

〔研究会報告〕コンピュータ産業研究会 2008年9月19日<sup>1</sup>

**学界と産業界をブリッジする工学知：**  
Professional Engineering Solution Firm  
高付加価値を実現する企業を目指して

**服部 正太**

株式会社 構造計画研究所 代表取締役社長 CEO

[E-mail: shatto@kke.co.jp](mailto:shatto@kke.co.jp)

**木村 香代子**

株式会社 構造計画研究所 創造工学部

[E-mail: kayoko@kke.co.jp](mailto:kayoko@kke.co.jp)

要約：株式会社・構造計画研究所の社会的使命は、学界と産業界とで獲得された工学的知識を融合させて、新たな知財を創造することである。その使命を果たすには総合エンジニアリング企業として学界と産業界との橋渡しとなる必要がある。構造計画研究所は、新規事業を次々と創出していくという役割を担う、創造工学部という部署を築き上げてきた。所員の営業志向が強い、会社の成長から獲得した付加価値増分について大胆な投資配分を行う、独自の人的資源管理システムを開発しているなど、構造計画研究所は一般のソフトウェア企業とは大きく異なる特色を持っている。Professional Engineering Solution Firmとしての構造計画研究所の挑戦は続く。

キーワード：構造計画研究所、営業志向、創造工学部、マルチエージェント・シミュレータ、人事動態シミュレーションと賃金制度

<sup>1</sup> 本稿は2008年9月19日開催のコンピュータ産業研究会での報告を辻岡昌浩（東京大学大学院）が記録し、本稿掲載のために報告者の加筆訂正を経て、GBRC編集部が整理したものである。文責はGBRCに、著作権は報告者にある。

## 構造計画研究所とはどのような会社か

構造計画研究所は、1959年5月6日、現在の代表取締役社長である服部正太氏の父、服部正氏が設立した総合エンジニアリング企業である。資本金は10億1,020万円。2008年7月現在の所員（社員のことをこう呼ぶ）数は559名。株式は2001年からJASDAQに上場している。

構造計画研究所は日本全国、さらには海外にも事業所拠点を有する。経営機能は、東京都中野区にある本所をはじめ、大阪支社、小倉の九州支所を持っている。名古屋には営業所がある。

また、熊本には構造計画研究所の開発拠点がある。この拠点は、総理大臣も務めた細川護熙氏が熊本県知事だった1980年代初めに、政府のテクノポリス構想に応じる形で進出した。多くの企業が熊本に進出したものの、運営がうまく行かず熊本から撤退する中、構造計画研究所は熊本で採用した人員が現在、会社の中核的人材になっており、熊本への進出は成功したものと考えている。さらに、海外拠点としては、中国・上海やアメリカ・サンフランシスコにも事務所を設けている。

構造計画研究所は多様な海外パートナーと提携関係にある。提携する企業が最も多い国はアメリカであり、7社と提携関係を結んでいる。その他にも、イギリス、ドイツ、イスラエル、オーストラリア、韓国などにあるエンジニアリング企業と密接な関係を築いている。

構造計画研究所の会社組織は、取締役会の下に、営業ユニット（7部門）、事業ユニット（21部門）、新事業開拓ユニット（3部門）、本社管理ユニット（5部門）で構成されている。事業ユニットの中でも創造工学部は、新入所員の中で配属希望が最も高い部署である。創





造工学部の事業内容については後述する。

構造計画研究所の事業領域としては、モデリング技術やシミュレーション技術、ソフトウェア工学技術、マルチメディア技術などを駆使した、(1)ソフトウェアの開発( BRP 支援システム、インターネット・イントラネットアプリケーション、移動通信)や(2)パッケージソフトの提供( CAE、CAD、CAM ) (3)エンジニアリングコンサルティング( システム分析、マーケティング、振動解析、建築構造設計)などが主な事業となっている。現在、売上比率の最も高い業務となっているのは情報通信産業向けの事業である。ドコモや KDDI が情報通信産業の代表的な顧客企業である。

構造計画研究所の主な顧客は製造業や情報通信業、建築・建設業で、それぞれ最先端のシミュレーション技術により付加価値の高いソリューションを提供している。さらには工学的シミュレーションから社会事象のシミュレーションへと展開し、そこではマルチエージェント・シミュレーション、共分散構造やベイジアンネットワークなどのグラフィカルモデリング、モンテカルロシミュレーション、リアルオプションなどの技術を駆使してソリューションを提供している。

