

平成18年3月13日

巽和夫 座長

座長代理	小谷俊介
委員	穉山精吾
委員	野城智也
委員	和田章

### 構造計算プログラム開発会社のヒアリングについて

標記について、平成18年3月2日に実施しました。別紙1のとおり、ヒアリング結果の概要を報告いたします。

なお、ヒアリング結果についての委員の所感は、別紙2のとおりです。

(別紙1)

構造計算プログラム開発会社ヒアリングの概要

日 時：平成18年3月2日(木) 18:30~20:20

場 所：国土交通省1F共用会議室

出席者：構造計算書偽装問題緊急調査委員会

小谷座長代理、穠山委員、野城委員、和田委員  
ユニオンシステム(株) サービス部部长 奥平裕信  
開発部部长 川野弘二  
(株)構造システム 取締役副社長 水津牧子  
構造担当マネージャー 加藤准一  
事務局(渡邊政策統括官、青木総括監察官 他)

1 大臣認定プログラムのバグ(不具合)等への対応

- ① 一貫構造計算プログラムは、数百万行を超える非常に大きなプログラムであり、バグからは逃れられないもの。
- ② プログラムの不具合を認識した際は、一般のプログラムと同様に、開発者が自主的にメルマガ等により利用者に通知、あるいはホームページ上で告知し、修正プログラムのダウンロードサービスなどにより対応している。
- ③ 開発者の立場からは、企業責任としてバグを無くす努力を続けるのは当然であるが、プログラムにはバグがあるという前提で利用することが、間違いを発見し、信頼できるプログラムに育てる道と考えている。
- ④ プログラムにはバグがつきものであることから、開発者は、マニュアルなどに、「プログラムのバグが原因であっても、プログラムの運用によって生じた損害等には責任を負いません。」という趣旨の文章を記載し免責としている。

また、性能評価を行う機関も、業務約款に、構造計算プログラムのバグによって、第三者に生じた損害については、免責であることを規定している。

(委員)

- 上記の修整は、大臣認定プログラムであっても、評価機関への届出等を要さない。したがって、修整の妥当性に対する審査はない。

- 一度認定を取ったプログラムは、認定後は、上記のように管理されており、その信頼性については、開発者自身のみがチェックしている状態である。

## 2 利用者に対する教育

- ① 開発者は、講習会や営業センターからの出張による説明会、オンラインによる講習会、サポートセンターにおける受け答えなどにより、利用者に対する教育を行っている。  
講習会を受けることをプログラムの使用資格としている場合もある。
- ② 上記教育は、あくまでも、プログラムの使用方法の説明（プログラムご利用の注意点、大臣認定プログラムとして利用いただくための運用方法など）であり、構造設計について教育するものではない。

## 3 プログラム特有のデフォルト値の設定など

- ① プログラムでは、使用者が入力値を設定しなかった場合に自動的に適用される初期値を決めることが一般的であり、これをデフォルト値という。  
デフォルト値を設定するのは、利用者の使い勝手を考えたもので、設定していないと、往々にして、入力エラーが生じるからである。
- ② デフォルト値は、実務的に意味のある値を入力しており、風荷重などの外力については、最大値を入力している。
- ③ 耐震壁の支持条件は、デフォルト値では、耐震壁の各柱の支点をピン支持としている。これは、バネ支持とする場合には、何らかの判断の上に数字の入力が必要なことから、適切なデフォルト値が存在しないことによる。
- ④ なお、保有水平耐力の計算においては、耐震壁の支持条件については③と同様であるが、デフォルトのままでは1ステップで解析が終了するようになっており、続けて計算を行うためには、設計者の入力が必要となっている。

### (委員)

- 上記の耐震壁の支持条件については、構造設計者が何の検討もせずに、デフォルト値（ピン支持）をそのまま使用した場合、複数の柱を持つ耐震壁の両方の脚部が固定されてしまう不適切なモデル化となる。  
このモデル化では、耐震壁の負担せん断力が過大になる一方、耐震壁の脚部に繋がる基礎梁の曲げモーメントが過小評価され、間違った構造設計となり、もし、そのまま建築されると地震の際に危険である。

