

**Working hours as a risk factor for acute myocardial infarction in Japan: case-control study**

**Subjects:** Cases were 195 men aged 30-69 years admitted to hospital with acute myocardial infarction during 1990-3. Controls were 331 men matched at group level for age and occupation who were judged to be free of coronary heart diseases at routine medical examinations in the workplace.

**Main outcome measures:** Odds ratios for myocardial infarction in relation to previous mean daily working hours in a month and changes in mean working hours during previous year.

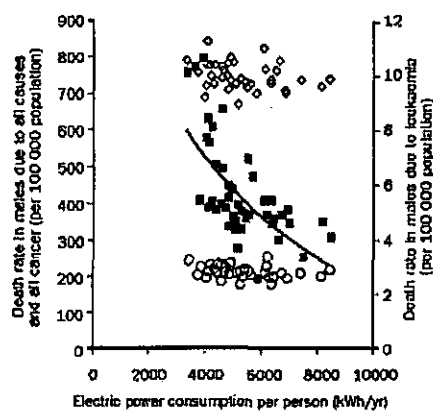
**Working hours as a risk factor for acute myocardial infarction in Japan: case-control study**

**Results:** Compared with men with mean working hours of >7-9 hours, the odds ratio of acute myocardial infarction (adjusted for age and occupation) for men with working hours of >11 hours was 2.44 (95% confidence interval 1.26 to 4.73) and for men with working hours of 7 hours was 3.07 (1.77 to 5.32). Compared with men who experienced an increase of 1 hour in mean working hours, the adjusted odds ratio of myocardial infarction for men who experienced an increase of >3 hours was 2.53 (1.34 to 4.77). No appreciable change was observed when odds ratios were adjusted for established and psychosocial risk factors for myocardial infarction.

**Working hours as a risk factor for acute myocardial infarction in Japan: case-control study**

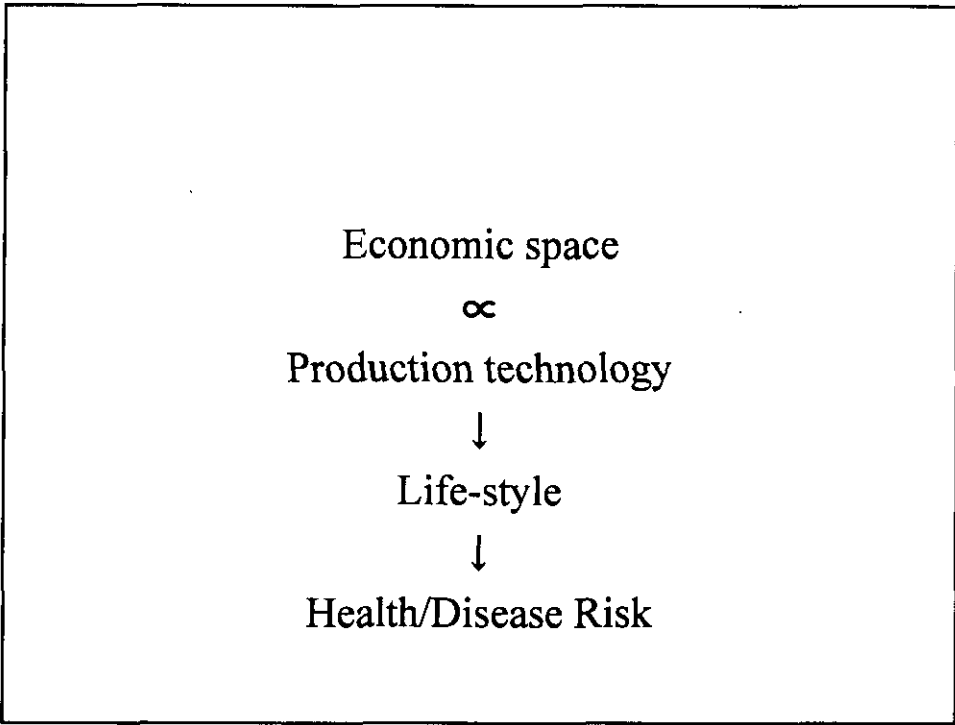
**Conclusion:** There was a U shaped relation between the mean working hours and the risk of acute myocardial infarction. There also seemed to be a trend for the risk of infarction to increase with greater increases in mean working hours.

