



SCM(Supply Chain Management) による救急医療体制の最適化

Optimization of Emergency System by SCM (Supply Chain Management)

亀井 敬史 Takashi Kamei

Kyoto Working Papers on Area Studies No.60
(G-COE Series 58)

March 2009

このグローバル COE ワーキングペーパーシリーズは、下記 G-COE ウェブサイトで閲覧する事が出来ます
(Japanese webpage)

http://www.humanosphere.cseas.kyoto-u.ac.jp/staticpages/index.php/working_papers

(English webpage)

http://www.humanosphere.cseas.kyoto-u.ac.jp/en/staticpages/index.php/working_papers_en

©2009

〒606-8501

京都市左京区吉田下阿達町 46

京都大学東南アジア研究所

無断複写・複製・転載を禁ず

ISBN978-4-901668-62-0

論文の中で示された内容や意見は、著者個人のものであり、
東南アジア研究所の見解を示すものではありません。

このワーキングペーパーは、JSPS グローバル COE プログラム (E-4) :
生存基盤持続型の発展を目指す地域研究拠点 の援助によって出版されたものです。

SCM(Supply Chain Management) による救急医療体制の最適化

亀井 敬史

Kyoto Working Papers on Area Studies No.60
JSPS Global COE Program Series 58
In Search of Sustainable Humanosphere in Asia and Africa

March 2009

SCM (Supply Chain Management)による救急医療体制の最適化

亀井敬史 *

Optimization of Emergency System by SCM (Supply Chain Management)

Takashi Kamei *

Emergency system is indispensable for establishing a sustainable society. However, even in developed countries such as Japan, death of pregnant women occurs during emergency transportation. One the reason is shortage of doctors but the un-optimized transportation system also causes these accidents. In this study, the method of optimization based on SCM (supply chain management) was applied for optimizing emergency transportation system especially for pregnant women. Possibility and subjects were discussed. It will be helpful to construct common information platform for supporting pregnant women so as to rapidly transport these women to medical centers. Here, the discussion is still limited to a framework and quantitative data should be considered in the future work.

1. はじめに

現在、人類は地球温暖化などのグローバルスケールでの危機や、途上国における急激な経済成長や人口増加、また先進国においては少子化の進展などに直面し、その持続可能な存続を危うくしている。温暖化を原因とする気候の変動が局所的な異常気象の発生をもたらすなど、長期的な変動が短期的な事象の引き金となっている。このため、温暖化の対策においても、大きく二つのアプローチ、すなわち温暖化の進展を抑制させる方策（低炭素社会への移行など）と、温暖化の進展を踏まえたうえでの適用策（アダプテーション）の両側面から進められている。持続可能な社会を構築するに際しても、持続可能な社会形成を妨げている要因の除去・改善を図る視点に加え、持続可能性が損なわれつつある環境下であっても、より良い対応を図るといった両方の取り組みが求められる。後者の視点に立てば、災害時などの救急医療体制を適切に確保することは、将来起こりうる事態への対応策として不可欠である。近年、わが国においても特に妊婦に対する救急医療が適切に行われず死亡する事例が多数報道されている。ここで注目すべきは、これは必ずしも医療技術の不適切さや医師の不足が直接的な原因ではなく、妊婦の医療機関への搬送が直接の原因であることだろう。これは需要と供給とが適切に関連付けられていないことによって生じていると考えることができる。この様な需要と供給の調整、さらにこれを考慮する経済活動はサプライチェーン・マネジメント(SCM: Supply Chain Management)として広く小売業や製造業では取り入れられている。本研究では、サプライチェーン・マネジメントの手法の、救急医療体制の最適化への適用可能性を評価する予備的検討を行ったので報告する。

* 京都大学 生存基盤科学研究ユニット, 助教 (hae00675@nifty.com)

2. SCMにおけるマネージメントの考え方

アパレルなどの小売業や、半導体などの製造業においては、多様化する需要への対応、すなわち欠品（販売機会損失）と過剰在庫（在庫管理コストや廃棄損の発生）の防止を主眼として 90 年代より米国を中心としてサプライチェーン・マネージメントと呼ばれる経営手法が用いられるようになってきた。サプライチェーン・マネージメント以前の経営の考え方は、供給をより多くすることによって市場占有率を高め、販売機会の獲得を図るものであった。このような考え方は、市場に財が十分になく、かつ経済が成長傾向にあり、したがって購買意欲が高い場合には経営戦略として十分に機能していた。すなわち大量に生産し、大量に在庫を抱え、欠品による販売機会損失を回避することが最も効率的であった。しかしながら、わが国をはじめとして先進国においては既に社会に財が充足し、消費者のニーズが多様化する中にあっては、在庫が必ずしも消費者の求めるものとは一致せず、結果的に過剰在庫となり経営環境を悪化させることとなっている。このような社会の消費傾向の変遷に対応する必要から、需要と供給とを適合させるサプライチェーン・マネージメントが生まれてきた。

