

他分野との融合

Collaboration with Other Fields

土 岐 憲 三 (とき けんぞう)

立命館大学教授

地盤工学会の会員の多くは土木工学と建築学、あるいはそれらに近い分野の技術者や研究者であるから、ここでは土木・建築の分野が他の学問、研究分野とどのような関係にあり、土木と建築の相互の関わりについて論述する。また、編集委員会から「総説」の依頼があったから、本特集のテーマそのものを本稿のタイトルとした。

最近では異分野融合、他分野連携などという言葉が耳にすることが多いが、そのほとんどは必要性を述べているのであって、具体的な事例に触れているのは多くはないように思える。そこで、ここでは筆者が直接関わった事例を紹介しつつ、与えられた課題、すなわち「他分野との融合」について共に考えてみたい。

文部科学省の科学研究費補助金は大学関係者のみならず、企業関係でも今日では広く知られている。大学人にとっては、大学から支給される研究費以外の、いわゆる競争的外部資金の代表的なものであり、審査にあたるのはそれぞれの専門分野の研究者であるから、この研究費（一般には科研費）の採否は研究者に対する客観評価の結果でもある。

科研費においては土木と建築は工学分野の「土木工学分科」、「建築学分科」として別の分科に属しており、土木には6細目、建築には4細目が設けられている。この分科細目は10年毎に見直しが行われることになっているが、平成5年に抜本的な改正が行われた。この改正の際に筆者は土木、建築の両分科を担当することになった。この見直しでは化学の分科細目において大きな組み替えが行われ、機械や電気についても化学ほどではないが見直しが行われた。

この改正においては、土木・建築の分科だけが枠組みとしての細目の組み替えはせず、一部の細目名が変更されたのみであった。土木では、「構造工学」の細目において地震工学という分野を加え、また、それまでは「土質力学」であった細目名を「地盤工学」に改めた。問題はここから先であって、工学系の全体会議では、土木と建築は研究の内容も似通っているから、両者を統合して合計10の細目とし、現時点での学問・研究の状況に相応しい細目に組み替えてはどうかという意見が強かった。

これは土木・建築は外部から見れば似通っているということ踏まえての議論であった。すなわち、構造、地盤、計画、施行、環境、材料、防災、地震、耐震、都市、などの項目は土木、建築の両方の分科において共通して見られる。多くの共通項目が在るからには、土木と建築

を統合して研究費の応募の枠組みを組み替えることこそ、今回の抜本的な見直しの目的に適うという意見であり、工学系全体の見直しの役目を担う委員たちからすれば至極当然の考えであった。

このような外圧を受けつつ筆者は、土木・建築の関係者に細目の見直しと、統合を働きかけたが反対が強くてはかばかしい成果は得られなかった。建築の分科では「建築構造・材料」の細目への応募数は極めて多く、それに比較して「建築史・意匠」ははるかに少ない状況であった。そこで、四つの細目の組み替えも図ったが強い反対があつて、これも実現できなかった。このようにして、土木・建築に関しては抜本的どころか細目の組み替えすらできなかった。なお、この細目の組み替えは15年を経た現在も変わっていない。これは既存の枠組みがよほど優れていたか、もしくは土木と建築の間には互いの融合を嫌う通奏低音のようなものが流れているのかもしれない。

こういう状況下での委員会では、土木・建築の担当者としては大変辛い立場に立たされて、いろいろな言い訳に四苦八苦していたときに、土木・建築の分野を比較的良好に理解していた委員が「土木と建築は人種が違うのですから、……」との一言で、現状維持となった。これ以上見直しを迫られなくなることで、ほっとすると同時に大変恥ずかしい思いでもあった。人種が違うというのは侮蔑的な意味ではないが、他の工学分野と同じ土俵には立っていないというのが本意であつたろうし、土木・建築は自分たちだけの世界にこもっているという意味にも取れ、決して誉められたのではなかったろう。

