

金線法による岩手山西部の土壤空气中水銀モニタリング (1999年7月-1999年11月)*

Monitoring of Hg contained within soil gas by gold wire method in the
western area of Iwate volcano during July-November 1999

地質調査所**

Geological Survey of Japan

地質調査所では、岩手山西方の熱活動を鋭敏に感知する可能性のある手法として、土壤空气中水銀を測定した。平成11年の観測結果を以下に報告する。

1. 土壤空气中水銀観測の原理と特長

火山活動などに伴う地下の熱異常をとらえる方法として、地表面の放射温度測定法などがあるが、一般に地表面の温度観測では、地面下浅い所を流れている多量の地下水の影響などを受けるため、地下深部の熱異常をとらえられない場合がある。水銀は、温度が高くなると急激に気化する性質がある。そのため、地下で温度が上昇すると岩体や流体から水銀ガスが揮散上昇して土壤空气中にもたらされ、これを測定することにより、地下の熱異常を知ることができる可能性がある。

岩石の加熱による水銀の発散は実験的にも確かめられ¹⁾、火山ガスとして発散されていることも知られている²⁾。また、水銀の気液分配比は温度の上昇とともに大きくなることも確認されている³⁾。これらのことから、水銀の測定は地下の地熱資源の探査手法として定着している⁴⁾。

2. 観測方法

地質調査所では、平成11年7月から、火山活動の活発化が懸念される岩手山西方の姥倉山から三ツ石山にかけての東西約5km、南北3kmの範囲内で、この地域の様子がほぼ全域的につかめるよう11点の観測点を散在して配置し、土壤空气中水銀の観測を開始した(第1図)。各観測点には、互いに1m離して2点の観測孔(深さ1m、直径5cm)を穿孔し、観測孔内に金線をつり下げて放置し、おおむね3週間ごとに回収して実験室に持ち帰った。金線にアマルガムとして捕集された水銀量を加熱気化原子吸光方式により分析した。

3. 観測結果

平成11年は、合計6回この観測作業を行った。観測点ごとの水銀量の平均値と黒倉山から観測点までの距離の関係を第2図に示す。マクロな濃度分布は岩手山近くで高く、離れるにつれて低くなるが、三ツ石山付近で再び高くなる。姥倉山から黒倉山にかけての稜線及びその北斜面では、噴気活動の活発化が認められており⁵⁾、今回の測定により水銀濃度が高い観測孔がその近傍に位置することと調和的である。一方、三ツ石山付近には噴気活動は存在しない。

観測期間中の各観測点における水銀量変化を第3図に示す。今回の観測地域を含むもっと広範な地域で、10年前に地熱開発を目指した調査(地熱開発促進調査“岩手山西部地域”)の一部としてほぼ同様の方法で水銀調査が行われている⁶⁾。このときの金線放置期間が3日であった点が今回のほぼ3週間の放置と異なっており、濃度別累積頻度分布の解析から、高濃度と低濃度の明瞭なしきい値として0.49ng/3日が求められている。これを今回の観測に適用するため換算すると3.43ng/3週間となる。第2図にはこのしきい値も示している。今回の観測点に間近な点での10年前の測定値も第3図に示している。水銀ガスの発散には、気象要素が影響するとの報告⁷⁾があるが、今回の観測においては大きくは影響していないと思われる。

4. 観測結果の評価

これまで、火山の活動観測のために長期間にわたって土壤空气中水銀をモニタリングした実績は無い。水銀ガスの

* Received 13 Apr., 2000

** 野田徹郎・須藤茂

Tetsuro Noda and Shigeru Suto

挙動に関してはなお解明すべき課題が残されているが、以下に現時点での評価を述べておきたい。

まず、観測点ごとの観測結果は第1表のようにまとめられ、これを総合して次のように地域的な評価ができる。

- (1) 岩手山頂に近い姥倉山付近は、高濃度であり突発的な高濃度異常も見られる。この高濃度は、水銀をもたらす何らかの現象の反映である。互いに近接した観測孔での分析値に大きな差が認められることは、この付近で水銀ガスが狭い通路を伝わって突発的に上昇している可能性を示している。
- (2) 三ツ石山付近（滝ノ上温泉寄り）は明らかに高濃度であり、しかも増加傾向にある。この付近では噴気活動は見られないが、最近の地震の震源は岩手山西方浅くに片寄ってきていることから⁵⁾注意深く推移を見守る必要がある。
- (3) 網張温泉付近はいくらか高濃度であるが、10年前と比較すると低濃度であり濃度変化はほぼ一定である。水銀濃度の原因は網張温泉の定常的な活動によると理解され火山活動との関連は薄いと考えられる。
- (4) 大松倉沢から女倉沢にかけては低濃度であるため問題無いと思われるが、やや増加傾向のようにも見受けられ、注意すべきである。

