

国内貨物輸送の特徴と モーダルシフトの検討

97750

松浦伸枝

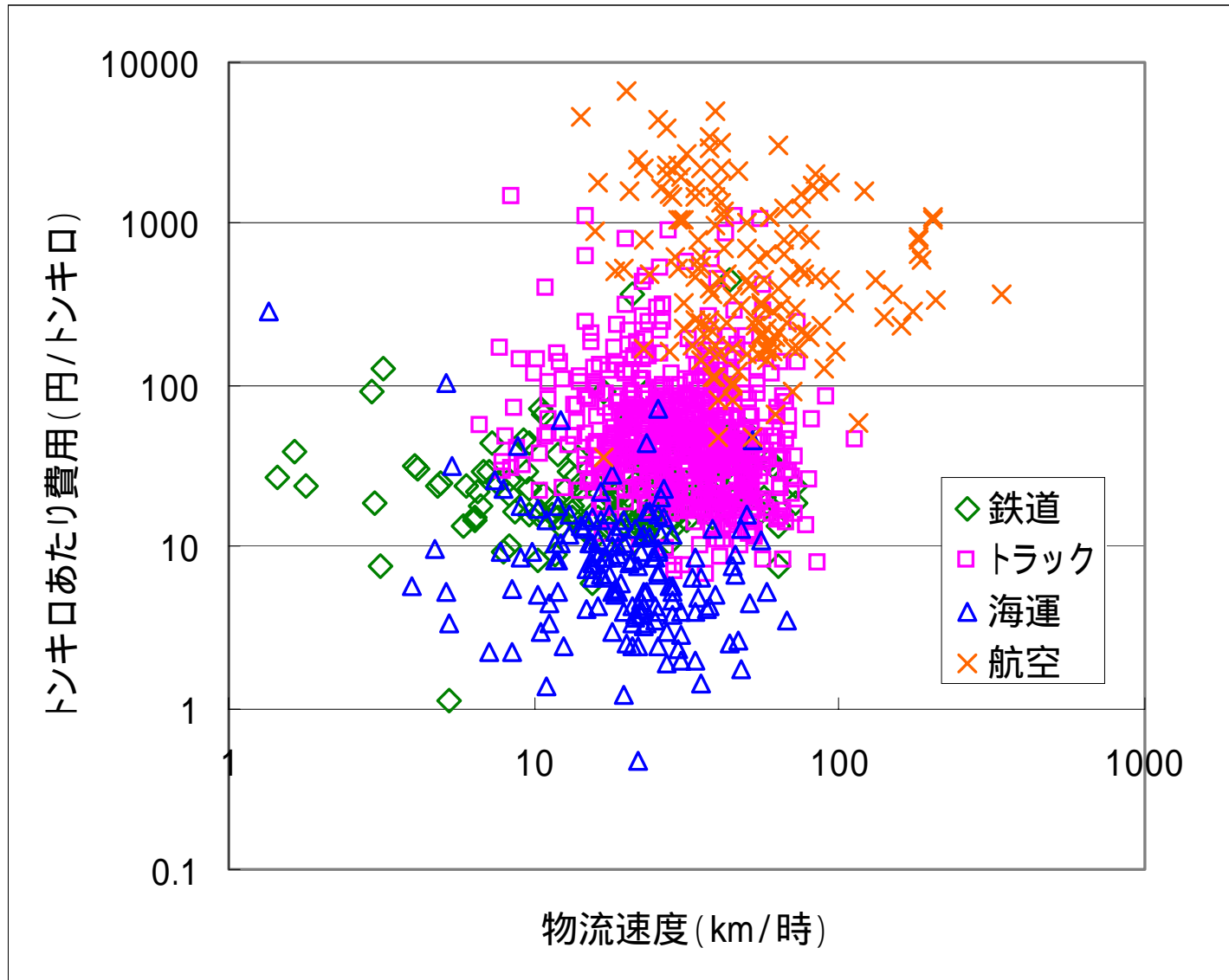
研究目的

- 国内貨物輸送の特徴を把握する。
- 貨物の時間価値分布を推定する。
- 犠牲量モデルを用いて
モーダルシフトの検討を行う。

データ

- 全国貨物純流動調査(物流センサス)
 - 発地域(都道府県・生活圏)
 - 着地域(都道府県・生活圏)
 - 品類・品目
 - 代表輸送機関
 - 高速道路発着地
 - 物流時間[時間]
 - 費用[円]
 - 件数[件]
 - 重量[トン]

