

事業の名称：木造住宅施工能力向上・継承事業

提案の名称：

木造住宅・木造建築物の構造計画及び生産性向上等推進体制強化(全国レベルの体制強化)

# 成果報告書

金物工法推進協議会

## 1 事業内容の概要、具体の取組内容

### (1) 事業目的

平成 20 年度に行われた国の補助事業である木造住宅の安全性・信頼性向上の為の供給体制整備事業のプレカット工場の実態調査によりますと、木造軸組工法の 84%の構造設計及び加工をプレカット工場が担っているにも拘らず、木造住宅の構造計画から確認申請図までの設計段階において、工務店及び設計事務所の指示で構造設計及び加工した構造設計の 30%が耐震設計不適合である事が判りました。

また、プレカット工場で加工されている構造材は、JAS 農林規格材 20%程度しか使用されておらず、しかも加工された全てのプレカット部材は JAS 認定されていない為、住宅構造部材として品質基準が無く、最新の高性能 CAD/CAM 機械で高精度・高品質に加工されているにもかかわらず、プレカット部材として性能・品質を明示出来ないということは大きな問題となっています。

さらに、現状のプレカット工場においては、プレカットを発注する側は大工工務店及び設計事務所であり、お得意様であります。プレカット工場は、施主の要求やその要求を実現する工務店等の発注者の指示に従いながら、構造設計をさせられている受け身の立場に立たされています。ですから、プレカット工場の実態調査の結果が示しているように、耐震設計の確保と徹底はなかなか出来ないという現状にもあります。

一方、これまで木造住宅の本来の担い手は大工工務店でしたが、プレカット工場の出現によって、担い手も時代と共に変化しています。現在、地域の 80%以上の大工工務店が構造設計及び加工については、プレカット工場に依頼するようになっています。プレカット工場は、全国に約 800 工場あるといわれています。この 800 プレカット工場で構造設計に携わっている建築技術者は約 2000 人程度とされています。しかし、この 2000 人の内の 80%、1600 人が建築士無資格者である事がプレカット工場の実態調査で明らかになっています。発注者である工務店等に対して、安全な構造計画、構造設計を提案する立場のプレカット工場においても、木造住宅の構造に関する知識を十分に持つ人材が豊富であるとは言えない状態にあり、昨今は非常に忙しい状況に加えて、人材不足が恒常化しており、必要な教育訓練の機会に恵まれない状態にもあります。

大工・工務店の側においても、これまで全国に約 7 万社から 8 万社あると言われていますが、その技術、技能の伝承については非常に心細い状況となっています。そうした大工・

工務店の内で、構造設計の能力のあるところは約 1 割程度とされています。つまり、発注する側においても、プレカット工場が提案する安全な構造計画、構造設計を理解する知識が不足していると云わざるを得ません。

加えて、大工・工務店、プレカット工場など、構造知識、設計、施工等の木造建築に関わるすべての人々にとって、こうした問題の背景となっているのは、職人不足に代表されるように、各分野での人材不足、入職者不足という問題です。またプレカット工場の無資格者 8 割についても、何らかの形でその能力を評価する形が必要です。今後、木造住宅に変わって大きな市場が期待される木造建築について、そうした既存の大工・工務店、プレカット工場が取り組んでいくためにも、安全・安心のための構造根拠に基づいた構造計画、設計への知識、技術研修がこれまで以上に求められます。そのための人材確保の方策が必要です。

今回の講習会においては、こうした今後に大きな問題を抱える大工・工務店、設計事務所等とプレカット工場の人々に、木造住宅・建築の構造に関わる基礎、実際仕事上で起きている問題についての基本的なポイントのほか、プレカット工場を取り巻く背景についても理解していただくように企画しました。

## (2) 事業内容

講習会の内容については、上記の目的を受講者に理解してもらうとともに、工務店、設計事務所、プレカット工場の実務担当者等の受講者に対しては、現状のプレカット工場での木造伏図に見る構造欠陥の事例、木造軸組構法での構造計画の段階で構造設計の耐震性の検討、構造計算の方法などについて正しく理解してもらい、今後の木造住宅、木造建築について、構造根拠に基づいた安全かつ適正な方法で計画、設計してもらうための講習内容を構成しました。

ポイントとしては、これまでの木構造が、各地で行われている多様な架構方法を許容し、または施主や設計者の自由な計画を認めてきたため、非常に複雑になってきたことから、もっと基本的で単純明快な構造計画、伏せ図の設定について、受講者に理解してもらうようにしました。今後の非住宅分野の木造建築においても、非常に大切な点であると考えています。

本来、木造軸組は単純明快なものであるはずであり、それを理想として現在の木造住宅での架構方法が普及してきたと思います。しかし昨今は、あまりにも複雑な構造計画となることがあり、そうした場合、これまでの大工さんは非常に器用なめに加工することが可能だったため、構造、耐震性への配慮が欠けたまま建築されることも多々あったことは否定出来ません。そうしたことを解消するためにも、まず構造力学的な構造計画の大切さを設計をする人たちに知ってもらうことが必要です。プレカット工場の側の人々は、実務

において、構造伏せ図を作成しない限りプレカット材の加工ができないわけですから、そうした矛盾に常に直面し、疑問を持ちながら加工しています。それに対して、工務店等の側では「どうしてプレカット出来ないのか」と不満に思っています。

今回の講習会では、プレカットを使う側の工務店、建築士、設計事務所等と、プレカットをつくる側のプレカット工場、CAD入力者、工場技術者、打合せをする営業者等と、それぞれに疑問や不満を持つ立場から受講してもらうようにしました。

テキストとして「木造住宅・木造建築物の構造計画・生産性向上のための木構造設計のポイント」作成。内容は、上記の趣旨の元、

- ①益々必要になる木構造設計のための構造計画・生産性向上の方法
- ②木構造設計の基本
  - ・木造住宅の構造計画
  - ・木造住宅の構造計算ルート
  - ・木造住宅の構造ブロック
- ③構造、架構計画のポイントと実務上（生産上の問題、耐力壁設計等）の対策について
  - ・プレカットを正しく使うためのポイント
  - ・安全な架構は3つの問題をクリアする必要がある
  - ・壁量計算について

