかとなつた。

以下少しく本劑の性状、調査檢出の方法を述べ、實例の一つとして北海道古川調整池に於て實施された本劑による漏水調査狀況に就て略述することにする。

2、TN²⁴號劑の性質

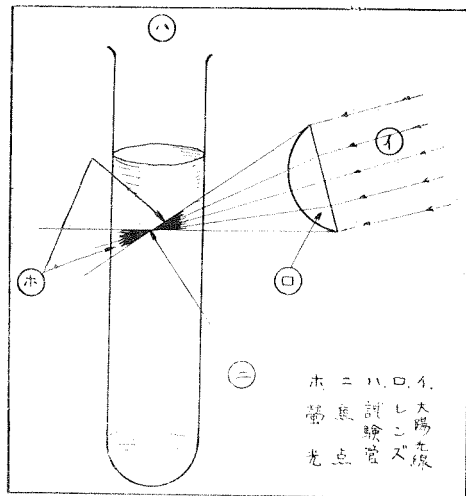
TN²⁴號劑は無臭、無實で、その溶液は着色力が非常に強いから、僅々一千万分の一の微量存在に於ても尙肉眼でよく識別する事が出来る。又本劑は甚だ強く螢光を發するから、その螢光を檢する事によつて其存在を知るこ

とが出来ゝ。肉眼で其存在を認識し得ざるに至つてからでも、次の檢出方法によれば、尙千分の一の存在まで分る。即ち百億分の一まで檢出することが出来るのである。故に大面積の貯水池も極く少量のTN²⁴號劑で最も理想的に且つ正確に調査をする事が出来るのである。

3、螢光檢出の方法

可檢水を試験管なり或は硝子器に採り、それに口径の大なるレンズを以て太陽光線の焦點を當てれば、此藥液があれば美麗なる青黄色の螢光を發するので、直ちに檢出することが出来るのである。第一圖は即ちその檢出方法を示せるものである。

第 1 圖



4、調査方法

調査せんとする池内にホース或は鐵管を底近くまで導入し、その中を通して本藥液を注入する。かく深く底部に注入する理由は池水

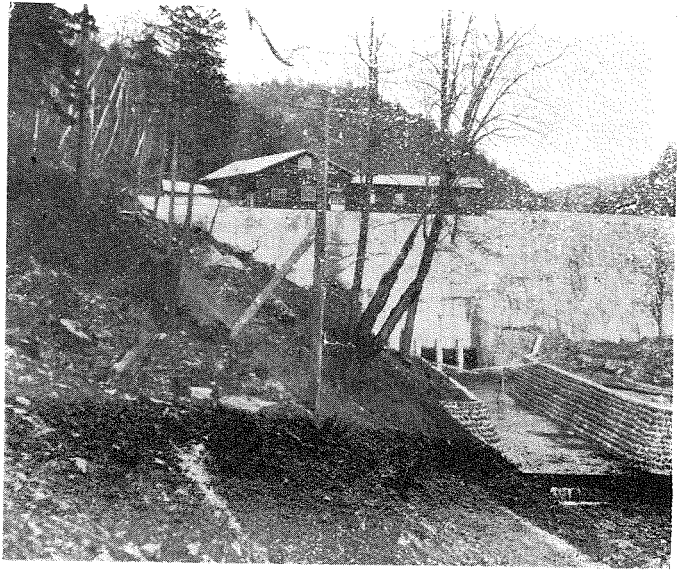
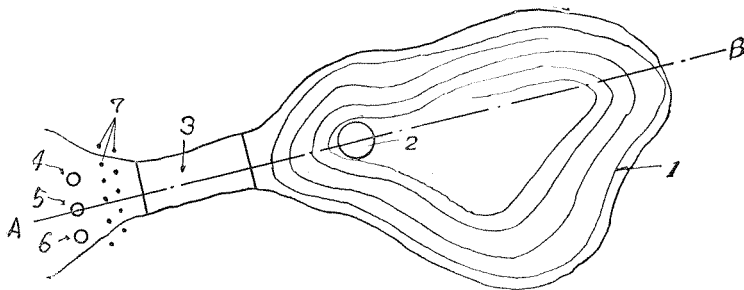
の表面から底まで全部着色せしむるには時間もかかるし必要以上の薬品を使用せしめぬ爲である。

