

番号	質問	回答
1	<p>ランクの判定を行う際に、免震部材にクリープ性部材やすべり支承を含む場合は、それらを除いた免震層の復元力特性が風荷重に対して弾性範囲にとどめるとのことで、例えば免震層を構成する免震部材が、鉛プラグ入り積層ゴム (LRB)、天然ゴム (NRB)、すべり支承で構成された場合は、天然ゴムだけで判定するというのでしょうか？</p>	<p>免震層のランクの判定にはクリープ性部材が風荷重の平均成分に対しては抵抗できないということを考慮する必要がありますが、天然ゴムアイソレータとクリープ性部材の特性を持つ鉛プラグを組み合わせた LRB などの場合、天然ゴムアイソレータの復元力にはクリープ性はないので、LRB 全体の復元力を風荷重の平均成分に対して無効とする必要はありません。ご質問の例では風荷重の平均成分に対しては LRB の天然ゴムアイソレータと NRB の復元力のみで抵抗するものとし、変動成分には全ての部材の復元力で抵抗するものとするか、すべり支承のみで風荷重全成分に抵抗させると考えて免震層のランク判定を行うこととなります。</p>
2	<p>P13 のランク A の説明において「クリープ性部材・すべり支承を除いた免震層の復元力特性が風荷重に対して弾性範囲に留まる場合や・・・」と記載がありますが、P19 の図 3.4 では、風荷重に対して、スケルトンカーブ (地震時) の降伏点を超えない場合はランク A として判断できるように読めます。図 3.4 のスケルトンカーブ (地震時) は、クリープ性部材・すべり支承が含まれているように思われますが、これらを除いた免震層の復元力とすべきではないのでしょうか。</p> <p>また、関連する質問になりますが、P182 に「免震層は再現期間 50 年の風荷重に対してはランク A と評価される。」とありますが、LRB 鉛プラグはクリープ性部材であるため、鉛プラグの降伏荷重を除いた免震層の第 1 折れ点耐力と風荷重を比較する必要はないのでしょうか。</p>	<p>図 3.4 は免震層のランクと免震層の復元力やスケルトンカーブや風荷重との関係の概念を示したもので、免震層のランク判定に用いるような位置づけではありません。ご質問にもあるように、ランクの判定に際しては、指針本文・解説に従い、クリープ性部材やすべり支承の影響・効果を適切に取り扱うようにして下さい。</p> <p>本指針では、稀な暴風時にランクの考え方は用いておらず、ご指摘の P.182 の記述は不適切であるため、「免震層は再現期間 50 年の風荷重に対しては弾性範囲にとどまると評価される。」と訂正いたします。</p>
3	<p>P158～P167、免震層の簡易風応答評価方法では、免震層の変形の算定手順として、まず先に最大変動変位 <math>X'</math> を求め、残りの復元力で平均変位 <math>X_m</math> を算出する手順となってい</p>	<p>簡易風応答評価法では、各状態においてその状態に合致するように、未知数を最大変動変位 <math>X'</math> と平均変位 <math>X_m</math> とした力の釣り合いを表す 2 元連立方程式を導き、その解を得</p>

