

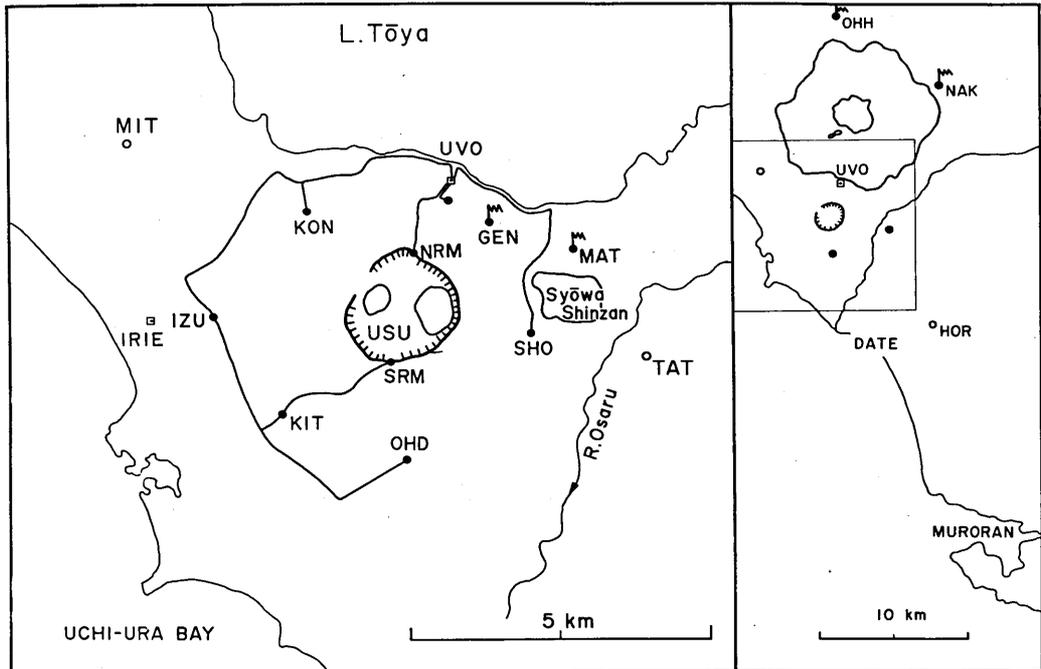
有珠山噴火後群発した地震の震央・震源分布* (1977年8月~12月)

北海道大学理学部

1977年8月7日、有珠山が噴火を始めたときには、気象庁のA点の地震計の他に、気象庁が壮瞥温泉、北海道大学理学部が昭和新山、明治新山入口、大平において臨時地震観測を行っていた。噴火開始直後にA点の地震計の電源は切れた。

北大理では、高精度の震源決定をするために、有珠山周辺にテレメーター網をつくる計画を立てた。まず8月10日には、泉山三角点の地震計を無線で虻田町の入江観測点と結んだ。12日には大平(OHD)、三恵病院(GEN)の地震計を簡易アナログ送量機及び公社線によって入江観測点と結び、13日には洞爺湖温泉浄水場(KON)を無線で結び、集中記録を始めた。14日には、簡易アナログ送量機を浄水場及び北有珠(KIT)に追加して、入江観測点において集中的に記録して、P波到達時を用いてノグラムによる図式震央決定を開始した。8月23日には、南外輪(SRM)に水平動換振器を設置して、S-P時間を参考にすることにした。

8月25日に、集中記録点を入江観測点から壮瞥温泉の仮設有珠火山観測所(UVO)に移し、観測を永続的にした。9月6日に北外輪(NRM)に水平動換振器を設置して、UVOに直結した。9月7日以



第1図 地震観測網(北大理)

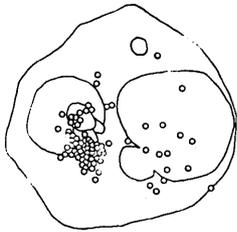
UVO: 有珠火山観測所(仮設)

