

建設業における施工の機械化等の動向  
に関する調査　－ 調査結果報告書 －

平成 4 年 3 月



---

## < 目 次 >

---

|     |                                                     |    |
|-----|-----------------------------------------------------|----|
| I   | 調査の概要                                               | 1  |
| II  | 調査結果のポイント                                           | 3  |
| III | 調査結果の要約                                             |    |
| 1   | 施工の機械化の動向                                           |    |
|     | (1) 近年導入した機械で、生産性の向上に寄与したもの                         | 5  |
|     | (2) 新しく施工部門に導入しようと考えている機械                           | 13 |
| 2   | 部材、工場製品の改良等                                         |    |
|     | (1) 部材の改良等により、生産性の向上に寄与した事例                         | 20 |
|     | (2) 新しく部材の改良等を考えているもの                               | 23 |
| 3   | 工場生産化の動向                                            |    |
|     | (1) 工場生産化を行い、生産性の向上に寄与した事例                          | 26 |
|     | (2) 新しく工場生産化を考えているもの                                | 29 |
| 4   | 雨・雪などの克服                                            |    |
|     | (1) 雨や雪の日にも作業ができるよう工夫した点                            | 31 |
|     | (2) 雨や雪の日にも作業ができるよう、今後工夫すべき点                        | 34 |
| 5   | 省力化の動向                                              |    |
|     | (1) その他、省力化・効率化について工夫したもの                           | 38 |
|     | (2) その他、省力化・効率化について今後工夫しようと<br>考えているもの、関係方面に要請したい事項 | 43 |

### 付 調査票

### 別添 調査結果（自由記入）一覧表

---





---

## I 調査の概要

---



## I 調査の概要

### 1 調査の目的

建設業における施工の機械化、部材・工場製品の改良、工場生産化の状況、雨・雪などの克服対策、省力化の動向等を把握することにより、生産性向上の方向性を探るとともに、建設業の構造改善対策の立案に資する基礎資料を得る。

### 2 調査の設計

#### (1) 調査対象

|                      |      |
|----------------------|------|
| 全国の建設業者              | 833社 |
| ┌ 全国の資本金1億円以上の総合工事業者 | 657社 |
| └ 建設業経営後継者研修に参加した企業  | 176社 |
| ┌ うち、総合工事業者          | 107社 |
| └ 専門工事業者             | 69社  |

#### (2) 調査内容

(回答はすべて自由記入式とした。)

- ① 施工の機械化の動向
- ② 部材・工場製品の改良等の状況
- ③ 工場生産化の動向
- ④ 雨・雪などの克服対策
- ⑤ 省力化の動向

#### (3) 調査方法 郵送配布・郵送回収

#### (4) 調査期間 平成3年10月14日～11月15日

### 3 回収状況

|       |       |                |
|-------|-------|----------------|
| 発 送 数 | 833   |                |
| 回 収 数 | 375   | (内容無記入の94票を含む) |
| 回 収 率 | 45.0% |                |
| 有効回収数 | 281   |                |
| 有効回収率 | 33.7% |                |

<文中の用語に関する注>

事例紹介の文中に出てくる『(土木：1～5億円未満)』などの表記の意味は、以下のとおり。



① 業 種

回答企業には、建設業法上の28業種区分の中で最も完成工事高の多いものを1つだけ選択してもらい、原則としてその業種を当該企業の業種とみなし、引用した事例ごとに注記した。

ただし、複数の業種名を回答してきた企業もあり、また、資本金50億円以上の企業においては、土木や建築の完成工事高が最多と回答していても、実際には多業種の施工実績があることが多いため、必ずしも限定的なものではない。そこで、例えば明らかに土木工事に関連する回答なのに異なる業種となっている場合には、(土木)に修正するなどの編集を一部行っている。

② 資本金規模

資本金規模については、以下の5分類としている。

- ・ 1億円未満
- ・ 1～5億円未満
- ・ 5～10億円未満
- ・ 10～50億円未満
- ・ 50億円以上

---

## II 調査結果のポイント

---



## II 調査結果のポイント

### 1 さまざまな工事分野で、機械化・工場生産化は着実に進展

#### (1) 機械化は大型工事中心、土木系がややリード

企業規模の大きな総合工事業者を中心として、施工の機械化や部材のP C化をはじめとする生産性向上策は、着々と取り組まれつつあるようにみえる。

今のところ機械化がかなり進んでいるとみられるのは、やはり投資金額に見合う受注額が確保できるだけの大型工事が発生する分野である。土木系ではトンネル、ダム、海洋工事等で比較的規模の大きな工事があり、建築系では高層ビル等の大型物件などがある。

いずれの場合も、機械化によって効率の向上が図られただけでなく、施工精度や安全性の向上にも貢献したと評価されているケースが多くなっている。また、全体的には機械を新たに購入することによって導入するケースが多くなっているものの、大手企業では自社開発（またはメーカーとの共同開発）を進めている例も少なくない。

なお、今回調査の回答をみるかぎりでは、機械化の事例は数の上では土木系の方がやや多かったように見受けられる。

#### (2) 工場生産化では建築系が先行

一方、建築系ではP C工場等を設置して部材生産を集中化している例が比較的良好にみられる。土木系でも部材の工場生産化は一部で取り組まれているが、この方面では建築系の方が進んでいると考えられる。

工場生産化を図る主要な目的は、やはり現場での施工時間の縮小にある。もちろん品質の均一化や精度の向上といったことも大きな課題ではあるが、雨など天候の影響を極力少なくするためにも、工場生産化の一層の進展が期待されている。

#### (3) 課題は小規模業者・工事への展開

しかし、実際に機械化や工場生産化が進んでいるのは、あくまでも大企業（しかもかなりの大手）が中心であり、かつ大規模工事への適用がほとんどである。専門工事業者や中小規模の総合工事業者の間では、また、小規模な工事現場においては、これからの課題となっているところが多い。

現実問題として、建設産業における大幅な生産性向上を達成していくためには、さらに機械化・工場生産化の裾野を広げていくことが必要である。

また、ロボット等が実用化されている工事分野であっても、例えば床仕上ロボットなどは今のところ大面積の工場や倉庫のようなケースにしか有効でないなど、まだまだ対応領域や使い勝手の面で荒さがみられる。今後はもっと小規模な工事にも対応できるようにしていくこと、また機械そのものの価格ダウンを進めることが必要である。

### 2 CADを初めとするOA化も急速に浸透

省力化対策の中で特筆すべきことは、C A Dをはじめとする情報化対応の急速な進展である。土木・建築系ともに、また、企業規模の大小を問わず、O A化による効率向上の取り組みが進んでいる。

ダウンサイジングの波を受け、コンピュータ（低価格機）の性能は日進月歩に向上しており、C A Dなどのソフトもかなり安くて機能の優れたものが登場してきている。比較的規模の小さな企業においても導入できる環境が整いつつあるだけに、今後のさらなる進展が期待される。

### 3 雨・雪対策はまだ今後の課題

あまり進んだ事例が多くなかったものとしては、雨・雪などへの対応策があげられる。

建築系を中心に仮設屋根や仮囲いで現場全体をおおってしまうという例がみられたが、コスト面の問題をはじめ、今後解決していかなければならない課題が山積しているようである。

ただし、今後工夫していくべき問題であるとの認識は多くの企業が持っており、特に全天候型工法の実用化が望まれている。これからの展開に期待したい分野である。

### 4 設計段階からの規格化推進が必要

今後、機械化・工場生産化をいっそう推し進めていくためには、現場における取り組みだけではなく、発注者や設計事務所等、上流工程との連携を強化していく必要のあることが指摘されている。

すなわち、いざ施工段階になって部材の統一化や工場生産化を図ろうとしても、そう大きな効果は期待できないのであって、設計段階から使用部材の規格化を行ったり、機械化施工の採用を前提とした設計を行ってもらう必要がある、ということである。

これからは施工部門だけでなく、営業（企画・提案）や設計部門をも含めた規格化や施工計画作りの取り組みを展開していくとともに、官公庁の発注部署や設計業界とも協議を進めていくことが必要であろう。



---

### III 調査結果の要約

---



### III 調査結果の要約

## 1 施工の機械化の動向

(1) 近年導入した機械で、生産性の向上に寄与したもの

(回答企業数：138社)

建設業における生産性の向上を図る上で、施工の機械化の推進は大きな課題のひとつである。

今回の調査では、ロボット、自動化機械などを中心として、多工種にわたり、実にさまざまな機械化の事例が寄せられた。傾向としては、シールド工法をはじめとするトンネル工事やダム工事など、やはり大規模でかつ（人間には）過酷な工事分野に対応するための機械化がまず先行しているようである。

以下に土木系と建築系とに分類し、主な事例を列記して紹介することとしたい。

なお、パソコン、CAD導入等の類は「5 省力化の動向」で扱っているため、ここでは除外している。

#### ① 土木系

##### a. トンネル工事関係

| 導入機械名                 | 単価・<br>導入時期          | 導入手段<br>資本規模  | 生産性向上の効果                                                                 |
|-----------------------|----------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------|
| (シールド系)               |                      |               |                                                                          |
| ・シールド自動方向制御システム       | －<br>昭和63年6月         | 購入<br>50億以上   | シールド推力のジャッキパターンを自動的に決めることで、省力化及び掘進精度を向上させ、施工のスピードアップに貢献している。             |
| ・シールド掘進機のファジ－方向制御システム | 8000万円<br>平成元年9月     | 購入<br>50億以上   | 自動測量により、手動測量回数の減少、精度の向上、熟練オペレータでなくても制御可能。                                |
| ・セグメント自動搬送システム        | 2億円<br>平成元年11月       | 購入<br>50億以上   | 1パーティ－9名の掘進工が6名に減少（省人化約30%）搬送時間のロスが皆無となる。（搬送効率約20%UP）                    |
| ・裏込自動プラント及び自動注入装置     | －<br>昭和59年8月         | リース<br>50億以上  | 注入剤の自動計量による連続製造、又注入中の圧及び量を人手で管理していたが自動コントロールが可能となった。                     |
| ・二連形泥土圧シールド機          | 16億5000万円<br>平成3年10月 | 購入<br>10～50億  | 単線断面2本を「まゆ形」に形成しているため、掘削断面が小で、地下を有効利用できる。                                |
| ・シールド急曲線牽引ジャッキ        | 300万円<br>平成2年6月      | 改造<br>50億以上   | 急曲線部の日進量3R/日→6R/日                                                        |
| (その他トンネル系)            |                      |               |                                                                          |
| ・トンネル油圧ジャンボ           | 8000万円<br>昭和63年4月    | 購入<br>50億以上   | 3ブーム、2チャージゲージ 装備の油圧ジャンボの導入により、掘削効率が向上し、工期の短縮、経済性及び安全性の向上、作業環境の改善が可能となった。 |
| ・トンネル吹付ロボット           | 1600万円<br>平成3年2月     | リース<br>50億以上  | NATM一次覆工（吹付）が、作業員3人→1人で操作可能となる。                                          |
| ・2アーム吹付けロボット          | 6000万円<br>平成元年4月     | 購入<br>50億以上   | 2台の吹付機により、吹付能力が大幅に向上し、吹付時間が半分に短縮された。                                     |
| ・トンネル断面自動マーキングシステム    | 1500万円<br>平成3年5月     | 購入<br>50億以上   | 正確なマーキングにより、アタリ、余掘りが減少し、経済的な施工が可能。曲線区間でも正確な掘削が可能。安全性も向上。                 |
| ・トンネル断面測定機            | 8000万円<br>平成3年1月     | リース<br>10～50億 | 発破、盾出し完了後、人力で行っていたトンネル断面の測定を光波測定器とマイコンを組合せた測定機でリアルタイムに計測。                |

|                |                  |                 |                                                             |
|----------------|------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------|
| ・送風機の風量制御システム  | 1500万円<br>昭和59年  | 購入・リース<br>50億以上 | 坑内換気の省エネに寄与。また換気容量の大型化も可能。                                  |
| ・インバータ自動換気システム | 1500万円<br>平成3年9月 | 購入<br>10～50億    | 換気必要風量を自動的に制御することにより、小電力化、省力化が図られた。                         |
| ・プレライニングマシン    | －<br>平成3年5月      | 自社開発<br>50億以上   | 土被りの浅い都市トンネルの施工で地表面沈下を抑制し、切羽の安定性を確保するプレライニング（アーチシェル）施工用の機械。 |

b. 下水道工事関係

| 導入機械名                | 単価・導入時期            | 導入手段<br>資本規模  | 生産性向上の効果                                  |
|----------------------|--------------------|---------------|-------------------------------------------|
| ・小口径推進機械（アークモルφ350）  | 5140万円<br>平成3年3月   | 購入<br>1～5億    | 新規事業分野への参入。土質変化に対する対応性の優れている機種選定を行った。     |
| ・小口径推進機のファジィ方向制御システム | 5500万円<br>平成2年11月  | 自社開発<br>50億以上 | 精度の向上、熟練オペレータでなくても制御可能。                   |
| ・泥土圧式ミニシールド掘進機       | 1億5000万円<br>平成元年7月 | 購入<br>10～50億  | 手堀式では4.2m/日の日進量が6.0m/日となる。また補助工法が省略できる。   |
| ・テレスコ型、小旋回型バックホウ     | －<br>昭和60年         | リース<br>1～5億   | 作業空間の狭い市街地工事において汎用性を備えた能力拡大（高深度掘削）を可能にした。 |
| ・パイプレイヤ（自動勾配設置装置）    | 130万円<br>平成元年2月    | 購入<br>1～5億    | スタッフ立てがいらず1人で床掘、配管のチェックができる。              |

c. 舗装工事関係

| 導入機械名                       | 単価・導入時期           | 導入手段<br>資本規模 | 生産性向上の効果                                              |
|-----------------------------|-------------------|--------------|-------------------------------------------------------|
| ・アスファルトフィニッシャー              | 4000万円<br>毎年      | 購入<br>1～5億   | 大型化機械の導入により、施工効率のアップを図った。                             |
| ・ワンマンフィニッシャー                | 4435万円<br>平成3年10月 | 購入<br>50億以上  | このフィニッシャーの導入で上乗りオペが不要。                                |
| ・コンクリートフィニッシャー              | 6000万円<br>平成3年11月 | 購入<br>10～50億 | コンクリート舗装での巾具変化に対応できる。機械の巾具調整に時間をあまり要しない。              |
| ・締固め管理装置一式                  | 580万円<br>平成3年2月   | 購入<br>50億以上  | 締固め管理の省力化。                                            |
| ・オシレトリローラー                  | 2700万円<br>－       | 購入<br>50億以上  | 振動公害対策と省エネ化。                                          |
| ・レーザービーコン                   | －<br>平成3年4月       | リース<br>50億以上 | 舗装仕上面を管理するためセンサーロープを張って行っていたが、レーザービーコンの使用により、2人工が省力化。 |
| ・レーザープロファイラ（路面横断形状計測解析積算装置） | 600万円<br>平成2年4月   | 購入<br>（不明）   | 従来レベル測量により調査していたが、機械導入によって1km/日が4km/日でき、作業効率が良くなった。   |
| ・自動横断測定機                    | 510万円<br>平成2年3月   | 購入<br>1億未満   | 横断測量から結果までの処理が1/3に短縮され、計算も迅速かつ正確となった。                 |
| ・ロードスタビライザ                  | 4000万円<br>昭和62年9月 | 購入<br>1～5億   | 再生路盤工事用。発生アスコンの再利用ができる。                               |

