

地震被害から何を学び、何をするか



東京工業大学

吉敷 祥一

本巻頭言の依頼があったのが新年早々ということもあり、昨年を振り返ると、ちょうど地震被害調査に出向き、それに関わる実験を実施したので、これを紹介しようと考えた。実験は免震構造にかかわる内容であったので、本会巻頭言の内容には打って付けだ。ただ、今回のように被害調査から学ぶべきことが多いのは分かっているが、最近は被害調査から遠ざかり、すっかり腰が重くなっている自分自身や、ウェブ情報のみで知った気になっている学生に向けたメッセージを含めたものとした。

何のために研究しているのか？

巻頭言の依頼があった日は正月休み明けであり、同日の夜には息子の友人から冬休みの宿題として提出するアンケートに答えて欲しいと、やや駆け込みのお願いがあった。アンケートは私が耐震工学にかかわる研究者であることを前提に構成されており、その中に『今の仕事の目標は何ですか？』との設問があった。晩酌しながら『地震が起こっても人々が困ることのない建物をつくりたいです』とメールで回答した。酔いが覚めると少し気恥ずかしい気もしたが、これが本心、内なる熱意なのだと思った。

耐震工学にかかわる研究者の多くは、似たような思いで研究に取り組んでいて欲しいとも思っている。普段、学内外で話をしていると、外部資金、論文発表数、インパクトファクターや被引用数といった数値評価、あるいは答えのない“研究の質”が、いつの間にか議論や興味の中心となっていることも多い。まさか研究者の目標が“良質の論文を書くこと”なんて、子供たちの夢を壊すようなことはあってはならない。年の始めに、自分の目標や決意を改める出来事であった。

地震被害調査から学ぶこと

少し前置きが長くなったが、では『人々は何に困っているのか？』の答えを得るには、地震被害調査に出向き、被災地で人々や技術者の生の声を聞くことが一番であると考えている（あくまで私見である）。しかし、日々の迫り来る締切に加え、“建物被害は少ない”、“被災地に迷惑が掛かる”といったことをもう一人の自分が囁いてくる。全く被害がないのではないか、誰かが既に調査しているはずだ等と自分自身を説得することばかり考えてしまう。

また、昨今はウェブ会議ツールが普及し、移動を最小限にした研究・教育活動が可能になった。スマホを使って気軽に情報収集も可能となり、ある側面では大変便利な世の中になったと思う。この時代に、地震が発生した地域に出掛け、現地の方々に話を聞き、自身の足で行う地震被害調査は、時代遅れだと言う人がいるかもしれない。実際、構造ヘルスマニタリングなど、建物の被災状況を瞬時に判断しようとする技術開発が最先端の研究であると主張する人も多い。デジタルデータや実験で被災状況は把握できるかもしれないが、人々や技術者が何に困っているのか、生の声を聞くことはできない。

私の本格的な地震被害調査は、東日本大震災の時であった。今ほどではないにしろ、テレビやインターネットの情報で被災状況を知ったつもりになっていた。しかし、津波を受け、海風によって砂埃が舞う被災地では、嗅覚・聴覚で被害状況を実感でき、様々な思いが生まれた。復旧にあたる人々を見て“耐震工学の研究に携わっている”と堂々と言えるか？と自問し、研究が何の役になっているか？を強く意識するようになった。また、私のような若造にも『先生、この建物は使えますか？』と頼っていただき、被災地で重要なことはこれらの問いや要望に応える

ことなのだ信じ、その後に被災度区分判定や被災後補修の研究に取り組むきっかけとなった。

いつも見返す、初動調査時に撮影した写真がある(写真1)。耐津波性能をご専門の一つとしている中埜良昭先生(東京大学・教授)が、津波によって転倒したRC造建物を見上げている写真である。私は単に圧倒されただけであったが、同じ被害をみても思うことは人それぞれであり、中埜先生は何かを感じ取り、その後の耐津波研究に繋げたのだと勝手に思っている。この写真を見返す度に、地震被害調査では何かを感じ取ろうと一生懸命になれる。

福島県沖地震を経て行っていること

最後に、昨年2021年2月13日に発生した福島県沖地震における免震建物の被害調査とその後に行った研究を紹介したい。当該地震では最大震度6強を観測しており、被害の多くは免震エキスパンションジョイント(Exp.J)に起因すると思われるものであった(写真2)。全くの勉強不足であったが、Exp.Jのディテールに着目して調査を行っていると、実に様々な工夫を施した機構があり、中には本当に可動するのかと疑問に思うようなものや、管理が不適切で可動を妨げているようなものがあった。

被害調査から戻って勉強すると、“せり上がり式”に分類されるExp.Jにて外構の被害が生じていること、皿受けにおけるせり上がり角度がはっきりと決まっていないことを知った。被害のあった写真2では、せり上がり角度はおおよそ45度であり、やや急な印象であった。4月に配属された卒論生にExp.Jの研究をしてみようと提案し、製造メーカーの協力を

得てExp.Jの本体パネルと外構の衝突実験を行った。

結論から言うと、外構に生ずる衝撃力は、Exp.Jの有効質量、衝突時の速度にそれぞれ比例することが分かった。実験結果の詳細は日本建築学会で発表予定であるので、興味があれば、そちらをご覧ください。また、もっとも重要な知見は、せり上がり角度を45度から30度にとすると、外構に生ずる衝撃力は半分程度にまで軽減されたことであった。こういった基礎的な研究が、せり上がり角度をできるだけ緩やかにし、仕上げを含めた本体パネルの重量に応じて外構部を設計するなど、免震建物に付随する被害を軽減する取り組みに繋がると嬉しい。

この被害調査時にはExp.Jの危険性を議論し、“免震建物の表示”において、どのような注意喚起がなされているかにも着目して調査した。“免震建物の表示”はそもそも極力目立たないところに設置されており、“大きく動く”という危険性のみが掲示されているものが多かった。また、我々が表示板を撮影しているのを見て、同じ表示をみた小学生が『地震でこんなに大きく動く危ない建物をつくるなよな!』と騒いでいた(写真3)。これは素直な生の声だろう。免震構造は免震層が大きく動いて揺れを免れ、内容物を保護できることを利点として主張してきたが、確かに当該建物の外にいる人にとっては迷惑な話なのかもしれない。周りにいる人達に何を求めるかを明確にする必要があるし、危険を回避する動線など、建築計画を含めた議論が必要だ。やるべきことは多いが、この経験も前向きに活かし、小学生から非難されない免震建物を目指して研究を続けたい。



写真1 津波で転倒したRC造建物



写真2 跳ね上げ式のExp.Jが接する外構の損傷例

お知らせ

この建物は免震構造建物です。
大地震時は45cm移動します。
建物周辺にはこの動きを妨げるようなものを置かないで下さい。
出入口や建物周辺ではこの動きにより人がけがをしないようあらかじめご注意下さい。

写真3 小学生が非難した免震建物の説明表示