⌘: 無線(400MHz)地震計

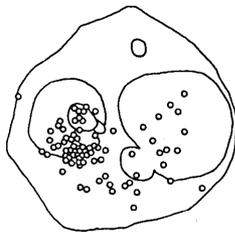
○: 地震計新設予定

* Received Feb. 8, 1978

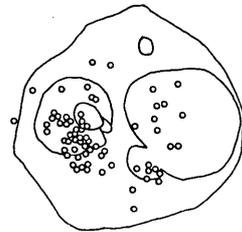
降は、KON、KIT、OHD、GEN、NRM、SRMの6観測点を集中記録し、P波到達時の読取値を北大大型計算機センター（FACOM 230-75）で処理して、震源決定が行われている。12日以降のデータは、現地での読取値を電話ファクシミリで北大へ送付して、結果を逆に受けている。9月20日以降は、12チャンネル記録計により、第1図に示される観測点のうちの10点からの信号を用いて、遅延トリガー方式によって観測を行っている。昭和新山（SHO）、泉（IZU）、松本山（MAT）の3観測点は9月以降に増設されたものであり、NRMの換振器は11月1日に水平動から上下動に変更された。



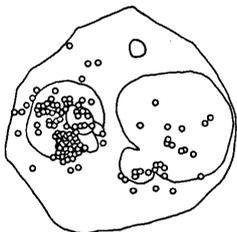
Aug 16~20



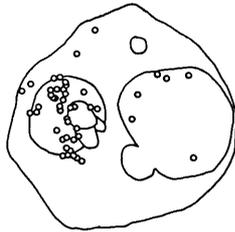
Aug 21~25



