

経営と経済 第90巻 第1・2号 抜刷

2010年9月24日発行

長崎大学経済学会

《研究ノート》

作業研究にみるカン・コツ発現

宇都宮

讓

《研究ノート》

作業研究にみるカン・コツ発現

宇 都 宮

讓

Abstract

The purpose of this study is to explore how skilled workers use intuition and tips, particularly focusing on the distribution of work time. Work study was conducted at middle-and-small-class shipbuilding company Z.

The results demonstrate that the work time distributions are different between the workplace respectively. The times for operation configure the main component of the work time. In addition, the ANOVA results shows that workplace affect the distribution of work time significantly at the 1 % level. Surprisingly, workers do not affect the distributions. Intuition is not belonged to a person, but to a workplace.

In concluding, we should note that workers' intuition in the workplace appear in their operation work and inspection work. It is resulted from the cause originated by the production technology, and other workplace-specific circumstances. And to succeed the intuition, training for each workplace is required.

Keywords: intuition, shipbuilder, work study, analysis of variance, operation and inspection

緒 言

目 的

本研究の目的は、いかなる作業においてカン・コツが発現するか、作業時

間という観点から考察することである。

直観的判断は、意思決定を実施する者が経験的に構築した基準に基づく判断である (Behling and Eckel 1991)。経営上の意思決定においてしばしば用いられる (Sjoberg 2003)。精緻を極めるシミュレーションモデルよりも正確でありまた素早いことが言及される (Goffee and Jones 2000)。新技術導入における技術選択 (Alcorta 1999) や、草創の企業のように意思決定機構が確立しない場合 (Khatri and Ng 2000) など、様々な用途に用いられる。様々な手法が発展し合理的意思決定を促す現在にあっても、なお重要な機能である。

生産職場においても、直観的判断は伝統的に用いられてきた。いわゆるカン・コツである。特に生産設備に関する自動化水準が低い場合や管理水準が低い頃は、カン・コツに依存することで、ようやく所定の品質を満たすことができたようである (津田 1968)。1960年代以降発生した生産・管理技術革新の結果、品質をカン・コツに依存する作業は、かつてほど見かけなくなった (米山 1978)。現在では、技術的にはカン・コツを完全に排除することも可能であろう。しかし、カン・コツを排除して経済的に見合う生産システムを構築することが困難な場合は、経営上の意思決定同様にカン・コツは重要な位置を占めると考えられる。実際、現代においてもカン・コツが活躍する作業は、なお観察される (日下 1994; 天野 2006; 砂川 2006; 藤岡 and 松村 2006)。

さて、いかなる作業においてカン・コツが発現しているか直接定量することは、困難である。現状では完成した製品や工程、生産管理状況から推測するしかない。これは、将来にわたって、熟練継承問題が発生する可能性がある作業とそうでない作業を、定量的に区別することが困難であることを意味する。いかなる作業において熟練継承問題が発生するか判然としないまま、生産計画や訓練計画を作成することは、企業にとって大きな苦痛を伴うことは想像に難くない。そこで本研究は、作業時間分布に基づいて、いかなる作

業がカン・コツに依存するかどうか探求することにした。

作業時間に着目する理由は、作業時間は生産管理体制がどの程度整備されているかを表現する指標と考えられるからである。生産管理体制が整えられる場合、ラインバランスは安定しまた作業員毎に作業時間はさほど変わらないと想定される。しかしながら体制が整わない場合は、作業時間配分は作業員に依存しまた作業員毎に作業時間は変化するだろうと想定される。

対象と方法

本研究は、中小造船Z社において作業員各位が担当される作業を対象とする。Z社においては、もっぱら納期のみが指定されており、自動車産業などに見られる精緻な工程管理は実施されない。詳細な作業手順は作業員が決定する。本研究の対象としては好適と判断される。対象とする職場は、以下に示すとおり。

職場名	職務内容
現図	現図作成およびファネス向け曲型作成等。
ファネス	外板等向け鉄板を焼き曲げる。所謂、撓鉄。
組立	仮付溶接にてブロック組立。
溶接	ブロックを主にCO2溶接にて本溶接。
ドック01	ブロックを搭載する。
ドック02	搭載したブロック接合部を切り合わせる。
仕上	船尾軸系、主機、他機械を設置する。
配管	各種管系およびその架台を組み立てる。