**Electric Power Consumption and Leukaemia Death Rate in Japan**

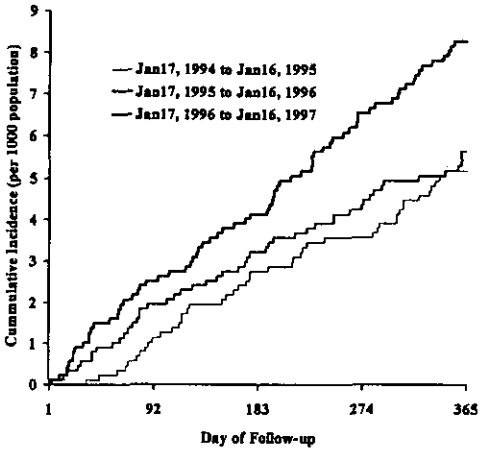


◇ All causes  $y = -5.0 \ln(x) + 48$   
 ○ All cancers  $r^2 = 0.43$   
 ■ Leukaemia

Lancet 1996, Sokejima



### Hanshin-Awaji Earthquake and Stroke



Lancet 1998, Sokejima

## Hanshin-Awaji Earthquake and Stroke

**Background** No epidemiological data exists concerning the influence of earthquake on the risk of stroke. We assessed the morbidity rate of stroke and studied its association with the destruction of housing during the 1995 Hanshin-Awaji earthquake.

## Hanshin-Awaji Earthquake and Stroke

**Methods** We performed a retrospective cohort study among residents, aged 40 years or more, who were living in 11 districts on the island of Awaji and were participants of the national health insurance program. We reviewed insurance documents issued before and after the earthquake, and identified stroke occurrence in terms of district. Risk of stroke in relation to the prevalence of completely destroyed houses by district was assessed using the Cox proportional hazard model.

## Hanshin-Awaji Earthquake and Stroke

**Findings** Forty-four per 8758 residents suffered strokes in the year before earthquake, 72 per 8893 in the first year after earthquake, and 49 per 8710 the second year. Relative to residents whose districts had less than 9 percent of their houses destroyed, the relative risk of stroke for residents in districts experiencing 8 to 24 percent destruction, controlled for age and sex, was 1.6 (95 percent confidence interval 0.9 to 2.9) in the first year. For residents of districts with 24 to 45 percent of their houses destroyed, the relative risk was 2.0 (1.1 to 3.7; P for trend 0.02). No significant trend for the relative risk combined with the increasing percentage of destroyed houses was recorded in either the year before the event or in the second year following it.

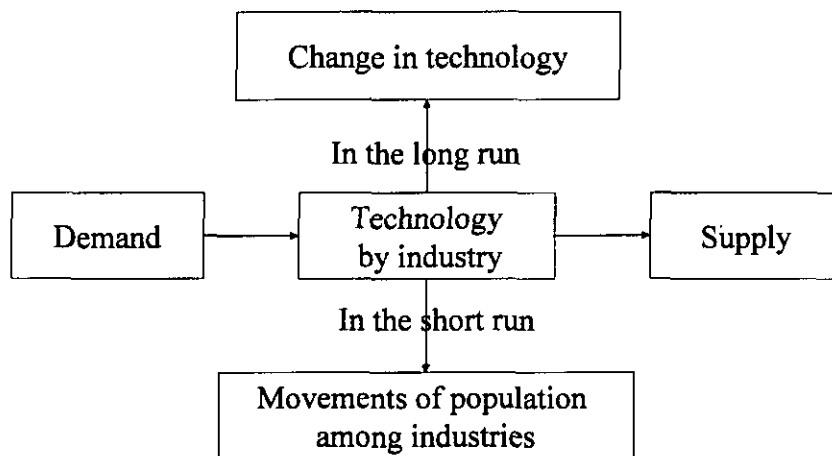
## Hanshin-Awaji Earthquake and Stroke

**Interpretation** Earthquake-induced risk of stroke could be predicted by the percentage of houses destroyed in that district. Further study is necessary to clarify the mechanism of this association.

