

土木地質学

高橋彦治

1922年に高田昭氏が建設省の前身である内務省へ、1923年に渡辺貫・広田孝一の両氏が鉄道省へ入ったのを機に、土木工学の中へ地質学の知見が導入・浸透していったのであるが、初期のころの土質工学は、土木地質学の分野では主流的に扱われていて、土木地質学の発展は、つい最近まで土質工学と一体的であった。

筆者らの知るかぎりでは、最も古い土木地質学の著書は岩崎重三著「日本土木地質学」(昭和8年・淀屋書店)であるが、何と云っても渡辺貫著「地質工学」(昭和10年・古今書院)によって稿を起さざるを得ない。この本は、昭和3年、鉄道省建設局の主催で行われた講習会「線路選定に必要な地質の知識」のテキストを基にして集大成されたものといわれるだけに、実用的かつ有用であり、また、著者はばつ異期にあった当時の土質力学界をリードした人物であっただけに、土質工学に関する記述も少なくない。第1部は5章からなる地質概論であるが、第2部地質工学の構成は地質調査法・地下水調査法、工事位置選定法(切取および道・山崩れ・基礎)・工事施工法・堰堤施工法・地下探査法(岩盤、地盤調査法・土質試験法、基礎調査法・地盤力学からなり、揺籃期にあった科学技術の著書らしく、豊富な事例が引用されている。今日、刊行されている多くの土木地質学の本は、その小型版か、その一部に関するものであるといつてよいほどの大作であり、名著であった。地質調査は、建設省・国鉄といったところで直轄的に進められ、事前調査の成

果を挙げている。第二次大戦後、しばらくして国土開発の機運が急速に高まってくると、地質調査は民間に生まれた多くの調査会社(コンサルタンツ)に委ねられるようになった。しかし、地質調査の主体はあくまで工事計画・実施に関して主導権をもつ起業者側にあることに変わりはない。最近、社会情勢の制約があるにしろ、事前調査の量が減る傾向にあるのは間違いである。本書の著者が、すでに40年前「土木地質学なしに経済的工事は不可能」と提言しているが、今日的な重みがある。戦前におけるこのほかの著書には、当山道三著「応用地質学」(昭和15年・共立出版)、広田孝一著「鉄道地質学」(昭和17年・鉄道工学会)、高田昭著「土木地質学」(昭和17年・日本土木工学会)等がある。

昭和20年代は大戦後の建設工事不振の時であり、その後、次第に建設工事が盛んとなり、やがて列島改造と呼ばれる規模の最盛期が今日まで続いている。戦後の土木地質学の著書はまだ少なく、田中治雄著「ダムの地質」(昭和26年・理工図書)、福富忠男「実用土木地質学」(昭和27年・朝倉書店)と小貫義男著「土木地質」(昭和32年・森北出版)などがある。田中著のものはダムの立地と設計・施工に関連する地質の問題とその対策についてまとめたユニークなものであり、ダムにおける岩盤力学の先駆的著書であると同時にダム専門家の間に地質学の知見の利用を強く位置づけたものであった。福富著のものは、前掲の地質学的素養と応用篇の土木工事に対する適用とに分けて記述されている。小貫著のものは、一般的な地質学の紹介のほかグラウト・サンドドレーン、凍結法など今日的な地盤改良法・ダムやトンネルの地質、地盤沈下、地すべり等について事例を引用して地

質的問題の理解をたすけている。なるべく実際問題との関連で記述を進めるという立場から、事例の羅列に過ぎた嫌いはあるが、土木工学と地質学との強い連携を強調した著者の意図は十分に認められる。地質現象に関する豊富な記述が土木技術者の渴望に答えて、なかなかの好著であったと思われる。10年後、同じ著者によって「新編土木地質」(昭和43年・森北出版・1500円)が出版されている。

その後、宮崎政三・高橋彦治著「トンネル技術者のための地質学」(昭和38年・山海堂)、高橋彦治著「湧水と地圧」(昭和38年・山海堂)、田中治雄著「土木技術者のための地質学入門」(昭和39年・山海堂、今西誠也著「土木技術者のための地質学」(昭和41年・理工図書)といった鉄道・電力・道路など官公庁起業者側の地質専門家による入門書的な土木地質学の著書が出版された。高橋著のものはトンネルの湧水と地圧に限定したユニークなものであり、今西著のものは道路の計画に際して調査と工事計画に関して必要な地質的知識をまとめている。

次いで出版された宮崎政三・高橋彦治著「土木地質学」(昭和45年・共立出版・2500円)や、大草重康著「土木地質学」(昭和47年・朝倉書店・2400円)は、大学講座や土木工学講座の企画で書かれたものでここに来て、土木地質学がようやく体系化されてきた感がある。宮崎・高橋著のものは、地質学的諸問題のほか、土質工学・岩盤力学・地下水の流動・トンネルの土圧・基礎・地すべりなど、土木工学的問題について、鉄道建設のキャリアをもった地質専門家の立場から記述されている。大草著のものは、地球科学の基本的概念を与えるとともに、土質力学、岩盤力学にかんがりのスペースが