5. 今後の調査予定

積雪期には観測点に近づけないため観測を中断せざるを得ないが、平成12年も雪解け後に測定を再開する予定である。

6. 謝辞

本観測を行った地熱エンジニアリング（株）に謝意を表する。

参 考 文 献

- 1) USGS (1970): Mercury in the Environment. USGS Prof. Paper, 713, 67p.
- 2) Eshleman, A., Siegel, S.M. and Siegel, B.Z. (1971): Is Mercury from Hawaiian Volcanoes a Natural Source of Pollution? Nature, 233, 471-472.
- 3) Koga, A. and Noda, T. (1975): Geochemical prospecting in vapor dominated fields for geothermal exploration. Proc. 2nd. U. N. Symp., 761-766.
- 4) 野田徹郎 (1982): 金線による気体水銀の捕捉とその地熱探査への応用, 日本地熱学会誌, 3, 149-163.
- 5) 斎藤徳美 (1999): 岩手山の火山活動と防災対策の経緯, 地熱, 36, 179-193.
- 6) NEDO (1993): 地熱開発促進調査報告書, no.31, 岩手山西部地域.
- 7) McNerney, J. J. and Buseck, P.R. (1973): Geochemical Exploration Using Mercury Vapor. Econ. Geol., 68, 1313-1320.

