

地殻化学実験施設の発足

飯山敏道（地質）

本年4月から理学部で、地殻化学実験施設が助教授、助手夫々1名の定員をもって発足した。

2年前、田丸理学部長から、“地球物理学教室の浅田教授をはじめ、文部省の測地審議会の委員諸氏は、大学が地震予知の地球化学的方法の研究に力を入れることを希望されている。ついては、理学部にこの問題に関する実験施設を設置したらどうかと思っている。この計画の検討に参加してほしい。”と云うお話を久城教授と共に伺った。

地震の地球化学的予知と云うことを、大ざっぱに云えば、地震の前兆を、井戸や湧水等の地下水の状態・組成、地下からのガスの湧出等の異常から探知することができる。

すでに、ソビエト連邦からは、地下水中のラドン含量や地下水位の変化が地震と密接な関連性を持って変化した例が報告されている。中国では、新聞でも報道されているように、住民による、非常に多岐にわたる観察報告を地震予知の資料としている。この中で、地下水の状態は重要項目の一つになっている。日本でも、化学教室からこの施設の助教授に就任された脇田さんの尽力によって、この方面の観測研究が漸く旺になって来ている。

しかし、何故地下数 km ないし数百 km の所で起る地震に対し、地表下数十 m からせいぜい2千 m 位の所にある地下水が敏感に反応するのであろうか。説明は種々出ているが、どれも憶測の域をあまり出していない。また、どの様な所の、どの様な井戸や湧水がこの目的に対して有効かと云うことも、あまりはつきりしていない。

これ等の問題を解明し、役に立つ予知方法を確立するには、地震そのものを対象としている地震学、温泉や地下水の研究に伝統を持っている地球化学はもち論、地殻の構造や構成物質を対象としている地質学等の各分野のもの見方と研究の総合が絶対必要である。

この様な考えから、地物、化学、地質3教室から

学部長に召集された6人は、“この実験施設には、地震の地球化学的予知方法の確立と云う使命と共に、ここに地球科学各分野の協力のを育てる使命もある”ことを見出し、地殻化学実験施設の名が生れたのである。

理学部教官各位の御理解により、昨年文部省に提出された概算要求の中に、この施設を加えて頂き、今回発足をみるはこびとなった訳である。この陰には、測地審議会委員各位の、所属大学と云うことをこえた、御力添えが強力にあった事も特記すべき事である。

この実験施設は、このように、現在の所、地球物理、化学、地質の3教室が世話役になっておりあけて行くものである。

協力施設と云うものは、とすれば、何のために存在するのか、その意義に対する認識が当事者達にもうすれ、存在価値が疑われる様になる運命をたどる危険をもち易い。

その原因を考えてみると、協力とは名ばかりで、研究の問題に対する施設当事者の意識と理解が薄くなり勝ちな事と、開設当初から間口を広くとりすぎ、活動が多岐になり、結局虻蜂とらずに終る事が多い様である。

このような弊におちいるのをさけるためには、この施設の中心となる活動を充分にしぼり、その成果から次第に施設の性格を形成させて行く事が必要である。

脇田助教授は、地下水や湧出ガスと地震との関連にとり組んで、多くの興味ある成果をあげて居られる。これを中核に、関係教室がこれを援助する研究を行って、地震予知方法の確立と理論的うら付けをして行こうと云う事が、設置相談会で話し合われた。

実験“施設”と名が付くと、建物をすぐ連想する。しかし、はじめから立派な建物と種々な装置をととのえようと努力しすぎると、“外観と設備は立派だが、成果の方はどうも……”と云う結果になり易い。

この施設では、この研究目的に必要な設備の内、協力教室内に設置場所が得られるものは、これを利用し、どうしても場所が得られないものについてのみ、必要面積を確保しようと云う方針をとっている。そうは云うものの、何処も過密の本郷キャンパス、あちらの部局、こちらの教室をお願いしているが、頭の痛い問題である。