d. ダム工事関係

| 導入機械名          | 単価・導入時期             | 導入手段<br>資本規模  | 生産性向上の効果                                                        |
|----------------|---------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------|
| ・レイタンス除去機      | 3000万円<br>平成元年4月    | 購入<br>50億以上   | ダム工事のRCDコンクリートの打継面処理機械で、従来に比して3～4倍の能力を有し人員は1/3～1/5になる。          |
| ・グリーンカットロボット   | 5000万円<br>平成3年11月   | 購入<br>50億以上   | コンクリート打継面処理能力40㎡/H入力をロボット化で400㎡/Hに向上させ作業環境の改善を図った。              |
| ・全自動トランスファーカー  | 4000万円<br>昭和62年5月   | 購入<br>50億以上   | トランスファーカーの作業員2名が削減され、玉掛けが不要で安全性が増した。                            |
| ・ハイパーシェーク（分級機） | 1億5000万円<br>平成元年8月  | 購入<br>1億未満    | 近年ダムコンクリート打設の方法が改善され（RCD、拡張レーヤ）、これに伴い細骨材（砂）の微粒分が要求されてきたことに対応。   |
| ・注入口ロボット       | 2億800万円<br>平成2年6月   | 購入<br>50億以上   | ダムグラウト工事における透水試験から注入作業、さらに注入後の日報処理に至るまでの全自動化を行った                |
| ・超大型ブルドーザー     | 1億1000万円<br>平成2年12月 | 購入<br>1～5億    | 大型ブルドーザー2台の掘削・集土より、超大型の掘削・集土の方が1台あたり能力が大きく、単位㎡あたり単価も安くなる。       |
| ・ダム上・下流面清掃機    | 100万円<br>昭和63年10月   | 自社開発<br>50億以上 | ダム上下流面の清掃を人力で行う場合8㎡/h・人程度である。機械の開発により、50㎡/h・人の施工が可能となり、危険作業も解消。 |
| ・ダム用自動式型枠      | 150万円<br>昭和63年4月    | 購入<br>50億以上   | ダム上下流面型枠上昇作業の全自動化。作業員は熟練を要しない。作業はすべて堤体上で、安全性が高い。                |

e. しゅんせつ、海洋、港湾工事関係

| 導入機械名                     | 単価・導入時期             | 導入手段<br>資本規模  | 生産性向上の効果                                                              |
|---------------------------|---------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------|
| ・自動浚渫ロボット                 | －<br>昭和62年          | 共同開発<br>50億以上 | 高波浪、高潮流でも浚渫工事可能で稼働率向上、コスト削減が図れた。                                      |
| ・無加水浚渫機                   | －<br>平成3年           | 自社開発<br>50億以上 | 軟泥浚渫において、極めて高濃度で濁りを発生させない浚渫・圧送を達成。                                    |
| ・水中捨石ならし機                 | －<br>平成元年           | 自社開発<br>50億以上 | 海上ケーソン構築工事において海象・水深の影響を受けず、効率的な急速施工の達成。200㎡/日が可能。                     |
| ・港湾工事の捨石均し装置              | 4000万円<br>平成元年10月   | 購入<br>50億以上   | 潜水夫による均し能力は5～15㎡/人・日であるが、この装置により200㎡/人・日が可能となる。                       |
| ・光波式土量検収システム              | 2億5000万円<br>平成元年7月  | 購入<br>50億以上   | 土量検収に必要な人員は4～6人/隻であるが、このシステムの導入により、1人で可能となる。                          |
| ・空気圧送船                    | 8億円<br>平成3年7月       | 製作<br>50億以上   | 高濃度の浚渫土をスラリー輸送するもの。従来は高含泥率ではスラリー輸送不可。300㎡/H～400㎡/H。                   |
| ・セツプ台船                    | 1億円<br>平成3年9月       | 購入<br>1～5億    | 波浪、潮流などの厳しい場所での作業能率向上。                                                |
| ・高濃度浚渫システム（ウォーター・リフレッシャー） | 3億9200万円<br>平成元年12月 | 購入<br>10～50億  | 従来のポンプ浚渫方式では含泥率がmax=20%弱であったが、導入により、含泥率がmax=70%と向上し、余分な水の処理が大幅に削減された。 |
| ・グラブ式浚渫船作業管理システム          | －<br>平成元年           | 購入<br>1～5億    | 移動操作が遠隔で行え、パソコンを使用することにより位置測定作業状況が目に見える等、管理の面で精度の向上、人力の省力化が可能となった。    |

|                  |                   |             |                                                             |
|------------------|-------------------|-------------|-------------------------------------------------------------|
| ・自動深浅測量システム      | 2500万円<br>昭和62年6月 | 購入<br>50億以上 | 通常の深浅測量では4人必要だが、このシステムを使用すれば1人で可能となる。                       |
| ・小型自動測量システム      | 5000万円<br>平成2年12月 | 購入<br>1～5億  | バースで埋立した後の海底部の状態を知るため測量し、位置及び埋立状態を同時に記録し、コンピュータ処理にて図面作成される。 |
| ・泥土処理装置<br>MUDIX | 6400万円<br>平成元年7月  | 購入<br>1～5億  | 堆積ヘドロ等泥土と改良材の連続供給が可能になり、経済的な固化処理ができるようになった。                 |

f. 石積、ブロック工事関係

| 導入機械名        | 単価・<br>導入時期       | 導入手段<br>資本規模 | 生産性向上の効果                                                         |
|--------------|-------------------|--------------|------------------------------------------------------------------|
| ・石積ロボット      | 1000万円<br>平成元年2月  | リース<br>50億以上 | 間知ブロックの人力施工30㎡/日が40㎡/日となり、30%生産性向上できた。                           |
| ・ブロック敷均機     | 2340万円<br>平成2年11月 | 購入<br>50億以上  | ブロック敷均し作業は人力で行うと20～30㎡/日・人である。この機械を使用すると条件さえよければ3～4倍の施工が可能。      |
| ・KH式テイラズバケット | 400万円<br>平成3年9月   | 購入<br>1～5億   | ブロック積は材料すべてが重量物であり、持ち上げ、運搬ともに重作業であるが、バケット使用により、人力作業に比べ1.3倍効率が良い。 |

g. 線路・道床工事関係

| 導入機械名                    | 単価・<br>導入時期       | 導入手段<br>資本規模  | 生産性向上の効果                                                                                               |
|--------------------------|-------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ・軌陸式バックホウ                | 700万円<br>平成元年6月   | 購入<br>10～50億  | 道床バラストの交換及び掘削に効果をあげた。夜間重労働の軽減。                                                                         |
| ・軌道式バックホウ                | 800万円<br>平成2年3月   | 購入<br>50億以上   | JR線路道床バラスト交換は、従来、人力による重労働作業であったが一部軽減可能となった。                                                            |
| ・三転ダンプ<br>(軌陸車)          | －<br>必要の都度        | リース<br>10～50億 | オンレール及びオフレールで道路、線路を利用でき材料の運搬、発生土砂の処理に効果をあげた。                                                           |
| ・小型コンボ<br>軌陸車(2t車)       | 400万円<br>平成3年4月   | リース<br>5～10億  | 人力作業の機械化として、工種により2～3人分の仕事をする。                                                                          |
| ・マクラギクリッパー               | －<br>必要の都度        | リース<br>10～50億 | マクラギ交換作業の機械化を実現し重労働作業を軽減する。                                                                            |
| ・千頭タイタンパー<br>(アタッチメント方式) | 700万円<br>平成2年10月  | 購入<br>10～50億  | バックホウのアタッチメントに取り付けて新線をつき固める。ハンドタイタンパーの場合、6人必要であったが、導入により3人で行える。150M/日。                                 |
| ・振動ふるい分機<br>(オンレール式)     | 1880万円<br>平成2年10月 | 購入<br>10～50億  | オンレール方式の道床ふるい分け装置で、この装置の開発導入により、道床全断面のふるい分けが可能になり、道床バラストの再利用が可能となる。                                    |
| ・ロングレール加熱機               | 140万円<br>平成2年6月   | 購入<br>10～50億  | ロングレール底部にアルコール性のペーストを塗布、点火させレール温度を上昇させる。従来はプロパンガスバーナ方式であったが小型化され、使用の便利性の向上となる。また軌道パットマクラギの焼ける恐れもなくなった。 |

#### h. ニューマチック・ケーソン工事関係

| 導入機械名               | 単価・導入時期              | 導入手段<br>資本規模         | 生産性向上の効果                                                                                       |
|---------------------|----------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ・ニューマチック・ケーソン無人化掘削機 | 6～8000万円<br>昭和63年11月 | 購入<br>(開発)<br>10～50億 | 管内気圧が概ね2kgf/cm <sup>2</sup> 以上の状態であるため、無人化によって有人掘削に比し、1日当たり掘削量が多くなる。安全施工ができる。作業時間3時間が7時間に延長した。 |
| ・R O V Oケーソン工法      | 1億円<br>平成2年11月       | 自社開発<br>10～50億       | 人力で行っていた管内掘削を、地上に設置した中央管理室(大気圧)のテレビ(3D)をみながら運転し、管内の掘削無人化を行った。                                  |

#### i. 土工事関係

※) バックホウ、ブルドーザー、ショベルローダー等以前から導入されているもの、単純な大型化や買い替え等の事例については除外した。

| 導入機械名                                              | 単価・導入時期          | 導入手段<br>資本規模 | 生産性向上の効果                                                                |
|----------------------------------------------------|------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------|
| ・モルタルコンクリート吹付機                                     | 6000万円<br>平成3年1月 | 購入<br>1～5億   | 法面厚層客土吹付の直営化による納期の大幅短縮と仕事消化量の増加。                                        |
| ・ゴムクローラキャリアダンプ8t                                   | 1300万円<br>平成3年5月 | 購入<br>1～5億   | 軟弱地盤での土運搬作業は天候によって工程が大きく左右されていた。キャリアダンプの導入によりそれを解消でき、計画、施工が可能になった。      |
| ・ロータリーパーカッションドリル                                   | 2800万円<br>平成3年9月 | 購入<br>1～5億   | 地滑り対策工事の削孔時間が従来の機械に比べ、大幅に短縮された。                                         |
| ・締固め計測ロボット                                         | 350万円<br>昭和63年   | 購入<br>50億以上  | 砂置換法による締固め管理では、1点当たり20～30分要するが、この計器により、1点当たり1分にて測定が可能となった。              |
| ・山留作業自動化システム<br>メッシュセッター<br>モルタルショット<br>ロックボルトセッター | 各1億円<br>平成3年1月   | 購入<br>50億以上  | LNG地下タンク掘削に伴う山留工事。<br>NATMを応用した吹付とロックボルトによる山留め作業自動化システム。従来の1/3の人員で施工可能。 |

#### j. くい打ち工事関係

| 導入機械名              | 単価・導入時期            | 導入手段<br>資本規模  | 生産性向上の効果                                   |
|--------------------|--------------------|---------------|--------------------------------------------|
| ・伸縮リーダー式特殊杭打機      | 1億6000万円<br>平成2年7月 | 購入<br>50億以上   | リーダーの伸縮が自在で4mオーガーの使用が可能で施工時間が短縮できた。        |
| ・大口径ボーリングマシン(全油圧式) | 1億2000万円<br>平成3年8月 | 共同開発<br>50億以上 | 場所打杭オペレータの疲労軽減(全油圧式)。施工の能率化、長尺化。           |
| ・アースドリル機械拡底機       | 1億5000万円<br>平成2年9月 | 購入<br>1億未満    | 場所打拡底大口径杭。最近場所打杭による大口径のニーズに応えるため他社に先駆けて開発。 |
| ・ラフタークレーン25t       | 3000万円台<br>平成元年9月  | 購入<br>1億未満    | ラフタークレーンに油圧クラム装置を取り付け1台の機械で立杭掘削が可能となる。     |



k. 測量関係

| 導入機械名  | 単価・<br>導入時期       | 導入手段<br>資本規模 | 生産性向上の効果                        |
|--------|-------------------|--------------|---------------------------------|
| ・光波測距機 | 150 万円<br>平成2年11月 | 購入<br>1～5億   | X、Y、Z座標を自動的に計算することにより測量作業がなくなる。 |
| ・光波測量器 | 160 万円<br>平成元年    | 購入<br>1億未満   | トランシット・レベルに比べ正確・迅速になった。         |

1. その他土木関係

| 導入機械名            | 単価・<br>導入時期         | 導入手段<br>資本規模   | 生産性向上の効果                                                                                       |
|------------------|---------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ・ハードトレンチャー       | 6000万円<br>平成3年1月    | 自社開発<br>10～50億 | パイプライン工事での溝掘削（岩盤地帯）。一軸圧縮強度100kg/m <sup>2</sup> 程度の岩盤地帯での掘削において、平均10m/日だった施工が30m/日となった。         |
| ・セメント、石灰散布車      | －<br>平成2年7月         | 購入<br>1～5億     | 地盤改良での安定剤散布車。人力で行う場合、4～5人/日を要していたが、この散布車の導入により、機械施工（オペレータ1人）が可能となる。また安定剤の粉塵に悩まされたが、機械化によりなくなる。 |
| ・コンクリート天端直し機（簡易） | 300 万円<br>平成3年4月    | 購入<br>1～5億     | コンクリート天端面の平坦性の確保、仕上げ量の効率アップ（10%程度）。                                                            |
| ・さく井用機械          | 2000万円<br>平成元年12月   | 購入<br>1～5億     | 温泉掘削工事、さく井部間拡大。                                                                                |
| ・樹木移植機           | 4億2500万円<br>平成2年12月 | 購入<br>10～50億   | ゴルフ場移植工事で人力施工の5倍の早さ、価格は人力施工の50%となる。                                                            |
| ・植生機             | 1300万円<br>平成2年11月   | 購入<br>1億未満     | 薄層客土吹付（2 m <sup>2</sup> /100 m <sup>2</sup> ）の場合従来の植生機では2度、3度の重ね吹きであったのが、1度の吹き付けにて施工可能となった。    |