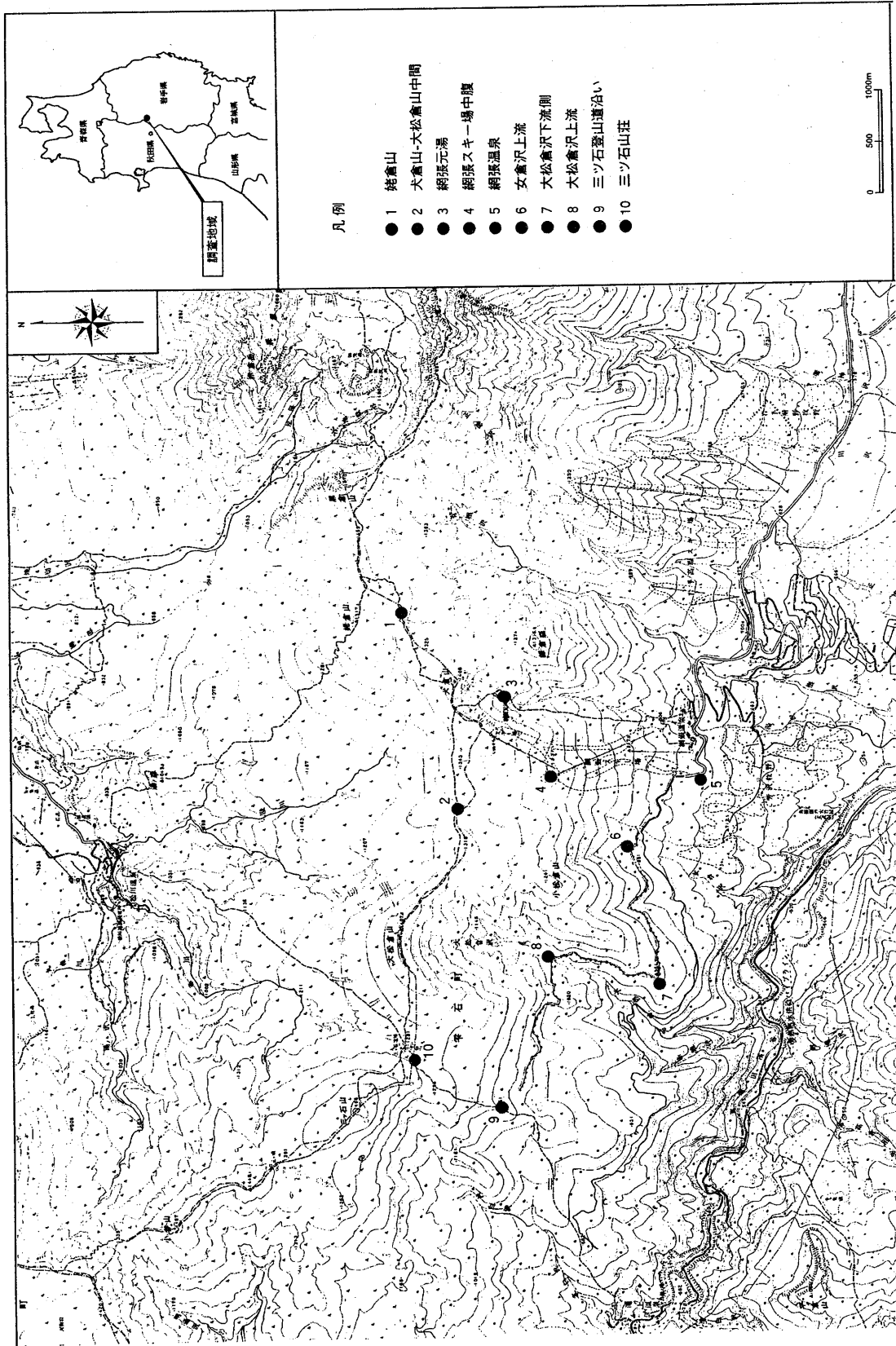
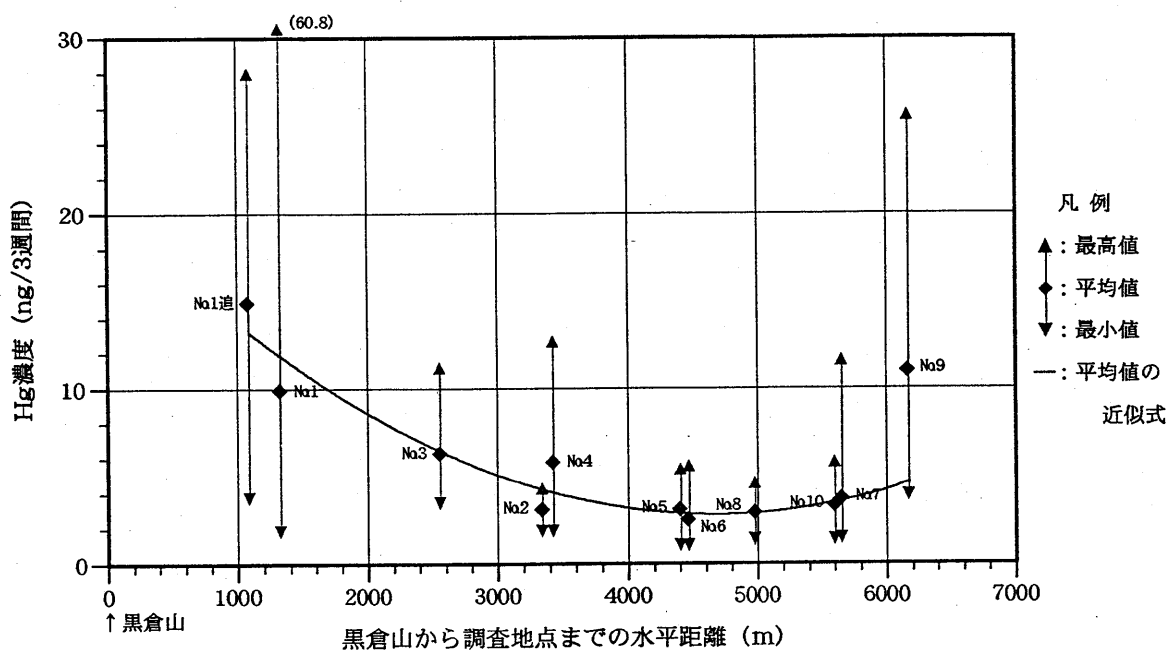