注入する薬液の濃度は大體一萬倍から百萬倍位の濃さでよい。前述の如く肉眼で見えなくなつてから尙千倍まで検出出来るのであるから、肉眼で色が見ゆる程度ならよいわけであるが、正確を期する爲には相當濃厚な液を使用する方が好い事は云ふまでもない。

而して使用する薬劑の量は水の深さ、湧出場所までの距離、湧水量、流速等によつて加減するのであるが、一平面坪當五瓦もあれば充分である。

第2圖は調査方法を説明したもので、調査せんとする池(1)内の局部(2)に於て、その底部近くに本薬液を注入した後、漏水の出る場所例へば堰堤(3)の外部附近に於ける數箇所(4)(5)(6)等より鑿孔その他適宜の手段にて汲水し、之等の水中に於ける螢光の有無及程度等を比較して、漏水局部及漏水程度等を知ることが出来るのである。又其漏水の原因が略AB線に沿ふ斷層其他地層の裂目に基くものであることが推定される。之が分れば對策として堰堤(3)の外部に於てABと直角の方面に適宜數列の鑿孔(7)を施し、グラウト工事によつて最も有効に漏水を防止することが出来るのである。

第 2 圖



寫眞 1、北海道古川調整池堰堤大觀。

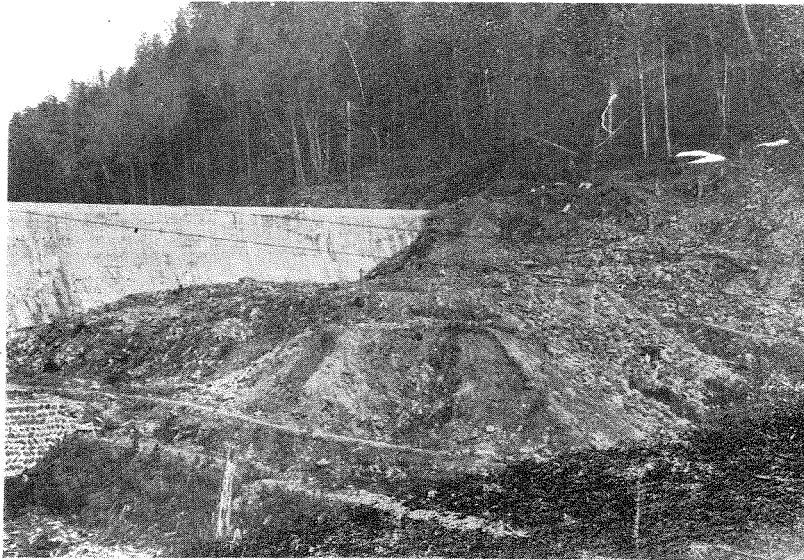
5、古川調整池漏水調査

(1) 位置及漏水量

古川調整池は北海道上川郡上留邊志部にあり、石狩川の支流古川に高さ60尺の堰堤を設け、上川發電所の調整池として築造したもので、工事が竣成したのは昭和四年の暮であつた。その當時既に堰堤左岸下流より14-5個の漏水あり、その後年と共に漸減して本年五月中旬には約4個の漏水であつた。

(2) 地 質

古川調整池附近には古生層、花崗岩、第三紀層及び石英粗面岩が發達してゐる。古生層は黑色粘板岩からなり、調整池附近に於ては隧道入口の南部に於ける小域に露出してゐるに過ぎない。花崗岩は古生層を貫いて侵入したもので、古川本支流に夾まれた三角地域に露出してゐる。第三紀層は石英粗面岩質凝灰岩から成り、調整池沿岸の大部分を占め、その質軟弱で裂隙に富んでゐる本層と前記古型



原地表から30尺内外の深外に於て岩片相互の移動による幅10呎に達する空隙をさへ認むることが出来る。而して裂隙は不規則で且つ彎曲することがあるけれども南北に近い走行を有するものも稍々著しい。池の水はこれ等無数の裂隙を通して滲透し、漸次西方に移動し遂に堰堤下流に於

て湧出する様になるのであらう。(寫眞1, 2, 3, 参照)

岩石との接觸關係は、調整池附近では露出がないので不明である。石英粗面岩は凝灰岩を蔽ひて發達し、調整池屋根の南斜面に於て柱狀節理を示してゐる。古川河床に見る轉石は多くは此岩石である。

