建築構造にとって平成とはどんな時代だったのか

阪神・淡路大震災や東日本大震災、構造計算書偽造事件など、大規模な災害や事件が多発した平成。構造設計にとって、平成とはどんな時代であったか、（株）構造計画プラス・ワン会長の金田勝徳氏に執筆いただきました。

金田勝徳
（株）構造計画プラス・ワン会長

［プロフィール］
金田勝徳
（かねだ・かつのり）

1944年東京都生まれ。68年日本大学理工学部建築学科卒業。68～86年（株）石本建築事務所。86～88年TIS & Partners代表取締役。88年（株）構造計画プラス・ワン設立。2006～11年芝浦工業大学工学部建築学科特任教授、10～14年日本大学理工学部建築学科特任教授。2011年より（一社）日本建築構造技術者協会（JSCA）副会長。工学博士。主な受賞に、日本構造技術者賞（1993年）、松井源吾賞（2000年）、日本建築学会作品賞（2010年）など。

元号の変わり目に考える

元号が今年5月から「令和」に変わった。歴史の流れと関連なく、偶然のようにして繰り返される元号の変わり目に、その時代を振り返り、歴史を考えることにどんな意味があるのだろうか。

評論家の保阪正康は、自身の著書『平成史』の中で、平成の政治状況は昭和の矛盾を因とした果であり、社会主義国家が次々と崩壊し、東西冷戦が終結した世界の歴史の変わり目も平成の初めであることを想うと、歴史には人知を超えた何かが存在するのではないかと論じている[1)]。こうした観点に立てば、令和を迎える今、平成を振り返り、その歴史と向き合うことが、それなりに意味があるように思える。

ノースリッジ地震　photo:FEMA Photo Gallery

とはいえ寡聞な筆者に、建築構造設計の面から見た平成を適切に論述できるはずもない。ここでは、読者からの多くの異論、反論をいただくことを覚悟の上で、編集者の求めるままにその一端を垣間見ることとする。

都市直下地震の恐怖を思い知らされた阪神・淡路大震災

平成の初め、建設業界は経済バブル崩壊とそれに続く「失われた20年」と呼ばれる長い経済停滞の直撃を受けて、不況にあえいでいた。その最中（さなか）の1995（平成7）年1月17日に「兵庫県南部地震」が発生し、阪神・淡路大震災となった。

阪神・淡路大震災の被害

倒壊した阪神高速道路 3 号神戸線（灘区）

JR 摂津本山駅南周辺（東灘区）

せん断破壊を起こした柱。神戸市役所 2 号館（中央区）

倒壊した木造建物（長田区）

写真：神戸市

地震の規模は、M7.3 と巨大地震の範疇には入らない地震であったが、震源深さが 16㎞と非常に浅い上、震源が大都市直下であったことから、その被害の甚大さは繰り返し「未曽有」と表現された。

それより丁度一年前の 1994（平成 6）年 1 月 17 日の早朝、米国ロサンゼルスでノースリッジ地震が発生した。その地震も M6.7 と巨大地震ではなかったが、震源が 14.6㎞と浅く、兵庫県南部地震によく似た都市直下型の地震であった。当時、その地震によってサンフランシスコ市内の高速道路の橋脚がなぎ倒され、橋桁が落下した映像を見ながら、専門家が「耐震基準が厳しい日本ではあり得ない被害」とコメントしていた。それをテレビで視聴していた私たちは「本当か？」とは思ったが、その 1 年後に神戸で同じ光景を見ることになるとは夢にも思わなかった。

阪神・淡路大震災の様相は、これまで見たあらゆる地震被害を拡大して総攬（そうらん）するような状況であった。その激しさは私たちに大きな恐怖感を与え、「自然は人間のミスを決して見逃さない」ことをはっきり認識させるものだった。また犠牲者の多くが木造住宅の倒壊、火災による圧死と焼死であった。私たちは 100 年近く前の関東大震災から何を学んだのだろうか。

このように甚大な被害と強烈な衝撃を受けた地震であったが、その地震によって大破した建築物は、

いわゆる新耐震法（1981 年施行）適用以前に建てられ、耐震改修もされていなかったものに集中していた。このことから、新耐震法が、基準法の目指す人命の安全を確保するための最低基準をほぼ満たしているとされ、この時の構造設計に関連する法令の改正は、「建築物の耐震改修促進に関する法律（耐震改修促進法）」のみであった。

