

# 製造実行システム(MES)の投資判断における非財務価値の活用

産業調査ソリューション室 佐無田 啓

## 要旨

- 製造業の情報化投資は一貫して上昇傾向にあり、工場の現状把握や将来の予期せぬトラブルへの迅速な対応などにはデジタル技術の活用の必要性が高まっている。
- 現場知見の形式知化やデータに基づく円滑なオペレーションには基幹システムと製造現場の情報をつなぎ、まとめ、整理する仕組みである製造実行システム(MES)の活用が有効であり、多くの企業で依然普及途上の段階にあるものと考えられる。
- MESのようなシステム投資に対する「その投資でいくらもうかるのか」という問いは、往々にして非財務価値を見落としている。生産改革が伴うMESによる製造マネジメントの投資価値は、金銭で表しにくい非財務価値を多分に含む。生産工程を巡るさまざまなステークホルダーの目線から非財務価値を加えた検討が行われることにより、MESの活用が広がることが期待される。

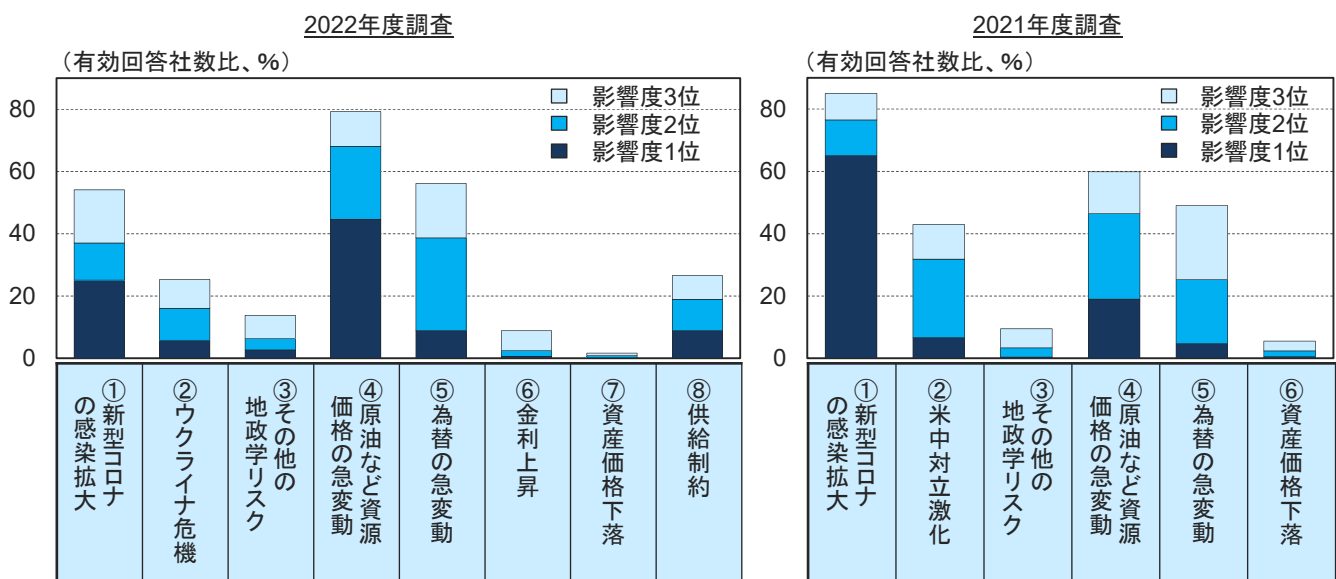
本稿では、当行の2022年度設備投資計画調査で行ったアンケートを基に製造業のデジタル化の動向を分析した。また、生産システム投資を円滑に進めるためのポイントや課題を解明すべく、複数の企業にインタビューを行い、これを踏まえて投資判断における非財務価値について論考した。