## ② 建築系

### a. 駆体系

| 導入機械名                    | 単価・導入時期                     | 導入手段<br>資本規模             | 生産性向上の効果                                                                          |
|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| (鉄骨関係)                   |                             |                          |                                                                                   |
| ・鉄骨自動玉外装置                | 350万円～<br>700万円<br>昭和62年10月 | 開発<br>50億以上              | 鉄骨の建方における玉外し作業を遠隔で行うことにより、作業の安全性が確保でき、従来5分程かかっていた作業が20秒前後でできる。                    |
| ・自動玉外レ機                  | 480万円<br>平成3年9月             | 購入<br>1～5億               | 鉄骨の組立作業で玉掛を外す為に高工が登るが、これを地上より自動的に外すことによって安全と作業の迅速化を図る。                            |
| ・鉄骨建方ロボット                | －<br>平成2年4月                 | リース<br>50億以上             | 疲労の軽減により作業性向上。                                                                    |
| ・耐火被覆吹付機                 | －<br>平成3年7月                 | 自社開発<br>50億以上            | SRC造ビル鉄骨耐火被覆材吹付工事に使用。本機により苦渋作業からの解放、労力の軽減が図れ、尚かつ出来形の均一化が可能となった。                   |
| (鉄筋関係)                   |                             |                          |                                                                                   |
| ・鉄筋自動配筋装置                | －<br>平成元年10月                | 開発<br>50億以上              | 先組鉄筋の製作に従来8人かかっていた鉄筋工が4人となり、配筋時間が1時間から30分に短縮。                                     |
| ・鉄筋組立ロボット                | 2400万円<br>平成元年12月           | 製作<br>50億以上              | 鉄筋工3名の手作業がオペレーター1名で組立可能、但し複雑なもの、2段階配筋等は不可。                                        |
| ・鉄筋地組装置                  | 1300万円<br>平成元年10月           | 購入<br>50億以上              | 従来工法の約2倍の効率                                                                       |
| ・鉄筋加工機                   | 1050万円<br>平成元年10月           | 購入<br>50億以上              | X筋曲げ加工に関しては、約9倍の効率アップ                                                             |
| ・高所作業車                   | －<br>平成元年3月                 | リース<br>50億以上             | 大型S造工場における、鉄筋建入作業に使用し、仮設足場の省力化ができた。                                               |
| (ALC板等取付)                |                             |                          |                                                                                   |
| ・パネル取付け<br>ロボット          | －<br>平成3年9月                 | 試用<br>50億以上              | 内壁ALC板の取付け用。今回の試用では効果はあまり認められなかったが、ロボットの性能の向上、オペレーターの育成、ファスナーの改良等により効果が得られると思われる。 |
| ・PC版取付ロボット               | 800万円<br>平成元年12月            | PCメーカーへ<br>購入指示<br>50億以上 | 外壁及び間柱施工で、外部よりクレーンにて吊り込めない状況であったがチェンブロックを使用して室内より人力で作業する場合と比較して約3倍の生産性向上が図れた。     |
| ・ALC板取付<br>ロボット          | 1500万円<br>平成3年4月            | 購入<br>50億以上              | 省力化を目標に購入したが、苦渋作業への対応にとどまった。                                                      |
| ・ALCパネル建起<br>装置          | 800万円<br>平成元年8月             | 購入<br>50億以上              | 軽作業化に寄与。40%効率アップ。                                                                 |
| (その他)                    |                             |                          |                                                                                   |
| ・コンクリート均し機               | －<br>平成元年7月                 | 自社開発<br>50億以上            | スラブコンクリートの均しを自動でレベルを出しながら行うため、精度の向上、省人化が可能。                                       |
| ・コンクリート<br>フィニッシャー       | －<br>平成2年6月                 | リース<br>50億以上             | 低スランプコンクリートを少人数で打設。                                                               |
| ・コンクリートプレシ<br>ュブクレン      | 3500万円<br>平成                | 購入<br>1～5億               | 原発躯体コンクリート打設に使用。コンクリート配管段取りに足場等を使用せずにダイレクトに打設場所に配管でき、手間のコストが今までの半分になった。           |
| ・ルキャストコンクリート製造の<br>移動ライン | 65億円<br>平成3年5月              | 購入<br>50億以上              | ルキャストコンクリート工事全般。従来設備では45m <sup>3</sup> /日であったものが、70m <sup>3</sup> /日の生産が可能になる。    |

b. 仕上系

※) 仕上系では床仕上用左官ロボットの導入例が多くみられたが、まだ大面積の工場や倉庫の施工が中心であり、小規模なものには活用されていないようである。

| 導入機械名                                                                                                     | 単価・導入時期                                                                                                                   | 導入手段<br>資本規模                                                                                         | 生産性向上の効果                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (内装仕上工事)<br>・床仕上用左官ロボット<br>・床仕上げロボット<br><br>・床上げロボット<br><br>・コンクリート床ならし機<br>・スエーデン製床仕上げ機<br>・内装(天井)工事ロボット | 700万円<br>昭和62年7月<br><br>－<br>平成3年8月<br><br>650万円<br>平成3年6月<br><br>3000万円<br>平成元年6月<br>250万円<br>平成2年7月<br>2000万円<br>平成2年8月 | 開発<br>50億以上<br><br>リース<br>50億以上<br><br>購入<br>10～50億<br><br>購入<br>50億以上<br>下方持<br>1億未満<br>購入<br>50億以上 | コンクリート床仕上げの施工速度は 400～800m <sup>2</sup> /hr と人力の約4～8倍である。(ただし大面積の床面)<br>工場の床仕上げで、ロボット使用によって約2倍の効率を得た。床面積が 200m <sup>2</sup> 以上になると効果が顕著になると思われる。<br>倉庫の床仕上げ等。施工実績が少ないため故障等に対する左官工の待機が必要となり、直接的にはコストダウンにつながっていない。<br>工場床他50%以上の省人化、高精度の床レベル施工、苦渋作業の低減。<br>工場のコンクリートの床仕上げ、夏季であったが約350m <sup>2</sup> /人日施工、仕上げは良い。<br>事務所ビル内装の天井ボード貼りは人力45～60m <sup>2</sup> /人日で行っているが、ロボットでは 170m <sup>2</sup> /人日可能となる。 |
| (外壁工事)<br>・壁仕上ロボット<br>・自動壁面目荒機                                                                            | 1000万円<br>平成3年1月<br>－<br>平成2年5月                                                                                           | 購入<br>5～10億<br>開発<br>50億以上                                                                           | 壁のタイル下地は従来平均15m <sup>2</sup> /人日だがロボット導入により80m <sup>2</sup> /人日が可能となる。<br>コンクリートの打継面の研用で人による施工の10～15倍の速度                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| (塗装工事)<br>・外壁自動吹付装置<br>・塗装ロボット                                                                            | －<br>昭和63年3月<br>3000万円<br>平成元年3月                                                                                          | 開発<br>50億以上<br>ゼネコンより貸与<br>1億未満                                                                      | 外壁の吹き付け仕上げ用で施工速度は人手の約5倍<br>サイロ内装では人力の約2.5倍の成果を得た。倉庫、天井壁も実験したが、移動性に改善余地が多く少し時間がかかる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| (屋根工事)<br>・ラインスリッター                                                                                       | 600万円<br>平成2年10月                                                                                                          | 購入<br>1億未満                                                                                           | 屋根防水工事で、ステンレスシート材を用いたシーム溶接工法の屋根材を切断するのに、2～3トンのコイル材を人力にて行っていたが、自動化することによって少人数で3倍以上の効果を得ることができた。                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| (ガラス工事)<br>・硝子取付けロボット                                                                                     | －<br>平成2年7月                                                                                                               | リース<br>50億以上                                                                                         | 高層におけるガラスは大きく厚いため非常に重く、人力ではできない。それをセットする位置までの移動及び保持することで省人力、仮設の省力化ができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

c. 設備系

| 導入機械名                 | 単価・<br>導入時期     | 導入手段<br>資本規模 | 生産性向上の効果                                               |
|-----------------------|-----------------|--------------|--------------------------------------------------------|
| (管工事関係)<br>・埋設工事用レーザー | －<br>平成2年4月     | リース<br>50億以上 | 宅地造成工事で、管理設のための丁張りを省略できる                               |
| ・管工事用配管レーザー           | 200万円<br>平成3年4月 | 購入<br>1億未満   | 丁張りの手待ちがなく、掘削と同時に床付が出来る。<br>また、技術者の手間が省力化する。           |
| ・エレクトロヒュージョン工具        | 50万円<br>平成3年9月  | 購入<br>1～5億   | 従来のポリエステル管融着機は季節や温度に左右されたがこの機械導入により、製品の安定化と精度の向上が図られた。 |
| ・高所作業車                | －<br>平成2年10月    | リース<br>1～5億  | 配管・ダクト吊込み用で、2人以上必要であった作業員が運転手1人で出来る                    |

d. 鋼構造物系

| 導入機械名                                       | 単価・<br>導入時期         | 導入手段<br>資本規模  | 生産性向上の効果                                                                     |
|---------------------------------------------|---------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------|
| (橋梁工事関係)<br>・エレクションガーダー                     | 1億7500万円<br>平成元年10月 | 購入<br>1～5億    | 機械不足による工程改善がなった。                                                             |
| ・自動レベル計測システム                                | －<br>平成元年4月         | 購入<br>50億以上   | P C斜張橋の高さ管理で、1日6回（夜間4回含む）の計測が自動化された。                                         |
| ・昇降ロボット<br>ジャッキ                             | －<br>昭和59年4月        | 自社開発<br>50億以上 | 橋脚施工時、従前の総足場工法と異なり、足場と型枠を地上で組み上げ、全自動でジャッキアップ及び下降するシステム。安全性の向上、スピードアップが実現された。 |
| ・コンクリートディストリビューター                           | 2500万円<br>平成2年11月   | 共同開発<br>1～5億  | 橋梁床版コンクリート打設の省人化が目的。従来6名必要であったが、オペレーター1名、助手1名程度で施工可能となる。                     |
| ・コンクリート<br>フィニッシャー                          | 1500万円<br>平成2年11月   | 当社開発<br>1～5億  | 橋梁床版コンクリート表面仕上げの省人化と仕上げ精度の向上。スクリュによる平坦性の確保とローラによる転圧により、平坦性が数段向上。             |
| (溶 接)<br>・溶接ロボット                            | －<br>平成元年7月         | リース<br>50億以上  | ドーム屋根鉄骨溶接の工程が人力の1/2となった。                                                     |
| ・溶接ロボット                                     | 1200万円<br>平成2年9月    | 購入<br>1～5億    | 鉄骨仕上溶接用。技能者の高齢化により能率低下が目立ったが、ロボットの導入により溶接の均一化、高能率化が可能となった。                   |
| ・CO <sub>2</sub> ガスアーク<br>溶接の自動化機械          | 200万円<br>平成2年12月    | 購入<br>1～5億    | 人力による半自動溶接に比べ、溶接速度が1.5～3倍となり作業時間が短縮となった。                                     |
| (その他)<br>・NCガントリー<br>(門形数値制限方式自動走行ラジアルボール盤) | －<br>平成             | 購入<br>50億以上   | 鋼板の孔明に使用。超硬ドリルの使用により通常のラジアルボール盤の2倍のスピードで孔明が可能。又、プログラム方式のため、無人運転も可能。          |
| ・NCラジアルボール盤                                 | 2000万円<br>昭和62年12月  | 購入<br>1～5億    | 孔明け作業の自動化                                                                    |

e. その他建築系

| 導入機械名             | 単価・<br>導入時期        | 導入手段<br>資本規模  | 生産性向上の効果                                                                   |
|-------------------|--------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------|
| ・ スポットレザー         | 42万円<br>平成3年7月     | 購入<br>1～5億    | レザーラインが出るので今まで2人必要だったが一人で仕上墨出しが可能                                          |
| ・ 外壁タイル診断ロボット     | 2000万円<br>昭和63年10月 | 製作<br>50億以上   | タイル剥離、下地剥離の診断を行う。従来は外部足場又はゴンドラを使用した打撃診断であった。省力化・安全性の向上。                    |
| ・ クレーンモニタリングシステム  | －<br>昭和59年         | 自社開発<br>50億以上 | タワークレーン、クローラクレーン相互の衝突防止装置であり、モニタリングすることで安全に作業が進められる。ビル出来高も自動で管理、モニタリングされる。 |
| ・ タワークレーン自動運転システム | －<br>昭和63年         | 共同開発<br>50億以上 | R C超高層ビル躯体コンクリート打設で、オペレータの疲労軽減。地上におけるコンクリートバケット玉掛け者の省人化。作業の迅速、正確さと安全性の向上。  |
| ・ 高所作業車           | 980万円<br>平成3年6月    | リース<br>1～5億   | 鉄骨工事の本締、及び塗装（大規模工事等に効力）。従来の吊足場と比較して工程的費用面（規模又は内容による）で有利であり、特に安全面では適している。   |

# 1 施工の機械化の動向

## (2) 新しく施工部門に導入しようと考えている機械

(回答企業数：103社)

今後新たに施工部門に導入しようと考えている機械についても、多数の回答をいただいた。

基本的な傾向は前項でまとめたものと同様であるが、いくつかの新しい機械を中心として、以下に整理を試みた。多少ダブるものもあると思われるが、導入目的に特徴が認められるケースも見受けられることに留意していただきたい。

### ① 土木系

#### a. トンネル工事関係

| 導入機械名                     | 単価・<br>導入予定時期     | 導入手段<br>資本規模 | 期待される生産性向上の効果                                                                        |
|---------------------------|-------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| (シールド系)                   |                   |              |                                                                                      |
| ・土圧式シールドの土砂重量計測システム       | —<br>平成5年         | 購入<br>50億以上  | 掘削土量をリアルタイムで計測し、掘進管理を容易にし、施工速度を向上させる。                                                |
| ・シールド補二次覆工用スチールフォーム       | —<br>平成5年         | 購入<br>50億以上  | 自動的に設置位置を計測することで省力化、施工のスピードアップを図る。                                                   |
| ・セグメント自動組立ロボット            | —<br>平成5年         | 購入<br>50億以上  | 省力化に期待できる。                                                                           |
| ・テールシール自動給脂管理システム         | —<br>平成5年         | 購入<br>50億以上  | テールシールの止水性を向上させ、施工速度を上げる                                                             |
| ・スイングドラム型矩形シールド機          | 3億円<br>平成4年       | 購入<br>50億以上  | 円形断面と比べて掘削土量を30%削減。                                                                  |
| ・送排泥パイプ自動延伸装置、軌条自動延伸装置    | —<br>平成4年10月      | 未定<br>50億以上  | シールド工事の省力化。                                                                          |
| ・ジャイロランナー<br>(シールド自動測量装置) | 4000万円<br>平成4年5月  | 開発<br>50億以上  | シールド工事。測量工数の大幅な削減が可能。(小断面、急曲線にも適用でき、直線区間では1ヶ月以上の無人測量を可能とする。)                         |
| ・ECL工法                    | 1億5000万円<br>未定    | 購入<br>10～50億 | シールド工事に不可欠とされていたセグメントの代わりに、直にコンクリートを打設し、一次覆工と二次覆工を同時に行う平進工法である。セグメントを必要とせず、工期を短縮出来る。 |
| (その他トンネル系)                |                   |              |                                                                                      |
| ・硬岩自由断面掘削機                | 14億円<br>平成5年1月    | 購入<br>50億以上  | 硬岩トンネルにおける発破工法に代わるアーチ型機械として住居接近地域でも工事を可能とする。                                         |
| ・ロータリーショット<br>(コンクリート吹付機) | 6000万円<br>平成4年10月 | 購入<br>50億以上  | コンクリート吹き付けの低粉塵化を実現。                                                                  |
| ・トンネル補修合理化システム            | —<br>平成5年以降       | 購入<br>50億以上  | トンネル補修工事は工事の特殊性から機械化施工が遅れている。機械化、自動化を行うことにより、品質向上、施工速度の迅速化、省人化が可能となる。                |
| ・トンネル吹付ロボット               | 6000万円<br>平成4年    | リース<br>50億以上 | NATM工法によるトンネル工事でコンクリートの吐出量、急結剤の添加量を自動的に制御でき、省力化が図れる。                                 |

b. 下水道工事関係

| 導入機械名     | 単価・<br>導入予定時期     | 導入手段<br>資本規模 | 期待される生産性向上の効果                                                          |
|-----------|-------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------|
| ・小断面岩盤推進機 | 7000万円<br>平成3年12月 | 購入<br>50億以上  | 推進機に取り付けた油圧削岩機を坑外から遠隔 or 自動操作し、岩盤を掘削する。従来の人力による苦渋作業に比べ、2～3倍の日進量が可能となる。 |
| ・エンビモール   | 1500万円<br>平成4年8月  | リース<br>1～5億  | 上下水道間の敷設について、従来の開削工法に比べ、狭い路地・通行確保などの難条件に対応でき、工期短縮、低コストが図られる。           |

c. 舗装工事関係

| 導入機械名            | 単価・<br>導入予定時期    | 導入手段<br>資本規模 | 期待される生産性向上の効果                                                      |
|------------------|------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------|
| ・コンバインドローラ       | 1500万円<br>未定     | リース<br>50億以上 | マカダムローラ、タイヤローラの2転圧作業を行っていたのを1台にて作業を行える。                            |
| ・樹脂用フィニッシャー      | 3000万円<br>平成4年   | 購入<br>1～5億   | カラー舗装の仕上がりが人力施工に比して10倍となる。                                         |
| ・小型アスファルトフィニッシャー | 1000万円<br>平成4年2月 | 購入<br>1億未満   | 歩道部の舗装は現在人力にて合材敷均しを行っているが、機械化により、能率の向上と、仕上りの良さが期待される。              |
| ・振動ローラ（2.5 t 級）  | 500万円<br>平成4年10月 | 購入<br>1億未満   | 狭小部、歩道の転圧。狭小部及び歩道部の路盤の転圧・締固めは、既存の機械では不可能であり、導入により確実性・省力化ができると思われる。 |

