

在来木造軸組住宅の 「プレカット加工」の躍進を読む

鎌田昭吉

プレカット加工システムの進展

わが国の伝統的な軸組木造住宅を建てる場合、かつて、...おおむね昭和50年以前には、大工さんが下小屋で柱や梁に墨付けを施してから、切ったり、削ったり、きざんだりの手作業で、継ぎ手や仕口の加工を行っていた。その作業は、いわば職人の腕の見せどころでもあった。

この段階でも、アパートや建て売り住宅が盛んに建てられるようになってからは、技術よりもスピードや生産性が求められるようになって、まず最初は電動工具の普及が先行した。丸のこ、かな、ドリルなどの手工具が電動化され、日本中の大工さんが手にするようになり、ある程度の機械化が行われたのです。

ところが近年、とくに都市やその周辺部での熟

練大工さんの不足、また消費者ニーズの高い部材の均質化、現場作業の軽減化、工期の短縮化などに対処するために、構造材専用の加工機械を取り入れたプレカットラインによる工場生産化への通が開かれました。それは、昭和51年のことです。

この方式は、カッターの交換によって構造材の男木と女木の双方を短時間に加工できるもので、墨付け作業も継ぎ手・仕口の形状を墨入れする仕

事がなくなり、加工の位置・方向と加工種類の記号を入れるだけという簡略化されたものです。その後、昭和59年には住宅構造の設計から墨付け・加工まで一貫して処理できるシステムが開発されました。構造材の軸組状態を標準化し、その設計情報から加工データを自動的に生成する信頼性の高いソフトが確立され、そのデータにより直接自動的に加工できる機械に接続して稼働できるCAD/CAM（通称 キヤド/キャム=Computer - Aided Design / Computer - Aided Manufacturing）化の段階まで進みました（写真1, 2）。

このようにして、昭和60年以降は、プレカットという加工技術の中へ構造設計機能を組み入れたCAD/CAMシステムの出現によって、加工ミスが大幅に減り、省力・省人化や加工精度も著しく

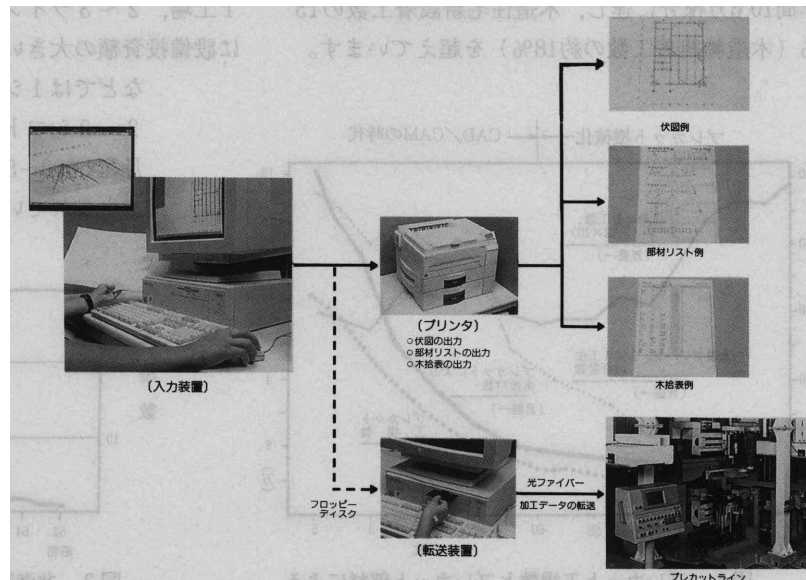


写真1 プレカットCAD/CAMのシステムの1例

向上しています。

今日ではこのコンピュータ制御による自動加工ラインシステムがプレカット加工の主流になっています。今や、本格的なプレカット化の時代を迎えると同時に、住宅生産供給の領域や関連業界に大きな影響や変化をもたらしています。