## 1. 企業を取り巻くリスクと情報化投資

環境変化の「不確実性」に対応して自己を変革していく能力は「企業変革力(ダイナミック・ケイパ

ビリティ)」と呼ばれ、2020年版のものづくり白書でその必要性が大きく取り上げられた。気候変動や自然災害、技術革新、米中貿易摩擦、ウクライナ情勢などの地政学リスクの高まりに加え、現在も新型コロナのような新たな感染拡大など、事業環境の不確実性は高まる一方である。当行の2022年度設備投資計画調査において大企業(資本金10億円以上)に影響度の高い事業リスクについて聞いたところ、新型コロナの感染拡大との回答が減少する一方、8割が資源価格の高騰を上げたほか、

図表1-1 製造業における先行きの事業リスク



(備考) 1.日本政策投資銀行「2022年度設備投資計画調査」 2.大企業 3.影響度順に最大3つの複数回答

為替や供給制約、地政学リスクなど、事業リスクの種類が増加している(図表1-1)。また、グローバルな競争環境の変化などを踏まえると、競争力の維持・強化を図る上で、製造業では生産現場の効率的な稼働が必須となっている。

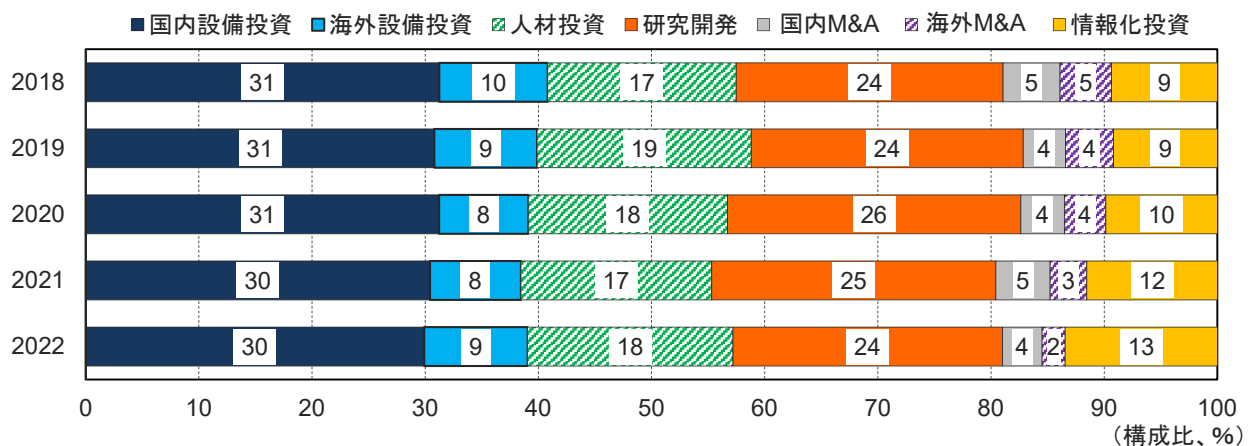
広義の投資における優先度に関する問いにおいては、情報化投資は一貫して上昇傾向にある(図表1-2)。工場の現状把握や将来の予期せぬトラブルへの迅速な対応などにはデジタル技術の活用が有用といわれており、その必要性も高まっているものと考えられる。

