

令和 5 年 6 月 8 日現在

機関番号：11601

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20K01818

研究課題名（和文）短期雇用労働者の生産性向上方策に関する研究

研究課題名（英文）Study on productivity improvement measures for short-term employment workers

研究代表者

董彦文（Dong, Yanwen）

福島大学・共生システム理工学類・教授

研究者番号：90292458

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,800,000円

研究成果の概要（和文）：製造現場では、短期雇用の単純労働者の作業効率を高めるために、様々な試みを行っているが、学術的・理論的な検証と考察はなされていない。本研究では組立作業を中心として、短期雇用労働者の作業効率を高めるために、まず組立作業に対する適性が極めて低い労働者を選別する手法を提案・検証し、次に社会的比較理論を最適に活用し、作業者のモチベーションを増強させることにより作業効率を改善する方策を考究する。さらに、モチベーション維持とストレス発生に関する社会心理学の仕組み・プロセスを解析し、製造現場の作業効率を向上させると同時に、作業者のストレスを最小限に抑えるための方策を提案する。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、製造現場の生産性向上手法として社会的比較理論をもっとも効果的に活用する方策を考究し、きわめて適性の低い作業者を選別する手法の提案、社会的比較志向性が作業効率に影響を及ぼす社会心理学的仕組みに関する共分散構造モデルの構築、および生産現場における作業者のストレス発生に関するメカニズムの解析などを通して、従来の研究と異なる新しい学術的な知見を得られて、学術的に一定の創造性があると同時に、産業界に実用可能な作業者選別手法および下方比較の合理的な活用方法を提供する。これにより産業界の生産性向上と雇用不安などの社会問題を解決するために貢献できる。

研究成果の概要（英文）：To improve workers' performance, some factories have used social comparison theory to encourage workers to compete with each other in order to increase workers' motivation in assembly tasks. However, the reason why social comparison is sometimes successful and sometimes not is still not fully understood. As there is a lack of research on the effect of social comparison on workers' performance in assembly tasks, this study aims to fill this gap in the literature by (i) proposing a GATB- or FFM-based test to identify workers with low aptitude; (ii) clarifying the psychological mechanism of how workers' personality and social comparison orientation affect their performance in the case of downward social comparison; (iii) finding out how many workers feel uncomfortable or stressed by downward social comparison and how many workers don't respond to downward social comparison.

研究分野：経営情報

キーワード：作業効率 社会的比較 適性 5因子モデル 一般職業適性検査

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

IT化の進展などの技術進歩により労働の二極化が進んでいると同時に、労働関連法律の改正とグローバル競争への対応などを理由に、派遣社員や契約社員などの非正規労働者が増え続けている。低水準で固定される賃金と単純化された業務により、非正規労働者は職務そのものからモチベーションを感じにくく、短期間の雇用により継続的社員教育と熟練を通して能力を向上させることが難しい。非正規労働者の増加は人件費抑制などのポジティブ効果を得られたものの、企業生産性の低下というネガティブ効果をもたらしたことはすでに一部の研究者により明らかにされ、短期雇用労働者の生産性を如何に向上させるかは喫緊の社会課題となっている。

非正規労働者に関しては、いままでマクロ的な研究が多く、たとえば社会学の視点から労働市場、健康福祉、社会格差など、経済学の視点から社会全体の生産性、人事管理、企業競争力などの側面から非正規労働者の活用とその影響を考究する研究が数多く報告された。しかしながら、ミクロ的な視点から製造現場における短期雇用労働者の生産性を如何に向上させるかに関する学術的研究がほとんどなされていない。

- (1) 製造現場でよく行われる組立作業は人間の技能レベルまたは適性に強く関連し、作業効率は作業者により大幅に変わる。これに対して、低適性作業者の選別手法について学術的な研究がなされていない。製造現場の生産性を高めるために、極めて適性の低い作業者を選別し、作業者の適正配置を図る必要がある。これを実現するために、作業者の適性評価および低適性作業者の選別手法を学術的に考究することが不可欠である。
- (2) 一部の企業では、製造現場における短期雇用労働者の作業効率を上げる目的で、社会的比較理論の活用を試みている。製造現場担当者の経験と勘だけに頼っては社会的比較理論の活用効果を最大にすることができない。比較方向、比較の進め方などを科学的に設定したうえで、この手法の有効性と適用条件を学術的に考察する必要がある。
- (3) 実際の生産現場では、作業効率を高めるために様々な方策を導入しているが、多くの方策には作業者のストレスを増強する副作用が伴う。作業者のストレスは作業効率の低下だけでなく、作業者の転々辞職、引きこもり、ひどい場合犯罪など様々な社会問題を引き起こしている。生産性を上げると同時に作業者のストレスを最大限に抑えるために、社会心理学の視点から作業者のストレスの発生メカニズムを解明する必要がある。

2. 研究の目的

本研究の目的は、生産現場の組立作業を中心として、短期雇用労働者の生産性を大幅に向上する方策を学術的に考究し、製造現場における作業者の作業効率を著しく高めるために科学的根拠を提供し、産業界の発展に貢献することである。具体的な目的は4つある。