表1 観察対象作業および作業概要

上記作業について本研究は、作業種別・職場・作業員を記録しながら作業研究を実施する。

さて、作業は以下5類型に区分できるとされる(Kanawaty 1992)。

- Operation：本作業。材料を加工・組立する作業。
- Inspection：検査作業。加工・組立された材料が、品質を満たしているかあるいは品質を満たしつつあるか検査する作業。
- Transportation：運搬作業。材料や道具を所定の場所に運搬する作業。片付なども該当する。
- Delay：待機。何らかの都合で、作業を中断して待機すること。この間、作業は進捗しない。

本研究は作業研究結果を上記作業類型に基づき層別する。なお、本研究は作業者に着目しているため、同書は言及するものの Storage は存在しないとみなしている。

層別した結果は、2 要因分散分析に供する。要因は作業者と作業者が所属する職場を採用する。作業時間がきわめて大きくばらつくことが予想されまた経時的測定でもあることから、解析前に作業時間を対数変換している。また作業者は職場にネストされているとする。これは、Z 社においては作業者がひとたびある職場に配置されると、通常は異動せずある職場において実施される作業に関する専門家として職業人生を全うすることから判断される。統計的に有意であるかどうかは、1%水準で評価する。解析には、統計解析環境 R (Ver. 2.11) を用いた。

結 果

主要な作業

Z 社作業における最も大きな特徴は、職場毎に作業種別ごとに作業時間が異なることである (Friedman chi-squared = 10.05, df = 3, p-value = 0.018)。全体には本作業が半分を占める傾向は変わらない。しかし、主要な作業は職場ごとに異なると言ってもよい。例えば組立職場においては本作業時間が圧倒的に長くまた全組立時間中約4割を占めている。ドック職場においては、

待機時間が長い。また、ファネス職場においては本作業および検査作業時間が長い。原凶職場においては検査および運搬作業が長い。配管作業においては、検査及び運搬作業時間が長い。こうした傾向は、図1に示したモザイクプロット (Friendly 1994) によっても明らかである。ラインバランスングが相当困難であることが想起される。なお、作業時間分布形状については、図2から図9に示した密度関数を参照。同分布に関する記述統計量については、表6および表7を参照。

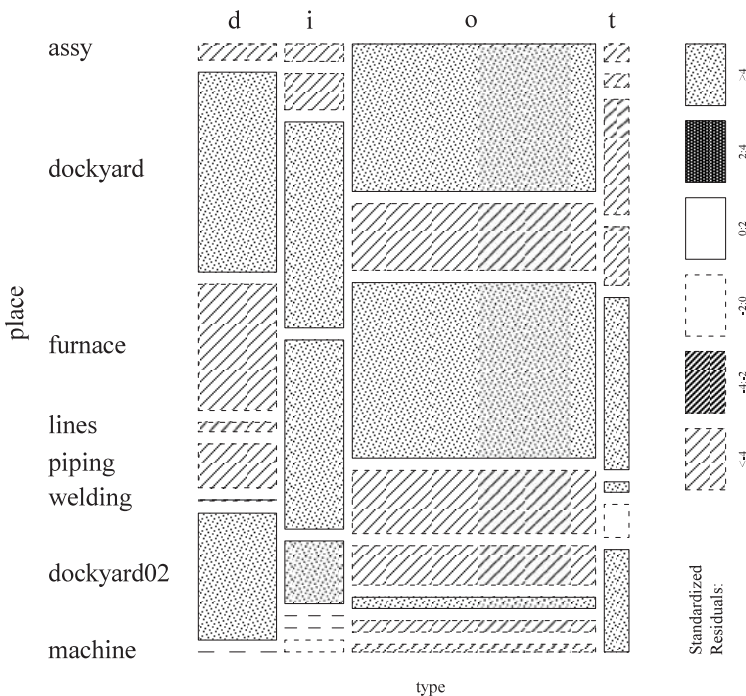


図1 作業種類・職場別作業時間モザイクプロット (単位: 秒)

職場が要因

職場は作業時間分布に影響を与える。表2から表5は、各作業類型におけ

る作業時間分布に関する分散分析結果である。本作業および検査作業において、職場という要因は、統計的に有意に作用していることがわかる。意外にも、作業者は有意な要因として作用していなかった。個人に備わる能力であるべきカン・コツは、実は個人に備わっているわけではないことが示唆される。また、運搬作業や待ち作業においては、両要因は有意な要因として作用していなかった。交互作用は、いずれの作業類型においても観測されなかった。作業時間については、作業者によって作業時間配分が異なるとは考えにくいし、特定職場における特定作業者のみが示す配分もまた存在するとは考えにくいのである。

