

原 著

伽藍嶽硫黄山噴気の高圧電線に及ぼす影響

川上弘泰・野崎秀俊・古賀昭人

(九州大学温泉治療学研究所)

(昭和 32 年 1 月 16 日受理)

1. 緒 言

伽藍嶽硫黄山(大分県大分郡)の西側湯布院町塚原方向に約 1.6 km の地点を最短距離として、ほぼこれに直交し南北に走る材質アルミの 110. KVolt 高圧送電線を九州電力株式会社が架設するに当たり、硫黄山噴気中の亜硫酸ガス、硫化水素によるアルミ線の腐蝕状況の調査を当所が依頼された。それで昭和 30 年 12 月 21 日, 22 日の 2 日間硫黄山噴気中の亜硫酸ガス, 硫化水素の定量, 並に材質銅の既設 3KVolt 送電線の腐蝕表面を試料として硫酸根の定量を行い高圧送電線に及ぼす噴気の影響を調査したのでここに報告する。

2. 伽藍嶽硫黄山噴気中の亜硫酸ガス(SO₂), 硫化水素(H₂S)の定量

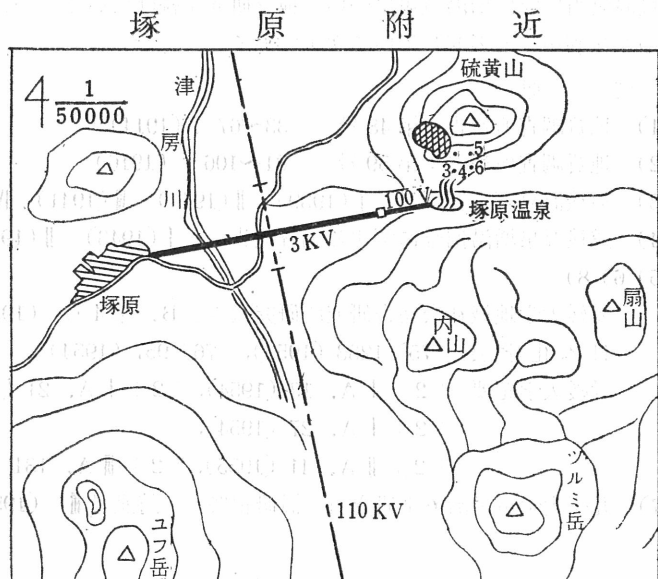
硫黄山の噴気は硫黄山頂と塚原温泉を結ぶ線上の中間地点で直径約 30 m の範囲から大部分が噴出している。この噴気中の亜硫酸ガス, 硫化水素を噴出地点及び噴気の流れに沿って 6ヶ所の地点で定量した。

(A) 定量法

噴気を注射器で可性カリ中に採取し炭酸カドミウムを加え硫化水素を硫化カドミウムとして沈澱させ、次で沈澱と濾液を分離して沈澱は塩酸で溶かしヨード液を加えチオ硫酸ソーダで逆滴定して硫化水素を定量した。濾液は硫酸酸性として沃素酸カリ液で滴定して亜硫酸ガスを定量した。

(B) 定量値

- 定量位置 1. 2 硫黄山頂上と塚原温泉を結ぶ線上の主噴出地点の噴出ガス 2 は 1 より約 2 m 離れた地点の噴出ガス
- 定量位置 3 硫黄山頂上と内山頂上とを結ぶ線上で位置 1 より約 100 m 東の地点の噴出ガス
- 定量位置 4 位置 3 と同一地点で空气中
- 定量位置 5 硫黄山頂上と鶴見岳を結ぶ線上で位



置3の東約200mの地点の空气中

定量位置 6 位置5より32m下の地点の空气中(地図参照)

硫黄山の噴気ガスは亜硫酸ガスよりも硫化水素が多く同一噴出地点の噴出ガスでも噴出穴の位置により定量値は大きく変っている。又SO₂/H₂Sも一定していない。(位置1, 2, 3の定量値参照)当日は西南風約10mの風がふいていたが噴気ガスの空气中の分布状態は主噴気穴より位置(1, 2)約300m離れた位置5, 6では亜硫酸・ガスは約¹/₅に減少し, 硫化水素は約¹/₁₀₀に減少している。減少度は風向風速により異なるので, この定量値だけで送電線に及ぼす影響を論ずるのは早急である。

