

土木的時間と空間の拡張——鈴木隆介

近年の大規模な土木工事によってつくられた地形は、形態ばかりでなく地形形成における物質移動の向き・速さ・広がりなどの諸点において、自然現象として生じた地形とは、かなり違った性質をもっている。したがって、人工的地形が将来どのように変化するかを予測せよ、と問われても、これまで自然現象のみを扱ってきた地学者、つまり地形学者あるいは広義の地質学者にしてみると、つねに数量的に答られるとは限らない。これは、昨今の人工的な“光化学スモッグ”に対する諸学者の困惑と似たようなものである。

自然現象としての地形変化を支配する基本的要因は、地形をつくる岩石物質とそれに加わる力の性質、ならびに両者の相互作用が進行する時間と場所の4つである。これらの要因のうち、土木技術者は、岩石物質と力の性質については室内・現場試験を行なって、おどろくほど精密な計算をしているが、時間と場所についてはあまり重視していないようである。

なるほど、前述のように人工的地形と自然の地形とでは性質がかなり異なっているから、その取扱方も異なってよいのかも知れない。しかし、近年の大規模で急速な土木施工をみていると、時間と空間に対する配慮が、もっとなされるべきであると思う。

たとえば、盛土では大型ブルドーザーを1~2日間に数十回走らせて沈下量を算出したり、土の締

固め試験を数時間で行なったりしている。また、切土斜面ではせいぜい数日間の現場試験や現地で採取した岩石物質についての室内試験を行なって、安定計算をしている。実際には、適切な安全率を考慮して施工されているが、その計算の基礎になっているのは、あくまでも施工時点における岩石物質についての、しかも応力持続時間の短い試験によって得られた数値である。

たしかに、盛土で乱された土粒子が再配列したり、地下水が新しい地形に平衡になったり、また切土斜面で岩盤が風化したりするには、数十年あるいは数年を要しよう。だから施工時の計算値も数年間は有効であろう。

しかるに、近年の土工量の増大に伴って、たとえば、切土斜面においては、しばしば地下数十mの温度・圧力下において安定であった岩石物質がいきなり地表の常温常圧下にさらされることになる。このような急激な状態変化は、自然界ではめったに起こるものではない。したがって、自然の応答は遅いとはいえ、従来の小規模な土工現場で経験したものより、はるかに急激な岩石物質の変化（たとえば、風化、地形節理の形成、含水量の変化など）が生じる可能性が大きい。高速道路や宅造地などにおけるのり面破壊が施工直後に少なく、数年後に急激に発生しはじめるのは、このような事情によるものであろう。

岩石物質のこの種の性質の時間的变化については、まだ資料が少ない。その責任の大半は理学者にあるだろう。しかし、今後は、このような問題に直面する機会の多い土木工学自身も地下水位、間隙水圧、弾性波速度、地中温度などを施工完了後にも数年間にわたって調べる必要があるだろう。つまり、従来のいわば timeless から time-bound civil engineering への発展を切望したい。

もう一つの空間については、工事地点から周囲へ視野を広げて欲しいという要望につける。自然界は、斜面全体、あるいは流域、湾という単元で一つのシステムを形成しているように見える。局所的な工事がそのシステムの中でどのような位置を占めているかを考えたい。これは、たとえば1本のボーリングの位置選定や結果の解釈の際に、500分の1程度の工事用地図ばかりでなく、まず5万分の1の地形図に地点をプロットして大局的に考えようといったことから始まる。そのような姿勢をとることによって、単に構造物の安定・維持ばかりでなく、自然と調和した土木工事が遂行されるのではなわろうか。

見方を変えると、土木工事は一つの地形学的実験であるから、われわれ地形学者も工学者とともに現場を歩き、自らの研究と土木工学へのなにぶんかの寄与を果たしたいと考えている。

(筆者・中央大学助教授 理工学部地学研究室 地形学専攻)