

結 語

以上は單に眞動別發電所導水路隧道内の事故の實例に就いて筆者が検討した結果の概要であるが、なお之等と似た事故はまだまだ少くない。芦別町班溪發電所建設土工作業中に於いて數名の死傷者を出した事故もやはり共通の要素が原因と認められている。(之は他日發表出来る機會があるかも知れない。)

要するに近年土木工事は随分科學的に進歩し、慎重に研究の上注意深く行われて來たが、天然現象に對する検討は相當遅れているようである。つまり土木地質學の方面は未だ充分でない。本文のような事故は現在の情勢では先づ不可抗力に屬さしめるべきであらうが、將來に於

いてはよく注意すれば何とかなるのではあるまいか。相手を調べて余掘を大にしてその力から逃げた方が利益の事もある。第二號隧道の應急策としてはこの方法を筆者が提案して滿5箇年安全であつた。そして後その部分を迂迴坑に變更して恒久的對策を施した。

今までは兎角強度を計算して何でも張り合う事ばかり考えていた人が多かつた。「逃ぐるが勝」という諺も味うべき場合もあり得る。又「柔よく剛を制す」この語も取種の土木工事には想い出す必要がらう。要するに過ぎた事故を検討して將來の戒めとすべきは勿論、更に自然を人間が利用するよう心がけねばなるまい。それにはもつと自然を吟味し、自然を研究する事が大切である。

以 上

電氣養生コンクリートの二、三の問題について

1. 打込温度について

電氣養生コンクリートに於ては混合用水を加熱するか又は他の方法によつて必ず打込温度を 5°C 以上にせねばならぬ。この事は大切なことであるが實行しない現場が多い。殊にコンクリート打込中に気温が下る場合もあるから 10°C 位にはしたいものである。兎も角、コンクリートはセメントの凝結開始前に温度を急速に上げることが大切である。

2. 通電時間と型枠の取外し

通電時間はコンクリートが凍害を受けなくなる迄でよい譯で、この凍害を受けなくなる強さは材料、配合、水量等によつて違ふが大體 $50\text{kg}/\text{cm}^2$ である。電氣養生の場合には通電後3日以上型枠を外さないのが普通であつてこの間の強度の増加を考えて大體 $40\text{kg}/\text{cm}^2$ の強度を得るに要する通電時間を求めると次の通りとなる。

通 電 時 間 の 標 準 温 度

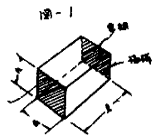
温 度	通 電 時 間
$50\sim 40^{\circ}\text{C}$	24 時 間
30°C	48 時 間
20°C	72 時 間
10°C	84 時 間

實際問題として電極附近の最高温度を 50°C 以下とすれば、電極から離れた所は 30°C 位になるから、多くの場合通電時間は2日間以上としなければならない。型枠の保温効果を考えると型枠の取多し時期をのばして7日位で取外すのが適當であり、勿論余裕があれば型枠を長くつけておけばお程その後の強度の増加に役立つのである。

3. コンクリートの比抵抗について

まづ比抵抗について説明する。圖のような傳導體があつて影線のある部分を極板として電流を通じると極板の面積 $A=ah$ 、奥行を l とし、面積 A を一定とすると抵抗 $R \propto l$ となり、抵抗が長さ l に正比例する。次に l を一定にすると

$R \propto \frac{l}{A}$ となり、抵抗が面積に反比例する。このことから $R \propto \frac{l}{A}$ 、即ち $R = \rho \frac{l}{A}$ となる。この係数 ρ が比抵抗



であつて普通長さ 1cm 當りで表はす。コンクリートの比抵抗はこの式より算出される。セメントの多いものは幾分抵抗は小であるが、温度上昇状態に影響を及ぼすほどの害はない。比抵抗は電氣消費量を見積る場合、變壓器及び電線、電極等の設計をする場合に必要のもので Rethy 技師は比抵抗として次の値を與えている。

一般に 比抵抗	$\rho_0 = 5 \times 10^3 \Omega \text{cm}$
ドロドロ練に對して	$\rho = 0.25 \times \rho_0$
軟練りに對して	$\rho = 0.75 \times \rho_0$
硬練りに對して	$\rho = 1.2 \sim 1.5 \rho_0$

北大工學部コンクリート實驗室に於ける實驗結果では通電開始時 $1.5 \sim 2.0 \times 10^3 \Omega \text{cm}$ (練上り温度 20°C 、 $5^{\circ}\text{C}/\text{hr}$ 、最高温度 50°C)で温度の上昇にともない減少し、最小のところでは $1.1 \sim 1.7 \times 10^3 \Omega \text{cm}$ である。設計には最小の値として $1.0 \times 10^3 \Omega \text{cm}$ くらいにとる。

尙建設省土木研究所山田順治氏の實驗による通電開始後最初の45分間に於ける供試體の比抵抗は次表の通りである。

供試體の温度上昇速度 ($^{\circ}\text{C}/\text{hr}$)	通電を開始してからの時間(分)	分供試體の温度 ($^{\circ}\text{C}$)	比抵抗 P (Ωcm)
2	0	13.5	1492
	15	14.0	1492
	30	14.5	1476
	45	15.0	1412
4	0	10.0	1710
	15	11.0	1660
	30	12.0	1640
	45	13.0	1610
8	0	10.0	1630
	15	11.5	1610
	30	13.0	1580
	45	14.5	1540
10	0	9.0	1920
	15	10.0	1920
	30	12.0	1828
	45	13.5	1760
15	0	13.0	1704
	15	17.0	1584
	30	22.0	1456
	45	27.0	1364
20	0	13.5	1644
	15	19.7	1504
	30	21.0	1464
	45	27.5	1332

(北大工學部コンクリート實驗室)