

建築物の台風被害の軽減に資する基標準の変遷

国立研究開発法人建築研究所 構造研究グループ

喜々津 仁密

1. はじめに

わが国では、過去に様々な台風による災害を経験し、建築物や工作物などの耐風性能確保に資する教訓を得てきた。また、特に甚大な災害は建築物などの設計基標準の制定や見直しのきっかけとなり、具体的な技術基標準の背景に教訓が反映されている。本稿では、最も代表的な被害事例である低層の一般建築物（鉄骨造施設、木造住宅など）を対象にして、台風による災害を経験しながら建築基準法や関連する業界規準などがどのように変遷したか、その概要を述べる。

2. 風荷重に係る基標準の変遷^{1), 2), 3)}

建築基準法において、風荷重は平成 12 年(2000 年)に大きく改正されている。以下では、平成 12 年を境にした従来の風荷重と現行の風荷重について、それぞれ制定の経緯と考え方の概要を示す。

2.1 従来の風荷重

昭和 9 年（1934 年）9 月に高知県室戸岬に上陸した超大型台風は、四国地方から東北地方に至る広範囲に甚大な被害をもたらした。この台風は一般に室戸台風と呼ばれており、室戸岬測候所の地上高さ 15m の観測鉄塔上で、最大風速 45m/s、最大瞬間風速約 63m/s を観測した。

この台風では死傷者が多かったことに加え、多くの木造の学校建築が暴風によって破壊したことから、大人数を収容する施設の安全性確保の重要性が認識されたという点

で、構造基準の変遷において重要なイベントであった。終戦後の昭和 22 年（1947 年）に制定された日本建築規格 建築 3001(建築物の構造計算)では、わが国を襲った過去の最大値という意味で、室戸台風の最大瞬間風速による風圧力に対応する次式の数値が規定された。

$$q=60\sqrt{h} \quad (1)$$

ここで、 q ：速度圧 (kgf/m^2)、 h ：地盤面からの高さ (m) である。空気密度 $\rho=0.125\text{kgf s}^2/\text{m}^4$ とすれば以下に示すとおり、(1) 式では結果として、風速の鉛直分布のべき指数に概ね 1/4 を想定していたことになる。

$$q=\frac{1}{2}\rho v^2=\frac{1}{2}\cdot 0.125\cdot\left\{63\left(\frac{h}{15}\right)^{\frac{1}{4}}\right\}^2\approx 60\sqrt{h} \text{ (kgf/m}^2\text{)}$$

なお、戦前より東京などの大都市を対象にした市街地建築物法が制定されていたが、そこでは風荷重の規定はない。また、日本建築規格 建築 3001 の前身の戦時規格（臨時日本標準規格）では、通常起こりうる最大値として $40\sqrt{h}$ の速度圧が規定されていた。これは地上高さ 15m での風速約 50m/s の速度圧に対応しており、この風速は室戸台風での最大風速値に比較的近い。

(1) 式の数値は、昭和 25 年(1950 年)制定の建築基準法でも施行令第 87 条にそのまま引き継がれ、その後高さ 16m を超える建築物について別途算定式が規定されたが、平成 12 年（2000 年）に建築基準法が改正されるまで半世紀以上使われた。

2.2 現行の風荷重

従来の風荷重規定は実務者にとっては分かりやすい体裁であったが、その後の観測や研究の結果から、以下に示すような課題が指摘されてきた。

- ・ 室戸台風時の室戸岬における最大瞬間風速をもとにして
いるため、風速の小さい地域では過大評価となっている。
- ・ 速度圧を最大瞬間風速に対応する最大瞬間速度圧として
規定し、高さ h の関数としているが、そこで用いている鉛
直分布は平均風速の分布に基づいている。しかし最近の
研究により、最大瞬間風速の鉛直分布と平均風速の鉛直
分布は異なることがわかっている。
- ・ 風は時間的に変動しており、この変動により建築物が揺
れることになる。この場合、建築物に作用する風荷重は揺
れない場合に比べて増大するが、これらの効果が考慮さ
れていない。
- ・ 風力係数が一様流による風洞実験の結果から定められて
いる。自然風は乱流であるため、これらの風力係数は実状
と異なる。

