

九州地区における建築構造設計技術者の
設計システムに関する意識調査

正会員 ○ 原田幸一*1 同 山成實*2

2. 建築構造-10. 鉄骨構造 設計法
設計システム アンケート調査

1. はじめに

建築構造設計分野での2007年の法改正以後の建築確認やその対策、それに伴う業務内容の変化に関するアンケート調査が行われている⁽¹⁾。本報告は、九州地区の建築構造設計実務者に対してアンケート調査を行い、その調査結果に基づいた設計ツールの現状と構造設計技術者の意識を把握し、それに対する分析並びに考察を行う。

2. 研究目的

現在、構造計算ソフトとして普及している一貫計算ソフトや、二次部材の計算ソフトなどは構造設計の繁雑さを軽減し、設計熟練者にとっては非常に便利なソフトとなっている。しかし、設計解が単一解でしかないことや、ソフトの中身がブラックボックスになっていることから、構造設計初学者にとって、それらのソフトは仮定断面が適しているかという答えを出すものに過ぎず、設計初学者を育てる機能⁽²⁾はあまり有していない。

近年起きた構造計算書偽装問題や数々の大地震の影響から、構造設計者に求められる役割は大きくなり、また大量定年時代を迎えたことから、優秀な構造設計者の育成は急務となっており、構造設計初学者の教育はより深刻な問題となってきている。

新人教育は今や構造計算ソフトを用いて行われることから、構造設計初学者の育成に有効な機能を有した新たな構造計算ソフトが必要であると考えている。しかし、果してそのようなソフトが構造設計実務者の求めるものであるかを示す調査結果は存在しない。そこで、求められているソフトの概要を把握するのがこのアンケート調査であり、現在使われている設計システムとそれらの利点、欠点を調査することで設計システムの実態と設計判断の要点や初学

者教育に関する意識調査を行うことを目的としている。

3. アンケート調査

3.1 調査対象

このアンケート調査は熊本のNPO法人建築性能情報会議(KPIC)と、社団法人日本建築構造技術者協会(JSCA)九州支部の正会員を対象に行われた。KPICもJSCA九州も豊富な実務経験を有する会員で構成されており、このアンケートの結果は構造設計熟練者の意見を代表しているといえよう。

3.2 調査手法

調査はメールにてExcelで作成したアンケートシートを送付依頼し、回答を返信してもらう方法を使った。予備調査としてKPIC会員へ調査を行い、質問内容が有効であると判断されたのでJSCA九州正会員を対象とした本調査を行った。

3.3 調査項目

アンケートは全部で29の質問項目があり、回答者自身の情報や利用しているソフトに関する質問、次に、新人教育や設計ツールへの意見に関する質問、最後に、将来の構造設計システムに関する意識調査で構成されている。内容は以下のとおりである。「Q1 年齢」、「Q2 勤続年数」、「Q3 勤務地」、「Q4 勤務先」、「Q5 従業員数」、「Q6 本人の業務内容」、「Q7 あなたが担当する物件の数(月間平均)」、「Q8 設計した建物の規模(平均値)」、「Q9 利用ソフト」、「Q10 一貫計算ソフト名」、「Q11 構造解析ソフト名」、「Q12 断面計算(二次部材も含む)ソフト名」、「Q13 新人教育に用いるソフトをお答えください。」、「Q14 何年経験させてから物件担当を任せますか。」、「Q15 新人教育で行っていること」、「Q16 新人教育での問題点」、「Q17 自己研鑽の個人的活動」、「Q18 自

Awareness Survey of Structural Designers in Kyushu on Computer-assisted Systems

HARADA Kouichi and YAMANARI Minoru

己研鑽の組織的活動」, 「Q19 今利用しているソフトの利点」, 「Q20 今利用しているソフトの欠点」, 「Q21 設計判断の要点」, 「Q22 ソフトの有用性 (設計判断に関して)」, 「Q23 ソフトの有害性 (設計判断に関して)」, 「Q24 一貫計算ソフトに対する不満についてお答えください。(自由記述)」, 「Q25 設計解の数について」, 「Q26 プロユースとビギナーユースについて」, 「Q27 システムをブラックボックスにしないためには」, 「Q28 データの透明性について」, 「Q29 構造計算あるいは構造設計システムに関して要求される機能や性能 (自由記述)」