物流速度と費用



犠牲量モデル

- $S=C+dT$
 - S:犠牲量[円]
 - C:費用[円]
 - d:時間価値[円 / 時間]
 - T:物流時間[時間]

推定方法

- 対数正規分布の確率密度関数

$$f(d) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma d}} \exp\left\{-\frac{1}{2}\left(\frac{\ln d - \mu}{\sigma}\right)^2\right\} \quad (0 < d < \infty)$$

- 対数正規分布の累積分布関数

$$P(X \leq s) = \int_{-\infty}^s f(d) dd$$

sとおく

$$P(X \leq s) = \int_{-\infty}^s \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma d}} \exp\left(-\frac{1}{2}s^2\right) \cdot \sigma dd s = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^s e^{-\frac{1}{2}s^2} ds$$

$$F^{-1}(P(X \leq s)) = s = \frac{\ln d - \mu}{\sigma}$$

$$s = \frac{\ln d - \mu}{\sigma} = \frac{1}{\sigma} \ln d - \frac{\mu}{\sigma}$$

切片

• 山内の近似式

$$F^{-1}(y) = \begin{cases} -w, & 0 < y < 0.5 \\ +w, & 0.5 \leq y < 1 \end{cases}$$

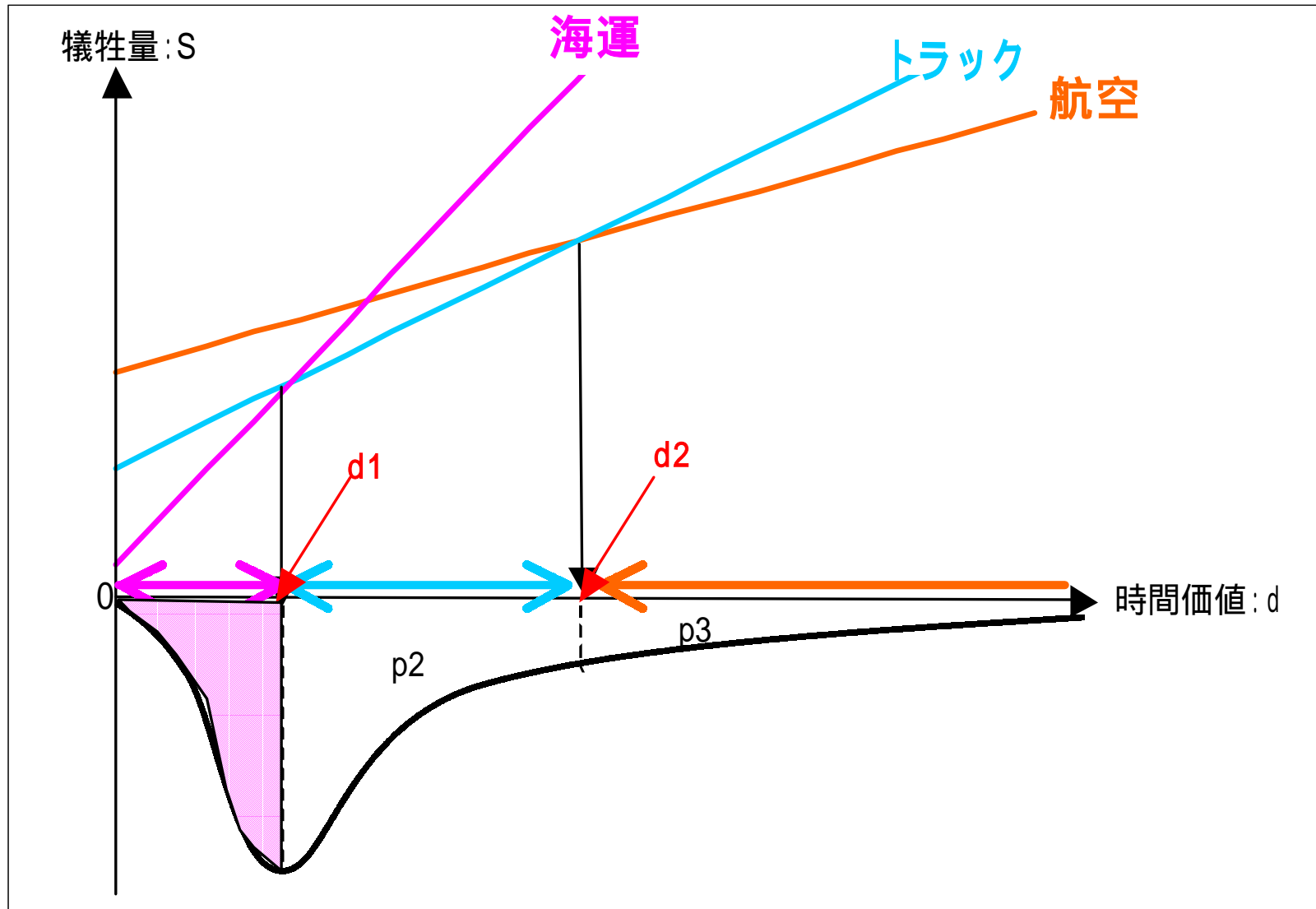
傾き

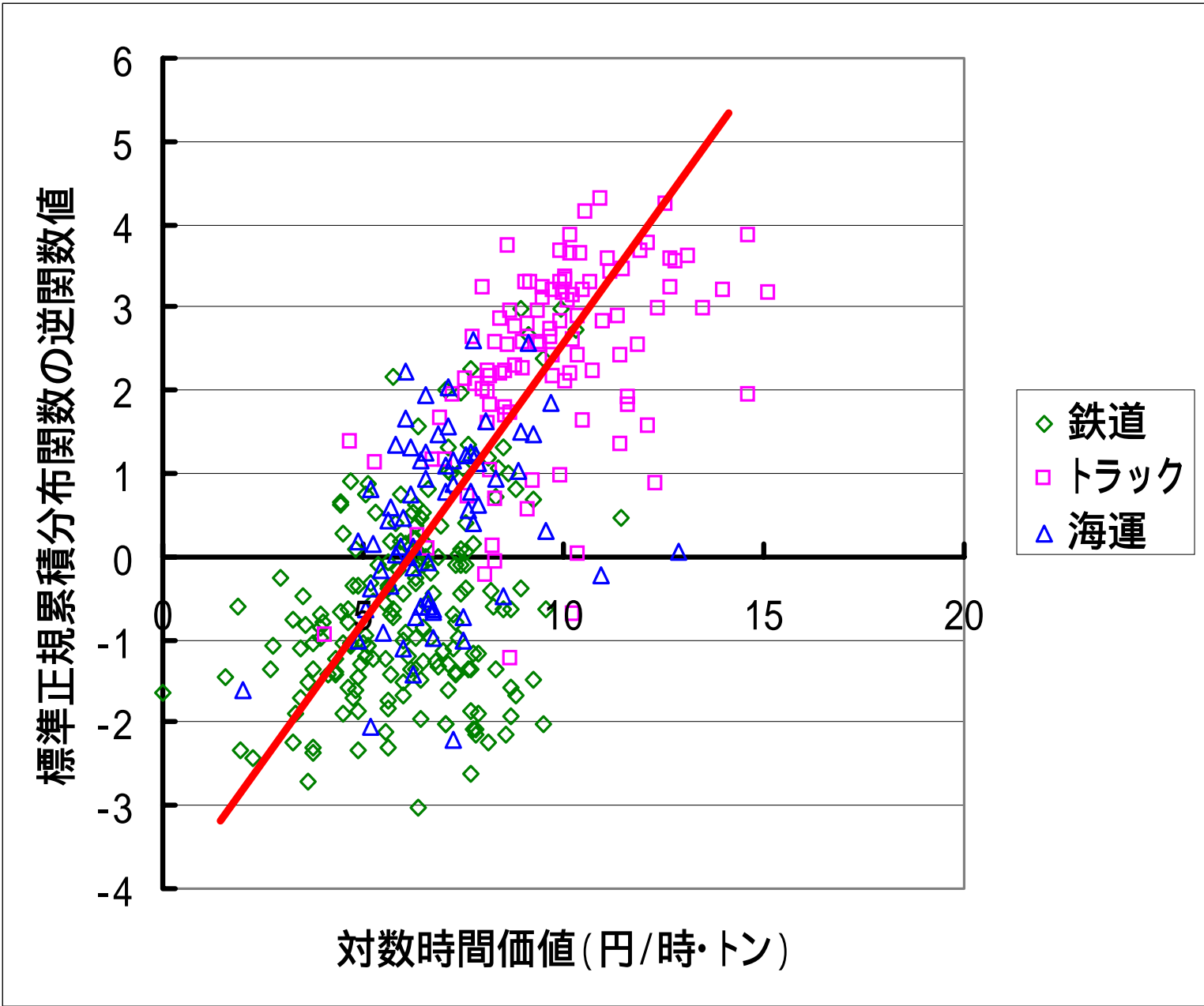
ただし

$$w = \left\{ z \left(2.0611786 - \frac{5.7262204}{z + 11.640595} \right) \right\}^{\frac{1}{2}}$$

$$z = -\ln(4y(1-y))$$

犠牲量モデルの図





集計方法

- 貨物の発着地……………2通り
 - 都道府県
 - 生活圈
- 貨物の種類……………3通り
 - 品目
 - 品類
 - 分類なし
- 輸送機関……………4通り
 - 10分類
 - 10分類 + 高速道路
 - 4分類
 - 4分類 + 高速道路



計 24通り

推定結果 1

| | 切片 | 傾き | 相関係数 | データ数 | F値 |
|---------|--------|-------|-------|------|---------|
| 農水産品 | -5.231 | 0.820 | 0.700 | 68 | 63.554 |
| 林産品 | -2.947 | 0.287 | 0.587 | 4 | 1.053 |
| 鉱産品 | -2.287 | 0.481 | 0.505 | 18 | 5.482 |
| 金属機械工業品 | -2.890 | 0.256 | 0.177 | 573 | 18.442 |
| 化学工業品 | -3.655 | 0.497 | 0.670 | 361 | 293.060 |
| 軽工業品 | -2.710 | 0.265 | 0.386 | 234 | 40.533 |
| 雑工業品 | -4.976 | 0.701 | 0.699 | 177 | 167.180 |
| 特殊品 | -3.495 | 0.627 | 0.811 | 10 | 15.426 |

推定結果2

- パラメータ

| 品類 | μ | |
|---------|--------|-------|
| 農水産品 | 6.380 | 1.219 |
| 林産品 | 10.284 | 3.490 |
| 鉱産品 | 4.753 | 2.079 |
| 金属機械工業品 | 11.306 | 3.912 |
| 化学工業品 | 7.352 | 2.012 |
| 軽工業品 | 10.215 | 3.770 |
| 雑工業品 | 7.099 | 1.427 |
| 特殊品 | 5.578 | 1.596 |