以上の課題などを踏まえ、平成 12 年改正の建築基準法
では、日本建築学会「建築物荷重指針・同解説」⁴⁾などで蓄
積された知見を反映し、施行令第 87 条と平成 12 年建設省
告示第 1454 号に次式の速度圧が規定された。

$$q=0.6EV_0^2 \quad (2)$$

$$E=E_r^2 G_f \quad (3)$$

ここで、 q :速度圧(N/m^2)、 V_0 :基準風速(30 ~ 46m/s)、
 E_r :平均風速の高さ方向の分布を表す係数、 G_f :ガスト影
響係数であり、改正後の算定方法の従来の方法との主な違
いは以下のとおりである。

- ・ 従来の旧基準では全国一律に定められていた速度圧を、
全国の気象官署での観測データに基づいて定めた基準

表 1 地表面粗度区分の規定

	地表面粗度区分	べき 指数
I	都市計画区域外にあって、極めて平坦で障害物がない ものとして特定行政庁が規則で定める区域	0.10
II	都市計画区域外にあって地表面粗度区分 I の区域以外 の区域（建築物の高さが 13m 以下の場合を除く）又 は都市計画区域内にあって地表面粗度区分 IV の区域以 外の区域のうち、海岸線又は湖岸線までの距離が 500m 以内の地域（ただし、建築物の高さが 13m 以 下の場合などを除く）	0.15
III	I、II 又は IV 以外の区域	0.20
IV	都市計画区域内にあって、都市化が極めて著しいもの として特定行政庁が規則で定める区域	0.27

風速(再現期間 50 年の 10 分間平均風速に概ね相当)に
より算定する。さらに、表 1 に示す 4 つの地表面粗度区
分を定め、べき乗則にしたがった平均風速の高さ方向の
分布を各区分ごとに与える。

- ・ 風速の時間変動や建築物の風による動的な応答を考慮
して、ガスト影響係数を導入する。ガスト影響係数とは、
風の時間変動により建築物が揺れた場合に発生する最
大の力を算定するために用いる係数であり、等価静的な
風荷重を算定することになる。
- ・ 旧基準では外装材用風力係数も構造骨組用風力係数で
代用されていたが、これらを区別して与える。また風力
係数は、自然風を模した乱流境界層を使った風洞実験結
果に基づいたものとする。

3. 低層建築物の構造耐力に係る基規準の変遷

低層建築物の構造耐力に係るものとして、外装材と木造の耐力壁・小屋組について基規準の変遷を以下に示す。

3.1 外装材

(1) 屋根瓦・ガラス

屋根瓦の緊結に係る構造方法は、建築基準法施行令第39条に基づく昭和46年建設省告示第109号に定められている。同令第39条は強風被害よりもむしろ、主に建築物の高層化や震動被害などを背景に改正を重ねてきたが、告示が制定されて、屋根ふき材を対象とした風圧力、ガラスの許容見付面積の算定式が新たに規定された。風圧力算定のための速度圧は(4)式のとおりである。また、風力係数は構造骨組用の数値を準用しているが、軒先、けらば、棟に沿った一定の範囲については、負の風力係数として-1.5を採用することとされた。

$$q=120\sqrt[4]{h} \quad (4)$$

ここで、 q ：速度圧(kgf/m²)、 h ：地盤面からの高さ(m)であり、以下に示すとおり、この式は概ね1/8の風速の鉛直分布のべき指数を想定したことになる。

$$q=\frac{1}{2}\rho v^2=\frac{1}{2}\cdot 0.125\cdot\left\{63\left(\frac{h}{15}\right)^{\frac{1}{8}}\right\}^2\approx 120\sqrt[4]{h} \text{ (kgf/m}^2\text{)}$$

ただし、同一地点での強風に対して構造骨組用は(1)式、屋根ふき材用は(4)式と、異なるべき指数の鉛直分布を考慮することになり、耐風工学上は明らかに不合理であった。