## Production Technology and Health/Disease Risks

- Each industry has different technology of production, which could have characteristic effects on work-style, work environment, and income distribution.
- Through such an effect of industrial technology on work-related lifestyle, macroscopic economy could be cause of health/disease risks

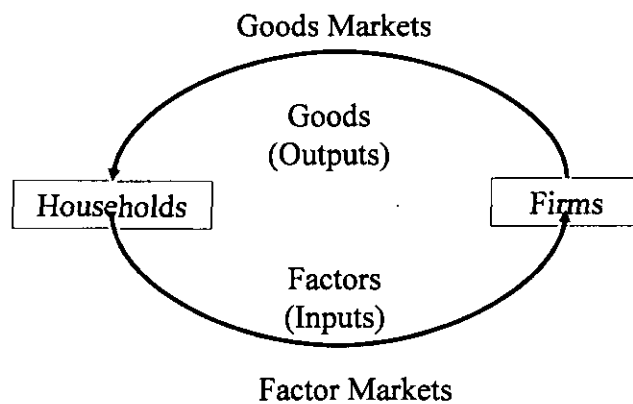
## Crossroad Between Industrial Technology and Economy



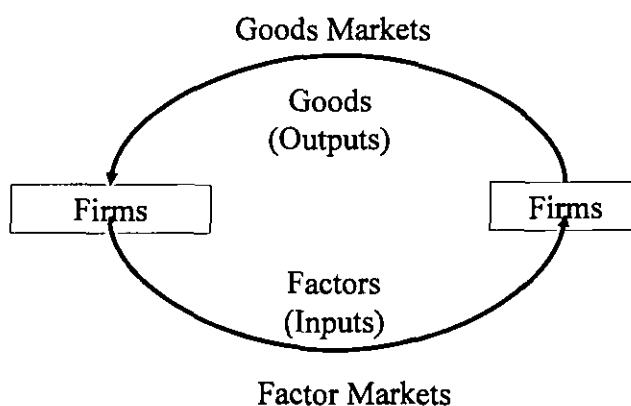
## How to Specify the Production Technology for Each Industry?

- **Input-Output Table**, which was theoretically established by Leontief(1951), could provide quantitatively with the production technology of industry.

## Circular Flow Diagram Between Households and Firms



## Circular Flow Diagram Between Firms - Intermediate Demand -



## Equilibrium between outputs and inputs

$$\begin{aligned}
 X_i &= x_{i1} + x_{i2} + \dots + x_{in} + f_i \\
 &\qquad\qquad\qquad \text{(outputs: goods)} \\
 &= x_{1i} + x_{2i} + \dots + x_{ni} + v_i \\
 &\qquad\qquad\qquad \text{(inputs: factors)}
 \end{aligned}$$

**$X_i$  : Total quantity produced by the  $i$ -th industry.**

**$x_{ij}$  : Quantity produced by the  $i$ -th industry and sold to the  $j$ -th industry.**

**$f_i$  : Final demand for the product of the  $i$ -th industry.**

**$v_i$  : Value added in the production of the  $i$ -th industry.**



## I/O Table

$$\begin{array}{c} \text{input} \end{array} \left( \begin{array}{cccccc} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1i} & \cdots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2i} & \cdots & X_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & & \vdots \\ X_{i1} & X_{i2} & \cdots & X_{ii} & \cdots & X_{in} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{n1} & X_{n2} & \cdots & X_{ni} & \cdots & X_{nn} \end{array} \right) \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ \vdots \\ 1 \\ \vdots \\ 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} f_1 \\ f_2 \\ \vdots \\ f_i \\ \vdots \\ f_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_i \\ \vdots \\ X_n \end{pmatrix}$$

