

# 43. 応用地質への環境地質学の貢献

## Contribution of environmental geology to engineering geology

○稲垣秀輝(株式会社環境地質)

Hideki Inagaki

### 1. はじめに

環境地質学を正面きって論じるようになったのは最近のことである。従来は、1960年以降の高度成長に伴う公害問題で取り扱われることが始まりで、地盤の分野では主に地盤沈下と水質汚濁が対象であった。その対策としては閣議決定の法令ではあるが、環境影響評価という手法がとられた。この環境影響評価についても、環境地質学が果たす役割が大きい。それと平行してゴミ問題が、もう1つの対象であった。そして、環境地質学分野では、1970年以降、廃棄物処理の方法や場所の選定が大きなテーマとなり、資源・エネルギー問題を含めこれらの研究が増えた。次に、1990年代に入るとハイテク産業の成長に合わせるように地質汚染が大きなテーマとなり、多くの研究が行われた。さらに、2000年代に入ると生態学と地盤との係わりを地形・地質的に研究するテーマが増え、加えて地球温暖化を含むグローバルな地球環境問題が環境地質学の分野の重要な課題となってきている。

この環境地質学が、どのように応用地質学に貢献してきたか、今後どのように貢献できるのか生態系の保全と災害廃棄物や汚染問題といった新しい課題を中心に論じる。

### 2. 環境地質学

環境地質学とは何か、環境という言葉がかなりあいまいに使用されているのが現状で、そのため環境地質学とは何かという答えもはっきりしていない。そして、日本では環境地質学という本はほとんどなく、環境地質学会というものも存在していない。

ところが、海外に目を移すと、欧米を中心に環境地質学の教科書が多数出版されており、国際会議でも環境地質問題に関連するセッションが実に多い。例えば、Montgomery, c.w.<sup>1)</sup>の Environmental Geology では、まず、地質学の基礎知識を説明し、次に、防災地質学の範疇に入る地震や火山、豪雨災害や土砂災害、積雪災害などについて論じている。さらに、水資源や土壌、鉱物資源の利用を含むエネルギー問題をまとめている。次に、廃棄物や汚染問題に転じ、医療への利用や土地利用、土木地質としての使い方や環境法についてまでもが述べられている。

本来、環境地質学とはこのような広い分野を取り扱っているのだから、応用地質学の分野についても環境地質

学の基礎知識が重要であることは周知の事実であり、多くの項目に関してはもうすでに応用地質学と融合している。

したがって、ここでは両分野について、今後顕在化してくる応用地生態学の分野である防災と環境保全の共生や地生態系の保全、そして、今回のトピックセッションの主なテーマになっている災害廃棄物や汚染問題といった新しい課題での環境地質学の貢献についてまとめたい。

### 3. 応用地生態学

環境地質学の中で、最近重要となってきているのが、地質学と生態学の境界分野をあらわす地生態学である。この地生態学を実社会に適用させると、応用地生態学となる。

応用地質学会誌では 2007~08 年にかけて連載特集「環境問題への挑戦」が組まれている。この中で、応用地生態学による自然環境の保全<sup>2)</sup>の論文がある。生態系のなかでは動植物などの生物を中心とした研究は進んでいるが、これらの生物をはぐくんではいるはずの地盤とのかかわりに関する研究が少ない。ここで、地盤と生態系の関連性を明らかにする学問分野として「応用地生態学」を提唱している(図-1)。

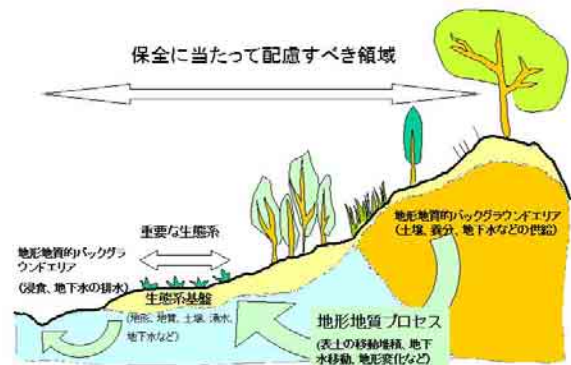


図-1 応用地生態の概念図<sup>3)</sup>

応用地生態学のツールとしては、土層強度検査棒・生態系の内部構造調査・地生態系の評価とミチゲーション手法・地生態断面調査法・地生態マップなどがある。応用地生態学の研究は始まったばかりで、調査法・評価法・設計・施工・モニタリングなど課題が多いが、応用地生態学を取り入れた自然環境保全と防災を兼ね備えた手法が必要とされている。

次に、応用地生態学をより工学的に発展させるには、植生による斜面安定に関する地盤工学的研究が必要であり、こうした研究で地すべり地では、豊かで多様性の高い生態系が形成されていることもわかってきた<sup>4)</sup>。つまり、災害地でも安全な暮らしと豊かな環境をつくるためには、応用地生態学が重要な課題と言える。

#### 4. 災害廃棄物と汚染

近年、地震などの自然災害が増加し、それに伴う環境劣化が深刻になってきた。したがって、自然災害からどのように環境を保全するかという観点に立った社会の取り組みが重要になってきている<sup>5-7)</sup>。

