

エスノグラフィー調査の活用とその効果

—電力プラント建設管理システム高度化に向けた適用事例—

Effects of Ethnographic Research in Construction Site

河崎 宜史

Kawasaki Takafumi

山形 和明

Yamagata Kazuaki

高野 昌樹

Takano Masaki

岡田 久子

Okada Hisako

電力プラントの建設現場では、信頼性向上、作業の効率化を目的に、RFIDなどを用いたシステムの独自開発導入を進めてきた結果、従来の紙ベースの作業フローと比較し、管理上でさまざまな効果が表れた。一方で、ITシステムが導入された現場では、想定外の使われ方をしていたり、一部の作業者に負荷が集中するなど、新たな問題が発生している。これに対して、次期建設管理システムに向け、日立グループが推進しているエスノグラフィー調査を実施し、現場の本質的課題や仕事の取り組み姿勢を抽出した。

1. はじめに

電力プラントの建設では、極めて高い作業品質、すなわち作業の正確さの確保が最重要課題である。これを実現するためには、作業者の資格や使用機材が、作業指示で指定されている内容と一致しているかどうかなど詳細な管理が必要となる。そのため、作業者名や作業に用いた機材の型名に至るまで、厳密な記録を取っている。しかし、電力プラントの建設は、数千人が約5年間にわたって推進する巨大なプロジェクトであり、一般のプロジェクトと比較してプロジェクト管理には多くの難題が存在する。

日立GEニュークリア・エナジー株式会社は、電力プラントの建設現場における製作・施工の信頼性向上、各種記録のトレーサビリティ向上、生産管理および建設管理作業の効率化を目的に、RFID (Radio-frequency Identification) などを用いたシステムを独自で開発し、1990年代から導入を進めてきた。その結果、従来の紙ベースでの運用と比較して、最新の設計情報や現場のリアルタイムな作業進捗状況を容易に入手・把握し、より正確な判断を瞬時に下すことができるようになるという成果を上げた。

しかし、システムが導入された現場では、当初の開発側の想定とは異なる方法でシステムが使われていたり、一部の作業者に負荷が集中していたりと、新たな問題が発生し

た。そこで、次期建設管理システムを新たに開発するにあたり、エクスペリエンスデザインの手法を適用することによって、徹底した現場ユーザー視点でのシステム開発を行った。具体的には、(1) 現場観察を主体としたエスノグラフィー調査とインタビュー調査による、現場に潜む本質的課題や現場ユーザーの仕事に対する取り組み姿勢の明確化、(2) 顕在的/潜在的ユーザーニーズの抽出、(3) 次期システムの開発方針策定とアイデア展開、(4) プロトタイプを用いたユーザー評価と結果のフィードバックを数回繰り返し実施した。

ここでは、電力プラント建設管理システム高度化に向けた活動の中で、現場の本質的課題や潜在ニーズを抽出するエスノグラフィー調査の方法やその効果について述べる。

2. エスノグラフィー調査

エスノグラフィー調査とは、文化人類学や社会学において調査対象となる人々と長期間共に生活し、観察やインタビューを行うことによって、その集団(民族、社会)の文化や生活様式を明らかにする社会科学の方法論である。

近年、情報システムなどのさまざまな製品・サービスが導入され、人々の生活や業務の活動に変化をもたらしている。そこでは情報サービスと人間の関係、あるいはシステムを媒介した人間と人間の関係において新たな問題が発生している。製品・サービスの開発におけるエスノグラフィー調査は、人々の実際の行動を詳細に観察し、得られたデータの分析を通して、現象の構造やプロセスをストーリーとして描き出す。また、反復して出現する問題となる現象のパターンを発見し、概念レベルで把握することによって、開発しようとしている製品・サービスのエクスペリエンスを向上するための、本質的な課題を明らかにする

ことを可能とする。

インタビューのみで作業内容を把握する場合、作業者などのインタビュー対象者が意識している部分、つまり顕在的な部分を中心とした情報収集になりやすい。これに対してエスノグラフィー調査では、調査対象となる業務の推進部署の文化やルールを知らない調査者が関係者の実際の行動をすべて観察するため、作業者本人が無意識に行っている行為や、暗黙のうちに前提としている価値観についても情報を取得できる。これにより、その組織の業務の全体像を明確にし、さらには潜在的なニーズを得ることができる。