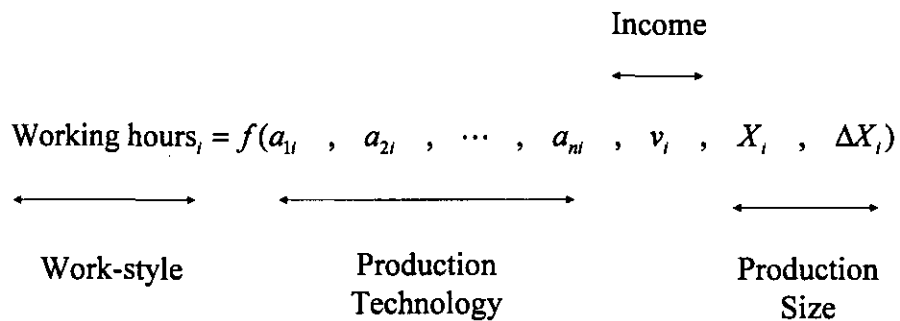
output

## Coefficients of Production

$$a_{ij} = X_{ij} / X_j$$

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1i} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2i} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & & \vdots \\ a_{i1} & a_{i2} & \cdots & a_{ii} & \cdots & a_{in} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{ni} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_i \\ \vdots \\ X_n \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} f_1 \\ f_2 \\ \vdots \\ f_i \\ \vdots \\ f_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_i \\ \vdots \\ X_n \end{pmatrix}$$

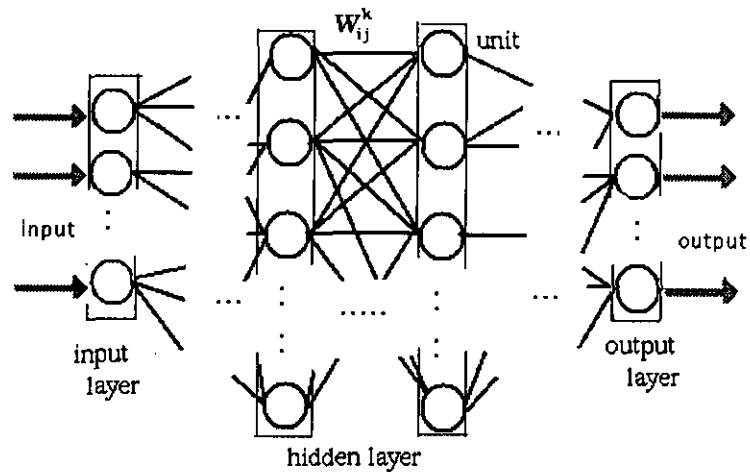
## Production Technology and Work-style



### How to Specify the Functional Relationship from Production Technology to Work-related Lifestyle?

- The functional relationship from production technology to work-related lifestyle should be nonlinear and enormously multidimensional one.
- **Neural Network Model**, which was theoretically established by Rumelhart (1986), might relate production technology quantitatively to work-related Lifestyle.

## Neural Network –Back Propagation -



## Model for Macroscopic Health Care

Production Technology by Industry

I/O Table

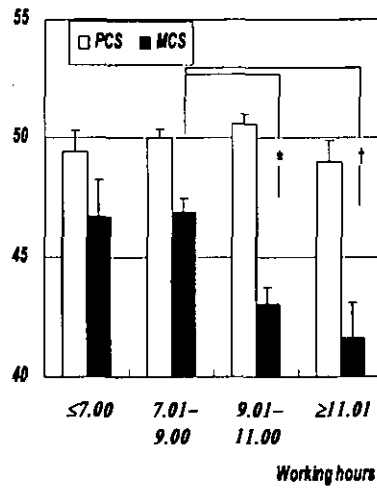
Neural Network Model

Work-style: (ex) Working hours  
Workspace Environment: (ex) Pollution  
Socioeconomic Status: (ex) Inequality