検証

| | | 実績値(トン) | 推定値(トン) | 誤差の比率 |
|------|---------|----------|----------|----------|
| 全体量 | | 15125901 | 15125901 | 0.154 |
| 輸送機関 | 鉄道 | 273535 | 546106 | -0.996 |
| | トラック | 12238152 | 11631984 | 0.050 |
| | 海運 | 2612927 | 2799426 | -0.071 |
| | 航空 | 1288 | 148385 | -114.227 |
| 品類 | 農水産品 | 505783 | 505783 | 0.022 |
| | 林産品 | 217353 | 217353 | 0.068 |
| | 鉱産品 | 2539579 | 2539579 | 0.123 |
| | 金属機械工業品 | 3637363 | 3637363 | 0.228 |
| | 化学工業品 | 5017353 | 5017353 | 0.206 |
| | 軽工業品 | 1728509 | 1728509 | 0.049 |
| | 雑工業品 | 681572 | 681572 | 0.031 |
| | 特殊品 | 798390 | 798390 | 0.025 |

モーダルシフトの検討ケース

- **トラックについて**
 - 費用を1.2倍にする。
- **海運について**
 - 費用を0.8倍にする。
 - 物流時間を0.8倍にする。
- **鉄道について**
 - 費用を0.8倍にする。
 - 物流時間を0.8倍にする。

検討結果(輸送機関)

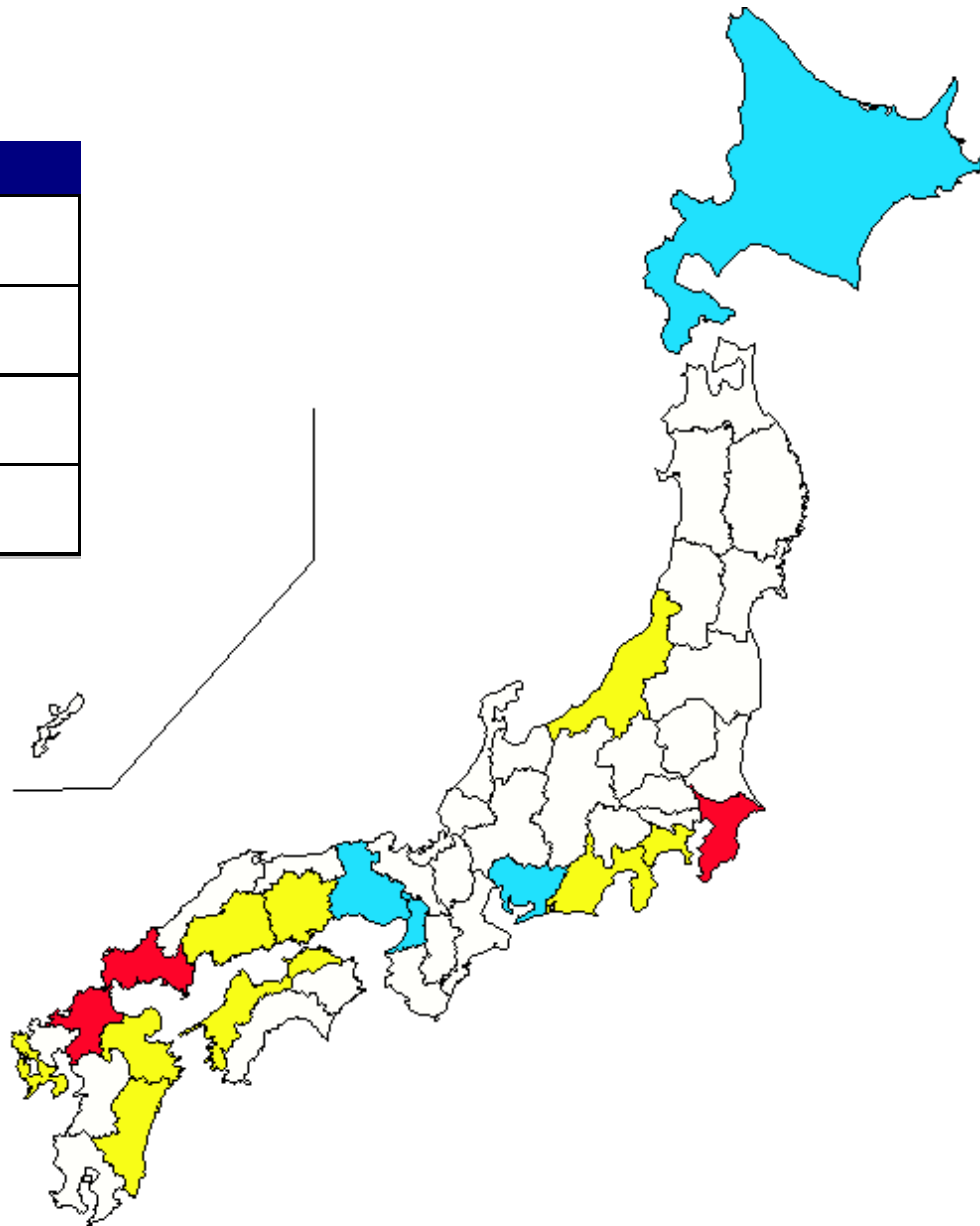
| | | トラック の費用 を1.2倍 | 海運の 費用を 0.8倍 | 海運の物 流時間を 0.8倍 | 鉄道の 費用を 0.8倍 | 鉄道の物 流時間を 0.8倍 |
|------------------|------|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|----------------------|
| 輸 送 機 関 | 鉄道 | 0.423% | -0.055% | -0.279% | 0.398% | 1.531% |
| | トラック | -1.422% | -0.517% | -3.118% | -0.259% | -1.237% |
| | 海運 | 0.995% | 0.573% | 3.406% | -0.138% | -0.175% |
| | 航空 | 0.004% | 0.000% | -0.009% | -0.001% | -0.119% |