などについて、分り易く解説しました。

また、講習ではこのテキストをベースに、「木造伏図に見る構造欠陥、構造計画の方法」、今後増大する木造建築について「中断面構造材による構造計算の方法」の二つの内容を中心に行いました。講習会の対象者については、木構造設計に対する問題点のとらえ方、責任範囲などで利害が相反することがあることから、プレカット工場向け(P)、工務店・設計事務所向け(K)の二つに分けて別々に開催しました。一部の講習会では、受講生からの要望があり、木造住宅の省エネ・創エネについて、構造と力学の基本などの内容も盛り込みました。

また、プレカット工場の経営者、経営幹部等の受講者に対しては、技術的なテーマに加えて、職業能力開発大学の松留慎一郎教授に、プレカット工場の実態調査等を元にして、プレカット工場の実態、今後のプレカット工場の新たな展開について話していただきました。その他、プレカット工場での無資格者による構造設計の状況をなくすための方策の他、技能者不足に至っている住宅業界、プレカット業界の新たな解決策として、技能実習制度についても盛り込みました。

講習会の開催は12月28日の徳島から2月22日の仙台まで。全国11カ所(19会場)で開催し、延べ548名の参加(欠席24名)があった。対象者別では、(P)プレカット工場向けでは273名、(K)工務店・設計事務所向けでは275名。アンケート回答者は延べ438名に回答していただきました。

反省点としては、当初の予定では、今回の講習会開催を全国14カ所で、プレカット工場

向け 14 回（受講者見込み 560 名）、工務店・設計事務所向け 14 回（受講者見込み 560 名）を計画していたが、約半分の達成に留まり残念な結果となりました。

理由としては、プレカット業界、工務店、設計事務所とも、消費税増税前の駆け込み需要が非常に忙しい時期と重なり、一番仕事が集中する業種であるためなかなか受講者を集めることが難しくなったことに加え、主催者である金物工法推進協議会の前田会長が講習会スタート時期の 11 月末に突然の病気のため長期入院となり、積極的な受講者集め等が出来ず、講習会の開催回数を縮小せざるを得ませんでした。そのため、金物工法推進協議会会員である地域のプレカット工場が主体となって、地域のプレカット工場をブロック単位で協議会設立し、プレカット工場における構造耐震設計と構造プレカット部材の接合部の品質基準の確認が出来る管理体制強化の為に品質管理体制を構築していく活動なども出来ませんでした。各地のプレカット工場、プレカット協議会からの協力などが得られ講習会を開催することができました。

### （3）カリキュラムの内容（各講師・講習テーマと概要）

#### ■メイン講習の講師と内容

##### ①村上木構造デザイン室 一級建築士 村上淳史講師

・プレカット工場向け：「木造住宅の安全性・信頼向上のための木造伏図にみる構造欠陥とこれからの構造設計方法」

（内容は次の通り）

現在のプレカットの普及率は 90% 近くに及んでいる。現在の木造住宅の生産は意匠設計、構造設計、加工、施工がそれぞれ違う技術者が行っており分業化されてしまっている。そのため架構を理解し、伏図の設計が行える意匠設計者が減少し、架構上問題が生じているプランでも、プレカット工場に来る図面は確認申請後などの場合が多く、間取りの変更が行えず、不合理な架構となっているケースも少なくない。また建築基準法の仕様規定や、許容応力度計算においても耐力壁の検討や梁成の検討が行われているが、梁組に関する検討は必要とされていない。（一社）木造住宅デザイン研究会ユア・ホームが行った四号建築物の構造実態調査によると、調査物件 100 棟の許容応力度計算をしたところ、ほぼすべての物件にエラーが検出された。

しかし許容応力度計算をしている場合でも床の不陸事故につながってしまうケースもある。それは 3 次梁と呼ばれる梁組になってしまい、たわみの累積で変位が大きくなるケースである。今後は力の流れや変形なども考えながら伏図の設計を行っていく必要がある。今後、非住宅、中大規模の木造建築が増えていくと予想されていくなか、意匠設計者とプレカット工場の技術者が基本設計段階から力の流れを考慮した構造計画をしっかりと行って行くことが優良な木造建築を建設することにつながっていく。

・工務店向け：「木造伏図にみる構造欠陥と耐震構造設計方法」

現在のプレカットの普及率は90%近くに及んでいる。かつては棟梁が施主と打合せをし、板図を描き、墨付けをし、施工をしていたが、現在の木造住宅の生産は意匠設計、構造設計、加工、施工がそれぞれ違う技術者が行っており分業化されてしまっている。そのため架構を理解し、伏図の設計が行える意匠設計者が減少し、架構上問題が生じているプランでも、プレカット工場に来る図面は確認申請後などの場合が多く、間取りの変更が行えず、不合理な架構となっているケースも少なくない。また建築基準法の仕様規定や、許容応力度計算においても耐力壁の検討や梁成の検討が行われているが、梁組に関する検討は必要とされていない。(一社)木造住宅デザイン研究会ユア・ホームが行った四号建築物の構造実態調査によると、調査物件100棟の許容応力度計算をしたところ、ほぼすべての物件にエラーが検出された。建築基準法の仕様規定の壁量規定を満たさない物件も少なからず存在した。部材、接合部、構面などのエラーはほぼ9割の物件で存在している。許容応力度計算によるエラーは、基本設計段階において構造計画が十分行われていないことも大きな原因となっており、意匠設計者による基本設計段階での構造計画が非常に重要である。