平成12年の建築基準法改正に伴い、上記の計算内容は前述の新たな知見を取り込んだうえで、平成12年建設省告示1458号に移行された。この法改正のタイミングに合わせて、屋根瓦については「瓦屋根標準設計・施工ガイドライン」⁵⁾、板ガラスについては「板硝子協会推奨基準」⁶⁾がそれぞれ業界団体から発行された。これらの文献は法の規

定に準拠したものであり、性能試験や信頼性設計の考え方に基づいて耐風性能の明確化が図られている。文献5)では瓦のユニット試験体を用いて、法令に定める風荷重相当の引き上げ力を載荷する標準試験法を提案している。

そして、基準風速ごとのおおよその瓦工法の仕様(瓦の種類、留め付け方法)を示している。また、文献6)では建築物の種類ごとに板ガラス設計用の風荷重の再現期間を提示し、例えば一般的な建築物については100年、高さが60mを超える建築物については200年を推奨している。

その後、ガラスについてはさらに、安全性を日常時、地震時及び台風時などを総合的に考える必要があるとの観点から「安全・安心ガラス設計施工指針」⁷⁾が発行され、このなかで強風時の飛来物の衝突への対策が示された。具体的にはフロート板ガラスと比較して、飛来物の衝突に対してより有効と思われるガラスとして、合わせガラスの採用を推奨している。例えば厚い膜の合わせガラス(FL3+30~60mil+FL3)であれば、飛来物が貫通しにくく、ガラス全体が脱落することはほとんどないとされている。

また、平成24~25年に関東地方で発生した竜巻によるガラス被害の状況からも、合わせガラスの有効性が確認されている。

(2) 鋼板製屋根・外壁

鋼板製屋根の強風被害が注目された事例としては、昭和47年(1972年)9月の台風20号による愛知県の被害、昭和50年(1975年)10月の台風13号による八丈島の建築物被害が挙げられる。

台風7220号では、長尺鉄板を屋根ふき材とした木質系・鉄鋼系プレハブ住宅に被害が多く発生した⁸⁾。この被害はプレハブ住宅の屋根の設計に大きな教訓を与え、その後の構工法では改良・補強が行われたものも多い。具体的

には、軒の出の部分や母屋に対してたわみ制限を設けることにより、屋根ふき材の破損だけでなく、屋根面のばたつきを防止するための剛性確保に対しても配慮している。

また、台風 7513 号は八丈島に最大瞬間風速 67.8m/s の観測記録を残した⁹⁾。このとき、特に屋根・外壁などの外装材に多くの被害が発生した。これを背景に当時の建設省住宅局の要請を受け、業界団体を中心に「鋼板製屋根構法標準」¹⁰⁾の初版が昭和 52 年（1977 年）に制定された。被害調査の結果から制定のきっかけとなる課題が抽出されており、同書の冒頭（推せんのことば）に以下のように掲げられている。

- ・とりわけ折板を含む鋼板製屋根について、細部にわたる設計、施工標準により耐風上の配慮が講ぜられていれば、多くは被害を未然に防止し、又は軽微にとどめることができたであろうこと
- ・鋼板製の屋根は比較的歴史が浅く、かつ、極めて急速に普及したものであるため、安全性を確保するための設計、施工技術において、統一性を欠く面を有していたこと

制定作業のなかでは各種の屋根構法に対して、系統的な載荷試験を行ってその挙動を解明するとともに、屋根の耐力水準が設定された。昭和 46 年建設省告示第 109 号では、鋼板製屋根の構造方法が詳細に定められていないため、実質的に同書が設計の標準として位置づけられた。

次に平成 16 年（2004 年）には、わが国の観測史上最多となる 10 個の台風が上陸した結果、公共施設などの大スパン金属屋根の被害が注目された。被害事例のなかには、日射による疲労損傷が緊結ボルトの耐力を著しく損なっていた例もあり、定期的な点検など維持管理の重要性も指摘された¹¹⁾。この被害状況も踏まえ、平成 20 年（2008 年）