d. ダム工事関係

| 導入機械名              | 単価・<br>導入予定時期 | 導入手段<br>資本規模    | 期待される生産性向上の効果                   |
|--------------------|---------------|-----------------|---------------------------------|
| ・トランスファーカー自動運転システム | －<br>平成4年2月   | 購入（開発）<br>50億以上 | トランスファーカーのオペレータ・バケット玉掛者の2名の省人化。 |

e. しゅんせつ、海洋、港湾工事関係

| 導入機械名        | 単価・<br>導入予定時期    | 導入手段<br>資本規模  | 期待される生産性向上の効果                                                        |
|--------------|------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------|
| ・水中構造物検査ロボット | －<br>未定          | 共同開発<br>50億以上 | 港湾構造物（鋼管杭など）の腐食などの検査・清掃工事における従来のダイバーによる方法に対して作業効率化の向上及び均質化、高品質化が図れる。 |
| ・大深度高含泥率揚土船  | 改造30億<br>平成4年10月 | 製作<br>50億以上   |                                                                      |
| ・水中ブルドーザー    | －<br>平成3年10月     | リース<br>5～10億  | 港湾、海浜、漁場整備、河床整備等の土工事において安全施工を行うため。                                   |



|             |                       |               |                                                                |
|-------------|-----------------------|---------------|----------------------------------------------------------------|
| ・自動船位計測システム | 2500万円<br>平成4年以降      | リース<br>10～50億 | 浚渫船の位置決定を測量点において光波距離計により自動測量し、その情報で船を移動させる。測量にかかる人員の大幅削減と能率向上。 |
| ・無公害水中埋立装置  | －<br>平成2年6月<br>(導入済?) | 自社開発<br>50億以上 | 埋立工事。浚渫軟泥土を埋立柱として土質改良した後、水域環境を汚染することなく直接水中に打設埋立が可能となった。        |

f. 線路・道床工事関係

| 導入機械名           | 単価・<br>導入予定時期    | 導入手段<br>資本規模 | 期待される生産性向上の効果                                                            |
|-----------------|------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------|
| ・無閉鎖式道床掘削機      | 2200万円<br>平成4年3月 | 購入<br>10～50億 | 在来線における道床更換は重機械使用は夜間作業となるが、本機は昼間作業となる。又、人力作業に比べ限界外作業となるため危険防止及び重労務の軽減となる |
| ・軌陸両用方式道床ふるい分け機 | 3200万円<br>平成4年1月 | 購入<br>10～50億 | 道床ふるい分け機を軌陸両用トラックに搭載することにより道路走行ができるので、広範囲の受注が可能となる。                      |

g. その他土木

| 導入機械名           | 単価・<br>導入予定時期    | 導入手段<br>資本規模 | 期待される生産性向上の効果                                                            |
|-----------------|------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------|
| ・取・放水路清掃ロボット    | 10億円<br>平成6年     | 購入<br>50億以上  | 発電所取・放水路清掃工事では潜水夫による作業の場合、発電所の運転を停止させる必要があるが、ロボットの導入により運転中に作業が行える。       |
| ・連続式泥土処理システム    | 5000万円<br>平成     | 購入<br>10～50億 | 建設残土汚泥処理工事。廃材の有効活用（土木材料として）に向けた処理効率、精度向上。                                |
| ・客土、種子吹付機       | 5500万円<br>平成4年1月 | 購入<br>1～5億   | 薄物客土吹付のスピード化、及び芝や花の種子の吹付用。                                               |
| ・自動芝張り機         | －<br>平成4年4月      | 開発<br>50億以上  | ゴルフ場工事の窮屈で人手を要する芝張作業を機械化し、効率的でスマートな施工を目指す。                               |
| ・木根処理機          | －<br>平成3年12月     | 購入<br>10～50億 | 伐採後の木、根の処理を現在は焼却処理しているが公害問題になっている。機械化処理をしてチップにする                         |
| ・無人土工ブルドーザー     | 8000万円<br>平成元年8月 | 購入<br>50億以上  | コンピュータにより走行や排土板の制御を行うことができる。（導入済?）                                       |
| ・ケムコ・フンボルトデカンター | 3000万円<br>平成4年3月 | 購入<br>1億未満   | ア-グル杭工事の、①比重低下：掘削泥水のシルト分を除去し比重を低下させる、②分離脱水：有機物を含んだ泥水を分離脱水。場所打杭の品質を向上させる。 |
| ・GPS受信機         | 1000万円<br>平成3年3月 | 購入<br>50億以上  | 視通不可な地形や夜間でも測量ができる。（導入済?）                                                |

## ② 建築系

### a. 躯体系

| 導入機械名                | 単価・<br>導入予定時期     | 導入手段<br>資本規模     | 期待される生産性向上の効果                                                          |
|----------------------|-------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------|
| ・高層ビル自動施工機械システム      | 10億円<br>平成4年6月    | 購入<br>50億以上      | コンピュータ制御による鉄骨・仕上材の自動搬送、自動セットによる労務削減50%。                                |
| ・コンクリート工事先端作業ロボット    | －<br>平成4年         | 自社開発<br>50億以上    | 建築工事の床、柱のコンクリート打設は人海戦術で行っているが、ロボット化することでコンクリート分配及び荒ならしの均質化、高能率化が可能となる。 |
| ・水平ディストリビュータコンクリート打設 | －<br>共同研究にて検討中    | 最初はリース<br>10～50億 | SRC、RC造事務所のコンクリート打設用で、生産性向上よりもむしろ品質向上と苦渋作業からの解放。                       |
| ・コンパネ自動ハクリ削塗布機       | 2300万円<br>平成3年10月 | 購入<br>1～5億       | 現場より戻った型枠用パネルのケレン及びハクリ削塗布を自動機械により行なう（ライン化）。                            |
| ・コンパネ自動ケレン機          | 850万円<br>平成4年2月   | 購入<br>1～5億       | 手作業の1/3の予定。                                                            |

### b. 仕上系

| 導入機械名      | 単価・<br>導入予定時期             | 導入手段<br>資本規模 | 期待される生産性向上の効果                                       |
|------------|---------------------------|--------------|-----------------------------------------------------|
| ・左官仕上ロボット  | 3000万円<br>平成4年4月          | 購入<br>1～5億   | PC工場左官工事用の新規生産ライン増設による。                             |
| ・タイル仕上ロボット | 1000～<br>1500万円<br>平成5年3月 | リース<br>5～10億 | 高層ビルのタイル貼りを人力で行う場合、平均12～15㎡だがロボット導入により、70㎡/人日が可能となる |
| ・外壁吹付ロボット  | 1000～<br>1300万円<br>平成5年3月 | リース<br>5～10億 | 高層ビルの吹付用足代が不必要、人的災害の減失。工期の短縮化。                      |

### c. 鋼構造物系

| 導入機械名          | 単価・<br>導入予定時期    | 導入手段<br>資本規模 | 期待される生産性向上の効果                                    |
|----------------|------------------|--------------|--------------------------------------------------|
| (橋梁工事関係)       |                  |              |                                                  |
| ・コンクリート仕上表面養生機 | －<br>開発中         | 購入<br>1～5億   | 橋梁床版コンクリート表面再仕上げで、表面キレツの防止及び平坦性の向上。              |
| ・多電極溶接機（水平隅肉）  | 8000万円<br>？      | 購入<br>1～5億   | 橋梁箱桁・鋼床版の縦リブラ溶接用。現在2枚/3人日→4枚/1人日を見込む。            |
| (その他)          |                  |              |                                                  |
| ・NCレーザー切断機     | 7000万円<br>平成4年9月 | 購入<br>50億以上  | 複雑な形状の鋼板の切断が通常のカス切断の3～5倍のスピードで切断可能。又、歪も極めて小さくなる。 |



d. その他建築系

| 導入機械名                       | 単価・<br>導入予定時期                 | 導入手段<br>資本規模                | 期待される生産性向上の効果                                                           |
|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| ・壁面処理万能ロボット<br>・石油タンク研掃ロボット | 5500万円<br>平成4年<br>－<br>平成4年以降 | 購入<br>50億以上<br>リース<br>50億以上 | ビルのリフォーム（壁面清掃など）。足場不要、安全性向上。<br>付着物、錆等の研掃のロボット化により、作業環境の悪化や危険作業等の改善を図る。 |

③ その他

| 導入機械名        | 単価・<br>導入予定時期 | 導入手段<br>資本規模  | 期待される生産性向上の効果                             |
|--------------|---------------|---------------|-------------------------------------------|
| ・施工設備のC I M化 | －<br>－        | 自社開発<br>50億以上 | 建築・土木工事全般に、単体で進められている施工機械の自動化を統合的にまとめていく。 |

## 2 部材、工場製品の改良等

### (1) 部材の改良等により、生産性の向上に寄与した事例

(回答企業数：58社)

部材や工場製品の改良等による生産性向上の事例としては、従来からあったものをさらに大型化、ブロック化、ユニット化することにより、効率の向上に努めたとするものが多かった。また、従来の材料や工法の改良、代替材料の開発なども盛んに研究され、取り組まれているようである。

このほか、直接部材等に手を加えたわけではないが、設計段階から規格の標準化を図ることにより、省力化や部材の転用につながる工夫を行ったとする例もみられた。

#### ① 大型化、ブロック化、ユニット化等の工夫

- ・地中梁型枠のコンクリートブロック化（－）  
型枠大工の不足分を補うため地中梁側型枠を人で取扱えるブロック化し、職種を土工orブロック工とし、効率を上げた。（建築：50億円以上）
- ・ブロックの大型化とロボット施工の導入（平成元年2月）  
ブロックを人力施工を前提とした30～60kg/個のものをロボット施工を前提として185kg/個にして、2倍になった。（土木、建築：50億円以上）
- ・大型ブロック擁壁（平成元年9月）  
間知ブロックに代えて面積 2.0㎡の大型ブロックとし石工不足と工期短縮を実現した。（建築：50億円以上）
- ・大型P C aの床板（昭和63年）  
サイトP C a化により運搬不可能なP C a板を製作（6.0m×6.0m）して揚重し、P C a板製作、揚重の省人化を図った。（建築：50億円以上）
- ・工場組立による大型型枠パネルの採用（平成2年3月）  
型枠大工以外の一般雑役工による現場組立が可能になった。（建築工事）  
（土木：10～50億円未満）
- ・木製建具のユニット化（平成2年4月）  
建具、付属部品を工場にて一体化して現場搬入としたため、省力化とミスの防止に役立った。（建築：50億円以上）
- ・木製間仕切のパネル化、木製床組（在来）のパネル化（昭和60年4月）  
均等部屋割によりパネル化を進め、在来工法では木製床組～仕上床との工法であったものを、単一パネル化をすることにより、25㎡を仕上げるのに（フローリングの場合）3～4日/1人であったものを、パネル化により2日/1人に短縮となった。（建築：5～10億円未満）
- ・ロングU型側溝の採用（－）  
300 × 300の現場打側溝を二次製品ロングU型側溝4m重量1750を採用することにした。据付は1日当たり平均30mが可能になった。現場打側溝の場合には型枠組立、コンクリート打設、養生、型枠脱型、ベースコン打設と日数を要するため、工程短縮できることになった。ただし、コスト面では、ロングU型側溝のほうが高くつく。（土木：1～5億円未満）
- ・河川護岸基礎用大型ブロックの開発（平成2年3月）  
従来は現場打ち施工が一般的であったものを大型ブロック化（1ユニット≒4t）して仮締切、水替え期間の短縮による流域環境への影響の低減、現場技能工の省人化、機械化施工による施工合理化を図った。現場打ち工法に比べて、床掘りから埋戻しまでの工期を約70%短縮が図れた。（土木：1～5億円未満）

- ブロックの大型化とブロック基礎製品の活用（平成3年8月）  
ブロックの施工面積が増加した。（土木：1億円未満）
- U字溝の大型化（平成3年7月）  
長さ2mの物を5m物を使用することにより、1日の施工延長が伸びた。  
（土木：1～5億円未満）

## ② 材料・工法等の改良、代替材料の開発

- F R P鉄筋代替材料の開発（昭和61年5月）  
軽量かつ格子状に先組されているので、現場での鉄筋の配筋作業が鉄筋工でなくてもでき、かつ作業時間も $\frac{1}{3}$ 以下になった。（建築：50億円以上）
- 地盤補強材の開発（平成2年4月）  
従来の地盤補強材に比べて約 $\frac{1}{2}$ の軽量補強材を開発し、現場作業が効率的になった。  
（建築：50億円以上）
- 推進用ゴムリングの改良（平成3年5月）  
砂礫層など、透水係数の高い地盤では到達部において、推進マシン周囲からの相当数の土砂の流入があり、周辺地盤沈下の原因となっている。これを防止するために一般に薬液注入などの措置をとるが、このような透水係数の高い地盤では効果の上がない場合も多々ある。このような場合、追加注入などの措置で対処するが、当ゴムリングは透水性が大きいため、追加注入などの措置を必要としない。（土木：50億円以上）
- 集合住宅の戸境壁の乾式化（昭和62年10月）  
超高層住宅の躯体工事の軽減、工事用動線の確保→省力化及び工期短縮に貢献した。（CON躯体から、石綿セメント成形材へ）（建築：50億円以上）
- 高架橋支保工の改良（平成3年5月）  
従来のビティ支保工に替えて改良したパイプを使用することにより、組立・解体が容易なため労務工数が2割程度削減できた。ただし、材料費が割高なため総コストは若干高くなる。足場に適用した場合には簡単な補強で吊り上げることができるので転用が可能。（土木：50億円以上）
- 自穿孔鋼管ロックボルト（平成元年）  
トンネル工事のロックボルト施工では、孔壁崩壊を起こしやすい地山はロックボルト挿入不良等の困難さと、従来の自穿孔ロックボルトでは先端ビットを埋殺しにする経済性の問題があった。このため施工性と経済性の面について、鋼管をケーシングとして使用し、穿孔終了後、鋼管自体をロックボルトとし、先端ビットを回収することにより、効率的な改善を図ることができた。  
（建築：10～50億円未満）
- スラブ型枠の鋼板化（平成3年1月）  
スラブの型枠を鋼板化し、型枠支保工がいらなくなり、またスラブの型枠のバラシもいらなくなった。（型枠をはずさないため）（建築：1～5億円未満）
- 大型鋼製型枠の使用（平成2年12月）  
従来、木製型枠材であったが、鋼製に改良したことによって効率化ができ、大型化で省力化が可能となった。（土木：50億円以上）
- 埋込み手摺支柱受金物（平成2年4月）  
コンクリート床に手摺を取り付ける場合の支柱は今までスタンション等で行っていましたが、埋め込み支柱受け金物を考案し、開口部廻り、階段廻り等の手摺が簡単に組めるようになった。  
（建築：1～5億円未満）