梁組に関しての構造計画も重要で、たとえ許容応力度計算をしている場合でも床の不陸事故につながってしまうケースもある。それは3次梁と呼ばれる梁組になってしまい、たわみの累積で変位が大きくなるケースである。許容応力度計算をしていれば良いのではなく、構造ブロックなどのような考え方にもとづいた構造計画を行う必要がある。また第三者によるチェック(デザインレビュー)を行うことにより、構造的にも良くなり、使い勝手も良くなり、無駄な荷重を受ける材料が減るため材積を減らせるという効果も実証されている。基本設計段階で構造計画をしっかりと行うことにより、上記のような効果と今後は将来的に可変性のある、長期に優良な住宅を建設していく必要がある。

② アクティ・ハウス代表 構造一級建築士 細山典雄 講師

(内容は次の通り)

「これから絶対必要な中断面構造材による構造計算方法について」というテーマで、プレカット工場と工務店向けに講習を行いました。非住宅木造建築物の構造安全性の確保に必要な、構造計算方法の必要性・重要性を解説しました。

木造建築物は、在来軸組工法に代表される住宅と、公共建築物で需要が見込まれる大規模木造建築物の違いを順守する法・基準を用いて、設計上の注意点や計算方法の事例等を説明しました。

・プレカット工場向け

大規模木造建築物は、壁量が確保出来ない大空間を要求されるので、架構にラーメン架構やトラス構造を取り入れる必要がある。それらの構造計算は、難しい応力解析(任意形状応力計算プログラム)と断面検定(表計算)を使い設計していたので、高度な専門知識と多くの時間が必要で、計画があっても設計が難しい等の理由で敬遠されがちであった。

しかし、どのような形状（任意形状）であっても、一連計算プログラムを使用する事で設計が容易に可能になれる。木造でラーメン架構やトラス構造を計算するには、応力計算が必須でしかも任意形状がモデル化出来る必要がある。モデル化の際に材端条件として回転剛性を評価でき、各法・基準に適合しなくてはならない。一連計算プログラム等のツールの活用で、構造安全性の高い設計が可能になることを解説した。

・工務店向け

木造建築物のほとんどが、住宅用途で所謂四号特例の壁量のみ確保していればよかったが、本来建築物の構造安全性は主要な構造材である、柱・梁・壁・床・階段・基礎の全ての安全性が要求される。四号建物は小規模建築を対象にしているが、木造住宅は部材数が多くしかも配置計画が複雑でそれらは熟練技術者の経験に寄るところが多かった。平面計画の多様化や経験者不足などにより、必ずしも安全性が担保されていない事が多くなっている。住宅は、上下階の間取りが異なることが殆どで柱の受け梁と床受け梁が混在し、その梁の荷重（重量負担）が掛かり方（1・2次梁等）にもより、必要な断面サイズを決定する事が難しく、本来は計算を行い検討しなくてはならない。適切な梁の掛け方と断面サイズの想定の一例を解説し、その重要性を解説した。

【所見】木造建築物であっても構造計算が重要で必要である旨は、伝達できたのではないかと思う。今後は、より具体的な構造計算方法の解説の機会が期待される。

■サブ講習（プレカット工場経営幹部向け、各地講習会で特に行った講習等）

① 職業能力開発総合大学校 教授 松留慎一郎 講師

・「プレカット工場の実態調査とこれからのプレカットシステム」

（内容は次の通り）

プレカット工場の規模、工場数、加工能力等の実態を見ると、2002年に推定800工場あったものが、様々な要因で工場数が減少している。しかしプレカット率は1995年の32%から2008年の調査時点で推定84%に上昇している。また年間加工能力は1工場当たり3万9000坪で、全国500工場で年間約2000万坪と推定される。プレカット化率が84%では約1200万坪であり、約4割が過剰である。またCAD入力者は、プレカット工場に必要不可欠な人材で軸組の架構設計や構造設計を業務としている。1工場当たり平均5人いるが、そのうち建築士等の有資格者は、1～2人程度である。こうした状況のなかで工務店等はプレカット工場に仕事を依頼している。しかしそのため、これまで棟梁のノウハウ支えられてきた間取りと架構（板図、伏図）の同時設計が、意匠設計と加工設計の分離が進んでしまった。ただ、こうした新たな仕事の進め方については、依然として十分な教育システムや教材等のノウハウが欠落しており、プレカット技術者の孤立と閉塞感がある。また伏図作成の状況についても、発注者から来る図面は8割程度が修正が必要であるなど問題も多い。さらにはプレカット構造材の品質についても横架材では集成材、人口乾燥剤D20以下が3割強しかない状況である。

こうしたプレカット工場の新たな展開として、価格競争や差別化への対応が必要であり、また架構品質や構造性能への責任を誰か負うのかということも踏まえて、①プレカット部材の品質担保②構造的な合理性に裏付けられた架構設計や構造設計の担保とその体制作り③構造計画力のある伏せ図作成技術者の育成、構造技術者の育成、教材作成、研修制度作り④プレカット部材や加工設計・構造設計に関する基準書や指針の検討⑤資格制度の検討などが必要である。

② 住宅デザイン研究所 所長 一級建築士 金堀一郎 講師

・プレカット工場向け：「資格制度と構造設計入力者との乖離」

(内容は次の通り)

プレカット業界では、CAD入力者が慢性的に不足しており、しかも木造軸組の構造設計等については、無資格者が担当していることがほとんどであり大きな問題である。また建築士の平面プランの設計は不合理な平面計画も多くムダが多い。こうした状況は、プレカットに関するものだけではなく、ひろく木造住宅の振興を考えた場合、問題になる点が多々見受けられる。それらを挙げてみると①消費者が木材の魅力や価値を知らない②気を提案する人が不足している③木造建築士が市場拡大に機能していない④女性集団であるインテリアコーディネーターの活躍の場が狭い⑤住宅リフォーム市場に有資格者が不在、などである。講師は、これらの問題解消するため、提案力やデザイン力に優れたインテリアコーディネーター等に対して木材や木造の知識を習得してもらい、木造住宅・木のリフォームの市場をつくる「木に詳しい建築士」の育成を現在進め、現在その教育に当たる「木の学校」設立を目指している。そこでは木造建築の実学・実務主義の教育を行い、プレカット部材に対応した木造教育、技術者の育成をしたいと考えている。