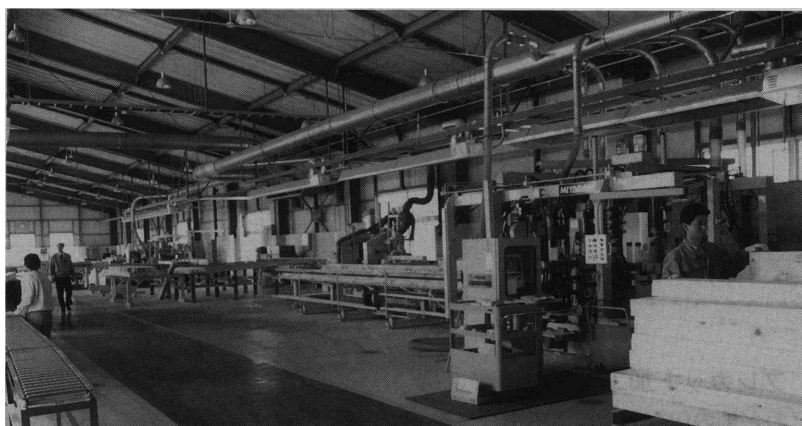


写真2 省人・省力化の進んだ自動化工場の内部

プレカット工場の現況

プレカットの歴史は20年近い。昭和51年に始まり、10年間の勃興期「機械化の時代」を経て、昭和60年以降は「CAD/CAM化の時代」へと進展してきました。

最近では、全国的にはCAD/CAMライン（平成5年で360ライン）主体で、毎年60～70工場のペースで増え続け、木造軸組住宅供給の新しい勢力としてそのシェアを急速に拡大しています（図1）。

平成5年末の全国プレカット工場数は、大小合わせて約640工場、加工されるプレカット部材は年間10.6万棟分に達し、木造住宅新設着工数の15%（木造軸組着工数の約18%）を超えています。

北海道（図2）でも、全国ベースとほぼ同様の動きを示し、昭和60年以降プレカット工場の新設が相次ぎ、住宅需要の多い道央圏と旭川周辺に多く位置しています。平成5年度末の軸組構法のプレカット工場数は26（生産能力は合計約一万棟/年間）、生産実績は合計5,377棟（211.3千坪）で、これは木造住宅着工数の約11.1%（木造軸組着工数の約13%）に当たり、今後もこのシェアは着実に拡大傾向を示すものと予想されています。