3. 電力プラント建設現場におけるエスノグラフィー調査

電力プラントの建設現場のエスノグラフィー調査は以下の手順で実施された。

3.1 電力プラント建設現場の業務把握

エスノグラファーは、調査を開始する前に観察に最低限必要な電力プラント建設に関する作業内容や工程、体制などの業務知識、現在導入されている建設管理システムの仕様や想定されている利用方法を、4日程度のレクチャーによって把握した。また、調査計画を策定するうえで必要な建設現場の規模や環境を把握するため、実際の電力プラント建設現場の視察を行った。

3.2 調査対象の選定

電力プラントの建設は、一つの電力プラントで使用する配管の総延長が150 kmにも及ぶ巨大なプロジェクトであり、使用する配管の製造部門、製造部門から送られてきた配管を管理する部門、配管を組み立てる部門、品質を管理する部門など、関連する部署は多岐にわたる。プロジェクトは、電力プラントの設計を行っている日立GEニューク

リア・エナジーを筆頭に、日立グループ内外の数多くの企業が一次業者、二次業者、三次業者と階層的に組織化されている。このような大きなプロジェクトを一度で調査することは不可能であるため、段階的に実施することが求められる。その第一段階として、最も作業品質の管理を厳密に行っている配管の組立の開先合わせ[※]を選定した。

3.3 調査実施

この調査では、1回2～3日間の観察調査とインタビュー調査を、時期を変えて3回実施した。業務の全体像を描くためには、対象としている業務に関連している部署や業務についても調査しなければならないが、当初の想定とは異なる部署や業務との関係が明らかになった場合は、調査対象の拡張が必要となる。この調査の場合、2回目、3回目と調査対象の拡張を行った。

観察の際には、エスノグラファーは服装や装備も作業者と同じものを着用する。これは、現場に来る顧客や行政機関からの視察者とは異なることを明示するうえで効果的であり、観察対象者との良好な関係構築に結び付く(図1参照)。

3.4 分析

観察およびインタビュー調査では、作業員が感じている問題や不満以外に、現場で作業の効率や質の向上のために行われている工夫などの情報も取得できる。問題や不満を個別に扱うのではなく、それらがどのように関係しているかについてデータを俯瞰(ふかん)しながら分析することで、組織の中に潜む根本的な課題を明らかにした。

※) 配管、バルブ、ポンプなどを接続する際に、それぞれの開口部どうしを規定された方法で合わせる作業



図1 | 電力プラントの建設および製作現場での現場観察

現場観察では、ヘルメットの色で区別しながら、エスノグラファーは服装や装備も作業者と同じものを着用する。

4. 主な調査結果

調査を通して、さまざまな工夫や活動が現場独自に実施されており、確実に作業品質を確保していることが明確になった。その一方で、さらなる効率や品質の向上をめざすうえでの改善ポイントも多数発見できた。ここでは、その中から二つの結果について述べる。

4.1 現場作業員のITシステム利用に対する消極性

現場の作業員はシステム導入のねらいを正確に理解し、実際にシステムも利用していた。しかし、それは積極的な利用ではなく、作業現場では紙に記載し、事務所に戻った後にシステムに入力するなど、消極的な態度で行われていることが明らかになった。第一の原因として抽出されたのは、提供されているシステムは、管理側の利便性向上を主目的として設計されており、現場作業員にとって利用価値の低いものになっていることである。そして、第二の原因として抽出されたのは、開先合わせの作業現場は極めて狭く、モバイルPCを置く十分なスペースが確保できないなど、システム利用が困難な環境であることであった。

現場作業員は開先合わせ作業を正確に期限内に終わることを使命としており、そのための労力を惜しむことはない。しかし、これらの原因が現場作業員のシステム利用を消極的なものにしていたのである。