建築士法の受験資格は、二級建築士、木造建築士は、7年以上の実務経験、建築高等学校卒業後3年の実務経験、専門学校などで単位を取得すればOKなどであるが、特例として都道府県知事がそれと同等以上の知識及び技能を有すること認めるものが受験出来る。「木の学校」もその特例に該当するよう検討しているところだが、プレカット業界においても、この様な形でCAD入力者の無資格状態を解消するため、CAD入力1、2年の実務経験で建築士の受験資格が取得出来るよう検討してはどうか。1年間で100棟以上の木造住宅の構造伏図を作成すると聞くと、そうした経験が2年間あれば、十分受験資格になると思う。

・工務店向け：「改正省エネ基準時代の木造建築の省エネ・創エネ」

(内容は次の通り)

改正省エネ基準では、断熱性能をUA値(外皮平均熱貫流率)等で評価することになった。今回の改正で目指すところは、循環型社会を時代背景として、「もっと燃費の良い家(一次エネルギー消費量)」、「太陽光発電や省エネ設備の効果を評価」などが挙げられる。今後注目されるのは長期優良住宅、低炭素住宅、ゼロエネルギー住宅等である。工務店の魅力は、



木の香りのする家が創れる、風土を熟知した家が創れるなどが挙げられるが、弱点としては情報集省力が弱い、省エネ情報・技術（環境物理）がない、ニーズに対応した設計・デザイン力がないなどである。これから、安全・安心な家造りとならんで、最も必要になるのは省エネであり、こんごは強い構造躯体の提供と共に、省エネ性能の高い建物を如何に供給して行くかである。

#### ③アジアテクノ協同組合 理事 鈴木教介 講師

・「プレカット工場での木造住宅の施工能力不足を補う外国順技能実習制度について」

（内容は次の通り）

国内企業を取り巻く労働環境は、大変厳しい状況です。建設業では技能労働者が極端に不足しています。私殿も組合では、人材確保が難しい労働集約的産業に的を絞って、外国人技能実習生事業を展開し、現在では多くの企業に実習生を送り出しています。建設業、特に木造建築の分野はこれまで大工技能が必要であり、若に代替え出来ない業種だったようです。しかし、皆さんのプレカットの普及で、現場は難しい大工技能が無くてでもできる時代になっていると思います。現在、これから建築現場では大工技能者の大幅な減少が予測され、プレカット工場による現場建て方作業をはじめとする施工が多くなると思われますが、国内で人材を集めることは少子化の時代であり、これから非常に厳しくなります。そのとき是非、外国人実習生の積極的な活用を通して、経営の活性化と効率化をはかるべきであると考えます。既に、日本の大手住宅メーカーや建材メーカーでは、フィリピン等からの研修制を導入し建築施工等で活動するようになっています。金物工法推進協議会やプレカット業界で取り組んでいく必要があります。

#### ④エムズ構造設計事務所 代表取締役 構造一級建築士 佐藤実 講師

・工務店向け：「木構造の基本を知ると構造計算は意外と簡単！」

（内容について）

木造住宅は自由設計だというように誤解されていますが、現状一番問題となるのは意匠設計（平面図・立面図）の後で、構造設計が行われることです。そのため構造の安全性が確保されないために意匠設計の変更を余儀なくされたり、不経済な構造になったりしています。そうしたことがないようにするためには、安全な構造、つまり耐震性をしっかりした建物にすることであり、それはまず壁量計算の基本を理解することです。次にプレカットに携わる者として、木の特徴と部材設計のイメージを明確にするために「木を知る」コトが大切です。特に構造計算で必要となる木材、集成材、面材の種類や性能をしっかりと知っておく必要がある。さらに最近の地震多発の影響で、地盤についての問題も多く指摘されている。木造住宅においても地盤や基礎について検討することは大変重要なことである。特にベタ基礎などで構造的に不適当なものがあるなど問題も多い。構造のしっかりした基礎を計画しなければならない。

・プレカット工場向け：「木構造の基本を知ると構造計算は意外と簡単！」

木造住宅の設計は、プレカット工場から見ると意匠設計ありきであり、後付けで構造計画行っている現状がある。そのため実施計画では、意匠設計の変更が必要になる。また設計が構造計算ソフト上成り立つ場合などがあるが、無理な構造計画である場合がある。またそうした無理をするために、材積が嵩む無為材名構造となってしまう、特に中・大規模木造では注意しなければならない。こうしたテーマを念頭に置いて構造計算方法と求められる耐震等級を理解する必要がある。しかし構造計算を重視するあまり、壁量計算を軽く見てはいけない。壁量計算の基本を理解しておくことも必要である。また構造計算で陥りやすい床構面と屋根構面など水平構面のチェックがポイントである。現状を見ると、構造的に随分とおかしな設計があり意外と当たり前に行われているので注意が必要である。

2 事業の成果（事業によって得られた成果、事業実施の意義等（将来発現が見込まれるものを含む））

#### （1）事業の成果について

今回の講習会は、これまでの木造住宅の構造的な問題として、工務店等が確認申請済みの物件でもプレカット工場が実際に加工したのもでも、法令に対しても、構造計算上においても問題の多い構造が多数あることを、プレカット工場等、工務店等のそれぞれの受講者によく理解してもらうことが出来たと思います。そして、これらの問題解決のためには、木構造についてよりよい構造計画が必要であり、プレカット工場を使う立場の工務店、設計事務所等は、現状伏図作成を担うことになっているプレカット工場と協力することで出来ること、またプレカット工場のCAD入力者等では、工務店・設計事務所等の問題のある構造的要求に対しては、安全・安心の立場から正しく理解される構造を提案していかねなければならないことも必要なことを理解してもらいました。

