

東京大学大学院 学生会員 江村 元行
東京大学生産技術研究所 正会員 目黒 公郎

1. はじめに

阪神・淡路大震災は、自治体の緊急災害時における対応についての大きな課題を鮮明に映し出した災害と言える。

本震災では、死・負傷者の発生、建物倒壊、ライフラインの破壊などの被害に伴い、日常を大きく上回る様々な業務が自治体へ押し寄せた。さらに、それらに対応する自治体職員は、自身の被災、交通事情の問題などから参集が遅れ、極度の人手不足の状態に陥った。しかし、自治体は、阪神・淡路大震災規模の災害に対応可能な人材運用計画を持ち合わせておらず、「不眠不休」「寝食を忘れて」といったスタイルに終始した。このような精神論的活動は、個人としては「美談」となることもあるが、組織の活動としては、限られた資源(情報、人材など)を有効活用したとは言えない。

そこで本研究では、事前に情報として、発生業務の種類と各業務の単位処理エネルギーが把握され、災害時には業務処理量を、リアルタイムでモニタリングすることを条件とした場合の、最適かつロバストな人材運用戦略を検討する。すなわち、災害時の業務処理モデルを構築し、様々な条件下でのシミュレーションを行うことにより、地震災害時の適切な人材運用法を探るということである。その際、各人材の能力と耐力、および休憩の効果を考慮に入れた。

2. 解析理論

2.1 業務内容の階層化

災害時には前述のように様々な業務が発生するが、各業務には処理されるべき順番が存在する。そこで、作業工程の流れを明確にするために、各業務について業務内容の構造化を行う。図1に義援金給付の業務の例を示す。

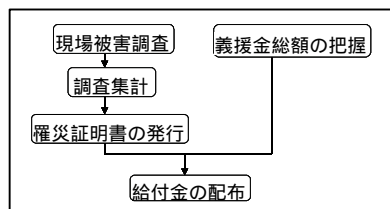


図1 義援金給付業務の階層化

2.2 業務処理の表現

業務処理の表現については、業務を水の流に例え、タンクモデルを応用した(図2参照)。

その際、以下の条件を設定した。

1. 1つのタンクを1業務処理場所に対応させる。
2. 水を業務に例える。

3. 各タンクの底に出口を設け、出口の容量をそのタンクの業務処理能力に対応させる。
4. タンクの業務処理能力は、そこに従事している人材の業務処理能力の総和とする。
5. 並列の関係にあるタンクでは、双方の業務が処理されないとい、次のタンクに業務が流れないとする。

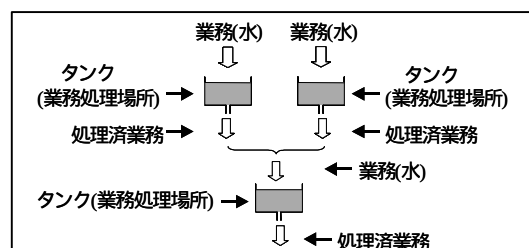


図2 タンクモデルの応用のイメージ

2.3 人材のモデル化

各人材の特徴は、業務処理の能力および耐力の二つの指標を用いて表し、またそのばらつきも考慮に入れる。

業務処理能力: 業務処理継続時間に伴い低下していく業務処理量を、過去の作業能力に関する文献および自衛隊の休憩・交代法から図3のように仮定した¹⁾。ばらつきについては正規分布を仮定し、初期状態を平均 1.00 とし、これに分散 0.33 を与えて表現した。

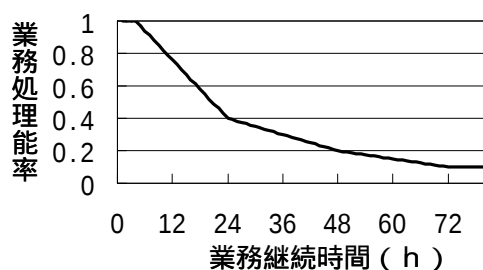


図3 業務処理能力

業務処理耐力: 図3において、最大連続業務処理時間に達した時点で、致命的な疲労により業務続行不能と定義した。ばらつきについては、最大連続業務処理時間の平均を 60 時間とし、これに分散 12 を与えることで表現した。

休憩の効果: 図3において、休憩時間分だけ横軸(業務継続時間)を逆にシフトさせることで表現した。

2.4 「最適」の定義

シミュレーションを行うまえに、「最適な状態」とは何かを定義しておく必要がある。階層化された業務において、最下位のタンク(図1の例では、「給付金の配布」で処理された

業務が、被災者への直接のサービスとなる。

図4は、地震発生からの時間を横軸とした最下位のタンクにおける累積作業処理率のグラフであるが、この図における t は、被災者がサービスを受けられない時間を表している。

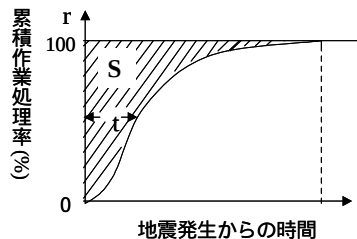


図4 最下位のタンクにおける累積作業処理率

$$S = \int_0^{100} t \, dt \quad (1)$$

として、「 S を最小化すること」=「最適」と定義した。

3. 簡単なモデルへの適用

図5に示すような、直列および並列の関係にある最も単純な業務に関してシミュレーションを重ね、最適な人材運用法を探ったところ、人材配置場所、人材休憩法について、以下の知見を得た。

