安心・安全な社会をデザインする

建設・防災シミュレーション

物理、機械、気象、経済・金融、都市計画 —— 様々な事象を対象として活用されている解析・シミュレーション。研究で利用している理系学生も多いかもしれません。その解析・シミュレーションをいち早く建設領域で採用し、ノウハウを積み重ねてきたのが構造計画研究所（以下KKE）です。同社が手掛けている建設・防災分野のソリューションについて常務執行役員 坪田正紀氏に伺いました。

建 設と防災の知見を活かした解析・シミュレーション

当社は1961年に日本で初めて建築の構造計算にコンピューターを導入して以来、免震・制振・耐震技術による超高層や特殊建築物の構造解析・設計において実績を重ねてきました。さらに建築物で培った解析・シミュレーションのノウハウを地震、津波、土石流といった自然災害領域などにも展開。解析部門ではこれらを掛け合わせた解析コンサルティングを提供することで国や地方自治体、法人を対象として建設・防災分野の様々な課題解決に取り組んでいます。

昨今、企業では災害のリスク対策についての意識が高まっており、社会的にもBCP（Business Continuity Plan／災害発生時に重要業務が中断しない、もしくは中断しても早期復旧を目指せる行動計画）が注目されています。そういった背景から、「地震や津波が起こった場合に想定される揺れ・浸水のシミュレーション」、「工場やビルへの影響、設備の損傷リスク評価」、「リスク評価を踏まえた耐震・制振補強の検討・施工」といった相談が多く寄せられています。また、各地で豪雨被害が頻発していることから、河川氾濫、浸水、土石流のリスク評価や、災害時のガイドライン作成といった依頼も増えています。その他にも、インフラ設備の老朽化を背景に、ダムや橋梁などの耐震性評価、センシングによる橋梁の劣化予測など、建設・防災に関わるあらゆる相談が当社に寄せられています。

防 災・減災対策の最適な在り方を追求

「災害に備えて対策が必要」という認識はあるものの、どこから手を付けていいかわからないというお客様は少なくありません。お客様自身が、本当の課題に気付いていないケースもあるため、コンサルティングでは対話を通じて本質的な課題を見出すことを目指します。また、解析データは専門知識がなければそのまま活用することは難しく、それをいかにわかりやすく、お客様が求めている情報として伝えられるかも重要です。実用的な情報を提供できれば、お客様からの評価はダイレクトに返ってくるので、大きな手ごたえにつながります。

解析・シミュレーションの結果を踏まえて適切な対策を行うことができれば、万が一の際に人的被害はもとより、ビジネスへの影響も低減できます。とはいえ、対策の難しい点は、「どこまでやるべきか」という点で、ともすれば過剰対策になってしまうこともありえます。適切な対策を行うために必要なのは精度の高いシミュレーションやコンサルティングであり、解析技術の向上や要素技術の研究を進めることでクライアントにとって「最適な防災・減災対策」をサポートしていきたいと考えています。

工 学的な知見を活用して社会の課題を解決

建築土木や地震工学などを専攻している学生はもちろんですが、研究でシミュレーションに触れているなど、建設・防災分野のソリューションに関心がある方であれば、専攻を問わずこの領域で活躍できる素養があると感じています。当社の社員に共通しているのは「工学的な知見を活用して社会の課題を解決したい」という想い。そんな想いに共感してくれる人であれば、やりがいを感じながら社会に貢献できる仕事ができるのではないでしょうか。