そして、こうした問題の背景にある大工不足、大工技能の問題、CAD入力者の無資格の問題、今後安全・安心な木造住宅、木造建築を消費者に供給していくためには、相互の木構造への共通した理解と、プレカット部材について、安全・安心のための部材、接合部の品質評価基準の構築が必要であることを訴えました。

#### （2）今回の事業実施の意義について

我々木造建築物供給者にとって、今後最も重要な事は、施主に対して建築部材、構造設計、施工などの性能根拠を明確にし、品質を担保することです。

プレカット工場の実態調査によりますと現状のプレカット CAD 入力生産性は、基本的に規模に関係なく CAD 入力・チェック作業時間は平均 1.5 日掛かっています。250 日／人とすると 166 棟分になり、平均坪数 40 坪として計算すると 6,640 坪／年の生産量が割り出せます。つまり、量産によるプレカット加工費のコストダウンを図る為には基本的に CAD 入力者の能力向上か安い人件費に頼るアウトソーシングの選択をする事になり、CAD 入力によってプレカット工場の生産力が決まると示しています。

昭和 56 年に CAD・CAM ソフトによるプレカット機械が誕生して、32 年過ぎました。当時は 1.5 日で 1 棟プレカット加工が出来ましたが、現在はプレカット機械の進化によって当時の 3 倍の 1 日に 2 棟加工出来る様になりました。しかし、プレカット CAD・CAM ソフト入力時間については、現状 1 棟当たりの入力時間は、その 3 倍の 1.5 日、12 時間が掛かります。

またプレカット加工図は 67.5%が発注者の承認を得ており、プレカット工場の受注確認として扱われています。しかし、このプレカット加工図が現実的には確認申請図書や保険機関への提出伏図として、事実上の構造伏図として扱われています。しかし、ここに大変重要な問題があります。それは設計施工の責任は一義的には工務店にあると言う点です。軸組架構に関わる構造的根拠に関する性能を担保する責任をプレカット工場に取らせる事は出来ないはずで、3 階建ての場合は構造設計者として確認申請図に押印する例が増えて来ていますが、4 号特例の範囲である木造住宅の場合には確認作業が発注者と受注者の間で機能しているかどうかは極めて不透明です。

一方、CAD 入力の平均所要時間は伏せ図作成に 2 時間、CAD 入力に 3 時間、最終チェックに 1.5 時間などですが、実際にかかる時間は、大工によって架構方法が違う為にかかる入力時間、プランの変更での打合せ・再入力、見積入力だけの場合があるなど、CAD 入力の実働時間以外の時間が相当かかっています。

更なる問題は、プレカット工場で最終チェックをしている建築士の人数は一人から二人である事です。プレカット工場の平均 CAD 入力者数は 5 人くらいで、その内 1 人が建築士資格者等と言われているので、残り 4 人は無資格者がやっている状況です。

現状この様な問題を抱えたままの発注者の工務店、設計事務所等とプレカット工場との受発注方法では、最終のプレカット構造設計までに手間が掛かり過ぎます。そして、CAD 入力作業のコストダウンの為に無資格者を使用しなければならないこととなります。しかし、プレカット工場が施主に対して構造架構設計の性能品質を担保する為には、現状では無資格者を有資格者に変えて行かなくてはなりません。

この問題については、プレカット工場の人々が中心となって新しい形態の専門学校をつくるなどして、建築士の受験資格が最短で取得出来る様、受験資格短縮講座を実施する必

要もあります。

また、今後のプレカット工場のあり方として、これまでの200kmの広範囲地域にわたる営業圏内を対象とする大型プレカット工場では対応出来ない、50km圏内の地域に密着した物流圏内を対象とする中規模のプレカット工場による木造建築物の物流拠点として建築部材のプレカット化を進め、現場施工能力の向上と職人技能の低下を補う事が必要です。

そのためにも、構造躯体の精度と強度を求め、現場施工図作成と施工手順など標準化をする必要があります。そしてプレカット工場の今後の使命として建築部材の物流と施工の時間を管理する工程管理業務を担い、責任施工を実施しなければなりません。その良い例となるのがツーバイフォーです。ツーバイフォー住宅が中国など海外で普及している理由は、建築部材に強度表示が明記にされたディメンションランバー（規格部材）を使用しており、その部材強度を根拠として構造設計・施工詳細図が標準化された施工マニュアルがあるからです。

現代の木造軸組工法はそれとは全く対照的です。海外で受け入れられない理由は、10人の大工がいれば、構造の架構方法が10通りになると言われる位、大工によって構造の架構方法が違うからです。加えて、住宅に使用される構造部材の80%はJAS農林規格部材ではなく、強度表示のない無等級材が使用しているからです。

そのため通常、プレカット加工発注される物件に対してプレカット工場の技能者が架構伏図を作成し、受注確定の為に承認を得て加工をするという流れですが、発注者である工務店は住宅の架構伏図や構造計算等について考慮しないで意匠設計している場合が多く、4号特例に守られ、その部分に甘えがあると言われます。また、建築部材に関しては、そのトレサビリティを表示するなど地域材の特徴を生かす事に加えてJASや強度等の性能に関する担保とその表示が求められ、構造計算対応など性能に関わる根拠のある構造設計コストとの兼ね合いが課題となります。

これらの問題に対処する為には、まずプレカット工場で加工された建築部材を自ら性能表示をする為、「建築部材性能基準書」を作成する必要があります。

また、架構伏図に関しても同様に構造的根拠に基づく自ら性能表示出来る架構方法を標準化した「架構設計基準書」を作成する必要があります。

こうしたものがなければ、今後プレカット工場は施主に対して建築部材、構造設計、施工など性能品質を担保する事が出来ないと思います。

プレカット工場は木造建築物供給者として木造軸組住宅建設の安全性・信頼性向上の為に果たすべき役割を担っている事は明確ですから、こうした目的のために新たにプレカット工場協議会を設立して、山積している問題を解決すべく活動をしなければならないと考えます。

