

土木構造物荷重指針連合小委員会 第8回 議事録(案)

○日 時：2004年5月21日(金)15:00~17:00

○場 所：鹿島建設 KIビル 2階ラウンジ

○出席者：白木副委員長、本城副委員長、佐藤幹事長、香月幹事、梶田委員、勝地幹事、金委員、齊藤委員、澤田幹事、藤田幹事、横山委員、戸田幹事

○議事： 1) 前回議事録確認

2) 発題と討議

- ・各種作用の整理状況についての討議
- ・作用指針 第一部 一般論 [修正案] についての討議

○配布資料： 8-0) 議事次第

8-1) 第7回 議事録(案)

8-2) 各種作用の整理

8-2-1) ISO23469 1st draft 構造物の設計の基本 - 地盤基礎構造物の設計に用いる地震作用

8-3) 風作用 補足資料

8-4) 作用指針 第一部 一般論 [修正案]

8-5) 性能設計はどこまでできたか(鉄道総研 市川部長)

8-6) 経済産業省 新規プロジェクトの検討依頼

○討議の概要

- ・地震作用、風作用を中心に、地盤作用、衝撃作用について資料 8-2 の討議を行なった。波浪および流体による作用、環境作用については内容を確認するとどまった。
- ・作用の整理を踏まえ、まずは各論の目次(案)を作成する。
- ・十分に討議ができなかった作用は他にならって作業を進める。また、メンバーが確定していない作用分科会は早急に組織化を図る。
- ・各作用の原稿案は12月を目標にしているが、風作用の資料 8-2 の一覧表と資料 8-3 が第一次原稿案の形になっているので、参考にしてもらいたい。これに加えて、変動作用についてのデータベースとそれを基に具体的に設定される数字の例示を検討する。
- ・指針付録として予定している「信頼性理論に基づく作用組み合わせ」、「部分係数法を用いる場合の部分係数の決定方法」については早急にたたき台を作成する。
- ・次回開催予定

第9回本委員会 7月23日(金)14:00~17:00 鹿島建設2Fラウンジ

○主な討議（発言者、敬称略）

1. 前回議事録の確認

- ・ 佐藤幹事長により前回議事録の確認がなされた。

2. 各種作用の整理状況 についての討議

地震作用について

- ・ 澤田幹事より資料 8-2 の地震作用における現象、作用因子、作用、作用効果等の整理について説明がなされた。資料には澤田幹事案と中村幹事案が併記されているが、中村幹事案は地盤変状を含む広い範囲を記述している。両者に共通する地震動に関しては内容的にはよく似ている。
- ・ 地震作用に関しては、ISO23469 をまとめる際に議論を通じてイメージとある程度のドキュメントが出来上がっている。従って、作用指針各論の地震作用に関しては、ISO と共通した内容になると考えている。
- ・ ISO23469 においても地震動に関する「現象」としては、安全性照査のための最大級の地震動と、使用性照査のための地震動（再現期間 年地震動）の 2 種類が挙げられている。
- ・ 「現象」、「作用因子」を「作用（モデル）」にするときに、構造物のモデル化によって全く異なったものになる。言い換えれば、モデル化が決まらなければ「作用」が決まらないと言える。

構造物のモデル化、解析の方法としては、静的 / 動的と詳細 / 簡易の 2 × 2 の組み合わせで 4 パターンが考えられる。この点に関して ISO23469 では、本文に包括的な内容のみを記述し、Annex に具体的な構造物のモデル化ごとに地震作用を記述している。作用指針ではこの Annex の部分が主体になると考えている。（澤田）

- ・ ISO23469 の内容と共通となるとのことだが、著作権等の問題は生じないか？（佐藤）
- ・ 大きな問題にはならないと予想される。（澤田）
- ・ ISO3010 で地上構造物がカバーされてしまっているために、ISO23469 では土木構造物全体をカバーできていないとの意見もあるが、基礎で動きを決めれば地上部の動きも決まることから土木構造物に関しては ISO23469 がメインになると考えられる。
- ・ 耐力側、すなわち「作用効果」に関する部分についても、別の ISO があるために ISO23469 には含まれないが、実際にはモデルが決まれば作用効果もほとんど決まってしまう。（澤田）
- ・ ISO23469 は広い範囲の記述となっているのが、国内に限定できる作用指針ではさらに踏み込んだ記述ができる部分もたくさんある。この点については今後の作業の課題と考えている。（澤田）
- ・ 作用指針を参照するコードライターを始めとする読者にとって利用しやすくするためには、概念的な記述にとどまらず、付録等を活用しながらどれだけ具体的なまとめや例

