

▼フレンズコーナー

100円ショップの材料で土木を伝える
「ドボク模型」の世界(株) 藤井基礎設計事務所 代表取締役社長
藤井俊逸

土木施設は「巨大ものづくり」であり、今まで、それを「ドボク模型」で伝え、説明してきました。「ドボク模型」は安価で身近な材料で作ることができ、かつ土木の中に隠れた「物理学」を表現できます。本文ではトンネル実験を例にして作り方や実験の方法を説明しています。また模型を作ることにより、工事の事前練習や発想のトレーニングになります。ひいてはそれらが仕事の面白さにも繋がり、一般の人にも土木の面白さを伝えることができます。

1. はじめに

土木施設は「大地の上」や「大地の中」の「巨大ものづくり」です。車や家の重さに比べると、土木施設は遥かに重たく大きいです。ですから大地の中を調べて、大地が土木施設の重さに耐えるかを検討します。また、施設自体が自重や外力（車の荷重や地震荷重）で壊れないかを検討します。これらの検討の基本は「物理学」です。土木の中に隠れた「物理学」を表現するのが「ドボク模型」です。

2. 「ドボク模型」とは

最初に、「ドボク模型」とは何かを説明しましょう。

1) 皆が知っている材料を用いる

「ドボク模型」は100円ショップやホームセンターで買えるような材料を使って作ります。身近な材料はイメージをつかみやすいですし、自分で購入して作ることも手軽になります。それに材料が安いです。

2) 土木の中の物理学を表現

土木施設の材料（鉄やコンクリート）や地盤の中では、色々な物理現象が起きています。それが表面に現れると破壊や災害になったりします。そうした地盤の中の仕組みや現象を、模型を使うことにより分かりやすく表現し、理解しやすくするのが「ドボク模型」です。

3. 「ドボク模型」の説明事例

トンネルを例に「ドボク模型」を紹介します。トンネルは一般の人がよく目にしています（写真-1）。ところがトンネルがなぜ崩れないのかを答えられる人はあまりいません。そこでトンネルが崩れない理由を「ドボク模型」で説明します。

■モデル化の方法

テープ状に切った紙を、かまぼこ型にしてトンネル形状にします。大きさの異なる3種類の金属ナットを混合して土粒子のモデルとします（ナットは適当な重量があり、角があって互いに引っ掛かるので、土の挙動を再現しやすいのです）。

■無対策の場合の実験結果

台座パネルにテープで作ったトンネルとナットをセットして、それを傾斜させます。ナットがすべり落ちようとして重力が作用します。写真-2は無対策の場合で、トンネルの空洞部が潰れてしまいます。



写真-1 完成後のトンネル

■鉄の棒がある場合の実験結果

写真-3のように粘着テープを放射状に貼り付けます。粘着テープは、ロックボルトという鉄筋の棒を地盤に入れて接着剤で地盤に固定する状態をモデル化したものです。無対策のときと同様に台座パネルを傾斜させます。今度はトンネル空洞部が潰れません。粘着テープで固定されたナットは動くことができず、粘着テープの間のナットも動きにくくなります。その結果、粘着テープの周辺のナットがアーチ状の塊になります。実はこの地盤の中にできたアーチが、その上から土が崩れる力を支えているのです。

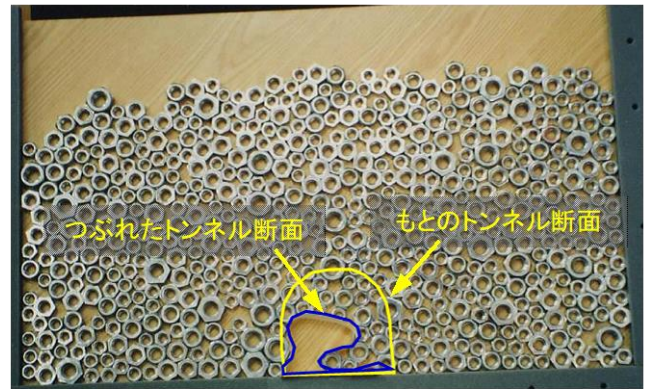


写真-2 無対策の場合のトンネル実験
(掘削後)

4. 「ドボク模型」の勧め

ドボク模型をお勧めする理由を3つ記載します。

1) 「巨大ものづくり」の事前練習

最初に土木施設は「巨大ものづくり」という話をしました。巨大なものを作ろうとすると、多くの人と、多くのお金が必要になります。ですから失敗すると大変なことになります。その前に、「ドボク模型」で事前練習すると、問題点も理解できるので安心できます。実際の設計や工事での失敗を防ぐことに繋がります。

2) 手を動かしながら試行錯誤する

「ドボク模型」は、手を動かしながら試行錯誤して作ります。手と頭は繋がっているので、とても良い頭のトレーニングになります。作ってみると解りますが、なかなか思った通りになりません。そんな時、工夫したり新しいアイデアを出して解決していきます。上手く解決できたときはとても充実感があります。

3) 作ることが面白い

「ドボク模型」を作る作業は、業務で報告書を作成したり構造計算を行う時間に比べると、より面白さを感じます。「ドボク模型」を作っている様子は一見遊んでいるようにも見えますが、試行錯誤しながら、原理や構造を理解する時間になっています。筆者の場合、仕事の中で疑問に思うことを、「ドボク模型」にできないかと考える習慣がついています。このように考えることで仕事自体が楽しくなります。仕事を面白くするコツは、仕事の中に面白さを見つけることだと思います。



写真-3 鉄の棒がある場合のトンネル実験
(掘削後)

5. おわりに

「土木って人気がない！」と土木に関わる人が言うことがあります。それはなぜでしょうか？土木の面白さが伝わっていないからではないでしょうか。「誰かが伝えなければ伝わりません」。ドラマとか音楽とかのメディアを用いて、土木を伝えることも効果があると思いますが、一番効果的なのは土木工事の地元説明会だと思っています。一般の人と工事の発注者や施工業者が触れ合う場で、土木の面白さを伝える良いチャンスです。これから作る土木施設のことを、わかりやすく伝えることができれば、きっと土木のことを理解してもらえます。このような場で、伝えるツールの一つとして「ドボク模型」を使ってみてはいかがでしょうか？ 日経コンストラクションの「ドボク模型プレゼン講座」をスタートしたきっかけは、まさにここにあります。是非、あなた自身が、一般の人に土木の面白さを伝えてあげてください。

●DVDブック「模型で分かるドボクの秘密」

<https://www.nikkeibp.co.jp/atclpubmkt/book/15/246530/>

●Facebook「防災模型じっけん楽会」 <https://www.facebook.com/groups/119451024890793>

●書籍「実験で学ぶ土砂災害」 <http://www.jsce.or.jp/publication/detail/detail.asp?id=2848>