	Df	SS	MS	F	P
職場	7	106.85	15.26	9.56	4.16e-11
職場：作業者	16	12.96	0.81	0.5	0.94
残差	460	734.68	1.6		

表2 本作業時間に関する分散分析結果

	Df	SS	MS	F	P
職場	5	70.77	14.15	12.68	6.10e-10
職場：作業者	9	18.38	2.04	1.83	0.07
残差	123	137.27	1.11		

表3 検査作業時間に関する分散分析結果

	Df	SS	MS	F	P
職場	7	17.13	2.45	1.9	0.09
職場：作業者	16	10.67	0.67	0.52	0.93
残差	50	64.47	1.29		

表4 運搬作業時間に関する分散分析結果

	Df	SS	MS	F	P
職場	6	35.94	5.99	2.88	0.02
職場：作業者	13	8.8	0.68	0.32	0.98
残差	40	83.25	2.08		

表5 待ち時間に関する分散分析結果

考 察

本研究は、作業者が発揮するカン・コツを、作業時間分布によって評価することを目的とする研究である。造船Z社において作業研究を実施、職場・作業者・作業種類別に作業時間を測定した。結果、職場によって主要な作業が異なることが明らかになった。また、職場によって、本作業時間および検査作業時間分布が異なることが明らかになった。運搬作業時間および待ち時間については、職場は作業時間分布変動に有意な要因として作用していなかった。

以上から本研究は、以下に示す結論を得た。

第一に、各職場における本作業および検査作業において、カン・コツは発現する。

作業者は作業中、様々な場面においてカン・コツを発揮すると考えられる。本研究が得た結果によれば、作業者は本作業および検査作業においてカン・コツを発揮していることがわかった。常にカン・コツを作用させているわけではなく、時宜に応じて作用させているのである。また、作業時間配分に関する限り、職場毎に異なるカン・コツが作用すると考えられるのである。カン・コツは個人が発揮する能力であるようにみなされる。しかし、作業時間配分という機能については、作業者個人によって作業時間分布が異なるという結果が得られなかった以上、積極的に肯定することはできない。これは、おそらく職場毎に異なる生産技術が作用した結果であろう。ほんとうに生産

技術が作用しているかどうかについては、今後明らかにしたい。

第二に、職場における能力開発が推奨される。

各職場における本作業および検査作業において、カン・コツが発揮されることがわかった。これは、作業時間配分が職場毎に異なるカン・コツで実施されると解釈できる。職場毎に、作業時間配分について伝授する仕組みが必要と考えられる。このとき、いわゆる構想と実行の分離は成立しない。本作業のみならず検査作業も、作業者のカン・コツに負うからである。技能伝承において、しばしばシステム化によって作業者が有する多面的機能の一部を代替しようとすることがある。しかし、こうした取組には慎重に構える必要があると考えられる。

補 遺

	組 立	ドック01	ドック02	ファネス	現 図	仕 上	配 管	溶 接
n								
待機	4	10	28	12	2	---	1	3
検査	13	18	---	65	5	19	18	---
本作業	20	133	29	157	28	28	61	28
運搬	6	6	9	17	4	4	25	3
Min.								
待機	283	47	55	83	225	---	3550	14
検査	5	16	---	9	24	3	8	---
本作業	2	1	18	5	13	5	2	4
運搬	50	25	42	11	25	113	8	10
Max.								
待機	420	3709	1308	1945	522	---	3550	52
検査	231	236	---	2039	5142	100	1423	---
本作業	36002	1623	274	2215	3887	352	1320	350
運搬	105	100	237	608	755	941	1431	141
Mean								
待機	319.75	1615.80	365.29	848.33	373.50	---	3550.00	28.00
検査	80.54	121.94	---	192.58	2300.20	38.26	210.78	---
本作業	1853.45	126.95	102.00	281.88	567.71	68.36	163.05	97.36
運搬	74.50	57.33	93.67	173.06	374.75	653.00	175.80	89.00
Mdn.								
待機	288	567	116	523	373.5	---	3550	18
検査	45	139	---	113	1395	21	48	---
本作業	41	89	100	137	299	44	88	75.5
運搬	72	56	87	126	359.5	779	65	116
SD								
待機	66.87	1826.00	502.59	769.64	210.01	---	---	20.88
検査	80.15	72.38	---	279.08	2415.81	35.91	392.35	---
本作業	8037.99	164.71	51.16	338.94	815.16	75.41	221.68	89.14
運搬	23.51	24.57	57.17	161.69	386.43	368.01	289.33	69.55

