

BRI NEWS



Epistula

えびすとら

建設省建築研究所
Building Research Institute

Vol. 3

発行：1994.1

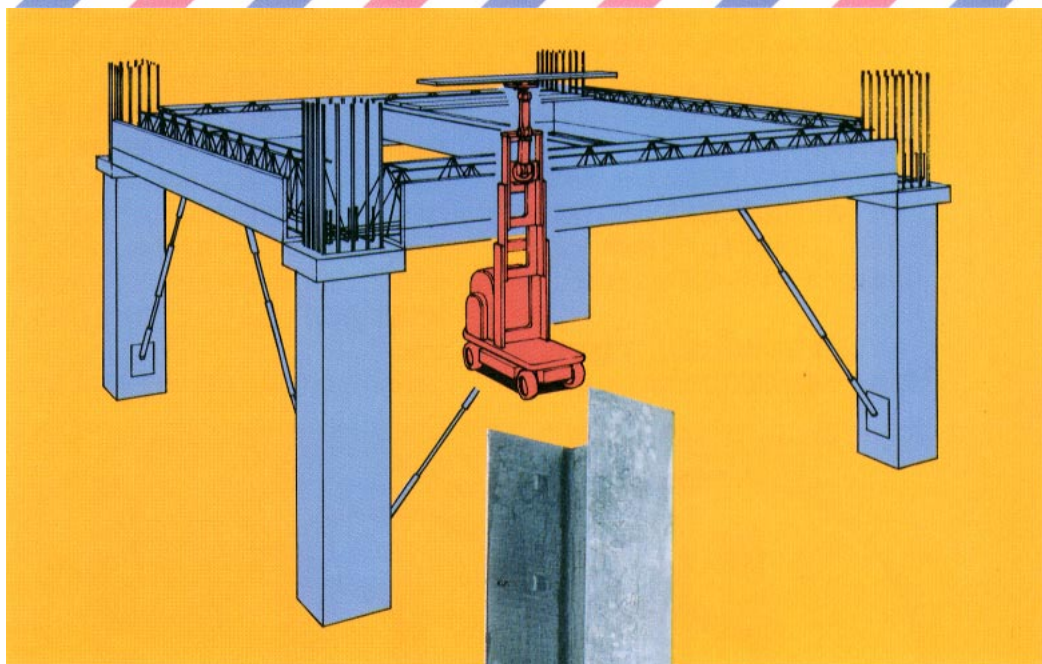
建築生産の課題

建設産業は前近代的であるといわれます。経済学、社会学など立場によってその意味するところはいろいろでしょうが、私達の専門からいえば、人間重視の生産環境の構築が遅れているということです。

もちろん建築には一般の工業製品とは異なる点があります。まず土地からはなれることができません。このため天候など自然条件に工程が左右されがちです。また原則的に一品生産でしかも人間生活の営みの場として多様な機能、形態が要求されます。いかに合理的で安価だとしても、どの建物をみても同じ様に単調であるとすれば、誰もそんな街に暮らしたいとは思わないでしょう。さらにそもそも近代的概念としての「合理性」を積極的に評価すべきか否かという議論があります。近代合理主義的建築の到達点として米国での最も権威ある賞を獲得した建物が、居住者に疎まれついには爆破されざるをえなかったことは象徴的です。

しかし我が国の巨大な経済活動が合理主義的価値観と無縁で存在できるとは考えられませんし、特に建築分野については思いきった省人化、省力化をはからなければ就業者の高齢化や技能者の不足に対応することができません。また合理的であることと建築空間が豊かであることは必ずしも矛盾するものではないでしょう。