### 構造計画研究所の事業概況

構造計画研究所の過去の業績はそれほど良くなかったというのが服部氏の認識である。服部氏が代表取締役就任した 2002 年と翌年の 2003 年は、2000 年代に入って最も業績が悪い時期だった。売上高は 2003 年 6 月期の 8,819 百万円、営業利益は 2002 年 6 月期の 209 百万円が、2000 年代で最も悪い業績だった。

しかし、それ以降現在まで、構造計画研究所の業績は回復傾向にある。売上高、営業利益ともに一貫して伸び続け、2008年6月期には売上高が11,322百万円、営業利益が1,242百万円を記録している。営業利益率も2002年6月期の2.31%から2008年6月期の10.98%まで上昇した。

業績の回復は有利子負債と自己資本比率の変化にも影響した。有利子負債は2000年6月期の6,584百万円から2008年6月期の2,972百万円まで一貫して減少傾向にある。自己資本比率は2000年6月期から2005年6月期まで30%前後を推移していたが、ここ3年で急上昇し、2008年6月期は40.8%を記録している。このように財務諸表から見た構造計画研究所の財務状況は、ソフトウェア産業に属する他企業の財務状況と比較すると、かなり異なっていると言える。

### 構造計画研究所のミッション

構造計画研究所は、創業者の服部正氏（工学博士）が東京工業大学建築学科から独立して設立した会社である。創業当時の正氏の夢は、デジタルコンピュータを利用した構造計算業務を実現することであった。正氏はアメリカ・イリノイ大学に留学。中央公論1970年8月号に掲載の「現代建築の12人」のうちの1人に選ばれたほど、建築家として著名であった。コンピュータを応用した建築物の構造計算が評価されたのが、「現代建築の12人」の中に選ばれた要因である。

構造計画研究所のミッションは、大学・研究機関と実業界を橋渡しする「総合エンジニアリング企業」になることである。具体的には、(1)ユニークな技術会社として、理系の技術だけでないヒト・モノ・カネを包括した技術を構築すること、(2)公平なチャレンジの場として、目標管理・社内制度設計・業績連動性といった機会の提供を実現すること、(3)独立系の企業として、社格を尊重し、大学・研究機関、海外・国内パートナーとの積極的な連携を達成することである。

上記のミッションを実現するには、「自らの経験を基に、顧客の実状に合わせた技術や科学的知見を提案することによって、高付加価値を実現する企業」に組織形態を編成しなければならない。そのような組織形態を Professional Engineering Solution (Service) Firm (PESE) と服部社長は呼んでいる。構造計画研究所は顧客に、付加価値を提供するのであって、労働を提供するのではない。

PESE とは、(1) 自分を磨きあげながら (Professional) (2) 学問知と経験知を融合させ (Engineering) (3) 相手とコミュニケーションを取りながら解を提供するような (Solution (Service)) (4) 人の集まる「場」(Firm) である。そこでの経営者の役割とは、組織が持続可能性 (Sustainability) をもって伸びていくような「場」を運営していくことである。

構造計画研究所の目指している模範企業は、アメリカの IDEO やイギリスの ARUP という同業種のエンジニアリング企業である。ARUP は 2008 年の北京五輪のメインスタジアムを設計したことで有名である。また、異業種の企業では、日本のリクルートの企業文化も独自に参考にしている。

学界と産業界を橋渡しするのが構造計画研究所の使命であるために、学会との関わりが非常に重要となってくる。事実、構造計画研究所は数多くの学会に所属している。代表的な所属団体としては、日本建築学会、土木学会、日本機械学会、日本 OR 学会、日本マーケティング・サイエンス学会などである。

#### 構造計画研究所における営業活動とは何か

構造計画研究所は、顧客に上質なソリューションを提供するために、営業活動の高付加価値化を図っている。従来型のエンジニアリング企業の営業部門は、専門技術に詳しいエンジニアがそのまま営業活動も担当するというのが一般的である。しかも、技術志向の企業では普通、営業部門に配属されるというのは、所員の中で敬遠されがちである。

しかし、構造計画研究所では営業部隊が事業ユニットとは別に存在している。営業は文系の事務職が担当するというのが、多くの企業に共通する人的配置であるが、構造計画研究所では、理系出身者であっても、営業部門への配属を希望する若手所員が非常に多い。営業部門は、最前線で構造計画研究所のソリューションの価値を創りだしているという認識が、所員の間で強く共有されていることが影響している。営業部門の人員は、全所員のうち約 15% 程度を占めている。

