

建築物を地域社会の価値ある資産にする Buildings as valuable properties for local habitants

木俣 信行
KIMATA, Nobuyuki

持続可能社会研究会主宰、修士（工）、一級建築士（sonnem@lake.ocn.ne.jp）
Representative of Research Group on Sustainable Society, MST, F.C. Registered Architect

わが国の伝統的建築は、多様で苛烈な自然災害に見舞われる風土の特徴から、これに耐えるとともに自然の外力をやり過ぎながらえる知恵を積み重ねて来た。近代になって導入された鉄とコンクリートは、この建築の在り方を抜本的に転換させようのものであったが、数百年に亘って居住者・利用者の利便と安寧を担保し続けるような建築物を風土に適った形で造り上げるまでには至らず、激化する災害に十分対抗出来ていないのが現実と見られる。本稿では、国連が世界に提唱している持続可能な社会構築のための「2030 アジェンダ」を基に、わが国で強靱な居住環境を構築して地域社会に価値ある資産を齎すために建築を如何に変革するか、その方向を考察した。

建築物、長寿命、社会的共通資本、生活環境、強靱化、世代間継承
Buildings, Longevity, Social Common Capital, Living Environment, Resilience, Transmittance to Next Generation

本稿を準備していた時期の2018年6月18日に、大阪北部を襲った震度6弱の地震は、死者4名、負傷者400名強、住宅被害は全壊、半壊50棟を含み2万1千棟を超える、大きな災害となった。

この地震では高槻市の小学校のブロック塀が倒壊し、折から登校途中の児童が死亡するという痛ましい事案が発生した。公共建築物である小学校の塀でありながら、建築基準法の制限を超える高さで、必要な鉄筋や控え壁も無いことが繰り返し見過ごされていたと言う事実は、正に本集会のテーマ「人為的災害」の典型と言えよう。

この事案には、幼い命を守り切れなかった制度の内容や関係者の対応の在り方に、改めて抜本的な見直しの必要性を強く感じさせられる。自然災害の多くは対策技術の何某かの綻び、欠陥に起因すると考えるべきだろう。

本稿では、人間の営為を快適・利便に展開するために生み出されている建築に係る技術が、より安全性を高めることで、結果的に地域社会の価値ある資産として次世代に継承されて行く方向について、考察したい。

1. 考察対象の災害について

はじめに、本稿で考察する自然災害の種類と人為的災害について簡単に確認しておく。災害の分類については様々な考え方があるが、独法防災科学技術研究所のレポート*1は災害を生むエネルギー源を基に、災害の元となる自然現象を大きく気象現象と地象現象に分けている。

気象現象には洪水（これには大雨による外水氾濫。ゲリラ豪雨、集中豪雨による内水氾濫がある）、段波海洋、河川）、大雪、強風・竜巻、雷がある。

地象現象には地震（地震動、地滑り）、津波、土砂流（地震・豪雨起源の土石流・崖崩れ）、火山現象（噴石、火砕流、火山泥流、溶岩流、火山灰、火山ガス）がある。

こうした自然現象に人工物、人間の営みに何某かの負の影響が及ぶと、それは災害と称される。

建築物に係る災害とは、上に挙げるような自然現象によって、建築物の全体あるいは一部が崩壊、変形・変質、機能不全・低下する状況とか、それらに伴って居住者・利用者・滞在者が負の影響を被る状況を言う。

2. 国連「2030 アジェンダ」の狙いとわが国の建築にとつての意味

1) 2030 アジェンダ

2015年9月25日の第70回国連総会で採択された「我々の世界を変革するー持続可能な開発のための2030アジェンダ」（以下「2030アジェンダ」）*2は、人類史上初めて世界が「到達すべき社会」（Sustainable Development Goals: SDGs）の姿を共有し、その社会の実現に向けて夫々の国の状況を踏まえながらも2030年の到達点（Targets）に向けて社会を発展させることを定めている。

この「2030アジェンダ」では世界が目指すべき社会像を大胆に設定しているが、それは「貧困」と言う諸悪の根源の克服を基に、近代社会が重視する人権を始めとした価値観に則ることを原則として描かれている。そして持続的、包摂的で人間らしい生活を全ての人々に齎すと共に、地球環境の保全と強靱な社会実現を目指している。