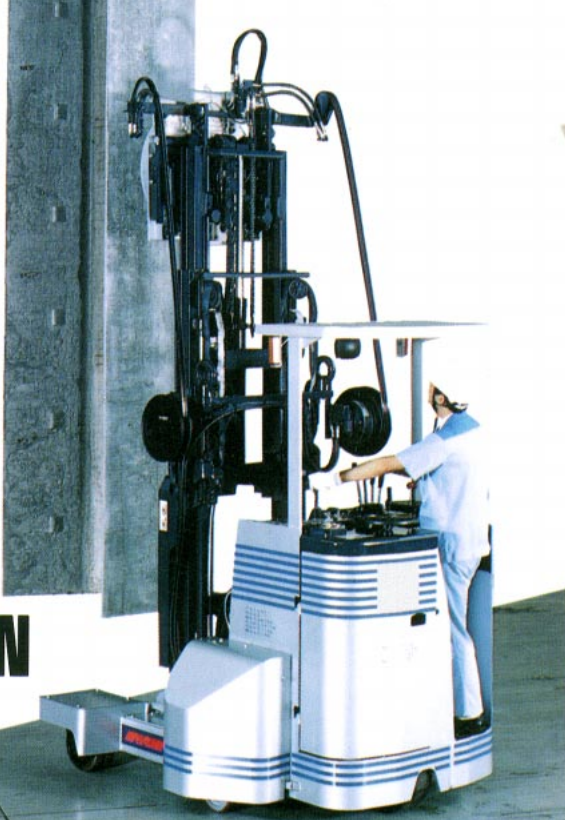
建築生産システムの改善を考えるにあたっては、設計から工場での生産、建築現場までの全体のシステムをトータルに考える必要があります。すなわち建物の構造や部材、材料の組み合わせ方、専門用語でいう「構工法」が、工場製品を使いやすく現場での無人化・省人化施工にふさわしいようにシステム化されている必要があります。また工場の生産ラインが建築で要求される多品種小量生産に適したものでなければなりません。さらに設計から施工まで共通した情報のやりとりができる仕組みも必要です。



特集

建物をつくる

建築生産の合理化



特集

建物をつくる

建築生産の合理化

華やかな建物もそれが完成するまでのさまざまな工事や工程については、その姿が十分に知られているとはいえません。「3K」などともいわれる建設業にとって生産過程の合理化は大変重要な課題といえましょう。今回は現場での施工を含めて建築生産全体の合理化を特集として取り上げます。

施工の情報化と自動化

コンピュータは既に建築の分野においても深く根をおろしています。かつての製図板と定規を駆使する姿はしだいに少数派になりつつあり、いまやコンピュータの大型ディスプレイを相手に設計することが当然視されています。

いわゆるCAD(Computer Aided Design)です。

設計がコンピュータ化されることにより、設計に関する情報が部材の工場生産や現場での施工に利用することが可能となり、設計図書ができあがると自動的に施工に必要な図面や工程表が完成し、それに伴って工場での生産や現場への輸送をコントロールすることも夢ではありません。

しかし、現在の状況は設計、工場生産、施工等の各々で相互の結びつきがないままにコンピュータが利用されており、例えば設計に必要な情報はいったん紙の設計図書

として出力され、その後人と人との直接交渉によって、必要な材料、部材が工場の生産の過程や施工の現場に伝えられるということになっています。この情報の伝達に要する時間が莫大でまたその伝達内容が不十分なものとなりがちであることが、建築の生産効率を低下させている大きな原因のひとつであることは否定できません。

ところで情報は設計、工場での加工、輸送、施工など全体の流れのなかで有効に機能してこそ価値があります。施工に必要な部材が設計段階の情報に基づいて自動的に工場生産されるレベルに到達することが必要です。このためには工場の生産体制が建築で必要とする多品種少量生産に適したものとしないければなりません。

現在の生産体制は少品種大量生産による大型部材やユニットの生産に適した体制となっていることが多く、また一部で実施されている多品種少量生産のための部材の生産も、いわば施工現場の繁雑さが工場に移