4. 調査結果

本調査の調査総数, 回答数および回答率を表1に示す。

表 1

対象	調査数	回答数	回答率 (%)
KPIC	45	6	13.3
JSCA九州	330	48	14.5

4.1 基本情報

図1にみられるように回答者の年齢は4, 50代が多くを占めた。勤務地は福岡県が45%, 勤務先は構造設計事務所が半分以上を占めた。従業員数も1-5人という回答が多かった。担当する物件数(月間平均)は2-3件が47%, 設計した建物の規模は1,001-5,000㎡が48%と多

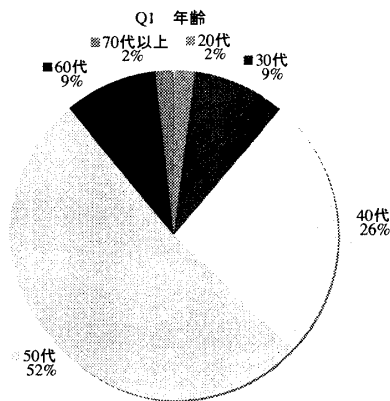


図 1

く, 小規模の建物は少数だった。

図2(a)にみられるように利用ソフトはほぼ全員が商用ソフトを使っており, その補助として自作ソフトやフリーソフトを使っているという結果を得た(図2(b), 2(c)). 商用ソフトは一貫計算ソフトを使用しているという回答が多く, 続いて断面計算や任意形状立体構造解析ソフトという回答が多かった。商用ソフトはほかにも様々なソフトが使われていた。自作ソフト, フリーソフト共に断面計算ソフトという回答がほとんどであった。図3にみられるように商用ソフトにおいて一貫計算ソフト(S1等と示す)はS1がもっとも多く使われており, 全体の49%を占めた。続いてS2やS3, S4が多く使われていた。構造解析ソフトは様々であった。また, 断面計算ソフト(D1等と示す)は, D1が77%と圧倒的に多かった。

新人教育に用いるソフトは一貫計算ソフトが35%, 構造解析ソフトや断面計算ソフトもほぼ同数の回答を得た。これは今の一貫計算ソフトが必ずしも新人教育に向いているわけではなく, かといって新人教育に適したソフトがないことを示している。自作ソフトという回答もあり, 新人教育に対するソフトのあり方に様々な意見があると窺える。

「何年経験させてから物件担当を任せますか。」に対して1-2年と2-4年という回答が多数だった。新人教育で行っていることは, 「設計の模倣」(25%)と「マンツーマン教育」(24%)が最も多く, 続いて「講習会に参加」(23%)という回答があった。新人教育での問題点は, 「計算機に頼りすぎる」という回答が多く28%で, そのほかには「自主的に勉強しない」, 「手がかかる」, 「設計の流れが理解できていない」などの回答があった。

図4にみられるように今利用しているソフトの利点として最も多かった回答は「ユーザが多い」であり, 「サポート体制がよい」, 「使い勝手がよい」, 「高機能である」がほぼ同数の回答を得た。様々な構