## 2. デジタル化の2極化ーDX疲れ?ー

その一方で、AI、IoTなどの活用状況に関する回答からデジタル技術の活用状況や関心度をみてみ

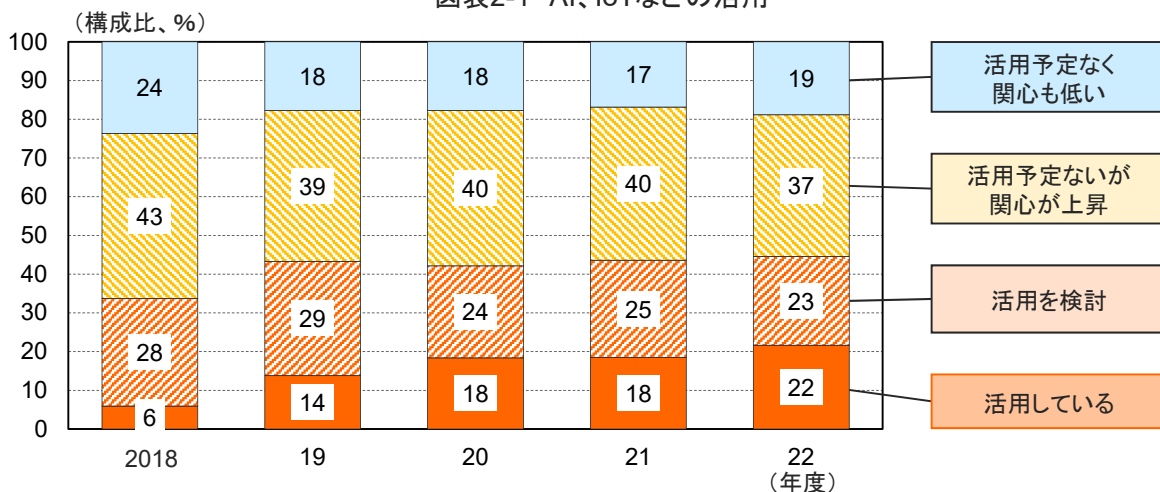
ると、「活用している」と回答した割合は前年比4pt上昇し、22%になった(図表2-1)。他方、これまで下降傾向にあった「活用予定もなく関心も低い」が今回上昇に転じた。この背景には、事業者の製造部門が外部環境の変化に対して現場の工夫で何とか対応してしまっていることが考えられる。例えば、新型コロナの感染拡大の影響では、製造現場はリモート対応を急ぎよ迫られたが、すべての業務オペレーションをリモートで遂行することが困難な場合、生産現場の既存リソースで対応を済ませてしまう。コロナ禍の制約下でも課題は表面化せず、デジタル技術を活用した生産改革の必要性を認識するには至らなかったとの指摘がある。この状況下では、デジタル化における企業の2極化が進むおそれがある。中長期的にみると、製造オペレーションの

図表1-2 広義の投資における優先度



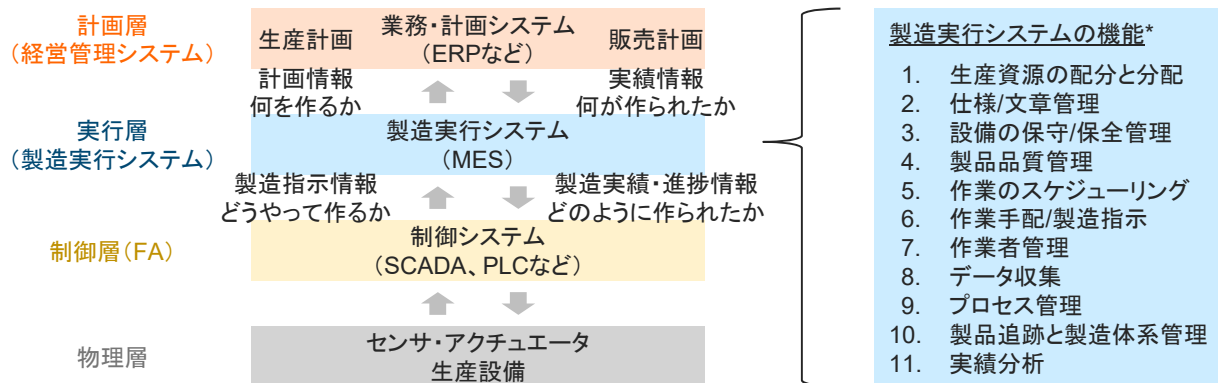
(備考) 1.日本政策投資銀行「2022年度設備投資計画調査」  
2.大企業製造業 3.優先度1位を3、2位を2、3位を1とするスコアにより、合計を100%とする数値を作成

