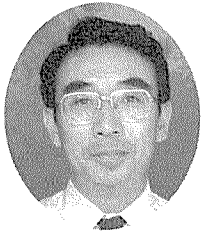


自然災害と調査



東北大学工学部教授

柳澤 栄司

土質工学の研究分野では、地すべり、土石流、地震災害など様々な災害について調査や研究をする機会が多く、自然災害が人間の生活や生産活動に及ぼす影響の大きさに複雑な思いをすることがある。最近の自然災害では、昨年（2011年）の正月の釧路沖地震に始まり、7月の北海道南西沖地震など、北海道における地震動災害が注目を浴びたが、自然災害の研究において土質工学の果たす役割は非常に大きいものがあると痛感している。

人間の生産活動や生活は、自然を改変するほどの大きな力を持っているが、自然災害などの観点から見ると人間の存在やその力は非常に矮小であると感じる。災害の現場に立ってみると、自然災害という言葉自体が、ある場合には人間の傲慢さを示していて、不遜な感じさえすることがある。例えば、どんなに大規模な自然災害が発生しても、それが人間の社会経済に影響がなければ、それは自然災害とは呼ばれないことから、これは理解できるであろう。特に大都市などでは、災害が明らかに予測できるような条件の悪い箇所に無理に住宅を建てたために、一寸した異常事態でも被災するという場合もあり、それが本当に自然災害なのかと疑問を感じることもある。

最近では、大規模な地震災害が発生すると、各種学会が競って調査団を派遣し、被害の実態調査に乗り出すが、このような調査団は時として被害者の神経を逆撫でする場合もあるようである。特に大規模な被害が発生すると、その被害箇所には様々な機関から次々と調査団が訪れて、現場での対応が非常に大変であるという愚痴は、単に国内に止まらず外国でもよく聞かされることである。我々学術調査団の場合も例外でなく、時として現地の方々に大変な迷惑を掛けていることを実感することもある。災害の現場の方々は、災害復旧の仕事が本務であるので、外部からの調査団の対応で非常に忙しいと、感情的になることもあるのであろう。特に、死傷者があった場合などは、現場には入りにくいので、我々の研究室では時間がたってから調査に行くようにしている。しかし、災害の現場を発生直後に見るということは被害の原因を推定するうえで不可欠であるので、将来の安全を確保するために被災地の方々にはこの辺の事情を是非理解して頂いて、調査に協力願いたいものである。

地震動災害を例にとれば、地盤が軟弱なほど、また、軟弱層の厚さが厚いほど地震動の増幅が大きく、構造物に及ぼす地震の影響は大きくなることはよく知られたことである。また、地盤条件が急変する箇所、例えば山地から沖積の軟弱地盤に移行するところや溺れ谷地形の箇所などでは、地震の被害を受けやすいこともよく知られている。しかし、実際には同じような地盤条件でも地震被害を受けている箇所と受けない箇所があり、必ずしも単純な理論だけでその原因を説明することはできない。これは、現実の地震応答が理論のようにS H波の鉛直入射のような単純な条件でなく、実体波の位相差入力や表面波の応答など様々な複雑な条件下で波動伝播や強制振動が発生しているからである。例えばロマンリエタ地震に際して、震源からかなり離れたサンフランシスコで液状化現象が多発したことを見ても判るように、砂地盤の液状化は、必ずしも地震力の大きな地点で発生するわけではなく、軟弱な粘土層の上に砂層が堆積しているような箇所でも頻繁に発生する傾向がある。これは、液状化が最大加速度ではなくむしろ変位や歪みのような量と関連していることを示している。歪みを硬化パラメータと仮定すれば、ある程度の精度で液状化現象が説明できることは、模型実験でも理論計算でも確かめられている。現在、我々の研究室では、液状化に支配的な地震パラメータの検討をおこなっており、近いうちに結論が出る予定である。釧路沖地震で非常に大きな地震力が測定されたにも係わらず、被害が比較的軽微であったことと、北海道南西沖地震で比較的地震力の小さい地域で液状化の被害が著しかったことも、概ね説明ができるものと期待している。

地盤に起因する自然災害は、はなはだ大規模な場合を除き、現在の技術で防止することは可能である。問題はその経済性であり、対策があまりに高価であれば工学的には意味がない。したがって、我々が対策と言う場合には、あくまでも実現可能な工法をイメージしているため、完全無欠な対策というものはありません。この点で、我々工学の分野の人間は、一般市民の方々に説明をする場合に時として歯切れの悪い物言いとなって誤解されることがあるようである。宮城県沖地震で住宅に被害を受けた方の中には、50年や100年に一度の地震災害であれば巡り合うのが不運であって、お金を掛けて耐震性の高い家にするよりは、安い家に住んでいて被災しても構わないという考えの方もおられた。安全の評価は個人の生活環境に強く依存しているので、一般市民の方々に安全性の重要性を理解して頂くのは難しいことが多い。この点、我々技術者の安全に関する理念を、もっと解かり易い言葉で一般の人々に説明する必要があるのであろう。そのためには、専門の方々による詳細な調査と検討が必要であり、貴協会会員の皆様と発注者側のご協力が必要である。自然災害に関しても、「百聞は一見にしかず」の言葉通り、調査は非常に重要であることを強調しておきたい。