動して持ち込まれている現状があります。

例えば鉄筋コンクリート造でも、鉄骨造のように柱や梁を工場できり現場でそれを組み立てるものをプレキャスト(precast「あらかじめ型つくられた」と称していますが、この場合も規格品をオートメーション工場で作成する場合を除いては、結局工場において人海戦術によって型枠を組んで配筋しコンクリートを流し込むということとなっています。したがって中小規模程度の事務所をプレキャスト部材により施工する場合、現場では在来の施工と比較して3割程度の省力化ははかられても、工場、運送その他では逆に2~3割余計に人手がかかるということにもなりません。

施工の自動化については、どのような作業を自動化の対象として検討するかということがまず問題となります。施工現場の作業は労働の形態によって

- 1) 熟練した技能や大きな力を必要としないいわゆる単純繰り返し労働
- 2) 大きな力を必要とする労働
- 3) 熟練を要する技能労働

このうち土工事(土の掘削・搬出)、材料の混練(コンクリートの練り混ぜ)、揚重(クレーンおよびコンクリートポンプ)など2)の大きな力を必要とする労働は既に機械化がすすんでおり、また3)の熟練労働については現在の機械の制御レベルを越えていることから、1)の単純な繰り返し労働がターゲットとして考えられます。

近年このタイプの施工機械が普及しつつ

あり、施工現場内の近距離運搬や据付けロボット、床ならしロボットなどが施工現場で使用されています。これらの小型機械の制御を緻密なものとし、かつ一般的な安全性の確保をはかることが、当面の技術開発の方向といえましょう。

鉄筋コンクリート造の合理化

建物は木造、鉄骨造などその構造によっていくつかに分類されますが、とりわけ鉄筋コンクリート造建物の施工の合理化が大きな課題となっています。

昨年度わが国で着工された建物床面積の約4割が鉄骨造、約2割が鉄筋コンクリート造ですが、鉄骨造は倉庫など比較的軽易な建物が多いので金額ベースで見ると全建物の34%が鉄骨造、24%が鉄筋コンクリート造ということになります。鉄骨造は既に工業化が相当程度すすんでいますが、鉄筋コンクリート造は現場で鉄筋を組み上げ、型枠のなかにコンクリートを流し込んで固まるのを待つというのが基本的な施工方法なので工業化の相対的に遅れている分野といえます。鉄筋コンクリート造の建物は鉄骨造に比べ安価でしかも火災に強いという優れた特色がある一方、生産性が低く品質の管理が難しいという短所があります。

先に述べたプレキャストは、部材を工場生産することで生産過程を合理化しようとするものですが、先述の問題点のほか、鉄骨に比べて柱梁の接合が難しいことや重量があるので輸送効率が低いなどのため期待されるほどには普及していません。

私達は現在、最も自動化生産が難しいとされるラメン形式(柱梁が荷重を支える構造。壁が荷重を支えるものは壁構造と称される。)の鉄筋コンクリート造と、将来の活用が強く期待される補強組積造(Reinforced Masonry)について、関係者の協力のもとに総合技術開発プロジェクトとして取り組んでいます。

鉄筋コンクリート造のプロトタイプとして提案しているものは、コンクリートが硬化した後も取りはずさない、いわゆる「打込み型枠」を原則とし、その材料は新素材繊維など、製造法は押出成形法などを用いて強度のわりに比重が小さいものとしていきます。これによりその厚みを極力薄く軽量なものとすることができ、小型の施工機械(ロボット)でもあつたことができます。

また梁の鉄筋にも工夫して、施工中のあ

る程度の荷重を負担し、高曲げ比強度材料の型枠と協力しあって、施工時の仮設サポ-ト類を省略することもできます。広い作業空間がとれ、ほとんどの施工作業が建物の内側からおこなうことができ、外の足場を必要としません。建設災害のほとんどが足場などからの落下、墜落といわれていますので、この構法の導入により施工の安全性を確保することができます。