図表2-1 AI、IoTなどの活用



(備考) 1.日本政策投資銀行「2022年度設備投資計画調査」 2.大企業製造業

図表2-2 工場管理システムの階層とMESの機能



略称	正式名称	定義
ERP	Enterprise Resource Planning (企業資源計画)	経営資源(ヒト・モノ・カネ・情報など)を統合的に管理し、経営効率化を図ることを目的に利用されるシステム
MES	Manufacturing Execution System (製造実行システム)	生産ラインや各製造工程と連携し、製造指示、工程進捗管理、実績分析、トレーサビリティなど各種支援を行うシステム
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition (監視制御システム)	「監視制御とデータ取得」を意味し製造や産業の現場でプロセス制御と監視を行うシステム
PLC	Programmable Logic Controller	プログラムに従って逐次制御を行う機器

(備考)1.各種資料により日本政策投資銀行作成 2.\*米国のMES推進団体であるMESA International (Manufacturing Enterprise Solutions Association)が、1997年に発表した「MESA-11 model」のなかでMESの機能として定義したもの

形式知化(デジタル化)による熟練技術者のノウハウ継承が進まず、事業の継続性が損なわれる懸念が生じ、競争力の低下につながりかねない。

現場知見の形式知化やデータに基づく円滑なオペレーションには、基幹システムと製造現場の情報をつなぎ、まとめ、整理する仕組みである製造実行システム(MES: Manufacturing Execution System)の活用が有効と考えられる(図表2-2)。この仕組みを利用することで、製造現場の情報の取得や展開、状況把握といった工程管理や作業への指示・支援が円滑になり、人や機械、設備といったリソースの最適化や非属人化された製造形態といったことが実現可能となる。

### 3. デジタル化の取り組み状況とその実態

製造業の事業者デジタル化の内容を問うと、既存システムの更新が大半を占める(図表3-1)。情報のデータ化、全社的なデータ連携などは4割

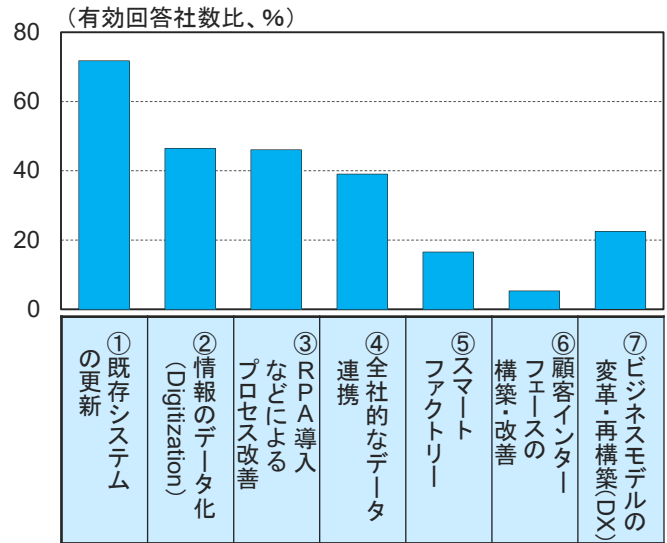
程度の企業が取り組むが、その内容やレベルは企業によって相応の差があると推察される。

実態に迫るべく、売上100~1,000億円規模の製造業十数社に対して、MESの活用状況に関するヒアリングを行った。一般財団法人エンジニアリング協会が「国内工場におけるMES(製造実行システム)導入動向等調査(2022年発行)」で示したMESの普及・利活用ロードマップ案を参考に各社の活用度合いを照らしてみると、半数超の企業がPhase1にとどまった(図表3-2)。計画系の連携などのPhase2の取り組み水準に至る事業者は少なく、図表3-1の「全社的なデータ連携」を実施していると回答した約4割の事業者の取り組みは、Phase1をおおむね完了し、Phase2に取り組む事業者が4割程度あるとみることが妥当であろう。同じMESの利活用であっても高度化の差は大きく、多くの企業が依然普及途上の段階にあるものと考えられる。

