I' = 250 米/分

$\begin{matrix} T \\ \backslash \\ \Pi \end{matrix}$	-15°	-10°	-5°	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°
106	382	398	414	430	448	467	487	506	529	555	585
107	384	399	415	431	449	468	488	507	530	556	586
108	385	400	416	432	451	470	489	509	532	557	588
109	386	401	417	433	452	471	490	510	533	559	589
110	337	402	419	435	453	472	491	511	534	560	591
111	338	403	420	436	454	473	492	512	536	562	592
112	339	404	421	437	455	474	493	513	537	563	594
113	390	405	422	438	456	475	494	515	538	564	595
114	391	406	423	439	457	476	496	516	539	566	597
115	392	407	424	440	458	477	497	517	541	567	598
116	393	409	425	441	459	479	508	518	542	569	600
117	394	410	426	442	460	480	509	519	543	570	601
118	395	411	427	444	462	481	500	521	545	571	603
119	397	412	428	445	463	482	501	522	546	572	605
120	398	413	429	446	464	483	503	523	547	573	606
121	399	414	431	447	465	484	504	524	549	574	608
122	400	415	432	448	466	485	505	526	550	576	609
123	401	416	433	449	467	487	506	527	551	577	611
124	402	417	434	450	468	488	507	528	552	579	612
125	403	418	435	452	469	489	509	529	554	580	614
126	404	419	436	453	470	490	510	531	555	581	616
127	405	420	437	454	472	491	511	532	556	583	617
128	406	422	438	455	473	492	512	533	558	584	619
129	407	423	439	456	474	493	513	534	559	585	620
130	408	424	440	457	475	495	514	535	560	587	622

地電流測定用地鉄と土地の接觸抵抗變化と房總半島に
於ける地電流測定設備

能 登 久

Some Experiments on the Earth Current. (III)

By H. Noto.

1. 緒 言

伊良湖に於ける⁽¹⁾地電流の測定裝置が自記器の抵抗の少き事及一方向のみしか測定して居らぬために、そこに自然不十分な所が澤山ある。

尤も自記器は二〇〇オーム程度の小さい抵抗のものであつた。これは直列に大きい抵抗

(1) H. Noto: Jap. Journ. Astr.-Geophys., 9 (1933), 263.

を入れる考へであつたが、實際に地板を設けて見ると普通の土地よりは非常に地中電壓傾度が小さく、又場所の關係上導線を張り廻し得ない事情の爲、結果に於て抵抗が少なくなつてしまつたのである。それで餘り場所の制限を受けない土地で然かも電車、電氣鐵道の遠い場所を探して見つかつたのは千葉縣富津の陸軍戰場と要塞地帯の一部を利用する事である。茲に報告せんとするのは富津附近の地電流測定設備で、これから得た結果は目下整理中で近く報告出来ると思ふが今回は取り敢えずその装置と、地電流測定に直接關係ある接觸抵抗の變化と降雨の關係及季節的變化に就て報告するものである。

2. 回路の抵抗の變化

地電流測定装置で入つて來る一つの大きな誤差の原因は、地銀と土壤間の接觸抵抗變化である。降雨の場合に於て特に此顧慮が大きい。

此關係を調べるために昭和七年六月(地銀の設置は四月下旬)より現在に至るまで陸軍科學研究所構内で毎日午前九時に抵抗を測定した。各種の測定にあたり電車の影響を避けるため幅五米長さ十五米の地區の四周に深さ二米五十の銅の金鋼すつかり包んで、電車の電流の影響を無くし、其銅鋼から二米五十内方で二米の深さに地電流測定の場合と同様に、木炭で覆つた地銀を設けてケーブルで抵抗測定器の位置まで導いて測定した。測定は毎秒一〇〇〇回の振動をバルブによつて發信せしめホイートストンブリツチの方法により最小音の觀測する時の抵抗を読み取つて得る方式のものである。