また最近では、プレカット工場の増設も目立ち、1工場、2～3ラインの工場も珍しくなく、さらに設備投資額の大きいCAD/CAMラインの工場

などでは1シフト（1直/日）生産から2～3シフト生産への移行もみられます。月産4,000～5,000坪の新鋭工場も相次いで生まれています。

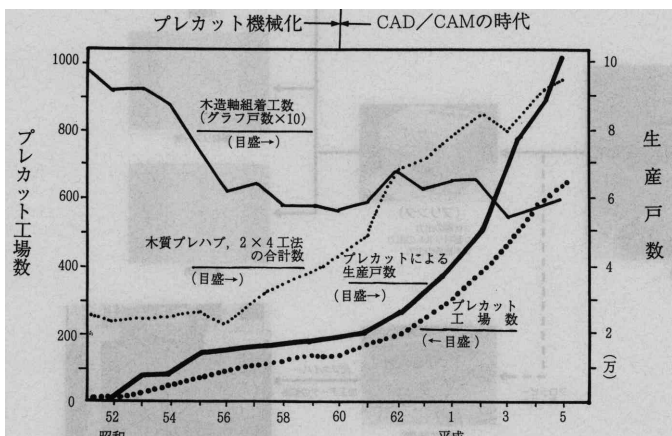


図1 プレカット工場数とプレカット部材による生産戸数の推移（全国）

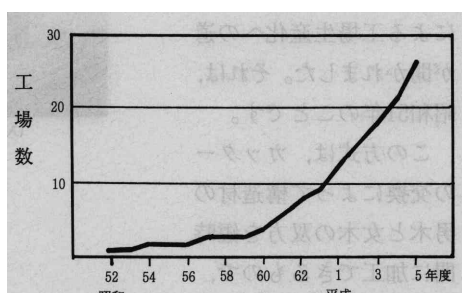


図2 北海道プレカット工場数の推移

プレカット化への取組と経営形態

プレカット化の動機や経営形態は、おおまかに次の三つに分けられます。

- ・住宅メーカー型：工務店・建売業者などが加工作業の省力化だけでなく、部材加工精度の向上や工期の短縮、現場での残廃材の低減から、住宅のイメージアップまでねらったものが多い。資材調達、部材加工部門を担当し、建築業としてのトータルメリットを主眼にしています。
- ・木材関連型：製材工場や木材店などが、製品の付加価値の向上、販売促進、資材搬送の合理化をねらったものが多い。仕事量の確保が大切で、建築ディーラー、不動産会社などの住宅関連業者と連携し、出荷先をある程度特定化しておくことが必要です。
- ・協業型：木材業、大工・工務店など異業種が結集し協同組合組織で運営したり、地場産業の振興をねらい市町村などとの第三セクター方式のものもあります。加工の共同化を契機に、資材の購入、建築の受注、顧客のサービスなど、各方面で連携を強めていくことが大切です。

当初、プレカットへの参入は住宅供給サイドが中心で展開されましたが、CAD/CAM化の時代に入ってから木材関連サイドからの参入の伸びが際立っています。

ちなみに、現在、全国プレカット工場の経営形態は、住宅供給サイドの兼営が約50%、木材関連サイドの兼営が約40%、木材関連・建築などの協業体が約10%となっています。北海道でも全国ベースとほぼ同様に、製材業者の兼営が12社、建築業者の兼営が11社、木材・建築などの協業体が3社となっています。このように、両方の業界がそれぞれ、木造住宅の資材供給から建築施工までの生産システムの構築に向かって接近してきていることがうかがえます。

また、プレカット工場は、プレカット用材の手当の仕方からみれば、材料持ち加工のものが多く、賃加工のものは少ない。加工コストは、原価主義というよりは、大工技能者の工数・賃金との兼ね合いで決められているのが実態で、構造材で坪

当たり9,000~12,000円、造作材で12,000~14,000円ぐらいとかなりの幅があります。

プレカット加工の内容

今日的な意味でのプレカット加工とは、少なくとも工場規模で加工ラインを持ち、木造住宅に用いる製材品や集成材などを、あらかじめ機械により継ぎ手や仕口などを加工し、部材化することです。広義のプレカット材には、軸組構法・プレハブ構法・ツーバイフォー構法・丸太組構法などの部材も含まれますが、一般にプレカット材と称する場合は、軸組構法の加工を施した部材を指しています。