	<p>るようです。</p> <p>(もし、平均変位を先に求め、残りの復元力で最大変動変位を算定する手順を採用した場合、結果は大きく異なります。)</p> <p>風荷重の変動成分と平均成分は同時に作用すると思われるのですが、変動変位を先に算出することの妥当性について、教えていただけないでしょうか。</p>	<p>ることでクリープ性を考慮した変形を算定しています。</p> <p>連立方程式の解である <math>X'</math> と <math>X_m</math> のどちらかが先に算定されるということはなく、同時に算定されることとなります。</p> <p>誤解を招かないように、115 頁 18 行目を「式(5)、(6)を解いて最大変動変位 <math>X'</math> および平均変位 <math>X_m</math> を求め、さらに最大変位 <math>X_{max}=X_m+X'</math> を求めることができる。」と訂正致します。</p>
4	<p>・風荷重は荷重指針式によって求めるとありますが、基準風速や粗度区分については告示の方を採用すると考えて宜しいでしょうか。また、告示とするのはなぜでしょうか。</p> <p>・風荷重を求めるときの振動数は、免震層固定時の上部構造の振動数でしょうか。免震を考慮した周期とする必要はないのでしょうか。</p> <p>・風洞実験は、免震層固定で問題ないでしょうか？免震層の剛性を考慮しない場合、正しい実験結果が得られるのでしょうか。</p> <p>・近年台風が大型化していますが、風荷重によって免震建物が移動した記録はありますか。</p>	<p>本指針はもともと、建築基準法へ適合したうえで、免震建築物の耐風設計を適切・合理的に進めるための指針とすることを目的としていたため、旧指針では荷重設定などは基準法に従うことを原則としていました。しかし、改定版では風荷重の組み合わせを考慮することとしたため、荷重算定の原則を改定しました。その結果、設計風速の評価は旧指針を踏襲し建築基準法告示に準拠、風荷重算定は荷重指針によることとしました。</p> <p>免震層の風応答ランクが A または B である場合の風荷重算定には、免震層の弾性時剛性を考慮した免震建築物全体の固有周期と固有モードを用いる必要があります。</p> <p>建築物の風荷重評価に用いる一般的な風洞実験では、剛体の建築物モデルに作用する風圧力を測定し、この風圧力を建築物の振動モデルに作用させた応答解析により建築物に作用する風荷重を評価しています。これは免震建築物の場合でも同様であり、風洞実験に用いる建築物モデル(模型)に上部構造や免震層の動特性を反映する必要はありません。ただし、空力不安定振動評価のため空力振動実験が必要とされる場合はこの限りではありません。詳しくは(財)日本建築センター「実務者のための建築物風洞実験ガイドブック」など専門書をご確認ください。</p> <p>本協会の耐風設計部会の活動の範囲では、実在の免震建築物の免震層の観測記録は入手</p>

	<p>でしょうか。また、解析との整合性はどの程度ですか。</p>	<p>できておりません。研究論文として台風時の免震層の変位観測記録を含む研究が発表されておりますので、ご紹介しておきます。</p> <p>村上、佐藤他：強風時の観測記録に基づく超高層免震建築物の実挙動の分析、構造工学論文集、Vol.62B、pp.329～337、2016</p>
5	<p><b>【図 1.1 告示と荷重指針による風荷重ベースシア係数の比較】</b> 極めてまれな暴風時</p> <p>①基本的に荷重指針の方が大きくなる傾向ですが、荷重指針 <math>V0=1.5625(1.25 \times 1.25)</math> に対して、告示は <math>V0=1.6</math> と大きいですが、それでも組み合わせを考慮した荷重指針の方が大きい傾向になるのでしょうか？</p> <p>②また、告示が荷重指針を下回るケースがあるという事ですが、具体的にどのような条件下で起きているのか教えていただけますでしょうか？ どういう場合に気を付けた方が良いか判別したい為です。</p>	<p>①V0 は風速であるので、ご質問は稀な暴風時の風荷重に対する極めて稀な暴風時の風荷重の比率が、荷重指針は設計風速が 1.25 倍の 2 乗 = 1.56 倍、告示は 1.6 倍であるが、組合せを考慮すると荷重指針の風荷重の方が告示より大きくなる傾向があるかということと考えますが、図 1.1 の試算の範囲ではその通りとなりました。</p> <p>②詳しい分析は行っておりませんが、図 1.1 の試算の範囲では、建物高さによらず告示が荷重指針による組合せ風荷重を上回る場合が生じています。ただし、図 1.1 に示すように、風荷重のベースシア係数が 0.03 程度以下に限定されているようです。いずれにしても、免震建築物毎に設計者の責任において、建築基準法に適合していることの確認が必要であると考えます。</p>
6	<p><b>【P.5】</b></p> <p>ランク A でアスペクト比が 3 未満の場合に、安全側の (1.1) 式を用いることが出来るという事ですが、ランク B になってしまった場合の風直交方向式は、どの式を使用すれば良いのでしょうか？ 荷重指針に飛ばないと確認出来ない状態でしょうか？</p>	<p>(1.1) 式は風荷重の全成分の値 (平均成分 + 変動成分) しか算定できません。ランク B の場合、変動成分に対して免震層が弾性範囲にあることの確認が必要となるので、(1.1) 式だけでは検証ができません。したがって、荷重指針が適用できる形状の建築物の場合は荷重指針の風直交方向・ねじれ風荷重の算定法を、荷重指針が適用できない形状の場合は風洞実験を用いた風荷重の算定が必要となります。</p>
7	<p><b>【P.153】</b> 付 5 免震層の簡易風応答評価方法</p> <p>付 5 は上記タイトルとなっておりますが、"簡易" というのは風洞実験や時刻歴応答解析をしていないという意味 (計算式だけで導ける) での"簡易" ということでしょうか？</p>	<p>ご指摘のように、「免震層の簡易風応答評価方法」の"簡易"には、風荷重の評価には荷重指針等を用い、風洞実験や時刻歴応答解析を用いないでクリープ性を含む変形を算定する方法という意味が含まれています。</p> <p>ただし、それだけではなく、「クリープ性</p>