ヒアリング先がMESの導入以前に抱えていた

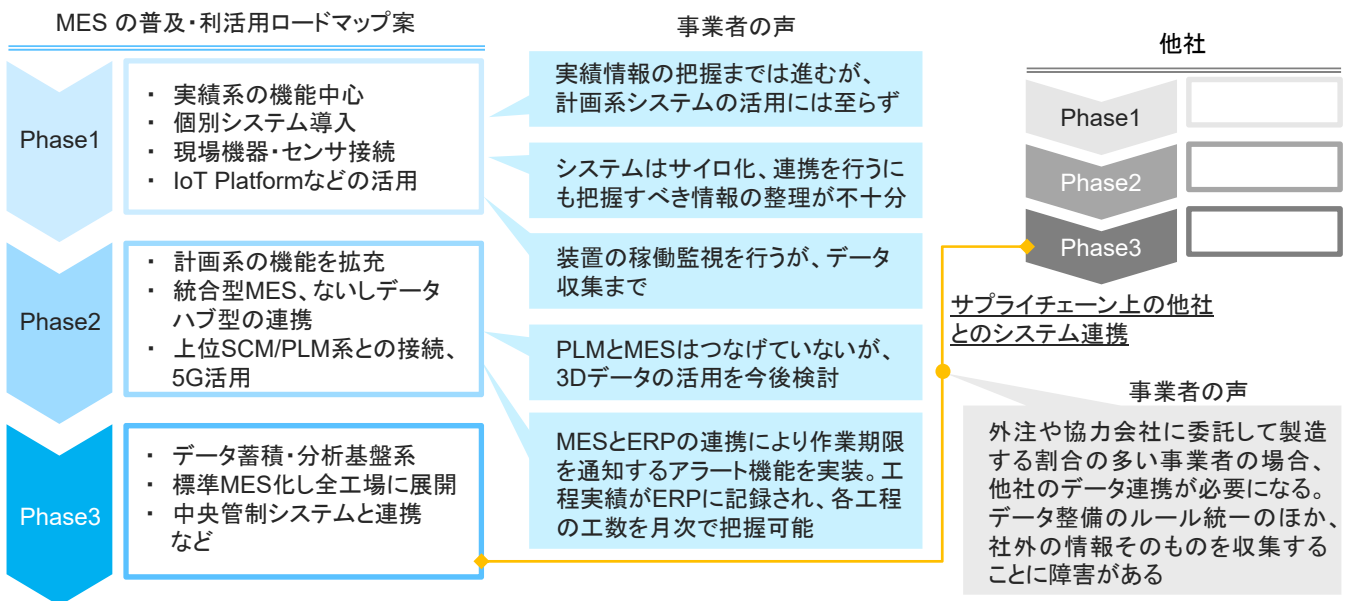
製造マネジメント上の課題は、ノウハウの形式知化や製造工程の視える化といった積年の課題に基づく要請と、生産改革などを伴うシステム連携・統合に大きく分けられた(図表3-3)。これらの状況をMES導入の契機にすることができた事業者は、社内の関係者がその必要性を十分に認識していたとの共通点がみられた。「システムの導入により本当に課題が解決するのか」という疑問に答えるには、例えば、構文が複雑なマクロ付きエクセルファイルの共同利用といったレベルの経験を共有するかによって導入のスピードは大きく変化するようだ。また、システム化には、属人的な業務を形式知化する労力が必要だが、これには各部門のエース級人材を参加させることの重要性を指摘する事業者が

