

シリーズ：語り継ごう！技術は人なり（第7回）

明専会東京支部 建設系分会

基準類で想定していない災害も知っておこう

安田 進（開 45）

東京電機大学 名誉教授
東京電機大学総合研究所 客員教授
元東京電機大学 副学長



1. はじめに

私は大学院修了後地盤調査のコンサルタントに 11 年半勤め、その後大学に移りました。日本では土木構造物の調査から設計、施工、維持管理まで基準類が揃っており、コンサルにいた時は基準類を金科玉条と思い「ハハー」と従ってきました。その後大学に移って立場が変わり、今度は基準類の作成に関与するようになってきて、基準類の限界や適用上の留意事項が分かってきました。特に地震や豪雨、火山による災害が多発する日本においては、基準類で設定している外力だけを想定しては手落ちと感じています。例えば「想定外の土砂が襲ったから被害が出たのは仕方ない」とばかり言い続けるわけにはいきません。そこで、私がこれまでに経験した「想定外の災害」をいくつか紹介し、参考にしていただければと思います。

2. 「想定外の災害」について

まず、直近で驚かされた被害として 2021 年に熱海で発生した土石流被害があります。家を壊しながら猛烈な勢いで流れる土砂のニュースを見て「土石流？それにしては先頭に巨石が走っていないのはなぜ？」と不思議な気持ちでいました。まもなく静岡県からこの土石流は源頭部に盛って(捨てて)あった土が崩壊して発生したとの発表がありました。翌日朝日新聞のヘリで被災箇所に行って撮ったのが写真-1 です。ただし、雨天で崩壊場所まで行けませんでした。人工的な盛土が崩壊して生じる土石流被害はこれまで殆ど想定されてきませんでした。これを契機に「盛土規制法」が 2023 年に施行され、盛土の建設にあたって考慮することになりました。



写真-1 熱海で発生した土石流
(朝日新聞のヘリコプターに同乗して撮影)

本来の土石流は豪雨時や地震時に溪流において斜面の崩壊や土砂移動で発生します。豪雨時には時々発生してきていましたが、最近では気候変動によるものなのか発生頻度が増していると思われます。例えば、広島県では2010年、2014年、2018年と立て続けに土石流被害が発生しています。2018年災害では広島県南西部の広い範囲で発生しました。一方、地震時に斜面が大崩壊して、土石流となって流れ下る被害もあります。



写真-2 御岳山の大崩壊

1984年長野県西部地震では御嶽山の8合目付近で写真-2に示す大崩壊が生じ、途中で河川水を含んで土石流となって13km下流まで流れ下りました。



写真-3 栗駒山の斜面崩壊と土石流
(朝日新聞のヘリコプターに同乗して)

2008年岩手・宮城内陸地震でも**写真-3**に示すように栗駒山の斜面で崩壊が発生し、残雪を巻き込みながら土石流となって約5km下って、温泉宿に甚大な被害をもたらしました。豪雨時の土石流は一度発生すると100年～300年間は発生しないといった研究もあり、被災した溪流でなく近年発生していない溪流に砂防堰堤を造るべきと思われます。地震の方は大崩壊を防ぐ事前対策は不可能ですが、地震の数分後に土石流が襲ってくる危険性があると想定しておく必要があります。

次は火山の災害です。雲仙普賢岳の活動が活発になってきたので1991年5月末に現地調査に行きました。その1週間後に大火砕流が発生し、私どもが通過した地区で約40名もの犠牲者が出てしまいました。それまで火砕流なるものの凄さを知らなかったので度肝を抜かれました。火山災害には他に溶岩流によるものや噴火に伴うものがありますが、東京では富士山の噴火に伴う降灰が懸念されています。降灰の被害に関しては霧島の新燃岳の噴火が始まった2011年に調査に行きました。数cmほど積もっただけで通行に支障があり、住宅の屋根も大丈夫だろうかと気になりました。東京で数cm以上積もったら、交通、ライフラインなど大変な混乱状況になるはずで、本気で事前対策をする必要があると感じています。

海外の災害調査にも 17 回出かけてその度に考えさせられています。2018 年にインドネシアのパルで発生した地盤の長距離流動も不可思議な被害でした。



写真-4 パルの長距離流動の末端

地震によって 3% といった緩やかな傾斜地盤で、長さ 1~3km、幅数百 m の表層土（厚さ数 m）が滑って下流側に向かって流動し、**写真-4** に示すように多くの住民や家を埋め甚大な被害を与えました。

自宅とともに流された住民の方の動画や種々の痕跡から判断すると、数百 m といった驚くべき長い距離を自転車の速さ程度のスピードで土塊が流れていっていました。この原因に関し JICA の国内支援委員会で検討しましたが統一見解は出せませんでした。液状化による被害との意見もありましたが、地震直後に大量の暖かい水が噴き出したとの証言もあり、横ずれ断層の割目や破碎帯にあった深層の地下水が噴き出したと私は考えています。1999 年トルコ・コジャエリ地震の際にも海底から熱水かガスが噴き出したとの証言があり、日本でも 1966 年松代群発地震の際に地下水が噴き出し、斜面のすべりを起こしています。

同じ年に日本では北海道胆振東部地震が発生しました。この地震により **写真-5** に示すように札幌市の住宅地で地盤の陥没被害が発生しました。

地震当日テレビ局で見た映像では液状化による被害かと思いましたが、現地に行ってみると、液状化による被害ではないと感じました。液状化被害の特徴である噴水・噴砂が生じていなく、家も地面にめり込み沈下していなかったからです。この被害は盛土造成した土の液状化が原因とのことになっていますが、私は違うと思っています。



写真-5 札幌の盛土造成地の陥没

造成時に埋設した暗渠排水管の接合部が徐々に外れ、そこから盛土が少しずつ流れだし、空洞やゆるみゾーンが地震前から形成されていたと考えています。戦後全国に無数に造られてきた盛土造成宅地が、40～50年経ってきて排水管や擁壁の劣化で弱くなっているケースがあると思われれます。地盤の経年劣化を考慮した設計・施工・維持管理が必要と考えられます。

以上、私が経験した事例を紹介しましたが、過去にはまだまだ様々な災害が発生しています。

※本稿より明専会報にも年4～5回、掲載してまいります。