- (1) 長期と短期雇用労働者の差異を明確にしたうえで、短期雇用労働者に有効であるかという視点から生産性向上手法を体系的に整理する。
- (2) 短期雇用労働者の適性を正確に測定し、適性がきわめて低い作業者を選別する手法を提案する。
- (3) 社会的比較理論を最適に活用し、作業者のモチベーションを増強することにより作業効率を改善する方策を考究する。
- (4) モチベーション維持とストレス発生に関する社会心理学の仕組み・プロセスを解析し、製造現場の労働環境改善に有効な方策を提案する。

3. 研究の方法

短期雇用労働者の生産性向上に関する従来の研究では、定性的考察と事例研究を主な手法としてきたが、本研究では実験研究手法を採用した。まず、組立作業の実験室実験を設計・実施し、作業時間などのデータを測定し、これを用いて作業者の効率を定量的に評価した。作業効率と作業者の適性との関連を調べるために、厚生労働省編一般職業適性検査(GATB)を活用し、GATBの筆記検査で作業者の適性を測定した。また、作業者の性格特性を測定するために、5因子性格検査FFPQ(five-factor personality questionnaire)の短縮版FFPQ-50アンケートを利用した。さらに、社会的比較志向性尺度INCOMの日本語版を利用し、作業者の社会的比較志向性を測定した。

組立作業実験データおよびアンケート結果を解析する際、分散分析、主成分分析とクラスタ分析のほかに、共分散構造分析を利用した。また、データの特徴に合わせて、決定木分析、ランダムフォレスト(Random forest)などの人工知能手法を利用した。

4. 研究成果

(1) 生産性向上手法の体系的整理

短期雇用労働者の特徴に基づき、主に教育と定着に必要な時間、熟練の必要性、小ロット・個別生産への適用可能性との3つの視点から既存の生産性向上手法を体系的に整理し、短期雇用労働者にも有効な手法とそうではないものを明確にした。

(2) 適性がきわめて低い作業者の選別手法の提案

一般職業適性検査GATB結果に基づき、低い適性をもつ作業者を識別するために、決定木およ

びランダムフォレスト手法の活用を試みた結果、識別率が100%に近く、非常に高いことが分かった。しかし、GATB 特性得点と判別結果との関連性を合理的に解釈できるとは言えないところがある。

また、ランダムフォレスト手法を活用して、5 因子性格検査 FFPQ の結果に基づき、適性が極めて低い作業員を選別する分類モデルを構築した。このモデルを用いても、ほぼ100%の識別率で適性の低い作業員とそうではない作業員を選別することができる。しかし、モデルの構築では5 因子総合得点ではなく、5 因子の要素特性得点を使った。25 個の要素特性のうち、4 つの要素特性：心配性 Em1、計画性 C5、他者尊重 A5、と緊張感 Em2 の得点が作業員の分類に顕著な影響を与えることも明らかになった。

さらに、適性が極めて低い作業員の選別問題はクラス不均衡データセットに基づく分類問題に帰結できるため、通常の統計解析手法はうまく解けないことがあり、機械学習などの人工知能系手法を活用する必要がある。より有効な選別手法の提案および重要影響要因の特定に関しては今後の研究課題となっている。

(3) 社会的比較理論の活用による作業員の効率改善方策の考案

組立作業実験を設計・実施し、実験データを解析した結果、社会的比較を活用し、作業員同士の競争を促すことにより、作業員の作業効率を20%程度高めることができ、また下方比較（作業効率の低い作業員を公表すること）は上方比較（作業効率の高い作業員を公表すること）より改善効果が2%程度高いことが明らかにされた。

同じ社会的比較を行っても作業効率の改善効果は作業員により異なったため、作業員の性格特性、社会的比較志向性、モチベーションと作業効率の関連に関する共分散構造モデルを構築し、社会的比較がモチベーションおよび作業効率に影響を与える社会心理学的なプロセスまたは仕組みを解析した。このモデルから以下のことが明らかにされた。

社会的比較のプロセスは複雑で、社会的比較の効果は作業員の社会的比較の指向性と性格特性と有意な関連をもつ。下方比較の場合、作業員の情動性が一番強く、外向性と遊戯性が中程度で社会的比較指向性に正の影響を与える。

下方比較の場合、作業員の社会的比較の指向性が作業へのモチベーションに有意な影響を与える。意見比較指向性が強い正の効果、能力比較指向性が負の効果をもつため、下方比較は能力比較指向性の強い作業員に適していない。

作業員の性格特性は作業へのモチベーションを介して作業効率に影響を与えるため、下方比較がどのように作業効率に影響を与える仕組みは目標設定による動機づけという説で説明できる。

下方比較を行う場合、作業員の外向性と遊戯性が高いほど、これらの作業員のモチベーションと作業効率が高くなるため、下方比較は外向性と遊戯性の高い作業員に適する。これに対して、情動性がモチベーションと作業効率に負の効果をもつため、下方比較は情動性の高い作業員に適していない。