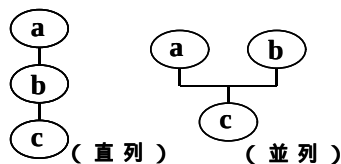


図5 最も簡単な業務の流れ

3.1 最適な人材運用法につながる知見

人材配置場所：各タンクで処理された業務量を、リアルタイムにモニタリングすることで、原則に近づくように投入人数を修正していく。原則とは、直列関係のタンクも並列関係のタンクもなるべく同時に業務を終了させるということである。

人材休憩法：災対業務が3日程度を超えて長引くことが予想される場合は、初動時から適度な休憩を取らせることで、持続的な労働条件におく。

3.2 簡単なモデルへの適用による結果

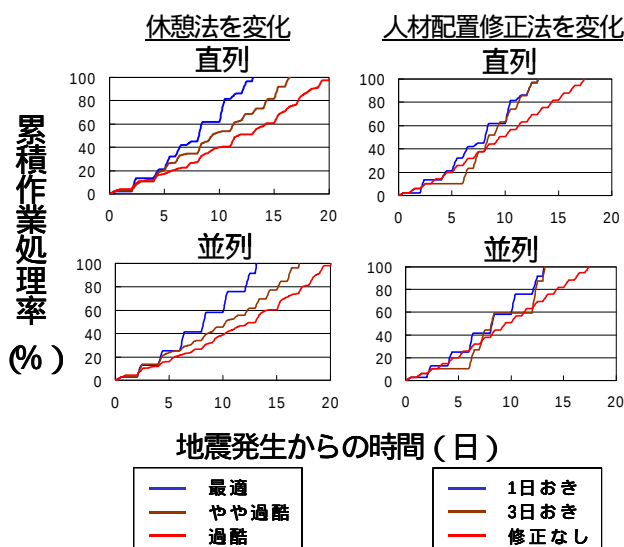


図6 簡単なモデルへの適用による結果

簡単なモデルに対して、3.1 で述べた最適な人材運用法を取った場合と、その他の場合とでどれほどの差が生じたかを比べたものが図6である。休憩方法、人材配置場所について、いずれも最適な方法を取ることで、直列、並列の如何に関わらず、被災者がサービスを受けられない時間が大幅に短縮されることがわかる。

4. 実際の例に対する適用

簡単なモデルへの適用結果を踏まえ、3で仮定した最適な人材運用法の妥当性を実際の業務において検討する。ここでは例として、図7に示す救援物資配布の業務を取り上げた²⁾。

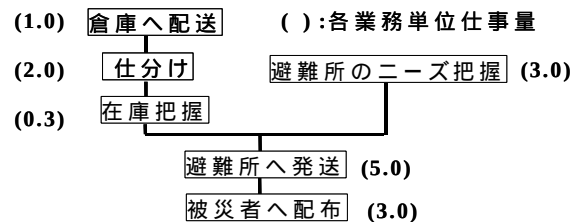


図7 救援物資配布業務の階層化

このモデルに、前項で用いた最適な人材運用法と、阪神・淡路大震災で行われていた人材運用に近いと考えられる状況を適用させ、両者を比べた³⁾。その結果を図8に示す。

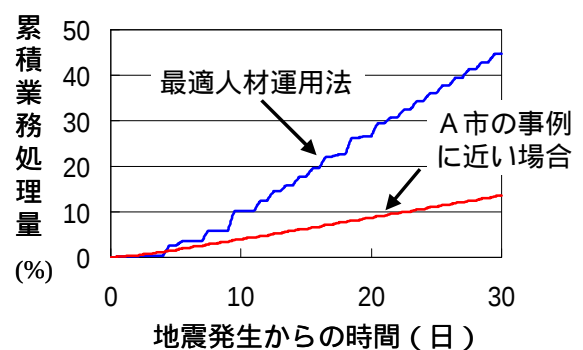


図8 救援物資の配布業務への適用による結果

図からわかるように、実際の業務例においても、最適な人材運用法の有用性が確認できる。

5. まとめ

本研究では、地震災害時における最適な人材運用法の検討を行ったが、その結果、持続的な労働条件と、リアルタイムの業務処理量のモニタリングに基づく適切な人材配置が、業務処理の多大なる効率化につながることがわかった。

今後は、発生業務および人材の生理学特性をより現実近づけること、また発生業務や人材の質・量をよりばらつかせた場合の結果をえること、この二つについて検討を進めていく予定である。

参考文献

- (1) 例えば、斉藤 一：労働時間，pp. 18-28, 48-61, 1981.
- (2) 神戸市民生局：神戸市災害対策本部民生部の記録，pp. 12-15, 1996.
- (3) 芦屋市：阪神・淡路大震災 芦屋市の記録 95～96，pp. 75-89, 1997.