## 4 プログラムが使用される構造設計の割合

- ① プログラムの使用状況は、サポート件数から見ると、保有水平耐力の計

算が半分程度、限界耐力計算は、2，3%程度と考える。保有水平耐力計算を使って耐震診断を行うケースも増えているように考える。

- ② プログラムは、設計事務所以外にも、研究所や学校にも納入されているので、様々な使われ方をしていると考ええる。

## 5 建築学会などの技術規準に対する考え方

- ① 建築学会の規準は、常にチェックしており、必要に応じて機能追加などで対応している。  
改訂後の規準によった場合、評価取得時の前提に関わるケースでは、エラーになるようにしている。
- ② 異なる複数の技術規準があるときは、利用者が選択して、両方とも使えるようにしている。
- ③ 規準の改訂が、プログラムの更新時期と合わない場合は、次の更新時期に対応することもある。
- ④ 建築学会の技術規準の本は、全部積み上げると人の身長ほどもある膨大な量である。また、計算式も複雑で、0.23乗などと手計算ではできない状況はある。

### (委員)

- 学会規準の改訂に併せて更新していることや、常時、バグの修整を行っていることを考えると、プログラム自体がトレーサビリティを持たないということ。  
同じ入力値でも、プログラムのバージョンが異なれば、違った結果が出てくると、再計算による検証は困難ではないか。
- 膨大な技術規準を考えると、プログラムがきちんと使われるためには、構造技術者をしっかりと育てる必要がある。

## 6 構造計算プログラムによるモデル化等の限界

- ① 構造計算プログラムは、柱や梁からなるフレームを線材として解析を行い、構造設計を支援するツールである。  
一方、柱や梁など部材は、現実には幅や厚みを持つものであり、こうしたことを踏まえた検討や判断は、設計行為そのものであって、構造計算プログラムは対応していない。  
また、コンピュータで解析する際に、柱や梁などの構造部材を、どのようにモデル化するのは、設計者側の判断事項である。

### (上記は、委員からの以下のような指摘を踏まえたもの)

- ・ プログラムだけ見て設計を行い、1階の柱がボックス型鋼で、2階の柱

はH型鋼という設計を行った例もあるようだ。そのつなぎ目を、一体どのようにするのかに考えが及ばなくなる。

- ・ 妻側の耐震壁のすぐ横に複数のエレベーターシャフトがあると、この耐震壁が、実際には地震に対して有効に機能しないのであるが、コンピュータによるフレームの解析では、剛床仮定のみで計算を行うため、耐震壁を有効なものとして取り扱ってしまう。

構造計算プログラムには、このようなことをチェックする機能はない。

- ・ 梁の幅が狭く、かつ、必要な鉄筋の数が8本となるような場合、実際には、梁の幅には納まらないこともあるが、プログラム上では許容してしまうことがあり、このような入力をチェックする機能もない。

実際にこのような設計を行い、施工現場では、4本ずつ2段に配筋した結果、曲げ強度を発揮するために必要な梁の有効せいが設計よりも小さくなり、必要な耐力が得られず梁がたわんでしまった実例もある。

- ・ 実際の設計では、柱と梁の接合部分で、柱と梁の主筋がぶつかりあったりしないか、左右の梁の主筋のつながりが適切か、などが重要な検討事項であるが、構造計算プログラムは、このようなチェックを行うものではなく、むしろ、こうしたものとは関係なく設計書ができてしまう。

## 7 大臣認定の意義、効果

- ① 大臣認定制度は、図書省略のための制度に過ぎないのであるが、審査する側も過信し、認定プログラムによる図書の提出を要求するなどの事情があるようだ。
- ② 構造設計に際して、認定されていない海外のフレーム解析、計算ソフトを使っている人もおり、むしろ、その人たちの技術レベルの方が高いのであるが、偽装事件以降は、審査する側から大臣認定ソフトによるアウトプット、そうでない場合はすべて手書きによる計算書を要求されることもあるようだ。
- ③ 大臣認定は、必ずしも取る必要がないのではないかとの考えについては、構造計算プログラムは、多数の社が手がけており、また、①の事情からも、現状販売促進上では、認定を得ることは会社として非常に重要である。
- ④ 大臣認定プログラムを過信したシステムは危険であり、審査側と構造設計者側のスキルアップが必要と考える。時間はかかるが育てることが出来て2、3年すれば、業界全体が非常によくなると思う。人を育てることが大事。
- ⑤ 天空率の計算についても計算プログラムがあるが、大臣認定の制度はない。ただ、審査側からは、手計算でチェックするための数字の提出を求められるので、そのためのアウトプットをわざわざ用意している。