表6 作業種類・職場別作業時間記述統計量(単位:秒,原数値)

	組立	ドック01	ドック02	ファネス	現図	仕上	配管	溶接
n								
待機	4	10	28	12	2	---	1	3
検査	13	18	---	65	5	19	18	---
本作業	20	133	29	157	28	28	61	28
運搬	6	6	9	17	4	4	25	3
Min.								
待機	5.65	3.85	4.01	4.42	5.42	---	8.17	2.64
検査	1.61	2.77	---	2.20	3.18	1.10	2.08	---
本作業	0.69	0.00	2.89	1.61	2.56	1.61	0.69	1.39
運搬	3.91	3.22	3.74	2.40	3.22	4.73	2.08	2.30
Max.								
待機	6.04	8.22	7.18	7.57	6.26	---	8.17	3.95
検査	5.44	5.46	---	7.62	8.55	4.61	7.26	---
本作業	10.49	7.39	5.61	7.70	8.27	5.86	7.19	5.86
運搬	4.65	4.61	5.47	6.41	6.63	6.85	7.27	4.95
Mean								
待機	5.75	5.98	5.16	6.23	5.84	---	8.17	3.16
検査	3.79	4.57	---	4.81	6.64	3.17	4.18	---
本作業	3.74	4.34	4.48	5.00	5.47	3.68	4.24	4.09
運搬	4.27	3.97	4.42	4.73	5.10	6.22	4.40	4.00
Mdn.								
待機	5.66	5.77	4.75	6.25	5.84	---	8.17	2.89
検査	3.81	4.93	---	4.73	7.24	3.04	3.87	---
本作業	3.70	4.49	4.61	4.92	5.70	3.78	4.48	4.30
運搬	4.26	4.02	4.47	4.84	5.28	6.66	4.17	4.75
SD								
待機	0.19	2.14	1.13	1.17	0.60	---	---	0.70
検査	1.23	0.80	---	0.89	2.23	1.06	1.45	---
本作業	2.02	1.12	0.62	1.22	1.48	1.11	1.51	1.12
運搬	0.32	0.45	0.51	1.02	1.72	1.00	1.27	1.47

