

# 訪問介護における web 版スケジュール作成支援システム

## A web-based support system for home help staff scheduling

○村野 真悟<sup>1</sup>  
成蹊大学

<sup>1</sup>Shingo Murano  
Seikei University  
shingo@cleo.ci.seikei.ac.jp

足立 幸子<sup>2</sup>  
成蹊大学

<sup>2</sup>Sachiko Adachi  
Seikei University  
sachiko@cleo.ci.seikei.ac.jp

池上 敦子<sup>3</sup>  
成蹊大学

<sup>3</sup>Atsuko Ikegami  
Seikei University  
atsuko@st.seikei.ac.jp

宇野 毅明<sup>4</sup>  
国立情報学研究所

<sup>4</sup>Takeaki Uno  
National Institute of Informatics  
uno@nii.ac.jp

**Abstract** In this paper we introduce a web-based support system for home help staff scheduling, which utilizes a simple scheduling algorithm based on a network simplex and a data input interface using Microsoft Excel. Home help organizations provide services at individual user's homes when it is convenient for them. Helpers must be assigned to these services in order to ensure that all the services are provided, while considering time window constraints for helpers' working hours and provision constraints which specify a specific helper can/can't provide a specific service. Producing schedules usually takes a considerable amount of time due to many types of data sets and requirements. We show the results of a real-world trial of our system and discuss essential functions for such support systems as well as those tools that can support and help the scheduler's analysis and decision process.

## 1 はじめに

訪問介護とは、介護を必要とする利用者宅に訪問介護事業所（ヘルプステーション）のヘルパーが訪問して介護を行うサービスのことである。ヘルパーは勤務表に従ってサービスを提供しているが、勤務表作成においては、ヘルパーと利用者に関する様々な制約条件を考慮しなければならないこと、利用者が必要とするサービスに対して訪問するヘルパーを適切かつ確実に割り当てなければならないことから、勤務表作成者は多くの労力と時間を必要とし、その負荷は大きいということが知られている [1]。

本研究では、勤務表作成者の負荷の軽減を目的とし、勤務表作成支援システムの開発を行っている。2003 年より継続的に進めてきた、訪問介護ヘルプステーションにおける勤務表作成の観察調査やインタビュー調査から、勤務表作成の流れを明

らかにし、この問題のモデル化とアルゴリズム構築に必要な情報の整理を行った [1]。2008 年には、勤務表作成アルゴリズムと作成支援システムのプロトタイプを構築し、支援システムの有用性と問題点を明らかにした [2]。そして 2009 年から本年にかけて、勤務表作成の流れに沿うようなシステムの改善を行い、実行可能解空間の把握がしやすいような画面を設けることで、作成者の思考を妨げないようなシステムを構築した。

本稿では、これらの結果を基に構築した web 版勤務表作成支援システムを紹介する。

## 2 訪問介護勤務表作成

### 2.1 勤務表作成の基本制約

勤務表作成のためには、以下のような制約条件がある。

- 勤務時間帯制約：ヘルパーがいつ働けるか

- サービス時刻制約：利用者がいつサービスが必要としているか
- 担当可能制約：どの利用者に対してどのヘルパーが対応できるか
- 移動時間制約：利用者宅間の移動時間

これらを守りながら、ヘルパーに関するバランス（給料に影響する勤務時間量）や、利用者に関するバランス（訪問するヘルパーに偏りがなく、バラバラになりすぎていないかなど）も考慮しなければならない。

## 2.2 勤務表作成アルゴリズム

アルゴリズムは、対象月の変更も含めた各週のデータに対し、1週間毎に勤務表を作成していく。そしてこの「1週間分のスタッフスケジューリング問題」のサービス時刻制約を緩和した問題を扱えるようなネットワーク（図1）を構築し、ヘルパーの勤務負荷のバランス、移動時間、訪問時間の重なりなどを考えながら、ヘルパー達をサービスに割り当てる。