Epidemiology

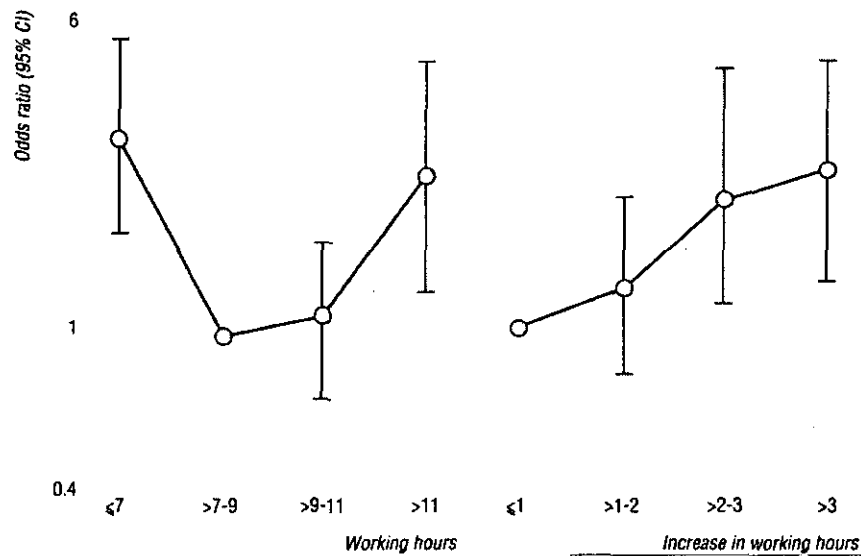
QOL  
Disease/Health Risk

## Working Hours and SF-36 Scores of Japanese Civil Servants



IEA 1999, Sokejima

## Working Hours and Risk of AMI



BMJ 1998, Sokejima

## Models and Available Data

Distribution of Demand-Supply Recourses	Econometric model
System of production technology	I/O Table
Space of disease/health risks	Survey by industry
Distribution of population	National census
Outcome	Vital statistics

## Conclusion

- To make a general public policy healthier is one of essential missions for public health sector.
- I/O Table may be useful to make a linkage between production technology of economy and macroscopic health care.
- Neural Network Model may introduce an appropriate prediction methods for analyzing the relationship between economy and lifestyle.

## Ⅱ. 分担研究報告

産業別生命表の作成に必要な人口動態統計産業別死亡率の補正方法の開発

分担研究者 瀬上清貴 国立保健医療科学院公衆衛生政策部 部長

研究要旨

人口動態産業別統計には、死亡率の推定において、分母の産業別人口と分子の産業別死亡数の間で、産業の分類方法に不一致が存在している。この分類方法の不一致に起因する、見かけの産業別死亡率格差が存在するならば先ずそれを補正する必要がある。本年度の研究でこの補正方法を開発した。この補正によれば、死亡者時の産業分類の誤分類によって、鉱業や林業などの人口規模の小さい産業ほど死亡率が高まる傾向があることが示唆された

A. 研究目的

へ誤分類される割合

人口動態産業別統計には、死亡率の推定において、分母の産業別人口と分子の産業別死亡数の間で、産業の分類方法に不一致が存在している。この分類方法の不一致に起因する、見せ掛けの産業別死亡率格差が存在するならば先ずそれを補正する必要がある。その方法を本研究において新たに開発した。

$z_j$  :  $j$ 産業内の実際の死亡数

$n$  : 産業数

ここで、 $x_i, y_{ij}, z_j$  ( $i=1, \dots, n; j=1, \dots, n$ )を要素とするベクトルないしマトリックスを  $X, Y, Z$  と定義すると、上の  $z$  に関する  $n$  次の連立方程式は次のようにあらわされる。

B. 研究方法

$$X = YZ, \quad \dots \text{(式 2)}$$

人口動態産業別死亡数統計にあらわれる産業別死亡数と実際の産業別死亡数との関係は条件付確率の総和によって示される。

$X$  : 人口動態統計上の各産業内の死亡数からなるベクトル ( $n$  次)

$$x_i = \sum_{j=1}^n (y_{ij} \cdot z_j), \quad i=1, \dots, n, \quad \dots \text{(式 1)}$$

$Y$  : 人口動態統計上、ある産業内の死亡が正しくその産業内の死亡として分類される割合を対角要素とし、誤って他の産業の死亡として分類される割合からなるマトリックス ( $n \times n$  次)

$x_i$  : 人口動態統計上の  $i$  産業内の死亡数

$y_{ij}$  :  $i=j$ , 真の  $j$  産業内の死亡が人口動態統計上の  $j (=i)$  業内の死亡に正しく分類される割合

$Z$  : 産業内の真の死亡数からなるベクトル ( $n$  次)

