

## 第 9 回（2022 年度第 4 回）環境振動設計検討小委員会 議事録

**A. 日時** 2022 年 12 月 5 日（月） 17:30～19:30

**B. 開催方法** 会議室（305 号室）とオンライン（zoom）併用

**C. 出席者（敬称略）**

原田主査	○	相原	w	朝日		小田島		片岡	
西川	w	濱本	○	林		東田	w	山中	w
崔（記録）	○	吉松*	○	森*	w				

\*印はオブザーバー

**D. 提出資料**（学会ストレージに格納）

- 22-4-0 第 9 回環境振動設計検討小委員会 議題
- 22-4-1 第 8 回環境振動設計検討小委員会 議事録(案)
- 22-4-2 自然振動源 WG 記事録
- 22-4-3 評価レベルと評価の観点（評価規準と設計の手引きの比較）
- 22-4-4 【環境振動設計検討】課題共有-内部人工振動源
- 22-4-5 外部振動源\_グループワーク議事メモ
- 22-4-6 第 40 回環境振動シンポジウム プログラム

**E. 議事内容**

1. 記事録(案)の確認（資料 No.22-4-1）

- ・第 8 回（2022 年度第 3 回）の議事録(案)は一部修正して承認された。

2. 各 WG の進捗報告

○各 WG において、以下の 3 つの項目について議論した内容が紹介された。

- ①グループ作業を進めるにあたり、全体で決めなければならないことは何か。
- ②性能マトリクスについては、具体的に見直す内容（振動源）を何にするか。
- ③設計例については確認計測を踏まえ、検討対象・振動源をどうするか。

2.1 自然振動源 WG（資料 No.22-4-2、No.22-4-3）

①全体で決めなければならないことについて

- ・水平振動の各評価レベルに対応する言語表現について、「評価規準」の不快感と「設計の手引き」の不快感が一致していない点について、外部 WG とも協議しながら再検討したい。  
「設計の手引き」の言語表現は振動源によっても異なっている。  
→鉛直振動の場合、「設計の手引き」の気になり度、不快感は、表現が若干異なるが「評価規準」の気になり具合、不快とおおむね整合している。ただし、水平振動の場合は、評価の観点も不安感、不快、知覚であり、「設計の手引き」とは異なっている。
- ・「設計の手引き」の場合、気になり度、不快感という 2 つの言語表現で各評価レベルを区別しようとしているため、評価規準とのずれが大きくなっていると思われる。

- 「評価規準」の場合は知覚を入れることで、たとえば H-I と H-II の差を出している。知覚を入れなければ H-I と H-II の言語表現は同じになってしまう。
- 評価の小委員会では知覚という評価の観点を基本的には無くす方向で検討が進められている。何%の人が揺れを感じるかということと、振動の大きさとは直接関係しないため、知覚を用いて振動の大きさを評価するのはおかしいという結論になっている。このため、「評価規準」では 2004 年版の「評価指針」にあるような H-10,H-20 といった知覚確率を用いた表現をやめている。設計の手引きも同様に、知覚を入れずに振動の大きさ（評価レベル）を表現するという形でまとめられている。
- 今後、設計と評価は別々に検討が進められるので、設計の方から評価に対して、各評価レベルの違いを言語表現だけで表す方法を考えられないか、という意見を打診しても良いと思う。設計と評価が対等に意見を言い合う関係が望ましい。
- ・振動源によって言語表現が異なるのは、「設計の手引き」をまとめるときに、定常的な振動（たとえば風振動）と非定常的な振動（たとえば道路交通振動）では感じ方も違うのではないかと、振動源ごとに言語表現を決めたことが原因である。本当にそのように決めて良いのかということところはあまり議論できなかったので、評価の小委員会に打診する前に、設計の方で言語表現をどのようにする、どのようにしたいのかを決めた方が良いのではないか。
- まずは設計の方で、「設計の手引き」を基本にして、定常的な水平振動（たとえば風振動）と、非定常的な水平振動（たとえば道路交通振動）の表現を合わせられるかどうかについて議論していきたい。
- 非定常的な水平振動では、非定常的な鉛直振動と表現を合わせるために表現が調整されている。道路交通振動などの場合、非定常的な水平と鉛直の振動が同時に対象となるため、水平と鉛直で違う言語表現をすると建築主がわかりづらいであろうと考えたためである。

## ②性能マトリクスについて

- ・「設計の手引き」では、既存建物 74 棟について、構造設計段階における固有振動数と再現期間 1 年の風荷重に対する応答加速度の関係を調査したうえで、応答加速度は風速の 3 乗に比例すると仮定して、再現期間 5 年、10 年、50 年の風荷重に対応する応答加速度を算出し、性能グレードの設定根拠としている。同一建物における入力レベルと性能グレードの関係も示しているが、性能グレードの設定は妥当であったか、新たに加えた入力レベルは 5 年、10 年、50 年で妥当であったかについて検討したい。

## ③設計例の検討対象・振動源について

- ・風観測を行っている実在の建物を検討対象とする。計測データは建物所有者のものなので、データを使うためには建物所有者にお伺いを立てる必要がある。このとき、ビル管理会社を通じての話になるので、返事をもらうまでには時間がかかるかもしれない。
- ・設計例で使用する場合、建物を特定できないように形状をデフォルメする必要はないか。
- 風に対する検討なので形状を変えることは難しい。できるだけ早い段階でこの建物が設計例で使用可能かどうかを確認する必要がある。
- データをどのように使用するかをまとめてから、所有者に確認することとする。