示ができるかが重要になる。特に本指針で導入する作用因子のレベルで読者の参考となるような例示、モデルケースのようなものを示すことはできないか。(本城)

- ・ 例えば、設計で用いる地震動の再現期間を 年と具体的に記述するのは、現状ではデータや経験が少ないことや再現期間だけに着目すると問題があるなど難しい面が多い。最大級地震動の設定についても同様である。様々な仮定の元に作用因子を例示することはできるが、全国一律に示すのは無理で、一地方の例題という程度であれば可能である。(澤田)

風作用について

- ・ 勝地幹事より資料 8-2 及び 8-3 の風作用の整理について説明がなされた。風作用に関しては、資料 8-3 の方が詳しくまとめてあり、それを項目ごとに抜き出したものが資料 8-2 となっている。
- ・ ISO 規格として風作用についても ISO4354 があるが、内容的には建築物荷重指針に相当するもので、主に建物を想定している。建築と土木では、「作用(モデル)」のうち、風荷重と静的空気力についての取り扱いは共通しているが、動的作用についての取り扱いが異なるため、作用指針での取りまとめ方については少し議論が必要である。建築では構造物の動的な現象を等価な風荷重に割り戻して考慮しようとするが、土木では構造物ごとの変位や加速度として個別に対処しようとする。同じ高さのビルと橋梁主塔などを比較すると、橋梁主塔の方がスレンダーであるため、より発散的な振動現象が重要になるという背景の違いがある。(勝地)
- ・ 地震作用においては静的作用という言い方はなく、「静的解析のための地震作用」と記述している。(地震作用で静的なものはない。)一方、風作用に関しては現象としてかなり静的に近いものがあることあるように思われるが、このあたりの違いを整理しておく必要があるのでは。(澤田)
- ・ ヨーロッパでは季節風的な強風が長時間吹くのに対して、日本では台風が問題になるため、基本風速 U_{10} が必ずしも適切な指標とはならないとの意見を聞いたことがある。 U_{10} を基本としても、その他に作用因子として取り上げるものがあるのか。(本城)
- ・ その他の指標としては瞬間風速が考えられるが、現状の設計体系を考えると U_{10} を利用せざるを得ない。ただし、海外では統計値として U_{10} がなく、瞬間風速で設計体系が成り立っているところも多い。
- ・ 季節風的な風と台風等の特性の違いについては、 U_{10} 設定の際の極値統計で考慮することが考えられる。(勝地)
- ・ 風工学は初心者も多いので、設定の背景がわかるものをできるだけ示せると良い。本指針に詳細に載せられないものは、例えば参考資料を挙げるだけでもよい。(佐藤)

衝撃作用について

- ・ 香月幹事より資料 8-2 の衝撃作用の整理（榊谷委員作成）について説明がなされた。
- ・ 作用因子として「緩衝材の特性値」が挙げられているが、これは適切ではない。衝撃作用の場合、緩衝材を間に入れて荷重を考えないとばらつきが大きすぎて設計に考慮できないとために、こうした認識が生じやすくなっている。作用因子と作用（モデル）のグレーゾーンにある存在と言える。
- ・ 「作用（モデル）」の崩土の算定式についてだが、急傾斜地に居住する場合に対策工等を義務付ける新しい法律が成立し、その法律中に荷重を算定する式が記述されてしまったようである。
- ・ 榊谷委員を委員長とした別の委員会で、衝撃を受ける構造物の性能設計についての議論を今年 4 月から始めている。第一回委員会において一部の委員から荷重が一番問題ではないか、荷重について調べるべきとの意見が出たとのことであり、本荷重委員会でもぜひ協力を仰ぐべきだと思われる。（香月）
- ・ 地震、風作用と比較してしまうと、荷重のばらつきを曖昧にした仕様設計の枠組みが色濃く残っているが、全ての作用を地震、風作用と同レベルで記述することはできないし、その違いを本作用指針で示すことも意義のあることと思われる。（佐藤）
- ・ 資料 8-2 の表には含まれていないが、爆発作用に関しては自然作用を原因とする衝撃作用に比較してかなり理論的に明確なようである。（香月）
- ・ 衝撃を始めとした偶発作用を原因とする構造物の事故が実際に多く、その対策を求める社会的ニーズも高まっているとの意見がある。（佐藤）
- ・ 資料 8-2 の表には衝突荷重については記述されていないが、一例としてガードレースの設計では、トラックの大きさ、速度、及び衝突角度を規定して性能を確認する性能設計の発注・受注形態になっている。（香月）