図表3-1 デジタル化の取り組み



(備考) 1.日本政策投資銀行「2022年度設備投資計画調査」  
2.大企業製造業 3.最大3つの複数回答

図表3-2 MESの普及・利活用ロードマップ案とインタビューにおける事業者の声



(備考) 一般財団法人エンジニアリング協会「国内工場におけるMES(製造実行システム)導入動向等調査(2022年発行)」、ヒアリングにより日本政策投資銀行作成

図表3-3 MES導入時の製造マネジメント上の課題

積年の課題	熟練者へのノウハウの偏り・形式知化
	<ul style="list-style-type: none"> <li>熟練工がいなくても生産を回せる仕組み作り</li> <li>退職による技能継承の途絶リスクへの対応</li> <li>属人的なエクセル管理の解消</li> </ul>
システム連携・統合	製造の視える化
	<ul style="list-style-type: none"> <li>原価・納期の把握(特に生産現場)</li> <li>急な発注への対応、製造現場の負荷平準化</li> </ul>
	計画系システム更新時の生産見直し・生産改革

(備考) ヒアリングにより日本政策投資銀行作成

多かった。システム化と一言で表現される作業も、プロジェクトに関わる個々人に求められる負担は非常に大きい。多くの関係者を巻き込むためにも、価値のある取り組みであることを共有することが重要と考えられる。

#### 4.システム投資の有効な進め方

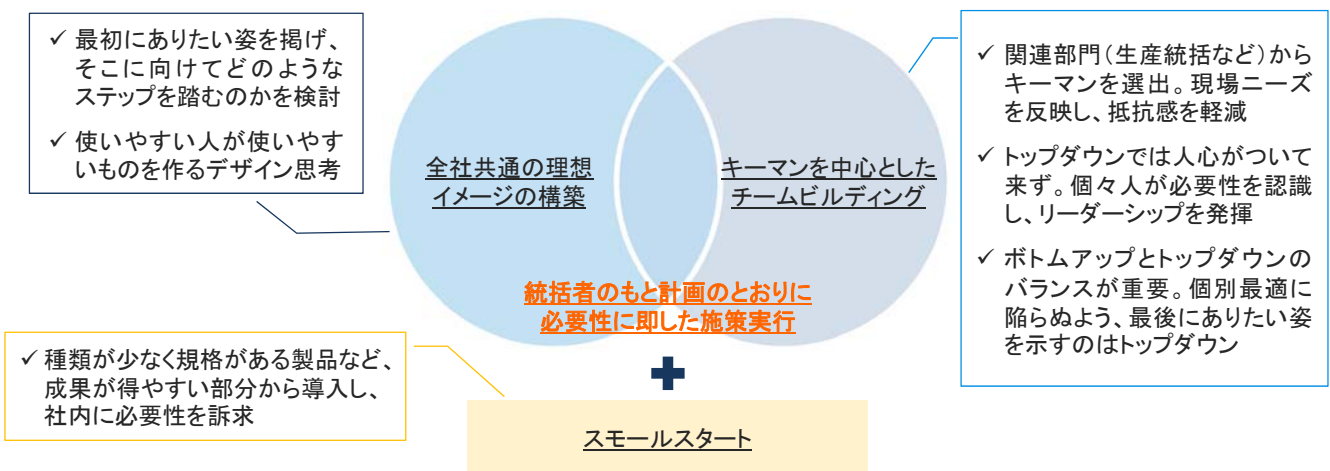
MESの導入を円滑に進める事業者は、共通の理想イメージを構築した上で、どのようなステップで実行するかを最初に検討しつつ、プロジェクトメンバーに関連部門のキーマンを選出することで現場の必要性を正確に反映し、新しい仕組みに対する抵抗感を和らげてプロジェクトを推進していた(図表4-1)。また、「スモールスタート」で成果のみえやすいところから施策を始めることなどにより、着実に社内の理解を得る例もみられた。一般的なプロジェ

クト管理の議論と共通するところが多いが、総括すると必要性に訴求することが重要であると考えられる。

意思決定においては、ボトムアップとトップダウンのバランスが重要となる。トップダウン一辺倒では現場の理解が得られにくい一方で、現場の要求を聞きすぎて部分最適に陥ることも懸念される。部分最適に陥ることを防ぐために、最後にありたい姿を示すのはトップダウンであるべきと考える事業者もあった。