検討結果(品類)

| | | トラック の費用を 1.2倍 | 海運の 費用を 0.8倍 | 海運の物 流時間を 0.8倍 | 鉄道の 費用を 0.8倍 | 鉄道の物 流時間を 0.8倍 |
|--------|---------|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|----------------------|
| 品 類 | 農水産品 | 0.680% | 0.085% | 0.218% | 0.409% | 1.090% |
| | 林産品 | 0.115% | 0.031% | 1.779% | 0.005% | 0.003% |
| | 鉱産品 | 1.012% | 0.543% | 1.626% | 0.002% | 0.189% |
| | 金属機械工業品 | 0.676% | 0.266% | 5.495% | 0.097% | 1.339% |
| | 化学工業品 | 2.986% | 1.186% | 5.075% | 0.920% | 1.976% |
| | 軽工業品 | 0.447% | 0.091% | 0.689% | 0.397% | 4.033% |
| | 雑工業品 | 0.334% | 0.062% | 0.114% | 0.221% | 0.533% |
| | 特殊品 | 0.165% | 0.140% | 0.216% | 0.002% | 0.003% |

検討結果(貨物の発着県)

| 変化率: | |
|------|-----------------|
| | 0.000 ~0.009 |
| | 0.010 ~0.049 |
| | 0.050 ~0.099 |
| | 0.100 ~ |



まとめ1

- 国内貨物輸送に関して、次に示すような特徴が見られた。
 - 海運は遅くて安いなど、輸送機関ごとに物流時間と費用に、特徴があることが明らかとなった。
 - 都道府県によって、沿岸地域は長距離輸送の輸送貨物量が多いことが分かった。
 - 県間輸送において往路復路の貨物量の差が平均25%であり、アンバランスなことが分かった。

まとめ2

- 品類ごとの貨物の時間価値分布を推定した。
- 犠牲量モデルを用いてモーダルシフトの検討を行った結果、次のことが分かった。

- 海運の物流時間短縮が効果的である。
- 輸送機関ごとに政策を取った場合、効果が現れる品類が異なる。
また、同じ輸送機関でも物流時間短縮と費用値下げで顕著な効果の現れる品類が異なる。
- 海運貨物量の多い沿岸地域でモーダルシフトが顕著である。特に、近距離輸送におけるモーダルシフトの可能性がある。