		を有する部材は静的な外力に対して無抵抗と見なすことができる」というクリープ性の取扱いの大前提が”簡易”であるという意味も含まれています。
8	<p><b>【P.5】</b></p> <p>風荷重の組み合わせは、風方向・風直交方向・ねじり方向とあるという説明ですが、設計式ではねじり方向は考慮しなくて良いという説明があったように記憶しています。理由としては、ねじり方向の風荷重は小さいので考慮しなくても良いという理解でよろしいでしょうか？</p>	<p>本指針では、免震層の風応答ランクの判定には、ねじれ応答を考慮せず、風方向と風直交方向の風荷重の組合せに対する免震層の状態で判定することとしています。免震部材の健全性や変形追従性の検討にはねじり風荷重を含めた風荷重の組合せの考慮が必要となります。免震層の風応答ランクの判定は、免震層のマクロな挙動をとらえればよく、重心位置の風応答、つまりねじれ応答を含まない免震層の風応答で代表可能と判断をしています。ねじれ風荷重が小さく考慮しなくてよいというわけではないので、十分に注意してください。</p>
9	<p>復習に必要なので、講習会発表資料を頂くことは出来ないでしょうか。</p>	<p>講習会で用いたスライドの配布は行いません。</p>
10	<p>「2.風荷重の設定」にて、基本風速を告示で規定する <math>V_0</math>(極めて稀な暴風時は <math>1.25V_0</math>) 以上とする旨の記載がございます。この値を採用した上で、荷重指針(2015)で算出した免震層に作用する層せん断力が、告示で規定する方法による結果を下回った場合は、荷重指針 2015 で算出した結果にて検討することよろしいでしょうか。</p>	<p>本指針による免震層の耐風設計の確認を荷重指針(2015)で行うことは問題ありませんが、これとは別に建築基準法が規定する風荷重に対して安全であり、同法に適合していることを確認することは必要になると考えます。法適合については確認検査機関とご相談ください。</p>
11	<p>「3.2 耐風安全性の検証」にて、稀な暴風時についても検討する旨の記載がございます。例えば、極めて稀な暴風時で免震層ランク B を満足させる仕様であっても、稀な暴風時の風荷重によっては、必要な降伏荷重比が稀な暴風時で決まる可能性があるかと理解してよろしいでしょうか。</p>	<p>稀な暴風時、極めて稀な暴風時それぞれに対して設計を満足させる必要があると考えます。</p>
12	<p>「3.2 耐風安全性の検証」にて、稀な暴風時は荷重指針(2015)による算出結果に対して検討することと考えますが、告示で規定する方法による結果に対しては検討不要と考えてよろしいでしょうか。</p>	<p>本指針による耐風設計の確認を行うことで、建築基準法に適合することにはならないので、告示などの規定に対する検討は別途必要になると考えます。詳細は確認検査機関とご相談ください。</p>

13	<p>「付 6 免震層の風応答評価例」3.2 荷重指針による風荷重の算定にて、荷重指針基本風速 <math>U_{500}=43\text{m/s}</math> と記載されております。</p> <p>この <math>U_{500}</math> は、荷重指針 2015 の 20 頁に示されている図 A6.2 の <math>U_{500}</math> ではなく、本指針の 178 頁に記載されている <math>V_0=34</math> の 1.25 倍を丸めた数値 (<math>34 \times 1.25 = 42.5 \rightarrow 43</math>) と理解してよろしいでしょうか。</p>	<p>「3.2 荷重指針による風荷重の算定」にて示している <math>U_0=38\text{m/s}</math>、<math>U_{500}=43\text{m/s}</math> は、それぞれ荷重指針の図 A6.1 および図 A6.2 から読み取った値として記載しています。これらから算定できる再現期間 50 年風速は、<math>U_0 \cdot k_{Rw}=38.5\text{m/s}</math> と告示の <math>V_0=34\text{m/s}</math> より高く、同様に再現期間 500 年の風速 <math>U_{500}=43.0\text{m/s}</math> は告示の極稀風速 <math>=1.25V_0=42.5\text{m/s}</math> より高くなります。したがって、付 6 では再現期間 50 年および 500 年の風速は荷重指針から算定した風速を使用しています。</p>
----	--	--