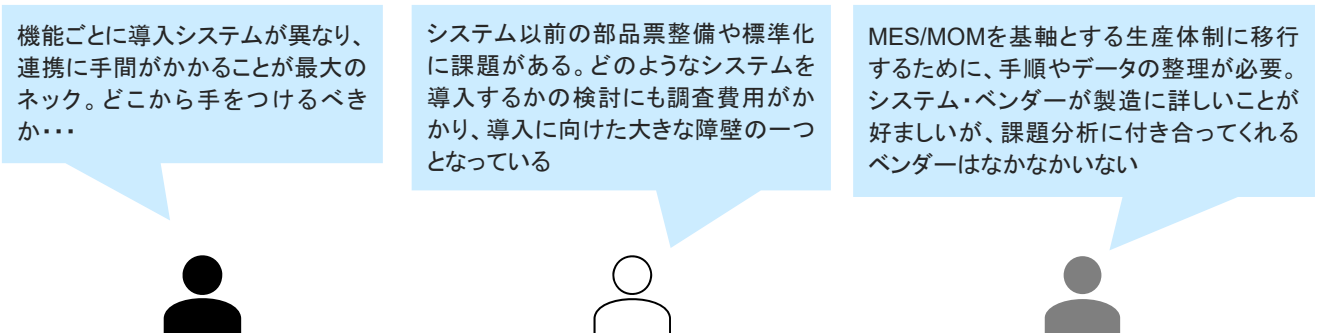
MESの導入に障害があるケースでも、経営層と現場の相互理解を問題点に挙げることはなかった。図表4-2の通り、初期的な構想や計画の段階で、自社の課題に応えるシステム選定やシステムの構築手順、あるいは、本質的課題を究明できずに行き詰まる場合が多いことが判明した。具体的には、

図表4-1 MES導入の円滑な進め方



(備考)ヒアリングにより日本政策投資銀行作成

図表4-2 MESの導入に向けた課題



(備考)ヒアリングにより日本政策投資銀行作成

異なるシステム製品同士の連携作業のほか、部品票の整備、データの整備、自社に適したシステムの選定、製造上の課題に向き合ってくれるベンダーが見つからないなどといった課題が障害となっていた。これらを解決するには、プロジェクトマネジメントコンサルティング(PMC)のような外部パートナーの活用も有効と考えられるが、高額なシステム投資に加え、PMC費用もかさむことで、結局実行に踏み切れないという判断に至ってしまうようだ。

## 5. 投資判断に組み込まれるべき非財務価値

MESなどのシステム投資や生産改革を伴う取り組みは、相応の費用を要する。費用対効果の検証においては投資収益率(ROI:Return on Investment)や投資回収期間が条件を満たさないために案件が断念されるケースはしばしば発生する。しかし、「その投資でいくらもうかるのか」という問いは、生産改革を伴うMESによる製造マネジメントがもたらす、金銭で表しにくい非財務価値を多分に含む。

