社会と数理科学

第 4 回 (第 3 回の続き)

新居 俊作

九州大学基幹教育

輸出入がある場合

他地域との交易がある場合の産業連関表

$$
\begin{array}{cc}
 & \begin{array}{cccccc} X_1 & X_2 & \text{国内最終需要} & \text{輸出} & \text{輸入} & \text{国内生産額} \end{array} \\
\text{供給} \begin{array}{c} X_1 \\ X_2 \end{array} & \begin{pmatrix} 4 & 8 & 8 & 5 & 5 & 20 \\ 12 & 18 & 20 & 10 & 20 & 40 \end{pmatrix}
\end{array}
$$

前回の基本的仮定より投入係数行列は

$$
\begin{array}{cc}
 & \begin{array}{cc} X_1 & X_2 \end{array} \\
\begin{array}{c} X_1 \\ X_2 \end{array} & \begin{pmatrix} \frac{4}{20} & \frac{8}{40} \\ \frac{12}{20} & \frac{18}{40} \end{pmatrix}
\end{array}
= \begin{pmatrix} 0.2 & 0.2 \\ 0.6 & 0.45 \end{pmatrix}
$$

国内最終需要が $\mathbf{y} = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix}$ だけ増加した場合を考えると、

国内生産の増加分を $\mathbf{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$ 輸入の増加分を $\mathbf{m} = \begin{pmatrix} m_1 \\ m_2 \end{pmatrix}$ として

$$
\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.2 & 0.2 \\ 0.6 & 0.45 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} m_1 \\ m_2 \end{pmatrix}
$$

輸出入がある場合

他地域との交易がある場合の産業連関表

$$
\begin{array}{cc}
 & \begin{array}{cccccc} X_1 & X_2 & \text{国内最終需要} & \text{輸出} & \text{輸入} & \text{国内生産額} \end{array} \\
\text{供給} \begin{array}{c} X_1 \\ X_2 \end{array} & \begin{pmatrix} 4 & 8 & 8 & 5 & 5 & 20 \\ 12 & 18 & 20 & 10 & 20 & 40 \end{pmatrix}
\end{array}
$$

前回の基本的仮定より投入係数行列は

$$
\begin{array}{cc}
 & \begin{array}{cc} X_1 & X_2 \end{array} \\
\begin{array}{c} X_1 \\ X_2 \end{array} & \begin{pmatrix} \frac{4}{20} & \frac{8}{40} \\ \frac{12}{20} & \frac{18}{40} \end{pmatrix}
\end{array}
= \begin{pmatrix} 0.2 & 0.2 \\ 0.6 & 0.45 \end{pmatrix}
$$

国内最終需要が $\mathbf{y} = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix}$ だけ増加した場合を考えると、

国内生産の増加分を $\mathbf{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$ 輸入の増加分を $\mathbf{m} = \begin{pmatrix} m_1 \\ m_2 \end{pmatrix}$ として

$$
\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.2 & 0.2 \\ 0.6 & 0.45 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} m_1 \\ m_2 \end{pmatrix}
$$

輸出入がある場合

他地域との交易がある場合の産業連関表

$$
\begin{array}{cc}
 & \begin{array}{cccccc} X_1 & X_2 & \text{国内最終需要} & \text{輸出} & \text{輸入} & \text{国内生産額} \end{array} \\
\text{供給} \begin{array}{c} X_1 \\ X_2 \end{array} & \begin{pmatrix} 4 & 8 & 8 & 5 & 5 & 20 \\ 12 & 18 & 20 & 10 & 20 & 40 \end{pmatrix}
\end{array}
$$

前回の基本的仮定より投入係数行列は

$$
\begin{array}{cc}
 & \begin{array}{cc} X_1 & X_2 \end{array} \\
\begin{array}{c} X_1 \\ X_2 \end{array} & \begin{pmatrix} \frac{4}{20} & \frac{8}{40} \\ \frac{12}{20} & \frac{18}{40} \end{pmatrix}
\end{array}
= \begin{pmatrix} 0.2 & 0.2 \\ 0.6 & 0.45 \end{pmatrix}
$$

国内最終需要が $\mathbf{y} = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix}$ だけ増加した場合を考えると、

国内生産の増加分を $\mathbf{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$ 輸入の増加分を $\mathbf{m} = \begin{pmatrix} m_1 \\ m_2 \end{pmatrix}$ として

$$
\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.2 & 0.2 \\ 0.6 & 0.45 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} m_1 \\ m_2 \end{pmatrix}
$$

輸出入がある場合

他地域との交易がある場合の産業連関表

$$
\begin{array}{cc}
 & \begin{array}{cccccc} X_1 & X_2 & \text{国内最終需要} & \text{輸出} & \text{輸入} & \text{国内生産額} \end{array} \\
\text{供給} \begin{array}{c} X_1 \\ X_2 \end{array} & \begin{pmatrix} 4 & 8 & 8 & 5 & 5 & 20 \\ 12 & 18 & 20 & 10 & 20 & 40 \end{pmatrix}
\end{array}
$$

前回の基本的仮定より投入係数行列は

$$
\begin{array}{cc}
 & \begin{array}{cc} X_1 & X_2 \end{array} \\
\begin{array}{c} X_1 \\ X_2 \end{array} & \begin{pmatrix} \frac{4}{20} & \frac{8}{40} \\ \frac{12}{20} & \frac{18}{40} \end{pmatrix}
\end{array}
= \begin{pmatrix} 0.2 & 0.2 \\ 0.6 & 0.45 \end{pmatrix}
$$

国内最終需要が $\mathbf{y} = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix}$ だけ増加した場合を考えると、

国内生産の増加分を $\mathbf{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$ 輸入の増加分を $\mathbf{m} = \begin{pmatrix} m_1 \\ m_2 \end{pmatrix}$ として

$$
\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.2 & 0.2 \\ 0.6 & 0.45 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} m_1 \\ m_2 \end{pmatrix}
$$

輸出入がある場合

他地域との交易がある場合の産業連関表

$$
\begin{array}{cc}
 & \begin{array}{cccccc} X_1 & X_2 & \text{国内最終需要} & \text{輸出} & \text{輸入} & \text{国内生産額} \end{array} \\
\text{供給} \begin{array}{c} X_1 \\ X_2 \end{array} & \begin{pmatrix} 4 & 8 & 8 & 5 & 5 & 20 \\ 12 & 18 & 20 & 10 & 20 & 40 \end{pmatrix}
\end{array}
$$

前回の基本的仮定より投入係数行列は

$$
\begin{array}{cc}
 & \begin{array}{cc} X_1 & X_2 \end{array} \\
\begin{array}{c} X_1 \\ X_2 \end{array} & \begin{pmatrix} \frac{4}{20} & \frac{8}{40} \\ \frac{12}{20} & \frac{18}{40} \end{pmatrix}
\end{array}
= \begin{pmatrix} 0.2 & 0.2 \\ 0.6 & 0.45 \end{pmatrix}
$$

国内最終需要が $\mathbf{y} = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix}$ だけ増加した場合を考えると、

国内生産の増加分を $\mathbf{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$ 輸入の増加分を $\mathbf{m} = \begin{pmatrix} m_1 \\ m_2 \end{pmatrix}$ として

$$
\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.2 & 0.2 \\ 0.6 & 0.45 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} m_1 \\ m_2 \end{pmatrix}
$$

輸出入がある場合

他地域との交易がある場合の産業連関表

$$
\begin{array}{cc}
 & \begin{array}{cccccc} X_1 & X_2 & \text{国内最終需要} & \text{輸出} & \text{輸入} & \text{国内生産額} \end{array} \\
\text{供給} \begin{array}{c} X_1 \\ X_2 \end{array} & \begin{pmatrix} 4 & 8 & 8 & 5 & 5 & 20 \\ 12 & 18 & 20 & 10 & 20 & 40 \end{pmatrix}
\end{array}
$$

前回の基本的仮定より投入係数行列は

$$
\begin{array}{cc}
 & \begin{array}{cc} X_1 & X_2 \end{array} \\
\begin{array}{c} X_1 \\ X_2 \end{array} & \begin{pmatrix} \frac{4}{20} & \frac{8}{40} \\ \frac{12}{20} & \frac{18}{40} \end{pmatrix}
\end{array}
= \begin{pmatrix} 0.2 & 0.2 \\ 0.6 & 0.45 \end{pmatrix}
$$

国内最終需要が $\mathbf{y} = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix}$ だけ増加した場合を考えると、