- ・接合部の無溶接化（柱・梁・柱脚・梁仕上）（平成2年6月）  
部材の精度が上がり、簡略化できる。又現場での作業が少なく、かつ部材の工作が簡単になる。  
（建築：50億円以上）
- ・S造基礎型枠において合板をメタルに変更（昭和63年9月）  
建築工事S造基礎において合板型枠をメタルラス型枠に変更することにより、型枠解体を簡略。  
1工程の短縮を図った。（建築：1億円未満）
- ・SFRC（スチールファイバー補強コンクリート）（昭和60年3月）  
老朽トンネルにおけるアーチ部のレンガ崩落防止に鉄筋の代わりにスチールファイバーを1%混入させ、層厚15cmの吹き付けを行った。崩落防止に必要な強度をもたせ、夜間施工を行い、営業運転しながら修復工事ができた。（土木：10～50億円未満）
- ・基礎ベース地中梁の型枠を100cmブロック積みで実施（平成2年）  
型枠で施工するよりコストが安く安全かつ工程短縮につながった。（建築：1～5億円未満）
- ・ハイテンションボルト（平成2年7月）  
シールド工事のセグメント組立：JIS規格の普通ボルトを使用したが、トルクが3,000～4,000になるとボルトが伸びて、後方で増締めをしていた。ハイテンションボルトに変えることによってボルトの伸びがなくなり、水もれ等が少なくなり、後方での増締めも少なくてすむ。  
（土木：1～5億円未満）
- ・ペコビーム（平成3年5月）  
型枠工事で従来スラブを受ける場合、サポート、根太パイプ、大引ベニヤ板が必要であったが、このペコビームを使用すれば、梁下サポートの増加+ペコビーム、ベニヤ板でよく、組立時で約3/4の時間でよい（工程の短縮）。解体時は約1/4の時間でよい。また、一番の効果は現場がすっきりして、気持ちがよい。（大工：1億円未満）
- ・ホイール式トラクターショベル バケット改良（－）  
コンクリート打設時に、ミキサ車より2.5 m<sup>3</sup>運搬するのに、1.2 m<sup>3</sup>級のショベルで2時間必要とした。バケットの先端に脱着できるホッパーを製作し取り付けした結果、約1時間で打設ができ非常に効率がよく工期の短縮ができた。（土木：1億円未満）

### ③ 設計、規格等の標準化

- ・柱・梁の等断面設計（建築）（－）  
主要構造部の柱・梁等を全階同タイプとすることで型枠工事の省力化を図った。  
（土木、建築：50億円以上）
- ・鉄骨部材の設計施工の画一化（平成元年9月）  
従来は、鉄骨トン数を少なくするために、負担応力に応じて鉄骨のメンバーを一々変えていたが、できるだけ鉄骨部材のメンバーや長さの種類を少なく設計することにより、鉄骨の加工・製作及び建方作業の単純化・効率化が図られた。（建築：1～5億円未満）
- ・分電盤の規格統一（平成2年4月）  
規格を社内統一することにより、現場での取付を容易にし、現場間の転用及び部品の調達を可能にした。（土木：10～50億円未満）

## 2 部材、工場製品の改良等

### (2) 新しく部材の改良等を考えているもの

(回答企業数：62社)

今後新たに部材の改良等を考えているものについても質問しているが、基本的な方向性は前項とほぼ同じであり、やはりいかに大型化や新たなP C化、新素材・新工法の採用による効率化を追求するかが当面する課題となっている。

ただし、大型化やP C化の進展に伴い、周辺技術の進歩・改良が合わせて求められるようになってきているようである。また、環境への配慮が大きな問題となりつつあるが、その他の工夫の中で、廃材をいかに少なくするかといったことも検討されつつある点が興味深い。

#### ① さらに大型化、P C化等の追求

##### a. 大型化、P C化等にみる効率性向上

- ・海上ケーソン函塊のプレハブ化  
標準化、省力化、品質向上（土木：50億円以上）
- ・屋根・床のパネル化、階段・バスのユニット化、水回り・配線・配管のシステム化  
現場工期の短縮、品質の向上・安定、コスト削減。（建築：10～50億円未満）
- ・既成部材の長大化  
6型暗渠等1mを2m程度に。L型擁壁の高さを5m程度まで上げる。長大化により施工歩掛の縮小、工期の短縮、労働者不足の解消。（土木：1～5億円未満）
- ・RC階段のP C a化  
品質・精度の向上及び安全通路として早期に利用できる。（建築：10～50億円未満）
- ・河川護岸用ブロックの大型化  
現在製品化されているブロックより、さらに大型化して施工効率を向上できると考える。  
（土木：1～5億円未満）
- ・大型ブロックの機械施工  
人手不足（特に石工）によりブロック積擁壁は現在非常に困難である。ブロックを大型化し、機械力での施工で石工、人手不足を解消する。（土木：1～5億円未満）
- ・L型擁壁の製品の多品種化  
現在の製品は特定の現場において使用可能であるが、多品種化により多くの現場で使用できればより効率化が進む（土木：1億円未満）

##### b. 大型化等に伴う周辺技術の改良

- ・プレキャスト擁壁の軽量化  
市街地で条件の悪い箇所での施工が可能となり、工期の短縮にもつながる。  
（土木、建築：1～5億円未満）
- ・P C梁部材の軽量化  
P C部材は重量物が多く取付に大型重機が必要となるが、軽量化によって、揚重機の小型化と安全作業が確保できる。（土木、建築：50億円以上）

- ・構造部材のプレキャスト化に伴う継手部分の改良  
建物全体のプレキャスト化率の向上を図る上で有効であると思われる。（建築：50億円以上）
- ・ $\text{m}^2$ ブロック、大型張ブロックの支保工法の改良  
1  $\text{m}^2$ ブロック（350～400kg）、4  $\text{m}^2$ ブロック（1500kg）などが使用され始めているが、従来の地山からサポートする支保工法では、地山とブロック間に作業員が入ることになり、重量があるだけに危険。表側からの支保工法を確立したうえで、ブロックの大型化を図るべきではなかろうか。（土木：1～5億円未満）
- ・工事用電力の中電圧化  
動力 200Vを400Vに変更することにより、電線重量を軽くし、高齢化に対応する。  
（土木：50億円以上）

## ② 新材料・新工法等の開発・改良

- ・土間コンクリートの配筋をなくす、加えて構造スラブの配筋をなくす  
（SFRRCの採用、改良）鉄筋工が不要となり、工期の短縮、省人化が図れる。  
（建築：1～5億円未満）
- ・コンクリート床版型枠の支保工の吊り金具  
従来吊り金具は桁のフランジへの溶接を行っていたが、溶接による桁への悪影響があることにより、溶接を要しない工場生産化された支保工吊り金具が必要である。（建築：1～5億円未満）
- ・コンクリート補強用繊維（フィグラー）  
アラシド繊維をエポキシ樹脂でかためたもので、鉄筋の代替となる。（建築：50億円以上）
- ・設備配管の防露材  
熱伝導率の低いものを開発し、管材に工場塗布して現場搬入することにより工種を省く。  
（建築：50億円以上）
- ・ファイバーコンクリートや、スチールファイバーコンクリートの導入  
部材強度を増加させ、鉄筋加工、組立手間を大いに省くことが可能。（土木：10～50億円未満）
- ・鉄筋ジョイント方法の省力化、機械化  
この部分の施工性が悪いため、全体工程への影響が大きい。（建築：10～50億円未満）
- ・型枠、軽量強化プラスチック  
使用回数が現在転用4回位であるが、強化プラスチックにすることにより、プラスチックの耐用年数まで可能となる。一度の購入により相当のコストダウンに直結する。  
（建築：5～10億円未満）
- ・鉄筋接続部のボルト化  
ボルトの量産化、均一化により圧接を省き、鉄筋構築のコストダウンを図る。天候に左右されない。火器事故の減少。（建築：5～10億円未満）
- ・内部型枠のコンクリートパネルに替わり、そのまま内壁仕上の下地になる型枠パネル  
解体手間、運搬費の省力化と工期短縮。（建築：1～5億円未満）
- ・土留連続壁の改良  
止水性と構造体として併用（仮設と本工事）。（建築：1～5億円未満）
- ・成形屋根材  
人手不足または技術者の未熟等による工事の遅れを、成形屋根材を用いることによって、漏水や工期の心配から解放されるようなパッケージ仕様でできる施工システムの開発。  
（屋根：1億円未満）



- ・型枠の寸法がフレキシブルに変えられる鋼製型枠  
型枠工の仕事軽減と能率のアップ。(土木：1億円未満)

### ③ その他の工夫

#### a. 廃材の減少

- ・あらゆる製品の梱包材の省力化  
作業所における残材の減少によるコストの低減。資源の有効利用。  
(土木、建築：1～5億円未満)
- ・廃材の出ない搬入、梱包  
廃材が出ないため、処分コスト、場内片付け労務が削減される。(建築：50億円以上)

#### b. その他

- ・外壁のサッシの結露受けの改善  
冬期室内の内壁に水滴が発生し、仕上げ材のトラブル防止。(建築：1～5億円未満)
- ・外部足場に伴う飛来落下防止用ネット、シートの固定方法及び取付時解体時の簡素化  
高所作業における、安全性の確保、強風などによる吹飛防止。(土木、建築：50億円以上)
- ・枠組足場のコーナー部等の隙間をカバーする鉄製板  
コーナー部及び曲面部等の作業床が300mm以上離れた場所のカバーを手軽にできる部品で作業性が上がる。手間が1/10に省力化できる。(建築：1～5億円未満)
- ・簡易土留工（トレンチシートは現在巾25cmであるが、7～8枚を連結する）  
作業効率アップにつながると考える。人から機械施工となるが保管方法も安全かつ整理整頓しやすい。(土木：1～5億円未満)
- ・天井切込の墨出しの省略化のための自動墨出器  
埋込型照明器具の天井開口の墨出しの手間は多くの時間を費やしている。これを、自動化（完全自動は無理としても）することによって、省人化ができる。(電気：1～5億円未満)
- ・ベルトコンベヤーの改良  
ベルコン傾斜角が大きい時、土砂が泥水状の時ベルコン下部に多く落下する、スカト部分のローラの間隔が大きいのでホッパー部分の改良だけでは効果が少ない。ローラの間隔が全くないベルコン改良を考えている。(土木：1億円未満)
- ・油圧掘削機のアタッチメントの多様化  
油圧掘削機の使用が急上昇しているがアタッチメントを多様化することにより、省機化ができる。ただしアタッチメントの交換が短時間でできなければならない。(土木：10～50億円未満)
- ・落石防護柵の取付金物の改良  
横材の取付に勾配がついた場合や法線が折れた場合等は現場でそれぞれ加工しているが、どの方向にでも自由に動く金物の改良により組立作業効率が上がる。またきれいに仕上がる。  
(土木：1億円未満)

### 3 工場生産化の動向

#### (1) 工場生産化を行い、生産性の向上に寄与した事例

(回答企業数：71社)

部材等の工場生産化は、近年、大手総合工事業者を中心としてかなり普及してきたと考えられる。今回の回答をみても、実にさまざまな部材が工場で生産されていることがわかる。

工場生産化の効果としては、やはり①現場労務の削減（省力化）、②工期の短縮、③天候に左右されない、④精度の向上、といったことが指摘されている。

#### ① 工場生産化されている部材、効果等の事例

- ・建物部位のPC化（昭和58年4月）  
床、壁、小梁、大梁、柱等をPC化し、場所打コンクリートにて接合する工法を開発し、型枠大工の不足を補った。（建築：50億円以上）
- ・集合住宅の躯体部材のPC化（昭和58年2月）  
躯体部材（バルコニー、床版、小梁、非耐力壁）を全面的にPC化することにより、現場作業の軽減を行った。1現場当たりの鉄筋工、型枠工が約 $\frac{1}{3}$ となった。（建築：50億円以上）
- ・型枠の工場生産化（平成元年5月）  
ボックスカルバート構築において、移動式型枠は有効であるが、曲線施工、中間支障物、断面変更等が活用を妨げている。これらの問題をジャッキ等を有効活用し、部分的にクリアーする構造とし、工場生産による省力化を図った。（土木：50億円以上）
- ・ハーフPCスラブ、ハーフPCバルコニー（平成2年）  
省力化、工期短縮、品質向上、廃材の削減、現場のクリーン化。（土木、建築：50億円以上）
- ・PIC板（樹脂含浸コンクリート板）（昭和59年11月）  
ダム越流部の型枠材（埋殺し）型枠熟練工を省力化し、品質を大幅に向上させた。（土木、建築：50億円以上）
- ・HMC型枠（平成3年3月）  
コ字型打込み型枠を工場で一体成形し、現場ではユニット組立のみを実施、施工能率は3倍にアップした。（土木、建築：50億円以上）
- ・ホテル客室バスユニット（平成3年5月）  
バスユニットの床版コンクリート、壁面パネル及び天井パネルはもちろん、防水・内部仕上・衛生器具の取付まですべてをサイトプレハブ工場において行ったので、高所での作業の省力化につながった。又、天候に左右されないで工程がスムーズに行った。（土木、建築：50億円以上）
- ・型枠、鉄筋の先組（昭和60年）  
近年ほとんど実施されていることであるが、工程のロス、工期の短縮、人手の省力化等多大であった。（土木：50億円以上）
- ・トイレのライニングのコンクリート製品（昭和61年）  
従来便所のライニングはブロック工がブロックを積んでいたが、この製品は人夫でも施工でき、工程が大幅に短縮できる。（建築：10～50億円未満）
- ・薄肉PCa床板（折り込み型枠）（平成2年11月）  
床型枠の作業性は在来工法と余り変わらないが、型枠解体作業、スリーブ・インサート取付等の現場雑作業、および精度向上による直仕上げ天井の下地処理作業が省力化された。また、コスト的にもトータルメリットは大きい。（建築：10～50億円未満）



- 木製枠材の仕口加工（平成元年7月）  
従来、造作における出入口、窓等の枠（木製）材は削り加工のみで仕口は現場にて大工により加工していたが、工場にて仕口加工までを行うことにより工事現場での組立作業が短縮された。  
（建築：1～5億円未満）
- 独立基礎型枠の工場製作（－）  
独立基礎型枠を鋼板にて予め工場製作して、現場では据付け→CON打ち→埋め殺しとした。これにより、従来の現場で型枠の加工・組立・解体を行う工法に比べ大幅な工数低減、工期短縮ができた。（建築：1～5億円未満）
- U型側溝のプレキャスト化（平成2年3月）  
現道維持工事等における標準設計のU型側溝は、従来現場打ち工法が一般的であったが、これをプレキャスト化施工により、長期の交通規制、沿道住民への影響等を大幅に改善と施工管理業務の簡素化が図れた。現場打ち工法に比べて、施工日数を約1/2に短縮できた。  
（土木：1～5億円未満）
- 角型漁礁（2,000 × 2,000）（平成3年7月）  
メーカーより型枠を借用し屋外で製作していたが、コンクリート二次製品生産工場に依頼することにより型枠工及び作業員がほかの作業に従事することができた。労務者不足による工程の遅延を防止することができた。（土木：1～5億円未満）
- PC矢板（平成3年11月）  
従来の鋼矢板とちがい打込み後抜き取ることなくそのまま本設として使用できるので工期短縮、経費の節約になる。（建築：1～5億円未満）
- CTVケーブルのプレハブ分岐（昭和54年頃）  
配管、配線の時間と電線接続の手間が省力化された。（電気：1～5億円未満）
- VVFケーブルのプレハブ分岐（昭和58年頃）  
結線の間違いが減少し、手直し工数が減少した。（電気：1～5億円未満）
- 木材プレカット（平成2年）  
従来はすべて大工さんが加工していたが打ち合わせをするだけで次の物件に手をつけられ年間5棟やっていた木造住宅が8棟建てられるようになった。（建築：1～5億円未満）
- 建設機械のコンポーネントの再生（昭和63年4月）  
建設機械は一定の時間稼働すると定期整備を行い、しかもかなりの期間を要していた。そこでコンポーネントを利用してコンポーネント交換による整備を展開して整備時間の短縮を図り、稼働効率を上げるようにした。1/2の日数で済む。（土木：10～50億円未満）
- ベルトコンベヤーの中間フレーム（定尺）製作の生産性向上（平成3年）  
アングルによるトラス構造の中間フレーム加工工程において、コンピューターと連動したビームワーカーを採用することによって能率が向上した。（とび・土工：1億円未満）
- セルフレベリング（平成3年9月）  
従来の床モルタル塗を工場生産化されたセルフレベリングに変えることで、左官工の手間が不要になった。（建築：1億円未満）