このため、多少は余裕のある設計が行われている。

## (委員)

- 大臣認定ソフトは、いわば大臣が認定した「計算尺」のようなものであるにもかかわらず、設計者も審査側も誤った認識に基づいて運用している実態は大変に問題である。  
また、図書省略は、実態上は、ほとんど使われていない。

## 8 建築分科会基本制度部会中間報告について

- ① プログラムはツールであり、構造計算書には、設計者による入力ミス、モデル化ミス、図面への転記ミスなど、作為的でない多くのミスが内在し、また、プログラムには不具合があることを認識し、確認申請図書を作成・チェックする業務で、プログラムの出力結果を過信しない仕組みを構築することが必要であると考ええる。
- ② 新しい大臣認定プログラム制度の創設に関しては、新しいプログラムは、作成や認定の取得に多くのコストを要し、また、バグも多く不安定であり、1—③で述べたプロセスにより、信頼できるプログラムに一から育て上げることとなることを認識すべき。  
加えて、新しい大臣認定プログラム制度が作られても、計算結果がすべて正しいとする現在の認識を正し、間違いもあると正しく伝え、大臣認定制度が誤用・悪用されないようにして頂くことを望む。  
さらに、これまでの認定プログラムを使用する者も相当数考えられることから、これをどのように取り扱うかを明確にすべきと考える。
- ③ プログラムの適用範囲であることを審査することとなっているが、例えばフラットな土地の集合住宅だけに限れば可能であるが、それ以上のものと考えれば、運用上難しいと考える。  
あらゆる建築物毎にプログラムは作ることはできないので、適用範囲内をどのように定めるのかは非常に難しい。
- ④ ソフトメーカーが再計算により検証を行うことについては、偽装の抑止効果にはなると考えるが、電子化された入力データの提供を受け、出力結果をPDFファイルとして返送すること程度の対応に留まる。  
バージョンが異なれば計算結果の数値が一致しない状況もあり、結果の妥当性を検証、判断する対応は、ソフトメーカーとしては困難である。  
なお、PDFファイルについては、書き換えるためのソフトが市販されているので、偽装防止にはならない。
- ⑤ 偽装防止対策としての電子認証は、個々のプログラムに導入するには、大幅な費用負担が発生するにもかかわらず、偽装防止対策としては疑問点が多いと考える。

## (参考) 大臣認定プログラムについて

- 1 大臣認定プログラムとは、建築基準法施行規則第1条の3第1項の規定に基づき、国土交通大臣が、認定、指定を行う制度。
- (1) 一貫構造計算プログラムについて、認定を行う。
  - (2) その構造計算プログラムについて、図書省略できる部分を指定する。  
(構造計算の計算書のうち、構造計算プログラムの計算過程に係る図書)

表：構造計算書の構成

構造計算書 (その1)	設計方針、代表フレームの応力や断面検討、構造設計者の所見など構造設計に関する概要を把握することができるもので、チェックリストも含まれる。 プログラムの出力と設計者が記入（手書きが原則）したコメントで構成される。1階と基準階の略伏図や軸組図、構造モデル化図も含まれる。 チェックリストでは、「適用範囲・仮定条件・使用上の制限」「主要な入力値」「構造規定」に関する事項についてチェックするとともに、それぞれへの対応を設計者の考えとして記載する。
構造計算書 (その2)	小梁、床スラブ、庇、階段、塔屋など2次部材や基礎、くい等の一貫構造計算プログラムに含まれない部分に関するものについて、別途検討されたもの。
構造計算書 (その3)	一貫構造計算プログラムにより出力される全フレームに関する構造計算書。