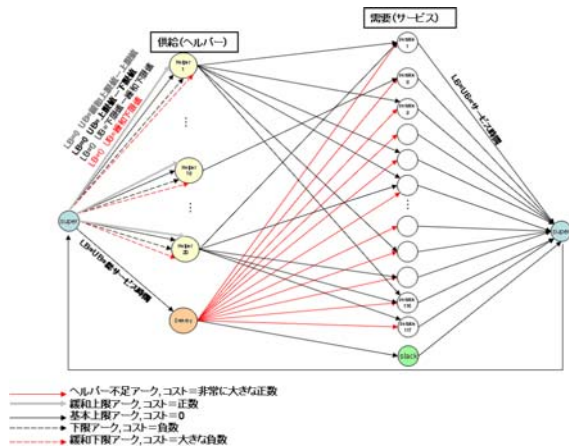


図 1: 最小費用流モデル

カバーされないサービスが最小化されるような解を得るために、この緩和問題を最小費用流モデルを利用して、ヘルパーの勤務時間量を考慮できるようにし、緩和した条件で（サービス提供時刻の不整合を避けるように）分枝するような分枝限定法で解く [3]。

また、問題サイズが大きくなったときに備えて、アルゴリズム実行時間に上限を設定できるようにした。

## 3 web 版勤務表作成支援システム

本研究で構築した web 版勤務表作成支援システムの概要を、システム利用の流れに沿って紹介する。

図2は、本システムの web 画面である。この画面から、勤務表作成に必要な情報を入力するための Excel ファイルをダウンロードする。

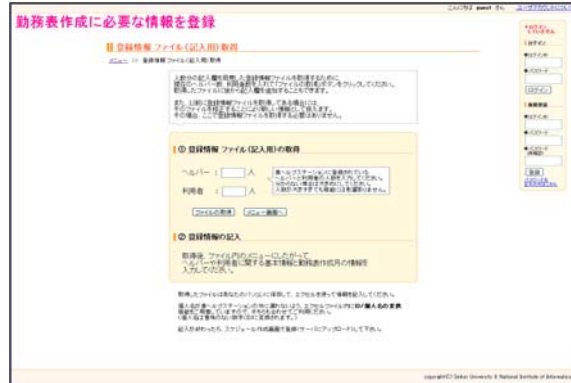


図 2: 支援システムの web 画面（ダウンロード）

### 1. 基本情報登録

入力用ファイルに年間を通して比較的变化の少ない情報の入力を行う（図3）。登録内容としては、以下の条件が設定可能である。

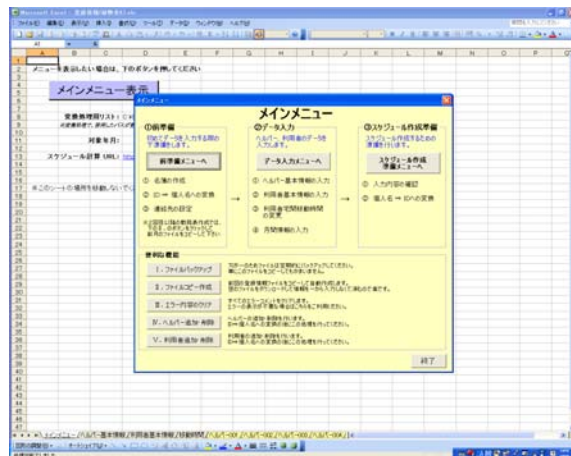


図 3: メインメニュー画面

- ヘルパー基本情報（図4）: 名前、勤務可能曜日と時間帯、1週間の勤務時間量の上下限值、勤務時間量の上下限値が守れなかった場合の緩和上下限值、ヘルパー間における緩和の優先度

- 利用者基本情報 (図5): 名前, 訪問曜日と時刻, サービス内容の詳細, 指定ヘルパーの有無, 担当可能ヘルパーのリスト
- 移動時間 (図6): 利用者宅間の移動時間

