

## 審査の結果の要旨

氏名 張 允 誠

生産現場全体の生産性向上を実現するためには、作業班長が作業者管理をする際の効率的な判断と意志決定が重要である。本研究は、このような認識に基づき行われ、作業者管理の効率化を図るために、作業班長のための作業者管理システム（Worker Management System：以降 WMS）を構築することを目的としている。

第2章では、作業班長の経験や知識に基づいた主観的な判断による作業者を管理しているといった従来の作業者管理のスタイルを分析することによって、現場で作業者を管理する作業班長の主要な役割、および、作業者を管理する上での作業班長が抱える問題点を定義している。これらの問題点を前提に WMS 構築のための方法論を論じており、WMS での実現が望まれる点と、WMS を構築する際に課題となる点を、作業前、作業中、作業後のフェーズに分けて整理している。この整理により、WMS に必要な機能を定義し、特に近年の生産現場における最も大きな関心事である筋肉格系疾患（以降 WMSD：Work-related Musculoskeletal Disorders）の予防を考慮したシステムを提案している。提案システムでは、作業前に WMSD を考慮した作業者の配置を検討し、作業終了後にはその日の作業中に発生した WMSD リスクを評価することが提案されている。作業者を配置する時には、この WMSD リスクのデータを利用し、作業者を配置する管理構造が提案されている。

本研究では、作業者管理システムのモデルとして、MES（Manufacturing Execution System）の ISA-95 を利用した Work Activity Model を応用した作業班長のため WMS モデルを提案し、WMS の構築に関して議論している。さらに、WMS モデルに基づいた、効率的な作業者管理のために、作業場所全体を作業プロセスごとに最小単位の Workbox に分割する方法を提案している。作業班長が作業者を管理できる最小作業単位である Workbox に分けて作業場を分析することで、作業場全体の体系的な分析が可能とし、作業場所の特徴を踏まえ、WMS を構築する対象となる作業場所を Worker oriented と Machine oriented とに区分し、WMS を構築するプロセスを整理している。Workbox を用いて、

作業配置、作業遂行状況の管理、作業者の安全管理を行い、さらに一日の作業実績レポートと作業者の WMSD リスク管理を行う機能を WMS の具体的なシステム機能として定義している。本研究では、WMSD リスク評価に関しては RULA 分析を使用し、Workbox 内で作業者が作業をする時に発生する WMSD リスクを評価することを提案し、システムに実装している。

第 3 章と第 4 章では、主に WMS を適用したケーススタディを実施報告している。第 3 章では、作業者による設備操作で作業が進行する作業場所 (Machine oriented Job-Shop) の事例として TFT-LCD を製作する工場の Auto probe (A/P) shop を対象に、WMS システムの構築事例が示されている。A/P shop は、検査設備で形成されている工程であるが、Workbox を検査設備 (A/P station) ごとに定義することができることが示されている。6 ヶ月分のデータ分析を基に、最適なく検査者 (作業者)、LCD Panel (製品)、設備 > の組合せのために Genetic Algorithm(GA)を利用し、各組合せの Task time を計算、評価し、作業者の配置案が提案され、その妥当性、有効性を議論している。作業管理は MES で管理されており、作業実績レポートがリアルタイムで送付されるので、WMSD リスクについては、MES 上のデータを利用し、評価することを想定している。

第 4 章では、作業者によって全面的に作業が進行する作業場所 (Worker oriented Job-Shop) の事例として造船所の内業工場に建造ブロックを組み立てる工程 (Panel block assembly shop) を対象とし、WMS システムの構築事例を示している。作業管理および作業者の安全管理は、Workbox を利用して行うが、Workbox の作業難易度と作業者の技術熟練度を評価し、バランスのとれた作業配置をした後、WMSD リスク発生率の低い Workbox と作業者の組合せによる作業配置の準最適解を Genetic Algorithm(GA)を利用して求めており、その結果より提案する手法の有効性を示唆している。

本研究では、作業班長による作業管理の効率化のために、作業管理システム (WMS : Worker Management System) を構築する方法を提案し、二種類の作業場所への適用を試みた。この検討結果より、WMS システムによって、作業班長は WMSD リスク管理を含めた作業管理をより効率的に行うことが確認でき、研究目的である作業場所の生産性を向上する手法として期待がもたれる。

よって本論文は博士 (工学) の学位請求論文として合格と認められる。