国内生産の増加分を $\mathbf{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$ 輸入の増加分を $\mathbf{m} = \begin{pmatrix} m_1 \\ m_2 \end{pmatrix}$ として

$$
\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.2 & 0.2 \\ 0.6 & 0.45 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} m_1 \\ m_2 \end{pmatrix}
$$

仮定 1

ある産業の輸入額と、その産業の国内需要 (各産業の投入額 + 国内最終需要) の割合は一定である。(この割合を移輸入比率とよぶ。)

今考えている例では

$$\text{産業 } X_1 \text{の移輸入比率} = \frac{\text{産業 } X_1 \text{の移輸入額}}{\text{産業 } X_1 \text{の (中間需要 + 国内最終需要)}}$$

$$= \frac{5}{4+8+8} = 0.25$$

$$\text{産業 } X_2 \text{の移輸入比率} = \frac{20}{12+18+20} = 0.4$$

仮定 2

ある産業を横に見た場合、全ての産業で国内産業と輸入分の比率は同一である。

仮定 1

ある産業の輸入額と、その産業の国内需要 (各産業の投入額 + 国内最終需要) の割合は一定である。(この割合を移輸入比率とよぶ。)

今考えている例では

$$\text{産業 } X_1 \text{の移輸入比率} = \frac{\text{産業 } X_1 \text{の移輸入額}}{\text{産業 } X_1 \text{の (中間需要 + 国内最終需要)}}$$

$$= \frac{5}{4+8+8} = 0.25$$

$$\text{産業 } X_2 \text{の移輸入比率} = \frac{20}{12+18+20} = 0.4$$

仮定 2

ある産業を横に見た場合、全ての産業で国内産業と輸入分の比率は同一である。

仮定 1

ある産業の輸入額と、その産業の国内需要 (各産業の投入額 + 国内最終需要) の割合は一定である。(この割合を移輸入比率とよぶ。)

今考えている例では

$$\text{産業 } X_1 \text{の移輸入比率} = \frac{\text{産業 } X_1 \text{の移輸入額}}{\text{産業 } X_1 \text{の (中間需要 + 国内最終需要)}}$$

$$= \frac{5}{4+8+8} = 0.25$$

$$\text{産業 } X_2 \text{の移輸入比率} = \frac{20}{12+18+20} = 0.4$$

仮定 2

ある産業を横に見た場合、全ての産業で国内産業と輸入分の比率は同一である。

仮定 1

ある産業の輸入額と、その産業の国内需要 (各産業の投入額 + 国内最終需要) の割合は一定である。(この割合を移輸入比率とよぶ。)

今考えている例では

$$\text{産業 } X_1 \text{の移輸入比率} = \frac{\text{産業 } X_1 \text{の移輸入額}}{\text{産業 } X_1 \text{の (中間需要 + 国内最終需要)}}$$

$$= \frac{5}{4+8+8} = 0.25$$

$$\text{産業 } X_2 \text{の移輸入比率} = \frac{20}{12+18+20} = 0.4$$

仮定 2

ある産業を横に見た場合、全ての産業で国内産業と輸入分の比率は同一である。

仮定 1

ある産業の輸入額と、その産業の国内需要 (各産業の投入額 + 国内最終需要) の割合は一定である。(この割合を移輸入比率とよぶ。)

今考えている例では

$$\text{産業 } X_1 \text{の移輸入比率} = \frac{\text{産業 } X_1 \text{の移輸入額}}{\text{産業 } X_1 \text{の (中間需要 + 国内最終需要)}}$$

$$= \frac{5}{4+8+8} = 0.25$$

$$\text{産業 } X_2 \text{の移輸入比率} = \frac{20}{12+18+20} = 0.4$$

仮定 2

ある産業を横に見た場合、全ての産業で国内産業と輸入分の比率は同一である。

仮定 1

ある産業の輸入額と、その産業の国内需要 (各産業の投入額 + 国内最終需要) の割合は一定である。(この割合を移輸入比率とよぶ。)

今考えている例では

$$\text{産業 } X_1 \text{の移輸入比率} = \frac{\text{産業 } X_1 \text{の移輸入額}}{\text{産業 } X_1 \text{の (中間需要 + 国内最終需要)}}$$

$$= \frac{5}{4+8+8} = 0.25$$

$$\text{産業 } X_2 \text{の移輸入比率} = \frac{20}{12+18+20} = 0.4$$

仮定 2

ある産業を横に見た場合、全ての産業で国内産業と輸入分の比率は同一である。

仮定 1

ある産業の輸入額と、その産業の国内需要 (各産業の投入額 + 国内最終需要) の割合は一定である。(この割合を移輸入比率とよぶ。)

今考えている例では

$$
\begin{aligned}
\text{産業 } X_1 \text{の移輸入比率} &= \frac{\text{産業 } X_1 \text{の移輸入額}}{\text{産業 } X_1 \text{の (中間需要 + 国内最終需要)}} \\
&= \frac{5}{4+8+8} = 0.25 \\
\text{産業 } X_2 \text{の移輸入比率} &= \frac{20}{12+18+20} = 0.4
\end{aligned}
$$

仮定 2

ある産業を横に見た場合、全ての産業で国内産業と輸入分の比率は同一である。

仮定 1

ある産業の輸入額と、その産業の国内需要 (各産業の投入額 + 国内最終需要) の割合は一定である。(この割合を移輸入比率とよぶ。)

今考えている例では

$$
\begin{aligned}
\text{産業 } X_1 \text{の移輸入比率} &= \frac{\text{産業 } X_1 \text{の移輸入額}}{\text{産業 } X_1 \text{の (中間需要 + 国内最終需要)}} \\
&= \frac{5}{4+8+8} = 0.25 \\
\text{産業 } X_2 \text{の移輸入比率} &= \frac{20}{12+18+20} = 0.4
\end{aligned}
$$

仮定 2

ある産業を横に見た場合、全ての産業で国内産業と輸入分の比率は同一である。

仮定１、２より

$$\frac{m_1}{0.2x_1 + 0.2x_2 + y_1} = 0.25 \quad i.e. \quad m_1 = 0.25(0.2x_1 + 0.2x_2 + y_1)$$

$$\frac{m_2}{0.6x_1 + 0.45x_2 + y_2} = 0.4 \quad i.e. \quad m_2 = 0.4(0.6x_1 + 0.45x_2 + y_2)$$

これを行列で表すと

$$\begin{aligned}\begin{pmatrix} m_1 \\ m_2 \end{pmatrix} &= \begin{pmatrix} 0.25 & 0 \\ 0 & 0.40 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0.2x_1 + 0.2x_2 + y_1 \\ 0.6x_1 + 0.45x_2 + y_2 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} 0.25 & 0 \\ 0 & 0.40 \end{pmatrix} \left\{ \begin{pmatrix} 0.2 & 0.2 \\ 0.6 & 0.45 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix} \right\}\end{aligned}$$

$\begin{pmatrix} 0.25 & 0 \\ 0 & 0.40 \end{pmatrix}$ を移輸入対角行列とよぶ。

仮定１、２より

$$\frac{m_1}{0.2x_1 + 0.2x_2 + y_1} = 0.25 \quad i.e. \quad m_1 = \ 0.25(0.2x_1 + 0.2x_2 + y_1)$$

$$\frac{m_2}{0.6x_1 + 0.45x_2 + y_2} = 0.4 \quad i.e. \quad m_2 = \ 0.4(0.6x_1 + 0.45x_2 + y_2)$$

これを行列で表すと

$$\begin{pmatrix} m_1 \\ m_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.25 & 0 \\ 0 & 0.40 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0.2x_1 + 0.2x_2 + y_1 \\ 0.6x_1 + 0.45x_2 + y_2 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 0.25 & 0 \\ 0 & 0.40 \end{pmatrix} \left\{ \begin{pmatrix} 0.2 & 0.2 \\ 0.6 & 0.45 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix} \right\}$$

$\begin{pmatrix} 0.25 & 0 \\ 0 & 0.40 \end{pmatrix}$ を移輸入対角行列とよぶ。

仮定１、２より

$$\frac{m_1}{0.2x_1 + 0.2x_2 + y_1} = 0.25 \quad i.e. \quad m_1 = \ 0.25(0.2x_1 + 0.2x_2 + y_1)$$

$$\frac{m_2}{0.6x_1 + 0.45x_2 + y_2} = 0.4 \quad i.e. \quad m_2 = \ 0.4(0.6x_1 + 0.45x_2 + y_2)$$

これを行列で表すと

$$\begin{pmatrix} m_1 \\ m_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.25 & 0 \\ 0 & 0.40 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0.2x_1 + 0.2x_2 + y_1 \\ 0.6x_1 + 0.45x_2 + y_2 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 0.25 & 0 \\ 0 & 0.40 \end{pmatrix} \left\{ \begin{pmatrix} 0.2 & 0.2 \\ 0.6 & 0.45 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix} \right\}$$