表2 SSR2007, SSW2011に定める設計法の種類

屋根・外壁の種類 設計法の種類		屋根 (SSR2007)		外壁 (SSW2011)
		折板屋根	平板ぶき屋根	
① 標準仕様に基づく設計		簡便法	標準仕様	仕様選択 ルート
② 許容耐力 に基づく 設計	耐力 試験	通常法	※	試験ルート 1
	耐風圧 性試験	通常法＋ 耐風圧性評価		試験ルート 2
※) MSRW2014 にて、参考試験・評価の方法を提示。				

に「鋼板製屋根構法標準 SSR2007」¹²⁾が改定されている。改定に当たっては、折板屋根の標準的な試験・評価方法を追加するとともに、二重折板屋根の温度伸縮に対する設計の考え方が示された。

また、被害調査のなかで屋根ふき材の設計に対する責任主体の不明確さが指摘されている点も踏まえ、設計・施工の流れと役割分担の考え方が提示されている点も特徴的である。

SSR2007 の改定後、外壁に対してもこれと同様の性能確保の観点から「鋼板製外壁構法標準 SSW2011」¹³⁾が制定され、両構法標準を補完する目的で、「鋼板製屋根・外壁の設計・施工・保全の手引き MSRW2014」¹⁴⁾も発行されている。これらの 3 冊によって、設計法の種類に応じた標準構法、参考構法、標準試験および参考試験の詳細、維持保全と改修の際の考え方が体系立てて整備された。表 2 に鋼板製屋根・外壁の設計法の種類をまとめる。

表 3 軸組の種類に応じた倍率 α_w の一例

軸組の種類	倍率 α_w
厚さ 1.5cm 以上幅 9cm 以上の木材又は径 9mm 以上の鉄筋の筋かいを入れた軸組	1
厚さ 4.5cm 以上幅 9cm 以上の木材の筋かいを入れた軸組	2
9cm 角以上の木材の筋かいを入れた軸組	3
政令に掲げる軸組と同等以上の耐力を有するものとして国土交通大臣が定めた構造方法を用いるもの又は国土交通大臣の認定を受けたもの	0.5 ～ 5 の範囲内で国土交通大臣が定める数値

表 4 見付面積に乘ずる数値 β_w

	区域	β_w (cm/m ²)
(1)	特定行政庁がその地方における過去の風の記録を考慮してしばしば強い風が吹くと認めて規則で指定する区域	50 ～ 75 の範囲内で特定行政庁が規則で定める数値
(2)	(1) に掲げる区域以外の区域	50

3.2 木造の耐力壁・小屋組¹⁵⁾

(1) 耐力壁

木造建築物の壁量計算、つまり単位面積当たりの耐力壁の必要量を表す考え方は、昭和 23 年(1948 年)の福井地震などの震動被害の調査結果に基づいている。そして、建築基準法施行令第 46 条に壁量計算の規定が設けられた。制定当初はこの規定は地震に対するものであったが、昭和 45 年(1970 年)に強風に対する必要壁量も追加された。強風に対する壁量計算は次式による。

$$\sum \alpha_w \cdot L \geq \beta_w \cdot A \quad (5)$$

ここで、 L ：当該壁の軸組の長さ(cm)、 A ：検討する階(その階より上の階がある場合は、当該上の階を含む)の見付面積からその階の床面から 1.35m 以下の部分の見付面積を減じた数値 (m²)、 α_w ：表 3 に示す軸組の種類に応じた倍率、 β_w ：表 4 に示す見付面積に乘ずる数値(cm/m²)である。

