

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 5 月 29 日現在

機関番号：32407

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2014

課題番号：23561032

研究課題名(和文) 可処分時間を考慮した産業の生産性および環境効率の評価

研究課題名(英文) Evaluation of productivity and environmental efficiency of the industry considering the disposable time

研究代表者

八木田 浩史 (YAGITA, Hiroshi)

日本工業大学・工学部・教授

研究者番号：60222353

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：可処分時間を考慮した産業の生産性および環境効率の改善を評価した。各種製造業の生産性を整理し、一人当たりの生産性が高い技術集約型の産業と、一人当たりの生産性は必ずしも高くないが産業規模が拡大している労働集約型の産業に分けられることを確認した。タブレットPCの導入による産業の効率改善に着目して、メール処理および出張報告書の作成などをシナリオ分析し、ICTが可処分時間の拡大に寄与することを確認した。現代の時間の価値を論ずる際には、単に時間の量に基づく議論だけではなく、人的側面では可処分時間の内容、産業側面では製品の開発・普及速度などの質的な側面も考慮した検討が必要であることを確認した。

研究成果の概要(英文)：Productivity and environmental efficiency of industries were evaluated considering disposable time.

Based on the productivity of various manufacturing industries, it was confirmed that industries were divided into two types such as technology-intensive industries with higher personal productivity and labor-intensive industries with lower personal productivity. Focusing on efficiency improvement of the industry due to the introduction of the tablet PC, mail processing and business trip reports writing were evaluated by scenario analysis and it was confirmed that ICT was contributed to expand disposable time. When evaluating the value of the modern time, evaluating the amount of time is not sufficient. The quality of time such as the substance of disposable time on the human aspect or the product development and dissemination speed on the industrial aspect should also be considered.

研究分野：エネルギー学

キーワード：可処分時間 生産性 環境効率

1. 研究開始当初の背景

(1) 現代文明はエネルギー利用に支えられている。製造業はエネルギーを利用した機械生産技術により生産性を飛躍的に向上させており、農林水産業においても生産性の向上には機械利用が欠かせない。こうした機械利用は労働時間の短縮、そして可処分時間の拡大に大きく貢献している。快適かつ便利な現代生活の象徴である家電製品、自家用自動車を時間の視点から考えると、家電製品は可処分時間の拡大に、自家用自動車は可処分時間の有意義な活用に貢献しているといえる。

(2) 一方、化石燃料を主とするエネルギー消費の拡大に伴って、CO2 排出に伴う地球温暖化、化石燃料資源の枯渇といった問題が顕在化することが懸念されている。従来、経済発展とエネルギー消費の増加の間には一定の相関関係が成立するとされてきたが、技術進歩および産業構造の変化などを背景として経済発展とエネルギー消費の間の相関関係が崩れる、いわゆる「デカップリング」が生じることにより、将来的にエネルギー消費の低減に至る可能性も示唆されている。

2. 研究の目的

(1) 日本の製造業に着目して、1970年～2010年までの長期的な生産性の向上について、エネルギー消費量、労働時間、および可処分時間といった観点から定量的に論じる。

(2) 環境効率について、「時間」の概念を取り込むことにより概念を拡張する。具体的には現代生活を象徴する ICT 技術の導入による効率化を、特に可処分時間の拡大に着目して定量的に議論する。

(3) 現代における「時間」の価値を定量的に考察する。さらにエネルギー消費と時間の関係性について「エネルギー時間学」として体系化することを念頭において、その基礎となる知見を整理する。

3. 研究の方法

(1) 先行研究の調査を行うと共に、製造業のエネルギー消費と労働時間の関係について統計データに基づいて定量的な検討を行う。

(2) ICT 技術の導入に伴う時間および空間の利用効率の改善に関して、エヴァーノートに代表されるネットワークストレージ、G-mail に代表される Web メールといった「クラウドコンピューティング」を対象として取り上げ、クラウドコンピューティングによる時間の利用効率の拡大について、環境側面と合わせて基礎的な検討を行う。

(3) 日本の製造業の長期的な生産性の向上について、エネルギー消費と労働時間の観点に基づいて総合的に評価する。また経済発展

とエネルギー消費の関係におけるデカップリングの進展について、産業における時間とエネルギーの観点から定量的に検討する。

(4) 現代における時間の価値を定量的に考察する。持続可能で豊かな生活の構築に向けて、可処分時間の拡大・有効利用のあり方について、将来的な方向性を提示することを試みる。