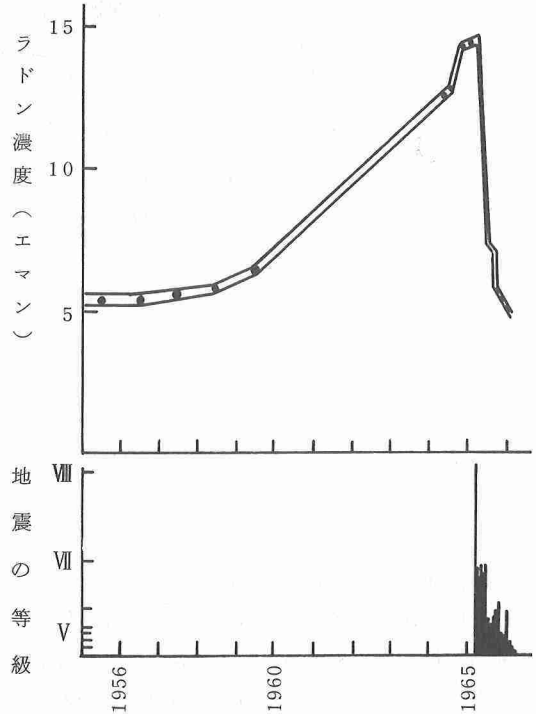
施設発足までのいきさつは、大体上記の様であるが、その活動計画はどうなっているのだろうか。

さきにのべた様に、研究の対象は、地下水及び湧出ガスである。地震の前兆をよく示す井戸もあれば、そうでないものもある。又、地下水等の異常から、地震の前兆を捕えるのであるから、観測井の常態を、地球物理学的観測資料とにらみ合せて、よく知っておかねばならない。日本に無数にある井戸について常時観測を行うことは、理学部の規模では、たとえ、テレメーターを各所に置けたとしても、不可能に近い。又こうする事が必ずしも能率的なことではない。むしろ脇田助教授によって、北は北海道から、南は兵庫県にまたがって観測が続けられている30近い地点を中心に、観測内容の充実を計って行く事が有効であると考えられる。

今迄は、脇田さんが殆ど1人で、月1回位の割でこれ等の地点を廻り、水位、ラドン含量、水温等の自記記録と、試料の採取を行っていた。この施設に配置された、助手1人の定員と、協力教室の理解によって、この仕事の能率は増し、必要によっては、観測地点の増加と云うことも、無理ではなくなって来ている。

地震の前兆となる、地下水に現われる異常として、ラドン含有量の変化が重視されている。どのような経移でラドンが特にとりあげられる様になったのか、正直の所、はつきりしない。一般には、岩石中のウラン、トリウム等の崩壊によって生じたラドンが、岩石の結晶粒表面に吸着されたり、粒間の空隙に蓄積されており、これが地震の原因となる地殻中の岩石に生じた歪に伴って放出され、地下水中に合流すると考えられている。この機構が真ならば、ラドンの他にも、もっと有効な元素があるかも知れない。又測定点附近の地下を構成している岩石の種類によって、この目的に有効な元素の種類が変わるかも知れ

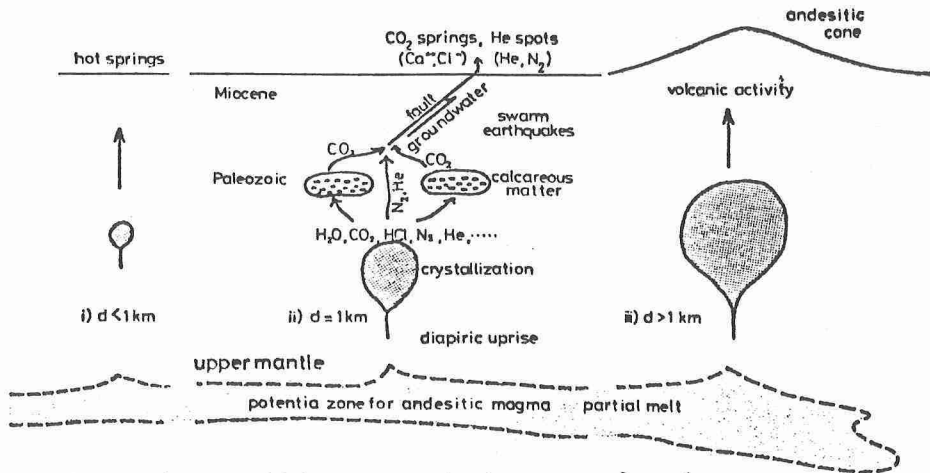
ない。事実、ラドンの他、アルゴン、窒素、ヘリウム、炭酸ガス等の気体や、地下水中の微量成分の同位体比も地震と関係のある挙動を示すことがあると云われている。