約2割の作業員は下方比較には無反応なため、下方比較はこれらの作業員の作業効率を上げるのに役立たない。これらの作業員は情動性、外向性と遊戯性の点数がともに低いいため識別が容易である。この2割の作業員の作業効率を上げるために、個人別の社会的比較ではなく、他の対策（たとえば、作業員グループを作って、グループ同士の社会的比較を行うこと）が必要である。

(4) ストレス発生の仕組みに関する解析と製造現場の労働環境改善方策の提案

下方比較に対する作業員のストレス発生状況を調べるためにアンケートを設計・実施したうえ、作業員の感じ方と作業員の性格特性、社会的比較指向性などの潜在要因との相関を解析した。半数の作業員が下方比較にポジティブ的に反応し、モチベーションと作業効率を上げたと同時に、ストレスを感じなかった。これに対して、2割の作業員がネガティブ的に反応しストレスを感じた。特に情動性得点の高い作業員はストレス・不安を感じやすく、モチベーションと作業効率にマイナスな影響を与えたことが明らかになった。このため、製造現場で下方比較を実施する際、作業効率の低い作業員をアナウンスする際、個人を特定できないようにする、不快感を生じやすい作業員には特別に配慮を配って、作業効率への負の影響を最小限に抑えるようにすることが必要である。

以上の研究成果を国内の学会で発表する際、産業界から多くの参加者が研究発表を聴講し、詳しい研究資料の送付を依頼したりして深い興味を示した。また、一部の研究成果を日本経営工学会論文誌に掲載され、2020年度論文賞を受賞された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 董彦文	4. 巻 31
2. 論文標題 一般職業適性検査（GATB）に基づいた組立作業者の適性評価方法	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 経営システム	6. 最初と最後の頁 161-164
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yanwen DONG, Qin ZHU	4. 巻 71
2. 論文標題 Measuring Workers' Aptitudes for Cell Production Based on Japanese General Aptitude Test Battery Scores	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Japan Industrial Management Association	6. 最初と最後の頁 81-91
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11221/jima.71.81	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

1. 著者名 Yuren CAO, Yanwen DONG	4. 巻 14
2. 論文標題 Statistical Characteristics of Workers' Productivity and Their Clustering in Cell Production System	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Innovation and Supply Chain Management	6. 最初と最後の頁 31-36
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.14327/iscm.14.31	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計13件（うち招待講演 0件/うち国際学会 6件）

1. 発表者名 Yanwen Dong, Qin Zhu
2. 発表標題 How Downward Social Comparison Motivates Workers: A Structural Equation Model on Personality, Social Comparison Orientation, Motivation and Performance
3. 学会等名 2023 The 10th International Conference on Industrial Engineering and Applications (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yanwen Dong, Qin Zhu
2. 発表標題 Workers Clustering Based on Their Feeling toward Downward Social Comparison
3. 学会等名 the First Australian International Conference on Industrial Engineering and Operations Management (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yanwen Dong, Qin Zhu
2. 発表標題 Clustering of Workers Based on the Effect of Downward Social Comparison
3. 学会等名 the 5th European Conference on Industrial Engineering and Operations Management (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 董 彦文
2. 発表標題 社会的下方比較による作業者のストレスの感じ方に関するクラスター分析
3. 学会等名 日本経営工学会2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 董 彦文
2. 発表標題 下方比較に対する作業者の感じ方に関するアンケート調査と解析
3. 学会等名 経営情報学会2022年全国研究発表大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 杜 佳麗, 董 彦文
2. 発表標題 異なる機械学習モデルに対する時間的比較可能性の影響に関する研究
3. 学会等名 日本経営工学会2022年春季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 董 彦文, 杜 佳麗
2. 発表標題 社会的下方比較の効果に基づいた作業者のクラスタリング
3. 学会等名 日本経営工学会2022年春季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yanwen Dong, Jiali Du
2. 発表標題 A Structural Equation Model on Relationship between Workers' Performance and Their Five Factor Personality in The Case of Downward Social Comparison
3. 学会等名 12th Annual International Conference on Industrial Engineering and Operations Management (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yanwen Dong, Jiali Du
2. 発表標題 Identifying Workers with Low Aptitude toward Assembly Tasks in Production Cells Based on General Aptitude Test Battery Score
3. 学会等名 the First Asia Pacific Conference on Industrial Engineering and Operations Management (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Jiali Du, Yanwen Dong
2. 発表標題 Investigation of Comparability Over Time of Data and Its Impact on Credit Rating Model
3. 学会等名 the First Asia Pacific Conference on Industrial Engineering and Operations Management (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 董彦文, 杜佳麗
2. 発表標題 下方比較を行う際の現場作業者の性格特性と作業効率に関する共分散構造モデル
3. 学会等名 経営情報学会2021年全国研究発表大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 杜佳麗, 董彦文
2. 発表標題 分類木に対するデータセット間の時間的比較可能性の影響とその評価に関する研究
3. 学会等名 経営情報学会2021年全国研究発表大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 董彦文, 任飛
2. 発表標題 セル生産における作業者の作業効率改善に対する社会的比較の効果検証
3. 学会等名 日本経営工学会2020年春季大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------