これはポラライゼーションの影響を避けるためであつて、液體の抵抗を測るために廣く用ひられるものである。

第一圖は發信機で第二圖は抵抗測定部分である。

測定結果は第三圖に示す

以上の方法中測定地銀近くに銅鋼の存在する事は、結果に誤を與へると考へられるかも知れないが、實際は土地の抵抗は非常に小さく(文獻によると)其大部分は地銀と土地との接觸抵抗である。従つて地抵抗は小さいのみならず、茲に知らんとするのは接觸抵抗の變化であるから假令銅鋼の存在すると否とにかゝはらず結果に大きな影響を及ぼさないと考へることが出来る。

本邦に於ける大地抵抗の測定中大規模であり且完全なものは、逓信省誘導障害防止委員會第一回報告(電氣學會雜誌昭和五年八月號)であると思ふ。五〇サイクル又は六〇サイクルで九ヶ所の送電線で測定して居り、最小一杆あたり〇・〇一オームから最大〇・二五オームで、送電線に於ける平均は〇・一一六オーム/杆となつて居る。

第一圖

第二圖

第三圖

外國の測定では⁽¹⁾クレーヴェ⁽²⁾ザストローの結果があり理論では⁽³⁾キャンベルの論文がある。

此等の結果から大地に埋設した地銀の抵抗は勿論大地の抵抗もあるが其大部分は接觸抵抗乃至は地銀に非常に近い土地の部分の抵抗である事が分る。従つて茲では抵抗は純粹な接觸のみでは無いが其大部分を占める接觸抵抗を意味するものと解するのである。

何となれば地電壓傾度が等しい場合でも、接觸抵抗が著しく變化すると電流を通ずる方法では異つた値を表はすことになるからである。

銅鋼を用ひないで振動法によつて各種の距離に地銀を設置した富津の實際觀測の場合の抵抗の變化は次の論文に報告する積りである。

以上の結果から分ることは降雨のある場合には降水量某程度以上に達する迄は抵抗に大きな變化を起さない。

これは降雨中に測定しても同じである。普通の場合降雨後數%内外の變化はあつてもそれ以上には及ばないことが分る。

(2) Klewe : Electriche Nachrichten Technik. 1923, Heft 12.

(1) Zastrow : Elektrische Bahnen. 1926, Okt.

(3) Campbell : Bell. System Technical Journal. 1923, Oct.

しかし本年十月の様に一ヶ月三〇〇耗も降水量があると著しい減少が現はれたがこれは單に降水の影響のみとするよりも、地中温度の影響が加はつて居ると見なければならぬ。これに反して季節的變化が相當大きくて最小一六〇オームから最大一八九オームの間を變化して居ることが分る。

そこで地中温度(2-3米)と降水の關係を調べて見る必要がある。

第四圖は地中温度三米及降水量と接觸抵抗との關係を示すものである。(十二月は四日間の平均値とす)。

此等の調査から分る事は大體に於て地中温度の低い時、即ち春から夏にかけて地抵抗が大きく又地中温度の高い時即ち秋から冬にかけて抵抗が小さく出て来る。

降水も普通の場合であると急激な變化は認められないのであるが本年十月の様に非常に多量になると、抵抗の變化も著しい結果を示して居るが、これは某程度の降水量以上(一ヶ月二三百耗)に達せぬ間は、地鉄の埋設してある2米附近まで影響を及ぼさぬものと考へれば容易に了解出来る所である。

尙此變化は雨水中に含む不純物の量と關係があるかも知れぬから次に月別の不純物量を参考のために表示した。(第一表)

不純物測定結果は別に報告する積りであるが雨水に含まれる不純物が著しい變化を與へるとも見られない。

第 一 表
月 別 平 均 (1 立 中 ノ 吨)