$i \neq j$ , 真の  $j$  産業内の死亡が人口動態統計上の  $i$  産業内の死亡

$Y$  の逆行列 ( $\text{inv}(Y)$ ) が存在するとき次のように、各産業内の真の死亡数  $z$  が推定される。

$$Z = \text{inv}(Y) X, \quad \dots \text{(式 3)}$$

X, Y, Z : 式 2 参照

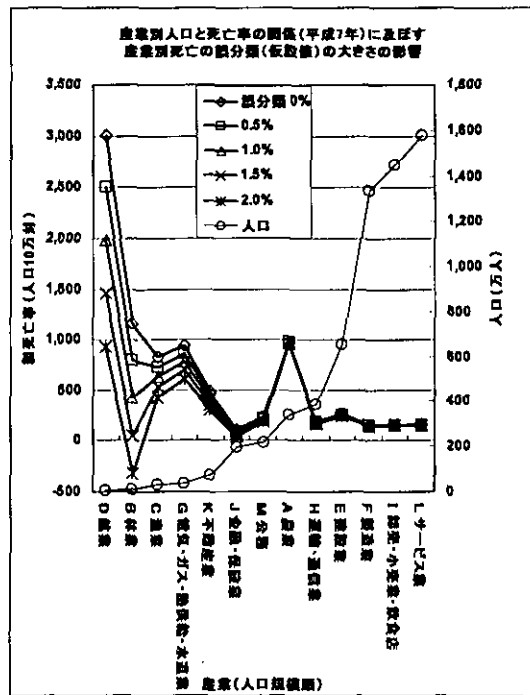
$\text{inv}(Y)$  : Y の逆行列

Y の各要素 (真陽性率と偽陽性率) を推定することが可能な場合、上の式によって人口動態統計上でえられた産業死亡率から真の産業死亡率を導けることが考えられる。このような Y の逆行列、すなわち  $\text{inv}(Y)$  を補正マトリックスと命名した。

死亡が正しい産業に分類されない割合 (誤分類の割合) が全産業で同一の仮設値をとるものとして、それを、0%から2%までの値をとるときそれぞれ補正マトリックスによってどのように補正されるかを計算し、産業別の人口の大きさと補正の関係を示した。

### C. 研究結果

死亡が正しい産業に分類されない割合 (誤分類の割合) が全産業で同一の仮設値をとるものとして、それを、0%から2%までの値をとるとき、それぞれ補正マトリックスによってどのように補正されるかを図 1 に示した。誤分類の割合が1%のときの正分類・誤分類のマトリックス (Y)、補正マトリックス ( $\text{inv}(Y)$ )、および補正前後の産業別死亡数・死亡率を表 1、2、および 3 に示した。ここで用いた仮設値は、他の産業の死亡として分類された場合の誤分類は他の産業間で均等に配分されるものと仮定したものである。図より、人口規模の小さい産業ほど誤分類の影響が大きい傾向があることが示唆された。



【図 1】産業別人口と死亡率の関係 (平成 7 年) に及ぼす産業別死亡の誤分類 (仮設値) の大きさの影響。ある産業の人口規模が小さいほど、産業別死亡の誤分類によって生じる死亡率の誤差は大きくなる傾向があった。

### D. 考察

産業別人口動態統計ならびにそれから作成される産業別生命表は、経済・産業政策の公衆衛生的帰結を評価するために極めて高い潜在的意義を持つことは言うまでもない。従来から、死亡率が極端に高いことが問題にされてきた鉱業や林業などの死亡率が実際の死亡率を示しているのか疑問視されてきたが、本研究によって、それが誤分類による可能性が示された。従って、現行の産業別人口動態統計の問題点を明らかにして、それを最大限に利用できるよう補正する方法を開発することが急務であると考えられる。本研究の課題は、要約すれば産業政策に伴う産業間の労働人口の移動が国民全体の生命表をどのように変化させるか予測する方法を開発するものであるが、その予測力はこのような補正方法によって飛躍的に高まることが期待できる。研究発表



