

調達物流におけるポートフォリオ理論の適用

2003752 盧 麗穎

指導教官 鶴田 三郎教授

黒川 久幸助教授

1. はじめに

近年、企業における経済のグローバル化の進展により、企業が海外に生産拠点を移転し、世界中のサプライヤから資材を調達するようになった。これに伴い、企業の物流においては、商品の調達や配送・販売における、経路の複雑化などの変化が起きている。また、近年、事故や災害が国内・海外で多く起きている。物流においては、事故や災害によって、調達物資の遅着や不着が起きる。

そこで、本研究は、リスクとして調達物流における遅延リスクを対象とし、金融工学においてよく使われているポートフォリオ理論の適用性を検討することを目的とする。また、ポートフォリオ理論の適用に当たって、相関係数と調達先数の影響について検討を行うことも目的とする。

2. 調達物流と遅延リスク

企業における経済のグローバル化により、調達物流においては、物流ネットワークが複雑・大規模になっている。そこで、物流ネットワークの最小基本構造に着眼し、需要地における商品や原材料を調達する物流を調達物流として考え、研究対象とする。また、調達物流におけるリスクとしては様々なものがあるが、輸送における事故や災害、渋滞等による商品の遅延は、頻度の多いリスクであり、需要地における機会損失などが発生する。そこで本研究においては、遅延リスクを対象とすることとした。

3. ポートフォリオ理論 (portfolio theory)

ポートフォリオ理論は、最適なリスク管理を数量的に分析することと定義される。ポートフォリオ理論では、リスクとリターンのトレードオフの中で、どのような選択を行うかが問題となる。具体的には、リスクの定量化によって、期待収益率最大化、リスク最小、シャープレシオ最大との3つの視点からリスクの意思決定を行う。

4. 調達物流における遅延リスクの定式化

販売店における遅延リスクを考慮した調達先と調達量の決定問題を対象としたモデルを構築する。目的関数は販売店における利益とリスクとする。

$$E = \sum E_i * W_i \quad (式 1)$$

$$\sigma = \sqrt{\sum W_i^2 * \sigma_i^2 + \sum \sum w_i w_j \sigma_i \sigma_j \rho_{ij}} \quad (式 2)$$

E : 販売店における期待収益 ;  $\sigma$  : 販売店の標準偏差

5. 遅延モデルを用いた検討

調達物流におけるポートフォリオ理論の適用に当たって、構築した遅延モデルを用いながら、相関係数と調達先数の影響について検討を行う。(図1と図2)

6. 結論

調達物流における遅延リスクを最小としたモデルの構築を行い、ポートフォリオ理論を用いて調達先や調達量の選定が可能であることがわかった。また、相関係数別と調達先数別に検討を行った結果、分散化によりどの程度リスクを軽減できるかは、相関関係の影響が大きいことが確認できた。また、調達先数を増やすことによって、よりリスクの分散効果を得られることも確認できた。効率よくリスクの分散効果を得るため、ただ単純に調達先数を増やすだけではなく、なるべく負の相関をもつ調達先を組ませればよいとわかった。

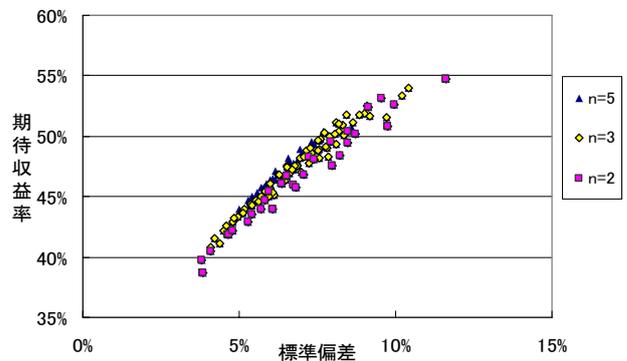


図1  $\rho = 0.5$ (正)で、調達先数別のポートフォリオ

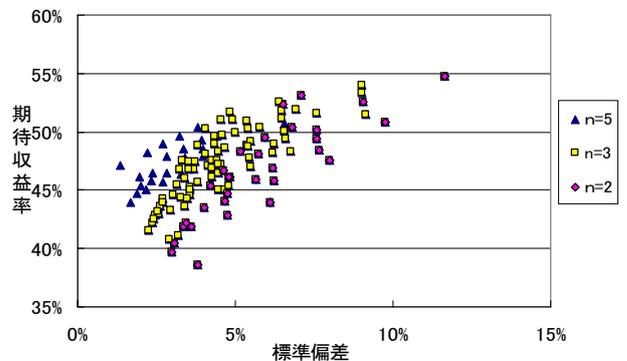


図2  $\rho = -0.25$ (負)で、調達先数別のポートフォリオ