表7 作業種類・職場別作業時間記述統計量（単位：秒，対数変換済）

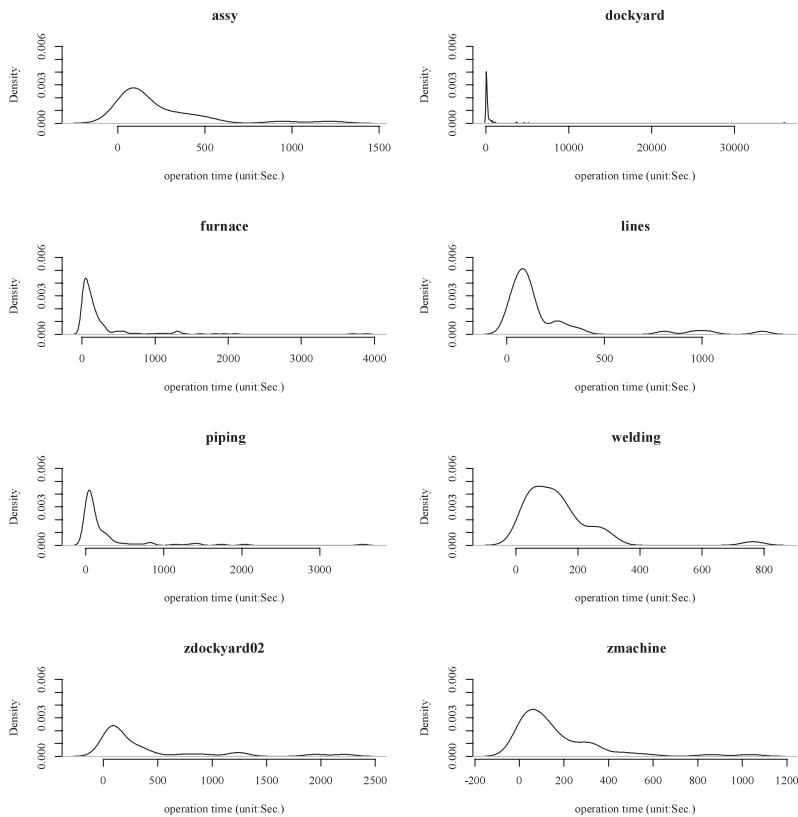


図2 職場別本作業時間分布密度関数（単位：秒，原数値）

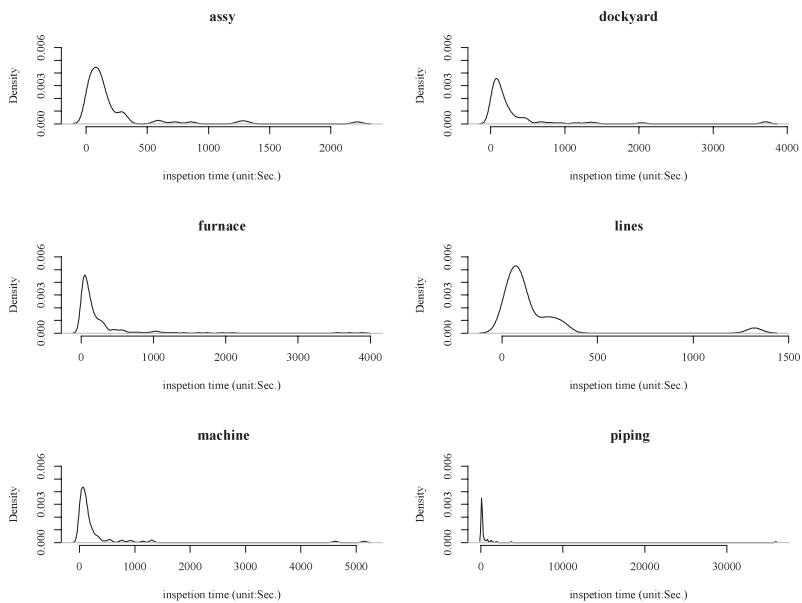


図3 職場別検査作業時間分布密度関数(単位:秒,原数値)

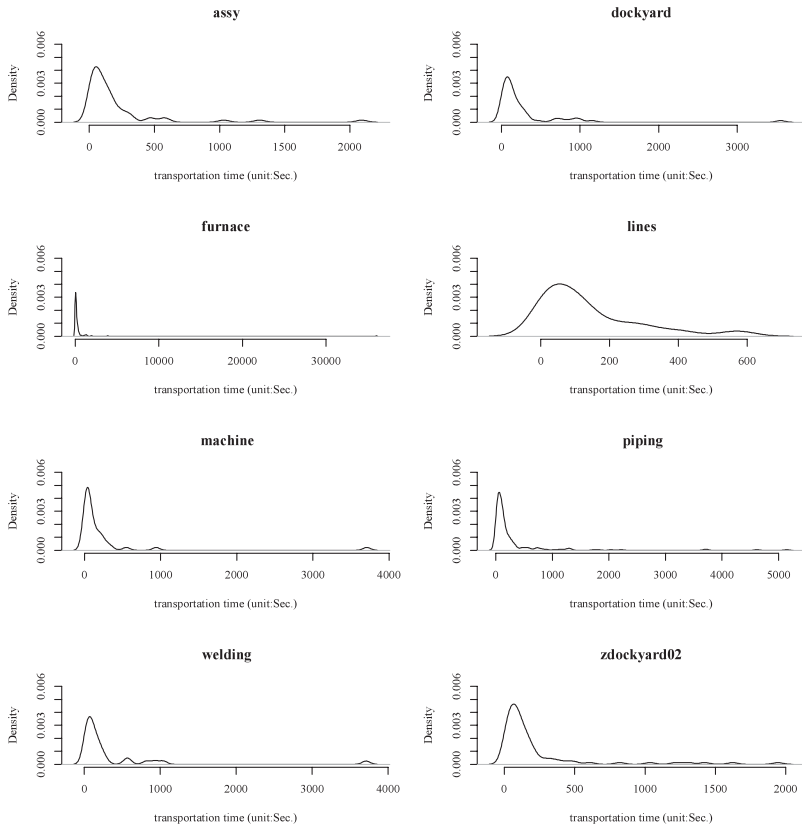


図4 職場別運搬作業時間分布密度関数(単位:秒,原数値)