### ※ 構造計算書(その3)が図書省略の対象

#### <ヘッダーの出力>

認定プログラムが適用範囲内で使用され、かつ、計算処理が正常終了した場合には、構造計算書の各ページのヘッダーに大臣認定番号・性能評価番号などが出力される。

設計時に使用される個別計算的な使用や適用範囲外で使用された場合は、このヘッダーは出力されないようになっており、ヘッダーは適正使用を証明するものである。

## 2 審査の方法

- (1) 国土交通大臣が、性能評価機関を指定する。
- (2) 性能評価機関（（財）日本建築センターなど）が業務規程、業務方法書に基づき、性能評価を行い、性能評価書を発行する。
- (3) 上記の性能評価書に基づき、国土交通大臣が認定・指定を行う。

### 3 審査の内容

(財)日本建築センターによる評価基準は、業務方法書に以下のとおり定められている。

- (1) 構造計算プログラムの法令及び諸規準との適合性について評価を行う。
- (2) 構造計算プログラムの誤用防止策について評価を行う。
- (3) 出力された構造計算書の適正さについて評価を行う。
- (4) 構造計算プログラムが適切に運用され得るかについて評価を行う。

(日本建築センターのHPでは、以下のような趣旨の留意事項を記述。)

- ※1 審査は、評価基準に基づき、構造計算の流れや計算式の妥当性、構造種別毎に用意されているモデルプラン検定例の計算結果によりプログラムの信頼性などをチェックするもの。
- ※2 一貫の構造計算プログラムは数百万行を超える非常に大きなプログラムであり、プログラムソースそのものを直接審査しているわけではない。
- ※3 認定プログラムの使用にあたっては、使用者がプログラムの機能や適用範囲、検証方法等を認識して利用することが大切。

### 4 免責規定

- (1) プログラム開発会社

マニュアルなどに、「プログラムのバグが原因であっても、プログラムの運用によって生じた損害等には責任を負いません。」という趣旨の文章を記載している。

- (2) 性能評価者（(財)日本建築センター）

業務約款に、構造計算プログラムのバグによって、第三者に生じた損害については、免責であることを規定。



## (別紙2)

### ヒアリング結果についての委員所感<小谷座長代理>

計算機ソフト販売会社は、ユーザーからの要望に合致する販売促進のために大臣プログラム認定を取得しており、ユーザーの要望に応えるプログラム開発を行ってきた。

プログラムの大臣認定を受ける過程では、性能評価機関の性能評価業務方法書に従い、

- ①構造計算プログラムの法令および諸規準との適合性、
- ②構造計算プログラムの誤用防止策、
- ③出力された構造計算書の適性さ
- ④構造計算プログラムが適切に運用されうるか

などが評価される。一貫構造計算プログラムが性能評価を受けた範囲で使用され、一貫した計算処理が行なわれ、法令を満足している場合のみ、各出力ページにヘッダーとしてプログラム名、大臣認定番号、性能評価番号などが出力される。

以下の問題点を感じる。

- (1) 計算機プログラムは膨大であり、プログラム上の誤りを大臣プログラム認定前に除去することは困難である。そのため、大臣プログラム認定後においても、プログラム誤りがあれば修正し、ユーザーにいろいろな手段を使用して周知を図っている。また、学術諸団体から新しい規準・指針類が出版されれば、それらに対応する修正が加えられている。すなわち、大臣プログラム認定を取得後に、プログラム開発者によりプログラムに修正が加えられ、認定取得プログラムとは異なったプログラムが使用されているのが現状である。
- (2) 計算機プログラム開発・販売企業は、プログラムの内容に責任を持つというよりは、使用者に便利な道具を提供しているとの認識である。プログラムは建築技術に精通した技術者が使用することを前提としており、プログラムの使用とプログラムの計算結果については、プログラムに添付する免責事項により、使用者である技術者が責任を持つことを前提としている。
- (3) 高度な建築技術を有する技術者は、建築物を計算機プログラムの適用に合う数学的なモデル化で表わし、計算結果に基づいて建築物の挙動を推測することができるが、十分な建築構造に関する知識を持たない者がプログラムを使用すると、プログラムが想定しない使われ方（偽装も含めて）をする危険がある。設計業務にプログラムが使用される場合には、一級建築士などに有