$\begin{pmatrix} 0.25 & 0 \\ 0 & 0.40 \end{pmatrix}$ を移輸入対角行列とよぶ。

仮定１、２より

$$\frac{m_1}{0.2x_1 + 0.2x_2 + y_1} = 0.25 \quad i.e. \quad m_1 = \ 0.25(0.2x_1 + 0.2x_2 + y_1)$$
$$\frac{m_2}{0.6x_1 + 0.45x_2 + y_2} = 0.4 \quad i.e. \quad m_2 = \ 0.4(0.6x_1 + 0.45x_2 + y_2)$$

これを行列で表すと

$$\begin{aligned}\begin{pmatrix} m_1 \\ m_2 \end{pmatrix} &= \begin{pmatrix} 0.25 & 0 \\ 0 & 0.40 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0.2x_1 + 0.2x_2 + y_1 \\ 0.6x_1 + 0.45x_2 + y_2 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} 0.25 & 0 \\ 0 & 0.40 \end{pmatrix} \left\{ \begin{pmatrix} 0.2 & 0.2 \\ 0.6 & 0.45 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix} \right\}\end{aligned}$$

$\begin{pmatrix} 0.25 & 0 \\ 0 & 0.40 \end{pmatrix}$ を移輸入対角行列とよぶ。

仮定１、２より

$$\frac{m_1}{0.2x_1 + 0.2x_2 + y_1} = 0.25 \quad i.e. \quad m_1 = \ 0.25(0.2x_1 + 0.2x_2 + y_1)$$
$$\frac{m_2}{0.6x_1 + 0.45x_2 + y_2} = 0.4 \quad i.e. \quad m_2 = \ 0.4(0.6x_1 + 0.45x_2 + y_2)$$

これを行列で表すと

$$\begin{aligned}\begin{pmatrix} m_1 \\ m_2 \end{pmatrix} &= \begin{pmatrix} 0.25 & 0 \\ 0 & 0.40 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0.2x_1 + 0.2x_2 + y_1 \\ 0.6x_1 + 0.45x_2 + y_2 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} 0.25 & 0 \\ 0 & 0.40 \end{pmatrix} \left\{ \begin{pmatrix} 0.2 & 0.2 \\ 0.6 & 0.45 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix} \right\}\end{aligned}$$

$\begin{pmatrix} 0.25 & 0 \\ 0 & 0.40 \end{pmatrix}$ を移輸入対角行列とよぶ。

これをさっきの

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.2 & 0.2 \\ 0.6 & 0.45 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} m_1 \\ m_2 \end{pmatrix} \quad \text{(再掲)}$$

に代入すると

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.2 & 0.2 \\ 0.6 & 0.45 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0.25 & 0 \\ 0 & 0.40 \end{pmatrix} \left\{ \begin{pmatrix} 0.2 & 0.2 \\ 0.6 & 0.45 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix} \right\}$$

となる。

これをさっきの

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.2 & 0.2 \\ 0.6 & 0.45 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} m_1 \\ m_2 \end{pmatrix} \quad \text{(再掲)}$$

に代入すると

$$\begin{aligned} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = & \begin{pmatrix} 0.2 & 0.2 \\ 0.6 & 0.45 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix} \\ & - \begin{pmatrix} 0.25 & 0 \\ 0 & 0.40 \end{pmatrix} \left\{ \begin{pmatrix} 0.2 & 0.2 \\ 0.6 & 0.45 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix} \right\} \end{aligned}$$

となる。

一般的に書くと、 A を投入係数行列、$\hat{M}$ を移輸入対角行列、$\mathbf{y}$ を国内需要増加額、$\mathbf{e}$ 輸出の増価額、$\mathbf{m}$ を輸入の増加分として、国内生産の増加額 $\mathbf{x}$ は

$$\mathbf{x} = A\mathbf{x} + \mathbf{y} + \mathbf{e} - \mathbf{m}$$

となり、 上記と同様に

$$\mathbf{m} = \hat{M}\left(A\mathbf{x} + \mathbf{y}\right)$$

なので、結局

$$\mathbf{x} = A\mathbf{x} + \mathbf{y} + \mathbf{e} - \hat{M}\left(A\mathbf{x} + \mathbf{y}\right)$$

となる。
これを整理すると

$$\mathbf{x} - A\mathbf{x} + \hat{M}A\mathbf{x} = \mathbf{y} - \hat{M}\mathbf{y} + \mathbf{e}$$

$$\left[I - \left(I - \hat{M}\right)A\right]\mathbf{x} = \left(I - \hat{M}\right)\mathbf{y} + \mathbf{e}$$

$$\mathbf{x} = \left[I - \left(I - \hat{M}\right)A\right]^{-1}\left[\left(I - \hat{M}\right)\mathbf{y} + \mathbf{e}\right]$$

最後の式を**モデル式**とよぶ。

一般的に書くと、 A を投入係数行列、$\hat{M}$ を移輸入対角行列、$\mathbf{y}$ を国内需要増加額、$\mathbf{e}$ 輸出の増価額、$\mathbf{m}$ を輸入の増加分として、国内生産の増加額 $\mathbf{x}$ は

$$\mathbf{x} = A\mathbf{x} + \mathbf{y} + \mathbf{e} - \mathbf{m}$$

となり、 上記と同様に

$$\mathbf{m} = \hat{M}\left(A\mathbf{x} + \mathbf{y}\right)$$

なので、結局

$$\mathbf{x} = A\mathbf{x} + \mathbf{y} + \mathbf{e} - \hat{M}\left(A\mathbf{x} + \mathbf{y}\right)$$

となる。
これを整理すると

$$\mathbf{x} - A\mathbf{x} + \hat{M}A\mathbf{x} = \mathbf{y} - \hat{M}\mathbf{y} + \mathbf{e}$$

$$\left[I - \left(I - \hat{M}\right)A\right]\mathbf{x} = \left(I - \hat{M}\right)\mathbf{y} + \mathbf{e}$$

$$\mathbf{x} = \left[I - \left(I - \hat{M}\right)A\right]^{-1}\left[\left(I - \hat{M}\right)\mathbf{y} + \mathbf{e}\right]$$

最後の式を**モデル式**とよぶ。

一般的に書くと、 A を投入係数行列、$\hat{M}$ を移輸入対角行列、$\mathbf{y}$ を国内需要増加額、$\mathbf{e}$ 輸出の増価額、$\mathbf{m}$ を輸入の増加分として、国内生産の増加額 $\mathbf{x}$ は

$$\mathbf{x} = A\mathbf{x} + \mathbf{y} + \mathbf{e} - \mathbf{m}$$

となり、 上記と同様に

$$\mathbf{m} = \hat{M}\left(A\mathbf{x} + \mathbf{y}\right)$$

なので、結局

$$\mathbf{x} = A\mathbf{x} + \mathbf{y} + \mathbf{e} - \hat{M}\left(A\mathbf{x} + \mathbf{y}\right)$$

となる。
これを整理すると

$$\mathbf{x} - A\mathbf{x} + \hat{M}A\mathbf{x} = \mathbf{y} - \hat{M}\mathbf{y} + \mathbf{e}$$

$$\left[I - \left(I - \hat{M}\right)A\right]\mathbf{x} = \left(I - \hat{M}\right)\mathbf{y} + \mathbf{e}$$

$$\mathbf{x} = \left[I - \left(I - \hat{M}\right)A\right]^{-1}\left[\left(I - \hat{M}\right)\mathbf{y} + \mathbf{e}\right]$$

最後の式を**モデル式**とよぶ。

一般的に書くと、 A を投入係数行列、$\hat{M}$ を移輸入対角行列、$\mathbf{y}$ を国内需要増加額、$\mathbf{e}$ 輸出の増価額、$\mathbf{m}$ を輸入の増加分として、国内生産の増加額 $\mathbf{x}$ は

$$\mathbf{x} = A\mathbf{x} + \mathbf{y} + \mathbf{e} - \mathbf{m}$$

となり、 上記と同様に

$$\mathbf{m} = \hat{M}\left(A\mathbf{x} + \mathbf{y}\right)$$

なので、結局

$$\mathbf{x} = A\mathbf{x} + \mathbf{y} + \mathbf{e} - \hat{M}\left(A\mathbf{x} + \mathbf{y}\right)$$