第1図 地下水中のラドン濃度（エマン = 10^{-10} Ci Rn/l water）が地震の前兆をよく示した、典型的な例。（ソビエト連邦タシケントでの観測。Ulomov & Mavashev (1971) による）

こう考えると、観測対象となっている地下水の常態時の諸性質をよくキャラクタライズしておくことも必要である。施設では、今迄脇田さんが、あちこちに依頼して使わせてもらったり、分析してもらっていた測定のかなりのものを、独自で行える様にする。行く行くは、ヘリウムをはじめ、この目的に有効と思われる元素の同位体比の研究も行える様にする予定である。

松代地震の時に生じた断層上のいくつかの地点で、炭酸ガスを含む水の放出があり、そのあるものではヘリウムの放出も著しかったことは、脇田さんが昨年、この広報で解説された所である。その後脇田助



第2図 脇田宏助教授達による、松川地域における高 $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比をもつヘリウムの起源の説明の概念図。Wakita et al (1978)より。

教授は、協力者と共に、このヘリウムの $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比が高く、 ^4He の多い、花崗岩質岩石中のウラン、トリウムから生成されたヘリウムとは考え難いことを見出した。彼等はこのことから、松代地域のヘリウムは、地表下40~50km以深に存在する上部マントルで形成された、安山岩質岩漿が、直径1km位の塊となって地下の比較的浅い所に上昇し、この ^3He に富んだヘリウム源になったと推論している。

この様な推論は、種々な観測事実とよく調和していることが大切であるが、そのプロセスを実験的に再現して、推定されたことが起り得る可能性が高いことをたしかめてみることも必要である。地表から30km内外の深さまでの所に存在する地殻とその下に横たわる、上部マントルに相当する温度、圧力条件を実験室内で再現し、この条件下で水と岩石がどのような反応をし、その状態が性質がどのように変化するかを調べる事が必要になる。

水と岩石の両方の性質を観察するのであるから、既存の装置では、得られる試料の量が少すぎ、目的を達成することが困難である。本年度では、この目的のため、地殻内の諸条件に相当する、最高1万気圧の圧力と、1300°C迄の温度で大容量の試料を使った実験が出来る設備を充実させる。近い将来には、

地殻下部からマントル上部の条件に相当する1万~4万気圧、最高1600°C位迄の条件下での実験設備を充実させて行く予定である。

日本は、世界でも屈指の地震国。この有難くないめぐり合せと、東京大学をはじめとする、各大学や各研究機関の努力のおかげで、日本の地震学は、国際的に非常に水準の高いものになっている。地震発生の機構や震源の分布についても、今日では、かなりよく解って来た。

しかし、地震が何時、何処で起るかを知る事については、仲々その方法が確立していない。人口過密な日本にとって、この問題の解決は急務である。地殻化学実験施設に関連している教室間の協力が、理学部各位の御理解に支えられ、その第一目的を果すと共に、その活動範囲を着実に広げる事が出来る様に育って行くことを希って止まない。各位の御支援をお願いする次第である。

又今後の研究の発展によっては、地物、化学、地質の3教室以外の教室の御協力をお願いする様な事もあると思われる。その折には、よろしく御配慮を賜りたく、今からお願いする次第である。