	一 月	二 月	三 月	四 月	五 月	六 月	七 月	八 月	九 月	十 月	十一 月
Cl	3.01	3.37	2.74	4.34	5.32	4.36	3.25	5.53	5.67	3.04	4.26
NH ₃	0.19	0.29	0.40	1.58	1.10	2.00	0.98	0.77	1.63	0.80	1.04
N ₂ O ₅	0.22	0.19	0.23	0.32	0.34	0.23	0.61	0.35	0.36	0.26	0.30
SO ₃	1.35	1.63	1.77	1.26	4.29	—	4.13	2.16	5.59	2.44	3.69

第 二 表

tempera- tures °C	Earth Resis- tances Ω
—0.5	6685
0	6150
1	5470
2	4705
3	4272
4	3744
5	3485
6	3340
7	3230
8	3140
9	3045
10	2940
11	2830
12	2700
13	2550
14	2395
15	2230
16	2070
17	1975
18	1858
19	1780
20	1723
21	1690
22	1664
23	1646
24	1637
25	1630

接觸抵抗が地中温度と餘りにも明瞭な關係が現はれる爲に實驗室内でも現はれるかどうかを調べた。

即ち大型の恒温室に $31 \times 30.5 \times 61.0$ ㎤³ の木箱を入れ其の中へ普通の土壤を入れ其中へ厚さ 0.5 ㎝ 廣さ 13×13 ㎤² の銅板を埋め銅板の四周三㎤を完全に木炭粉末(精製せる)で包んだ。銅板と銅板の距離は 四〇 ㎤にして地中の温度は槽外から抵抗寒暖計で測定した。

實驗結果は第二表に示す様に地中温度に依り抵抗が規則正しく變化することを知つた。

此等の結果から見て抵抗の變化は單に降水量のみに歸することゝ出來ぬし、又地中温度の變化のみに歸する譯に行かぬ。その兩方がきいて來るので降水量は特に或程度以上に達することを必要とする様に思はれる。

今一つの現象は抵抗は埋設以來次第に増加して居る事である。これは地銀埋設時多量の水を入れてあるから假令二ヶ月後から測定してもその影響が残ることも考へられるし又地銀表面が變化せられるためとも考へられる。そこで埋

設後一年七ヶ月を経た地銀を掘り出して見ると地銀が全部綠色の水酸化銅で覆はれて居つた。水酸化銅の接觸抵抗は新しい銅面の接觸抵抗よりはるかに大きい。

其地銀の表面の泥を丁寧に水で洗ひ落しそれを乾かして其上に半徑八㎤の新しい銅銀を載せ更に其上に七・二 ㍎の同一半徑の錘をのせて接觸抵抗をはかると乾いた状態では七百萬オームであり、水で濕らせると二十八オームあつた。しかるに新しい銅面と銅面であると同面積で同一の錘で乾いた状態で 〇・〇〇六オームであつて非常に小さいものである。地銀は地中に埋設せられて居る間は乾燥する事は無いであらうから二八オーム程度とは言へ新しい面の 〇・〇〇六オームに比して相當大きくなつて居ることが分る。銅鋼を全く使はない時の抵抗變化は次の論文に報告する積りである。

3. 地銀の抵抗測定法に就ての實驗

振動方法による地銀抵抗の測定は唯一の方法ではあるが他の方法で測定した場合の誤差の程度を知つておけば實際の測定上便利である。

比較測定を實施したのは次の三方法である。

一. 兩地銀間に既知の電壓を加へその時の電流の大きさを測定して、抵抗を出しそれからメーターの抵抗、電池の内部抵抗、導線の抵抗(後者は省略し得る大きさである)を引いたものを地銀抵抗とする方法。

二. ホイートストンブリッジによる方法。

三. 振動電流による方法。

扱て地電流測定状態に於てその地銀抵抗を測定する場合に入つて来る誤差は偏極作用があり又兩地銀間に多くの場合起電力の存在することである。

扱て先づこれに使用するメーターの正確さを知るために既知抵抗をホイートストンブリッジと液體抵抗測定器で測定した。その結果吾々の欲する程度のものであることを知つた。實驗結果は第三表に示す