4.2 前提と実際の業務運用方法の不整合による現場の混乱と悪循環の発生

これは、配管の組立作業を行う開先合わせ部署と、配管を保管している倉庫部署で発生していた問題である。

開先合わせ作業の第一段階は配管を用意することであるが、そのためには倉庫部署に必要な配管の出庫を依頼する必要がある。しかし、この倉庫は400 mトラックのある競

技場2~3か所分に相当するほど広く、急に出庫を依頼すると準備が整うまでに数時間を要する(図2参照)。そのため、調査対象の建設サイトでは、3日前までに出庫の依頼をするというルールを設けていた。つまり、倉庫部署は、綿密な計画にのっとった作業を前提とし、3日前までの出庫依頼を求めているのである。

しかし、天候の影響による作業日程の延期や、他の部署と共有していたはずの足場が何らかの理由で突然撤去されるといった不測の事態による作業の延期など、計画どおりに進められない場合も少なくない。このとき開先合わせ部署は、全体工程に遅れを生じさせないように、すぐに取りかかることのできる別の作業を行うよう現場作業員に指示している。つまり、開先合わせ部署は、さまざまな状況によって計画が変更する可能性があることを前提とし、全体工程に影響が出ないようにするために、臨機応変に作業を入れ替えるという運用方法を取っていたのである。

その結果、開先合わせ作業の担当者は、変更によってその日に実施することとなった新しい作業に必要な配管の出庫を当日依頼し、倉庫の担当者はその対応に追われることになる。これにより、3日後の予定どおりの出庫のための準備をする時間を奪われてしまう。そして、十分な準備ができず出庫が遅れ、それが新たな開先合わせ作業の計画変更をもたらすという悪循環が生じていた。計画どおりの順序で作業を行うことを前提とした倉庫の業務設計と、計画どおりの順序ではなくても全体として遅延しないように作業を進めるといった運用方法が、現場の混乱と悪循環を引き起こしていたのである(図3参照)。

この調査では、これ以外にも数多くの問題が発見された。改善を図るためには、これらの問題を個別に捉えるのではなく、各問題がどのように関連しているのかを全体として分析し、根本から見直す必要がある。この調査では、