その実現のためには、目安として17のGoalsと2030年までに達成されるべきTargetsが169設けられている。

2) 居住環境に係る対応

この2030アジェンダの中で、本研究集会のテーマと合致・関係するSDGsの項目は、次のように考えられる。

（1）所謂社会インフラ整備の目的と目標

貧困は、人間が生きて生活して行く上での最低限の衣食住が確保されないことでもある。先進国にあっても貧

困に陥ると住いを失い、路上生活を余儀なくされる。その原因となる極端な自然現象が災害となって人々を襲う地震災害では、居住環境の損傷・破壊を伴い、被災者が貧困に陥る危険性は高い。

こうした災害への防備を念頭においたものとして、

*** Goal 9 : 強靱 (レジリエント) なインフラ構築、包摂的かつ持続可能な産業化の促進及・**

この Goal の前半 (アンダーライン部分) は人々の生活の場としての居住環境が安定的に維持される、あるいは回復が容易な基盤として整備されことを求めるものだ。

・その実現のために達成されるべき目標は、

Target9.1 : 地域・越境インフラを含む質の高い、信頼でき、持続可能かつ強靱なインフラを開発であるが、これには次のような手段も付されている。

Target9.a : 金融・テクノロジー・技術の支援強化を通じた開発途上国における持続可能かつ強靱なインフラ開発促進

これらの Target で念頭に置かれているのは2030年を目途に公共性の強いインフラ、即ち交通運輸基盤、上下水道、電力・通信などの社会基盤が、様々な自然災害に対して回復力を十分に持たせることだ。

建築物の周辺がこうした目標を基に環境整備されるとすれば、建築側もそれに呼応することが求められる。

(2) 都市と居住環境整備の目的と目標

建築物およびこれにより構成される都市については、直接的に人間生活の持続可能性に関与するだけに、明確な到達点を示している。

*** Goal 11 :** 包摂的で安全かつ強靱 (レジリエント) で持続可能な都市及び人間居住を実現する

SDGs では、全ての人々が公平に文明の恩恵を享受できるような社会の形成を Goal と考え、都市やそこでの人々の居住が様々な様態を可能とするとともに安全が確保され、その状態が持続することを目指している。

・その実現のために達成されるべき目標は以下の通り。

Target11.1 : 適切、安全かつ安価な住宅及び基本的サービスへのアクセス確保、スラム改善

Target11.2 : 安全かつ安価で容易に利用できる、持続可能な輸送システムへのアクセス提供

Target11.3 : 参加型、包摂的かつ持続可能な人間居住計画・管理の能力を強化

Target11.4 : 文化遺産、自然遺産保護・保全へ努力強化

Target11.5 : 水関連災害などの災害による死者や被災者数を大幅削減、世界の国内総生産比で直接的経済損失を大幅減

Target11.6 : 管理に特別な注意を払う大気の状態その他の廃棄物の都市の一人当たり環境上悪影響軽減

Target11.7 : 安全で包摂的かつ利用が容易な緑地や公共スペースへの普遍的アクセス提供

これらには、次のような対策も示唆されている。

Target11.a : 経済、社会、環境面における都市部、都市

周辺部及び農村部間の良好なつながり支援
Target11.b : 資源効率、気候変動の緩和適応、対災害強靱化の総合的政策及び計画導入・実施した都市及び人間居住地の件数の大幅増加。仙台防災枠組2015-2030に沿うあらゆるレベルでの総合的災害リスク管理の策定と実施

Target11.c : 後発開発途上国における現地の資材による持続可能かつ強靱な建造物の整備を支援

即ち、人間生活の継続に必要な建築物、エネルギー・上下水道、情報、共用空間・施設の整備とそれらの運用、環境保全に配慮した地域経営が進められるような、持続可能な社会の実現が求められていると言えよう。

3. 災害に対する建築関連の安全対策

1) 世界の自然災害による被害の趨勢

わが国は歴史的に地震および台風により大きな被害を被って来ており、災害列島とさえ自称して来た。繰り返す自然災害を経験する中で、災害を予防しあるいは被害を抑制する対策、および被害からの復旧・復興のための対策は様々な考えられ、講じられて来てはいる。しかしグローバル経済の下で、主に産業活動が急速に拡大するとともに、世界全体としては勿論、わが国に絞っても自然災害による被害は拡大している。