第 三 表

レオスタットの 抵抗(オーム)	ホイートストン ブリッジで 測定した抵抗 (オーム)	液體抵抗測定器 で測定した抵抗 (オーム)	レオスタットの 抵抗(既知)	ホイートストン ブリッジで 測定した抵抗 (オーム)	液體抵抗測定器 で測定した抵抗 (オーム)
1	1.101	1.02	90	90.07	90.00
2	2.103	2.04	100	100.05	100.00
3	3.102	3.04	110	110.06	110.00
4	4.103	4.04	120	120.03	120.00
5	5.103	5.03	130	130.03	130.00
6	6.104	6.04	140	140.03	140.00
7	7.107	7.04	150	15.0	150.00
8	8.109	8.04	160	160.02	160.
9	9.105	9.04	170	170.2	170.
10	10.05	10.03	180	180.2	180.
15	15.02	15.00	190	190.02	190.
20	20.04	20.00	200	250.01	250.
25	25.02	25.00	350	350.0	350.
30	30.04	30.01	450	450.01	450.
35	35.02	35.01	550	550.02	550.
40	40.04	40.00	650	650.02	650.
45	45.02	45.00	750	750.01	750.
50	50.07	50.00	850	850.01	850.
60	60.07	60.00	950	950.01	950.
70	70.07	70.01	1000	1000.02	1000.
80	80.07	80.00			

(a) 既知電壓を加へ流した電流より地銀抵抗を求むる方法

兩地銀間に電流を通ずると通した瞬間は大きいが偏極作用によつて次第に電流が小さく

なる。

そこで電流を通した瞬間の値と、五分後の値から計算して出したのが第四表である。

第 四 表

電池数	負 荷 電 壓 (ボルト)	電流(ミリアンペーヤ)		計 算 から 得 た 接 觸 抵 抗	
		最 大 電 流	五分後の電流	最大電流値より	五分後の電流値より
1	- 2.1	- 9.5	- 7.5	210.3 オーム	269.2 オーム
1	+ 2.05	+ 9.5	+ 7.5	204.2 //	262.2 //
5	-10.5	- 48.0	-42.0	208.0 //	239.2 //
5	+10.03	+ 48.0	+42.0	198.0 //	228.0 //
10	-20.8	- 96.0	-88.0	205.9 //	225.6 //
10	+ 20.4	+100.7	+89.0	191.7 //	218.4 //

此結果から分ることは小さい電流を流した場合は抵抗が大きく出て大きい電流の場合は抵抗が小さく出る。

これは前に報告した様に電流が小さい場合には偏極作用が加へた電壓に對して比例を取ると電壓の小さい場合には割合が大きいのと一致して居る。電池の一個の内部抵抗は〇・〇〇一四オーム、アンメーターは一〇・八オーム導線の抵抗は〇・〇二五オームであるそこでアンメーターの抵抗だけ問題になるから表に示した値は之を引いた値である。

此結果から見ても此方法では正確な抵抗は測定が出来ない。

(b) ホイートストンブリツチに依る方法

ホイートストンブリツチで抵抗を測定する場合附屬電流計の電流を零になる様に抵抗を加減して不明な抵抗を出すのであるがこの不明な抵抗内(この場合は地抵抗部分)には直流の電流が流れるのであつて従つて偏極作用は免れない。一五〇オームの線抵抗を不明部分に入れた場合にはその部分に四・八ミリアンペーヤの電流が流れる(測定機内の電源は三ボルトである)。

従つて本測定機で抵抗を測定すると第五表に示す様に時間と共に變化する。

次に兩地鉄間に起電力のある場合の測定をするために人工的に非常に弱い電流を流して測定した。即ち三〇マイクロアンペーヤから二一〇マイクロアンペーヤ程度の電流を通して測定して見た。