図2 | 建設サイトの倉庫

建設に用いる配管やバルブ、ボルトやナットなどの製品や資材で、建設サイトに送られてきたものを一時的に保管しておく倉庫の様子を示す。



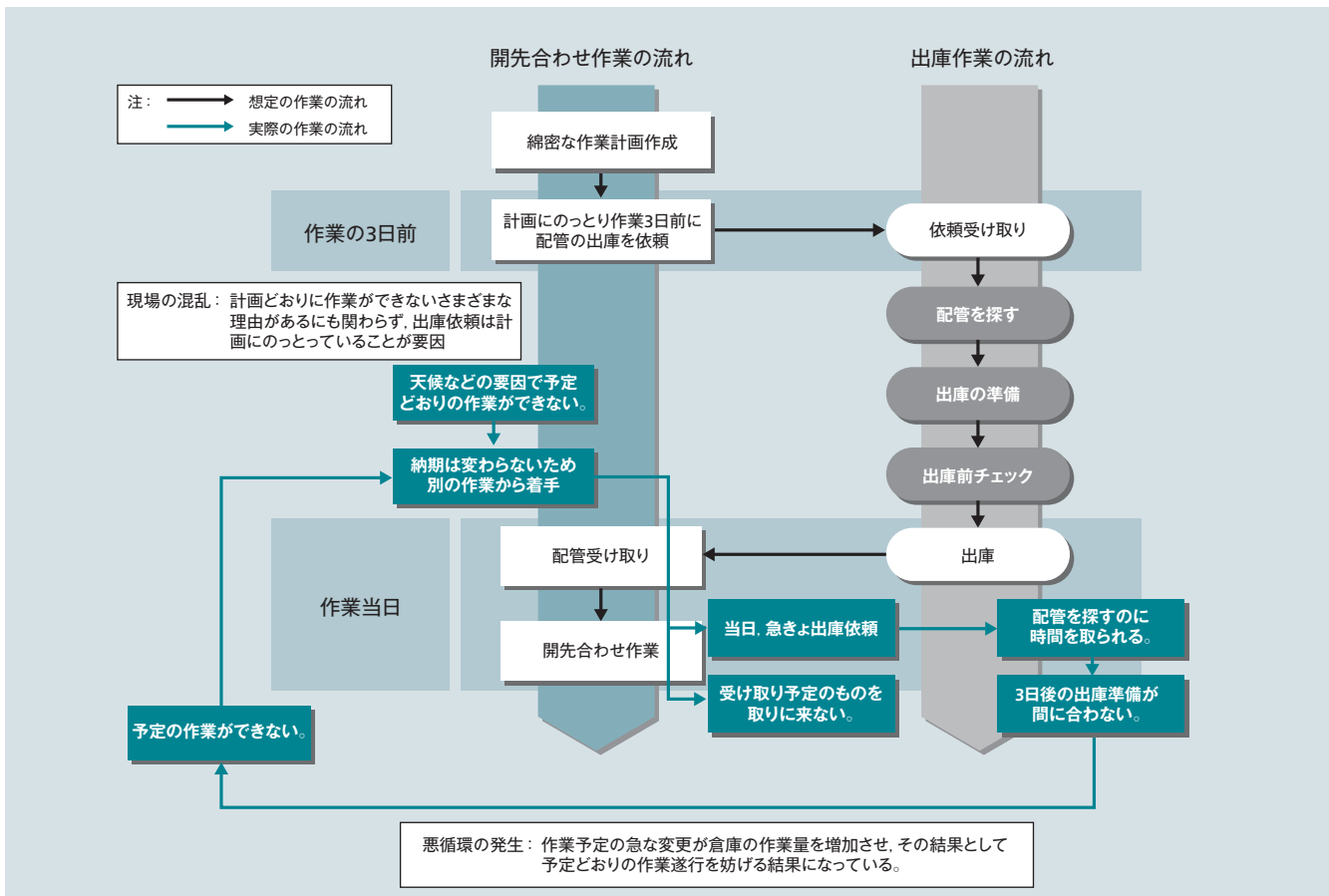


図3 | 出庫の現場と開先合わせの現場で発生していた問題

計画どおりの順序で作業を行うことを前提とした倉庫の業務設計と、計画どおりの順序ではなくても全体として遅延しないように作業を進めるといった運用方法が、現場の混乱と悪循環を引き起こしていた。

同図をベースに電力プラント全体で発生している問題を関連づけた全体像を構築した。これにより、リスト形式で記述しただけでは捉えにくい問題間の関連性を開発関係者で容易に共有することができた。

5. 電力プラント建設管理システムの改善に向けて

現在、エスノグラフィー調査の結果を受けて、単にシステムのユーザーインターフェースのみを改善するのではなく、運用にもスコープを広げて改善に取り組んでいる。

開先合わせ作業に対しては、現場で発生している複雑に関連した問題を考慮したうえで、現場作業員の働き方の理想像を描いた(図4参照)。この図には、作業員は任されている作業を正確に、遅延なく遂行することに最大のリソースを投入したいと考えていることや、作業準備は極めて重要ではあるが単純作業であるため効率的に行いたいと考えていることなど、作業の流れの中での作業員の仕事に対する関心事や大切にしている事柄、作業フェーズに応じた関心事の変化を盛り込んだ。

この図を用いることで、開先合わせ作業者のニーズを開発関係者間で共有することができ、現場作業者にとって価値のある改善の糸口を見つけるきっかけとなった。

6. エスノグラフィー調査の特徴、効果

エスノグラフィー調査は、上述の電力プラントの事例で示したとおり、現場に潜む本質的な課題の抽出が可能な手法である。以下にその特徴と効果について述べる。

6.1 事実に基づく分析

エスノグラフィー調査では、現場観察とインタビュー調査を用いて情報を収集する。

現場観察は、実際に現場に赴き、そこで行われているありのままを観察する。一方、ビジネスの場でよく用いられるヒアリング調査は、会議室の中で現場を思い出しながら質問に答えてもらうのが典型的な方法である。両者を比較すると、得られる情報の質が大きく異なる。ヒアリング調査では、対象者が意識している顕在的な事柄については情報を得られるが、現場では当たり前のこととして捉えられていることや、しかたがないと諦めていることなど、潜在的な事柄については聞き出す糸口を見つけることが難しい。一方、現場観察では、調査対象者がたとえ意識していなくても、それが行為として観察されれば、それをきっかけにその背景情報をインタビューによって聞きだして抽出することができる。現場観察は、対象者が意識している/して