規制緩和と1998（平成10）年～2000（平成12）年の建築基準法改正

阪神・淡路大震災と同じ年の 1995（平成 7）年に「規制緩和推進計画」が閣議決定され、以来様々な方面で規制緩和が進められた。その一連の流れを受けるようにして 1998（平成 10）年から 2000（平成 12）年にかけて、確認検査機関の民間開放と構造設計の性能規定化を中心として建築基準法が改正された。

この時に民間の指定確認検査機関が開設され、それに伴う構造基準の明確化と平準化の必要から、政令の中にあった定性的な記述の部分が、具体的な数値を明示した構造基準に置き換えられて告示化された。同時に一定条件を満たす免震構造の構造計算基準も告示化されて、一部の免震構造の設計に大臣認定の必要がなくなった。

また新たに性能規定型の構造計算方法として、限界耐力計算法が告示化された。その当時も、従来からの構造計算方法は、法で定められた詳細な仕様規定に適合することを義務付けられていることが、設計の自由を奪い、構造技術の発展を阻害していると批判されていた。

それに対して限界耐力計算法は、法の定める目標性能を満足する構造設計がなされていれば、耐久性等関係規定以外の規定に縛られない性能規定型の計算方法であった。このことから限界耐力計算法は、これまでの仕様規定型計算方法に比べて格段に設計の自由度が高く、なかなか実現できなかった「構造設計のあるべき姿」に近い性能設計への移行の第一歩になるものと期待された。

規制緩和の流れを逆流させた構造計算書偽造事件

2005（平成 17）年 11 月、構造計算書が偽造されていたことが発覚した。偽造の内容は、建設（現・国土交通）大臣認定を受けた一貫構造計算プログラムを使用した計算書がやすやすと改ざんされ、不当に鉄筋量を減らして構造基準を下回る耐震強度の RC 造建築が設計されたというものであった。

その稚拙で単純な犯罪行為によって、建築の安全を守るはずの構造設計者の信頼が損なわれた。そして不正をみすみす見過ごしていた確認検査機関の責務や、法規制の枠組みに対する疑念がマスメディアによって取り上げられ、社会はパニック状態に陥った。その結果、数棟の集合住宅が解体・建替えないしは補強され、類似の疑いが持たれた公共施設の閉ざされた門扉に「この建物は耐震強度に疑問があるため一時閉鎖」の「お知らせ」が掲げられた。

こうした事態を重く見た国交省は、すでに確認済証を取得していた構造計算書の実態調査を行った。その結果、同類の偽造は見つからなかったものの、計算方法に関する数々の問題点が明るみになった。その多くは構造骨組の応力解析上のモデル化と、構造体に要求される必要保有水平耐力の算出方法に関するものであった。これらのことから、あれほどの大惨事となった阪神・淡路大震災の時でも、大筋ではほとんど変わらなかった建築基準法が、建築士法と併せて大幅に改正された。

こうして一人の構造設計者の犯罪行為が、日本の耐震技術・設計への信頼を揺るがし、それまでの構造設計に関わる規制緩和の流れを逆流させることとなった。

熾烈を極めた 2007（平成 19）年、2008（平成 20）年の法改正

2007（平成 19）年、2008（平成 20）年の法改正は、耐震偽装事件再発防止を旗印として、確認検査の厳格化と法違反に対する罰則強化を目指したも

帰還困難区域に放置された津波被害住宅（双葉町、平成 31 年 4 月撮影）

津波と地震で横倒しになった RC3 階建ビル（女川漁港）

のであった。

ここでは建築確認制度が羈束（きそく）行為を前提としていることが改めて周知された。他ではあまり使われることのない「羈束」を辞書で引けば「束縛して自由を得させないこと（広辞苑）」とある。恥ずかしながら筆者自身は、この言葉をこの時初めて耳にした。しかし確かに確認申請制度が設立された当時（1950 年）から、その設立趣旨の中に確認申請制度は羈束行為であることが記述されている。

ならば構造基準の中に、グレーゾーンとして設計者の工学的判断に委ねられる部分があってはならないとばかりに、構造基準の網の目が細かくなり、今も細かくなり続けている。併せて、構造設計者の責任を明確にするため（と思われる）構造設計一級建築士制度と、当初の目的はともかくとして、実質的に確認申請制度の延長線上にあって確認申請書類のダブルチェック機能を果たす構造計算適合性判定制度が発足した。さらにいくつかの定期講習会の受講義務なども加わり、構造設計者の負担が大幅に増えた。

こうした確認検査の行き過ぎた厳格化は、確認申請から確認済証が発行されるまでに異常に長い時間を要することとなった。その結果、建設工事の着工件数が大幅に減少して「基準法不況」と呼ばれる経済不況を引き起こした。