電壓の加へ方は、ポテンチオメトリツクにして一〇〇〇オームに對して一オーム二オームの抵抗を入れて、その電路内に入る一オーム、二オーム等を測定値から引いたのである。結果は第六表に示す。

第 五 表

時 間 (秒)	読み取りの抵抗 (オーム)	時間(秒)	読み取りの抵抗 (オーム)	時 間 (秒)	読み取りの抵抗 (オーム)
1''	250	4'30''	311	37''	290
3''	260	4'34''	312	1'57''	300
7''	270	4'57''	313	2'12''	302
15''	280	5'34''	314	2'25''	303
40''	390	6'15''	315	2'43''	304
1' 18''	300	7'02''	316	2'50''	305
1' 30''	301	7'55''	317	3'18''	306
1' 46''	302	8'40''	318	3'48''	307
1' 55''	304	10'10''	319	4'07''	308
2' 14''	305	11'11''	320	4'47''	309
2' 25''	306	3''	260	5'23''	310
2' 38''	307	7''	270	6'04''	311
2' 56''	308	10''	275	6'50''	312
3' 0''	309	15''	280	7'46''	313

ホイートストンブリッジに依る抵抗測定は、測定せんとする不明の抵抗部分に起電力がない事を前提として居るから起電力のある場合は誤つた抵抗値を得るのが當然で、若し一方向(器内の電池と反対方向)に數ミリアンペーヤの電流が流れる様にするると負の抵抗値が

第 六 表

人工的に兩地鉞 間に流した電 流 (マイクロ アンペーヤ)	ホイートストンブリッジ で得た抵抗		兩方の測 定値の平 均值 (オーム)
	一つの方向に 就て(オーム)	反対方向に 就て(オーム)	
30.6	309	288	298.5
40.0	310	283	296.5
80.0	327	265	296.0
120.0	343	250	296.5
160.0	363	218	290.5
200.0	368	193	280.5
210.4	383	174	278.5

出て来る。

(e) 振動電流に依る測定法

前の部分で示した液體抵抗器を用ひ、そして偏極作用の影響を 免れるために一〇〇〇サイクルを使用した。これによつて二十分間 連續測定しても 抵抗が變化しないから偏極作用は 大部分除かれて居る様である。次に人工的に地鉞間に一〇ミリアンペーヤ乃至 一九五ミリアンペーヤの

相當大きな電流を流しながら測定して見た。その結果は第七表に示す。

此結果から地電流 測定時の 抵抗 (特に兩地鉞の 距離が大きい 場合は 電位差が大きいから) の測定はこの方法のみ信用出来るものであること

第 七 表

地鉞に加へた圧電	電壓を加へたために 流れる電流値	電流を通じなが ら決定した抵抗
2.0 volts	10 milliampere	152 ohms
6.0 "	29 "	152 "
10.0 "	48 "	151 "
20.3 "	59 "	150 "
40.5 "	195 "	148 "

が分る。

(d) 以上三方法で交互に測定した結果

此等の測定は直流を使つた場合に偏極作用が残るために三〇分間兩地銀からの導線を結合して其作用の消失するのを待つて實施したものである。

測定結果は第八表に示す。

第 八 表

實 驗 順 序	10~6ボルトを兩地銀間に加へて流れる電流値から抵抗を出しメーターの抵抗を差引いて接觸抵抗を出す			ホイートストーンブリツチで測定した接觸抵抗 (オーム)	液體抵抗測定器で測定した抵抗 (オーム)
	兩地銀に加へた電壓(ボルト)	最大電流から出した接觸抵抗 (オーム)	五分後の電流から計算した接觸抵抗 (オーム)		
I (-)	-10.5	195.1	222.5	283.0	155
II (+)	+ 6.1	179.8	215.1	280.0	155
III (-)	- 6.2	189.2	218.8	273.0	154
IV (+)	+10.5	199.2	223.3	290.0	154
V (-)	-10.4	193.2	223.1	290.0	154
VI (+)	+10.3	199.2	228.7	288.0	154
VII (-)	-10.4	193.2	223.1	290.0	154
mean	19.21	192.7	222.1	285.0	154