となる。

これを整理すると

$$\mathbf{x} - A\mathbf{x} + \hat{M}A\mathbf{x} = \mathbf{y} - \hat{M}\mathbf{y} + \mathbf{e}$$

$$\left[I - \left(I - \hat{M}\right)A\right]\mathbf{x} = \left(I - \hat{M}\right)\mathbf{y} + \mathbf{e}$$

$$\mathbf{x} = \left[I - \left(I - \hat{M}\right)A\right]^{-1}\left[\left(I - \hat{M}\right)\mathbf{y} + \mathbf{e}\right]$$

最後の式を**モデル式**とよぶ。

一般的に書くと、 A を投入係数行列、$\hat{M}$ を移輸入対角行列、$\mathbf{y}$ を国内需要増加額、$\mathbf{e}$ 輸出の増価額、$\mathbf{m}$ を輸入の増加分として、国内生産の増加額 $\mathbf{x}$ は

$$\mathbf{x} = A\mathbf{x} + \mathbf{y} + \mathbf{e} - \mathbf{m}$$

となり、 上記と同様に

$$\mathbf{m} = \hat{M}\left(A\mathbf{x} + \mathbf{y}\right)$$

なので、結局

$$\mathbf{x} = A\mathbf{x} + \mathbf{y} + \mathbf{e} - \hat{M}\left(A\mathbf{x} + \mathbf{y}\right)$$

となる。
これを整理すると

$$\mathbf{x} - A\mathbf{x} + \hat{M}A\mathbf{x} = \mathbf{y} - \hat{M}\mathbf{y} + \mathbf{e}$$

$$\left[I - \left(I - \hat{M}\right)A\right]\mathbf{x} = \left(I - \hat{M}\right)\mathbf{y} + \mathbf{e}$$

$$\mathbf{x} = \left[I - \left(I - \hat{M}\right)A\right]^{-1}\left[\left(I - \hat{M}\right)\mathbf{y} + \mathbf{e}\right]$$

最後の式を**モデル式**とよぶ。

一般的に書くと、 A を投入係数行列、$\hat{M}$ を移輸入対角行列、$\mathbf{y}$ を国内需要増加額、$\mathbf{e}$ 輸出の増価額、$\mathbf{m}$ を輸入の増加分として、国内生産の増加額 $\mathbf{x}$ は

$$\mathbf{x} = A\mathbf{x} + \mathbf{y} + \mathbf{e} - \mathbf{m}$$

となり、 上記と同様に

$$\mathbf{m} = \hat{M}\left(A\mathbf{x} + \mathbf{y}\right)$$

なので、結局

$$\mathbf{x} = A\mathbf{x} + \mathbf{y} + \mathbf{e} - \hat{M}\left(A\mathbf{x} + \mathbf{y}\right)$$

となる。
これを整理すると

$$\mathbf{x} - A\mathbf{x} + \hat{M}A\mathbf{x} = \mathbf{y} - \hat{M}\mathbf{y} + \mathbf{e}$$

$$\left[I - \left(I - \hat{M}\right)A\right]\mathbf{x} = \left(I - \hat{M}\right)\mathbf{y} + \mathbf{e}$$

$$\mathbf{x} = \left[I - \left(I - \hat{M}\right)A\right]^{-1}\left[\left(I - \hat{M}\right)\mathbf{y} + \mathbf{e}\right]$$

最後の式を**モデル式**とよぶ。

一般的に書くと、 A を投入係数行列、$\hat{M}$ を移輸入対角行列、$\mathbf{y}$ を国内需要増加額、$\mathbf{e}$ 輸出の増価額、$\mathbf{m}$ を輸入の増加分として、国内生産の増加額 $\mathbf{x}$ は

$$\mathbf{x} = A\mathbf{x} + \mathbf{y} + \mathbf{e} - \mathbf{m}$$

となり、 上記と同様に

$$\mathbf{m} = \hat{M}\left(A\mathbf{x} + \mathbf{y}\right)$$

なので、結局

$$\mathbf{x} = A\mathbf{x} + \mathbf{y} + \mathbf{e} - \hat{M}\left(A\mathbf{x} + \mathbf{y}\right)$$

となる。
これを整理すると

$$\mathbf{x} - A\mathbf{x} + \hat{M}A\mathbf{x} = \mathbf{y} - \hat{M}\mathbf{y} + \mathbf{e}$$

$$\left[I - \left(I - \hat{M}\right)A\right]\mathbf{x} = \left(I - \hat{M}\right)\mathbf{y} + \mathbf{e}$$

$$\mathbf{x} = \left[I - \left(I - \hat{M}\right)A\right]^{-1}\left[\left(I - \hat{M}\right)\mathbf{y} + \mathbf{e}\right]$$

最後の式を**モデル式**とよぶ。

一般的に書くと、 A を投入係数行列、$\hat{M}$ を移輸入対角行列、$\mathbf{y}$ を国内需要増加額、$\mathbf{e}$ 輸出の増価額、$\mathbf{m}$ を輸入の増加分として、国内生産の増加額 $\mathbf{x}$ は

$$\mathbf{x} = A\mathbf{x} + \mathbf{y} + \mathbf{e} - \mathbf{m}$$

となり、 上記と同様に

$$\mathbf{m} = \hat{M}\left(A\mathbf{x} + \mathbf{y}\right)$$

なので、結局

$$\mathbf{x} = A\mathbf{x} + \mathbf{y} + \mathbf{e} - \hat{M}\left(A\mathbf{x} + \mathbf{y}\right)$$

となる。
これを整理すると

$$\mathbf{x} - A\mathbf{x} + \hat{M}A\mathbf{x} = \mathbf{y} - \hat{M}\mathbf{y} + \mathbf{e}$$

$$\left[I - \left(I - \hat{M}\right)A\right]\mathbf{x} = \left(I - \hat{M}\right)\mathbf{y} + \mathbf{e}$$

$$\mathbf{x} = \left[I - \left(I - \hat{M}\right)A\right]^{-1}\left[\left(I - \hat{M}\right)\mathbf{y} + \mathbf{e}\right]$$

最後の式を**モデル式**とよぶ。

一般的に書くと、 A を投入係数行列、$\hat{M}$ を移輸入対角行列、$\mathbf{y}$ を国内需要増加額、$\mathbf{e}$ 輸出の増価額、$\mathbf{m}$ を輸入の増加分として、国内生産の増加額 $\mathbf{x}$ は

$$\mathbf{x} = A\mathbf{x} + \mathbf{y} + \mathbf{e} - \mathbf{m}$$

となり、 上記と同様に

$$\mathbf{m} = \hat{M}\left(A\mathbf{x} + \mathbf{y}\right)$$

なので、結局

$$\mathbf{x} = A\mathbf{x} + \mathbf{y} + \mathbf{e} - \hat{M}\left(A\mathbf{x} + \mathbf{y}\right)$$

となる。
これを整理すると

$$\mathbf{x} - A\mathbf{x} + \hat{M}A\mathbf{x} = \mathbf{y} - \hat{M}\mathbf{y} + \mathbf{e}$$

$$\left[I - \left(I - \hat{M}\right)A\right]\mathbf{x} = \left(I - \hat{M}\right)\mathbf{y} + \mathbf{e}$$

$$\mathbf{x} = \left[I - \left(I - \hat{M}\right)A\right]^{-1}\left[\left(I - \hat{M}\right)\mathbf{y} + \mathbf{e}\right]$$

最後の式を**モデル式**とよぶ。

今の例で、輸出増がなく $(\mathbf{e}=\mathbf{0})$、産業 X_1 の最終需要が 10 単位増えたとすると $(\mathbf{y}=\binom{10}{0})$

$$I-\left(I-\hat{M}\right)A=\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix}-\left\{\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix}-\begin{pmatrix}0.25&0\\0&0.4\end{pmatrix}\right\}\begin{pmatrix}0.2&0.2\\0.6&0.45\end{pmatrix}$$

$$=\begin{pmatrix}0.85&-0.15\\-0.36&0.73\end{pmatrix}$$

$$\left(I-\hat{M}\right)\mathbf{y}+\mathbf{e}=\left\{\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix}-\begin{pmatrix}0.25&0\\0&0.4\end{pmatrix}\right\}\begin{pmatrix}10\\0\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}0\\0\end{pmatrix}$$

$$=\begin{pmatrix}0.75\\0\end{pmatrix}$$

となり

$$\mathbf{x}=\begin{pmatrix}0.85&-0.15\\-0.36&0.73\end{pmatrix}^{-1}\begin{pmatrix}0.75\\0\end{pmatrix}$$

$$=\begin{pmatrix}1.2886&0.2648\\0.6355&1.5004\end{pmatrix}\begin{pmatrix}0.75\\0\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}9.665\\4.766\end{pmatrix}$$