特に注目すべきは、世界の災害被害額の急速な増加である。世界の損害保険統計³からは、気象災害に係る損害額が急速に増加している状況が窺える。その間、地象災害 (地震) については若干の増加に止まっている。こうした自然災害の中で気象災害による被害額の増加が突出している状況を、IPCCは地球温暖化が影響している疑いが強いと判断している。そして自然災害による被害額の増加率が年率12%と言う高水準であることから、この地球温暖化が何の対策も講じられないままであれば、2065年に世界のGDPの額を自然災害の被害が超えることも推定されると警告した⁴。これについては、わが国の国立環境研究所の非公式試算でも、自然災害被害額が世界のGDPを超えるのは2055年と言う。何れにしても、人類の生存環境そのものが今後半世紀以内に、維持できなくなる恐れがあると言う、重い推定があるのである。

こうした自然災害による被害額の激しい増加は、世界的にみれば主に人間活動の活発化が影響していることは否めない。即ち生産活動が、自然のメカニズムに適う十分な防災対策を講じないまま、農・工場用地や生活域・都市域を拡大していることで、温暖化に伴う降水量の急激な増加による河川の氾濫を招き、経済的損失を増大させている。これぞ人為的災害と言うべきであろう。

そしてこの様な状況が、SDGsのGoal 9、11が設定された背景にあると言えよう。持続可能な社会を目指すのであれば、地球温暖化に伴う気候変動が引き起こしている気象災害への防備を強化することは、不可避、不可欠の条件である。

2) わが国の自然災害の概況

わが国で 1945 年以降、1000 人以上の死亡者・行方不明者を出した自然災害は、三河地震（1945 年 2,306 人）、枕崎台風（1945 年 1,443 人）、カスリーン台風（1946 年 1,930 人）、福井地震（1948 年 3,769 人）、大雨前線（1953 年 1,013 人）、洞爺丸台風（1954 年 1,761 人）、狩野川台風（1958 年 1,269 人）、阪神・淡路大震災（1995 年 6,437 人）、東日本大震災（2011 年 19,995 人）の 9 件ある。

この中で 1000 人を遥かに超える犠牲者を出しているのは地象災害に限られ、気象災害は 1958 年以降見られない。これには太平洋戦争で焦土と化した国土が、治山治水事業と植林により回復したことが背景としてはあろう。

但し今年 7 月の西日本豪雨災害からも、地球温暖化が気象災害の激化に繋がる方向にあることは明らかである。

加えてわが国には、巨大地震が都市群を襲い大きな被害を生むという重大な問題もある。土木学会は今年 6 月、南海トラフ震源の巨大地震が起これば、被害額は 1410 兆円の巨額に達すると言う被害額の試算結果を公表した。更にこうした激しい被害により、長期にわたって国内総生産が大幅に低下することでわが国は最貧国に陥ることも推定し、国を挙げての対応が急務と提言している。

わが国は東日本でも同様の危険が予想されており、巨大地震災害に対応する強靱化は、喫緊の課題と言えよう。

4. わが国の自然災害への強靱化の方向

世界の防災対策の潮流が気象災害に重きを置いているのに対して、わが国は巨大地震災害が切迫していると言う認識があることから、地象災害への配慮とも併せて両面からの防災対策の強化が求められている。

ここでは迫りくる激しい自然災害に向けた諸対策の内、膨大な被害が予想される巨大な地震災害と激しい気象災害に対する建築関連の安全対策の在り方を考察する。

1) 巨大地震による被害を極少に留める方向

地象災害の中で最も深刻な地震災害について、これまでのわが国の建築物に係る地震対策は、構造部材、内装材、家具等の部位別に考えられてきている。従来の構造部材に係る耐震設計の目標は、建築物の供用期間中に一度起こるか起こらないかの大地震にあって居住者、滞在者の命を守ることであった。しかしこうした目標の下では構造物の破損形態に制約は無く、結果的に人命救出に時間を要したり、震災後の復旧・復興に永い時間と費用を要したりしたことに繋がった可能性がある。その意味でわが国の地震対策は人々の安全を確保する上でも中途半端なものとなっており、人々が建築物に対して求める耐震安全とは大きな乖離があると考えられる。