付加価値を常に向上させるためには、優良顧客との持続的な関係構築が必要である。それを実現するには優良顧客に対する営業活動に成功しなければならない。構造計画研究所における営業活動のキーワードは、(1) お互いが良きパートナーとなる、(2) 品と格を重んじる、(3) 粘り強く価格交渉する、(4) 出来るだけ顧客と対関係に接する、(5) ふれあいの関係をもつ、(6) 自社の知財を確保する交渉を行う、(7) 工数ではなく質でソリュ

ーションを評価してもらおう、これらが基本となっている。

### 構造計画研究所における経営の原則

構造計画研究所は、企業としての方向性、すなわちビジョンを五つの“T”で示している。五つの“T”とは、(1)知財を対価とするビジネスや社会貢献(Intelligent)、(2)何にもとらわれない自由な発想のできる場の設定(Independent)、(3)多様な学問分野の組み合わせや融合(Interdisciplinary)、(4)常に新しいことに対して挑戦する気概や風土、DNA(Innovative)、(5)異なる知財を持つ海外パートナーとの連携(International)である。

さらに、構造計画研究所は所員に対して、所員がとるべきふさわしい行動について、四つのキーワードを掲げる。それは、(1)失敗も含めた知のFeedback、(2)パートナーとのCollaboration、(3)ゆとりをつくるためのSpeed、(4)家族や最愛の人に誇れるPrideである。

構造計画研究所における経営の原則は、会社の成長によって獲得した付加価値の増分を3分割し、(1)ひとつは所員の処遇の向上、(2)もうひとつは会社本体の財務体質の強化、(3)最後のひとつは新規ビジネスへの投資、これらに配分することである。所員の処遇の向上は構造計画研究所の人的資源管理の運営に寄与し、財務体質の強化は本稿冒頭で紹介したように、ソフトウェア業界では珍しい財務状況を実現している。

また、株主への配当金として、毎年、当期純利益の30%を当てており、株主への利益還元も怠らない。

### 構造計画研究所の人的資源管理

服部代表取締役社長は、人的資源管理部門の最高責任者(Chief Human Resource Officer)としての役割も担っている。みずから大学へ出向いて、リクルート活動を行うなど、採用に重点をおいている。

その結果、2001年から2008年までに新卒入社した「21世紀入社所員」は185名もあり、全所員のおよそ3分の1を占めるほどである。最終学歴の内訳は、学士52名、修士125名、博士8名である。男性が125名で女性が60名。研究のバックグラウンドとしては、建築系が最も多く85名、続いて情報系が39名、物理系25名、社会科学系が19名、機械系

が9名、その他が8名である。やはり理系が全体の9割と多いが、文系出身者にも活躍のフィールドが十分にある。

研究室からの推薦で入社する学生が多かった構造計画研究所にとって、21世紀に入ってから自由応募の若手所員の活躍は、会社を新たな発展段階に持っていく上で、とりわけ重要になっている。

構造計画研究所は所員の離職率が低いのが自慢である。退社率（定年退職者を含む）は2007年は5.13%であり、2001年からの傾向としては退社率が減少している。この事実は、構造計画研究所の人的資源管理がうまくいっていることを示す。会社全体としての一体感をうまく構築できているのが主な要因と考えている。

退社率を低くするためには、人事異動を活性化することが重要である。「社外に転職」したいという所員を「社内に転勤」させることに成功すれば、所員を維持できるはずであると構造計画研究所は考えている。構造計画研究所では人事異動を希望する所員のうち約7割は希望どおりの異動を実現しており、同業他社と比較すると、所員の満足度は高いと考えている。また現在、国内および海外留学をしている所員が5人もおり、人事異動以外にも留学という選択肢も存在している。

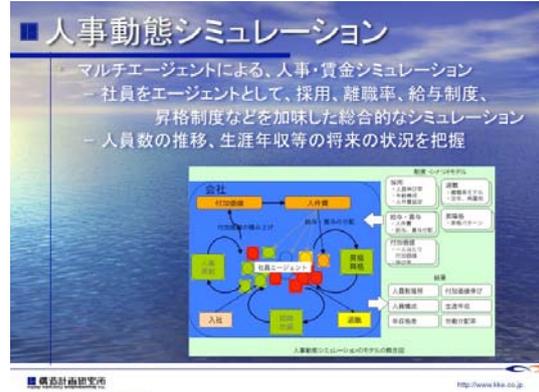
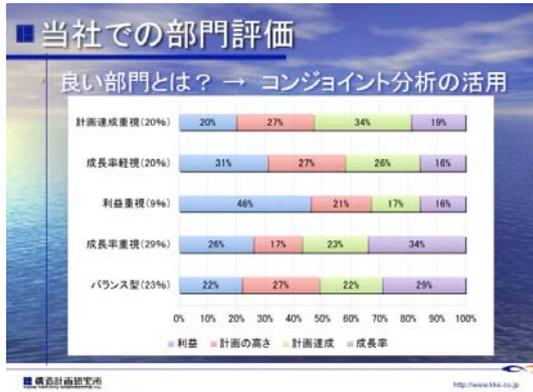
後述する賃金制度が部門評価を原則としていることもあり、所属する部門との相性が個人の長期的な給与体系に影響を与えないように、人事異動に成功することが人的資源管理全体にとって重要になってくる。