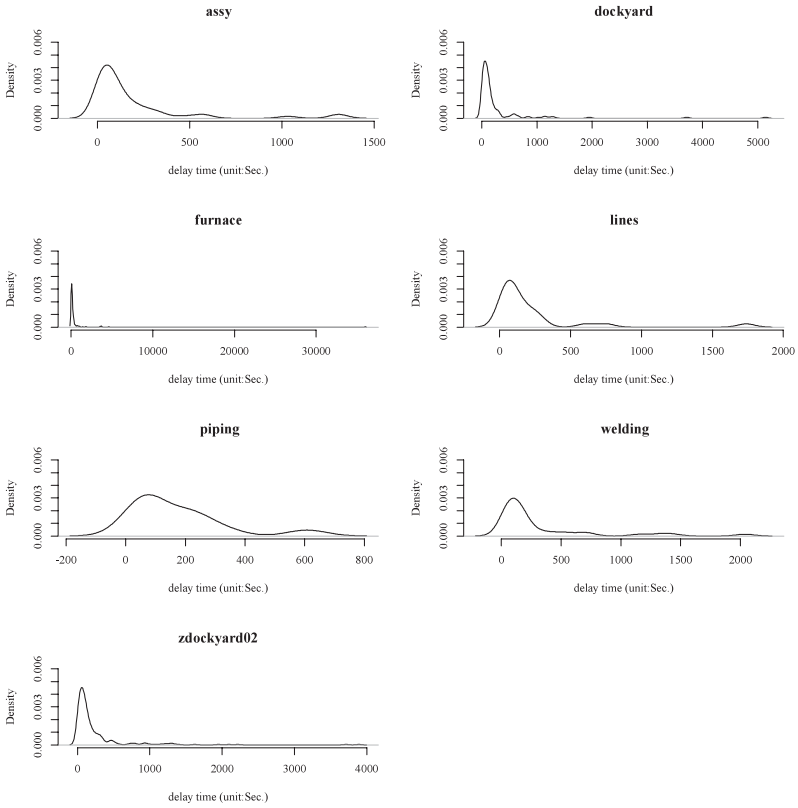


図5 職場別待ち時間分布密度関数（単位：秒，原数値）

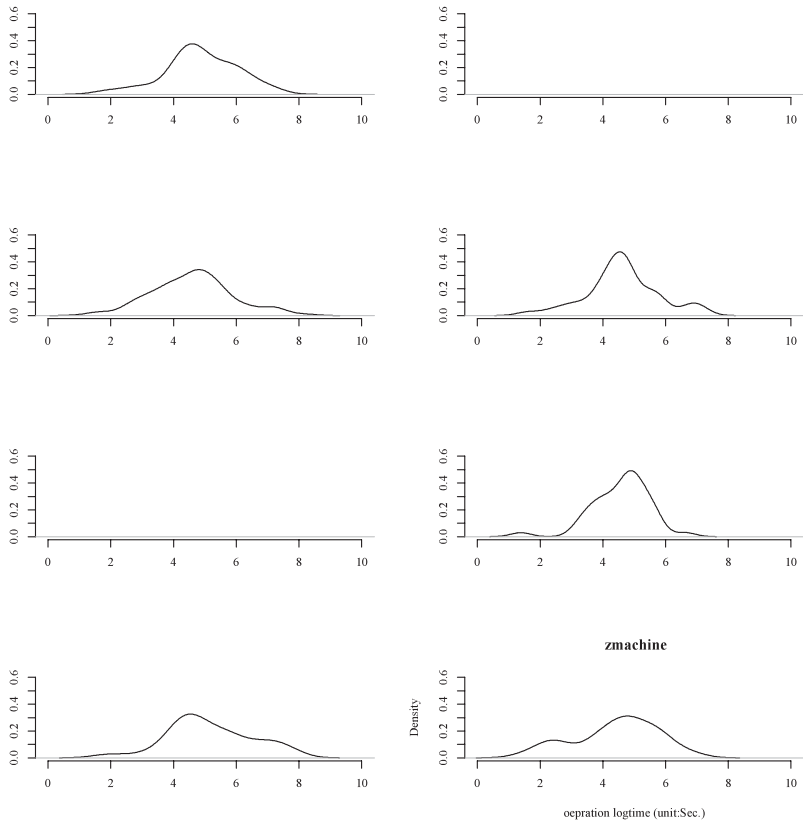


図6 職場別本作業時間分布密度関数 (単位: 秒, 対数変換済)