科研費の抜本の見直しに際しての出来事を長々と記したが、これは土木・建築の分野が工学系の他の分野からどのように見られているかを理解するためにはよい事例ではないだろうか。また、研究分野としては非常に良く似通っていることは自他ともに認めているが、なぜ両者が融合ができないかを考えさせられた機会でもあった。

最近では大学の外部資金導入の必要性が強く要望されるようになり、国をはじめとして、いろいろな機関によるプログラムが用意されている。こうした競争的外部資金の獲得に際しては、応募するプロジェクトの構成メンバーが、どの大学のどの学科に属するかはもはや大きな意味を持たなくなっており、目的の達成に最適なチームが構成されている、あるいはそれに向かって最大の努力が行われている。例えばナノテク関連のテーマであれば、

総 説

電気、化学、機械などの学科に属する研究者がテーマ毎に離合集散を繰り返していると言っても過言ではない。大型の研究費の審査や評価に当たっていると、どの研究者がどこの大学の何の学科かということはほとんど意味を持たなくなっていることに気付く。ところが、土木・建築を専門とする研究者が工学系の他の分野、あるいは人文・社会科学の専門家と共同して何らかの新しい課題に挑戦している例は、審査や評価の場を通じて知る限りは、それほど多くないように思われる。これでは人種が違うと言われても仕方が無いのかも知れない。

他の分野からどのように見られようと構わない、自分たちの世界で本来の使命を果たせば良いではないかという議論もあるであろう。しかしながら本当にそれで良いのだろうか。人類が将来遭遇するかも知れない世界を思い浮かべるとき、土木や建築が主役を果たしうる新しい分野を開拓することも、その分野の専門家としての責務の一つではないだろうか。他者からの要請で動き始めるのではなく、自分たちの創意により新しい分野を切り拓き、それを日本や世界に向かって提案するという視点と行動力があって然るべきなのではないだろうか。

例えば環境問題は人類のエネルギー資源をどうするかが関わっているが、その解決法としていろいろな方策が講じられている。その一つが太陽エネルギーであり、風力エネルギーなどの自然エネルギーの活用である。また、海洋での波力発電や海水の温度差発電、海上農業などが実験的段階とはいえ検討が進んでいる。こうした分野での事業は、まさに土木や建築の人々が培ってきた技術を活用して、他の分野の人達と協働し得る場であろう。これまでも異分野との連携なくしては大型の国家プロジェクトに参画することは出来なかったが、しばしば見られるのは土木・建築が主動で提案したものではなく、受動的な立場であったように見える。立場を能動的にして、他分野を引き込むような新しい分野や事業を興すことが肝要であろう。宇宙であろうと海洋であろうと主導的な立場に立って、先導しなければいつまでも他分野からは仲間扱いされないのではないだろうか。

土木や建築が建設系の分野のプロジェクトで主導的なのは当然であって、これまでは関わりのない分野で新しい途を拓いてこそ、異分野からの見る目が変わるのではないだろうか。このような考えは単に理念の展開のみで終わってはならないのであって、実際に実行されなければ意味が無い。以下には、これまでは全く関係のなかった分野との協力を必要とする新しい課題を見だし、それが規模は小さいものの研究や実際の事業として進展している事柄について紹介したい。

筆者は地震工学を専門としていて、土木構造物の耐震解析、ライフライン、地震動入力、地盤と構造物の動的相互作用などの研究に携わってきた。それが阪神淡路大震災をきっかけとして大きく変わった。その直接的な動機は出火点が280余箇所にも達した同時多発火災の発生であった。地震の起こった当日から2日間にわたって、空と陸とからつぶさに被災状況を見ることができ、いろ