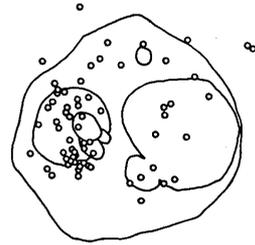
Aug 26~31



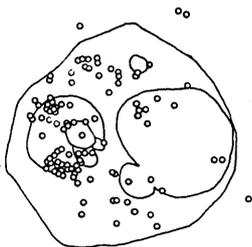
Sep 1~5



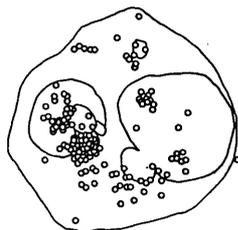
Sep 6~10



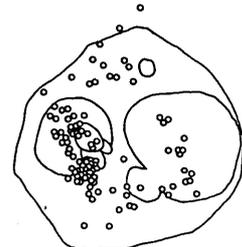
Sep 11~15



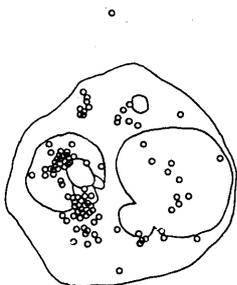
Sep 16~20



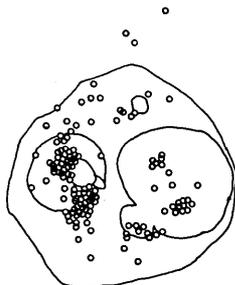
Sep 21~25



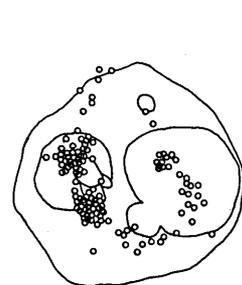
Sep 26~30



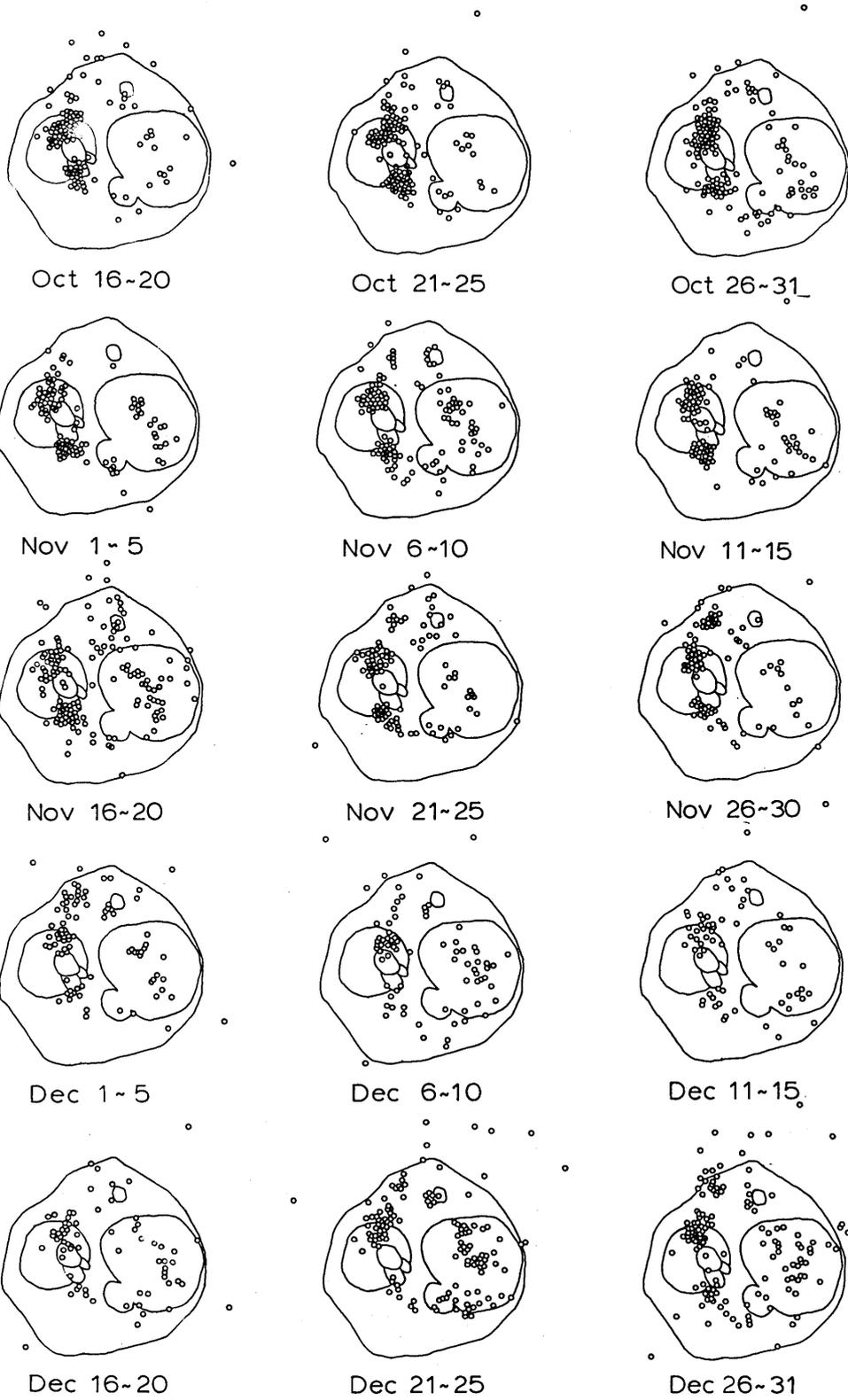
Oct 1~5



Oct 6~10



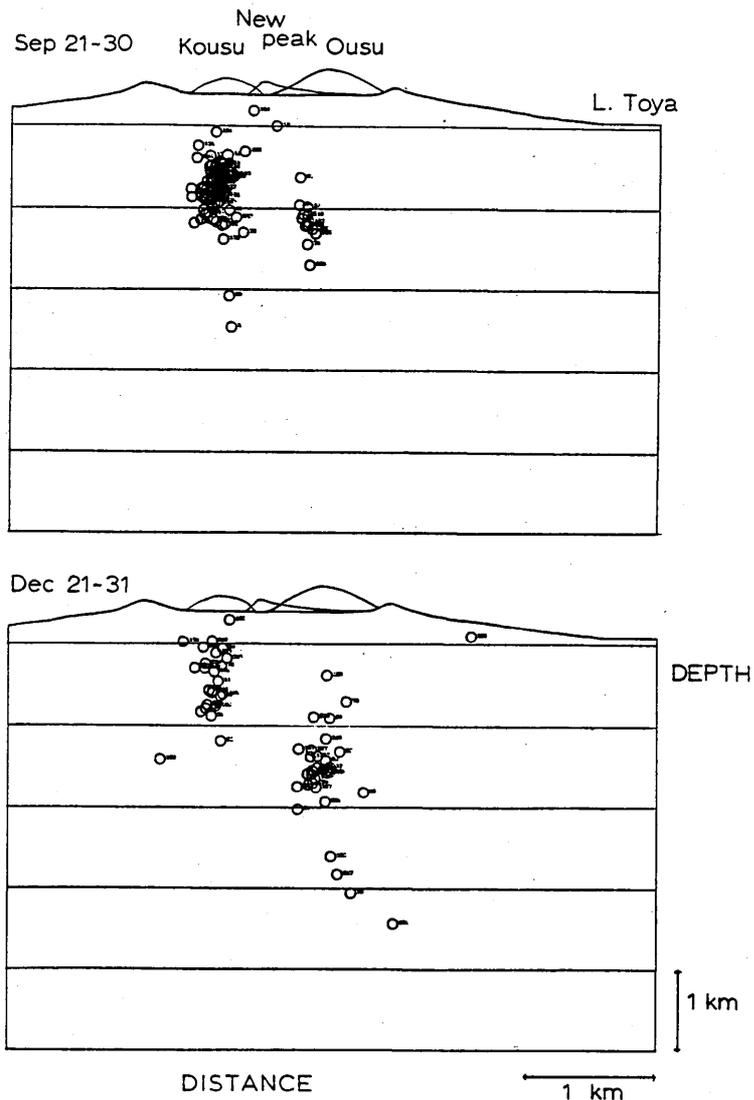
Oct 11~15



第2図 震央分布図(1977年8月16日~12月31日)