地盤作用について

- ・ 地盤反力係数は作用ではなく、地盤も含めた構造物のモデル化に含まれるものではないか。（澤田）
- ・ 圧密による地盤沈下についても地上構造物に影響を及ぼす作用としてぜひ取り扱って欲しい。（佐藤）
- ・ 例えば、粘着力 c 、せん断抵抗角 ϕ は、同じ値でも抵抗側として考慮する場合と荷重側として考慮する場合で、安全側の値になったり危険側の値になったりすることを本指針で改めて示して欲しい。（香月）
- ・ 地盤は相互作用が複雑なため、特性値として平均値を使用して計算を実施し、抵抗側か荷重側かがはっきりした段階で割り引いたり、割り増したりするのがよい。（本城）
- ・ 地盤の場合、荷重（土圧）そのものが実際に計測されていて、個々のばらつきではなくいろいろな試験・計測ごとのばらつきを議論している状態にある。こうしたデータを収集、処理して本指針で提示すれば有用と思われるが、実際には施工順序など様々な要因

が影響するため明確にならない部分が多く、非常に難しい。(本城)

- ・ 土の単位重量は、分類ごとにきちんと計測された代表的な値、ヒストグラムを例示することを考えている。(本城)
- ・ 利用可能性のあるデータベースは、世界的には試験等をオープンにする傾向があり集まりやすくなっている。今後こうしたデータベースの収集を呼びかけるのも本指針の役割である。

波浪及び流体による作用について

- ・ 波浪については合田先生を中心に ISO がまとめられており、さらに詳細な記述がされていたと思う。ただし、橋脚の河床洗掘等の流体力については ISO でもカバーされておらず、この点のサポートが課題である。当作用については、ISO 案をベースとして港研に協力を仰ぐ体制で進めていきたい。(佐藤)

環境作用について

- ・ 資料 8-2 の表中に挙げられている作用因子のデータをしっかりと提示できれば、読者にとって非常に有用な情報となる。(本城)
- ・ 現時点ではコンクリートの環境作用についてまとめられているが、鋼構造サイドからの意見として岩崎先生に本資料に対するコメントをお願いしたいと考えている。(佐藤)

3. 作用指針 第一部 一般論 [修正案] についての討議

- ・ 前案からの修正箇所について香月幹事より説明がなされた。当指針(案)は、前回委員会にて議論された後、澤田幹事と香月幹事との意見交換を踏まえて修正されたものである。資料中の赤字箇所が今回の修正箇所である。
- ・ 「作用(モデル)」は「作用」に修正した。
- ・ 前案では、設計状況を背景として作用因子が抽出されると位置付けていたが、本案では、作用因子は本来人的要素の関係ない自然現象から導かれ、それを考慮する、しないを判断する設計状況との組み合わせで作用が決まる位置付けとした。(p.10 図-3)
- ・ 作用の組み合わせの考え方として、永続作用は他の作用と常に組み合わせられ、変動作用は主作用もしくは従作用として組み合わせられる場合があるとした。一方、偶発作用は主作用となるか、全く考慮しないかのどちらかとした。
- ・ 現状で付録としてまとめる予定になっているもので、特に「信頼性理論に基づく作用組み合わせ」、「部分係数法を用いる場合の部分係数の決定方法」については早急にたたき台を作成して議論すべきである。今後各論の作業を進めていく上で、背景となる平均値、標準偏差、特性値、設計値等の相互の関係を明確にしておかねばならない。(香月)

4. 情報提供その他

- ・ 資料 8-5 は、土木学会鋼構造委員会にて作成した「鋼構造物の性能照査型設計指針（試案）」の内容を紹介したものである。この中で、作用として荷重作用と環境作用が記述されており、その至った経緯・議論に興味があって話題提供した。（香月）
- ・ 作用（=荷重）と環境的影響を分けている ISO2394 や code-PLATFORM に素直に従ったということも予想される。
- ・ 資料 8-6 は、ISO を念頭においた経済産業省からの来年度新規プロジェクトの課題提案募集の案内である。

以上