柱、梁、床などの部材が共通の接合部とモジュール化された寸法をもつことにより、設計から施工まで一貫した情報の利用が可能となります。

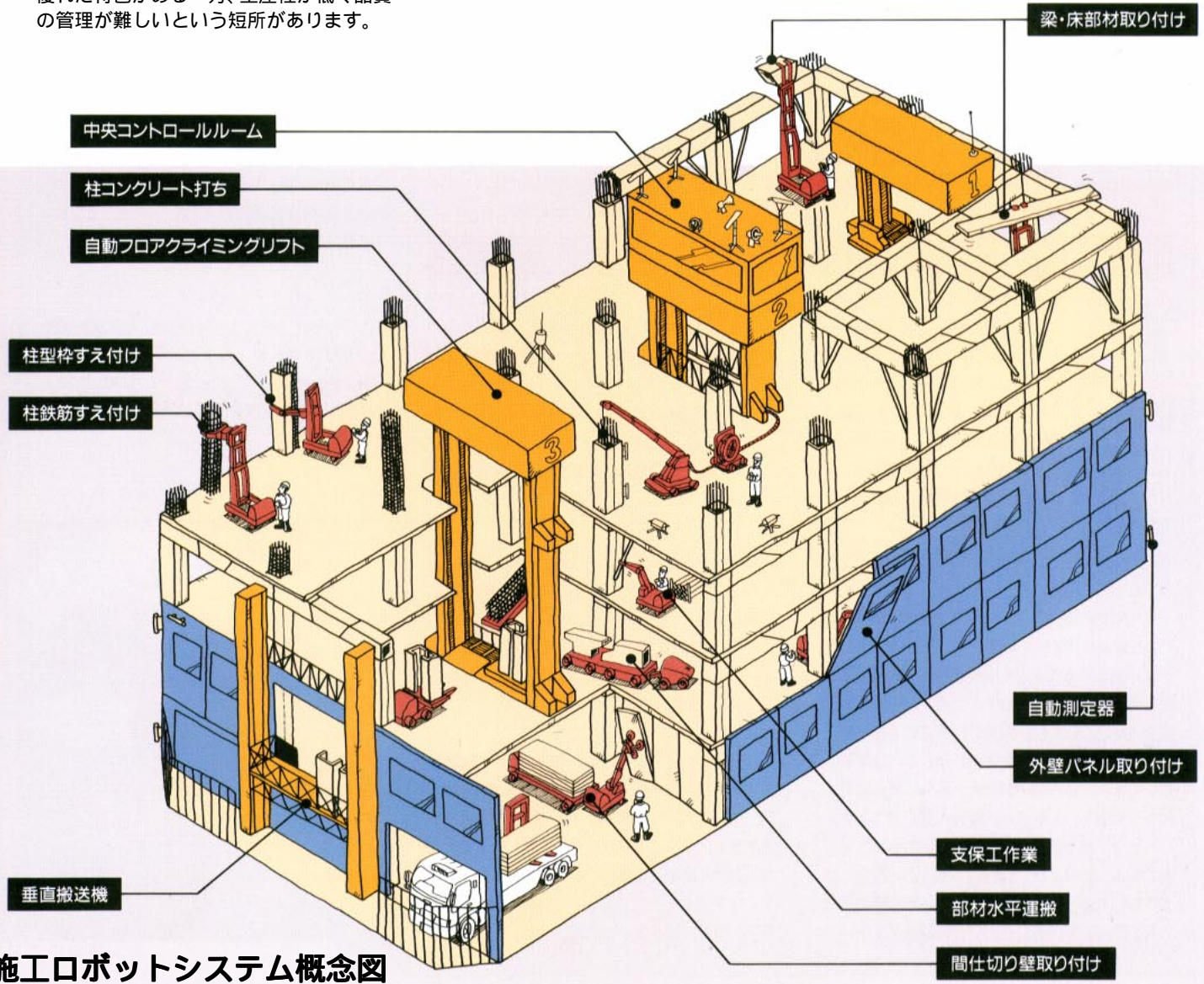
さらに現在型枠のほとんどは木製ですが、熱帯雨林等の地球環境問題の視点からその利用の抑制が課題とされており、この点からも提案構法は大きな意義があります。

