

3. 環境地質部

—環境保全・自然災害軽減を目指して—

環境地質部では、地球科学の観点から、環境の保全・自然災害の軽減・国土の有効利用に貢献することを目的とした研究開発を実施している。環境地質学のテーマである環境保全・防災・土地利用問題に関して、地球科学への社会的期待が急速に増大しつつあり、地質学の伝統的応用分野である資源探索に代わって地球科学の主要な応用分野になりつつある。地球科学総合研究機関である地質調査所は、環境保全・自然災害軽減・土地利用について先導的役割を果たす必要がある。環境地質部には、地下水の分布、挙動等の調査研究を行う水文地質課、産業の開発や環境の保全・防災に必要な地質の調査研究を行う環境地質課、地震予知に関する地質の調査研究を行う地震地質課、地震予知および地下空間の利用のため岩石の物性と地殻の変動の研究を行う地震物性課、環境の保全および防災のため地下水・地下ガスの化学組成とその変動の研究を行う地震化学課、火山噴火予知に関する地質の調査研究を行う火山地質課の6課で構成されている。

1995年1月の兵庫県南部地震では、当所発行の5万分の1地質図に示した野島活断層にほぼ沿って地震断層が出現し、活断層への社会的関心を高めた。地質調査所の地震研究グループでは、活断層の詳細調査による地震発生ポテンシャル評価や地震テクトニクスの研究、短期地震予知のための前兆現象や地震発生メカニズムの研究、都市域における地盤や伏在断層の研究を軸とした研究計画を立て、実施し始めた矢先の震災であった。

震災後、地震断層や地震で誘発された斜面崩壊の緊急調査を行い、二次災害の防止に貢献し、さらに応力測定や周辺活断層の詳細な調査を実施した。その結果の一つは、今回地震の震源断層の延長に当たる有馬-高槻構造線は1596年に活動して地震を発生しており、同構造線主部に関する限りでは当分地震の心配はないことを明らかにしたことである。

さらに、(1) 全国の主要活断層の活動履歴調査、(2) 大都市等の平野部伏在活断層の調査、(3) 活断層のセグメンテーションの研究、(4) 島弧サイスマテ

クスの研究、(5) 活断層詳細図やデータベース等による活断層情報の社会への提供のため、近畿地域から始めて順次全国規模で活断層の調査・研究を推進している。

地下水観測では、1000キロメートルも離れた地震による水位変動が観測されるなど、地震の前後に広範な地下水変動があることが明らかになっており、困難といわれている短期地震予知の実現のための手がかりになると期待される。また、地下深部の高圧状態を実験室内で再現し、地震発生機構や前兆現象発生機構を解明するための研究も行っている。岩石破壊の研究では、実験室内でAE発生につながる破壊プロセスを詳細に観察できるようになり、自然地震の発生メカニズムの研究に役立つことが確認されている。

地震災害の大きさに、地盤の良否が重要な影響を与える。日本の都市は厚い軟弱な堆積層上に立地していることが多く、防災や環境に問題を抱えている。さらに伏在断層の存在も大きな問題になっている。このため、堆積層や地下水の状態を詳細に解明し、防災や環境保全に役立つ都市環境地質図の作成を目指した研究を実施している。

火山噴火予知の研究では、光波測距による山体膨張監視により雲仙普賢岳における溶岩ドームの出現予測に成功した。また、火山の深部構造やマグマの上昇機構の解明や、火山地質図の作成を行って



写真1 九重火山における光波測距用反射鏡の取り付け

る。さらに、1995年末から噴気活動を開始した九重火山の監視を行っている。

「90年代の産業科学技術ビジョン—豊かで住みよい地球への知的挑戦—」の中で、「自然に優しい研究開発の推進」が工業技術院の重要施策としてとりあげられ、「自然・環境保全」と「自然・災害等からの安全確保」のための研究開発の重要性が指摘された。また、地球環境問題と土地問題への取り組みは90年代通産政策の重要課題になっている。自然環境と調和させつつ、土地の有効利用を図るための研究開発も重要性が指摘されている。環境地質部としては、このような通産政策に沿って、環境・災害に関する研究を進展させると共に、自然環境との調和の方策について、社会及び行政への提言・助言を行う責務がある。

国土の狭い日本において、地下空間の開発が課題である。大深度および大規模な地下空間開発のため岩盤の評価や地下水の挙動の研究を実施している。また、放射性廃棄物の地層処分のために、地殻の長期安定性や岩石や地下水との相互反応の研究を行っている。

環境地質学の究極の目標は、地圏の環境変動の予測である。地圏には過去の環境変動の情報が保持され、予測のための鍵になる。しかし、自然環境の変動に対する人為的要因の影響が急速に増大しつつある。人口増加だけでも環境破壊の要因として十分である。現在でも世界で約20億人が薪を主要なエネルギー源としている事でも、エネルギー問題と環境保全の両立が如何に困難か察せられる。資源開発と環境保全の調和が環境地質学の課題である。

地球環境問題はゴミ問題であるといわれる。廃棄物の両横綱といえる放射性廃棄物の処分とCO₂排出対策は全人類の課題になっている。固体である地圏内で汚染を拡大し、気圏・水圏との相互作用をする媒体に成るのが、地下水・地下ガスである。地下の流体は火山噴火・地震・地すべり等の自然災害の原因や拡大要因にもなり、自然環境の変動に関わっている。地下水汚染は地下の自然環境の破壊であり、人々の健康に影響を及ぼす懸念が出ている。地下深部の流体から表層の水に至る総合的な挙動解明と環

境変動の予測法の確立が必要である。

地球環境は一時ブームといわれるほど、国政レベルから市民個人にいたるまで関心の的になってきたが、最近やや話題の中心から遠ざかってきた感がある。しかし、不況だからといって環境対策を怠ってよいはずはない。未来の環境を予測するには、過去の環境変動を知ることが必要であるので、地質学特に第四紀学からの貢献がさらに一層必要である。また、地圏と気圏・水圏の相互作用に関する研究の推進も期待される。高度技術社会の発展は地下水汚染をますます深刻にしてきた。

環境・防災に関する研究は、一般的に自然そのものの認識→それらの評価・予測→対策・制御というコースをたどる。この研究過程の中で、「評価・予測」の部分が理学と工学の橋渡しのために、クローズアップされてきている。「評価・予測」のために、現在及び近い過去の研究が特に重要であり、また、地圏を構成する岩石や水等の性質や変動のメカニズムの理解が必要である。同時に「評価・予測」に当っては、定量化と実証性が重要である。このため、実験や現地観測、ボーリング、トレンチ等を常に実施していく必要がある。

特に、地球環境問題においては、地圏に記録されている環境変化を正確にトレースし、現在までに至る地圏環境の実態を把握し、これによって変化のメカニズムを明らかにする必要がある。このために物理的・化学的諸観測・測定も欠かすことは出来ない。自然環境の変化あるいは地変の前兆異常現象の直接的手段による解明には、本質的に、長期にわたる継続的観測・測定が必要である。

「地質環境予測」には、地下深部予測と未来予測が含まれる。すなわち、地下深部の地質構造・物性・流体存在状態を予測し、さらにそれらの状態変化の未来予測を行う方法を研究する。非常に困難な研究課題ではあるが、基礎レベルの向上にも、環境保全・自然災害軽減・廃棄物処分等の実用化のため、大きな効果が期待できる。特に、高レベル放射性廃棄物の地層処分に関係して、地球科学分野の最重要未踏課題のひとつになっている地質環境の長期未来予測への取り組みを開始している。

<文責：小出 仁>