今の例で、輸出増がなく $(\mathbf{e}=\mathbf{0})$、産業 X_1 の最終需要が 10 単位増えたとすると $(\mathbf{y}=\binom{10}{0})$

$$I-\left(I-\hat{M}\right)A=\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix}-\left\{\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix}-\begin{pmatrix}0.25&0\\0&0.4\end{pmatrix}\right\}\begin{pmatrix}0.2&0.2\\0.6&0.45\end{pmatrix}$$

$$=\begin{pmatrix}0.85&-0.15\\-0.36&0.73\end{pmatrix}$$

$$\left(I-\hat{M}\right)\mathbf{y}+\mathbf{e}=\left\{\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix}-\begin{pmatrix}0.25&0\\0&0.4\end{pmatrix}\right\}\begin{pmatrix}10\\0\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}0\\0\end{pmatrix}$$

$$=\begin{pmatrix}0.75\\0\end{pmatrix}$$

となり

$$\mathbf{x}=\begin{pmatrix}0.85&-0.15\\-0.36&0.73\end{pmatrix}^{-1}\begin{pmatrix}0.75\\0\end{pmatrix}$$

$$=\begin{pmatrix}1.2886&0.2648\\0.6355&1.5004\end{pmatrix}\begin{pmatrix}0.75\\0\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}9.665\\4.766\end{pmatrix}$$

今の例で、輸出増がなく ($\mathbf{e} = \mathbf{0}$)、産業 X_1 の最終需要が 10 単位増えたとすると ($\mathbf{y} = \binom{10}{0}$)

$$I - \left(I - \hat{M}\right)A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - \left\{\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0.25 & 0 \\ 0 & 0.4 \end{pmatrix}\right\}\begin{pmatrix} 0.2 & 0.2 \\ 0.6 & 0.45 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 0.85 & -0.15 \\ -0.36 & 0.73 \end{pmatrix}$$

$$\left(I - \hat{M}\right)\mathbf{y} + \mathbf{e} = \left\{\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0.25 & 0 \\ 0 & 0.4 \end{pmatrix}\right\}\begin{pmatrix} 10 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 0.75 \\ 0 \end{pmatrix}$$

となり

$$\mathbf{x} = \begin{pmatrix} 0.85 & -0.15 \\ -0.36 & 0.73 \end{pmatrix}^{-1}\begin{pmatrix} 0.75 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 1.2886 & 0.2648 \\ 0.6355 & 1.5004 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0.75 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9.665 \\ 4.766 \end{pmatrix}$$

今の例で、輸出増がなく ($\mathbf{e} = \mathbf{0}$)、産業 X_1 の最終需要が 10 単位増えたとすると ($\mathbf{y} = \binom{10}{0}$)

$$I - \left(I - \hat{M}\right)A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - \left\{ \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0.25 & 0 \\ 0 & 0.4 \end{pmatrix} \right\} \begin{pmatrix} 0.2 & 0.2 \\ 0.6 & 0.45 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 0.85 & -0.15 \\ -0.36 & 0.73 \end{pmatrix}$$

$$\left(I - \hat{M}\right)\mathbf{y} + \mathbf{e} = \left\{ \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0.25 & 0 \\ 0 & 0.4 \end{pmatrix} \right\} \begin{pmatrix} 10 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 0.75 \\ 0 \end{pmatrix}$$

となり

$$\mathbf{x} = \begin{pmatrix} 0.85 & -0.15 \\ -0.36 & 0.73 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 0.75 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 1.2886 & 0.2648 \\ 0.6355 & 1.5004 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0.75 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9.665 \\ 4.766 \end{pmatrix}$$

今の例で、輸出増がなく ($\mathbf{e} = \mathbf{0}$)、産業 X_1 の最終需要が 10 単位増えたとすると ($\mathbf{y} = \binom{10}{0}$)

$$I - \left(I - \hat{M}\right)A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - \left\{\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0.25 & 0 \\ 0 & 0.4 \end{pmatrix}\right\}\begin{pmatrix} 0.2 & 0.2 \\ 0.6 & 0.45 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 0.85 & -0.15 \\ -0.36 & 0.73 \end{pmatrix}$$

$$\left(I - \hat{M}\right)\mathbf{y} + \mathbf{e} = \left\{\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0.25 & 0 \\ 0 & 0.4 \end{pmatrix}\right\}\begin{pmatrix} 10 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 0.75 \\ 0 \end{pmatrix}$$

となり

$$\mathbf{x} = \begin{pmatrix} 0.85 & -0.15 \\ -0.36 & 0.73 \end{pmatrix}^{-1}\begin{pmatrix} 0.75 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 1.2886 & 0.2648 \\ 0.6355 & 1.5004 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0.75 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9.665 \\ 4.766 \end{pmatrix}$$

今の例で、輸出増がなく ($\mathbf{e} = \mathbf{0}$)、産業 X_1 の最終需要が 10 単位増えたとすると ($\mathbf{y} = \binom{10}{0}$)

$$I - \left(I - \hat{M}\right)A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - \left\{\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0.25 & 0 \\ 0 & 0.4 \end{pmatrix}\right\}\begin{pmatrix} 0.2 & 0.2 \\ 0.6 & 0.45 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 0.85 & -0.15 \\ -0.36 & 0.73 \end{pmatrix}$$

$$\left(I - \hat{M}\right)\mathbf{y} + \mathbf{e} = \left\{\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0.25 & 0 \\ 0 & 0.4 \end{pmatrix}\right\}\begin{pmatrix} 10 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 0.75 \\ 0 \end{pmatrix}$$

となり

$$\mathbf{x} = \begin{pmatrix} 0.85 & -0.15 \\ -0.36 & 0.73 \end{pmatrix}^{-1}\begin{pmatrix} 0.75 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 1.2886 & 0.2648 \\ 0.6355 & 1.5004 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0.75 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9.665 \\ 4.766 \end{pmatrix}$$

今の例で、輸出増がなく ($\mathbf{e} = \mathbf{0}$)、産業 X_1 の最終需要が 10 単位増えたとすると ($\mathbf{y} = \left(\begin{smallmatrix}10\\0\end{smallmatrix}\right)$)

$$
\begin{aligned}
I - \left(I - \hat{M}\right)A &= \begin{pmatrix}1 & 0\\0 & 1\end{pmatrix} - \left\{\begin{pmatrix}1 & 0\\0 & 1\end{pmatrix} - \begin{pmatrix}0.25 & 0\\0 & 0.4\end{pmatrix}\right\}\begin{pmatrix}0.2 & 0.2\\0.6 & 0.45\end{pmatrix}\\
&= \begin{pmatrix}0.85 & -0.15\\-0.36 & 0.73\end{pmatrix}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
\left(I - \hat{M}\right)\mathbf{y} + \mathbf{e} &= \left\{\begin{pmatrix}1 & 0\\0 & 1\end{pmatrix} - \begin{pmatrix}0.25 & 0\\0 & 0.4\end{pmatrix}\right\}\begin{pmatrix}10\\0\end{pmatrix} + \begin{pmatrix}0\\0\end{pmatrix}\\
&= \begin{pmatrix}0.75\\0\end{pmatrix}
\end{aligned}
$$

となり

$$
\begin{aligned}
\mathbf{x} &= \begin{pmatrix}0.85 & -0.15\\-0.36 & 0.73\end{pmatrix}^{-1}\begin{pmatrix}0.75\\0\end{pmatrix}\\
&= \begin{pmatrix}1.2886 & 0.2648\\0.6355 & 1.5004\end{pmatrix}\begin{pmatrix}0.75\\0\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}9.665\\4.766\end{pmatrix}
\end{aligned}
$$

今の例で、輸出増がなく ($\mathbf{e} = \mathbf{0}$)、産業 X_1 の最終需要が 10 単位増えたとすると ($\mathbf{y} = \left(\begin{smallmatrix}10\\0\end{smallmatrix}\right)$)

$$
\begin{aligned}
I - \left(I - \hat{M}\right)A &= \begin{pmatrix}1 & 0\\0 & 1\end{pmatrix} - \left\{\begin{pmatrix}1 & 0\\0 & 1\end{pmatrix} - \begin{pmatrix}0.25 & 0\\0 & 0.4\end{pmatrix}\right\}\begin{pmatrix}0.2 & 0.2\\0.6 & 0.45\end{pmatrix}\\
&= \begin{pmatrix}0.85 & -0.15\\-0.36 & 0.73\end{pmatrix}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
\left(I - \hat{M}\right)\mathbf{y} + \mathbf{e} &= \left\{\begin{pmatrix}1 & 0\\0 & 1\end{pmatrix} - \begin{pmatrix}0.25 & 0\\0 & 0.4\end{pmatrix}\right\}\begin{pmatrix}10\\0\end{pmatrix} + \begin{pmatrix}0\\0\end{pmatrix}\\
&= \begin{pmatrix}0.75\\0\end{pmatrix}
\end{aligned}
$$