図1 観測点位置図
Fig. 1 Map of observation points

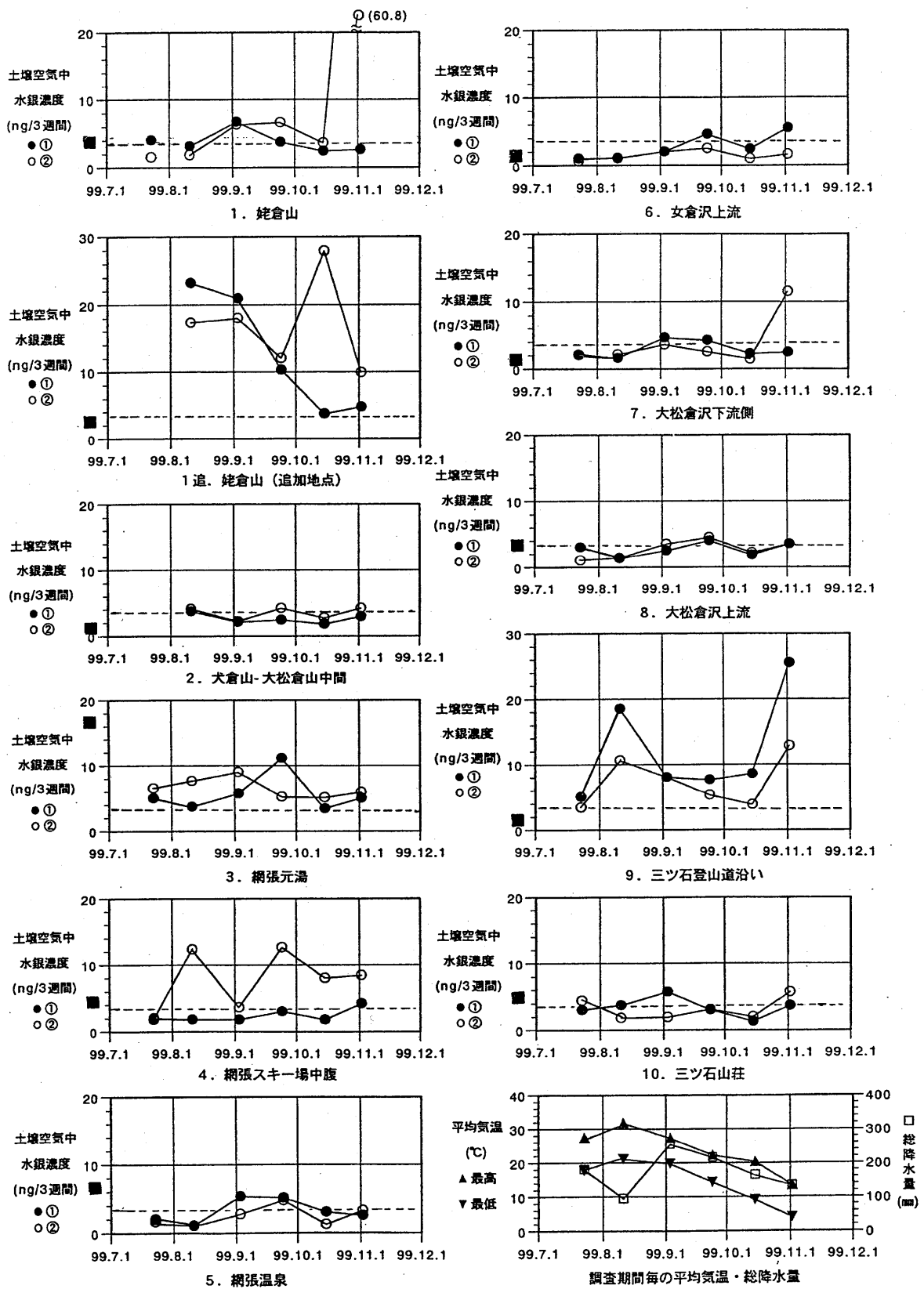
第1表 観測点ごとの水銀モニタリングのまとめ
 Table 1 Summary of mercury monitoring at each observation point

番号	観測点	濃度	10年前との比較	変動具合	特徴
1	姥倉山	僅かに高濃度	同レベル	ほぼ一定	突発的に極めて高濃度の孔あり
追1	姥倉山(追加地点)	高濃度	明らかに高レベル	凹凸あり	突発的に高濃度の孔あり
2	犬倉山-大松倉山中間	低濃度	同レベル	一定	
3	網張元湯	やや高濃度	明らかに低レベル	ほぼ一定	
4	網張スキー場中腹	高濃度と低濃度	高レベルと低レベル	ほぼ一定	孔によって高濃度と低濃度
5	網張温泉	低濃度	低レベル	一定	
6	女倉沢上流	低濃度	同レベル	微増?	
7	大松倉沢下流側	低濃度	僅かに高レベル	微増?	
8	大松倉沢上流	低濃度	同レベル	一定	
9	三ツ石登山道沿い	高濃度	明らかに高レベル	増加傾向	
10	三ツ石山荘	低濃度	僅かに低レベル	一定	



第2図 黒倉山から観測点までの水平距離と平均水銀量の関係
 近似曲線からはNo.9のデータは除いてある

Fig. 2 Distances from the peak of Mt. Kurokura to observation points vs. average mercury amounts at observation points



第3図 観測期間中の各観測点における水銀量変化
 濃度目盛位置の黒四角：10年前の近傍データ換算値⁵⁾
 図中の横点線：高濃度と低濃度のしきい値

Fig. 3 Variation of mercury amounts at each point during the observation period