現行の建築基準法の考え方によれば、倍率 $\alpha_w=1$ は水平せん断耐力 200kgf/m (1.96kN/m) の壁に相当する。

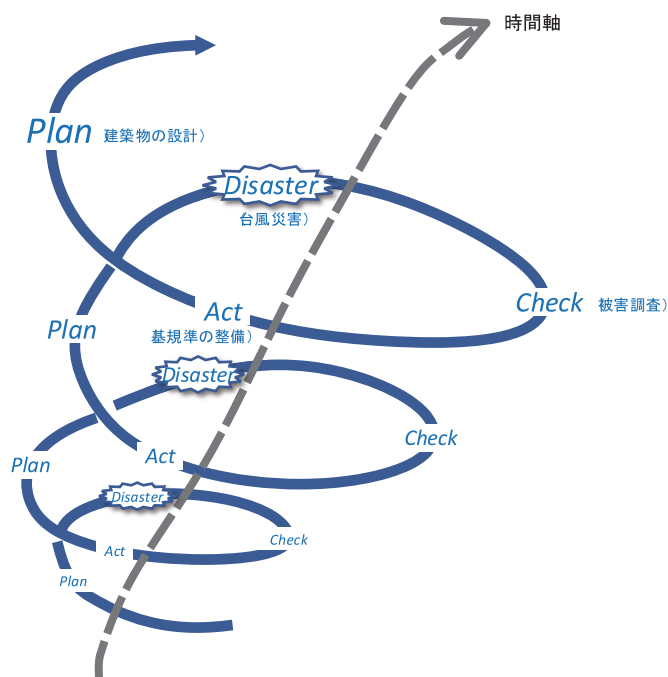


図 1 台風災害に関する P" D" CA サイクルのイメージ

通常の場合、地震に対する検討で軸組の仕様が決まることが多く、耐震性に配慮することで結果的に耐風性も向上すると言える。

しかし、例えば床面積に比べて相対的に見付面積が大きければ、強風に対する検討で決まる場合もあると考えられる。壁量計算は構造力学の厳密さよりも実務上の簡便さを優先させた耐力の換算法として位置づけられるが、今日まで適切に設計施工された木造住宅の強風（竜巻等突風を除く）による倒壊事例が大きく減少したのは、壁量計算に負うところが多い。

(2) 小屋組等

木造住宅などの小屋組は強風に対する典型的な被害部位であるが、建築基準法施行令第 3 章第 3 節に掲げる木造の規定では、在来軸組工法的小屋組に関する仕様規定は特に定められていない。したがって通常の場合、軒先の耐風性を配慮する際には、「木造住宅工事仕様書」¹⁶⁾などを参照し、

垂木の軒先部と桁との間の留め付けとして、ひねり金物、折曲げ金物又はくら金物を当てて釘打ちするなどの方法によっていると思われる。

一方、枠組壁工法（2×4 工法）や木質プレハブ工法による建築物の技術的基準（平成 13 年国土交通省告示第 1540 号）では、より具体的な仕様規定が設けられている。小屋組に対しては、振れ止めを設けるなど水平力に対して安全なものとするのが規定されており、これは地震や強風によって小屋組に生ずる水平力を直下の耐力壁に円滑に伝達するための十分な強度と剛性を確保する観点で定められたものである。また、垂木やトラスに対しては強風の吹上げも想定し、頭つなぎ及び上枠に金物で構造耐力上有効に緊結することが規定されている。

4. 台風災害の発生から基規準の整備までのプロセス

あらゆる事業活動の管理業務を円滑に進める手法として PDCA サイクルがある。これは、Plan（計画）→Do（実行）→Check（評価）→Act（改善）→・・・の段階をスパイラル状に繰り返すことによって、当該活動を継続的に改善していく手法である。ここではこの考え方を援用し、台風被害の軽減に資する基規準が、大きな台風災害を繰り返し経験してどのように整備・改善されてきたか概観する。具体的には図 1 に示すように、上記のうち「Do」を「Disaster」に読み替え、Plan（建築物の設計）→Disaster（台風災害の発生）→Check（被害調査で得た知見・教訓）→Act（設計基規準の整備（制定・見直し））のプロセスにしたがって、2～3 節に示した変遷にその他の関連情報を追加して表 5 にまとめた。

大局的にみると、1970 年頃までは室戸台風などで多く発生した木造の倒壊被害軽減に資する基準が整備された。その結果、1970 年代以降は屋根被害が相対的に目立つようになった。被害調査での教訓も屋根に関する事項が多く、鋼板製屋根や瓦屋根の法令を補完する業界規準が整備されている。

また、1975 年に日本建築学会から建築物荷重規準案が出された後、風荷重の知見が蓄積され、その成果が 2000 年の改正建築基準法に取り入れられた。その後、2004 年に発生した一連の台風による強風被害をとおして、外装材の耐風性能の確保が未だ残された課題として再認識された。