たとえば、中越地方旧山古志地区では、地すべり地形からなる棚田の中に錦鯉の産地として多くの養魚池が散在した美しい里山景観を呈し、地すべり地での多様な生態系を形成していた。しかし、2004年に発生した新潟県中越地震では、多くの地すべりや斜面崩壊が発生し、土砂の流出による溪流の荒廃や植生の剥げ落ちによる斜面の裸地化が進行したうえに多くの廃棄物が発生した。

災害発生にあたり、多くの予防・防災対策を実施しているが、特に災害に伴って発生する廃棄物（災害廃棄物）の処理・処分計画については、十分な対応がとられているとは言い難い。つまり、**図-2**に示したとおり、災害廃棄物では、一時期に様々な廃棄物が多量に発生する。このため、災害廃棄物の貯留期間が長期化すれば、有機物を含んだ廃棄物の嫌気的環境下での分解反応による硫化水素などの有毒ガスなどの発生、不燃ごみなどに含まれている可能性のある有害重金属の漏洩とそれに起因する周辺環境の大気・水質・土壌汚染などが懸念される。さらに、この長期化により有機物の分解反応が進行すれば、場合によっては発熱・発火などを原因とした火災発生の可能性も考えられる。



**図-2 2000.三宅島火山噴火に伴う廃棄物<sup>8)</sup>**

今後、地震・津波・豪雨・火山噴火などの災害廃棄物の対策は、災害後のインフラストラクチャーの復旧・復興と同時に忘れてはならない重要な事項となる。

また、自然由来の土壌汚染地では、自然災害に伴う掘削を行うと廃棄物として取り扱われることになり、周辺地域に様々な環境問題を発生させる。このような問題について今後どのように対応していったらよいか、環境地質学的課題は大きい。

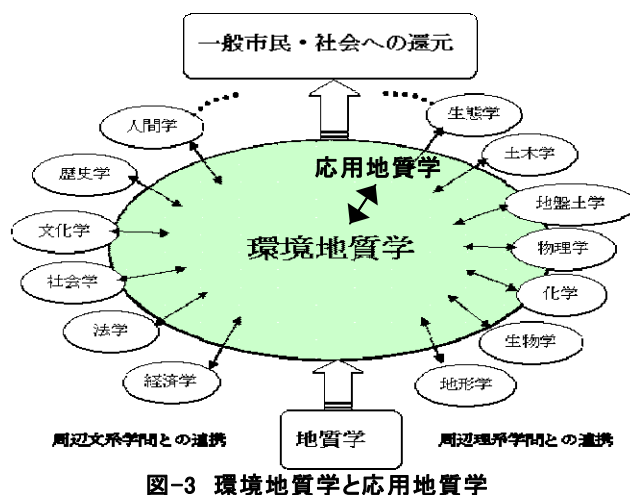
#### 5. まとめ

これまでに環境地質学の応用地質学への貢献と現状について述べてきた。ここでは、もう少し大観し、環境地質学がどのように発展し、今後どこへ行こうとして

いるのか一般市民との関わりを追いながら述べたい。

まず、**図-3**に示した応用地質学などの周辺学問との連携を取り合いながら、その成果を出し続けることが重要と考えている。次に、身近な生活に直結するような防災や環境知識等を含め、市民一人ひとりが小さなことでも防災や環境の問題の担い手になれば自然災害や自然環境の恵みをよりよく理解し、自然と共生する適切な対応ができるはずである。

したがって、今後の課題として、まず応用地質学との関連が深い環境地質学の知識を広く国民に提供することが必要である。このためには我々専門家を含め、市民フォーラムやワークショップを積極的に開催することや、市民に親しみやすい、そして信頼される専門家になっていくことが重要である<sup>9)</sup>。そして、環境地質学が一般市民に近い学問分野であるので、常に市民の考え方や社会情勢の変化を見定める必要があると考えている。



**図-3 環境地質学と応用地質学**

#### 参考文献

- 1) Montgomery, C.W. (2000) : Environmental geology, 5th ed. McGraw-Hill, 546p.
- 2) 稲垣秀輝・佐々木靖人 (2006) : 応用地生態学による自然環境保全, 応用地質, vol.47, No.5, pp.297-309.
- 3) 佐々木靖人 (2003) : 応用地生態学—生態学と応用地質学のコラボレーション—, 応用地質, vol.43, No.6, pp.173-184
- 4) 稲垣秀輝・小坂英輝・平田真実・草加速太・稲田敏昭 (2004) : 四国御荷鉢地すべりの多様な生態系, 地すべり, Vol.41, No.3, pp.217-226.
- 5) 稲垣秀輝・大野博之 (2007) : 災害に起因する環境破壊の軽減, 応用地質, vol.48, No.5, pp.265-272.
- 6) 稲垣秀輝 (2008) : 災害による環境破壊とその保全, 生活と環境, vol.53, No.10, pp.66-75.
- 7) 稲垣秀輝 (2008) : 植生による自然災害の減災効果, 生活と環境, vol.53, No.11, pp.90-99.
- 8) 稲垣秀輝・大久保拓郎・山中稔 (2006) : 火山災害の発生機構とその被害から想定される災害廃棄物, 生活と環境, vol.51, No.9, pp.27-33.
- 9) 下河敏彦・稲垣秀輝・大久保拓郎 (2010) : 市民社会にとっての地質技術とアウトリーチ, 応用地質, vol.50, No.6, pp.345-349.