資格者に限定されるべきである。

- (4) プログラムで出力する計算結果を偽装することを防止することは、技術的にもコストの面でも極めて困難である。
- (5) プログラムソフトを開発販売する大臣認定プログラムは、確認申請に提出する構造計算書を作成する業務のみに利用されるのではなく、構造設計の過程で、いろいろな荷重条件あるいはモデル化に対して構造物を解析し、性能を確認するためにも利用されている。建築確認のための構造計算書作成のためのプログラムと、一般の構造解析用のプログラムを別に作成して販売することは、同じ機能を有する複数のプログラムを同時に管理しなければならなくなり、難しい。
- (6) 大臣認定プログラムではないプログラムにより構造計算をして、建築確認用の構造計算書を提出すると、建築確認検査をする担当者が手計算による構造解析を求めるような理不尽があり、大臣認定プログラムへの依存度が高くなっている。なお、建築物の構造解析方法は、建築基準法には規定されていない。

## ヒアリング結果についての委員所感〈野城委員〉

計算プログラムが、確認申請の実務者に期待されている役割とプログラムソフトの開発者が設定している前提条件とは差異があることがわかりました。

特にプログラム・ソフト開発者が設定している下記のような前提は至極当然で、この前提条件をはずした権能を制度上で持たせることは適切ではないと考えられます。

- 1 構造設計に関する工学的素養をもった者をユーザーとして想定していること、いいかえれば、入力である建築物の構造体モデルの可否、出力結果の施工可能性（例 所要鉄筋が断面におさまるか、コンクリートが正常に打設できるかなど）については、全てユーザー側の能力に委ねられていること
- 2 プログラム認定は、ある特定のバージョンが期待されている答えを出すかどうかでチェックされており、ソフトの中の論理構成・数理モデルまでが認定にあたっての検証対象にはなりえないこと。  
また、論理構成・数理モデルはプログラムごとに異なり同じ入力でも答えが違うこと

さらに次の点も、今後のあり方を考える上で留意する必要があると思われる

- 1 入力モデルの全体を俯瞰しチェックするためのユーザーインターフェースが必ずしも備えられていないこと
- 2 確認検査機関が、全体を俯瞰できるような出力（曲げモーメント図）などが用意されているわけではないし、そのような要望が確認検査機関からよせられたことがないこと

以上

## ヒアリング結果についての委員所感<和田委員>

コンピュータプログラムの製作者もこれらのプログラムを30年以上にわたって評定してきた日本建築センターについても、プログラムの利用者は構造設計の専門家であり、設計している建築物をより良い建物にする努力の中で、常に善意でプログラムを用いることを前提にしてきた。

コンピュータを悪意を持って利用する設計者がいることを前提に、プログラムを作ることはほとんど不可能である。論理的に無理といえるように思う。一般に便利な道具は良くも使えれば悪くも使えるものであり、両刃の剣である。

民間の建てる建築物の合法性を特定行政庁や指定確認検査機関が確認することを今後も続けるとして、その確認審査の効率向上を目的に、これらのプログラムを使った出力を盲目的に信用することは危険である。

今後の方法を次のように提案する。

1.

現在の構造設計に必要な技量は、30万人前後おられる一級建築士の能力を超えている。建築構造士の資格制度をあらたに設け、ある規模以上の建築物の構造設計には構造設計士がかかわることを義務付け、構造設計士の氏名を設計図書、申請書に明記することとする。

2.

確認審査は、資料として構造設計図、構造計算書を用いながら、審査側の専門家と構造設計士の面談の場（ピアチェック）で審査を行う。もちろん、審査員は見難くストーリーのない書類は拒否出来ることとする。

3.

プログラム製作者は構造設計士のために、より使いやすいプログラムを製作すれば良く、構造設計士はこれを良く理解して用いるべきである。国や地方行政とは関係のない問題である。

4.

基準法、建築学会規準などに説明された方法の組込まれたパソコンソフトをゲーム感覚で用い、設計をより良くするためでなく、確認申請図書のつじつま合わせのために何百回も計算しなおしている例がある。現状の方法はより良い建物づくりに貢献しているとはいえない。

5.

大臣認定制度は構造設計士、審査者のコンピュータ盲信の遠因になるため中止し、プログラムの選択は構造設計士に任せる。

6.

確認審査では構造設計図を間違いなく見る必要がある。構造設計図を構造計算書と対応して見ていけば、この度の事件のような悪意の間違いは簡単に見つけることが出来る。