3. 高圧3K Volt 送電線の硫酸根の定量

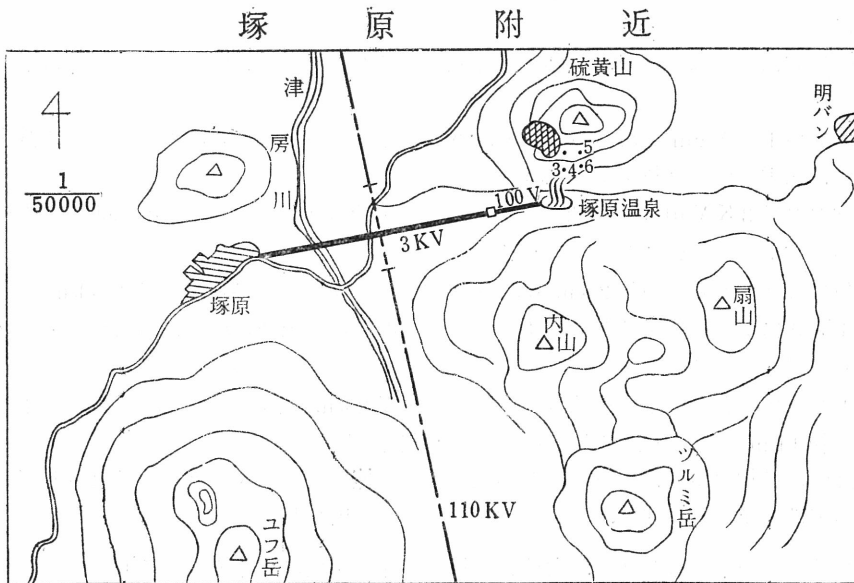
湯布院より塚原温泉に送電している材質銅の4mm送電線(塚原温泉より距離400mのトランスまで2mm送電線)を約300mの間隔で5ヶ所切断しこの試料の酸化物を酸化して硫酸根となし, これを定量した。

この送電線は昭和21年に架設されたもので約10年を経過している。従って定量した硫酸根は10年間に累積された値を示す。(地図参照)

第1表 亜硫酸ガス(SO₂), 硫化水素(H₂S)の定量値

位置	SO ₂		H ₂ S	
	mg/L	Volume%	mg/L	Volume%
1	0.272	0.009	0.709	0.042
2	0.096	0.003	2.100	0.136
3	1.096	0.037	1.585	0.103
4	0.056	0.002	0.110	0.007
5	0.059	0.002	0.017	0.001
6	0.091	0.003	0.022	0.0014

(風向, 風速西南風約10m)



(A) 定量法

濃硝酸で試料表面の腐蝕物質を溶解しこれを蒸発乾固して硫化物を酸化し硫酸根とする。次で濃塩酸でこれを溶解し塩化バリウムを加えて重量法で定量した。

(B) 定量値

硫酸根は銅線の表面1平方cmあたりの重量で示し距離は塚原温泉を起点として測量した。

(C) 硫酸根の定量値と距離との関係式

硫酸根の定量値の対数と距離との関係がグラフ上で一直線に載ることより, この関係式は指数関数

であると推定される。今その指数関数を

$$y = ae^{-bx} \quad (\text{但し } y, \text{SO}_4 \text{mg/cm}^2, x, \text{距離 m})$$

と仮定し常数 a, b を最小自乗法で求めると

$$a = 10.8 \pm 0.6, \quad b = (2.11 \pm 0.05) \times 10^{-3}$$

となる。故に求める関係式は次の如く表せる。

$$y = 10.8e^{-(2.11 \times 10^{-3})x} - 1$$

上式により

$$y(\text{SO}_4 \text{mg/cm}^2)$$

を計算した値と定量値とを比較すると次の如く示される。

上表よりこの関係式が最大誤差 5.5% で成立することが証明された。

4. 高圧送電線腐蝕表面の分光分析

硫酸根の定量を行った材質銅の 4mm 及び 2mm 高圧送電線腐蝕表面の定性分光分析を行い, Al, Si, Fe を検出した。これらの元素の検出理由として噴気ガス又は天然の雨中に帰因するかは両者に含有されている Al, Si, Fe を定量していないので現在の所不明である。