株式会社構造計画研究所
常務執行役員
坪田正紀（つぼた・まさき）

■ 構造計画研究所の詳細および坪田氏のインタビューは、P.056〜057をご覧ください。

【構造計画研究所 解析部門】

■防災・環境部

地盤および、水や空気といった流体解析を担当。地盤の挙動や河川氾濫、強風、土石流などの解析・シミュレーションを手掛ける。

■建築構造工学部

超高層、免制振ビルや工場の振動解析をはじめ、室内（ラック、機械設備、家具など）における地震時の揺れの解析・シミュレーションも手掛ける。

■耐震技術部

道路、橋梁、ダム、高架橋といった土木構造物の耐震性、維持管理に関する解析・シミュレーションを担当。

■防災ソリューション部

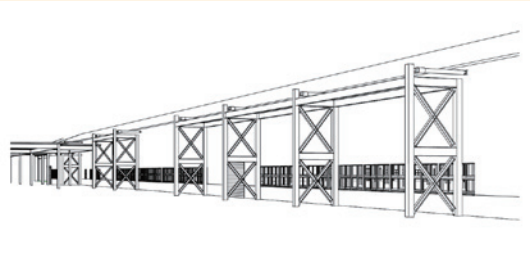
地震動に関する解析・シミュレーションや災害リスクの定量化による意思決定支援を担当。

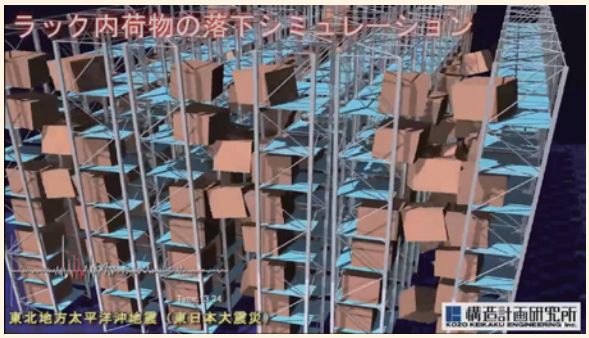
建設・防災分野のソリューション事例

① 制振補強設計（豊田自動織機様）

最適な地震対策工法をシミュレーションで検討

大規模な震災を想定して企業は対策を検討しているものの、「どのような被害を想定し、どのような対策を行うのが妥当なのか」、その判断は容易ではない。豊田自動織機の工場建屋における地震シミュレーションでは、耐震補強を行うと地盤などの影響によってむしろ逆効果になるという結果が明らかになった。この結果を踏まえ、建屋自体を強化する「耐震補強」から、建屋の外にダンパーを設置して揺れを吸収する「制振補強」に工法を変更。当初の工事計画と比較し、工期とコストも大幅な削減につながった。



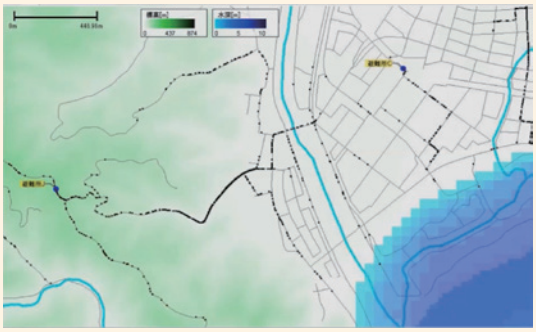


② ラック内荷物の落下シミュレーション

地震動が及ぼす、室内の被害状況をシミュレーション

地震の際には建築物そのものだけでなく、室内の様々な設備や家具なども大きな被害を受ける。KKEでは地震動における室内の影響についてのシミュレーションも手掛けている。物流倉庫など、背の高いラックが多く並んでいる場所では特に地震動の影響が大きいと予想されるため、ラックと外壁との衝突や、床との摩擦を考慮した解析を行い、荷物落下状況をシミュレーションした。その他にも、超高層住宅における長周期地震動による家具の挙動など、様々な状況のシミュレーションを手掛ける。

③ 洪水・津波シミュレーション

津波の被害想定だけでなく、避難行動も検証

「津波シミュレーション」は、地形、構造物、震源となる断層の情報を入力することで、波の高さや速度、到達時間などを算出できる。さらに、津波の解析結果に地域住民や従業員の「避難シミュレーション」を組み合わせることで、最適な避難経路の確保や誘導員が取るべき行動の検証も可能となる。これらのシミュレーションを活用することで防潮堤の必要性や避難所の安全性の検討といったハード面だけでなく、避難マニュアルの策定といったソフト面での対策に必要な情報を得ることが可能。