プレカット工場での部材加工は、通常、図3に示すように、構造材と造作材のフローに分けられますが、工場の多くは構造材の加工だけを行っています。

その加工の内容と対象範囲は、図4と図5に示すように、鉛直部材の主体は、ほぞ・貫あな・溝加工、横架材については蟻・鎌などの継ぎ手加工

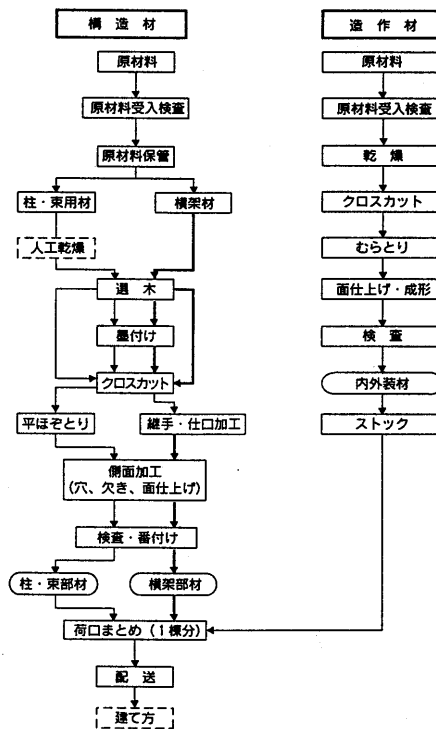
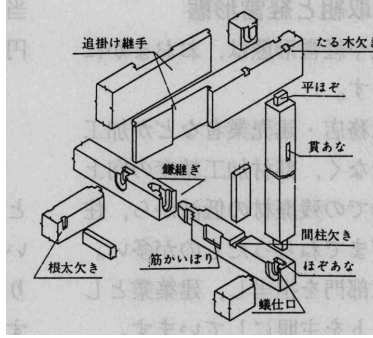
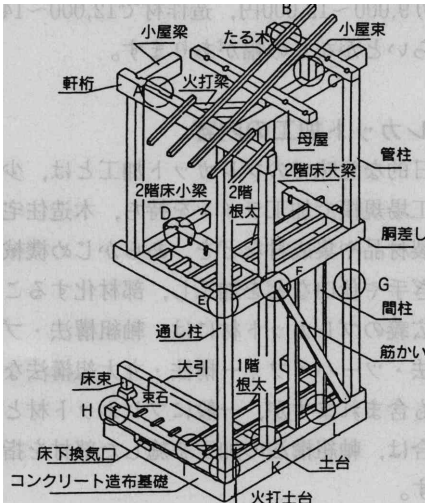


図3 プレカット部材の加工工程

「プレカット加工」の躍進を読む



部材名	加工形状
土台	蟻仕口(おす・めす) 鎌継手(おす・めす) 間柱欠き 柱ほぞあな
母屋	蟻仕口(おす・めす) 鎌継手(おす・めす) たる木欠き 束ほぞあな
はり・たけ	蟻仕口(おす・めす) 鎌継手(おす・めす) ポーリング たる木欠き 間柱欠き 柱・束ほぞあな 胴差しほぞ
小屋束	ほぞ
柱	ほぞ 胴差しほぞあな 柱もたせ 荷受けはりほぞあな 買あな

図5 プレカット部材と加工内容

部位	加工形状	部位	加工形状
A	追掛け継手	G	長押、まわり縁欠き等
B	たる木欠き	H	蟻・鎌継ぎ
C	小屋束平ほぞ	I	根太欠き
D	蟻仕口	J	蟻仕口、ほぞ穴
E	胴差しほぞ	K	柱ほぞ、土台ほぞ
F	筋かい欠き	L	間柱欠き

図4 プレカット加工対象となる構造材

程を省略できるCAD / CAMシステムが構築されたのです。

ただし、このシステムは、主に横架材・柱などの主力加工機械に対して適用されるもので、造作材や細かい加工や特殊寸法の加工を行うには、そのためのラインが必要となります。つまり、部材ごとに材料の寸法や使用目的が異なるために、加工の形状、位置も変えなければならないし、しかもそれらの煩雑な加工を手際よく行う必要から、

のほか、蟻仕口・ほぞ穴・欠き取り・座金ぼり・ボルト穴あけなどが行われます(写真3, 4, 5)

これら一連の加工システムは、コンピュータを使うことにより、設計積算から軸組材加工までを統合したCAD / CAMの支援を受けた自動化によって、加工効率・労働生産性・品質向上が期待できる流れとなっています。

すなわち、住宅設計図書情報をコンピュータに入力し、プレカット部材の供給者や加工機械を扱う人や墨付けを行う人に必要な情報(部材情報・伏図・加工組立図など)を効率よく提供します。この、いわゆるCADは、以前からよくみられるものです。

