

## 熱海土石流を考える

2021年7月3日の午前、また起きてしまった大規模土砂災害“熱海土石流”。またしても、“これまでに経験したことのないような災害”。しかもそれは、皮肉なことに、法人の1周年記念フォーラムを開催の日の出来事だった。これまでに、毎年のように起きる同種の災害に関してはたくさんの調査が行われ、たくさんの調査報告や研究が蓄積され、多くの論文が出版されているのに、役に立っていないのではないかと（と筆者には思える）というこの無力感。“一体、過去の経験や教訓はどう生かされてきたのか？”とまたしてもその疑問に突き当たる。それは、関係者に向けられているのと同時に、もちろん自分にも向けられている問いではある。とりわけ、研究者を自認している人には、微力であってもこれに答える責務がある。なかでも、国民の税金を使って研究している、という意識のある人については、自らに問いかけ、答える義務がある。

今回の災害は、まだ、調査中（読売新聞7月10日朝刊によれば、7月9日現在、死者9名、行方不明者20名）であり、不明の方々の救出作業が終わっていないので、原因、メカニズムや責任の所在など細かい、そしてデリケートな側面への言及は現時点では避けるが、工学的な立場からは、今までの土砂災害とは異なる側面があるのでそのことを指摘するにとどめたい。

今回は、甚大な災害でもあるにもかかわらず、マスコミの常套句である“想定外”という表現はほとんど見られない。筆者は日頃から、少なくとも技術者・研究者はこのような表現はやたらに使うべきではない、と主張しているので、それはそれで安ど感はあるものの、逆に考えると、“想定内のことであった”とするなら、なぜ“事前対応”ができなかったのか？それは、過去の経験や教訓を生かし切れていないことの証左ではないか？そう考えると責任の所在の一旦はどこにあるか？が臆気ながら見えてくる。

さて、学術的な立場で振り返って見ると、“土石流”という課題は、“水の中に土石がある”というどちらかという流体力学（土木的には水理学）的なとらえ方が主流であったように思える。ところが、今回は、マスコミは、知ってか知らずか、“土石の中に水がある”という立場の地盤工学の専門家を中心に意見を求めている傾向がある。前者は、土石流を流体としてとらえているのに対して、後者は、土石流を固体（あるいは、粒状体）としてとらえる。したがって、メカニズムを考え予測をするときには、両者で手法が異なるため、おのずと結論は変わってくるのではないかと想像される。この辺の議論は学術的には重要である。例えば、後者においては、“動く”，あるいは、“移動する”，という概念はあっても、“流れる”という概念はない（あるいは、最近になって出てきたが、それより以前は長い間なかった）と考えると、前者との接点はないのではないかとなどである。

面倒な議論は今後にゆだねるとして、マスコミ報道でもう一つ気なることがある。それは、

“盛り土”という表現である。学術的には、“盛土”と書くが、「広辞苑」(第4版, 第7版)ほかの辞書を見ても、“盛り土”はあっても、“盛土”という語はない。“盛り土”についても、読み仮名は、“もりつち”と“もりど”と両方ある。この辺は、専門の立場からは、歯がゆい思いがある。なぜなら、“地盤沈下”や“液状化”は、マスコミ用語も専門用語も違いはない。ならば、“盛り土”は“盛土”と表現して、“もりど”とよぶことにできないのだろうか。

さらに、飛躍ついでにもう一言。マスコミは、“砂”と“泥”という表現を使う。しかし、地盤工学を専門にしている立場からはこれも受け入れられない。土は砂と泥から成っているのではない。少し大雑把だが、“礫”、“砂”、“シルト”と“粘土”から成り立っている、と言わせてほしい。したがって、マスコミの言う“泥”とは、専門の立場からは、“シルト”と“粘土”あるいはそれらの混合物を指しているものと思われる。それに、“泥”という表現はあまりいい意味を伴わない。例えば、泥沼、泥縄、泥棒、泥臭い、などなどである。シルトや粘土の力学を研究の対象にしている人は泥の研究をしているわけではない。ただ、なかなか認知は行き届かない。昔、若いころ、ある大学の学長から専門は何かと問われたときに、「土質力学を専門にしています」と答えたら、「泥が研究の対象になるとは知らなかった」と言われた。