SDGs が目指す「強靱な居住環境の構築」と言う目的を真摯に受け止めれば、本来人々が建築物に求める安寧・安心が得られることを目的にすることは当然である。巨大震災が予想される今日、日頃の建設活動の中で高いレベルの対策を講じて行くことは、急務と言えよう。

こうした状況の下での建築物の耐震安全は、被災後の復旧、復興が円滑に行えるような配慮が必要で、それには、「強靱」の本質に迫る対策であるべきだろう。その意味で耐震安全は次のように考えるのは如何であろうか。

耐震安全-1：「当該建築物が建つ地域で発生する最も強いと予想される地震動にあっては、建物の構造部には有害な変形を生じさせず、建築内部の居住域の加速度は家具等の転倒を容易に防げるレベルに止める。」

このような考え方で建築物が構築されていれば、基本的に人々は、建築物の内部に止まる限り安全が担保されるものと期待できる。

しかしながらこうした対策を一棟の建築物単独で進めた場合、地震動による周辺との間での異なる動きにより、二次的に損壊が生ずる可能性がある。従って耐震安全-1 は街区程度の拵がりに対して進め、対策を施した建築物との境界となる部分に緩衝帯の整備も求められよう。

またこの耐震安全-1 は、主として建築物内部の安全を念頭に置いたものだが、建築物周辺の安全に対しても相当の配慮が欠かせない。そこで、

耐震安全-2：「建築物は地震動により、外周壁構成材の剥落、構造体の変形による開口部の開閉機能への影響、電力、水などの部材の接続への障害を起こさない。」

と言う方向が必要となる。

2) 気象災害による被害を極少に留める方向

今後、地球温暖化は豪雨、暴風を更に一層過酷なものに変えてゆくことが予想されている。

これまでの気象災害の記録を辿ると、平成 9 年～28 年の 20 年間に発生した水害による家屋関連の被害は、全壊流出 8,327 棟、半壊 39,862 棟、床上浸水 256,280 棟、床下浸水 672,360 棟で合計 976,829 棟に達している。年平均 4 万 9 千棟が被災し、全・半壊はその内 6.3% である。

同じ統計で過去 20 年間の被害額を見ると、家屋を含む一般資産の被害額が大きく、4 兆 6500 億円（平成 23 年価格）に達している。これには家屋と農業機械、車両などを含むが、概ね家屋の被災に伴うものと考えられる。この間の農産物の被害額が 3000 億円、営業停止による損失額が 1250 億円であるから、気象災害における資産の損失の相対的比重は非常に大きい。

気象災害の被害は今後、降雨量の激増による河川の氾濫を中心に激増することが予想されている。現に本稿の執筆中も降り続く線状降雨帯による平成 30 年西日本豪雨では、7 月 10 日段階で死者・行方不明は 200 名を超え、河川氾濫、土砂崩れ等による被害は止まる気配がない。

こうした豪雨災害については、従来、建築側では殆どの地域で積極的な対策を講じて来なかったと考えられる。治山治水は土木分野、公的対策が講じられる分野と認識されて来た。しかし地球温暖化が止まらない中で、大気の動きは活発化し気象災害は激化する方向にある。

先の水害統計の 20 年間の一般資産の被害額を基に、被

害額が年率 12%増加する仮定で試算すると、2030 年には被害額が年 1 兆円、2050 年には 10 兆円を超える。このことは阪神・淡路大震災なみの災害が毎年発生するということを意味して居る。これほどの増加は現実には起きないにしても、気象災害にはこの他に暴風・竜巻や豪雪などもある。こうした状況は、これまで国、公共が積み上げてきた治水治水対策のみでは、気象災害から人々の安全を図ることは勿論、復旧・復興を進めることすら財政的に極めて困難になることが窺える。

そこで気象災害に対しても、建築物の安全に関して次のような方向で対応することが考えられる。

気象安全：建築物の外壁・開口・屋根は今後予想される暴風と飛来物の衝撃に耐える強度を持たせると共に、屋内に飛来物等の衝撃が及ばない対策を講じる。

3) 地象、気象面災害に共通な立地による安全策の方向

自然災害に係る安全対策は、建築物の立地により変わる。立地選定段階での安全対策は次のように考えられる。

立地安全 - 1：洪水や段波・津波の被害が予想される地域にあって建築物は、垂直避難が可能な空間を設ける。また建築物の、予想浸水（津波）高さ（2 階）以下は浸水に耐え、容易に回復出来るようなものとする。

