

高大連携通信

発行 兵庫県立神戸高等学校新学科検討委員会

第 21 号 平成 14 年(2002 年) 11 月 22 日(金)

これが農学部？ 第7回連携講義は、ほとんど工学部土木工学科の内容でした

ダムの堰や堤防が崩壊過程では、浸透水による土粒子の力学が支配する

今回で連携通信も 21 号となりました(⑳まではJIS文字コードがあるので、「連携通信①」～「連携通信⑳」でした。21 号から㉑の文字コードが無くなりファイル名が付けられなくなりました。21 号からはファイル名が「連携通信 21」となり、見た目が良くない！)。

今回は農学部らしくない講義です。農学部の中で工学部土木工学科と変わらないような研究室があることを知りました。水路の堤防が崩れるとき、どのようなことが土の中で起きているのでしょうか？水を含んだ土がどのような力学的な性質を現すのかがこの講義の中心です。

工学部の土木工学科の立場でみると、地盤の強さの研究につながります。地震のとき、地面が流動化し、建物が倒れる大きな被害が新潟地震で見られました。皆さんも経験した阪神淡路大震災でも各地で地盤流動化現象が見られました。

日本特有の地形からくる河川の特徴とは ～降った雨が一気に海まで流れてしまう～

水資源の利用のための施設にダムと堤防があります。ヨーロッパなどのように傾斜が小さい河川では、流れがゆっくりだが、日本の河川は急流が多い。降った雨は利用する前に流れ去ってしまう。治水事業は重要です。その治水事業では、堤防、ダムによる水の制御が重要になります。

堤防は世界のどこにでもある生活に密着した施設です。オランダは海面下の国土を守るために堤防を築いている。ハンス少年が堤防から泥水が染み出しているを見つけ、堤防の崩壊を未然に発見しこれを防いだ話から始まった。これはパイピング現象¹による堤防崩壊の前兆現象例である。大規模に土粒子が浸透水により動かされる事例は、文学上での流砂、流土の記述が「砂の女²」、「果てしない物語³」などの文学作品に見られる。これは浸透水による土粒子の運動を物理学的に説明できるそうです。下から浸透水があるとき、上向きに流れる浸透水が土粒子を上向きに力を及ぼし、これが重力と釣合うとき、土粒子が流動化する。この状態を「クイックサンド現象」というそうです。このような地面の上に人が立つと地面の中に沈みだし、浮力と釣合って腰辺りまで土の中に没するそうです。いわゆる底なし沼に沈んでゆくようにです。田中先生はオランダの実験室で体験し、自分の力だけでは抜け出すことが不可能だったそうです。人体全体は土の中に沈みこんでしまうことは理論的にありえないので、焦らないで人の助けを待つのが秘訣だそうです。大規模な流動化の例では、地震のときに起こる地盤流動化現象があげられる。新潟地震における団地の大規模な倒壊の写真(積木を倒したように4階建ての団地が倒れていた)も見ることが出来た。また、アメリカの事故例をあげて、パイピング現象でダムが崩壊する過程を詳しく説明された。日本の事故例では、弁天池(溜池)の堤防崩壊の説明があった。どちらの場合も、泥水が染み出し、堰や堤防が崩壊する、パイピング現象による破壊であった。堤防は何の前触れもなく一気に崩壊することは無い。泥水が染み出すなどの前兆現象がある。これを発見して避難する。これが被害を少なくする秘訣であることを覚えておいてください。

数式に恐れをなしてはいけません！ 数式は簡単なことを表しているだけだよ

クイックサンド現象の理論的な説明において複雑そうな式を挙げて説明があった。講義を受けた人は分かっていたのかな？(土粒子群にかかる力のつりあいを示すだけの単純な式でしたよ！) 複雑そうな数式に怖気づいてはいけません。式の意味を考えれば何でもない内容がほとんどです。大学の授業では必ず遭遇するので、今のうちに「数式恐怖症」に対する免疫をつけておいてください。

¹ 泥水が染み出し、それにより堤防の土が水の流路に沿って流出し、細いパイプ状の穴が出来る。その穴を水が流れて更に土を削り、その穴がどんどん大きくなる。その結果、大きな穴になり、やがて堤防本体が崩壊する。堤防崩壊の主原因です。

² 安部公房の作品。読んだことがありますが無思慮な話でした。映画化もされました。これもいい作品でした。

³ ミハエル・エンデの作品。私の知らない作品です。