② その他、工場生産化されているもの

- |                 |                  |               |
|-----------------|------------------|---------------|
| ・ 出入口木枠と建具の一体製品 | ・ 人孔のコンクリート製品    | ・ サイロ         |
| ・ 集水枳           | ・ ビル外壁           | ・ 浄化槽         |
| ・ 擁壁            | ・ 手摺付きバルコニー製品    | ・ 張出し歩道橋      |
| ・ コンクリートウォール製品  | ・ 側溝             | ・ 受梁式階段       |
| ・ 大型B○×カルバート製品  | ・ 室内配線用ユニットケーブル  | ・ 排水溝         |
| ・ グレーチング床版型枠    | ・ 護岸格子桁コンクリート    | ・ 木枠及び扉のユニット化 |
| ・ マンホール躯体       | ・ 集合住宅の間仕切りのパネル化 | ・ 消波根固めブロック   |
| ・ ベランダ          | ・ 護岸のスラブコンクリート   | ・ アール型枠       |
| ・ コンクリート高欄      | ・ 建物基礎           | ・ 重圧管         |
| ・ 階段            | ・ 出窓             | ・ 水制ブロック      |

### 3 工場生産化の動向

#### (2) 新しく工場生産化を考えているもの

(回答企業数：66社)

今後新たに工場生産化を考えているものとしても、やはり柱や梁、床、壁、などのP C部材化が中心となっている。

前項のまとめと重複するものが多いため、以下では多少変わった要素を持つ構想を紹介することとしたい。

#### ① さらなる高度化への取り組み

- ・ 構造物の表面模様のパネル化  
型枠材にレリーフ等を貼る手間の省力化、及びレリーフ解体手間の省力化  
(土木、建築：1～5億円未満)
- ・ 盛土方面のブロック積みの代替としてのプレキャスト擁壁  
ボックスカルバート盛りこぼし部等にみられる石積み、ブロック積み等を、工場生産の擁壁の組み合わせとすることで、現場における作業の省力化が可能。(土木、建築：50億円以上)
- ・ 仕上げ材のプレハブ化、集合住宅桁行方向の壁のP C化  
省力化、工期短縮、品質向上、マンパワーの平滑化、廃材の削減、現場のクリーン化。  
(土木、建築：50億円以上)
- ・ プレキャストライニング  
従来の二次覆工に代わる高強度のHMC板、P I C板による覆工。トンネル内の美観。品質の向上及び省力化を図る。(土木、建築：50億円以上)
- ・ 側溝コンクリート製品の曲線形状品  
型枠作業の複雑化の略化。(土木：1～5億円未満)
- ・ 配管C A Mの導入による配管の工場加工  
現場での取付作業だけとなり、現場従事者数の大幅減を期待できる。(管：5～10億円未満)
- ・ 現場でのP C aサイトプラントの設置  
P C a版の大型化、運搬費の減少。(建築：10～50億円未満)
- ・ 仮設事務所のユニット化  
シャワー室・トイレ・流し台・ロッカーなどを組み込み、住環境の改善と社員及び連業者の福祉向上。(建築：1～5億円未満)

#### ② 資源再利用、廃材処理

- ・ 省力資源に伴う、アスファルト合材再生について  
最近益々省資源を追求される時代となります。アスファルトプラントに於ても、従来のバージン合材のみでなく、バージンと再生合材併用出荷できるアスファルトプラント(二重ドライヤー)を考えております。然し、当地域(青森県)での再生材の集荷が疑問。  
(土木、建築：1～5億円未満)
- ・ 産業廃棄物処理(現在検討中)  
建設現場から出る廃材の処理の費用軽減の為。(鋼構造物：50億円以上)

- ・鉄筋コンクリート廃材の鉄筋材分離について  
鉄筋コンクリート廃材の取りこわし時の小塊化と比較的小規模なプラントで鉄筋屑とC o屑が分離できれば再生プラントとして協業化でき、廃材の再利用が進められる。  
(建築：1～5億円未満)

### ③ 既存工場内の設備高度化

- ・簡易型高所作業台  
現在2 mを超える脚立は作業所内での使用が禁じられているが、施工上2 mを超える位置での作業が必要となる場合が多く、それに答える安全で軽量の高所作業台が望まれており、作業性向上にも寄与する。(建築：50億円以上)
- ・アスファルト工場内におけるショベルローダーの自動化  
ショベルローダー走行自動化による省力化・省熟練化を図る。(ほ装：50億円以上)
- ・アスファルト合材工場における特殊添加材投入の自動化  
特殊添加材自動投入、計量による省人化、省力化を図る。(ほ装：50億円以上)

## 4 雨・雪などの克服

### (1) 雨や雪の日にも作業ができるよう工夫した点

(回答企業数：52社)

今回調査した項目の中では、回答企業数が最も少なかった。それだけ困難な課題ということでもあろう。しかし、建設業の生産性向上のためには避けて通れない重要な課題であることも明らかであり、今後さらに積極的な取り組みが期待される。

さて、回答の寄せられた内容は、大きく2つに類別される。1つは、仮設屋根やテントなど、何らかの方法で現場をおおってしまうという手法であり、やはりこうした回答が数の上では最も多くなっている。しかし、コスト面の問題をはじめ、まだ解決すべき点多々残されているようである。もう1つは、雨中でもさほど支障なく作業が行えるように工夫したというものであった。また、1社（舗装）だけはあるが、雨が上がった後の立ち上げを早くするための機械を導入した例もみられた。

#### ① 仮設屋根やテントで現場をおおってしまう

##### a. 仮設屋根、仮囲い

- ・ 建物の外壁及びパラペット仕上げ作業を雨天でも可能とする仮設屋根を開発し、採用した。  
(建築：50億円以上)
- ・ 荒天時や真夏でも快適な施工が可能になる全天候型仮屋根システムを開発。大阪市内の集合住宅の現場に適用した。(土木、建築：50億円以上)
- ・ 河川改修工事の護岸工のうち連節ブロック間詰コンクリート打設、左官仕上げ工で、大型養生枠を単管パイプとシート等で製作し、クレーン等で設置、移動し、降雪、保温、風除コンクリート養生等に採用した。(土木：1～5億円未満)
- ・ 護岸工事の石張施工に当たり、雪対策としてクレーン車で吊上移動可能な全面囲の構造で降雪中作業できる保温性のある仮囲を採用した。(土木、建築：1億円未満)
- ・ 建物全体に仮設屋根を設け、暖房機(冬)による採暖をした。各工事毎サイズが違うので、転用に当たり、コスト面で難がある。(建築：1～5億円未満)
- ・ 大屋根を実施すべく検討はしたが、コストの問題等で未実施。(建築：10～50億円未満)

※建築工事の場合は建物全体をおおう仮設屋根を作ってしまうが、土木工事の場合にはそうもいかないため、仮囲いで構造物の一部をおおい、移動させながら作業を進めるという形態をとっている。

##### b. エアードーム、エアーテント

- ・ 基礎工事範囲全体をカバーできるエアードームを採用した。(建築：1～5億円未満)
- ・ 冬期の厳寒、風雪を空気幕ドームを使用して、コンクリート養生し、作業不可能日をなくした。  
(建築工事)(土木、建築：50億円以上)
- ・ 雨、雪の中でも作業できるエアーテントを開発した。(建築：50億円以上)

c. 建築工事で屋上（最上階の床）を先に施工

- ・鉄骨造の建築工事において、最上階の床コンクリートを先行打設することを検討、実施した。（建築：50億円以上）
- ・鉄骨造の場合、屋上を先行施工し、雨に対処する。（建築：50億円以上）
- ・SRC造のマンション工事において鉄骨建方完了時最上階に開閉式シートを張り雨天での作業を可能にした。（土木、建築：10～50億円未満）
- ・SRC造建物（14F建）で鉄骨の各節最上部に仮設屋根を架けることにより雨天作業を可能とした。（建築：10～50億円未満）
- ・地下3階分をコンクリート逆打工法とした。（建築：5～10億円未満）

d. 新工法の採用

- ・ルーフプッシュアップ工法  
従来の建物の建設工法と異なり、屋上階を最初に施工し、屋根をジャッキアップしながら建物を施工する。これにより雨天でも施工が可能となる。（建築：50億円以上）

e. 外部足場をビニールシートでおおう

- ・仕上工事建物における対策：屋上から外部足代をすっぽりビニールシートで地面まで被って対処している。（建築：1～5億円未満）
- ・外壁タイル貼等の場合、足場作成時に雨天用シート張可能な措置をしておく。（建築：1～5億円未満）
- ・作業箇所を足場を組み、それ全体をシートで囲み、その中で作業する。（土木：1億円未満）

② 雨が降っても（雨中で）作業を行う

a. 雨天でも作業できる雨具、作業服等を考案

- ・従来の雨具とは異なる素材を利用した新タイプのレインウェアを現在検討中。（土木、建築：50億円以上）
- ・雨天の建築現場で床に水が溜るケースが多く、配管作業が困難であったが、防水性のつなぎの作業服を考案採用した。（管：1～5億円未満）
- ・山地作業現場でのスベリ止めビョウ付長靴の使用…雨天及び湿地作業での安全性と機動性の向上（とび・土工：1～5億円未満）

b. 鉄筋継手に（ガス圧接でなく）機械式継手採用

- ・天候に左右されない鉄筋継手（ネジ継手）を設計に取り入れ、実施した。（建築：50億円以上）
- ・鉄筋ジョイントの機械式継手化。（建築：10～50億円未満）

c. 新測量システムの採用

- ・測量管理システム導入により、電波式測距のため、セット後は室内においてデーター収録が行えるようになったので、雨天時も長時間作業ができるようになった。（土木：1～5億円未満）

d. 雨天でもできる作業等を行う

- ・雨や雪でも構造物の作業ができるように仮設小屋を採用。（土木：1～5億円未満）
- ・雨の日にもできる軽作業（例えば路肩盛土等）を工程の中で残しておいて作業をさせる。（土木：1～5億円未満）
- ・梅雨時の工事のため及び現場の敷地面積の関係で型枠の下拵えを資材倉庫等を利用し雨天でも休まず作業した。（土木、建築：1～5億円未満）

③ その他

雨の後の立ち上げを早くする

- ・ロードヒーターの導入、路面を乾燥させ、早く舗装工事にかかれるよう、各工事事務所に配置した。（ほ装：1～5億円未満）

## 4 雨・雪などの克服

### (2) 雨や雪の日にも作業ができるよう、今後工夫すべき点

(回答企業数：126社)

前問のすでに「工夫した点」については回答が少なかったが、この「今後工夫すべき点」には倍以上の企業から回答が寄せられた。それだけ「今後」に期待と関心が集まっていると考えてよいであろう。

回答の内容はほぼ前問と同様であるが、降雨後の立ち上げを早くするための工夫が数社から指摘され、3つ目のグループを形成している。

また、回答数としては、やはり全天候型の仮設屋根（またはドーム）を実用化する必要があるという意見が多くなっているが、コストや工期の問題、降雪地での融雪対策など、解決すべき点も少なくないようである。今のところは大手ゼネコンを中心に開発・改良が考えられているが、中小のゼネコン、専門工事業者からも低コストで繰り返し使用に耐える手法の開発を期待する声が数多く寄せられている。

#### ① 全天候型の仮設屋根等の実用化

##### a. 仮設屋根、仮囲い

- ・快適な環境のもとで作業できるよう、全天候型の工法の開発が望まれる。建物全体を覆う全天候型仮設屋根を考案中である。（建築：50億円以上）
- ・「全天候型仮設屋根システム」の作業性、汎用性の向上や、コストダウンを図りながら、適用現場を増やしていく。（土木：50億円以上）
- ・移動式全天候型ドームの開発（ダム工事の場合）。（土木、建築：50億円以上）
- ・ビル建設で試みられているように、土木分野でも平面積が比較的小規模な工事については、屋根を設けることで天候に左右されずに工事ができるように工夫したらどうか。雪の処理はどうしても融雪システムが必要になると考えられる。（土木：50億円以上）
- ・建物の大小にかかわらず、簡単に組立、解体、移動の可能な、ある程度の積雪過重に耐え得る仮設屋根（材）の考案と規格化。（多少高価であっても、総体的にはそれほど影響はないと思われる。）（建築：1～5億円未満）
- ・降雪地域における雪寒仮設備の構造をもっと堅固なものに設計変更してもらいたい。（発注者に対し）（土木：50億円以上）
- ・寒冷地における通年施工を可能にするために工夫すべき点  
降雪に耐え得る屋根付作業場（雪を積もらせず、滑り落とさせるもの）の設置。  
断熱性、保温性、防水性を考慮した養生シートの研究開発。屋根付資材置場の設置。  
（土木：50億円以上）
- ・一部大手建設会社で実施している、建設現場をテントで囲ってしまう工法が、もっと安い単価でできるようにする。（建築：1～5億円未満）
- ・移動式大屋根等の案は皆様考えますが費用の面で何ら手を出していません。  
（土木、建築：1～5億円未満）
- ・一部ゼネコン（大手ゼネコン）にて採用しつつある全天候型の簡易化（既製化、コストダウン、多様化）。（建築：1～5億円未満）
- ・仮設屋根を設けると、従来のクレーンでは材料の取り込みができない。簡単な開閉屋根機構など検討、工夫が必要となる。（建築：10～50億円未満）



b. エアードーム、エアーテント

- ・特に冬期作業においては、工種も限定され点工事となることが多い。その場合は、作業範囲をシートで覆い、空気圧により作業に必要な内容積を確保する。防寒囲いを兼ね、好条件のもとで作業が可能である。（土木：1～5億円未満）
- ・膜構造システム（アーチ型ハンガー型サスペンション膜構造）をより高度に利用して天候に左右されない建設現場を目指す。（土木、建築：50億円以上）
- ・中・小規模工事に適用できる汎用性のある簡易エアードーム。快適な作業環境を作り、作業の効率化を図る。（建築：1～5億円未満）

c. 建築工事で屋上（最上階の床）を先に施工

- ・建築現場における屋根先行施工法。（土木、建築：50億円以上）
- ・SRC構造の建築物の屋上スラブ先行施工。（土木、建築：50億円以上）

d. 新工法・新材料の開発・採用

- ・プッシュアップ工法、スライド工法など工法の改善、開発を進めることが急務。乾燥を条件としない工法・材料の開発を図ること。（建築：50億円以上）

e. 足場をシートでおおう

- ・ビティ足場と躯体間にシート屋根を設ける場合用として、ビティ上部にその骨組みを既製品化したものを作り、簡単にシートが張れるよう工夫していきたい。（建築：1～5億円未満）
- ・ビティ足場を組み、シート掛けをした場合、足場の強度、風による影響を十分に考える必要がある。（土木：1億円未満）

f. 作業部分ごとの全天候型設備開発

- ・圧接、溶接、ボルト作業など部分に応じた全天候型設備の開発（建築・土木）。（土木、建築：50億円以上）

## ② 雨が降っても作業できる工夫

### a. 雨具、作業服、工具

- ・作業服に関しては、最近では保温性、機動性を勘案したものが市場にあるが、問題は顔面に対する保温性、効率性が未だ遅れていると思います。タオルによる保温は、安全性及び外見にもお粗末。ヘルメット着用を基本としたものに工夫したい。（建築：1～5億円未満）
- ・作業員の手首、首元から雨水が浸透したり、重く通気性の悪い防寒雨具が多い。アルピニストが使用するような軽くフィットして暖かいものが安くできたり、手袋も二重式で、内側は湿気を取り、外側の触感に直接手に触れると同じようなものが（しかも丈夫で安く）望ましい。（建築：1～5億円未満）
- ・電動工具（電気丸ノコ）等の防水化。（鋼構造物：50億円以上）
- ・現在ある安全靴について、防水性があまりよくない。また保温性についてもあまりよくない。防水性があり、保温性もある、安全靴を作ってもらいたい。（電気：1～5億円未満）