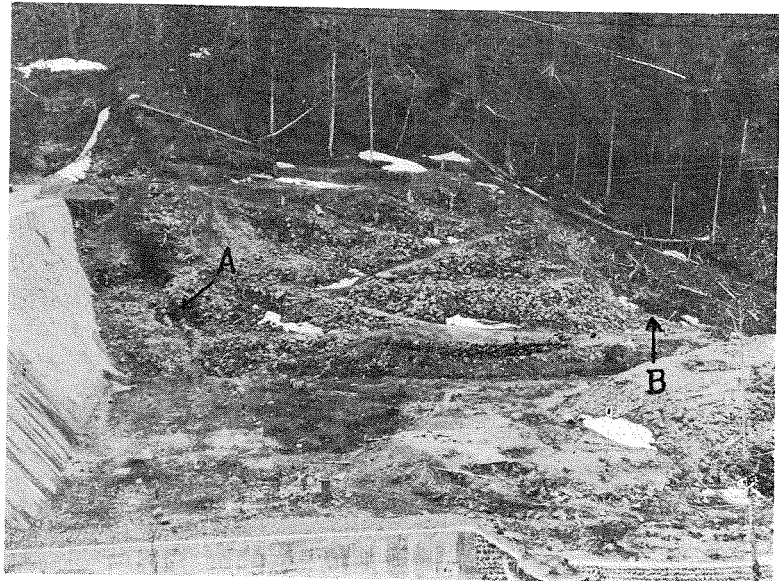
一方堰堤の南及北の尾根は少しく凹入し、

淺い澤を作り、又堰堤南翼附根附近に於ては此の凹入と並走せる偶々著しい裂隙があるので、此處に一つの斷層ありと主張せらるゝ人もあるが、今此の裂隙面を些細に檢するに、斷層面に普通認められる様な特長は全然認む

(3) 漏水の原因

凝灰岩は調整池沿岸の大部分を占め、殊に堰堤の基底部及兩翼附根一帶は悉く此の岩石から成つてゐるから、漏水の原因が此岩石中にある事は明かである。堰堤南翼附根附近及調整池南岸に於ける本岩露頭の狀態を見ると常に著しく裂隙に富み、岩石は裂隙に沿ふて移動し、屢々岩片相互の間に大きな空隙のあるのがわかる。殊に堰堤南端地盤切取箇處に於ては

寫眞 2、湧水箇所 (及びB) を右岸より望む。





寫眞 3、堰堤南端附根地盤切取箇所の裂罅

ることが出来ない。他の普通の裂罅面と些も差異がない。(寫眞 4参照)

この面は同一走向傾斜を以て北方に延長するものと假定すれば、堰堤基底部を通過するであらうが、工事施工当事者の話では、堰堤基部掘鑿時には何等割目を認めない岩盤に達したと云ふのであるから、此事實は斷層の存在を否定する他の 材料としてよいであらう即ち漏水の原因は全然裂罅に存するものと斷定することが出来るのである。

(4) TN24號劑による漏水調査

先づ第一手段として池水と湧水とが果して直接の関係があるかどうかを検査する目的を以て、堰堤から東30間、南岸より8間以内の範圍(第3圖参照)に藥液を注入した結果、湧水中に明かに藥液を検出

することが出来たので、池水と湧水とが直接の関係に在ることが分明せられた。

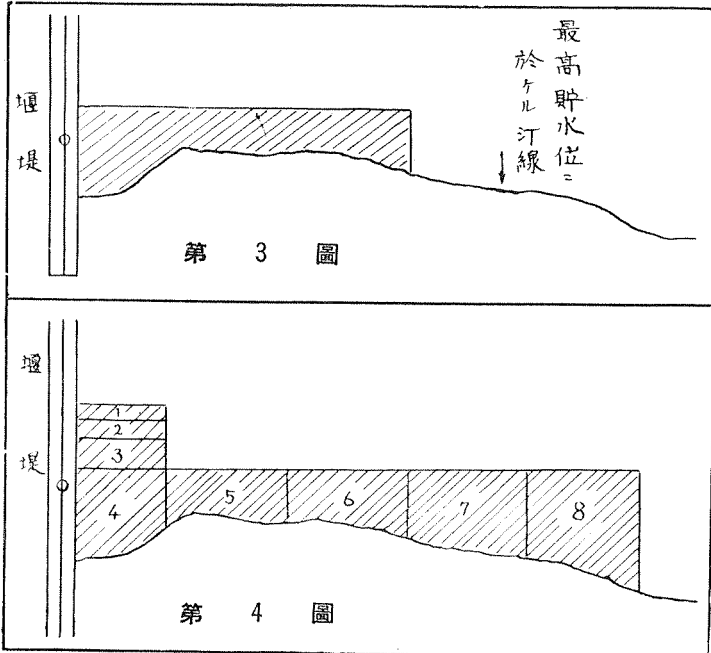
次に第二段として堰堤南翼附近の池底を多くの小域に區分し、各區域に藥液を注入する事によつて漏水範圍を決定する事を試みた。(第4圖参照) その結果を見ると、堰堤に接した最も深い處(1)——深さ30尺以上——より(2)までの部分か