また、さらに進んで、その加工情報をフロッピーディスク(あるいはNCテープ)に入れ、その指令によって加工機械を自動制御するという方法がとられています。ここに、“墨付け”という作業工

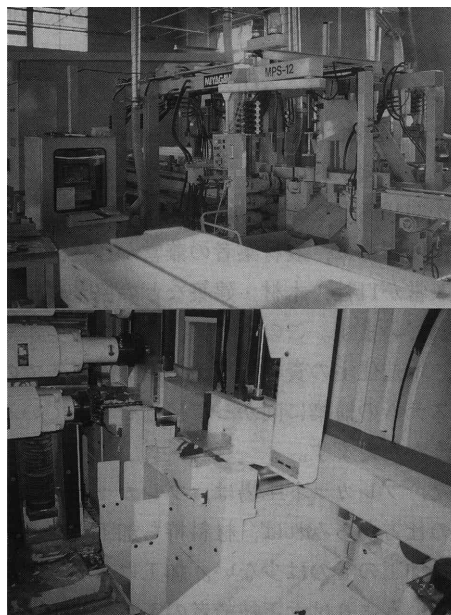


写真3 横架材加工機による側面加工

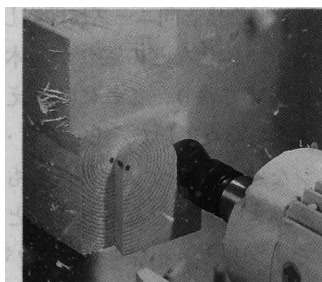


写真4 横架材のあり仕口加工

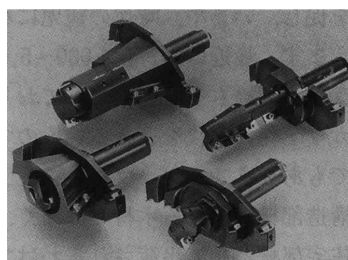


写真5 替刃式仕口カッター（かま継ぎ、あり掛け）

それぞれ専用の機械を組入れた加工ラインを設けることとなります。別途、墨付けして手加工を行うという場合も出てきます。

使用する木材

プレカット用材としては、地域や客の好み、また用途によっては国産材でなければならないという面があります。しかし、まとめて、梁・胴差しなど断面の大きい横架材に適した形質のものや、均質な材料が手当てしやすい輸入針葉樹材が、比較的多く使われています。

加工上のポイントは、何といても選木です。一般に、JASに準じて受入れ検査や品質管理が行われています。用材のチェック項目としては、腐れや割れがあってはならないこと、柱用材では節・丸身・年輪幅が、横架用材にあっては節・目切れ・曲り・反りなどが重視されています。材料の使い方・使い勝手は墨付け作業の時などに、目視判断することができましたが、自動化が進めば進むほどこの点が手薄になるため、欠点の少ない良材を選ばなければなりません。

また、プレカット用材には、乾燥の問題が必ずつきまわってきます。一般に、柱用材については人工乾燥が行われています。しかし、断面の大きい横架用材については天然乾燥のままが多いというのが実態です。加工精度が要求されているものの、加工製品の保管・建て方中の狂い、建った後の継ぎ手・仕口部の性能など疑問の多いところでもあります。

北海道では特に、造林カラマツの角材（なかで

も心持ち角）などは乾燥によって、大きな割れや、ねじれが発生しやすく、このことが大きなネックとなって、住宅用への進出もままならない状況にあるというのが実態です。各機関・各面で、この問題の解決に向けてのさまざまな試みがなされています。たとえば、このたび、道東のプレカット工場で行った[カラマツ角材の超高温乾燥 - プレカット加工の実用化試験]などでは、まだ少なからず問題が残されているものの、“今後の可能性”が秘められているように思われます。