図4: ヘルパー基本情報登録シート

図5: 利用者基本情報登録シート

2. 月間情報登録

予定変更情報 (その月に限る希望休など) をヘルパー毎 (図7), 利用者毎 (図8) に変更情報シートへ入力する。

3. 勤務表作成 (スケジューリング)

勤務表作成アルゴリズムを利用するために, 入力ファイルを web にアップロードする (図9). web 画面では, 勤務表作成方針と実行時間上限を選択する. 作成方針は以下の3通りを提供している。

図6: 移動時間変更シート

図7: ヘルパー月間情報シート (1人分)

図8: 利用者月間情報シート (1人分)

- 自動割付 1 (標準設定): 指定ヘルパーが休みの場合は他のヘルパーを自動割付する
- 自動割付 2: 指定ヘルパーが休みの場合は保留とする
- 自動割付無: 指定ヘルパーのみ割り付け, それ以外は保留とする

作成された Excel ファイルの勤務表が自動でダウンロードされる。

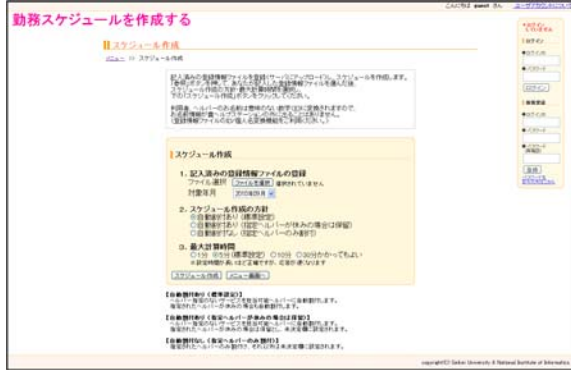


図 9: 支援システムの web 画面 (アップロード)

#### 4. 編集 (修正, 印刷)

作成された全体勤務表 (図 10) に対して, 直接, もしくは 1 日毎の勤務チャート (図 11) を用いて手直しを行う。最終的な勤務表が完成したら, 各ヘルパーの勤務表 (図 12), 各利用者のサービス提供表 (図 13) を印刷して配布する。

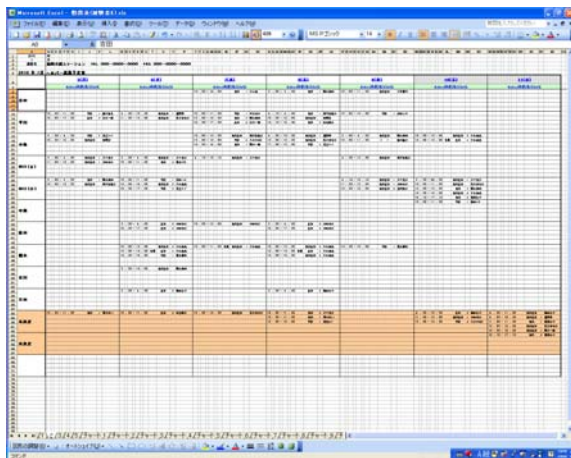


図 10: 全体勤務表 (1 週間分)