5. 結 論

亜硫酸ガス 0.037 V%, 硫化水素 0.136 V% 程度の硫黄山噴気の送電線に及ぼす影響を述べると次の如くい得る。

1. 塚原附近の風向は冬期は西南風, 夏期は東北風であるから送電線に噴気が影響を及ぼすのは夏期である。
2. 送電線の表面積 1 平方 cm あたりの硫酸根は噴出地点よりの距離と共に指数函数的に減少するが, 送電線の太さ, 送電電圧には無関係である。
3. 夏期の風向が既設 3 K Volt 送電線とは平行していることより, この送電線方向の硫酸根の分布が, 他方向の分布より大きいこと推定される。
4. 噴気ガス無影響地点として距離 2 km の地点を仮定し 高圧送電線の通過する 1.6 km の地点の硫酸根とを (1) 式により比較すると約 2.4 倍となる。即ち送電線通過場所は通常地よりも 2.4 倍噴気ガスにより影響を受ける。
5. 被害区間としては硫黄山の主噴出地点を中心とし半径 2 km の円をえがき, これが高圧送電線と交わる 2 点間約 1 km を考慮すれば充分である。(地図参照点線)
6. 腐蝕進行速度は最初は急激に進行し腐蝕が銅線表面を掩った後は漸次進行するとされている。(1)
7. 腐蝕表面の定性分光分析の結果, アルミ, 珪素, 鉄を検出した。

(本調査に終始御協力下さった九州電力株式会社送電課の諸氏に厚く感謝する)

文 献

- (1) 北原 直一 雲仙温泉の研究 西部管区気象研究会誌第 12 号

第 2 表 銅送電線の硫酸根(SO₄)の定量値

試料番号	距離 m	送電電圧 V	銅線直径 mm	SO ₄ mg/cm ²
1	400	100	2	4.701
2	700	3000	4	2.613
3	1000	3000	4	1.182
4	1300	3000	4	0.710
5	1600	3000	4	0.374

第 3 表 SO₄ mg/cm² の定量値, 計算値の誤差

試料番号	距離 m	SO ₄ mg/cm ²		誤差%
		計算値	定量値	
1	400	4.648	4.701	-1.1
2	700	2.468	2.613	-5.5
3	1000	1.311	1.182	1.1
4	1300	0.696	0.710	-2.0
5	1600	0.370	0.374	-1.1

The influence of the Volcanic gases of Mt. Garandake IOU upon the high tension wires

Hiroyasu KAWAKAMI, Hidetosi NOZAKI, Akito KOGA

As the existing 3 K Volts wires has corroded by the volcanic gases of Mt. IOU containing sulphurous anhydride 0.037 V% and sulphuretted hydrogen 0.136 V% grade, the corrosion extents of the 110 K Volts wires which will be installed in the near future, has presumed from the former reseach.

- (1) The directions of wind in TSUKAHARA area are to the south-wester in winter and the north-easter in summer, so the season that the high tension wires are influenced by the volcanic gases of Mt. IOU, is mostly in summer.
- (2) Sulphate ion content its surface area of which is at one cm^2 , has decreased in the exponential function curve with distance from the spouting places, but there are no relations with the wire's thickness and voltage.
- (3) As the direction of the wind in summer is in parallel with the existing 3 K Volts wires, sulphate ion content is presumed that the distribution of the 3 K Volts wire's direction is more containing than another one.
- (4) We have assumed the places that is received no influence with the volcanic gases outside the 2 Km distance from the spouting places, and the 1.6 Km place's sulphate ion content (this is the 110 KV wires projected line) is computed content more 2.4 times than the 2 Km place, therefore the expecting 110 KV wire's places are received influence by the volcanic gases more than on ordinary places.
- (5) If the damageable corrosion extents consider about 1 Km between two places that cross the 2 Km radius circle centering the main spouting places and the expecting 110 KV wires, it will be quite enough.
- (6) If is said that the corrosion velocity is very fast at first, and after the copper electric wire's surface is corroded by the volcanic gases, is slowly.
- (7) The results of qualitative spectroanalysis at the corrosion surfaces found Aluminium, Silicon and Ion.