

レオロジーの誕生を支えたデボラ数

協会誌5月号の豆知識「訂正とお詫び」で、デボラ数の提唱の経緯について、提唱者のライナー教授が書かれた文献が土岐会員から送られたことを述べました。その内容を見るとレオロジーの誕生と深い関わりがあり、興味深く感じられますのでここにその要点を豆知識として紹介します。以下の文中に「私」とあるのはライナー教授のことです。

パレスチナでの私の仕事は土木技師で科学はいわば趣味でした。1926年に、ある化学者から管の中のプラスチックの流動の解析について協力を求められ、後になって Buckingham-Reiner の式と呼ばれる式を誘導しました。この仕事は、E.C.ピンガム教授の目に止まり、私は、Lafayette College に招かれ、教授の「Rheology」を誕生させる仕事を手伝うことになりました。教授はまず云いました。「土木技師の貴方と化学者の私が共同で研究を進めることになったわけだが、コロイド化学の進展とともにこのような共同体制がもっと広がってゆくと思う。そこで我々は、このような問題を取り扱う学問を物理の一分野としてはっきりさせておかなければならない」。私は云いました。「それはもう出来ています。連続媒体の力学 (mechanics of continuous media)、あるいは連続体の力学と呼んでいます」。「いや、それはまずいよ」と教授は答えました。「そのような名前では化学者どもは逃げ出してしまうだろう」。

そこで彼は、古典言語学の教授に相談をもちかけ、「Rheology」という名称に辿り着きました。これは、古代ギリシャの哲人ヘラクリトスの命題“万物は流動する (everything flows)” のギリシャ語から来ています。

しかし、ヘラクリトスの“万物は流動する”にも納得が

ゆかない節がありました。我々は、流動体のみを対象にして固体を無視すべきなのか? 「Rheology」の対象には、たとえそれが応力緩和やクリープを示すとしても、固体もあるではないか。

この難題から脱け出す道は、既にヘラクリトスよりもさらに旧い女性預言者デボラによって示されていたのです。彼女は謳いました「山々は主の前に揺れ動いた」。

この一句からデボラは二つの事実を認識していることが分かります。第一、万物が流動するように山々も流動する。第二、山々が流動するのは一生の短い人間の前ではなく、無限の観測時間を持つ主の前である。そこで我々は、次のように無次元のデボラ数を定義できます。

$$D = \text{緩和時間} / \text{観測時間}$$

固体と流動体の相違は、Dの値によって決められることになります。デボラ数を基本的なレオロジー指数とすれば、固体と流動体に共通の概念をもたせることができ、しかもヘラクリトスの命題を観測時間が無限大という特別なケースとして認めることができるようになるわけです。

ところでライナー教授の回想によれば、レオロジー学会発足の頃、「Rheology」という耳馴れならぬ目馴れぬ単語に出くわしたタイプスト嬢の多くは、これを「Theology (神学)」とミスタイプしてしまったそうです。教授が受け取る郵便物の宛先は何時も、イスラエル工科大学神学研究室 (Theological Laboratory of the Israel Institute of Technology) となっていたそうです。このミスがヒントとなって Rheology と Theology を対比した結果、教授は旧約聖書に登場するデボラを想起されたと思われます。

(古田 勲)