とにかく、いま、一段とレベルアップした効率的な乾燥方法の開発、なかでも、プレカット用材などの針葉樹構造用製材の乾燥方法の確立が急務とされているのです。このような業界ニーズの下にあって、国内の乾燥装置メーカーは新機種の開発・販売競争にしのぎを削っています。一般的に行われている通常の人工乾燥温度80 程度のものから、高温乾燥100 程度のもの、さらには超高温130 程度のものなど、ハイスピード・ハイクオリティ・ローコスト乾燥を売りものにした各種の乾燥装置が登場してきています。しかし、それぞれ一長一短があり、まだ決定的といえる水準に達したものは現れていないようです。

とにかく、柱用材や断面の大きい角材、ひいては小丸太の“効率的な人工乾燥法”の開発・実現は、木材工業界の長年の切なる「夢」です。いま一步の段階にまできているようにみえます。

プレカットの発展方向

プレカットの歴史は15～20年と浅いながらも、木造軸組構法に大きな技術革新と木材流通関連分

野に変革を促し、いまや、時代の寵児ちようじになったやにさえみえます。最近では、月産4,000~5,000坪の自動加工ライン工場もぞくぞく現れており、本格的なプレカット化の時代を迎えているのです。

いうまでもありませんが、プレカット工場加工された構造部材は単なる木材ではなく、組立てるだけの住宅部材として出荷されるわけで、住宅供給側からみればロスがなく、手間も省け、効率も良くなることから、既存の木材流通の流れを変えていく要因となっているのです。

つまり、プレカット材（写真6）は、あくまでもプレカット工場と工務店、ハウスメーカーと直結した形でしか流れないことになり、木材販売店、木材市場などのいわゆる流通業界にも変革をもたらすものと考えられます。また、プレカット材の使用は、基本的には住宅そのもののセールスプロモーションのためであり、しいていえば住宅メーカーのマーケティングそのものといえるのです。

重要なことは、最近の経済社会全般にみられる、

消費者の良質・低価格志向ニーズに即応した加工・流通の合理化・一体化などの流れが、木造住宅の分野にも押し寄せており、これにこたえるため、プレカット供給を拠点にして、住宅設備・内装材・建材・サッシなどをプレカット材とともに建築現場に直納する動きが各所でみられることです。さらにすすんで、プレカット軸組構法にパネル工法（工場で床・壁、屋根などをパネルにしてユニット化する）を組み入れたシステムの商品化や、建て方までも行うプレカット工場などが現れているのです。

とにかく今後は、CAD/CAMラインをベースとし、コンピュータ制御や通信技術の進歩とあいまって「CIM」（Computer Integrated Manufacturing：コンピュータ・インテグレートド・マニュファクチャリング）=材料購入から工場出荷まで一元的に制御・管理して生産活動の最適化を目指すコンピュータ生産管理システムといった、「総合的生産システム構築」の時代へと発展して行くものと考えられています。



写真6 プレカット加工された軸組材
（上：木口面の状態，下：側面には使用部位が自動的に印字されている）

プレカットの導入は

“木材工業の再生”につながるか？

なにはともあれ、これからは木材業界も積極的に地域的に個別散在する需要・ニーズをとりまとめるなどして、プレカット供給との関係をもつべきではないでしょうか。そのことが、ユーザーである工務店を支援することになるとともに、自らも部材供給者から住宅という完成品の全体像を知る絶好の機会を得て、深く住宅市場へ関わって行

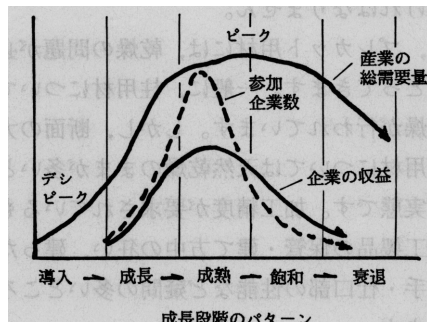


図6 産業のライフサイクル

くことにつながるでしょう。

さらに付け加えるならば、この方向へ進むことが、「産業発展段階」の視点から見て(図6)、成熟から飽和へそしてしまや、衰退への傾斜の兆しが色濃い“木材工業の再生”につながる可能性も秘めているのではないのでしょうか？