1. 論文発表、なし

2. 学会発表

Sokejima,S, Segami K. Linkage Analysis between Life-Table and Input-Output Table for Assessing the Health Impact of Industrial Investment in Japan. World Federation of Public Health Associations (WFPHA) 10th International Congress on Public Health, 19 - 22 April 2004 The Brighton Centre, Brighton, UK. (発表予定)

知的財産権の出願・登録状況(予定を含む。)

1. 特許取得、なし

2. 実用新案登録、なし

3.その他、なし

表1 国勢調査による産業分類と死亡届による産業分類の一致に関する正分類・誤分類マトリックスの仮設例(国勢調査による産業分類を基準とする)

国勢調査による産業分類	死亡届の記載による産業分類														
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
A 農業	99.00%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%
B 林業	0.07%	99.00%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%
C 漁業	0.07%	0.07%	99.00%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%
D 鉱業	0.07%	0.07%	0.07%	99.00%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%
E 建設業	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	99.00%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%
F 製造業	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	99.00%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%
G 電気・ガス・熱供給・水道業	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	99.00%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%
H 運輸・通信業	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	99.00%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%
I 卸売・小売業・飲食店	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	99.00%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%
J 金融・保険業	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	99.00%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%
K 不動産業	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	99.00%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%
L サービス業	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	99.00%	0.07%	0.07%	0.07%
M 公務	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	99.00%	0.07%	0.07%
N 分類不能の産業	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	99.00%	0.07%
O 無業*	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	0.07%	99.00%

\*「無業」は国勢調査における労働力状態が「完全失業者」と「非労働力人口」を合併したもの

表2 補正マトリックスの例(表1の逆行列)

国勢調査による産業分類	死亡届の記載による産業分類														
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
A 農業	101.01%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%
B 林業	-0.07%	101.01%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%
C 漁業	-0.07%	-0.07%	101.01%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%
D 鉱業	-0.07%	-0.07%	-0.07%	101.01%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%
E 建設業	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	101.01%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%
F 製造業	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	101.01%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%
G 電気・ガス・熱供給・水道業	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	101.01%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%
H 運輸・通信業	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	101.01%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%
I 卸売・小売業・飲食店	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	101.01%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%
J 金融・保険業	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	101.01%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%
K 不動産業	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	101.01%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%
L サービス業	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	101.01%	-0.07%	-0.07%	-0.07%
M 公務	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	101.01%	-0.07%	-0.07%
N 分類不能の産業	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	101.01%	-0.07%
O 無業*	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	101.01%

\*「無業」は国勢調査における労働力状態が「完全失業者」と「非労働力人口」を合併したもの

表3 15歳以上産業別人口と補正前後\*の死亡数、および死亡率（平成7年度）

	人口	補正前		補正後	
		死亡数	死亡率 (人口10万対)	死亡数	死亡率 (人口10万対)
A 農業	3,423,704	33,573	981	33,300	973
B 林業	85,695	991	1,156	365	426
C 漁業	307,173	2,551	830	1,942	632
D 鉱業	60,107	1,809	3,010	1,192	1,983
E 建設業	6,564,278	17,231	262	16,781	256
F 製造業	13,355,183	20,207	151	19,789	148
G 電気・ガス・熱供給・水道業	363,886	3,454	949	2,855	785
H 運輸・通信業	3,868,588	7,425	192	6,869	178
I 卸売・小売業・飲食店	14,478,451	22,744	157	22,354	154
J 金融・保険業	1,961,020	2,050	105	1,436	73
K 不動産業	698,742	3,358	481	2,758	395
L サービス業	15,800,259	25,135	159	24,771	157
M 公務	2,153,095	5,098	237	4,517	210
N 分類不能の産業	417,804	50,010	11,970	49,915	11,947
就業者総数	63,537,985	195,636	308	188,844	297
O 無業	40,381,723	685,812	1,698	692,603	1,715
総数	103,919,708	881,448	848	881,448	848

\*表2の補正マトリックスを用いて補正

### Ⅲ. 研究成果の刊行に関する一覧表