配分されている。

土木地質学は、土木工学と地質学の接点、つまり、その境界領域をカバーする学問の分野であり、土木工学上のテーマである土木工事の計画・設計・施工に関連する地質的条件・現象・レスポンスなどについて理論およびプラクティスを解決、完成していくために必要である。専門がまだ分化してなかった時代、土木地質学には土質力学や土圧計算などが含まれていた。今では土質力学や岩盤力学が独立した専門領域を形成している。そこで、土木地質学の範疇で土質力学や岩盤力学が扱われる場合は、単に力学的記述であってはならないと思われる。それらの力学的体系の素因的要素をなしている地盤や岩盤の実体、すなわち成因・構成・変化の方向などと、その地質学的背景によって、常に裏打ちされているものでなければならないと思われる。これまでの土木地質学の著書の多くは地質学的記述に片寄っているもの、土質力学や岩盤力学に力点があるもの、工事の実際面の一部に焦点をあてたもの、調査法に限定されたものなど、それぞれ特徴があるが、地質学的事項の記述に際して、表現が土木屋に読みにくい印象を与え、土木技術者を対象とするよりも土木地質学を志向する地質専門家の参考書であるといった感があった。土木地質学の大先輩である高田昭氏は、土質基礎の回顧と展望（土と基礎、193号）の中で「土のことを小中高校生にわからせるような本を書く必要がある……」と述べられている。失礼な表現を許していただければ土を土木地質学、小中高校生を土木技術者におき換えて、土木技術者が進んで読むような本でなければ地質専門家の意図が土木技術者の中に深く浸透することは難しいと思われる。

高橋彦治著「土木技術者の素養としての地質学」（昭和49年・鹿島出版会・2500円）は、土木技術者にとって地質学の素養は不可欠であり専門職がこれを代行しているのは仮の姿であり、土木技術者は地質条件を把握しているべきだとする立場から書かれている。前半の章は、地質年代と地球の歴史・地殻について、地殻変動と営力、土の堆積と沖積平野、日本列島の形成と地質構造等を中心テーマとした素養篇に相当し、後半の章は地質的問題の実際面での適用ということで、土木地質学の体系、岩石・岩盤の物性と工学的評価、地下水の賦存と流出、地すべりとその発生機構、トンネルの崩壊と土圧などから構成されている。さらに、序章・建設工事と地質的現象で始まり、終章・地質調査とチェックシステムで締めくくられているが、土木地質学の体系化の試みとともに土木技術者向けの顔をもっているのが特徴である。

このほか、一般的な土木地質学の著書には、仁多見巖著「土木地質」（昭和41年・理工図書）、池田俊雄・室町忠彦著「路線土質調査」（昭和42年・山海堂）、横山鼎・鈴鹿和夫著「土木地学」（昭和45年・コロナ社・1250円）、小貫義男著「土木技術者のための応用地学概論」（昭和46年・森北出版・1200円）などがある。

地すべりや地下水の問題は、地質学の中でも重要な地位を占めている。地すべり関係では、小出博著「日本の地すべり」（昭和30年・東洋経済新報社）、高野秀夫著「地すべりと防止工法」、「続地すべり防止工法」（昭和35年・地球出版）、谷口敏雄著「地すべり調査と対策」（昭和38年・山海堂）、矢野義男・谷勲・釣谷義範・渡正亮著「現場技術者のための砂防・地すべり防止工

事ポケットブック」（昭和43年・山海堂）、山田剛二・渡正亮・小橋澄治著「地すべり、斜面崩壊の実態と対策」（昭和46年・山海堂・3000円）、ザルバ・メンツル共著になる松尾新一郎訳「地すべりとその対策」（昭和48年・鹿島出版会・1700円）などがある。

地下水関係では、蔵田延男著「水理地質学」（昭和30年・朝倉書店）、山本狂毅著「地下水探査法」（昭和37年・地球出版・1200円）、村下敏夫著「地下水学要論」（昭和37年・昭晃堂）、酒井軍次郎著「地下水学」（昭和42年・朝倉書店）などがあり北野康著「水の科学」（昭和44年・日本放送出版協会）、柴崎達雄著「地盤沈下」（昭和47年・三省堂）などは読みものとして面白い。

最後に、地質調査法に関しては、荻原尊礼著「物理探鉱法」（昭和26年・朝倉書店）、清野武著「電気探鉱」（昭和22年・電気書院）、次いで志村馨著「電気探査法（近代的地下水調査の技術）」（昭和40年・昭晃堂）、物理探鉱技術協会編「物理探鉱」（昭和33年）、日本石炭協会「試錐ハンドブック」（昭和33年）、中村小四郎「試錐I,II」（昭和38年・熊本大学試錐研究会）、岩松一雄「ボーリングハンドブック」（昭和48年・森北出版・4500円）、全国地質調査業協会連合会編「ボーリングポケットブック」（昭和49年・オーム社・2000円）などがある。青函トンネルをはじめとする新幹線鉄道や道路用トンネルの長大化に伴い、水平ボーリングや地球物理学的地質調査法（物理探鉱）等の調査技術のレベルアップと浸透が焦眉の急となってきた。現場経験の豊富な土木地質専門家によるこの種著書が待望される次第である。

（筆者・正会員 理博 鹿島建設
研究所 次長）