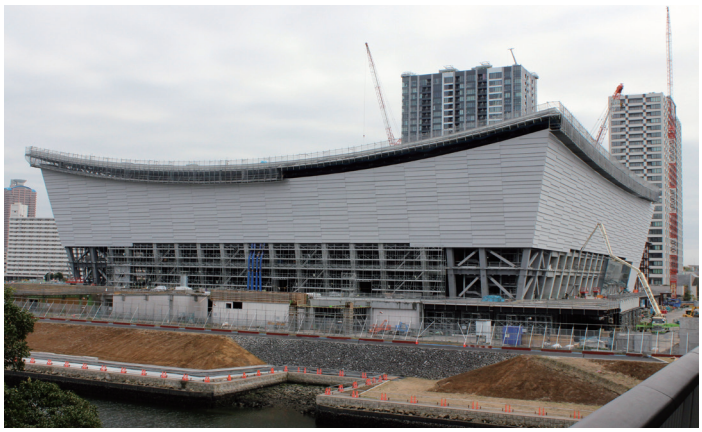
この事態に慌てた政府は、確認検査手続きの円滑化のために順次制度運営の手直しを行った。しかし性能規定化の第一歩と期待された限界耐力計算法は、構造計算書偽造事件の際に従来の仕様規定型計算方法より緩いダブルスタンダードと批判されたことから、その計算法の適用条件に実施困難な調査などが追加され、実質的に適用が困難になった。

こうして構造設計者は、理想としていた仕様規定化の機運に蓋を閉じられ、人間の能力を超えるほど増え続け、複雑化する構造基準への適合をコンピュータに頼らざるを得なくなった。この様にして、構造計算のブラックボックス化と構造計算にまでおよぶ羈束性がより一層強まった。その上、大幅に増えた業務量とそれに見合わない相変わらずの低報酬に、構造設計を仕事とすることに魅力を失ったベテラン構造設計者の廃業と若手設計者の転職が相次いだ。

東北地方太平洋沖地震と熊本地震から教えられたこと

社会が基準法不況から立ち直り始めていた矢先に発生した「2011（平成 23）年東北地方太平洋沖地震」によって東日本大震災が起きた。

地震と津波と原子力発電所事故の三重災害に見舞われた東日本太平洋沿岸地域の惨状は、しばしば「想



建設中の有明アリーナ（平成 31 年 4 月撮影）。オリンピックのバレーボール競技とパラリンピックの車イスバスケットボールの試合が行われる

建設中の新国立競技場（平成 31 年 4 月撮影）。軒庇には、スタジアムの方位に応じて、北側から南側にかけて、北海道から沖縄地方までの木材を使用する

定外」と表現された。しかしその状況は「想定外」ではなく、想定すべき人が想定しようとしなかったか、想定していたがそれに対する備えをしないまま放置していたのではないかとの声が上がった。挙句に「想定外」は単なる専門家の責任逃れと批判され、私たちの間では「想定外」が禁句のようになった。

この地震による長時間・長周期地震動によって東京の超高層建築群が大きく揺れ、震源地から遠く離れた高さ 256 mの大阪府咲洲庁舎も被災して人々を驚かせた。また超高層建築と同じ程度の固有周期をもつ免震構造の振幅の大きさが設計値を超え、免震建物が地盤との境界壁に衝突するのではという懸念も、新たな問題として提起された。これらの問題は、それまで具体的な被害がないまま研究レベルに留まっていた長周期地震動を、構造設計時の検討対象に加える必要を迫るものであった。

東北地方太平洋沖地震から 5 年後に起きた「平成 28 年熊本地震」では、最初の震度 7 の地震発生から 28 時間後に再び震度 7 の地震が発生して、それまでの前震・本震・余震の区別が難しくなった。またその後、約 2 カ月半の間に震度 3 以上の地震が 510 回も観測された。この群発地震に「怖くて家の中で寝ることができない」と自宅の庭先で車中泊を続ける市民の声を耳にした時、構造設計者が折にふれて言う「安全・安心」は空念仏なのかと言われているように聞こえた。また、この地震では長時間・長周期地震動によって免震構造が受ける大振幅の繰り返しと、ダンパーの性能劣化との関係が、新たに現実味を帯びた問題とされた。