### 構造計画研究所の賃金制度

構造計画研究所の賃金制度の概要をまとめる。所員の賃金の算定に当たっては、部門ごとに業績を評価することが基本になっており、以下のような手順を踏む。

(1)まず、部門人件費を各部門の付加価値の絶対額で決める。この場合の付加価値とは、その部門で獲得された利益と支出された人件費とを足し合わせた合計額で計算されるものとする。部門業績を評価する際に考慮する期間は3年間である。(2)次に、この部門人件費から給与など既に支払った人件費を引き、その金額を業績調整金とする。(3)最後に、この業績調整金総額の中から役割等級と業績査定に応じて、各個人の給与を配分するものとする。

構造計画研究所における従来の昇進・賃金配分は、(1)管理職の居座り、(2)若手から



の搾取、(3) 昇進ルートの滞留、(4) 会社の成長と個人の処遇のアンバランス感など、課題があった。そのため、まず、平均給与や昇給率、モデル賃金などについて、賃金状況の把握や合意形成のためのツールを開発することが急務となっていた。

服部氏は、(1) 能力・成果主義の賃金制度、(2) 雇用の流動化、(3) 昇格ルートの複線化などを実行した。コンジョイント分析を使って部門の業績評価を決定するという大胆な施策も実現した。

またマルチエージェント・シミュレーションのアプローチによる人事・賃金シミュレーションも行っている。所員をエージェントとして、採用・離職率・給与制度・昇格制度などを加味した総合的な人事動態シミュレーションシステムである。それによって、人員数の推移や生涯年収などの将来の状況の把握に努め、所員間の合意形成を設計する。

人事動態シミュレーションが目指すのは、(1) 業績や個々の状況に応じた賃金システムを明示すること、(2) 経営・人事システムの外部環境に対する頑健性を確保すること、(3) ステークホルダー間の分配バランスや成長イメージを共有することである。

ちなみに、所員の平均年収は業績の回復も影響して、過去4年間で、678万円、706万円、743万円、744万円と伸び続けている。

### 創造工学部とはどのような部署か

創造工学部の歴史は約20年と長い。(1) 1989年の創立当初は、市場調査やマーケティング分析、および最新のデータ分析ツールの開発などを手がけ、マーケティング関連ビジネスへの展開を図った。(2) 1992年には、モンテカルロシミュレーション手法を使ったり

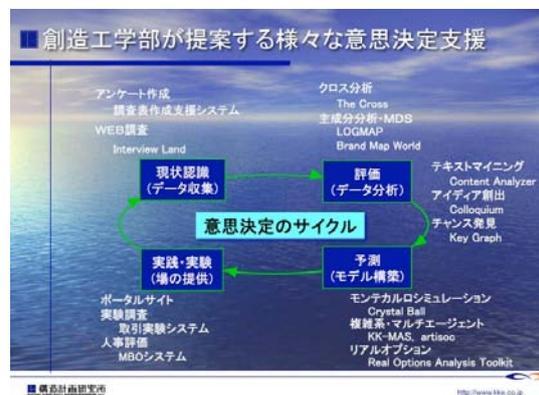
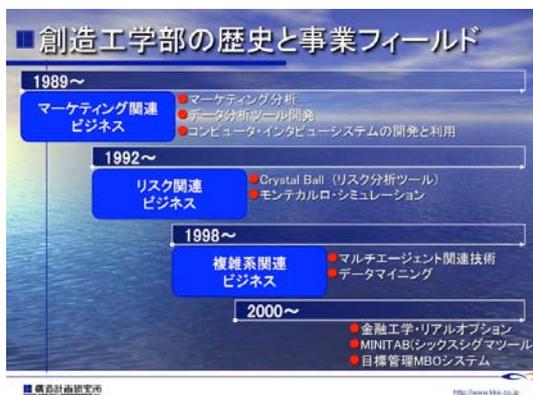
スク分析ツール Crystal Ball を導入し、リスク関連ビジネスに着手した。(3) 1998年にはマルチエージェント・シミュレーション技術やデータマイニング技術をベースに、複雑系関連ビジネスへと事業フィールドを広げた。(4) さらに、2000年からは金融工学・リアルオプション、MINITAB(シックスシグマツール)、目標管理 MBO システムなど先駆的なソリューションを次々と提供していった。