4. 研究成果

(1) 先行研究の調査に関しては、現代における時間の利用の定量的かつ大規模な調査事例として省庁で実施されている国民生活調査、社会生活基本調査などの国民の生活時間についての調査を対象として、長期的な時間の利用法の変化を整理した。表1は、国民生活時間調査における生活時間観の変化を整理したものである。

表1 国民生活時間調査にみる時間観の変化

年次	調査結果の概要
2000年	テレビ視聴時間は過去最高 インターネットで増えた趣味・娯楽・教養 有職者で増えた仕事時間 縮まらない家事時間の男女格差 睡眠時間はさらに減少
2005年	テレビ視聴は高齢者に支えられ、依然長時間が続いている。 平日の自由行動は10代と高齢者が多い。 平日の仕事時間は2000年と変わらず長時間のままである。 長期間続いていた睡眠時間の減少が止まった。 平日と日曜では、長期的に続いていた自由時間の漸増が止まった。
2010年	高年層に支えられる“テレビ、ラジオ、新聞” 広がる“ビデオ・HDD・DVD、ネット”の夜から朝へシフトする“仕事” 男20・30代と70歳以上で増加した“家事” 減少を続ける睡眠時間 長期的に減少する拘束行動、増加する自由行動

(2) 産業の生産性向上の基礎分析では、エネルギー供給に影響する事象は、エネルギー需要量に影響する景気の浮揚と、エネルギー価格変動や自然災害のようなエネルギー技術開発の方向性に影響する事象に二分されることを確認した(表2)。

表2 エネルギー供給に影響する事象

西暦年	事象
1973年	第1次オイルショック
1979年	第2次オイルショック
1986年	バブル景気
1991年	バブル崩壊
1999年	東海村JCO臨界事故
2003年	東京電力原子力全停止
2004年	第3次オイルショック
2007年	サブプライム住宅ローン危機
2008年	リーマンショック
2011年	東日本大震災

(3) 産業構造の変化を労働時間・労働者数に着目して分析すると共に、各種製造業の生産

性を整理し、パートタイマー労働者、技術開発者の比率に基づいて、一人当たりの生産性が高い技術集約型の産業と一人当たりの生産性は必ずしも高くないが産業規模が拡大している労働集約型の産業に分けられることを確認した。

(4) ICT 技術による効率改善に関しては、タブレット PC の導入による産業の効率改善に着目して、メール処理および出張報告書の作成などをシナリオ分析した。また ICT 技術による効率改善の総合評価に関しては、パソコン、デジタルカメラなどの普及に関して整理すると共に、インターネット付随サービスの SNS (Social Network Service) に着目して、登録者数の推移などの整理し、近年、急速に技術普及が進んでいることを確認した。

(5) 産業の生産性について大規模産業として化学工業に着目して、エチレン、塩化ビニルポリマー、石油精製を対象として、産業の勃興期、競合算入・事業拡大期、大型化の時期、近郊・提携の時期、安定・衰退の時期に区分した対比・整理を行った (表 3)。

表 3 化学工業の産業構造変化

区分	エチレン	塩化ビニルポリマー	石油精製
初期	1958 ~ 1964	1958 ~ 1965	-
競合参入、事業拡大	1964 ~ 1978	1965 ~ 1972	-
大型化	1978 ~ 1985	1972 ~ 1984	-
均衡・提携	1985 ~ 2001	1984 ~ 1997	2000 ~ 2007
安定・衰退	2002 ~	1997 ~	2009 ~ 2011

表 4 電話の普及状況の対比

	固定電話 (1950年-2013年)	携帯電話 (1995年-2013年)	スマートフォン (2007年-2013年)
使用期間	62年	18年	6年
普及率 2013年3月	79.30%	94.50%	49.50%
普及70%までに 要した期間	不明	11年 (2006年)	7年 (2014年)
普及90%までに 要した期間	25年 (1975年)	15年 (2010年)	9年 (2016年)

表 5 テレビの普及状況の対比

	白黒テレビ	カラーテレビ	薄型テレビ
普及率10%に 達した年次	1958年	1969年	2005年
普及70%までに 要した期間	4年	4年	6年
普及90%までに 要した期間	7年	6年	7年
普及率70%を 維持した期間	11年	38年	

(6) 電話 (固定電話、携帯電話、スマートフォン)、カメラ (フィルムカメラ、デジタルカメラ)、テレビ (白黒テレビ、カラーテレビ、薄型テレビ) を対象として、普及率 70%

到達までの期間、普及率 90%到達までの期間、普及率 70%を維持した期間を対比・整理して、製品普及の高速化が急速に進展していることを、定量的に確認した (表 4、表 5)。