このように全体のプロセスを俯瞰すると、2004 年の教訓にある関係者の連携、日常点検などの維持管理、飛来物への配慮は新たに顕在化した課題ではなく、すでに 1959 年の伊勢湾台風、1975 年の台風 13 号の被害調査でも指摘されていたことがわかる。つまり、これらの課題は長年研究者

の間で認識されていたにも関わらず、設計・施工の現場では十分に解決されていないものである。このことは、単に設計用の風荷重を精緻に改良するだけでは被害軽減に資する最終解にはならず、耐風性に配慮したディテールの整備とその実務者への周知など、きめ細かな対応も重要であることを示唆しているものと思われる。

5. まとめ

本稿では低層建築物を対象にして、台風による災害を経験しながらわが国の設計基規準がどのように変遷したか、その概要を述べた。なお、本稿は文献 20) を加筆・再編集したものであり、低層建築物以外の構造物も含めた強風災害と耐風設計の変遷については文献 21) に詳述されており参考になる。

本稿では取り扱わなかったが、最近では台風だけでなく竜巻による建築物の甚大な被害も社会的なインパクトを与えている。建築基準法令では竜巻の作用を想定していないため、法令とは別の枠組のなかで必要に応じて竜巻に対して配慮することとなる。建築物の対竜巻設計に資する技術的な考え方の整備も今後取り組むべき課題であり、機会があればその考え方を紹介したい。

参考文献

- 1) 大橋雄二：日本建築構造基準変遷史，日本建築センター，1993。
- 2) 亀井勇：風と建築物－風荷重設計法の歴史的変遷と今後の課題，日本建築学会 建築年報，pp.633-636，1976。
- 3) 国土交通省建築研究所：改正建築基準法の構造関係規定の技術的背景，ぎょうせい，pp.123-134，2001。
- 4) 日本建築学会：建築物荷重指針・同解説，1993。
- 5) 全日本瓦工事業連盟ほか：瓦屋根標準設計・施工ガイドライン，2001。
- 6) 板硝子協会：帳壁に用いる板ガラスの風圧力計算法，板硝子協会推奨基準，2001。
- 7) 日本建築防災協会：安全・安心ガラス設計施工指針，2011。
- 8) 室田達郎，坂本功：風と建築物－被害の実態，日本建築学会 建築年報，pp.636-641，1976。
- 9) 日本建築学会：1975 年台風 13 号による八丈島の建物被害の記録，1978。
- 10) 亜鉛鉄板会：鋼板製屋根構法標準，1977。
- 11) 日本建築学会：2004 年の強風被害とその教訓－強風被害が残したもの－，2006。
- 12) 日本金属屋根協会・日本鋼構造協会：鋼板製屋根構法標準 SSR2007，2008。
- 13) 日本金属屋根協会・日本鋼構造協会：鋼板製外壁構法標準 SSW2011，2011。
- 14) 日本金属屋根協会・日本鋼構造協会：鋼板製屋根・外壁の設計・施工・保全の手引き MSRW2014，2014。
- 15) 河合直人：壁量設計の成り立ち，建築技術，pp.96-99，2006.10。
- 16) 住宅金融普及協会：木造住宅工事仕様書
- 17) 杉山英男ほか：伊勢湾台風（1959 年 9 月 26 日）による名古屋市某団地の木造建物の被害について，日本建築学会論文報告集，第 68 号，pp.98-106，1960。
- 18) 石崎雅雄ほか：伊勢湾台風による家屋の風害分布について，日本建築学会論文報告集，第 69 号，pp.657-660，1960。
- 19) 日本建築センター：台風 9119 号被害調査研究報告書，1993。
- 20) 喜々津仁密：日本における建築物の台風被害と被害軽減に資する基規準の変遷，日本風工学会誌，第 40 巻，第 3 号，pp.252-256，2015。
- 21) 日本風工学会 風災害研究会：強風災害の変遷と教訓 第 2 版，2011。