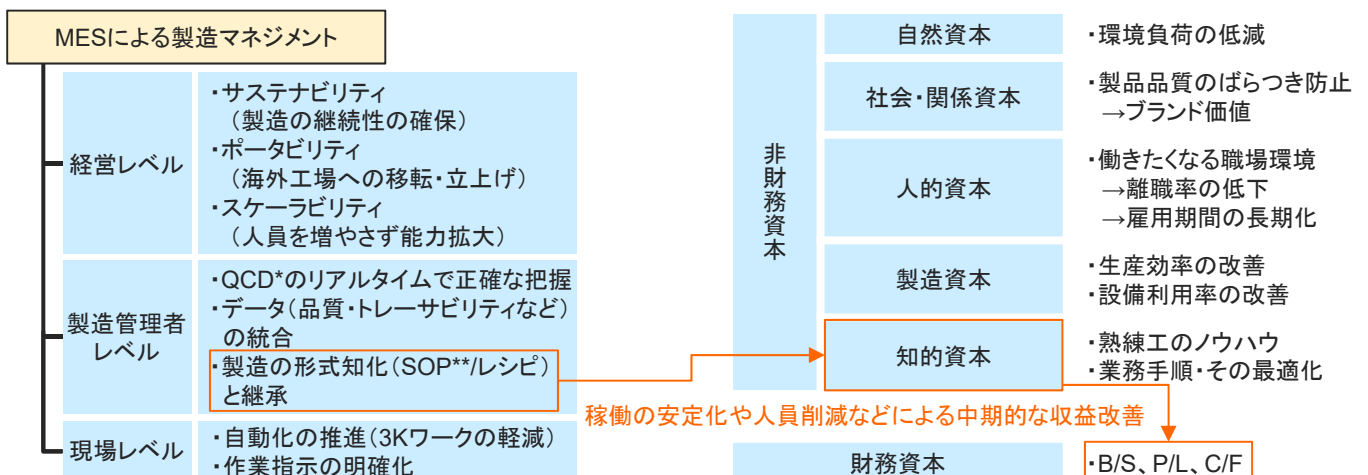
例えば、省力化や、製造プロセスや製品のばらつき防止などは、中長期的に労働供給制約下での事業継続やコスト競争力に寄与すると考えられる。また、電池や自動車業界においてはカーボンフットプリントを背景にサプライチェーン間のデータ流通の取り組みも欧州などで進んでいる。MESなどのシステム投資は、こうした外部からの要請にも対応し、非

財務価値の向上につながることとなろう。

ここで重要な点は「会社が5年後10年後にどうありたいのか」という中長期の視点であり、MES導入が円滑に進む企業は、短期的には収益に直結しない非財務的な価値に目を向けた議論を行っていた。所属する部署や地位に縛られることなく、全社・経営目線の議論ができるかどうか、MESをはじめとするシステム導入にあたって今後重要となるだろう。

非財務価値の検討には、国際統合報告評議会(IIRC:International Integrated Reporting Council)のフレームワークが有用である(図表5)。これは社内外のステークホルダーとのコミュニケーションの促進を目的とするESG情報開示の枠組みだが、投資決定においても中長期的な収益把握に非財務的な代理指標を使うという発想である。例えば、MESに蓄えられたデータを用いて標準的な作業手順を構築し、製品品質のムラを低減し、管理作業を効率化することで、中期的に会社全体の収益改善に寄与することが可能である。また、本論のテーマに即すと、このツールを用いて、どういう工場でありたいかを経営から現場までが共有し、協働して作り上げることができかが、生産システム導入という改革において重要となる。生産工程を巡るさまざまなステークホルダーの目線から非財務価値を加えた検討が行われることで、MESの活用が広がることが期待される。

図表5 MESの提供価値とIIRCの価値創造プロセスにおける6つの資本との関係



(備考) 1.一般財団法人エンジニアリング協会「国内工場におけるMES(製造実行システム)導入動向等調査(2022年発行)」、国際統合報告評議会(IIRC)資料により日本政策投資銀行作成

2.\*QCD: Quality・Cost・Delivery 3.\*\*SOP: Standard Operating Procedures

©Development Bank of Japan Inc.2022

本資料は情報提供のみを目的として作成されたものであり、取引などを勧誘するものではありません。本資料は当行が信頼に足ると判断した情報に基づいて作成されていますが、当行はその正確性・確実性を保証するものではありません。本資料のご利用に際しましては、ご自身のご判断でなされますようお願い致します。本資料は著作物であり、著作権法に基づき保護されています。本資料の全文または一部を転載・複製する際は、著作権者の許諾が必要ですので、当行までご連絡下さい。著作権法の定めに従い引用・転載・複製する際には、必ず、『出所：日本政策投資銀行』と明記して下さい。

お問い合わせ先 株式会社日本政策投資銀行 産業調査部

Tel: 03-3244-1840

e-mail(産業調査部): report@dbj.jp