サプライチェーン・マネージメントの基本的な考え方は、在庫の極小化である。すなわち、不良資産化する可能性の高い在庫を極力持たないことによって損失の極小化を図ろうとする。この場合、逆に欠品による販売機会の損失が発生するリスクは高まる。この基本的な考え方を実行するため、資材の調達から生産、販売に至るまでの一連のつながり、すなわちサプライチェーン内を、いかに短時間で通過させるか、すなわちスループットを向上させるかが経営上の最も重要な課題となってくる。これは、アパレルや半導体といった業種全体で管理するものであり、一企業で完結するものではない。半導体業界ではロゼッタネットなど、異なる企業間での連携も構築されている。近年では、原子力等のエネルギー産業の最適化研究においてもサプライチェーン・マネージメントの適用事例が見られる。

在庫を極小化しつつ、スループットの向上を図るために鍵となるものが、情報の共有と物流の円滑化である。あらかじめ、いつ、何を、どの程度必要かという需要予測を立てることができれば、消費者ニーズに合わない不良在庫を生産するリスクを極力低減することができる。異なる企業間を超えたつながりであるサプライチェーン・マネージメント以前は、個々の企業が自社の販売計画と生産計画や仕入計画を策定しており、そのフォーマットも共通ではなく、情報処理環境がデジタル化されても、これらを企業間で迅速に処理することは不可能であった。そのため、サプライチェーン・マネージメントの仕組みにおいては、情報の共有を行うことの相互理解、情報共有のための設備面の調達、情報のフォーマットの共通化など、企業の枠を超えた管理がなされるようになっている。

情報の共有が進み、需要の発生時点や量の正確な予測ができるようになった場合でも、最終的に商品を消費者に届けるためには物流が円滑に機能しなければならない。物流は倉庫機能、搬送機能があり、製造工程や需要者との間の情報共有のインターフェースを持つ。物流工程に携わる企業は、通常、消費者の需要動向を保有しているわけではないが、生産者からの生産計画とそれに関連する配送計画を提供されている。これにより、配送を実施する前に、どの程度の積載量の、どのような機能の車両が、どの程度の数、どこに必要なかをあらかじめ手配することができる。情報の共有と物流の円滑化はサプライチェーン・マネージメントの両輪である。

3. 救急医療搬送への適用と課題

前節で述べたサプライチェーン・マネジメントの手法を救急医療搬送に適用する方策とその課題について検討する。ここでは、救急医療の中でも妊婦搬送を取り上げる。

妊婦搬送をサプライチェーン（需要と供給の連鎖）として捉えた場合、妊婦は消費者となり、医療行為というサービスを医療機関（医師、助産師等）から供給される。緊急時の妊婦の医療機関への搬送業務が物流工程として両者の間に介在する。このサプライチェーンの最適化を図る際に考慮することは、在庫の極小化である。本件の場合、医療行為に携わる医師の数を可能な限り極小化し、その上で必要なサービスを提供できるようにシステムを設計することが求められる。今日の少子化社会においては、医師を含め、高度技術者の養成・確保は容易ではない。本研究では最適な医師の最小数の試算までは行わないが、単に医師の数を増やすだけではその質の確保等、付随するコストの増加を招くことともなるため、妊婦の緊急医療対策として医師数の増加だけを議論するべきではないことにだけは触れておく。

医師の数が限られた中では、患者としての妊婦に医療サービスを迅速に届けるというスループットの最大化が重要となる。これは、情報の共有と物流の円滑化により図ることとなる。共有する情報は、「いつ、どこで、どのような、妊婦緊急搬送が発生しうるか」という需要の予測情報である。情報の共有は、上記の当事者（消費者としての妊婦、供給者としての医療機関や医師など、物流工程）が共通の情報共有の枠組みの中に入ることにより始まる。これは緊急医療サービスの享受といった利益を受けうるものである反面、枠組みに参加することに伴うリスク（時間や金銭といったコストの発生や個人情報の漏洩の危険性）の両面を含むため、最適な制度設計を事前に行うことが不可欠である。前節で述べたロゼッタネットでは、半導体業界における共通の利益の観点から、自社内のシステム再構築などのコストをかけつつも、多数の企業が参入する仕組みを形成している。