故・梅村魁博士の名著『震害に教えられて』［1994（平成 6）年 4 月、技報堂出版刊］はまだまだ終わらない。

2020 年東京オリンピック・パラリンピックのレガシー

今、2020 年東京オリンピック・パラリンピックに向けて、新国立競技場、東京アクアティクスセンター、有明アリーナなどの大型競技場の建設が急ピッチで進められている。加えて関連施設である選手村、ホテルの建設が業界をにぎわし、建設資材と人手不足による建設物価の高騰が、日本の建設環境に大きな影響を与えている。

これらの施設建設に課せられた課題は、大会を成功に導くことはもとより、大会のレガシーとして何をどのように残すかにある。

2002 年ソルトレイクシティー冬季オリンピック時に、開催地ソルトレイク市の招致委員会による IOC（国際オリンピック委員会）委員に対する買

収疑惑が、IOC 全体を巻き込む一大スキャンダルとなった。ブランドイメージを大切にする IOC は、すかさずオリンピック憲章に「オリンピック開催都市並びに開催国はレガシー（遺産）を残すこと」を加えた（2002 年）。それに応える形で東京都は「競技施設や選手村のレガシーを都民の貴重な財産として未来に引き継ぐ」ことを目指し[2]、東京オリンピック・パラリンピック競技大会組織委員会も、「大会後に競技会場をスポーツ・エンターテインメント施設、選手村の跡地を文化・教育関連の拠点とする」と宣言している[3]。

これらを見ると、東京は平成から令和に引き継ぐレガシー建設のためにオリンピック・パラリンピックを誘致したようにさえ見える。

新国立競技場のつまずき

しかしその建設プロジェクトが、メイン施設として今大会の目玉となるはずだった新国立競技場建設でつまずいた。工事予算の大幅な超過と施設規模の巨大さが社会の批判の的となり、「現代日本の建築技術の粋を尽くすべき挑戦となる（審査評）」はずだった国際デザインコンクール当選案が、その変更案の実施設計がほぼ終わっていた段階で白紙撤回され、設計者交代へと追い込まれた。

そのことがトラウマとなったのか、プロジェクトが工事予算と竣工日の厳守を第一義とするあまり、建設当事者が必ずしもベストを尽くしきれていないという嘆きも聞こえてくる。また主な施設の構造設計担当者たちからは、全国各地の木材を使用することという発注者からの与条件を満たすため、できる限りの木造化に挑戦したものの、木材の規格認定品供給体制の不備などのため合理性を欠くコスト高になったと聞く。彼らはこの状況が続くなら、活発な今の木造建築が単なるブームのまま廃れてしまうのではと危惧している[4]。

これらの問題を置き去りにして、とりあえず会期日程に間に合わせるという目標に沿って竣工する施設が、次世代へのレガシーとして活用されるためにどのような成算があるかはまだ聞こえてこない。

平成が令和に残した宿題

「平成」を振り返るとき、平成に起こった地震災害をはじめとした数々の自然災害を想い起こし、日本が「災害大国」であることを再認識させられる。さらに、建設分野だけでなく様々な分野に渡る生産現場での、検査・試験データの偽装が次々と発覚している。そればかりか賃貸アパートの建売り業者による 7 千棟余りの違法建築や、日本を代表するハウスメーカーによる 2 千棟に及ぶ違法建築があるとの調査結果も社会を混乱させている。こうしたことから、「技術立国日本」の基盤のもろさと、日本の技術レベルの凋落を感じざるを得ない。

一方、令和では、好むと好まざるとに拘らず、あらゆる分野で AI をはじめとしたコンピュータにまつわる技術にますます影響されると考えられる。今、その未来を的確に予測することは難しい。しかし凄まじい勢いで進化するコンピュータ技術が、これまでのように業務遂行における便利なツールとして、人間を手助けしてくれるだけに留まらないことは間違いない。そうだとすると、それらとの関わり方の個人差が、良くも悪くもますます価値観の多様化や意識の細分化につながり、社会の分断化が進むのではないか。

社会は、今後激変するだろうと考えられるコンピュータにまつわる人間環境に、期待と不安を抱きながら固唾（かたず）を飲む想いでいる。そうした時代の節目に平成が幕を閉じ、令和の幕が開けられた。令和は平成からの宿題として引き継ぐ人間と AI やロボット、IoT などとの関係をうまくコントロールした社会を築けるのか、それともそれに失敗して混乱状態に陥るかの正念場ではないか。

1）『平成史』 保阪正康　平凡社　2019 年 3 月 15 日
2）「大会後のレガシーを見据えて」 東京都オリンピック・パラリンピック準備局 HP
3）『広報　東京都』平成 28 年 2 月号
4）座談会「ポスト・オリンピックに躍進する技術」建築雑誌 2019.1 日本建築学会