立地安全 - 2：危険のある立地・敷地の選定は避ける。

5. 対策の実現への課題

自然災害の多くの被害を予防・緩和する対策について、主な課題を技術、経済、制度の面から概括する。

1) 技術面の課題

わが国の永年に亘る耐震対策関連の研究開発成果は、耐震・制震・免震技術として精度を高め、多くの関係技術と製品を生み出し、なおイノベーションの途上にある。こうした中で地震安全 - 1 および 2 の目的を達成する解法は、基本的に実用可能な状況にあるものと考えられる。

現実に筆者が約 10 年前に、わが国の代表的な建築構造設計 9 組織の代表者に、数百年の耐用を前提とした構造物の設計の可能性を問うたが、何れも可と言う答えであった。但し適切な管理は継続して行われる前提であった。

災害の予防・緩和のための建築の技術については、更に効果的な対策技術の研究開発と、それらを学会として評価・整理し、分かりやすく人々に示して行くことが求められよう。

2) 経済面の課題

現在、実用に供されている耐震・制震・免震のための解法には、それなりのコストが生じる。わが国の建築基準法が耐震性能上は万全ではなく、避難行動の時間を確保するという安全対策に止まるのは、全ての建築物に万全を求めるのは経済的に困難と判断したためと解される。

今後に予想される過酷な災害への対策の投資は、災害発生時の人命の保護だけではなく、被災後、復旧・復興のための費用と時間をどれだけ削減することが出来るか

と言う観点も入れ、総被害額を削減する投資を目指すことが、巨大災害から地域社会の崩壊を防ぐ上で有効と考えられる。その上で、事前防御の投資の効果予測と評価に基づく、投資の仕組が求められる。

SDGs の「強靱化」は、被災からの社会の回復の容易さも念頭に置かれていると解される。即ち、人々の活動拠点となる建築物の災害対策に要する投資は、単に建設段階の初期投資に対する判断だけではなく、そこでの人々の活動継続（BCP）に係る経済的な効果も含めての評価がポイントとなる。今後、そうした角度から、わが国の災害の人為的要因への対応が問われることになる。

3) 制度面の可能性

何時発生するか分からない自然災害に対する安全対策を普及するには、制度の整備も不可欠である。筆者等は本学会の特別調査委員会で 2016 年に、十分な自然災害への防御を施す建築物を社会的共通資本と位置付ける提言をしている*7。財産権・所有権と言う強固な権利を守りつつ地域の安全を確保するための制度、予防・緩和に係る対策に不可欠な超長期の金融や公的資金を投入するための適切な制度などの整備が求められる。

おわりに

今後わが国は、自然災害の打撃により深刻な危機に瀕する可能性が大である。建築分野にあっても早急に強靱な居住環境造りに舵を切り、人為的要因となる災害が人々にとり致命的になる「脆弱な建築」から脱却するための技術や制度の整備に繋がる努力を急ぎたい。

建築界のこの取組みが、自然災害への強靱化だけではなく新たな社会を展開する礎となる地域社会の価値ある資産としての新たな建築物の在り方を拓き、多くの将来世代に引き継がれて行くようになることを期待する。

● 参考文献等

- *1. 防科研：「自然災害情報の利活用に基づく災害対策に関する研究プロジェクト報告書」、独立行政法人防災科学技術研究所
- *2. 国連：「我々の世界を変革する：持続可能な開発のための 2030 アジェンダ Sustainable Development Goals」、2015/09/25、第 70 回国連総会
- *3. Geo Risk Research：「災害による経済的損失額と保険対象被害額」、2007 年、Geo Risk Research, Munich
- *4. IPCC：「第 5 次評価報告書 - 地球温暖化影響予測」、2001 年 2 月、国連環境計画（UNEP）
- *5. 建築と地球環境特別研究委員会報告：1993 年 3 月、日本建築学会
- *6. 過去 20 年間被災家屋棟数及び構成比：水害統計調査 / 平成 28 年水害統計調査/経年諸表、国土交通省
- *7. 木俣信行：「戦後 70 年間のわが国の建築活動の結果と課題および対応の方向」、社会科学論集第 148 号、2017 年 3 月、埼玉大学経済学部