このように、直接の当事者（消費者としての妊婦、供給者としての医療機関や医師など、物流工程）とは関係のない、第三者機関を新たに設立し、ここに情報の集約を図ることはリスクを最小化しつつ利益の最大化を図る一つの方策となりうる。第三者機関としては、民間のサービスを活用することのほか、行政サービスの一環に組み込むことも可能である。妊娠した場合には、母子手帳の申請を行政に対して行うため、行政は域内の妊婦の数、場所を把握している。個々の妊婦はそれぞれ、異なる医療機関にかかっている。妊婦の状況は医療機関と妊婦が把握するのみである。妊婦が緊急時に搬送を必要とした場合、自家用車、救急車、公共交通機関（タクシーなど）を搬送手段として用いるが、これらは妊婦の数や場所、状況といった情報を共有しているわけではなく、搬送依頼を受けた場合に、医療サービスの供給元である医療機関などと、搬送設備をスループットが最大とするような状況で手配できているわけではない。大局的には情報があり、搬送手段もあるが、これらが統合されておらず、最適な医療搬送サービスを提供できないこととなる。行政が把握する妊婦情報、医療機関が把握する診察情報を十分な情報セキュリティを備えた上で統合することが、情報共有の開始となる。むろん、妊娠後の行政への申請や医療機関への通院を必ずしも全ての妊婦が行うわけではない。個人ごとの妊娠に対する認識の持ち方によってもあれば、費用が負担となる場合もある。現在、わが国の出生数は毎年およそ110万人であるが、妊娠と出産が国の未来を決める重要な位置を占めることを鑑み、このような妊婦支援システムへの財政的な手当

てを国の責任で行うことは求められよう。本研究は予備的なものであるため全体に要するコストの評価までは踏み込まないが、今後の重要な研究課題である。

サプライチェーン・マネジメントにおける情報において、重要なものは予測情報である。交通事故等の緊急医療の場合には、この発生は確率的にしか予測することはできないが、妊婦の緊急搬送が必要となる事態は、ある程度精度の高い確定的な予測が可能である。それは、妊娠後の出産はほぼ数週間の誤差で予測され、かつ出産予定日近傍でより精度の高い予測値に都度更新されること、出産以外の緊急医療が必要となる場合であっても、事故以外では、継続的な診察により発生の可能性を予見することもあるためである。これらの予測情報（出産など）を物流工程に提供することにより、医療サービスを迅速に搬送しうるものとなる。

このような妊婦支援情報システムが稼動すれば、時々刻々、予測情報に基づいた資源（医療機関、搬送手段）が最適に配置される。この状況下で予測情報以外の突発的な事象が発生した場合に、それへの対応を行うための資源の所要量が求められ、これによりはじめに述べた在庫の極小値を推定する参考情報ともなる。なお、ここで述べたような資源（医療機関、搬送手段）配置の最適化を行うためのコストの負担をどのように図るかは今後の課題である。

4. 終わりに

近年の妊婦搬送死亡事件等を踏まえ、救急医療体制をサプライチェーン・マネジメントの手法を用いて最適化する方策について論じた。増加する医療ニーズに対して医師の数を拡充すれば解決するわけではなく、限られた人的資源の中において、いかに最適な医療サービスを提供するかを考えていく必要がある。本研究は、サプライチェーン・マネジメントにより、情報の共有と、物流の円滑化により医療サービスを迅速に届けうる可能性を示唆したが、救急医療体制を最適化する枠組みについての議論にとどまっており、定量的な評価までは行っていない。特に、実際の行政や医療の現場での数字、また妊婦支援システムを構築した場合の予想しうる動きなど、今後シミュレーションしていく必要がある。

また、本研究では予測精度の高い妊婦を対象とした緊急搬送システムについて検討したが、温暖化の進展より発生すると考えられる医療搬送事象は多岐にわたる。その中で予測精度の低い情報の場合に、それらをいかに高度化させるかといったことも、今後の課題である。

参考文献

- 藤野直明. 2005. 「サプライチェーン経営入門」. 日経文庫.
- 福田拓生、犬田真一. 2001. 「IT時代の在庫管理の基本と実務」. すばる舎.
- 阿久津誠. 2001. 「ロゼッタネットがeビジネスを変える」. 翔泳社.
- 亀井敬史、小西哲之. 2007. 「SCMを応用したプルサーマル利用に関する基礎的研究」. 『日本原子力学会 2007 春の年会予稿集』.
- 塩谷洋樹他. 2007. 「サプライチェーンマネジメントに基づく核燃料サイクルシステムの評価手法開発」. 『日本原子力学会 2007 秋の大会予稿集』.
- 厚生労働省大臣官房統計情報部. 2007. 「人口動態統計」.