となり

$$
\begin{aligned}
\mathbf{x} &= \begin{pmatrix}0.85 & -0.15\\-0.36 & 0.73\end{pmatrix}^{-1}\begin{pmatrix}0.75\\0\end{pmatrix}\\
&= \begin{pmatrix}1.2886 & 0.2648\\0.6355 & 1.5004\end{pmatrix}\begin{pmatrix}0.75\\0\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}9.665\\4.766\end{pmatrix}
\end{aligned}
$$

今の例で、輸出増がなく ($\mathbf{e} = \mathbf{0}$)、産業 X_1 の最終需要が 10 単位増えたとすると ($\mathbf{y} = \left(\begin{smallmatrix}10\\0\end{smallmatrix}\right)$)

$$
\begin{aligned}
I - \left(I - \hat{M}\right)A &= \begin{pmatrix}1 & 0\\0 & 1\end{pmatrix} - \left\{\begin{pmatrix}1 & 0\\0 & 1\end{pmatrix} - \begin{pmatrix}0.25 & 0\\0 & 0.4\end{pmatrix}\right\}\begin{pmatrix}0.2 & 0.2\\0.6 & 0.45\end{pmatrix}\\
&= \begin{pmatrix}0.85 & -0.15\\-0.36 & 0.73\end{pmatrix}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
\left(I - \hat{M}\right)\mathbf{y} + \mathbf{e} &= \left\{\begin{pmatrix}1 & 0\\0 & 1\end{pmatrix} - \begin{pmatrix}0.25 & 0\\0 & 0.4\end{pmatrix}\right\}\begin{pmatrix}10\\0\end{pmatrix} + \begin{pmatrix}0\\0\end{pmatrix}\\
&= \begin{pmatrix}0.75\\0\end{pmatrix}
\end{aligned}
$$

となり

$$
\begin{aligned}
\mathbf{x} &= \begin{pmatrix}0.85 & -0.15\\-0.36 & 0.73\end{pmatrix}^{-1}\begin{pmatrix}0.75\\0\end{pmatrix}\\
&= \begin{pmatrix}1.2886 & 0.2648\\0.6355 & 1.5004\end{pmatrix}\begin{pmatrix}0.75\\0\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}9.665\\4.766\end{pmatrix}
\end{aligned}
$$

今の例で、輸出増がなく ($\mathbf{e} = \mathbf{0}$)、産業 X_1 の最終需要が 10 単位増えたとすると ($\mathbf{y} = \left(\begin{smallmatrix}10\\0\end{smallmatrix}\right)$)

$$
\begin{aligned}
I - \left(I - \hat{M}\right)A &= \begin{pmatrix}1 & 0\\0 & 1\end{pmatrix} - \left\{\begin{pmatrix}1 & 0\\0 & 1\end{pmatrix} - \begin{pmatrix}0.25 & 0\\0 & 0.4\end{pmatrix}\right\}\begin{pmatrix}0.2 & 0.2\\0.6 & 0.45\end{pmatrix}\\
&= \begin{pmatrix}0.85 & -0.15\\-0.36 & 0.73\end{pmatrix}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
\left(I - \hat{M}\right)\mathbf{y} + \mathbf{e} &= \left\{\begin{pmatrix}1 & 0\\0 & 1\end{pmatrix} - \begin{pmatrix}0.25 & 0\\0 & 0.4\end{pmatrix}\right\}\begin{pmatrix}10\\0\end{pmatrix} + \begin{pmatrix}0\\0\end{pmatrix}\\
&= \begin{pmatrix}0.75\\0\end{pmatrix}
\end{aligned}
$$

となり

$$
\begin{aligned}
\mathbf{x} &= \begin{pmatrix}0.85 & -0.15\\-0.36 & 0.73\end{pmatrix}^{-1}\begin{pmatrix}0.75\\0\end{pmatrix}\\
&= \begin{pmatrix}1.2886 & 0.2648\\0.6355 & 1.5004\end{pmatrix}\begin{pmatrix}0.75\\0\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}9.665\\4.766\end{pmatrix}
\end{aligned}
$$

今の例で、輸出増がなく ($\mathbf{e} = \mathbf{0}$)、産業 X_1 の最終需要が 10 単位増えたとすると ($\mathbf{y} = \left(\begin{smallmatrix}10\\0\end{smallmatrix}\right)$)

$$
\begin{aligned}
I - \left(I - \hat{M}\right)A &= \begin{pmatrix}1 & 0\\0 & 1\end{pmatrix} - \left\{\begin{pmatrix}1 & 0\\0 & 1\end{pmatrix} - \begin{pmatrix}0.25 & 0\\0 & 0.4\end{pmatrix}\right\}\begin{pmatrix}0.2 & 0.2\\0.6 & 0.45\end{pmatrix}\\
&= \begin{pmatrix}0.85 & -0.15\\-0.36 & 0.73\end{pmatrix}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
\left(I - \hat{M}\right)\mathbf{y} + \mathbf{e} &= \left\{\begin{pmatrix}1 & 0\\0 & 1\end{pmatrix} - \begin{pmatrix}0.25 & 0\\0 & 0.4\end{pmatrix}\right\}\begin{pmatrix}10\\0\end{pmatrix} + \begin{pmatrix}0\\0\end{pmatrix}\\
&= \begin{pmatrix}0.75\\0\end{pmatrix}
\end{aligned}
$$

となり

$$
\begin{aligned}
\mathbf{x} &= \begin{pmatrix}0.85 & -0.15\\-0.36 & 0.73\end{pmatrix}^{-1}\begin{pmatrix}0.75\\0\end{pmatrix}\\
&= \begin{pmatrix}1.2886 & 0.2648\\0.6355 & 1.5004\end{pmatrix}\begin{pmatrix}0.75\\0\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}9.665\\4.766\end{pmatrix}
\end{aligned}
$$

今の例で、輸出増がなく ($\mathbf{e} = \mathbf{0}$)、産業 X_1 の最終需要が 10 単位増えたとすると ($\mathbf{y} = \left(\begin{smallmatrix}10\\0\end{smallmatrix}\right)$)

$$
\begin{aligned}
I - \left(I - \hat{M}\right)A &= \begin{pmatrix}1 & 0\\0 & 1\end{pmatrix} - \left\{\begin{pmatrix}1 & 0\\0 & 1\end{pmatrix} - \begin{pmatrix}0.25 & 0\\0 & 0.4\end{pmatrix}\right\}\begin{pmatrix}0.2 & 0.2\\0.6 & 0.45\end{pmatrix}\\
&= \begin{pmatrix}0.85 & -0.15\\-0.36 & 0.73\end{pmatrix}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
\left(I - \hat{M}\right)\mathbf{y} + \mathbf{e} &= \left\{\begin{pmatrix}1 & 0\\0 & 1\end{pmatrix} - \begin{pmatrix}0.25 & 0\\0 & 0.4\end{pmatrix}\right\}\begin{pmatrix}10\\0\end{pmatrix} + \begin{pmatrix}0\\0\end{pmatrix}\\
&= \begin{pmatrix}0.75\\0\end{pmatrix}
\end{aligned}
$$

となり

$$
\begin{aligned}
\mathbf{x} &= \begin{pmatrix}0.85 & -0.15\\-0.36 & 0.73\end{pmatrix}^{-1}\begin{pmatrix}0.75\\0\end{pmatrix}\\
&= \begin{pmatrix}1.2886 & 0.2648\\0.6355 & 1.5004\end{pmatrix}\begin{pmatrix}0.75\\0\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}9.665\\4.766\end{pmatrix}
\end{aligned}
$$

第二次経済波及効果

第一次経済波及効果: 当初生じた最終需要の変化から生産が波及

第二次経済波及効果: 第一次経済波及効果の結果、所得の増加を通じて消費需要が増加したことによる新たな生産の波及

第一次経済波及効果: 当初生じた最終需要の変化から生産が波及

第二次経済波及効果: 第一次経済波及効果の結果、所得の増加を通じて消費需要が増加したことによる新たな生産の波及

詳しい産業連関表

		中間需要		国内最終需要		輸出	輸入	生産額
		X_1	X_2	消費	投資			
X_1		4	8	5	3	5	5	20
X_2		12	18	15	5	10	20	40
粗付加価値	雇用者所得	2	6					
	その他	2	8					
生産額		20	40					