### 3 目標設定、実施内容等の妥当性等の点検と今後の取組

木構造の安全・安心ため「プレカット部材と接合部の品質評価基準の構築」を目指すものとして、今回の講習会の内容は、その前段階としてのよりよい木構造の計画、設計の必要性について、多くの受講者に理解してもらったことは、今後の展開に大きな力になると考えます。講習会の内容についてのアンケートの回答を見ても、「(3) 講習会は今後の役に立つ内容でしたか」との問いに、回答した 438 名のうち「役に立つ」との回答が 297 名 (67.8%)、「どちらか言うと役に立つ」が 99 名 (22.6%) と、9 割の受講者に講習の内容を評価してもらいました。各会場で講習終了後の質疑応答が活発に行われました。また、出席者の業種は、施工 108 名、設計 202 名、プレカット 211 名となっており、工務店を始め設計者、プレカット工場関係者の受講が多く、受講対象者の設定についても適切だったと思われる。

2/1 の徳島の講習会は徳島県建築士会の協力で開催しましたが、講習会の後、プレカット工場の担当者とのディスカッションの場が設けられ意見交換しました。プレカット工場からは「プレカット工場で加工出来ること、出来ないこと」の観点から、工務店、設計事務所、建築士から寄せられる設計実例の解説をおこない、プレカット工場の取り組みを評価してもらいました。

また関西プレカット協議会を始め、四国地区、中国地区、中京地区などのプレカット業界の方々に講習内容についての理解を頂き受講者募集にも協力してもらいました。今後、木造軸組工法の構造計画の段階で構造設計の耐震性と構造材加工仕口形状の強度品質の問題について、プレカット工場の取引先である大工工務店及び設計事務所に指導・教育、普及・啓発するためには、木造住宅の全国のプレカット工場の供給体制の整備とプレカット工場の全国組織の構築が必要であり、その動きにつながる展開を今後も同様の講習会等を通じて進められることを確認出来ました。

今後の目標設定としては、今回出来なかったプレカット部材接合部の品質基準について、金物メーカーと集成材メーカーの接合部強度試験データを基に「品質基準検討会」を開催し、その成果をまとめたと考えている。

今後、木造住宅・木造建築において、プレカット利用での安全・安心を確保するため部材と接合部の品質評価基準の構築が必要と考えます。その構築のための必要条件として、現在プレカット部材は規格部材として J A S 化されていないことが問題としてあります。接合部についても J I S 化または J A S 化といった標準化がされていません。要するにい

ろいろなものがありすぎ評価できない状態、業界環境にあります。この点について、プレカット業界が率先して、品質評価基準の構築をしていかなければならないと思います。接合部の強度に関しては、木造住宅・建築に関わる行政に協力してプレカット部材を加工する業界が取り組んでいく必要があります。我々金物工法推進協議会はそうした評価を評価するために今後も展開していきます。そのためにもプレカット業界の再構築、全国組織が必要であり、これも次のテーマとして取り組んでいきたいと考えています。

今後の講習会の展開については、上記成果を盛り込んだ「木造住宅耐震構造設計基準の解説書」、及び「プレカット部材の接合部の品質基準の解説書」を作成し、全国で講習会を開催したいと考えています。

#### 4 講習会の開催について

全国 11 カ所、19 会場で行った講習会は次の通りである。

①徳島 11月28日 午後1時～4時 [プレカット工場向け]



徳島県プレカット協会の協力を得て開催

- ・会場 徳島市津田海岸町 徳島県木材協同組合連合会 会議室
- ・講師 村上木構造デザイン室 一級建築士 村上淳史

「木造住宅の安全性・信頼向上のための木造伏図にみる構造欠陥とこれからの構造設計方法」

- ・受講者数 20名

②東京 12月4日 午後1時～5時 [プレカット工場向け(経営幹部向け)]



- ・会場 東京都江東区両国 江戸東京博物館学習室
- ・講師 1)職業能力開発総合大学校 教授 松留慎一郎  
「プレカット工場の実態調査とこれからのプレカットシステム」  
2) 村上木構造デザイン室 一級建築士 村上淳史  
「木造住宅の安全性・信頼向上のための木造伏図にみる構造欠陥とこれからの構造設計方法」  
3) アクティ・ハウス代表 構造一級建築士 細山典雄  
「これから絶対必要な中断面構造材による構造計算方法について」  
4) 住宅デザイン研究所 所長 一級建築士 金堀一郎  
「資格制度と構造設計入力者との乖離」  
5) アジアンテクノ協同組合 理事 鈴木教介  
「プレカット工場での木造住宅の施工能力不足を補う外国順技能実習制度について」
- ・受講者数 31名

③大阪 12月16日 午後1時～4時 [プレカット工場向け]

- ・会場 関西プレカット協議会の協力を得て、岡本銘木店心斎橋CADセンター会議室
- ・講師 講師 村上木構造デザイン室 一級建築士 村上淳史  
「木造住宅の安全性・信頼向上のための木造伏図にみる構造欠陥とこれからの構造設計方法」
- ・受講者数 22名

④福岡 12月18日 午後1時30分～4時 [プレカット工場向け]



- ・会場 ㈱キューハウ プレカット事業部会議室（福岡市東区箱崎ふ頭）
- ・講師 アクティ・ハウス代表 構造一級建築士 細山典雄  
「これから絶対必要な中断面構造材による構造計算方法について」
- ・受講者数 10名

⑤茨城県古河市 12月25日 午後1時30分～4時 [プレカット工場向け]

- ・会場 ㈱ウッド・ストラクチャー本社会議室（古河市砂井）
- ・講師 講師 村上木構造デザイン室 一級建築士 村上淳史  
「木造住宅の安全性・信頼向上のための木造伏図にみる構造欠陥とこれからの構造設計方法」
- ・受講者数 11名