## 2.2 内部人工振動源 WG（資料 No.22-4-4）

### ①全体で決めなければならないことについて

- ・性能マトリクスの作り方に対する考え方を統一しておきたい。
- ・性能マトリクスに付随する気になり度、不快度の言語表現をどうするか。
- ・確認計測を実施して、設計値との乖離が大きかった場合の対処方法などをどうするか。  
→確認計測を行う場合の設計図書への記載方法について例文を公表した方が良いと思う。
- ・確認計測を行うことは良いことだと思うが、エビデンス社会にフィットしていない気がする。ある立場からの理想論だけを学会から出しても社会のためにならないのではないか。

### ②性能マトリクスについて

- ・まずは歩行振動を対象に、性能マトリクスの作成方法から明らかにしたい。
- ・歩行以外に性能マトリクスを作成できる振動源があるかどうかについても検討したい。
- ・標準という表現が何を根拠にしているか再度考える必要がある。前の「設計指針」によるのであれば、前の「設計指針」によると記せばよい。そもそも標準という言葉を使うのはハードルが高いように感じる。

### ③設計例の検討対象・振動源について

- ・NT ビルを対象としたいが、クライアントの許可がなければデータは公表できない。また、振動計測を行う場合にはリソースが心配である。
- ・NT ビルが検討対象に決まれば、計測機器や計測人員、分析などについては設計例の作成に支障がでないように調整していきたい。測定小委員会もあるので、そちらにも今後打診する。

## 2.3 外部人工振動源 WG（資料 No.22-4-5）

### ①全体で決めなければならないことについて

- ・性能評価に関する不快感などの表現を水平・鉛直で合わせる。
- ・言語表現と各評価レベルとの関係について納得感が必要。鉛直振動については V-II の範囲が広いので、その範囲を同一の言葉では表現しにくい。知覚は使わない方針だが、一方で旧評価指針のたとえば V-50 は半数の人が感じるということで、言語表現よりもわかりやすいという人もいる。

### ②性能マトリクスについて

- ・標準としているグレード 2 が建築主や設計者の感覚と合っているか不明。様々な建物で人の感覚を確認・集計して資料化する必要がある、そのような資料があれば納得感がでると思われる。
- ・マトリクスの縦軸である再現期間の設定が難しい。道路交通振動だと再現期間 1 日までで良いような気がする。「設計の手引き」では再現期間を 1 日、1 週間、1 ヶ月、1 年としているが、再現期間を設計者が決定・選択できることを強調する必要がある。
- ・マトリクスの横軸（評価レベル）の幅を細分化して、過去の指針との連続性を意識することで設計者が使いやすくなるのではないか。

- ・標準加振力があると設計では扱いやすい。道路交通については加振力検討WGで設計用入力  
力の検討を行っているが、成果がでるまでには5～6年はかかる見込み。

### ③設計例の検討対象・振動源について

- ・対象とする振動源は道路交通振動とする。鉄道振動の場合、30Hzを超えるところに卓越  
があり、建物の横揺れを励起させるという感じではない。
- ・鉄筋コンクリート造の建物は道路交通振動で揺れるケースが少ないので構造種別は鉄骨  
造とする。建物規模、構造とその対象を絞り込む必要がある。  
→木造は対象外か。 →木造については別のWGで検討を進める予定である。
- ・現状の設計フローでは、建設地で実測した加速度波形から設計に用いる入力加速度波形を  
求めることになっているが、地震動のように地盤全体を揺らす加速度と外部人工振動源  
から建物に伝わる加速度は扱い方が異なるように思われる。  
→道路交通振動の場合、建物への入力は加速度で与えるより力（加振力）で与えた方が良  
いという意見もある。  
→風や歩行の場合も設計用入力を力（風圧力、歩行荷重）で与えているので、道路交通  
振動の場合も力で与えることは可能かも知れない。
- ・設計対象となる計測可能な建物は見つかったか。  
→見つかっていない。引き続き検討する。

## 2.4 全体を通して

- ・次回までに何をすれば良いのか、その内容またはテーマを主査と幹事の方から具体的に提  
案して頂くと、各WGの活動が行い易くなると思う。  
→詳細は後日メールでお知らせするが、自然WGと外部WGには水平振動における各評  
価レベルの言語表現の統一について検討して頂きたい。各評価レベルの言語表現は、少  
なくとも設計の範疇ではそろえる方向で進めたい。
- ・本小委員会の2年間の目標を決め、2年後のシンポジウムに向けて各WGがそれぞれ発表  
できるようなテーマを決めて進めて欲しい。  
→風、歩行、道路交通に対する設計例をより充実させて、2年後のシンポジウムでは環境  
振動に関する設計の流れと方法をより具体的に示せるようにしたい。

## 3. 連絡事項・その他

- ・第40回環境振動シンポジウムについて（資料 No.22-4-6）

○次回：2023年2月13日～24日の間で調整する

対面（建築学会会議室）とオンライン併用による開催

以上