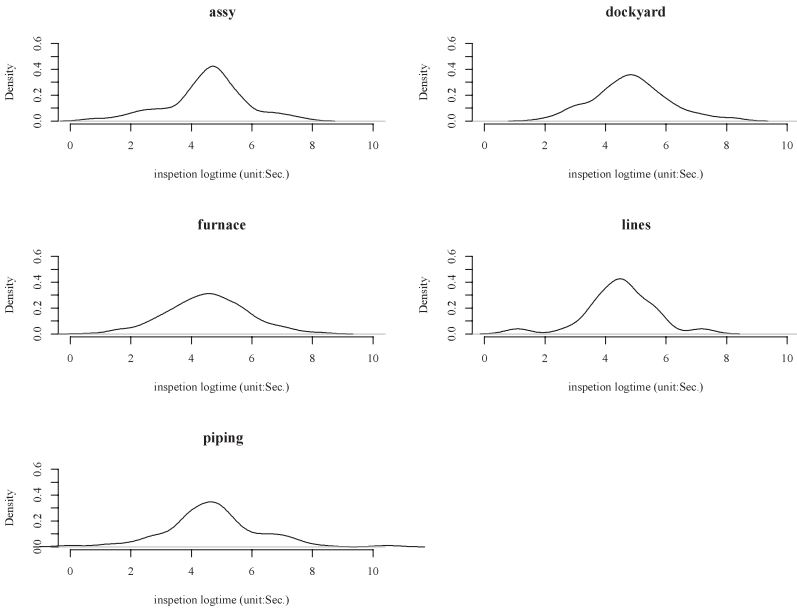


図7 職場別検査作業時間分布密度関数(単位:秒,対数変換済)

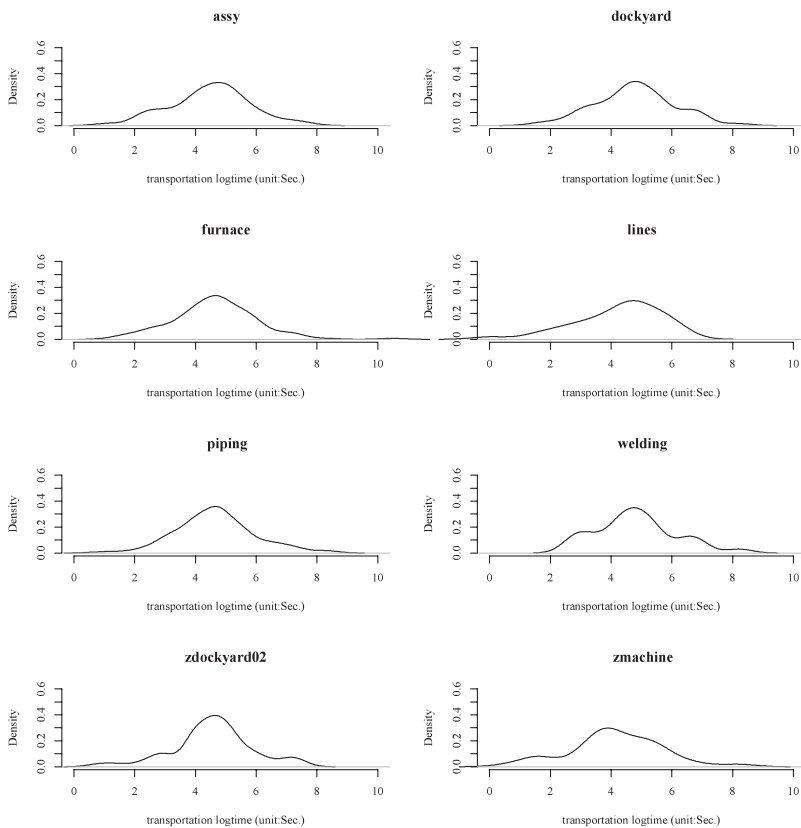


図 8 職場別運搬作業時間分布密度関数 (単位：秒，対数変換済)