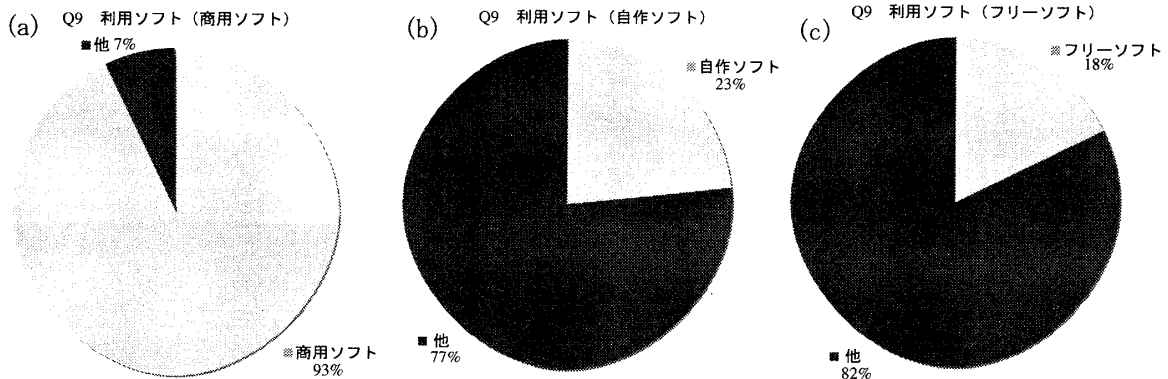


図 2

造設計ソフトが存在している中で、Q10でS1の利用率が高い理由がこの設問から分かる。ユーザが多いとする利点の理由は、「ユーザが多いことから安心感を得る」ことや、「疑問や不安がウェブサイトなどでも容易に解消できる」などである。これにより機能性よりも安心感がソフトに求められていることが推察できる。

ソフトの欠点は図5の通りであり、多くの設計者が初学者の教育に関して今のソフトのあり方に疑問を持っている。

図6にみられるように設計判断の要点に対してすべての回答者が「構造物の安全性」と回答していた。他には「経済性」や「施工性」といった回答も多く見られた。「経験則」という回答も多く見られた。

ソフトの有用性に関する回答は「作業時間の短縮による設計検討の余裕」と「設計変更が容易である」の2つで80%以上を占めた。

ソフトの有害性として多かった回答は「ソフトに依存する」(29%)と「ブラックボックスである」(27%)の2つであった。便利ではあるが、そのみで構造設計を学んだ初学者はそのソフトに依存するしかなくなり、新人教育のあり方としてはあまり有効なものではない。また、ブラックボックスであることが有害であるという回答が多いことから、システムに透明性を求めるという提案は、構造設計者に求められているものであることが分かる。

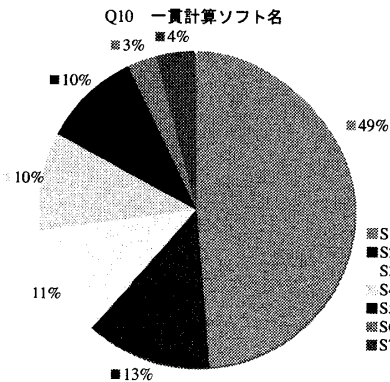


図3

4.2 意識調査

設計解の数について「唯一解の出力で満足である」(38%)という回答に対し「複数解の出力が望ましい」(62%)という回答が多く得られた。設計初学者にとって設計判断は経験の不足と知識の少なさから、非常に難解なものである。その設計判断能力を育てるためにも、複数解の出力は有効な手段であり、またそれが多くの実務者が求めていることがこの設問からわかった。

システムをブラックボックスにしないために「プログラム記述ができる」機能を求めている回答者が多く50%を占めていたが、「機能選択ができる」と答えた回答者も46%になった。

データの透明性は不要であると回答したのはごく一部(2%)であり、ほとんどの回答者がデータの透明性は必要であると回答していた。透明性については「データの出所や計算課程がたどれる」機能を求める回答が多く、60%にのぼった。

5. 分析

新人教育に一貫計算ソフトを用いると答えた回答者の多くが、構造解析ソフトや断面計算ソフトを併用していたので、一貫計算ソフトの使用の有無を中心とした他の設問とのクロス集計を行って分析す

