

地盤と環境

八戸工業高等専門学校長
柳沢 栄司



構造改革が喧しい昨今では、公共事業の削減など建設産業にとって難題が降りかかってきているが、社会資本が不足している地域はまだ多く、自然災害の防止や国土保全のための事業など欠かせないものがある。社会資本整備は、本来人間の社会生活を守るための手段であり、自然環境を守り居住環境を豊かにするのがそもその目的である。特に地球的規模の環境問題は21世紀の最大の問題であり、日本の国際社会における立場を考えれば、世界に先駆けて環境浄化の技術や自然環境の維持の技術を高め、発展途上国を導く責任がある。国内においても大都市におけるごみの問題は避けて通れない問題であり、廃棄物処理の問題あるいは地下水や地盤の汚染の問題など、これからの我が国の行く末が問われる課題が山積している感がある。建設産業はもとより地盤関連の企業でも、環境に関連する業務は将来的には増加することが予想されるので、事業として展開すべき新たな分野として積極的に取り組んで、技術的な視野を広げ技術力を付けておく必要があると考えられる。

地盤の環境問題を考える場合には、汚染物質の特性ばかりでなく汚染地域の地盤構造と地盤材料特性によって、汚染の影響度がかかなり異なることを認識することが重要である。汚染物質が固体か液体か、水溶性か否かで対応が異なることは言うまでもない。土壌汚染の場合、一般的には、汚染物質が土壌に吸着され、長期間にわたって雨水に溶けて拡散したり、地下水に溶融して流下あるいは拡散する危険性が高いばかりでなく、風によって付近に飛散して汚染域が拡大したりする可能性がある。飛散した土壌を人間が直接吸引したり、皮膚に付着して害をなすことは考えにくいのが、汚染物質が付着した農産物あるいは有害物質を吸収蓄積した農産物を人間が摂取して、健康に影響を与える危険性が最も高い。土壌汚染の場合は、地下水汚染に比べると固定化が比較的容易な場合が多く、対策は立てやすい。

地下水の汚染の場合は、拡散、希釈のほか

分解、吸着があるので、問題は一層複雑になる。水溶性の高い汚染物質の場合には、地下水流によって移動しつつ拡散されるので、汚染範囲の広がりが大きくなる可能性がある。地下水の流量が豊富であれば流下する間に希釈されたり、汚染物質が土粒子に吸着して土層でろ過されたり分解されたりして、浄化される可能性もある。しかし、地下水は飲料水や農業用水などとして利用されている場合が多く、仮に多少希釈されたとしても、直接あるいは間接的に人体に摂取される危険性がある。したがって、早い時期での汚染物質の特定と汚染源の特定が重要である。環境汚染に関する調査は、汚染物質が多様多種であることもあって、環境工学あるいは化学的な手法で個別に行われることが多く、汚染物質の特定や影響範囲の調査にはかなりの時間を要するのが実情のようである。土壌および地下水の汚染調査を、現位置でリアルタイムで行えるような地盤工学の新しい技術を開発して、地盤環境調査手法として確立することが望まれる。

土壌汚染や地下水汚染の問題は、対象地盤の工学的な判断が難しいこともあって決定論的な扱いが困難なことがあるが、環境影響評価のシステムが必ずしも合理的でないために、過度に安全性が要求される場合がある。現行の環境基準では、濃度が上限値として与えられ、量的な基準はないために、例えば多数の標本中に極く少数の異常値が存在した場合の対応などに差異が生ずる可能性がある。汚染物質の種類によっては、基準値以下であっても、そこに存在したことで社会的に問題視されるものもある。反対に安全性が必ずしも保証されていないにも拘わらず、危険性が証明されていなかったり、基準が無かったり、管理する慣習がないために、多様な物質が自由に処分されていることもある。このような汚染源や地盤条件の多様性の中で、合理的で確実な環境影響評価を行うためには、地盤調査における工学的手法を早急に確立することが重要である。このためには地盤技術者が、従来の知識体系の中にとらわれずに、

境界領域である生物化学や環境微生物学などの学問分野に積極的に進出して、安価で安定的な無害化あるいは固定化の手法を開発することおよび調査のための新たな試薬やセンサーなど簡便な調査手法の研究開発をすることが望まれる。

これまでの環境汚染や公害の反省からすれば、環境影響評価においては食物連鎖が重要であり、摂取あるいは吸入によって人体に吸収蓄積され、どの程度人体に影響があり有害であるかを正確に把握することが重要である。汚染物質によっては、個体差の故もあってその影響に関しては詳らかでないものもある。人体への影響については、安全性を保つためにかなりの尤度が必要である。低レベル放射性廃棄物の被曝線量評価に際しては、管理期間を終えた時期にエリア内に居住して地下水を飲料とした場合や沼産物を連続して摂取した場合の被曝量のように、現実的でないシナリオに基づいた被曝評価が用いられているが、このような事象の起こる確率を無視して安全性を立証しているのが現状である。一般の廃棄物の場合にはこのような非現実的な評価は不必要であり、もっと説得力のある単純で合理的な数理モデルで解析するか、あるいは人体への影響までを評価に入れた確率論的な手法を導入するなど、社会が受

け入れるような工学的な評価手法を提案することが必要である。汚染物質の生産から人体への摂取までの多様な経路を総て考慮に入れた、拡散・移流・吸着・離脱・溶融・揮発・分解などの複雑な現象を忠実に解析予測する手法を、残念ながら我々はまだ持ち合わせていないのである。東北の地から、これらの現象を解明する研究や実用的な解析手法が提案されることを心から願っている。

最近、公共事業費の削減が話題になることが多く、建設関係の研究に永く携わった者として複雑な気持ちで推移を見守っている。新聞等の報道で伝えられる財政状況を考えると、新規の建設事業は次第に減って、既存の構造物の改修改築や保守、環境保全など維持管理面での需要に次第に移り変わることが予想される。地盤調査の面でも環境関連の仕事が益々重要視される時代がくることが考えられるので、対応を誤らぬよう準備しておきたいものである。私事ではあるが、新しい職場に移って1年半、ようやく校務にも慣れてきたので、そろそろ八戸で地盤環境関係の勉強会を始めようとしている。ご関連の諸兄のご参加ご支援をお願い申し上げたい。