このプロトタイプを私達はARC(Automation oriented Reinforced Concrete 自動化適合型鉄筋コンクリート)と称していますが、平成6年度いっばいを一応の区切りとして、現在各方面との共同作業が真っ盛りの段階に達しております。(担当:馬場明生、長谷川直司)



CONSTRUCTION

自動化適合型構法の10の開発要件		
1	資材はロボット施工に適した接合部をもつプレハブ部材	
2	施工主体はロボットで、その作業内容は資材の搬送と据え付け作業	3
3	作業員の作業内容は品質管理業務が主体	4
4	作業環境はロボットが自由に作業できるクリーンな環境	5
5	精度は安定して良好な建て込み精度	6
6	工程は仕上げ工事・設備工事に早期に着手できる工程	7
7	1施工サイクルを1週間単位で計画できる工程	8
8	どんな敷地条件でもロボットが適応可能	9
9	施工者は完成時まで多能グループによる一貫施工	10
10	廃材がないので排出物は無し	



施工ロボットシステム概念図

建設材料・部材の 耐久性に関する 国際会議開催

第6回 DBMC(Durability of Building Materials and Components) 国際会議が10月25日から29日の間、埼玉県大宮市で開催された。1990年の英国での開催に続くもので、日本での開催については関係機関の協力を得て本研究所が中心となって準備をすすめてきた。参加者は29か国252名。材料、部材の劣化過程、耐久性の評価等について活発な研究発表、討議がなされた。

秋季講演会開催

11月11日と12日、構造、材料、防火、環境などをテーマに東京新宿にて秋季講演会を実施。聴講者は延べ557名。

インドネシアへの 技術協力

日本政府がインドネシアへの新たな技術協力プロジェクトとして実施する都市型中高層住宅プロジェクトのチームリーダーとして第2研究部主任研究員佐藤雅俊が12月13日付で派遣された。

出版のご案内

建築研究所年報(平成4年度)
あらか(建築研究成果撰) 第11集「平成5年度秋季講演会特集号」

(近刊)

建築研究資料「平成5年北海道南西沖地震調査報告」
(北川良和 他)
*問い合わせ先:
(社) 建築研究振興協会(T E L 03-3453-1281)

編集後記

某社開発の建設ロボット(施工補助機械?)のリモコン操縦を体験してみました。重い建材を指先だけで操るのはなんとも愉快的気分です。施工現場を楽しく愉快的なものにすることが施工合理化技術の究極の目標だとも思います。最近は小型パワーショベルのカラーフルで可愛いこと目を見張るばかりです。幼児用図鑑でも「こうじげんばではたらくるま」のシリーズは大人気だそうです。これから成長する子供たちの夢あふれるイメージをこわすことなく、また若者、女性、お年寄りに魅力を感じさせ、嫌悪感を与えない工事現場のあり方を皆さんと考えていきたいと思えます。(N.H.)

施工は国語辞典では「工事を実施すること」。ところが手元の漢和辞典では「施行」はあっても「施工」はありません。「施工」は日本製のことばなのでしょう。どなたかご存じの方があればご教示ください。ちなみに「施行」は漢和辞典では「1、実地に行う。2、法令の効力を発生させること。3、功德のため僧や貧しい人などに物を施すこと。」。3は「せぎょう」と読むようです。なお、表紙の写真は大成建設(株)の提供によるものです。最後にお詫びを。先号VOICE欄の第3研究部構造研究室長平石廣之はミスプリで正しくは平石久廣です。訂正が間に合わないまま配布したものが若干部数あります。ご容赦ください。次号は「環境」に関するテーマをとりあげる予定。ご期待下さい。(N.S.)



Epistula

第3号

平成6年1月1日発行

発行:建設省建築研究所企画部企画調査課

〒305 茨城県つくば市立原1

Tel.0298-64-2151 Fax.0298-64-2989