

ブルデンシー フェブリーン オビット

氏 名	PRUDENSY FEBREINE OPIT
学 位 の 種 類	博士（工学）
学 位 記 番 号	博第1027号
学位授与の日付	平成28年3月23日
学位授与の条件	学位規則第4条第1項該当 課程博士
学 位 論 文 題 目	Modeling of Stock Pre-positioning and Distribution Planning to Support Disaster Relief Response (災害救助対応を支援する備蓄品配置配送計画モデル)

論文審査委員	主 査	教授	中出 康一
		教授	渡辺 研司
		教授	荒川 雅裕

論文内容の要旨

This study presents the modeling of stock pre-positioning and distribution planning to support emergency relief response. The objective of this study in general is to determine the optimum amount of critical items to be covered in distribution centers and/or to be distributed to disaster area(s).

In chapter 2, a two-stage stock pre-positioning model to obtain the maximum number of inventory stocked, while at the same time preventing the result of zero proportion of a single item type stored in distribution centers is developed. This model is applied to a real case with 33 disaster areas and 16 distribution centers in Indonesia. The sensitivity analysis is performed to show the effect of different upper bound of the proportion of unsatisfied relief demand.

In chapter 3, we extend the first model to a new stock pre-positioning model that integrates the decisions of the maximum proportion of relief demand covered in distribution centers and the maximum amount of relief supplies delivered to a single disaster area within a certain period of time. The proposed model is applied to the same real system as in the first model with some upgrades of the data. Sensitivity analysis is conducted by modifying the number of available vehicles and the total planning period in order to improve the proportions of relief demand satisfied.

In chapter 4, a new model that integrates the decisions of the maximum proportion of relief demand covered in distribution centers, the maximum amount of relief supplies delivered to a single disaster area and the number of optimum vehicle available in distribution centers is proposed. This model is an extension of the second model and takes the risk of facility disruptions into account. This model is also applied to Indonesia. All potential disruption scenarios are generated and analyzed.

In chapter 5, a distribution model that considers a single distribution center, multiple disaster areas, homogenous fleet of vehicles, multi-items and multi-periods is developed. This model integrates the transportation plans and demand satisfaction decisions by considering route availability at a specific period of time. An illustration that demonstrates a large-scale observation to all possible scenarios is provided.

Overall, this study states that stock pre-positioning and distribution planning problems are important to be carefully planned prior to a disaster in order to minimize the human suffering and loss of human life. Models related to stock pre-positioning and distribution planning can be used to support the governments and/or decision makers to prepare and respond quickly as the disaster strikes.

論文審査結果の要旨

地震等の災害の発生時、被災民に対する毛布や食料、医薬品等の迅速な輸送は非常に重要な問題である。発生に備え、事前に備蓄品を適切に各地の備蓄センターに配置し、起こりうる災害を想定して迅速に配送する計画を準備しておく必要がある。本研究では、災害救助対応を支援する備蓄品配置配送計画に関するモデル化と解析を行っている。

第2章では、限られた予算のもと、様々な備品の中で、ある備品が配置されないということにならないようにしながら、できるだけ住民の需要をみたすように備品在庫を確保するモデルを、2段階数理モデルとして定式化している。1段階目は予算内で備品が最低限どのくらいの割合で確保できるかを定め、2段階目はその割合を考慮した費用最小化の備蓄品配置問題を示した。インドネシアの33地域、16配送センターについて適用し、感度分析を用いて満たされない備蓄品需要の割合に関する考察をおこなっている。

第3章では、このモデルを拡張し、各地域に災害が発生するときの最大輸送量を確保する問題を扱っている。輸送が完了するまでの期間として標準期間と遅延期間の2種類を扱い、標準期間内に完了する備蓄品の輸送量、ならびに遅延時間までに輸送完了する量について考察した。利用可能な輸送機数や輸送機類、対象となる期間を変更しながら、満たされる備蓄品需要について感度分析を行っている。

第4章では、第3章のモデルをさらに拡張し、配送センターそのものの災害によるダメージを考慮した問題を扱っている。備蓄品需要の割合、単一災害地域に輸送される需要量、輸送機器台数に関する最適化を行っている。取り得る災害発生シナリオを想定して解析し、インドネシアの場合について適用している。

第5章では、より小さな地域に焦点を当て、単一配送センターに関する、複数の災害地域への配送モデルを考えている。利用可能な配送路について、災害の復旧度合いを考慮した様々な状況を想定し、確率計画問題として定式化をおこない、最適な輸送機器台数、各災害発生時の配送経路と配送量について多期間決定問題として解析をおこなっている。

これらの研究は、特に地震災害多発地域において、限られた予算の中で適切に備蓄品を効率的に配置することが可能となるとともに、備蓄品不足の地域も客観的に明確化することができる点でも価値があり、博士論文としてふさわしいと認める。