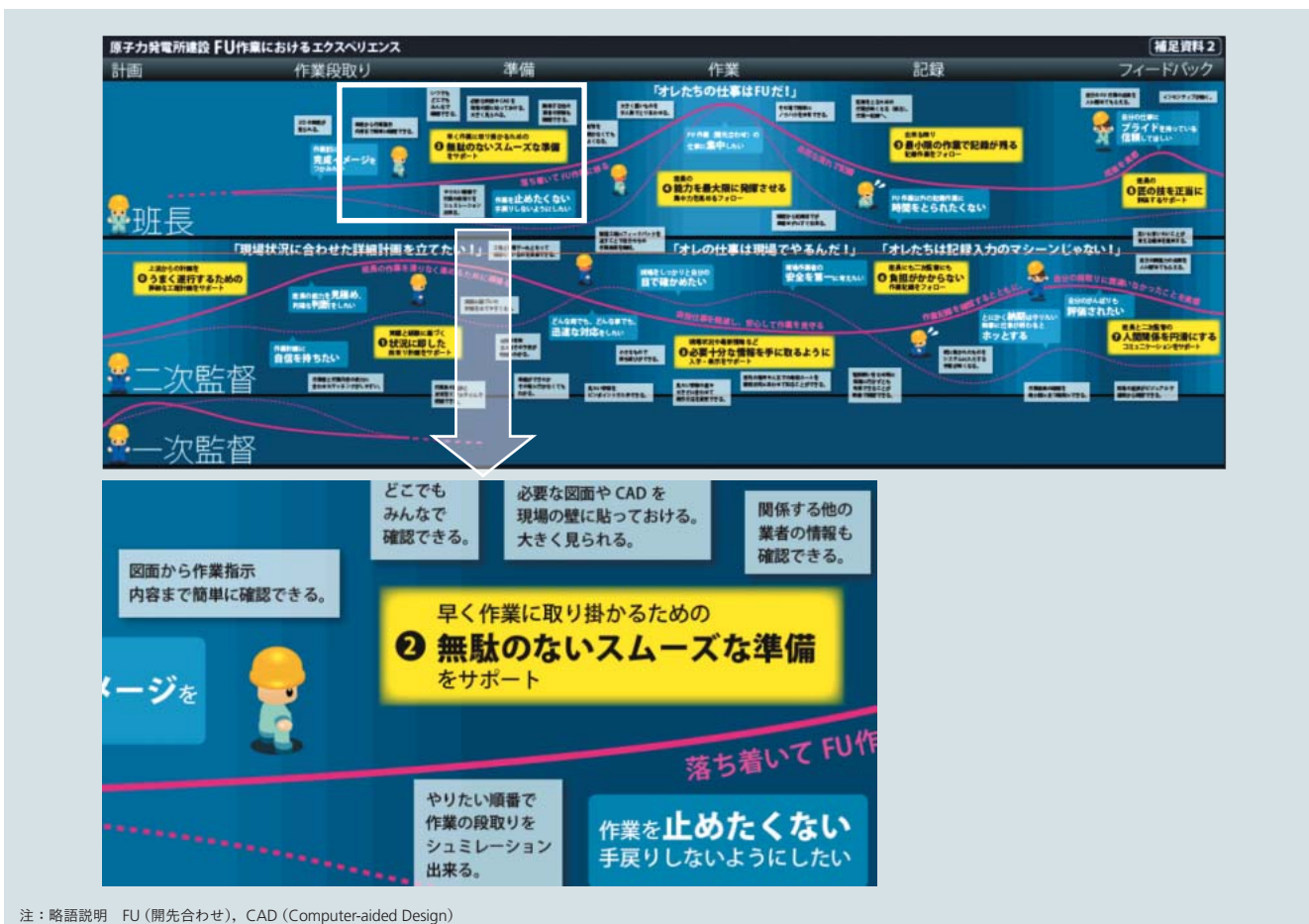


図4 | 現場作業員から見た仕事の取り組み姿勢（エクスベリエンステーブル）

横軸に開先合わせの作業プロセス，縦軸に開先合わせの関連作業者を配置し，各作業者がプロセスの中で何を大切にしているのか，どのような気持ちで作業をしているのかなどを記述したものである。配管の開先合わせを行っている現場作業員にとっては，開先合わせ作業そのものを指示どおりに正確に，そして早く実施することが使命である。事前の準備作業については，必要ではあるが極力時間をかけずにスムーズに行い，開先合わせ作業そのものに時間を使いたいと考えている。

いないに関わらず，現場のありのままの事実を把握することが可能となるのである。

観察された事実に対して，その背景情報を得るのがインタビュー調査である。観察された行為の必要性や，その行為に至った理由などの背景を深く探り，その意味を得る。

このように現場の事実とその背景情報をデータとして取得し，それに基づいた分析を行うのがエスノグラフィー調査の特徴である。

次に，エスノグラフィー調査によって得られる分析結果の特徴と有効性について述べる（図5参照）。

6.2 分析結果の特徴1：人々が行っていることの全体像の把握

対象としている製品やサービスに関わる業務を明確にするだけでなく，その業務を遂行するうえでの他部署との関係や，そのような関係の中での人と人との会話など，その業務がどのように成り立っているのかを明らかにすることで業務の全体像を描くことができる。これにより，単にシステム改善にとどまらず，業務プロセスなど全体に関わる改善の必要性も明確になる。

6.3 分析結果の特徴2：暗黙のうちに前提としている価値観の把握

現場観察により，自分独自の「虎の巻」を利用しているなど，重要な事柄について各自で行っている工夫も多数収集できる。これらの工夫の背景を詳細に探ることで，仕事に対する取り組み姿勢や，仕事を遂行するうえで大切にしている事柄など，その業務に対する作業員にとっての価値観を明確にすることができる。

6.4 分析結果の特徴3：潜在的なニーズの把握

現場では，付箋紙がディスプレイや書類に貼られていたり，一度プリントアウトして内容をチェックした後に電子データを送付したり，一見不必要に思える行為が観察されることが多い。この背後には，後工程での作業効率向上や，トラブル回避などの目的が必ず存在する。エスノグラフィー調査はこのような問題も抽出できるため，現場の潜在的なニーズが明確になる。