表 5 台風による主な災害の被害調査で得た知見・教訓と設計基標準の変遷

年	Disaster (台風災害の発生)	Check (被害調査で得た知見・教訓)	Act (設計基標準の整備 (制定・見直し))
1934	室戸台風	- 最大瞬間風速約 63m/s¹⁾ - 災害時に地域住民の避難場所などとしても利用される多くの木造小学校が暴風によって破壊した¹⁾	
1947			日本建築規格 建築 3001 の制定 (速度圧 $q=60\sqrt{h}$)
1950			建築基準法の制定 (速度圧 $q=60\sqrt{h}$, 木造の地震に対する必要壁量の規定)
1959	伊勢湾台風	- 飛散物による開口部の損開の危険があるので、台風中は開口部の管理が肝要である¹⁷⁾ - 長尺鉄板ぶき屋根は被害があるとなると広い面積にわたり剥離する傾向があるので注意を要する¹⁷⁾ - 小屋組を構造的に丈夫にするためには、金物で緊結することが望まれる¹⁷⁾ - 木造住宅に布基礎を設け、壁率の規定が守られれば、この程度の台風では特に欠陥のない限り軸組が構造的な損傷を受けることはないと判断される。これには建築基準法施行令の改正と金融公庫の融資住宅に対する仕様が大きく貢献したと考えられる¹⁷⁾ - 最大瞬間風速が 30m/s を超すと全壊家屋を生じはじめる¹⁸⁾	
1970			建築基準法施行令の改正 (木造の強風に対する必要壁量の追加)
1971			昭和 46 年建設省告示第 109 号の制定 (屋根ふき材等の耐風計算)
1972	台風 20 号 (愛知県での被害)	長尺鉄板を有する木質系・鉄鋼系プレハブ住宅に被害が多く発生した⁸⁾	
1975	台風 13 号 (八丈島での被害)	- 木造在来構法の被害で特徴的なのは、屋根の大破が多かったことであり、屋根下地材、場合によっては小屋組まで飛散する大被害が随所に見られた⁹⁾ - 屋根被害の防止のために、屋根構成部材相互の結合に設計者、施工者の真剣な努力が必要である⁹⁾ - 鉄骨造建築物の一部に、腐食による構造性能の劣化が誘因となったと判断される被害があり、部材の防せい処理、維持管理などを厳重に実施する必要がある⁹⁾	
1975			建築物荷重規準案・同解説の制定
1977			鋼板製屋根構法標準の制定
1981			建築物荷重指針・同解説の改定 (風荷重の全面改定)
1991	台風 19 号	- 瓦葺き屋根の多くの住宅に被害が発生した¹⁹⁾ - 屋根の被害発生確率は、築後 10 年未満のもので低く、築後 10 年以上のもので高い¹⁹⁾	
1992			鋼板製屋根構法標準の改定 (折板の JIS 規格に整合した設計法、横ぶき構法の追加)
1993			建築物荷重指針・同解説の改定 (確率統計的評価手法への移行、荷重の基本値の概念の導入)
2000			建築基準法の改正 (風圧力規定の大幅な改正)
2001			板硝子協会推奨基準の制定
2002			瓦屋根標準設計・施工ガイドラインの制定
2004			建築物荷重指針・同解説の改定 (風向係数の導入、風圧・風力係数の充実など)
2004	台風 6 号, 16 号, 18 号, 22 号, 23 号など	- 大スパン金属屋根の被害が目立ち、日射による疲労損傷が緊結ボルトの耐力を著しく損なっていた例もあった¹¹⁾ - 設計・施工の関係者間の緊密な連携によって、外装材のパフォーマンスを保証する仕組みを確立することが急務である¹¹⁾ - 外装材の日常点検と定期的補修が耐風性能の確保には欠かせない¹¹⁾ - 飛来物への配慮や対策が重要である¹¹⁾	
2008			鋼板製屋根構法標準の改定 (設計法の見直し、標準試験・評価法の追加)
2011			鋼板製外壁構法標準の制定 安全・安心ガラス設計施工指針の制定
2014			鋼板製屋根・外壁の設計・施工・保全の手引きの制定
2015			建築物荷重指針・同解説の改定 (寄棟屋根などの外圧係数の追加、数値流体計算の活用など)