(7) ICT 化の進展は、可処分時間の拡大可能性と産業生産性の向上に寄与しているが、その一方で、工業製品の普及速度も大幅に高く、すなわち高速化している。現代の時間の価値を議論する際には、単に時間の量に基づく議論だけではなく、人的側面では可処分時間の内容、産業側面では製品の開発・普及速度などの質的な側面についても考慮した検討が必要であることを確認した。

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 1 件)

上田翔、八木田浩史、環境用語の出現頻度に基づく情報発信の劣化予測の検討、環境情報科学学術研究論文集、査読有、28 巻、2014 年、95-100

〔学会発表〕(計 14 件)

山田匠、木村大樹、八木田浩史、デジタルネイティブの生活時間分析 メディアの利用時間に着目して、第 10 回日本 LCA 学会研究発表会、2015 年 3 月 10 日、神戸大学六甲第 1 キャンパス (兵庫県・神戸市)

八木田浩史、上田翔、ライフサイクル工学と時間、情報、日本マクロエンジニアリング学会第 29 回年次研究大会、2014 年 3 月 15 日、拓殖大学文京キャンパス (東京都・文京区)

長妻大介、甲斐正也、西尾友佑、八木田浩史、製造業における時間の評価～機械化と雇用に着目して～、第 22 回日本エネルギー学会大会、2013 年 8 月 6 日、工学院大学新宿キャンパス (東京都・新宿区)

長妻大介、西尾友佑、八木田浩史、ビジネスパーソンの労働における時間変化の分析 タブレット PC に着目して、第 22 回日本エネルギー学会大会、2013 年 8 月 6 日、工学院大学新宿キャンパス (東京都・新宿区)

西尾友佑、長妻大介、小島直之、八木田浩史、なぜ自由時間にゲームをするのか～オンラインゲームに着目して～、第 22 回日本エネルギー学会大会、2013 年 8 月 6 日、工学院大学新宿キャンパス (東京都・新宿区)

西尾友佑、岡田龍幸、小島直之、八木田浩史、NICE モデルによる日本の長期エネルギー需給の検討 COP18 の目標とエネ

ルギー消費に着目して、第 22 回日本エネルギー学会大会、2013 年 8 月 5 日、工学院大学新宿キャンパス（東京都・新宿区）

岡田龍幸、甲斐正也、八木田浩史、NICE モデルを用いた長期エネルギー需給の検討、第 8 回日本 LCA 学会研究発表会、2013 年 3 月 6 日、立命館大学びわこ・くさつキャンパス（滋賀県・草津市）

長妻大介、八木田浩史、甲斐正也、ICT 機器を使った通勤時間の環境効率分析、第 8 回日本 LCA 学会研究発表会、2013 年 3 月 6 日、立命館大学びわこ・くさつキャンパス（滋賀県・草津市）

甲斐正也、八木田浩史、岡田龍幸、長妻大介、産業における時間変化の分析 製造業の労働時間に着目して、第 8 回日本 LCA 学会研究発表会、2013 年 3 月 6 日、立命館大学びわこ・くさつキャンパス（滋賀県・草津市）

甲斐正也、八木田浩史、産業における時間変化の分析～製造業の余暇時間に着目して～、第 21 回日本エネルギー学会大会、2012 年 8 月 7 日、工学院大学新宿キャンパス（東京都・新宿区）

重利正教、甲斐正也、長妻大介、八木田浩史、ICT 化による効率改善の評価 ICT の環境効率の拡張、第 21 回日本エネルギー学会大会、2012 年 8 月 7 日、工学院大学新宿キャンパス（東京都・新宿区）

長妻大介、重利正教、上田翔、八木田浩史、可処分時間の価値の定量的な考察～通勤時間に着目して～、第 21 回日本エネルギー学会大会、2012 年 8 月 7 日、工学院大学新宿キャンパス（東京都・新宿区）

岡田龍幸、甲斐正也、八木田浩史、NICE モデルを用いた長期エネルギー需給の検討、第 21 回日本エネルギー学会大会、2012 年 8 月 7 日、工学院大学新宿キャンパス（東京都・新宿区）

重利正教、八木田浩史、ICT 化による効率改善の評価、第 7 回日本 LCA 学会研究発表会、2012 年 3 月 7 日、東京理科大学野田キャンパス（千葉県・野田市）

6. 研究組織

(1) 研究代表者

八木田 浩史 (YAGITA, Hiroshi)

日本工業大学・工学部・教授

研究者番号： 60222353