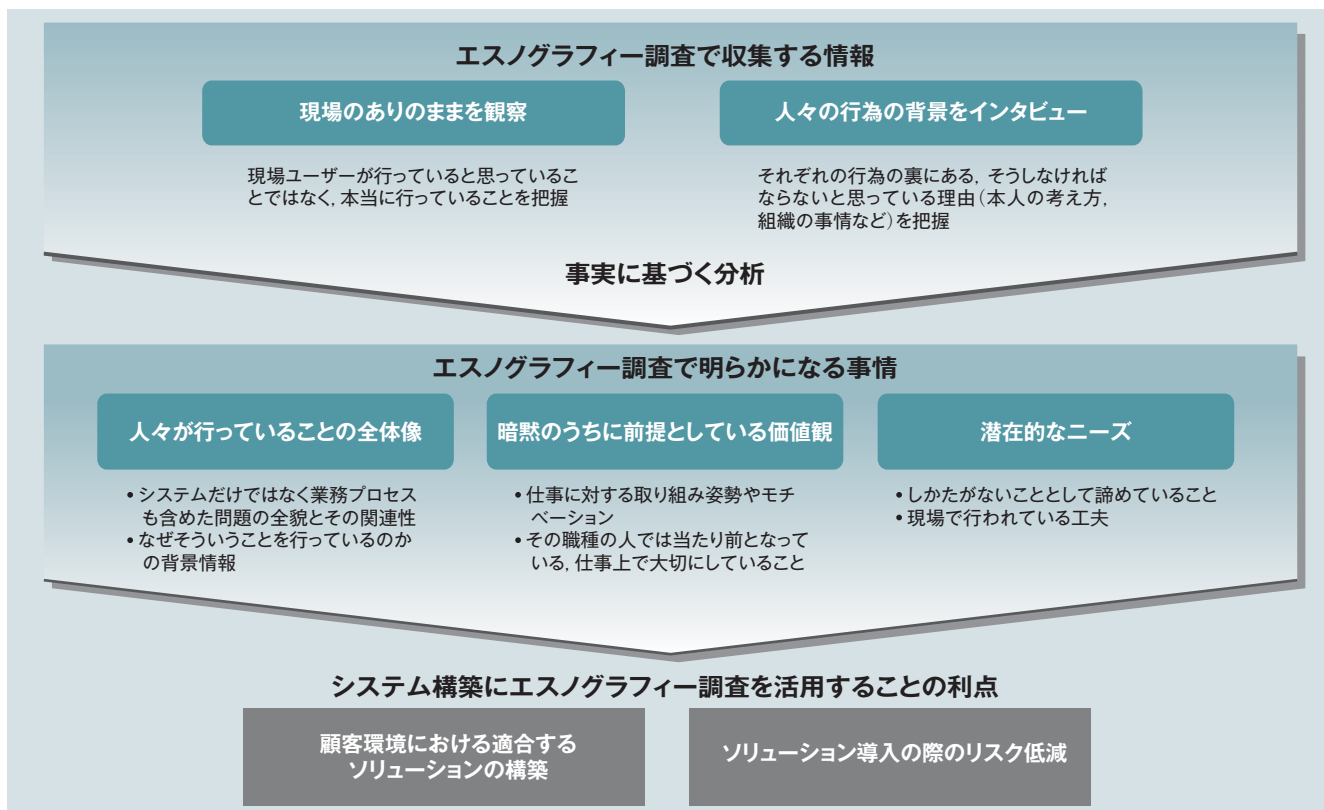


図5 | エスノグラフィー調査の特徴

エスノグラフィー調査は、事実に基づく分析を行うことで、暗黙としている価値観など、ほかの手法では得ることが難しいさまざまな情報を抽出できる有効な手法である。

6.5 エスノグラフィー調査の有効性

上述のように、エスノグラフィー調査は、ほかの調査では得ることの難しいさまざまな情報を抽出できる有効な手法である。何か改善しなければならないが、どこに問題があるのか明確になっていない場合や、システムを導入したがうまく活用されず、どう対処すればよいのかわからない場合において、隠れたニーズや本質的な問題を明らかにする際に適した手法である。

また、システム改善だけでなく、業務プロセス全体に対して改善ポイントの抽出ができるのも大きな特徴である。

7. おわりに

ここでは、電力プラント建設管理システム高度化に向けた活動の中で、現場の本質的課題や潜在ニーズを抽出するエスノグラフィー調査の方法やその効果について述べた。

エスノグラフィー調査は、従来のヒアリング調査やアンケート調査からは得ることが難しい現場の本質的な課題を抽出するのに有効な手法である。従来は消費者向け製品や一般ビジネスシステムへの適用が多かったが、近年では医療情報システムや半導体検査装置など、専門家が用いるシステム開発へと適用範囲が拡大している。

日立グループは、現場に潜む本質的課題を把握する手法

の一つとして、今後も社会イノベーション事業分野でのエスノグラフィー調査の適用を拡大していく予定である。

執筆者紹介



河崎 宜史

1992年日立製作所入社，デザイン本部 ユーザエクスペリエンスリサーチセンタ 所属
現在，エスノグラフィー調査，インタビュー調査，ユーザビリティ評価など人間中心設計活動に従事



高野 昌樹

1989年日立製作所入社，デザイン本部 情報ソリューションデザイン部 所属
現在，計測装置，業務システムなどのユーザーインターフェースデザイン開発に従事



山形 和明

1982年茨城日立情報サービス株式会社入社，エンジニアリング技術本部 プラント解析部 所属
現在，原子カプラントプロジェクト業務に従事



岡田 久子

1998年日立製作所入社，日立GEニュークリア・エナジー株式会社 日立事業所 原子カプラント部 所属
現在，原子カプラント建設管理システム運用業務に従事