らは殆んど漏水せず(4)より(8)までに至る部分から明かに漏水するのを認めた 就中(5)及(6)にては特に顯著に漏水する事を確めた(8)以東に於ては漏水試験を行はなかつたが上記試験の結果に徴するも將又地質學的見地からするも更に遠方まで漏水する事は容易に察知することが出来る。

(5) 漏水の經路

寫眞 4、堰堤南地盤切取箇處の著しき裂罅。





- (イ) 30尺より淺き處を漏水區域とする。
- (ロ) 堰堤自體を通過するものではない。
- (ハ) 堰堤左岸の岩石を迂回漏水する。

との斷定を下したのである
以上が明瞭となれば、之が對策は容易に確立されるわけであるが、その詳細は他日稿を改める機會に譲ることにする。

6、結 論

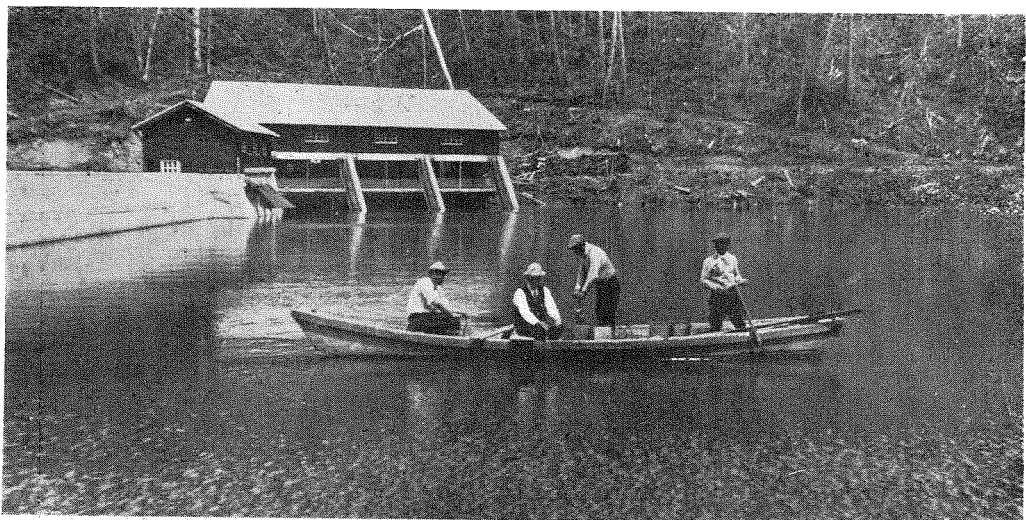
以上述べ來つた所により次の結論は明かとされ得るであらう。

地質は水の漏る保證付であり、TN24號劑の投入により漏水の實證も擧つた。そして30尺以上の深い處から漏らないことは分つたが果して如何なる經路を辿るかを知るには、以上の調査のみでは充分でないので、水の溫度と水素イオンの電解度の差異をも共に比較研究した結果、

1、相離れた甲乙二地點に於ける水の連絡があるかないかを明らかに實證出来るのであるから、漏水に苦心せられつゝある處では、須らく本劑によつて水の系統を訊し、危險を未然に防止されるのが最善の策である。

2、グラウト用鑿孔或は試錐中、本劑の投入により裂罅或は水流の方向を察知するのは

寫眞5、手押ポンプにより池底に藥液を注入中の狀況。





寫眞6、湧水箇所 に於ける水の採取と採水検査の實況。

工事進捗上必要な事である。

3、温泉の泉質系統調査には理想的のものであるから、乙温泉の掘鑿が甲温泉の湧出量に影響したか否かと云ふ様な問題が起つた場合、信據するに足る解決策としては本劑による他良策は求め得ないと信ぜられる。

(完)



寫眞7、水素イオン濃度測定實況