創造工学部の理念は、顧客に対して、人間の意思決定を最新の情報技術を駆使してモデル化し、何らかの知見を得るための支援をすることである。顧客に様々な社会事象のシミュレーションを提供している。

抽象的な表現となるが、「個」の行動ルールを測定し、「個」を積み上げて「全体」のシミュレーションを行うようなアプローチを得意としており、顧客の課題や問題解決のために様々な評価手法や意思決定手法を駆使して、付加価値の高いコンサルティング・サービスを提供することが創造工学部の主な業務である。

例として、創造工学部が提案する様々な意思決定支援を紹介しよう。意思決定支援に関するソリューションは以下のような循環サイクルで構成されている。

(1) データを通じて、顧客が提供する製品やサービスを取り巻く環境の現状認識をまず行う。そこでは独自の調査票作成支援システムや web 調査システムを使って、仮説検証のための高品質なデータを収集する。(2) 次に、様々な分析手法を駆使して、データ分析を行ない、仮説を検証し、戦略の立案を支援する。(3) さらには Crystal Ball を使ったモンテカルロシミュレーション、KK-MAS、artisoc を使ったマルチエージェント・シミュレーション、リアルオプション手法などによって、モデルを構築し、様々なシナリオを想定し予測を行う。(4) 最後に、モデルの実践および実験である。ポータルサイトや、取引実験システムによる実験調査、MBO システムを使った人事評価など、実践や実験の場を顧客に



提供する。(5)さらに結果をフィードバックし、新たな仮説を立て、(1)から(4)を実施するというサイクルを回していくのである。

### 創造工学部の事業内容

以下では、それぞれの事業ごとにプロジェクト事例を紹介していく。

マーケティング関連ビジネスを始めるにあたり、日本初のコンジョイント分析手法を完備したオリジナルのインタビューシステムを開発した。コンジョイント分析部分は米国 Sawtooth 社の Adaptive Conjoint Analysis や Conjoint Value Analysis、Choice-Based Conjointなどを搭載し、状況に応じていずれかのモデルを活用しコンサルティングを行っている。

コンジョイント分析を活用した初期のプロジェクトは、JR九州を顧客として行った「JR特急と高速バス代替モデルの検証」プロジェクトである。PC版インタビューシステムを使用して、特急利用顧客に対して列車内でインタビューを行い、そのデータを分析するというアプローチをとったが、当時としては画期的であった。コンジョイント分析における評価項目は、運賃や運行頻度、着席可能性、遅延可能性、快適性などであった。収集したデータを感度分析にかけて、JR特急の利用者増に向けた施策を検討した。

複雑系関連ビジネスは、1996年から1998年にかけて、Santa Fe研究所のビジネスネットワークへの参加や社内研究開発プロジェクトを通じて、調査研究を進めてきた事業である。その後1999年から2000年にかけて、開発予算9,500万円、開発規模約60人月をかけて、IPA「教育の情報化推進事業」の一貫として、日本初の汎用的なマルチエージェント・シミュレータを開発した。それが「KK-MAS」の誕生であり、これは現在の artisoc の前身のソフトウェアである。実証実験は国際大学 GLOCOM や東京大学、工学院大学で行われた。

開発後、KK-MAS は、2000年から教育機関への無償貸与による研究支援や、研究の成果を競うコンペティションの開催、関連書籍の出版などを通して、普及活動を行ってきたが、最近では実務への適用も進んできている。

マルチエージェント・シミュレータ KK-MAS や artisoc の使用状況を説明しよう。2000年2月29日から2008年7月20日現在まで試用版ダウンロード件数が2,870件、教育目的による無償貸与サービス利用者は328件となっている。テーマ別にみると、マーケティングが77件、都市計画・交通が60件、防災・避難が43件、合意形成が19件となっている。パッケージソフトの販売数は166本、内訳としては企業ユーザが30本、大学ユーザが136