2014年

⑥広島 1月16日 午前10時～午後4時



- ・会場 広島商工会議所 会議室（広島市中区基町）  
[プレカット工場向け] 午前10時～午前12時
- ・講師 ○アクティ・ハウス代表 構造一級建築士 細山典雄  
「これから絶対必要な中断面構造材による構造計算方法について」



○村上木構造デザイン室 一級建築士 村上淳史

「木造住宅の安全性・信頼向上のための木造伏図にみる構造欠陥とこれからの構造設計方法」

・受講者数 15名

[工務店向け] 午後1時～午後4時

・講師 ○アクティ・ハウス代表 構造一級建築士 細山典雄

「これから絶対必要な中断面構造材による構造計算方法について」

○村上木構造デザイン室 一級建築士 村上淳史

「木造伏図にみる構造欠陥と耐震構造設計方法」

○住宅デザイン研究所 所長 一級建築士 金堀一郎

「改正省エネ基準時代の木造建築の省エネ・創エネ」

・受講者数 43名

⑦徳島 2月1日 午前9時30分～午後4時 [工務店向け]



徳島県建築士会の協力を得て開催、午後から出席者の工務店、設計事務所、建築士などと、金物工法推進協議会の会員がディスカッションを行う。

・会場 徳島県建築士会（参加者が増えたため急遽会場を変更し、徳島市幸町・ホテル千秋閣に変わる）

・講師 講師 村上木構造デザイン室 一級建築士 村上淳史

「木造住宅の安全性・信頼向上のための木造伏図にみる構造欠陥とこれからの構造設計方法」

・受講者数 43名

⑧福岡 2月4日 午後1時30分～午後4時 [プレカット工場向け]

- ・会場 榊市岡プレカット工場会議室（福岡市東区箱崎ふ頭）
- ・講師 ○アクティ・ハウス代表 構造一級建築士 細山典雄  
「これから絶対必要な中断面構造材による構造計算方法について」  
○村上木構造デザイン室 一級建築士 村上淳史  
「木造住宅の安全性・信頼向上のための木造伏図にみる構造欠陥とこれからの構造設計方法」
- ・受講者数 27名

⑨新潟 2月5日 午前10時～午後4時



- ・会場 『東北電力ビックスワンスタジアム』内 大会議室4A・4B（新潟市中央区）  
[プレカット工場向け] 午前10時～午前12時
- ・講師 ○アクティ・ハウス代表 構造一級建築士 細山典雄  
「これから絶対必要な中断面構造材による構造計算方法について」  
○村上木構造デザイン室 一級建築士 村上淳史  
「木造住宅の安全性・信頼向上のための木造伏図にみる構造欠陥とこれからの構造設計方法」
- ・受講者数 5名

[工務店向け] 午後1時30分～午後4時

- ・講師 ○アクティ・ハウス代表 構造一級建築士 細山典雄  
「これから絶対必要な中断面構造材による構造計算方法について」  
○村上木構造デザイン室 一級建築士 村上淳史  
「木造伏図にみる構造欠陥と耐震構造設計方法」
- ・受講者数 59名

⑩札幌 2月7日 午後1時30分～午後4時 [工務店向け]



- ・会場 札幌市教育文化会館 研修室（札幌市中央区北1条西13丁目）
- ・講師 ○アクティ・ハウス代表 構造一級建築士 細山典雄  
「これから絶対必要な中断面構造材による構造計算方法について」  
○村上木構造デザイン室 一級建築士 村上淳史  
「木造伏図にみる構造欠陥と耐震構造設計方法」
- ・受講者数 46名

①岡山 2月15日 午後1時30分～午後4時 [プレカット工場向け]



- ・会場 株大三商行プレカット事業部 会議室（岡山県玉野市田井）
- ・講師 ○アクティ・ハウス代表 構造一級建築士 細山典雄  
「これから絶対必要な中断面構造材による構造計算方法について」  
○村上木構造デザイン室 一級建築士 村上淳史  
「木造住宅の安全性・信頼向上のための木造伏図にみる構造欠陥とこれからの構造設計方法」
- ・受講者数 20名

⑫名古屋 2月17日 午前10時～午後4時



- ・会場 名古屋市中企業振興会館（吹上ホール）会議室
- [プレカット工場向け] 午前10時～午前12時
  - ・講師 ○アクティ・ハウス代表 構造一級建築士 細山典雄  
「これから絶対必要な中断面構造材による構造計算方法について」
  - 村上木構造デザイン室 一級建築士 村上淳史  
「木造住宅の安全性・信頼向上のための木造伏図にみる構造欠陥とこれからの構造設計方法」
- ・受講者数 46名
  
- [工務店向け] 午後1時30分～午後4時
  - ・講師 ○アクティ・ハウス代表 構造一級建築士 細山典雄  
「これから絶対必要な中断面構造材による構造計算方法について」
  - 村上木構造デザイン室 一級建築士 村上淳史  
「木造伏図にみる構造欠陥と耐震構造設計方法」
- ・受講者数 23名

⑬東京 2月21日 午前10時～午後4時



- ・会場 ハロー貸会議室神田小川町 (東京都千代田区神田小川町)
- [プレカット工場向け] 午前10時～午前12時
  - ・講師 ○アクティ・ハウス代表 構造一級建築士 細山典雄  
「これから絶対必要な中断面構造材による構造計算方法について」
  - 村上木構造デザイン室 一級建築士 村上淳史  
「木造住宅の安全性・信頼向上のための木造伏図にみる構造欠陥とこれからの構造設計方法」
  - エムズ構造設計事務所 代表取締役 構造一級建築士 佐藤実  
「木構造の基本を知ると構造計算は意外と簡単！」
- ・受講者数 52名
  