またまた、飛躍するが、IPCC AR5 の Review Editor をしていた時に、ある会合で、社会学の専門の外国人から同じような質問を受けたので、“Geotechnical Engineering だ”と応えたら、それは、Geology の一部か、と聞かれてがっかりしたことがある。ことほど左様に、地盤工学の認知は、他の分野、とりわけ、地球環境分野ではまだまだである。ただ、残念なのは、多くの地盤工学を専門にしている研究者・技術者はこのことを認知出来ていないように見えることである。

さて、横道にそれてしまったので、もう一度、“熱海土石流”へ戻ろう。令和2年度から3年度へかけて、茨城地方裁判所から、他県の県庁所在地で生じた降雨による斜面崩壊の意見書作成を要請された。死者が出たというデリケートな事件であるうえ、事前調査のデータがない、という状況なのに、求められたことは、①斜面は盛土だったか切土だったか、②仮に盛土であったとしたときに、盛土の安全高さはどれくらいか(事後の調査からは、高さ7m、傾斜角35°であったと推定されるが、この高さは妥当だったのか)、③事後の調査から、事前の状況を類推出来るか、などの甚だ難しい疑問に適切に答えて意見書を作成することであった。上記のような事情もあって、いくらなんでもデータがないことにはモノが言えないということで、現地の土木事務所に裁判所名で被災していない近隣個所でのボーリング調査を依頼した。現地調査は標準貫入試験とサンプリング、室内試験は物理試験と三軸試験であったが、困ったことに4か所のボーリング調査と室内試験の結果がバラバラなのである。仮に当該地が盛土だとしたら、宅地として適切な盛土だったのかと首をかしげざるを得ない状況であった。悩んだ末、4種類の調査・試験結果のそれぞれの数値を使って安全率を考えた盛土の安全高さを算定した。その結果は、ある地点では、限界盛土高さは、10m 以上の場合もあるし、他の地点では、5m 前後しかもたない、ということになった。これを使って、どう判断し、どこに責任があるのかは裁判関係者の判断に任せるしかないのであるが、

どういふ結果になるにしても意見書や鑑定書を提出する者の責任は重いものがある。

この例にもれず、一般的に我々土木技術者は、データがないと判断できないし、適切に疑問に答えることができない。したがって、事前調査とそれに基づく事前対応がなによりも求められることである。筆者<sup>1)</sup>が主張する“事後対応から事前対応へ”ということの意義はここにある。今回の“熱海土石流”災害もこれに該当するように思えてならない。

最後に、LRRRIとして何かできることはないのか？についても会員の皆さんと一緒に考える機会を持ちたい。そして、今回のような事例を含めて、とりわけ命と財産を失なわしめる災害を“ワガコト化”するにはどうすればよいか？さらには、“ワレワレゴト化”（岸田副代表理事ご提案）するには、どうすればよいか？について、議論し、LRRRIとして、“色々なステークホルダーの立場に立った何か”を提案できないか？と考えている。

<注>

1) 安原一哉・村上 哲：2. 気候変動に伴う地盤工学的リスクと対応，講座「平野が抱える地盤工学的課題とその対策」，地盤工学会誌，67-4(735)，pp. 43-50，April 2019.

“この悼<sup>いた</sup>み 祈りに変えるだけなのか

今年も続く 未<sup>み</sup>曾<sup>ぞう</sup>有<sup>う</sup>の悲劇<sup>ごと</sup>“

代表理事 安原一哉

(2021年7月13日)

(2021年7月20日) 加筆