

巻頭言

DXのその先のFA：暗黙知とシステミック思考

Future FA beyond DX: Tacit Knowledge and Systemic Thinking



榎木 哲夫 Tetsuo Sawaragi

京都大学大学院 工学研究科長・工学部長

Dean, Graduate School of Engineering and Faculty of Engineering, Kyoto University

これからのものづくり現場は、就業人口の減少に伴う労働力不足から、自動化・ロボットの導入が進み、高齢の労働者・外国人労働者等の増加が見込まれることになるが、そこでは、労働者の能力や経験の相違に起因する作業能率や作業品質のばらつき等が不可避の問題となるだろう。さらに働き方改革が進む中であって、時空を超えた働き方が浸透し始めることになると、不規則な就業形態への対応と現場作業者のQoW (Quality of Working Life) の向上が求められることになる。高齢者でも安心して働ける現場、それは個人のペースダウンが全体の生産性の破綻に直につながらないこと、さらに一つのばらつきや一つの想定外事象の発生が、他のところに影響を引き起こすことがないような、“レジリエント”な労働環境であることが求められる。

ではこのような将来において、DX (Digital Transformation) のその先にあるFAの姿とはどのようなものになるのだろうか。この問いに答えるためには、生産現場を、人の能力・生産設備・作業(就労)環境が複合的に絡み合う“社会技術システム(socio-technical systems)”として捉え直さなければならない。現実には、人と設備が協業するラインで常時作業データを取得すること、すなわち設備稼働情報と人作業情報をリアルタイムで自動取得することが可能となっている。これにより工程ごとのサイクルタイムをモニタリングし、今後の動態を予測し、適切なラインバランスの調整によるサイクルタイムの短縮を図っていくことも可能になるであろう。ただしこれを実現するためには、局所的に得られる取得データを相互に関連づけ説明づけられる全体論的な作業活動のモデルが構築でき、このモデルを活用することで、ラインバランス管理における熟練管理者の暗黙知を発揮させられるようにすることが必要である。これはすなわち、データに基づいてサイバー空間に構成する製造現場のデジタルツインであり、さらに人間の知恵と組み合わせて現場のオペレーションに反映させることのできる“サイバーとフィジカルとコグニション(ナレッジ)”が三位一体で結びつかねばならないことを意味する。

ところで、このような機能を実現できるFAシステムとは、従来の“リーン生産”に代表されるような無駄を一切省き、究極まで最適化された生産システムなのであろうか。この問いに関しては、自身が専門とするシステム工学分野での“システムティック vs. システミック”の対比概念を想起する。前者の“システムティック”なシステム観とは、徹底的に対象を分解し、外乱をシャットアウトして辻褄(つじつま)の合うところだけを組み立てて手順にのっとって整然ともれなく物事に対処する思考法であり、まさに20世紀の産業界はこの考え方による科学的な管理と効率主義で支えられてきたと言える。一方、後者の“システミック”なシステム観とは、対象それ自体の形成過程に配慮し、分解すること自体よりも対象とするシステム(系)を全体として不可分な一体と捉えるものの見方である。システムの持つ“ゆらぎ”を認め、あるいは積極的に“ゆとり”や“冗長性”を取り入れてシステムを動かしていくための考え方である。“組み合わせ”ではなく“擦り合わせ”を重視する考え方であって、人間が環境を操作できるとするのではなく、人間の方が環境に合わせるべく自らを調整するという考え方になる。

逆説的な言い方になるが、将来のFAは“生きた人間”を中心に成り立つシステムであるべきである。熟練管理者の暗黙知とは、生産現場を構成するヒト・モノ・コトの間に見られる“相互関連”、つまり“かかわり”から生じる“何ものか”を感じ取り、それを通じていつでも全体に注目できるホメオスタティック(恒常性)な特質の能力であるとも言える。DXと調和を重んじるシステミックな概念を組み合わせたFAにより、一つの大きな生産物の流れをもっと多様な流れに変えることによって、需要に供給を合わせていけるような次世代生産システムへと進化を遂げることになるのではないだろうか。