12月末までの5日毎の震央分布を第2図に、震源分布の2例を第3図に示す。このうち、8月16日から9月5日までの震央決定は、ノモグラムによる図式推定法による。有珠山を囲む4観測点(KON、KIT、OHD、GEN)においては、P波到達時に0.1~0.2秒程度の差しかないため、大多数の4点で同時に観測される地震は4点からほぼ等距離にあることが推定された。P波の見掛け速度を仮定する——今の場合、3km/秒——ことにより、それぞれの2点における到達時差に対応した曲線が決まる。隣り合う2点の到達時差に対応した4本の曲線の収斂点を震央とする。この際、各種の誤差(読取り、見掛け速度の仮定等)が大きい場合は、収斂の程度により判別できる。震央決定の誤差の限度としては、大有珠側か小有珠側かを判別できる300m程度を一応の目安とした。

9月6日以降の震源決定は、6あるいは12チャンネルのペンレコーダにより集中記録して、P波到達



第3図 震源分布2例(大有珠・小有珠を結ぶ線に沿う断面図)

時（読取精度 0.01 秒）を用い、電算機により逐次近似法によってなされている。この際、媒質は無限均質、P 波速度は 3 km/秒と仮定する。観測点には高度差の大きい外輪山縁にあるものもあるので、無限媒質を仮定する。従って解は空中に飛び出ることもあるが、一応海面上 500 m（外輪山縁の高度）より上に出了ものは採用しない。震源の決定方法は仮定した震源（ x_0 、 y_0 、 z_0 、 t_0 ）（今の場合、火口原の中心で深さ 1 km）に対し、補正值（ Δx 、 Δy 、 Δz 、 Δt ）を観測値から最小自乗法により求める。得られた Δx 、 Δy 、 Δz 、 Δt を加えたものを新たな仮定震源要素として再び同様の計算を行い、これを繰り返して、震央補正值 $\sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2}$ が 50 m 以下になったら計算を打切る。第 2 図の 9 月 6 日以降の震源は、この方法で決められたもののうち、一定規準（観測点数 6 点以上、標準偏差 0.036 秒以下）を満たすものだけが示されている。

第 2、3 図の震源分布を要約すると、次のようなことが言える：

1. 8 月 16 日から 12 月末までに震源が決められた地震の大多数は、有珠外輪山に囲まれた火口原内で起きている。
2. 観測点数が 7 点以上に増加した 9 月 21 日以降の分布図に見られるように、火口原内において N35° W の方向に約 800 m の長軸を持ち、約 400 m の短軸を持つた円形の領域に地震活動の空白部が見られ、これは隆起の著しい場所と一致する。
3. 地震は上記の空白部を囲んで均一に起きているのではなく、小有珠、おがり山、大有珠、北屏風山（外輪山北部）のような溶岩円頂丘や外輪山の周辺に群をなして起きているようである。
4. 9 月 1 日～11 月 20 日の期間では、地震活動の中心は小有珠の南及び北の 2 か所であったが、11 月下旬から小有珠の南の地震群が減少した。そして、北屏風山周辺の地震群が、その頃から集中域をつくるようになった。
5. 外輪山より外域に震央の決まった地震は、主として北側及び北東側に多く、その分布範囲は明治新山生成時の火口列より南（すなわち有珠山側）にほぼ限られている。
6. 震源の深さは、海面付近から 4 km 深の範囲に限られているが、多発の中心は 1 km 深までにある。第 3 図の震源分布は、大有珠、新山、小有珠を結ぶ幅 400 m の領域の断面である。9 月下旬から 12 月下旬にかけて、大有珠直下の震源が深くなったのに対して、小有珠直下の地震群は約 300～400 m だけ浅くなったようである。

謝辞 有珠山周辺の地震観測テレメータ網の整備に御協力戴いた電々公社伊達電報電話局、北海道電波監理局及び沖電気工業株式会社に謝意を表します。