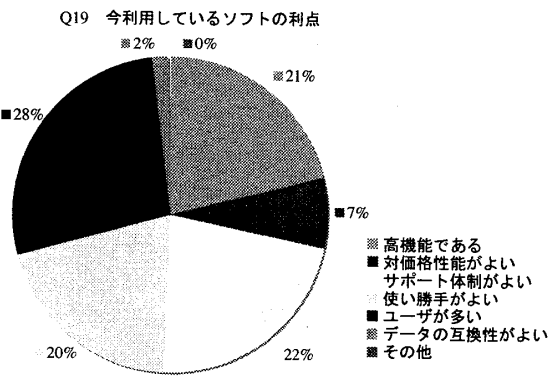


図4

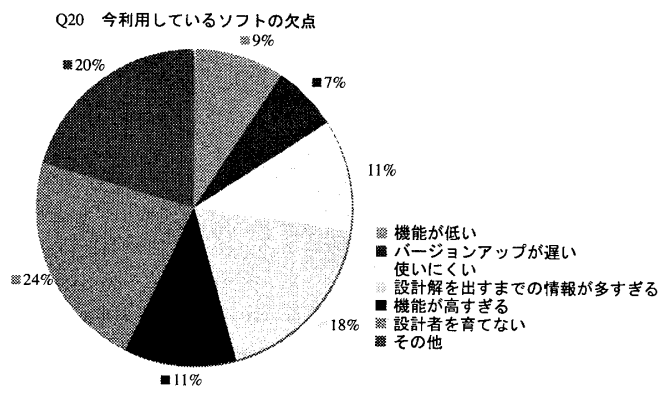


図5

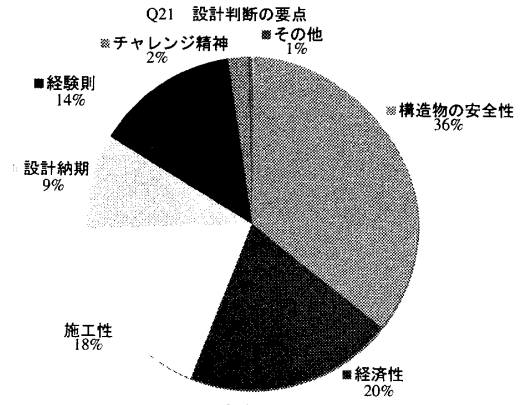


図6

る。

表2によれば一貫計算ソフトを用いているという回答の中で、新人教育での問題点を「計算機に頼りすぎている」として回答しているものは大半を占めていた。その他にも「答えをすぐ求める」や「設計の流れが理解できていない」という回答が複数解答を得ていた。一方、一貫計算ソフト以外を用いているという回答の中では、それらを問題点としているものは一つも見られなかった。ここから見えてくる新人教育に関しての一貫計算ソフトの問題点について考察する。

一貫計算ソフトは設計の手間を大きく省き、スムーズに構造設計を行うことができるソフトであり、今日の構造設計を支えているツールの1つである。しかし、システムがブラックボックスになっていることや、データの出所がたどれないことから、初学者にとっては答えを出すだけのソフトにすぎず、初学者教育に適しているとはいえない。それはアンケートの結果からも窺える。一貫計算ソフトを新人教育に用いている場合、「計算機に頼りすぎている」や「設計の流れが理解できていない」などの問題点が挙げられているが、一貫計算ソフト以外で新人教育を行っている場合には、そういった問題点はあげられなかった。構造設計者に求められる役割が大きくなってきている今、初学者教育機能を持つソフトの開発が求められているのは確かである。

6. おわりに

九州地区の構造設計熟練技術者を対象とした構造設計システムに関する実態調査を行った。以下に結論する。

- 1) 殆どの設計技術者は一貫計算ソフトを使用しており、その周辺のソフトを複数利用している。
- 2) 設計初学者のための教育支援ソフトが求められており、それは設計の仕組みが分かり、データのトレーサビリティが要求されている。

表2

	一貫計算ソフト	一貫計算ソフト以外
新人教育に用いている	16	3
計算機に頼りすぎる	13	0
答えをすぐ求める	3	0
設計の流れが理解できていない	7	0

謝辞

本研究を進めるにあたり、NPO法人建築性能情報会議（KPIC）澤村虎喜氏と社団法人日本建築構造技術者協会（JSCA）九州支部支部長尾宮洋一氏のご協力を得た。また、熊本大学工学部建築学科4年生の江口翔君にはアンケートの結果の集計に協力いただいた。ここに謝意を表す。

参考文献

- (1) ケンプラッツ, 日経アーキテクチュア, 2007年8月13日号, 2007年9月10日号, 2007年10月22日号
- (2) 田中尚生, 山成實, 鋼構造設計における設計可能空間取得技法に関する研究, 鋼構造年次論文報告集, 第14巻, pp.409-414, 2006.11

*1 熊本大学大学院 博士後期課程

*2 熊本大学大学院 准教授・工博

Graduate Student, Kumamoto University

Assoc.Prof., Kumamoto University, Dr.of Eng.