いろと考えさせられたが、最も大きく影響を受けたのが地震火災の発生であった。火災以外にも各種の構造物の被害やそこから教訓を得て将来に備えるという研究活動も行って多くの教訓も得たけれど、地震の特殊性のゆえに災害にならなかった事象が安心情報となっていることに気付いた。その一つが文化遺産の地震火災問題である。神戸での震災は甚大であったが、京都では震度階にして5弱から5強程度であったため全体としての被害は軽微であったにもかかわらず、京都を代表する二つの寺院での消防施設が機能を失った事と、神戸での同時火災の怖さが結びついたことにより、事の重大さを意識するようになったのである。すなわち、京都の近辺で地震が起こったら、歴史的建造物の防火機能が失われることは間違いなく、そこで同時多発火災が発生すれば多数の文化遺産が焼失することである。

阪神淡路大震災ではいくつかの重要文化財が被災したが、木造の国宝建造物が炎上する事は無く、それゆえに社会的にも文化財防災ということが取り上げられることも無かった。ところが、京都は震源域から5~60 km 以上も離れているにもかかわらず、上述のように大寺院の貯水槽と放水銃を結ぶ地下の配管が破損した。筆者はガスや水道等のライフラインの耐震性の研究にも携わっていたので、神戸の地震でこうした施設が多額の被害を被ったことも把握していた。これを知った上で、京都の古い木造住宅の密度が神戸の2~3倍に達することを考えると、京都が1995年兵庫県南部地震程度の地震に襲われた際には、神戸で起こったより多くの同時多発火災が発生することは明らかである。そして、そのときにはほとんどの寺社で消防機能が失われているのである。東西が12~13 km、南北に15~16 km 程度の狭い京都盆地には国宝の木造建造物だけでも40あまりがある事を考えると、ひとたび強い地震に襲われた時には間違いなく多くの寺社が焼失するであろう。

寺社の消防施設の地下埋設管路の地震に対する脆弱性と京都における国宝の木造建造物の稠密性を知り、内陸地震の発生の切迫性を考えるとき、地震災害の防止を専門とする研究者として、この問題を避けることはできないと考えようになった。これが筆者が文化遺産防災の問題と取り組むきっかけであった。勿論、建築の専門家が文化財保護の諸問題と取り組んでいることは承知していたが、都市直下地震との関係、特に地震の後に起こる家屋の火災による寺社での延焼火災という観点からの組織的な取り組みは多くはなかったと言ってよからう。

このような理由で土木構造物の耐震問題を専門としていた筆者が文化遺産防災という新しい問題に取り組むようになったが、その数年後に、木造建築を専門とするある研究者が、「建築を専門としない者がなぜ文化財の防災に取り組むのか？」と直接に尋ねられた事がある。それに対して筆者は「建築、土木といった次元の問題ではない。文化遺産の地震火災に対する脆弱性を知った地震防災の専門家としての責務だと思っている」と答えた。文化財は建築の分野であるという固定観念から出た言葉

であろう。防災の対象となる文化遺産は建造物だけではなく、周辺環境や彫刻あるいは絵画など多くのものが含まれているのである。そして、ここにも本特集の表題である「他分野との融合」に関わる問題が潜んでいる。土木・建築がその他の工学からは異質な分野であると看なされているらしいが、その異質な分野の内部には更に土木と建築が互いに異質な分野であると思っていることが上記の質問からも伺い知ることが出来る。

こうした外部からの雑音には耳をかすこともなく、阪神淡路大震災から2年後の1997年には、小松左京会長、瀬戸内寂聴副会長、新野幸次郎副会長のもとで「文化財を地震火災から守る協議会」を発足させ、1999年に設立した任意団体「文化財を地震火災から守る会」を基にして、2003年にはNPO法人「災害から文化財を守る会」を設置した。これらの団体には土木や建築の分野のみならず、広い分野の専門家が参画している。目的は文化財あるいは文化遺産の防災問題であるが、学問分野、職業、経験の有無などに関わり無く、先人から受け継いだ文化遺産を後世に毀損する事無く伝えるという一点で共通の意識と関心を持った人々の集まりである。