仮定 3

各産業の生産額に占める所得の割合は一定である。

$$\text{雇用者所得係数} = \frac{\text{その産業の雇用者所得}}{\text{その産業の生産額}}$$

今の例では

	X_1	X_2
雇用者所得係数	0.10	0.15

第一次経済波及効果による生産増による雇用者所得増

$$= \begin{cases} \text{産業 } X_1 \text{ の雇用者所得増} \\ \quad = \text{産業 } X_1 \text{ の雇用者所得係数} \times \text{産業 } X_1 \text{ の生産増} \\ \qquad\qquad + \\ \text{産業 } X_2 \text{ の雇用者所得増} \\ \quad = \text{産業 } X_2 \text{ の雇用者所得係数} \times \text{産業 } X_2 \text{ の生産増} \end{cases}$$

仮定 3

各産業の生産額に占める所得の割合は一定である。

$$\text{雇用者所得係数} = \frac{\text{その産業の雇用者所得}}{\text{その産業の生産額}}$$

今の例では

	X_1	X_2
雇用者所得係数	0.10	0.15

第一次経済波及効果による生産増による雇用者所得増

$$= \begin{cases} \text{産業 } X_1 \text{ の雇用者所得増} \\ \quad = \text{産業 } X_1 \text{ の雇用者所得係数} \times \text{産業 } X_1 \text{ の生産増} \\ \qquad\qquad + \\ \text{産業 } X_2 \text{ の雇用者所得増} \\ \quad = \text{産業 } X_2 \text{ の雇用者所得係数} \times \text{産業 } X_2 \text{ の生産増} \end{cases}$$

仮定 3

各産業の生産額に占める所得の割合は一定である。

$$\text{雇用者所得係数} = \frac{\text{その産業の雇用者所得}}{\text{その産業の生産額}}$$

今の例では

	X_1	X_2
雇用者所得係数	0.10	0.15

第一次経済波及効果による生産増による雇用者所得増

$$= \begin{cases} \text{産業 } X_1 \text{ の雇用者所得増} \\ \quad = \text{産業 } X_1 \text{ の雇用者所得係数} \times \text{産業 } X_1 \text{ の生産増} \\ \qquad + \\ \text{産業 } X_2 \text{ の雇用者所得増} \\ \quad = \text{産業 } X_2 \text{ の雇用者所得係数} \times \text{産業 } X_2 \text{ の生産増} \end{cases}$$

仮定 3

各産業の生産額に占める所得の割合は一定である。

$$\text{雇用者所得係数} = \frac{\text{その産業の雇用者所得}}{\text{その産業の生産額}}$$

今の例では

	X_1	X_2
雇用者所得係数	0.10	0.15

第一次経済波及効果による生産増による雇用者所得増

$$= \begin{cases} \text{産業 } X_1 \text{ の雇用者所得増} \\ \quad = \text{産業 } X_1 \text{ の雇用者所得係数} \times \text{産業 } X_1 \text{ の生産増} \\ \qquad\qquad + \\ \text{産業 } X_2 \text{ の雇用者所得増} \\ \quad = \text{産業 } X_2 \text{ の雇用者所得係数} \times \text{産業 } X_2 \text{ の生産増} \end{cases}$$

仮定 3

各産業の生産額に占める所得の割合は一定である。

$$\text{雇用者所得係数} = \frac{\text{その産業の雇用者所得}}{\text{その産業の生産額}}$$

今の例では

	X_1	X_2
雇用者所得係数	0.10	0.15

第一次経済波及効果による生産増による雇用者所得増

$$= \begin{cases} \text{産業 } X_1 \text{ の雇用者所得増} \\ \quad = \text{産業 } X_1 \text{ の雇用者所得係数} \times \text{産業 } X_1 \text{ の生産増} \\ \qquad\qquad + \\ \text{産業 } X_2 \text{ の雇用者所得増} \\ \quad = \text{産業 } X_2 \text{ の雇用者所得係数} \times \text{産業 } X_2 \text{ の生産増} \end{cases}$$

仮定 3

各産業の生産額に占める所得の割合は一定である。

$$\text{雇用者所得係数} = \frac{\text{その産業の雇用者所得}}{\text{その産業の生産額}}$$

今の例では

	X_1	X_2
雇用者所得係数	0.10	0.15

第一次経済波及効果による生産増による雇用者所得増

$$= \begin{cases} \text{産業 } X_1 \text{の雇用者所得増} \\ \quad = \text{産業 } X_1 \text{の雇用者所得係数} \times \text{産業 } X_1 \text{の生産増} \\ \qquad\qquad + \\ \text{産業 } X_2 \text{の雇用者所得増} \\ \quad = \text{産業 } X_2 \text{の雇用者所得係数} \times \text{産業 } X_2 \text{の生産増} \end{cases}$$

仮定 3

各産業の生産額に占める所得の割合は一定である。

$$\text{雇用者所得係数} = \frac{\text{その産業の雇用者所得}}{\text{その産業の生産額}}$$

今の例では

	X_1	X_2
雇用者所得係数	0.10	0.15

第一次経済波及効果による生産増による雇用者所得増

$$= \begin{cases} \text{産業 } X_1 \text{の雇用者所得増} \\ \quad = \text{産業 } X_1 \text{の雇用者所得係数} \times \text{産業 } X_1 \text{の生産増} \\ \qquad\qquad + \\ \text{産業 } X_2 \text{の雇用者所得増} \\ \quad = \text{産業 } X_2 \text{の雇用者所得係数} \times \text{産業 } X_2 \text{の生産増} \end{cases}$$

仮定 4

収入のうち消費に回す割合は一定である。

$$\text{消費転換係数} = \frac{\text{勤労者世帯の消費支出}}{\text{勤労者世帯の実収入}}$$

$$\text{新たな消費支出} = \text{消費転換係数} \times \text{雇用者所得増}$$

これが産業連関表の国内最終需要の消費の項目の金額の比率で消費されるとする。(ここでも割合は一定とする。) 今の例では、$X_1 : X_2 = 1 : 3$

こうして決まった各産業の最終需要の増加を最終需要ベクトル $\mathbf{y}$ として再びモデル式

$$\mathbf{x} = \left[I - \left(I - \hat{M}\right) A\right]^{-1} \left[\left(I - \hat{M}\right) \mathbf{y} + \mathbf{e}\right]$$

に代入する。
こうして求まる国内生産の増加が**第二次経済波及効果**である。

仮定 4

収入のうち消費に回す割合は一定である。

$$\text{消費転換係数} = \frac{\text{勤労者世帯の消費支出}}{\text{勤労者世帯の実収入}}$$

$$\text{新たな消費支出} = \text{消費転換係数} \times \text{雇用者所得増}$$

これが産業連関表の国内最終需要の消費の項目の金額の比率で消費されるとする。(ここでも割合は一定とする。) 今の例では、$X_1 : X_2 = 1 : 3$

こうして決まった各産業の最終需要の増加を最終需要ベクトル $\mathbf{y}$ として再びモデル式

$$\mathbf{x} = \left[I - \left(I - \hat{M}\right) A\right]^{-1} \left[\left(I - \hat{M}\right) \mathbf{y} + \mathbf{e}\right]$$

に代入する。
こうして求まる国内生産の増加が**第二次経済波及効果**である。

仮定 4

収入のうち消費に回す割合は一定である。

$$\text{消費転換係数} = \frac{\text{勤労者世帯の消費支出}}{\text{勤労者世帯の実収入}}$$

$$\text{新たな消費支出} = \text{消費転換係数} \times \text{雇用者所得増}$$

これが産業連関表の国内最終需要の消費の項目の金額の比率で消費されるとする。(ここでも割合は一定とする。) 今の例では、$X_1 : X_2 = 1 : 3$

こうして決まった各産業の最終需要の増加を最終需要ベクトル $\mathbf{y}$ として再びモデル式

$$\mathbf{x} = \left[I - \left(I - \hat{M}\right) A\right]^{-1} \left[\left(I - \hat{M}\right) \mathbf{y} + \mathbf{e}\right]$$