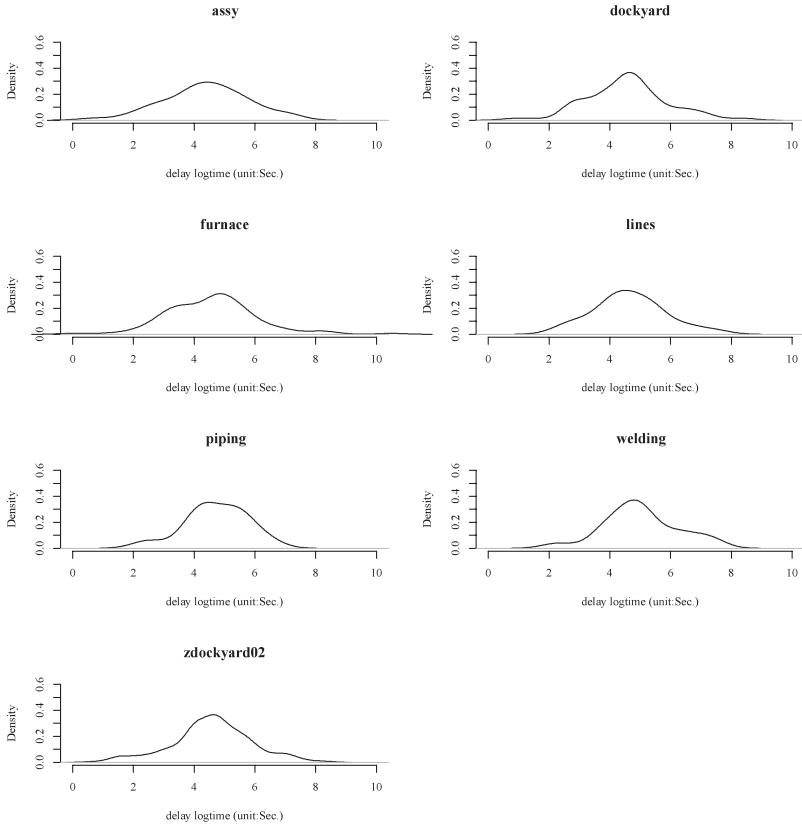


図9 職場別待ち時間分布密度関数(単位:秒,対数変換済)

謝 辞

調査にご協力を賜りました造船Z社ならびに作業各位に対して、厚く御礼申し上げます。今後一層のご活躍ならびにご安全を、心より祈念申し上げます。また、菅家正瑞名誉教授より賜りましたご薫陶に対して謝意を表するとともに、今後ともご指導・ご鞭撻を賜りますよう衷心よりお願い申し上げます。

参 考 文 献

- Alcorta, Ludovico . 1999 . The diffusion of advanced automation in developing countries: factors and adoption process. *Technovation* 19:163-175.
- Behling, Orlando, and Norman L. Eckel . 1991 . Making sense out of intuition. *Academy of management Executive* 5 (1):46-54.
- Friendly, M . 1994 . Mosaic displays for multi-way contingency tables. *Journal of the American Statistical Association* 89:190-200.
- Goffee, Robert, and Gareth Jones . 2000 . Why should anyone be led by you? *Harvard Business Review* 75 (5):63-70.
- Kanawaty, George, ed . 1992 . *Introduction to work study* . 5th. Ed. ed. Geneva: International Labour Office.
- Khatri, Naresh, and H. Alvin Ng . 2000 . The role of intuition in strategic decision making. *Human Relations* 53 (1):57-86.
- Sjoberg, Lennart . 2003 . Intuitive vs analytical decision making: which is preferred? *Scandinavian Journal of Management* 19:17-29.
- 砂川, 祐一 . 2006 . 「造船塗装技能伝承の実態と将来」. 『日本船舶海洋工学会講演会論文集』 3:115-116.
- 津田, 真激 . 1968 . 『年功的労使関係論』. 京都: ミネルヴァ書房.
- 天野, 隆文 . 2006 . 「新造船期間仕上職の技能伝承の現状」. 『日本船舶工学会講演会論文集』 3:107-108.
- 藤岡, 伸吾, and 純一 松村 . 2006 . 「船舶電装業の現状と課題: 技能伝承」. 『日本船舶海洋工学会講演会論文集』 3:111-114.
- 日下, 武夫 . 1994 . 「鉄鋼業における技術・技能伝承の問題点」. 『日本機械学会誌』 97 (903):10-13.
- 米山, 喜久治 . 1978 . 『技術革新と職場管理: 戦後日本鉄鋼業の実証的研究』: 木鐸社.