また、一般の人々も含むとはいえ、いわゆる「おたく族」でもない。現に、清水寺から八坂神社に至る区間に、1500tの耐震性地下貯水槽を2基建設し、この区間には耐震性に優れたポリエチレンパイプを敷設し、各種の消防施設を設置する事業が行われている。この事業の発端はNPOの土木、建築の技術者や研究者を中心とする技術部会のメンバーが、清水寺や産寧坂の近隣住民と協議を重ねて事業計画を作り上げ、京都市長に提案した。そして、市長が国に対して、この事業案への財政支援を要請して、これを国が認めて自治体との共同事業として進行中である。

こうした文化遺産の防災問題を扱う事業の推進の過程において、技術者や研究者の間に、土木であるとか建築であるとかの分け隔ては一切見られない。基本計画だけでも10億円、最終的には数十億円に達すると思われる事業であるが、専門とする分野や領域にとらわれることなく、持てる知恵を出し合って事業主体に協力している。ここには当然ながら文化遺産の専門家、寺社の関係者等も参画しているが、分野間の軋轢(あつれき)などは一切見られない。こうした分野の事業が清水寺付近から始まった結果、次なる同様な事業をどのような法制と財源を組み合わせるかを国と自治体は検討を始めている。土木、建築に共通である「防災」を切り口として、文化遺産の防災という、これまでには全く存在しなかった分野が切り拓かれつつあるのである。

こういう事業が行われる場において、関係する人や組織を近くで見ている者としては、大学の学科、学協会、業界団体などとは無縁の立場に立つ一人ひとりの技術者、研究者である場合には、異分野の人々とも全く問題なく

交われるのだと思える。冒頭に述べたように、工学の他分野の人々から土木や建築の人は仲間でないなどという言葉を書くような状況は全くない。異人種だなどと言われるのは、自らが他者との間に壁を作っているのではないかとさえ思われる。

現在、筆者は私学において文部科学省によるGCOE(Global Center of Excellence)という大型の研究に関わっている。2003～2007年までの21世紀COEに続いて2008～2012年まで続くプログラムであり、文化遺産の防災問題が主題であるが、ここでも土木と建築の軋轢は見られないし、歴史学、情報工学、地理学、社会経済学など多くの分野の専門家が一つの目的達成のためのプロジェクト研究を行っている。まさに、本稿の主題である「他分野との融合」が極めて自然な状況で行われているのである。

COE研究の出発当初からこの研究プロジェクトの構成員の一人として、筆者は先人の遺した京都の文化遺産の被災の歴史を調べて、それをビジュアル化することを行ってきた。これは文化遺産の災害対策の重要性を広く一般の人々に理解してもらうためであって、そのためにアニメーションを作成したところ、研究グループの仲間である情報処理の専門家が特許を取得することを強く勧めてくれた。地震工学の主としてハードの研究に従事して来た者が文化遺産の被災の歴史を調べて、その結果に基づいて情報処理分野で特許申請をすることになるなどとは考えてもいなかった。このような予想さえしなかったことが起こるのも、他分野との融合と連携の結果である。

筆者の所属する大学で進行中のもう一つのCOE研究では、芸術と情報処理の専門家が主体となって研究が行われていて、いわゆる文理融合の研究の例である。COEの研究は大型であり、厳しい競争に打ち克つてはじめて採択されるから、当該分野において実績のある研究グループが更に高い目標を目指す申請や提案が高い評価を受け、厳しい競争に勝ち残る。一方、このような大型の研究プロジェクトでは、これまでには見られなかった新しい視点に立ち、将来を見据えた研究も高い評価を受ける。そして新しい世界を切り拓く研究となれば、既存の学問分野内だけに閉じたテーマは既に誰かの手が付いているから、新しいものを目指すには必然的にこれまでと異なる分野に目を向け、その世界の人達との協働が必要となる。こうしたことを間近で見ることがある者にとっては、「他分野との融合」ということは、結局は新しい分野を切り拓くということと同義なのではないかと思われるのである。換言すれば、新しい領域を開拓しようとするときにこそ「他分野との融合」が可能なのであろう。

(原稿受理 2009.9.15)