に代入する。
こうして求まる国内生産の増加が**第二次経済波及効果**である。

仮定 4

収入のうち消費に回す割合は一定である。

$$\text{消費転換係数} = \frac{\text{勤労者世帯の消費支出}}{\text{勤労者世帯の実収入}}$$

$$\text{新たな消費支出} = \text{消費転換係数} \times \text{雇用者所得増}$$

これが産業連関表の国内最終需要の消費の項目の金額の比率で消費されるとする。(ここでも割合は一定とする。) 今の例では、$X_1 : X_2 = 1 : 3$

こうして決まった各産業の最終需要の増加を最終需要ベクトル $\mathbf{y}$ として再びモデル式

$$\mathbf{x} = \left[I - \left(I - \hat{M}\right) A\right]^{-1} \left[\left(I - \hat{M}\right) \mathbf{y} + \mathbf{e}\right]$$

に代入する。
こうして求まる国内生産の増加が**第二次経済波及効果**である。

仮定 4

収入のうち消費に回す割合は一定である。

$$\text{消費転換係数} = \frac{\text{勤労者世帯の消費支出}}{\text{勤労者世帯の実収入}}$$

$$\text{新たな消費支出} = \text{消費転換係数} \times \text{雇用者所得増}$$

これが産業連関表の国内最終需要の消費の項目の金額の比率で消費されるとする。(ここでも割合は一定とする。) 今の例では、$X_1 : X_2 = 1 : 3$

こうして決まった各産業の最終需要の増加を最終需要ベクトル $\mathbf{y}$ として再びモデル式

$$\mathbf{x} = \left[I - \left(I - \hat{M}\right) A\right]^{-1} \left[\left(I - \hat{M}\right) \mathbf{y} + \mathbf{e}\right]$$

に代入する。
こうして求まる国内生産の増加が**第二次経済波及効果**である。

仮定 4

収入のうち消費に回す割合は一定である。

$$\text{消費転換係数} = \frac{\text{勤労者世帯の消費支出}}{\text{勤労者世帯の実収入}}$$

$$\text{新たな消費支出} = \text{消費転換係数} \times \text{雇用者所得増}$$

これが産業連関表の国内最終需要の消費の項目の金額の比率で消費されるとする。(ここでも割合は一定とする。) 今の例では、$X_1 : X_2 = 1 : 3$

こうして決まった各産業の最終需要の増加を最終需要ベクトル $\mathbf{y}$ として再びモデル式

$$\mathbf{x} = \left[I - \left(I - \hat{M}\right) A\right]^{-1} \left[\left(I - \hat{M}\right) \mathbf{y} + \mathbf{e}\right]$$

に代入する。

こうして求まる国内生産の増加が**第二次経済波及効果**である。

仮定 4

収入のうち消費に回す割合は一定である。

$$\text{消費転換係数} = \frac{\text{勤労者世帯の消費支出}}{\text{勤労者世帯の実収入}}$$

$$\text{新たな消費支出} = \text{消費転換係数} \times \text{雇用者所得増}$$

これが産業連関表の国内最終需要の消費の項目の金額の比率で消費されるとする。(ここでも割合は一定とする。) 今の例では、$X_1 : X_2 = 1 : 3$

こうして決まった各産業の最終需要の増加を最終需要ベクトル $\mathbf{y}$ として再びモデル式

$$\mathbf{x} = \left[I - \left(I - \hat{M}\right) A\right]^{-1} \left[\left(I - \hat{M}\right) \mathbf{y} + \mathbf{e}\right]$$

に代入する。
こうして求まる国内生産の増加が**第二次経済波及効果**である。

注意

以下同様に、第三次経済波及効果、第四次経済波及効果、...も考えられるが、第三次以降は額も小さく信頼性も低いので、第一次と第二次を合計して総合経済波及効果とする場合が多い。

アジアのリーダー都市へ FUKUOKA NEXT

News Release

令和５年11月30日

市政記者　各位

経済観光文化局 屋台の魅力向上担当

屋台基本条例から10年

屋台の経済波及効果 100億円を突破！

福岡市が全国初の屋台基本条例を制定（平成25年７月１日）してから、今年で10年を迎えました。この節目の年に、長浜の屋台街が復活を遂げ、また「屋台ＤＸ」、「地下鉄赤坂駅の装飾」「屋台列車の運行」など、10周年の記念プロジェクトに取り組んでいます。

このプロジェクトの一環として、これまでの10年の取組の成果を定量的に検証するため、屋台についての経済波及効果の推計と観光客向けアンケート調査を行いましたので、結果をお知らせします。

https://www.city.fukuoka.lg.jp/data/open/cnt/3/116008/1/kaiken2_yataikeizaihakyu.pdf?20231130090419

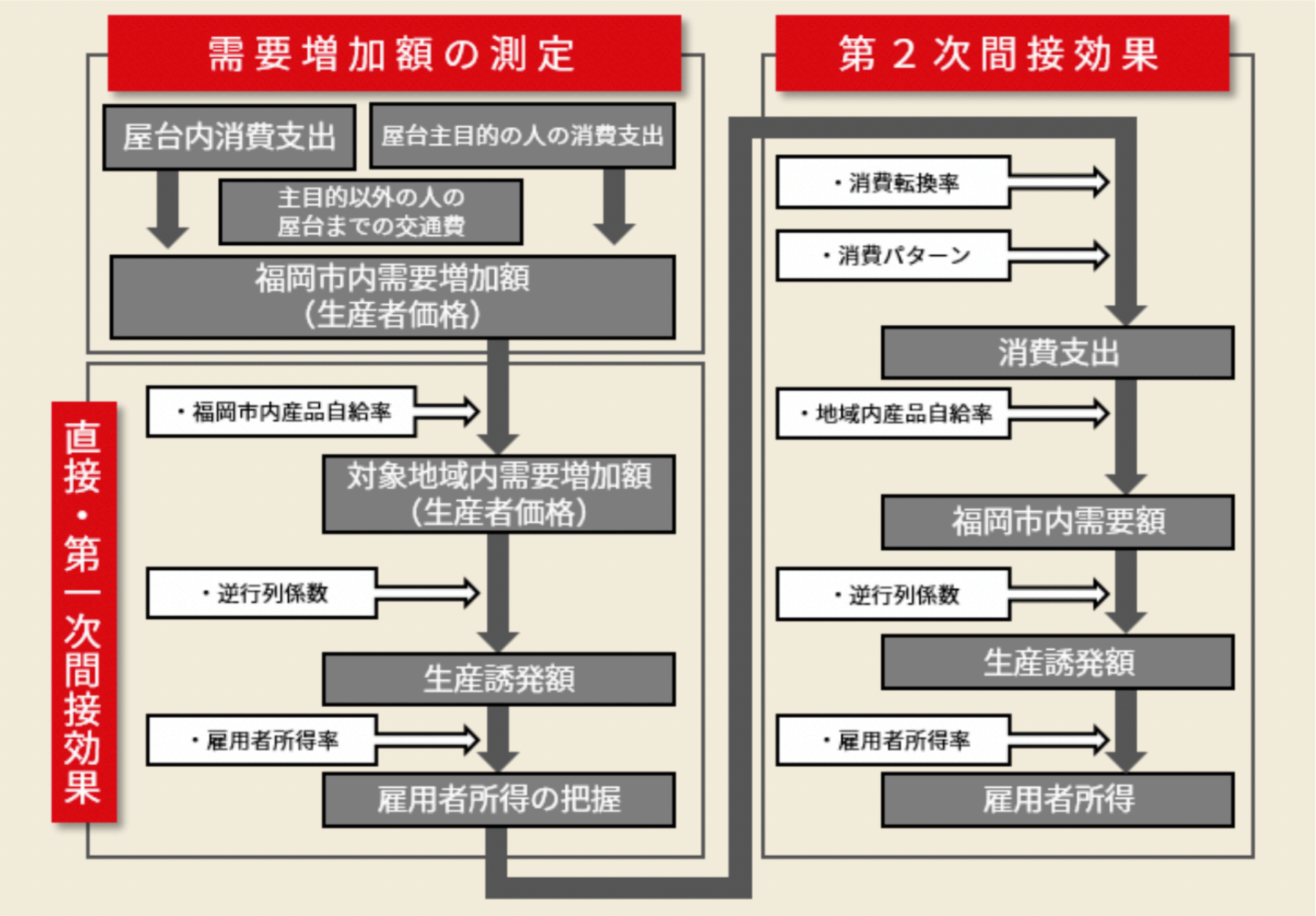
<経済波及効果の計算>

○屋台の売上	：22.9億円
○屋台が主目的利用者の経済活動	：63.7億円
○その他利用者の市内移動費	：　3.6億円
○屋台の最終需要額	：90.2億円

「福岡市産業連関表」を基に推計

○経済波及効果　：104.9億円

https://www.city.fukuoka.lg.jp/data/open/cnt/3/116008/1/kaiken2_yataikeizaihakyu.pdf?20231130090419



https://yokanavi.com/newyatai/column/vol04/