### b. 鉄筋の機械継手化、新工法の導入

- ・圧接、溶接作業等で雨天時施工不可能な作業を機械式継手を採用すべき。（土木、建築：10～50億円未満）
- ・湿式工法なども含め、晴天時でなくとも作業可能な材料の開発と二次製品の多方面採用を含めた新規工法の改善考案。ex.) 屋根防水、外壁塗装、圧接（建築：50億円以上）
- ・濡れていても接合できるメカニカル継手工法の採用やモルタルによる防水目地に替わる接合工法の開発。（管：1～5億円未満）
- ・現場溶接、コンクリート打をなくした工法。（建築：50億円以上）

### c. 雨天でも作業できる環境作り

- ・雨の日に作業をするのではなく、テントハウス等を設置しP C製品の製作をすればよいと思う。（建築：5～10億円未満）
- ・組立てテントハウスを利用して鉄筋加工等を考えています。（建築：1～5億円未満）

### d. 工場生産化

- ・建築物の規格化による工場生産（プレハブ）化にしていくこと。（建築：1億円未満）
- ・工場製品の使用を増やす。鉄筋加工組立も、工場等で作業できるように配筋に工夫する。（土木：1～5億円未満）

e. ロボット化

- ・ 雨、雪の中でも操作可能なロボットの開発を図ること。（建築：50億円以上）

f. 雨が降ってもできる仕組み

- ・ 仮設搬入路の充実と、施工に伴う単価の適正化。特に土木工事は天候に左右されるが、しっかりとした仮設路を設けることにより、雨天でも施工可能な場合が多いが、搬入路設定のための予算が特に官公庁発注工事では少なく、やむを得ず企業努力に頼る場合が多い。  
（造園：1億円未満）
- ・ 工場搬入路は、多少の雨でもぬからないよう常に整備しておく。雨が降っても工事ができる現場をリストアップし、雨の日には集中的に人員を送り込み、工期の短縮を図る。  
（土木：1億円未満）

③ 雨の後の立ち上げを早く

a. 車両走行用のマット、簡易舗装

- ・ 道路掘削等地山の切り取り時、降雨の後、車両がすぐに走行できるような、長距離型のマット（地盤防護材）。（土木、建築：10～50億円未満）
- ・ 現場内の仮設道路を簡易舗装する。土捨て場をビット化する。作業所ヤード内を簡易舗装する。排水を現場着工前に十分考える。（土木：1億円未満）

b. 新工法

- ・ 降雨後のウェットな状態でも施工可能な防水工法・外装仕上工法・舗装工法の開発。  
（建築：1～5億円未満）

## 5 省力化の動向

### (1) その他、省力化・効率化について工夫したもの

(回答企業数：156 社)

今までにみてきた分野以外で省力化、効率化の工夫をしているものとしては、CADシステムの導入を中心としたOA化が非常に多くあげられた。回答のあった156社のうち、CADを導入した企業は96社(61.5%)に及んでおり、他に何らかのOA化を図った34社を含めると、実に83.3%が情報化関連の投資を行ったと答えている。

CAD以外では、積算、見積、原価管理、予算管理、工程管理など比較的以前から取り組まれていたシステム化のほかに、現場の労務管理にICカードを導入したり、AI(人工知能)の活用によるシステムの高度化を図っているなど、近年の技術開発を生かした事例がみられた。また、さほど高度とはいえないが、現場にワープロを配置して書類の標準化を図った例なども、広い意味でのOA化といえよう。

情報化関連以外でも、技能者などの多能工化をはじめ、さまざまな工夫がなされている。中には多分に業種や当該企業の得意分野に即したものもあり、直ちに一般化はできないが、参考になる部分が多いと考えられる。

#### ① 施工図等のCAD化(多数)

- CADシステム(平成元年7月)  
設計施工として受注した物件について、設計図から施工図CADにて連動が可能になり、効率よく設計図書を作成できるようになった。(土木、建築：1～5億円未満)
- 施工図のCAD化(昭和63年3月)  
施工図をCAD化することで、作図作業が大幅に軽減した。自動機能により現場経験のない女性や若年者でも一定水準の作図が可能になった。(土木、建築：50億円以上)
- 仮設計図のCAD化(平成2年4月)  
専用CADの導入により計画図の作成と計算書の作成を連携して行なうことができ、建設工事の計画届の提出に対応できるようになった。(土木、建築：50億円以上)
- 先組鉄筋メッシュのCAD/CAMによる製作(平成元年)  
鉄筋施工図のCAD化とそのデータにより運転される自動配筋システムを導入することで配筋図作成の省力化と時間短縮が図れ、先組鉄筋メッシュの製作の効率化が図れた。  
(建築：50億円以上)
- 施工図CAD(昭和60年)  
施工図、仮設計画図と工程表作成をCAD化することにより、省力化が図られている。  
(建築：50億円以上)
- 施工図面のOA化(平成元年8月)  
基本情報を集中管理することで施工図面の自動作成を可能としたCADシステムの採用。  
鉄骨工事等の最適断面構造を検討させ、システム化したCAMシステムの採用。  
(土木、建築：50億円以上)
- CAD化(昭和63年11月)  
施工図のCAD化により、現場担当者が安全および工事に以前より細かい気配りが可能になり、災害防止に効果大で時間外労働が減少した。また、独自のソフトもできるようになった。  
(建築：1～5億円未満)

- C A Dの導入（平成3年1月）  
設計部門では、C A D台数を増やすことで計画設計及び変更設計が容易になり、業務の迅速化が図られた。工事部門では新たにC A Dの導入により、施工図、計画図等の作図が容易となり、ときに変更があるときは対応が迅速となった。（土木、建築：1～5億円未満）
- C A D化（平成3年）  
設計をC A D化することにより設計が容易になり、変更設計の対応も容易になり図化が早くなった。（土木：1～5億円未満）
- C A D化（昭和62年9月）  
意匠設計、構造設計のC A D化から始め、今では施工図までC A D化ができ、作図作業が省力化できた。（建築：1～5億円未満）
- 意匠C A D（平成3年5月）  
意匠C A Dの導入により、設計の密度及び作業性が向上。利用方法としてはC A D専用チームを作り、データベース管理を含めてエキスパート化している。（建築：10～50億円未満）
- 構造C A D（平成元年5月）  
構造計算ソフトと連動しているため省力化の効果が大きい。このため構造計画等に費やす時間が充分とれ、設計の質向上につながった。（建築：10～50億円未満）
- 景観シュミレーションのシステム化（昭和63年8月）  
3次元C A Dシステムの導入・開発により、完成予想図の作成が迅速になった。  
（土木、建築：50億円以上）

## ② O A化、情報システム化（C A D以外）

- 積算、見積、原価管理、予算管理、工程管理  
• I Cカード、バーコード等による現場の労務管理システム } （各社）
- 施工計画書作成支援システム（平成3年6月）  
施工計画作成に必要な書類の標準化、知識類を整理することにより、施工計画作成の部分的自動化を図った。約20%の省力化。（土木：50億円以上）
- 光ディスクによる情報管理（平成4年4月）  
個人所有の情報を一括集中管理し、ニーズにリアルタイムに対応する。  
（土木、建築：50億円以上）
- 申請書類検索エキスパートシステム（平成3年9月）  
対役所提出書類をもれなく遅滞なく提出することができた。（建築：50億円以上）
- 鉄骨精度管理システム（平成2年3月）  
鉄骨の建方精度管理をパソコンを使って迅速に行えるようになった。（建築：50億円以上）
- R C Dダム重機稼働管理システム（平成2年12月）  
I Cカードにより、R C Dダムのコンクリートの数均し、転圧作業を行う重機の稼働時間を自動管理し、必要な帳票類はパソコンを操作するだけで収集、記録・作成まで可能となり、オペレーター・職員の事務的作業が大幅に減少された。（土木、建築：50億円以上）
- C Gの活用（平成2年4月）  
企画・設計・プレゼンテーション用パース作成にC Gを導入することにより作業の効率化が図れた。（土木：50億円以上）
- A I利用による工程管理システム（平成3年9月）  
設計条件、施工条件を入力すると施工計画を考慮した工程計画を立案し、プリントアウトまで行うことができる。（土木、建築：50億円以上）

- ・シールド断面設計のプログラムの導入（平成3年5月）  
手計画では困難な設計が実施できるようになった。経済設計・高速化・省力化に効果をあげている。（土木：10～50億円未満）
- ・高能力トータルステーションの導入（平成3年10月）  
機械点座標が自由に入力できるトータルステーションの導入により、NATMの変位計測、法面の計測等が簡易化された。（機械の設置高土の入力）（建築：10～50億円未満）
- ・オーバレイ仕事におけるレベリング計算のコンピュータ化（平成元年4月）  
従来測量によって行われてきたレベリング計算をレーザープロファイラーにより路面測定を行いコンピュータで計算、シュミレーション作図を行い、時間短縮を図っている。（土木、建築：50億円以上）
- ・専門工事業者検索システム（平成2年8月）  
当社取引実績のある業者の諸データがいつ、どこでもタイムリーに取り出せる「専門工事業者検索システム」を構築した。（土木、建築：10～50億円未満）
- ・省力化工法情報リスト（平成3年3月）  
市販の省力化に役立つ工法をデータベース化し各作業所での活用が促進された。（建築：50億円以上）
- ・竣工引渡書類標準化（平成元年4月）  
各現場事務所へワープロを常備し、各種書類の標準化を行い、書類作成時間を大幅に削減できた。（建築、内装仕上：1億円未満）

### ③ 技能者等の多能工化、教育

#### a. 技能者の多能工化

- ・技能者の多能工化（平成3年10月）  
大工、鉄筋、材工を要する作工物築造で、大工、材工作業を大工にさせて、大工の遊びをなくしている。（建築：1～5億円未満）
- ・多能工化（平成2年4月）  
内装工事において、各材料、部品の複合化により少職種、少工程での作業が可能となった。技能者を多能工化により作業の手待ちや作業員の削減が可能になった。（建築：50億円以上）
- ・技能者の多能工化（平成元年4月）  
技能系社員に対する総合労務管理体制の強化と多能工化を促進し、業務範囲の拡大による遊休期間、人員の削減を進めている。（土木、建築：10～50億円未満）
- ・倉庫要員の多能工化（平成元年9月）  
要員を機械工化へと教育、実習することで、従来外注していた機械修理を半減できるようになった。（水道施設：1～5億円未満）
- ・技能者の多能工化（平成元年4月）  
型枠工に溶接技術を習得させることにより、セパレーターの溶接作業において、作業の流れがよくなり、溶接工の現地張付けが不要となった。（土木：1～5億円未満）

b. 技術者・技能者の育成、教育

- 技能士の養成（平成元年4月）  
技能工不足に対応して養成所を作り、高校の新卒者を採用し育成している。  
（建築：50億円以上）
- 技能者の多能工化（昭和50年4月）  
オペレーターの多能化&技術力の増強をねらい自社で能力開発センターを持ち、一定期間に教育するようにしてレベルアップを図った。特に女性を戦力化して定着させた。  
（土木：10～50億円未満）

④ その他の工夫

a. スタッフ部門の新設

- 技術開発部の新設（平成3年4月）  
立ち遅れぎみの施工技術のレベルアップのため、外部専門の人材を迎え入れ、部門を新設し活動を開始した。（建築：50億円以上）
- 支援システム部の設置（平成元年）  
仮設、労基署関係の書類、躯体図等の作成を支援することで現場の負担が軽減された。  
（土木、建築：5～10億円未満）
- 申請書類の作成を専門部署で事前に（昭和61年）  
専門スタッフにより作成、現場員の作業量の軽減。（建築：10～50億円未満）

b. 協力会社のコントロール

- 協力会社との施工会議の実施（平成3年4月）  
協力会社と毎月1回施工会議を開き、現在及び将来の工事の情報を提供し合い、工事が円滑に進むように協力しあっている。（建築：1～5億円未満）
- 協力業者の技術指導（平成3年8月）  
協力業者のレベルアップによる品質・工期の短縮。（ほ装：10～50億円未満）

c. TQC

- TQCの導入（昭和63年3月）  
自社における従来の施工上の無駄を徹底的に洗い直し、よりよい建築を提供している。  
（建築：5～10億円未満）



d. 外注の活用

- 施工図の外注化（平成3年4月）  
技術者不足解消の一助となった。（建築：1～5億円未満）

e. テレビカメラの導入

- テレビカメラの使用（平成元年）  
掘削工事において見えない個所をテレビに写して工事をする。（建築：1～5億円未満）
- モニターテレビによる作業監視（－）  
ダム、宅地造成、トンネル切羽等比較的作業範囲の限定される現場、安全対策、監視員の削減等。（土木、建築：50億円以上）
- 推進測定のテレビモニター化（平成3年9月）  
テレビモニター化することによって、ターゲットがテレビ画面に表示され、担当者全員が現場把握でき、測定に費やす人員が50%減となった。（土木、建築：1～5億円未満）

f. その他

- ブロック目地モルタル詰（平成3年2月）  
目地モルタルをポンプにより圧送することで従来の3倍の施工量となった。  
（建築：1～5億円未満）
- 躯体防水の導入（平成元年3月）  
最上階部のコンクリートに防水剤を混入し躯体防水とする（責任施工）。屋上、防水押工コンクリートが不要となり、工程的また費用面でメリットがある。（建築：1～5億円未満）
- 日本芝の張芝による方法を種子の吹付による方法に（平成3年6月）  
張芝による方法では作業員がたくさん必要であるが、種子吹付機械によると作業員が約30%少なくてすむようになった。（造園：5～10億円未満）
- 発注時期の平準化（平成3年5月）  
自社得意工事において発注者との協議により発注時期を平準化していただき、社員、協力業者及び重機械等の回転がスムーズとなり、結果的に施工量増加、工期短縮、安全確保が図られた。  
（土木：10～50億円未満）
- 室内内装用無足場化（平成3年9月）  
移動用（走行、横行）リフトと荷台の組合せによって内部足場をやめ、足場の搬入、撤去手間がなくなり作業スペースが広く使えた。（建築：1～5億円未満）
- 運搬道路の舗装（平成3年12月）  
従来土木工事用道路といえば、転圧を十分きかしてメンテナンスをやればよいという方式であったが、運搬路を舗装することにより運搬スピードを上げ、さらに、タイヤの摩耗を軽減し、何よりもオペレーターが運転しやすく、振動による疲労が少ない。（土木：10～50億円未満）
- 工事車両へ無線取付け（昭和60年12月）  
連絡が速やかにとれ、得意先に対し迅速な対応（施工・サービス）が可能となった。  
（電気：1億円未満）



## 5 省力化の動向

(2) その他、省力化・効率化について今後工夫しようと考えているもの、関係方面に要請したい事項  
(回答企業数：142 社)

まず、今後工夫しようとしていることでは、前問に引き続きCADシステムの導入をはじめとするOA化関連の構想があげられている。ただし、CADそのものはすでに多数の企業が採用しているためか、回答数としてはさほど多くはない。むしろ、現行のCADからCIMへの展開、CADデータを本社と現場とでオンライン化することなど、システムの高度化に向けた意向が打ち出されている。また、CAD以外のOA化では、本・支店、現場間のネットワーク化、データの蓄積と活用（データベース化）などが課題としてあげられる。

次に検討されているのは、規格の統一、標準化、PC化（二次製品化）、ユニット化、部品・部材コードの共通化といったものであり、大きくくくるとすれば、従来の建設生産システムを変革するための規格化を図るということである。この実現のためには、官公庁の発注部署や設計業界との連携、協議が非常に重要なものとなる。確かにこのことなくして、施工の機械化や工場生産化、コスト低減等を実効あるものとするのは困難であろう。