此結果から三方法中振動電流法は最も正確で、次は既知の電壓(相當の強さの)を加へて流れる電流を測定して、それから出す方法は寧ろ誤差が少ないが直流指示法によるホイートストンブリツチでは全く信用出来ない事が分る。

4. 場 所 及 地 板 の 設 置

千葉縣富津町端から三〇〇米離れた陸軍射場の中央に九尺二間の小屋を建て、富津町から晝夜電燈線を引いて自記計の電氣時計を動かす様にした。

地板は東一西、南一北、北東一南西、北西一南東の四方向に近い方向で、地板と地板の間の距離は三百乃至七百米に取つた。これは場所の關係上成る可く他の影響の少い地點を選ぶために方向及距離をかつきり出来なかつたのである。

今一つの系統は小屋の近くに一個の地板、濱金谷停車場北北西、約五〇〇米で海岸から約二百米の場所に一つの地板、磯根岬の突端から約五百米東方で水田内の三軒家の地所内に一地板、篠部村落内に一地板を設けた。地板の距離は富津一篠部間二・八軒、富津一磯根間五・七軒、富津一金谷間一六・一軒で何れも直距離である。又方位は第一圖に示す様である。地板は土地を二・二米掘り下げて下方に約二十糎木炭の小塊をしき地板の側面上面に四十貫の木炭を入れて地板に土壤が全く觸れない様にし地板から電柱上の碼子迄ケーブル線を使用し電柱間の導線は十二番四種線を使つた。

又別に五〇米の距離で全部ケーブル線により地中に埋没してメーターまで持つて來たものを東西南北に作つた。これは地中電流の細かい變化を見るためと又架空線の影響を知るためである。地鈹に接続せない時の導線の絶縁はメガではかると無限大である。第五圖

第五圖

第六圖

は記録所に近い八地板の位置、第六圖は記號所より遠い距離にあるものを示す。地板を設けた土地の土質は、2, 4, 6, 8 は砂地にして 1, 3, 5, 7 は普通の砂混りの黒色の土壤であつて各地鈹間の距離は次の様である。

地鈹	距離	地鈹	距離
1—2	四八〇米	5—6	四〇〇米
3—4	三八〇米	7—8	六一〇米

5. 記録装置

記録の爲二個の自記ミリボルトメーターを使つた一個は正負各々二〇ミリボルトで、メーターの抵抗は五〇〇オーム直列抵抗は一〇〇オームであつて一分おきの切り變へで二種の測定が出来る様になつて居る。他の一個は正負四〇ミリボルトで三種の測定が出来るメーターの抵抗は九五五オーム、直列抵抗一〇〇〇〇オームである。何れも一分おきの切り換であるから前者は二分おき後者は三分おきに自記する事になる。自記紙は幅二十糎長さ二〇米で一巻で一ヶ月分で一日に六〇糎移動する。

數百米基線北西—南東、北東—南西の二つはガルバノメーターに連結した。

ガルバノメーター二個を地上一米床上四十糎地下五〇糎、幅四〇糎長さ一米のコンクリート臺上におき、幅二〇糎、長さ十五米のプロマイド紙を一日五十糎づゝ等齊に移動させる重錘時計に連なるドラムにまいてある。プロマイドを入れてある箱は同時にシリンドリカルレンズのあるスリットを備へて居つて、箱内にアドソール(理研製)二罐入れてある。

重錘は隣室で上下出来る様にした。別に正確な時計でリレーを作り毎日正午の時刻を寫眞上に印し、電源は凡て交流を使ひ光源用電球の切斷を知るために、其回路の中へ小型電流計が入れてある。