- [工務店向け] 午後1時～午後4時
  - ・講師 ○アクティ・ハウス代表 構造一級建築士 細山典雄  
「これから絶対必要な中断面構造材による構造計算方法について」
  - 村上木構造デザイン室 一級建築士 村上淳史  
「木造伏図にみる構造欠陥と耐震構造設計方法」
  - 住宅デザイン研究所 所長 一級建築士 金堀一郎  
「改正省エネ基準時代の木造建築の省エネ・創エネ」
  - エムズ構造設計事務所 代表取締役 構造一級建築士 佐藤実  
「木構造の基本を知ると構造計算は意外と簡単！」
- ・受講者数 53名

⑭仙台 2月22日 午前10時～午後4時





・会場 仙台 MT ビル会議室 (仙台市宮城野区榴岡)

[プレカット工場向け] 午前 10 時～午前 12 時

・講師 ○アクティ・ハウス代表 構造一級建築士 細山典雄

「これから絶対必要な中断面構造材による構造計算方法について」

○村上木構造デザイン室 一級建築士 村上淳史

「木造住宅の安全性・信頼向上のための木造伏図にみる構造欠陥とこれからの構造設計方法」

・受講者数 14 名

[工務店向け] 午後 1 時 30 分～午後 4 時

・講師 ○アクティ・ハウス代表 構造一級建築士 細山典雄

「これから絶対必要な中断面構造材による構造計算方法について」

○村上木構造デザイン室 一級建築士 村上淳史

「木造伏図にみる構造欠陥と耐震構造設計方法」

・受講者数 8 名

## 5 アンケート内容とその結果

受講者へのアンケートは、各講習会の開始前に開催の趣旨を説明すると共に終了後のアンケート記入のお願いをした。その結果 438 名からアンケートを回収しました。所属会社別では、234 の会社・個人に受講していただいた。

アンケートの結果は次の通りです。

### ■受講者について

(1) 受講者の職種は	1.大工	10人	2.3%
	2.設備工	0	
	4.設計	194人	44.3%
	5.その他	220人	50.2%
	大工・設計	3人	0.7%
	設計・その他	5人	1.1%
	回答なし	6人	

ここで、設計者と答えた人は、工務店向けの講習会に参加した人が多く、工務店の設計担当者、設計事務所などの建築士の人々が中心だった。半数がその他と答えているのは、プレカット工場関係からの参加者が多い。プレカット工場では、構造設計担当、CAD入力担当などと明確に職務が分けられていないところも多い。また営業担当者も打合せ名とで図面を読む能力が求められる事もあるので、その他が多かったのではないかと思います。

(2) 講習会を何で知ったか	1.所属団体からの案内	70.4%
	2.チラシ	3.4%
	3.ネット上の情報	3.0%
	4.知人からの紹介	6.2%
	5.新聞広告	0.2%
	6.その他	14.0%

所属団体は、金物工法推進協議会だけではなく、企業、各地の住宅、木材、プレカット関連の団体にもお願いして集客した。

(3) 講習会は今後の役に立つ内容だったか	1.役に立つ	67.8%
	2.どちらかと言うと役に立つ	22.6%
	3.どちらかと言うと役に立たない	1.1%
	4.役に立たない	0.5%
	回答なし	7.3%

等結果で、ほとんどの方々に講習内容について評価していただいた。「どちらかというと役に立たない」が5人、「役に立たないと」とした人は2人のみであった。

工務店等の受講者とプレカット関係の受講者では、「役に立つ」と回答したのは工務店等で68.9%、プレカット関係で74.4%で、若干プレカット関係者からの評価が高かった。

#### ■受講者の所属する会社について

(4) 会社名 (5) 所在地 アンケート一覧表参照

以下は、所属会社の回答では、1企業から複数名受講しているところがあるため、同一

企業の回答者は省き、合計 234 企業・個人の回答を集計しました。

(6) 業種	1.施工	87
	2.設計	139
	3.製材・集成材製造・合板製造	16
	4.プレカット加工	83
	5.建材流通	34
	6.その他	17

これは複数回答のため総計が、企業・個人の回答数 234 社を大きく上回っている。複数回答で多いのは、施工・設計の 64 社で、これは工務店、住宅会社、設計事務所等と思われます。また設計・プレカット加工または設計・プレカット化工・建材流通が 12 社あり、こちらはいわゆるプレカット工場である。プレカット工場では、単にプレカット材を加工販売するだけでなく、建材販売も手がけているところが多いことが見えています。

#### (7) 一年間の新築住宅供給戸数

回答した企業の合計は、99,300 戸あまりでした。工務店・設計事務所等での 1 社当たり平均では、17.1 戸でしたが、1 万戸前後の大手企業、500 等前後の会社、年間数棟の工務店など様々であり、4 棟前後が中央値です。

#### (8) 大工の人数

社員大工数では、工務店等で回答した企業の 1 社当たり平均は	4.5 人
社外大工は、工務店等で回答した企業の 1 社当たり平均は	14 人

#### (9) 長期優良住宅について

回答した 248 社中	1.供給実績がある	54.8%
	2.供給実績が無い	28.6%
	3.回答なし	20.6%

で、半数以上が供給実績を持っている。

#### (10) 住宅リフォームの施工実績

1.施工実績がある	138 社
2.施工実績が無い	62 社

であった。

施工実績があるところの年間平均は 19.1 戸であった。

#### (11) 新築住宅の省エネ基準適合義務化について

1.義務化について知らない	13.7%
---------------	-------



2.知っているがまだ取り組んでいない	51.3%
3.知っており、既に取り組んでいる	14.4%
回答なし	20.6%

であった。

今回のセミナーは木造住宅、木造建築について、安全安心のための構造根拠、構造計算に基づいた構造計画、構造設計を学んでもらう講習会で会ったが、省エネ適合基準の義務化についての意識を見ると、取り組んでいる企業は 14%台でありまたまだ取り組みが少ない。今後はこうした面についての啓蒙、講習も必要であると思います。