本である。

#### マルチエージェント・シミュレーションの事例:

##### 超高層ビルにおける火災時避難シミュレーションのケース

マルチエージェント・シミュレータを使ったプロジェクト事例を紹介しよう。森ビルとの共同プロジェクトで、超高層ビルにおける火災時避難シミュレータを開発した事例である。ちなみに、このシステムは既に特許出願され、学会でも近日中に発表される予定である。

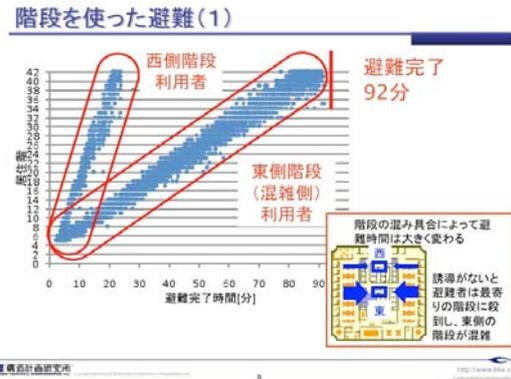
近年、高層ビルの建設は後を絶たず、年々増加し、かつ高層化してきており、災害時対策が益々重要になってきている。現在の消防法では、エレベータを利用した避難が認められていない。エレベータメーカーも消防法を遵守して、火災時のエレベータの使用を禁止している。そのため、ビル管理会社も階段を使った避難計画を立てている。

しかし、50階、100階といった超高層ビルにおいては、階段のみの避難は現実的ではないという指摘も多い。今後エレベータの性能が向上し、火災に対する耐久性が保証されるようになれば、エレベータ避難も認められるようになるだろう。

そこで、エレベータ避難の妥当性、時間差告知や避難誘導の方法、一時避難場所、避難計画を考慮した建築設計の事前検討などが可能なシミュレータを開発した。

このシミュレータでは、(1)建築物の構造(階段、床面積、扉の幅などを含めた建物のレイアウト)や(2)避難者のデータ(避難者の属性、災害弱者の割合)、(3)避難方法(階段避難かエレベータ避難)など様々な要素を入れて、何度もシミュレーションを行うことができ、(1)避難完了時間、(2)特定の場所の人口密度、(3)避難者の位置データなど安全性を検証するための様々なデータが取得できる。

シミュレーション結果の一部を紹介しよう。(1)避難誘導を行わずに避難を行った場合、二カ所の階段が効率的に利用されず、避難完了時間が92分という結果となった。(2)そこで次に、二つの階段を均等に使うようにした誘導避難を検証してみると、避難完了時間が57分と短縮された。(3)さらに、エレベータを使った避難を想定すると、避難完了時間が38分に短縮され、安全性の面でも有効であることが検証された。



### 構造計画研究所の将来の方向性

本稿を締めくくるに当たって、構造計画研究所の将来に向けたビジョンを提示しよう。構造計画研究所は以下のような四つの方向性を持っている。

第一に、知財ビジネスの価値を確立すること。それは、これまでの B to B ビジネスから、B to B to C ビジネスへの転換を図ることである。最終消費者である、顧客企業の「顧客」のことを考えて (to C) 最上のソリューションを提供するべく価値観を転換していかなければならない。

第二に、社会システムへ関与すること。従来の構造計画研究所の事業は人工物を対象とした事業が大半を占めてきた。これからは人工物だけでなく、プラス人間・社会との関わりを深めていくことが必要である。

第三に、今後の本格的な海外展開を視野に入れて、海外でも評価される価値を提供するために必要なチャレンジを続けること。そのためには、海外からの留学生など、海外メンバーを積極的に採用して、人材の多様性を増していかなければならない。

第四に、構造計画研究所の提供する知財が、社会から評価されるような企業へと変革すること。そのためには、現状に満足せず新たなプレミアムを次々と生み出し続けていかなければならない。海外の品格あるパートナーとの連携を増やしていく必要もあるだろう。

今後も構造計画研究所の挑戦は続く。

**赤門マネジメント・レビュー編集委員会**

編集長 新宅 純二郎

副編集長 天野 倫文

編集委員 阿部 誠 粕谷 誠 高橋 伸夫 藤本 隆宏

編集担当 西田 麻希

**赤門マネジメント・レビュー 7巻10号** 2008年10月25日発行

編集 東京大学大学院経済学研究科 ABAS/AMR 編集委員会

発行 特定非営利活動法人グローバルビジネスリサーチセンター

理事長 高橋 伸夫

東京都千代田区丸の内

<http://www.gbrc.jp>