ガルバノメーターの抵抗は三二オーム、感度は〇・一九耗/ 10^{-8} アンペーヤ、クリテカルダンピング、レジスタンス三五〇オーム、(實際二〇〇オームを使用した)直列抵抗百萬オームを挿入してある。(八年八月から四十萬)。

ガルバノメーターの鏡とプロマイド紙面との距離は一〇八・〇釐である。別に一個のガルバノメーターを設置してアンテナアース電流を自記す様にした。停電のあつた時は自記ミリボルトメーターは停止するが重錘ドラムは停止せぬから白紙の部分が出る。さうして毎日停電のあつた時間だけ自記ミリボルトメーターの自記紙を手で動かしてやる。

夏の間雷雨の爲に停電がある時はアンテナアース電流の自記が出来ぬから停電があると自動的に電池に切り換へられる様に裝置した。自記計の室内配置及各自記計の構造は第七圖に示す。

北辰電機製作所製自記ミリボルトメーターは第八圖に示す様になつて居ないで一方のターミナルは共通になつて居るから地電流の測定には適當でない。それで第八圖に示す様に改造した。

6. 測定結果に入り来る誤差の考察

(イ) 先づ考へねばならぬ事はボラリゼーションの影響であるが富津地方は地中電壓傾度が割合大きいから、十分大きなセーリス抵抗を入れる事が出来たからボラリゼーションの影響は割合小さい事が分る。

(ロ) 次は各部の絶縁であるが今回は地銀から電柱の上部碍子迄ケーブルを使つたのと前回同様全部四種線を使つてあるから絶縁は極めて良好である。

導線の抵抗は晴天時ケーブル線、四種線、序に裸線をも測定して見ると(五〇〇ボルトメガーで)皆無限大を示して居る。雨天の場合若しケーブルの兩端末を完全

第 七 圖

に雨水のかゝらぬ様にするとう無限大であるが、第四種線の架空線で降雨中測定すると二三——三—メガオームまで下り、裸線では一五メガオームになった。しかし無限大と數十メガオームの差自身は大きいであらうが實際の測定結果に及ぼす影響は顧慮外において差支無い。

(ハ) 自記ミリボルトメーター自身の温度

の日變化による感度及零點の變化は自記紙上では殆んど認められないが、ガルバノメーターは既に報告した様に決して顧慮外におく事は出来ぬ場合がある。これが爲に記録室内の温度を抵抗寒暖計で自記した。

(ニ) 空中架線導線の影響

架空線は大氣電壓の影響を受けるであらうと言ふ事は容易に考へられる所で、特に雷雨又は其他の大氣電壓傾度の非常に大きい場合に於て其顧慮が大である。

特に今度の測定の様子に架空線の高さが八米もあると著しいと思はれる。それでケーブル線の基線を準備して比較して居る。

(ホ) 各種抵抗の變化

遠距離地鉄の測定の場合には導線の抵抗の變化も考へねばならぬ。BS 十二番線は一杆について約五・二九オームの抵抗で其温度による抵抗變化の係数は 43×10^{-4} であるから、夏冬の温度の變化を三五度から零下五度とすると、導線の長さは約二〇杆あるから次の様に一七・二オームとなる。

$$5.297 \times 20 \times 4.3 \times 10^{-3} \times 40 = 17.2 \text{ オーム}$$

又接觸抵抗自身は、降水量により又地中温度によつて變化する上に此等の變化はお互に複合して居るから、地中電流の年變化を見る場合には此關係を十分考へねばならぬ。この外に使用して居る直列抵抗の温度變化も十分顧慮に入れる必要がある。之れに就ては次の論文で述べることにする。

終に地電流測定に就て色々御注意御教示を賜つた藤原先生に厚く感謝し又準備其他に援助を受けた林輝男君に感謝する。