一方、関係方面に要請したい事項としては、上記のような規格化を図るため、官公庁や設計業界との連携を進め、設計段階から生産性向上のための仕組みを盛り込みたい、ということがあげられている。

また、現行の公共工事の発注等をめぐる不合理の是正を求める意見がたいへん多くなっている。回答企業数もこの課題に関わるものが最も多かった。従来から種々指摘されてきたことの繰り返しではあるが、例えば発注時期の平準化、書類の簡略化・統一化、事前調査の徹底による設計変更の根絶、新工法の積極的採用などといった内容が数多くあげられている。

### ① 今後工夫しようと考えているもの

#### a. CADをはじめとするOA化の推進

- ・施工図用CADを本社に置き各現場の施工図作成をネットワークで結び省力化したい。  
(建築：1～5億円未満)
- ・設計図→施工図→製作図までのCAD連動化を推進し、図面内容の充実化と図面作成の迅速化を図る。(建築：50億円以上)
- ・CIM化の推進。受注から設計、製造、施工を一貫して管理出来るシステム構築による利益管理、品質管理、工程管理の徹底(建築：10～50億円未満)
- ・現場間、現場～管理部門のネットワーク化、オンライン化(建築：5～10億円未満)
- ・工事実績データをデータベース化し、営業、設計、施工の効率化を図る。(土木：50億円以上)
- ・光ディスクの導入による図面・書類の整理・保管の効率化(とび・土工：1～5億円未満)
- ・土木工事の出来高測量を簡素化するための光波機を使用し、電算化する。  
(土木、建築：50億円以上)
- ・ICカードによる作業員情報管理の高度化に取り組んでいる。(建築：50億円以上)
- ・施工方法のエキスパート化により、技術者の省力化を図る。(土木：50億円以上)
- ・入退場、安全管理のOA化(土木、建築：10～50億円未満)
- ・建設用VAN(CI-NET)の活用により広範囲の情報収集を計りたい。  
(建築：1～5億円未満)

- ・ 施工計画書等現場作成書類を標準化・O A化により効率的に作成出来るようにしたい。  
（建築：1～5億円未満）
- ・ 設計業務のデータと施工で利用するデータのリンクがされていないため、意匠設計、構造設計、積算業務、施工図C A D、製作N Cという各段階で同じ建物を何回もデータ入力している。この辺がソフトのデータ構造がオープンにされ、統一されれば省力化、効率化、チェック機能等が向上する。（建築：10～50億円未満）

b. 建設生産システムを変革するための規格化

- ・ 構造物の基本形は設計段階では出来るだけ統一化されること。これにより施工面での仮設材料の転用が大幅に向上する。（土木、建築：50億円以上）
- ・ 建物全体の規格化、標準化およびその分割における規格の標準化（建築：5～10億円未満）
- ・ 土木分野において最も人手の掛かる作図・数量計算が CAD・CAM化できるよう、設計基準・計算手法等を標準化してもらいたい。（土木：50億円以上）
- ・ 衛生・空調設備における機器回りのユニット化（管：1～5億円未満）
- ・ 集合住宅等の設計において躯体工事の規格化をし、型枠材、鉄筋等の加工品をレディメイドとする。（建築：1～5億円未満）
- ・ 各機器類の大きさを各社統一すること、図面作成の手間が省力化される。また、各種機器のユニット化を進め、ユニットの互換性をもたせる。（電気：1～5億円未満）
- ・ 材料・製品の共通のコード化を計るべきである。（建築：1～5億円未満）

② 関係方面に要請したい事項

a. 設計段階から規格化を図る

- ・ 建築に限れば、施工の省力化・効率化を図るには、計画、設計段階から施工の省力化・効率化を考慮することが一番有効と考えられるため、設計部門と施工部門の関係をさらに密にしたい。  
（建築：10～50億円未満）
- ・ 建築生産システムの移行（現場生産から工場生産へ）の趨勢について、設計業界への理解、浸透を促す様、協議の場を設けるべき。（建築：1～5億円未満）
- ・ コンクリート構造物等（大型配水池等）は工場製品が使えるよう設計の段階から検討してもらいたい。（土木：1～5億円未満）
- ・ とかく意匠のみに走り複雑化を増す設計を、もっと機能性を重んじた、意匠的には規格品を活用出来るものにすべき。（建築：1～5億円未満）
- ・ 設計の標準化、施工性を考慮した設計の推進（建築：50億円以上）
- ・ 強度な物または大型構造等で問題がある物以外、プレキャスト、二次製品が使用できる物はできるだけ設計に組み込み、労務者の手間をはぶき、工程の短縮を図る。（建築：1～5億円未満）
- ・ できる限り、現場で加工すべき物をなくして欲しい。又、発注者サイドからも設計段階で盛り込んで欲しい。（建築：資本金不明）

b. 公共工事を中心とした不合理の是正

- ・発注時期の工夫（同時発注ではなく時期をずらし、職人のローテーションを良くする）要（建築：1～5億円未満）
- ・発注時期の平均化と、養生等が不可能な仕事、舗装工事、長大法面工事等は早期に発注し、手戻り等のない様に設計、工程を十分に考慮してほしい。（土木：1～5億円未満）
- ・設計変更があまり出ないように、十分現地調査を行ない発注したほうが良い。（ほ装：1～5億円未満）
- ・標準化、規格化を前提にした設計、手戻り、追加変更を少なくするような設計をすべき。省力化、効率化に向けての提案、工夫を受け入れる意識改革、組織、体制づくりを望む。（建築：50億円以上）
- ・見切り発注（地元企業者、警察等関係者との打合わせ不備）の見直し。打合わせ書類、管理書類、完成書類、管理写真の簡素化。（土木、建築：50億円以上）
- ・省力化や効率化が行える新工法について、適切な歩掛りを取り込める柔軟な積算体系を構築すべき。（土木：50億円以上）
- ・行政の対応（会計検査の対応として、請負者の企業努力を認めず、設計書通りの機械や設備を揃えさせる発注者が多い）（建築：50億円以上）
- ・新工法・新製品の使用を早急に認める。（土木、建築：1～5億円未満）
- ・官庁工事では、工事が始まってからの対応に時間がかかりすぎ、決定が遅く、製作、施工が必ず突貫工事になる。突貫工事になっても単価は一緒。又、設計変更に関わる分で減額決定は早いが増額決定が遅く、金利だけでもばかにならない。図面にないことが工事に含まれていることが多い。以上の点は、外国企業が入ってきた時に非常に問題となる。（建築：1～5億円未満）
- ・施工管理関係書類を出来るだけ削減、兼用化等の省力化、国、地方行政、公共機関共に統一化が望ましい。（建築：1～5億円未満）
- ・例えば「住宅公団」の宅地造成の場合の「法面工事」について道路面or隣地との境界区域等の「永久的に残る法面」の精仕上は分かるが、「一時的な法面その他」宅地盤の法面及び法面防護堤の精仕上の設計仕様の改善（一時的なもので宅地が購入者に販売されればいずれ取り壊し、石積なり、又塀を作られる為非常に無駄な「施工仕様」である）。（土木：1億円未満）
- ・建設工事に関する仕様書の一元化をしてもらいたい。現在は各省庁によって仕様書が違うので不便である。（建築：1億円未満）
- ・年度内に完成困難な工事について、次年度への工期の延長（特に積雪地域）。（土木：1億円未満）

### C. その他

- ・狭小敷地の多い市街地に於ては、敷地及び、建物面積に最低限度を設けて、土地利用の規模拡大を計る様、関係省庁に要請したい。その結果、設計建設業界の生産効率が高まり省力化工法も採用し易い状況が生まれる。（建築：1～5億円未満）
- ・官庁の設計図書に安全対策費を加えてもらいたい。また、3Kを追い払うイメージアップ対策費を加えてもらいたい。（建築：1～5億円未満）
- ・地方の建設現場での作業員不足はうわさ以上である。そんな状況の中で役所の設計思想は旧態依然としている。現場での小構造物は可能な限り、2次製品でまかなう位の考え方を設計者はもっていただきたい。設計上、現物施工が安いのか、2次製品が安いのかという様な基準ですべて設計しているかぎり、この人手不足は年々深刻になっていくと思われる。（土木：1～5億円未満）
- ・火薬装填作業の機械化、自動化システムを考案中。関係法例の整備・改正等を要請（土木、建築：50億円以上）
- ・発注に当り、史跡調査、土地借用等について発注前に済ましてから発注願いたい。（土木：1～5億円未満）
- ・昨今、残土処分場不足及び費用の点で当業界として非常に苦慮している状況です。設計時点で、例えば基礎構造上の検討（根入り）、設計GLの検討等により出来得る限り場外処分を少なくしてもらいたい。（建築：1～5億円未満）
- ・建設廃棄物（残土等）の処分地の確保、残土有効利用の情報交換システムの整備を早急にお願いします。（土木：1～5億円未満）
- ・施工者側からのコストダウン提案等の採用とメリットが分配される制度を設けることが望ましい。（建築：1～5億円未満）

---

付 調 査 票

---



# 建設業における施工の機械化等の動向に関する調査

企業名等についてご記入ください。（一部ゴム印でも結構です。）

|              |         |            |                   |
|--------------|---------|------------|-------------------|
| 企業名（商号）      |         |            |                   |
| 建設業の<br>許可番号 | 建設大臣許可  | [ 般<br>特 ] | 第 号               |
| 所在地          | ( 〒 - ) | 都道<br>府県   | 市<br>郡<br>区<br>町村 |
| 記入者氏名        | ( 所属 )  | ( 氏名 )     | ( 電話番号 )          |

次に企業概要についてお答えください。（選択部分は、○印をつけてください。）

|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                   |    |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------|
| 資本金                                                                                                 | 円                                                                                                                                                                                                                                                 | 組織 | 1. 個人 2. 会社 |
| 完成工事高の最も多い業種（建設業法上の業種区分）                                                                            | 1. 土木一式 2. 建築一式 3. 大工 4. 左官 5. とび・土工・コンクリート<br>6. 石 7. 屋根 8. 電気 9. 管 10. タイル・レンガ・ブロック 11. 鋼構造物<br>12. 鉄筋 13. 装 14. しゅんせつ 15. 板金 16. ガラス 17. 塗装 18. 防水<br>19. 内装仕上 20. 機械器具設置 21. 熱絶縁 22. 電気通信 23. 造園<br>24. さく井 25. 建具 26. 水道施設 27. 消防施設 28. 清掃施設 |    |             |
| 完成工事高                                                                                               | 円（直近の年間決算の完成工事高）                                                                                                                                                                                                                                  |    |             |
| 上記完成工事高のうち発注者から直接請負った工事割合（                  % ）<br>上記完成工事高のうち他の建設業者から請負った工事割合（                  % ） |                                                                                                                                                                                                                                                   |    |             |

尚、この調査についての照会は、次のところへお願いします。

（財）建設業振興基金 構造改善第二部

担当： <sup>すいたに</sup>末谷 ☎ 03-3501-1471

または

建設省建設経済局 建設業課構造改善係

担当： <sup>とがわ</sup>東川、<sup>しのはら</sup>篠原 ☎ 03-3580-4311（内線2788）

## 建設業における施工の機械化等の動向について

貴社における建設業の施工の機械化、部材の改良、工場生産化等による生産性の向上についてお答えください。

### 1 施工の機械化の動向

(1) 近年導入した機械のうち、省力化、効率化により生産性の向上に寄与したと考えられるものについてお答えください。

| 導入機械名        | 台数(単価)            | 導入時期   | 購入・リースの別 | 使用工事     | 生産性向上の効果                                                  |
|--------------|-------------------|--------|----------|----------|-----------------------------------------------------------|
| (例) 床仕上げロボット | 1台<br>(1,000万円/台) | 平成3年2月 | 購入       | 高層ビル床仕上げ | コンクリートの床仕上げは人力で行う場合、平均50㎡/人日だがこのロボットの導入により、150㎡/人日が可能となる。 |
|              |                   |        |          |          |                                                           |

(2) 新しく施工部門に導入しようと考えている機械についてお答えください。

| 導入機械名 | 台数(単価) | 導入時期 | 購入・リースの別 | 使用工事 | 生産性向上の理由 |
|-------|--------|------|----------|------|----------|
|       |        |      |          |      |          |

### 2 部材、工場製品の改良等

(1) 近年、部材の改良等を図り、省力化、効率化によって生産性の向上に寄与したと考えられる事例についてお答えください。

| 部材の改良等                                             | 導入時期                         | 部材の改良等によりもたらされた効果                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (例) ・電気製品の番号統一化<br>・材質の改良<br><br>・ブロックの大型化と機械施工の導入 | 平成元年4月<br>昭和63年10月<br>平成2年3月 | ・製作工場によってまちまちであった電気部品の番号、規格を統一することにより、現場での作業が効率的になった。<br>・曲げ延ばしに力がある部材の材質を改良して、簡単にできるようにしたため、効率的になった。<br>・ブロックを人力施工を前提とした30～40kg/個のものを機械施工を前提とした200kg/個のものに変えたことにより、1㎡当り5～6のブロックが1個となり、時間当り施工面積が〇〇倍になった。 |
|                                                    |                              |                                                                                                                                                                                                          |

(2) 新しく部材の改良等を考えているものについてお答えください。(メーカーへの要請を含む)

| 部材の改良等を考えているもの | 部材の改良等によりもたらされる効果 |
|----------------|-------------------|
|                |                   |



### 3 工場生産化の動向

(1) 近年、工場生産化を行い、生産性の向上に寄与したと考えられる事例についてお答えください。

| 工場生産化されたもの      | 導入時期   | 工場生産化によりもたらされた効果                                         |
|-----------------|--------|----------------------------------------------------------|
| (例) 側溝のコンクリート製品 | 平成3年3月 | 従来、側溝は現場でコンクリートを打設していたが、工場生産化することにより、10m/人日が100m/人日となった。 |
|                 |        |                                                          |

(2) 新しく工場生産化を考えているものについてお答えください。

| 工場生産化を考えているもの | 工場生産化によりもたらされる効果 |
|---------------|------------------|
|               |                  |

### 4 雨、雪などの克服

(1) 雨や雪の日にも作業ができるよう工夫した点についてお答えください。

|                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------|
| <p>(例) 雨にぬれても大丈夫な部材、工法の開発をするとともに、雨の中で長時間作業ができるように保温性、機動性のあ<br/>る作業服を考案、採用した。</p> |
| <p>(導入時期：            年    月)</p>                                                 |

(2) 雨や雪の日にも作業できるようにするため、今後工夫すべき点についてお答えください。

|  |
|--|
|  |
|--|

## 5 省力化の動向

(1) 施工の機械化、部材の改良、工場生産化以外で、省力化、効率化について工夫したものを教えてください。

| 省力化導入事例                                    | 導入時期                        | 内 容                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (例)<br>・CAD・CAM化<br>・技能者の多能工化<br>・手持ち工事の情報 | 平成2年3月<br>昭和62年3月<br>平成3年5月 | ・設計をCAD化することで、設計が容易になり作業も迅速になった。(時間外勤務が皆無になった)<br>・技能者を多能工化することによって、技能者が従来の半数で対応できるようになった<br>・自社の手持ち工事の状況の情報を同業者間で提供し合うことにより、効率的な工事の受注ができるようになった。 |
|                                            |                             |                                                                                                                                                   |

(2) 施工の機械化、部材の改良、工場生産化以外で、省力化、効率化について今後工夫しようと考えているもの、関係方面に要請したい事項についてお答えください。

(例) ・規格品が活用できる設計をすべき。  
・手戻り、追加変更を少なくするよう、設計上、工程管理上の工夫をすべき。