なかでも、住宅用針葉樹材を挽く製材工場が、かつての隆盛...例えば、終戦直後の復興期や、昭和48年のいわゆるヨンパチ景気に収斂される高度成長期における製材工業の華々しい成長・繁栄・勢いなど...を取り戻すことは難しいとしても、“再出発”につながる場合もあるのではないかと、期待を抱かせるものがあります。

繰り返しとなりますが、プレカット供給は、さまざまな問題を抱えながらも、今まさに、木材産業の新しい流れの拠点としての役割を果たすようになってきているといえるでしょう。木材業界人にとって、馴染みの浅いプレカットに対する先入観的な拒否反応を捨て去り、すすんで関心をもつことが、自ら、これからの新しい変化に対応することになるのではないのでしょうか。とにかく、「新しい産業の可能性を秘めた」プレカット事業は、低迷の続く木材工業に一筋の光明を与えようとしているようにみえます。

もとより、我もわれもと、プレカットに走れば、すぐに設備過剰に陥り、お互いに足の引っ張り合いとなることは目に見えています。そのような事態を招かないよう、業界の方々の賢明な対応、上手な住み分け(分業や機能分担など)を期待いたします。

参考資料

- 1) 木質建材入門, 日刊木材新聞社(1987)
- 2) 21世紀の生き生き企業に向けて, 全国木材組合連合会(1990)
- 3) 特集 プレカットの新しい動向, 住宅と木材, 7月号(1990)
- 4) 鎌田・丸山ら: 国産材加工施設整備事業(協組オホーツクプレカットセンター)診断書, 全国林業構造改善協会(1991)
- 5) 小野田法彦: 新産地の加工流通基地づくり, 全国林業改良普及協会(1991)
- 6) 特集 プレカット導入と波及効果, 住宅と木材, 5月号(1992)
- 7) 木造軸組住宅機械プレカットハンドブック, 日本建材新聞社, 木工機械グラフ別冊(1993)
- 8) 森林サイエンスの現状と今後の展望 省力化をめざす木材加工機械, 全国林業改良普及協会(1994)
- 9) 製材工場の現況と分析, 全国木材組合連合会(1994)
- 10) 木材活用事典 製材品の種類と使い方, 産業調査会, 事典出版センター(1994)
- 11) 熊澤孝司: 木造住宅プレカットの現状とその動向, 木材情報, 11月号(1994)
- 12) 木材需給と木材工業の現況, 林産行政研究会(1994)
- 13) 西谷嘉寿夫: 製材品需要の動向, 林経協月報, 11月号(1994)
- 14) 北海道の林産業, 北海道木材林産協同組合連合会(1995)
- 15) 北海道におけるプレカット部材生産量実態調査(平成5年度), 造林産振興課(1995)
- 16) 市村・鎌田: 道内プレカット工場の実態調査事例(内部資料)(1994, 1995)
- 17) 安藤嘉友: 流通構造の変化と新たな産地形成, 林野時報, 1月号(1995)
- 18) 飯島敏夫: 木造住宅のパネル工法の現状評価と今後, 住宅と木材, 3月号(1995)
- 19) 機械プレカットライン(カタログ) MIYAGAWA, HEIAN, etc.(1995)
- 20) カラマツ住宅構造材等開発(地場工業振興対策事業試験報告書)道東プレカット事業協同組合, カラマツ住宅構造部材開発研究会, 3月号(1995)
- 21) 西村勝美: 住宅市場動向と木材産業の新展開, ウッディエイジ, 6月号(1995)
- 22) 野田英志: プレカット工場における木材流通の実態, 木材情報, 7月号(1995)

(林産試験場 主任林業専門技術員 鎌田 昭吉)