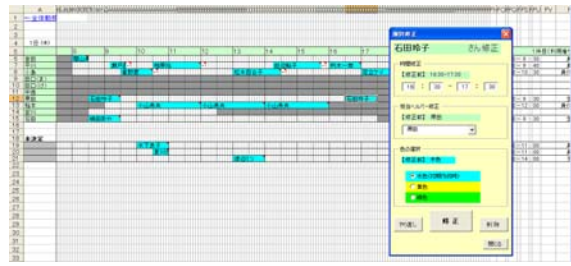


図 11: 勤務チャート

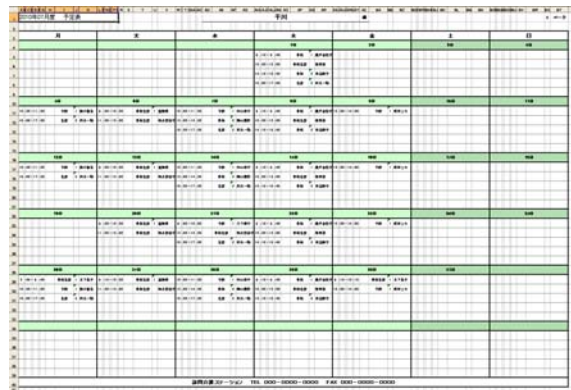


図 12: ヘルパー勤務表 (1 人分)



図 13: 利用者提供表 (1 人分)

## 4 支援システムによる勤務表作成

構築した web 版支援システムを利用し、2010 年 7 月 27 日に、ヘルパーや利用者の変動が多いヘルプステーション（ヘルパー：23 名，利用者：70 名）において勤務表作成を行った。このヘルプステーションでは以前（2004 年）市販のシステムを利用して、月間情報登録までに約 10 時間かかっていた。以下に、作成作業を観察した結果を示す。

### 1. 基本情報登録

本 web 版支援システムを用いたところ、ヘルパーや利用者の名簿作成に 19 分、ヘルパー基本情報登録に 11 分、利用者基本情報登録に 1 時間 23 分、移動時間情報登録に 8 分、つまり基本情報登録全体を約 2 時間で行うことができた。すでに訪問ヘルパーが決まっているサービスにはヘルパーを指定し、希望に沿った勤務表を作成できるよう工夫していたことが観察された。

### 2. 月間情報登録

各ヘルパー、各利用者毎に 1 か月のカレンダーを利用して、基本情報があらかじめ自動表示することで、予定を変更したいときのみ対応し、変更作業を 18 分で完了させることができた。

### 3. 勤務表作成（スケジューリング）

以前のスケジューリングでは、市販システムのスケジューリング機能を（利用できないと評価して）使わず手作業で約 10 時間かかっていたが、本 web 版支援システムの勤務表作成アルゴリズムを利用したことで、サーバー利用前後処理を含めて 5 分かからずに最適割当て（未決定のサービスの数最小）の勤務表を作成することができた。

また、2008 年の調査（すべて手作業で作成している他のヘルプステーションにおけるインタビュー）では、自動作成された勤務表では、質の良いサービスの提供ができないのではないかという「コンピュータを利用したシステムへの不安」があることが分かっていた [2] が、基本情報で自由にヘルパーを指定できる本 web 版支援システムでは、この不安の一部を取り除くことができたと考える。

### 4. 編集

1 日毎に図 11 の勤務チャートを作成できる

ことから、ヘルパー全員分の 1 日の勤務状態が目で見えてわかるようになっている。そのため、ヘルパー不足の日や時間帯がすぐに分かり、素早く対応することができるようになったことを確認した。

全体を通して、手作業に比べて大幅に時間を短縮させることができた。また、私たちの提供する勤務表が作成者の参考になるようなシミュレーションツールとして有用であるということも分かった。

## 5 おわりに

今後も、本支援システムを利用した勤務表作成作業を観察するとともに、人間が求める最適解と、与えた入力に対して最適化アルゴリズムが与える最適解の違いや、支援システムに求められる要件を整理し、勤務表作成者の思考を妨げないシステムの開発を目指す。そして、どのような情報が勤務表作成者の思考や判断を助けるのかを探っていきたい。

## 参考文献

- [1] 池上敦子，緒方洋平，森田隼史：訪問介護スタッフ・スケジューリング，統計数理研究所共同研究レポート 191 「最適化：モデリングとアルゴリズム 19」，pp.302-316(2006)。
- [2] 足立幸子，渋谷知子，福島恵実，池上敦子：訪問介護における勤務表作成支援システムの開発，平成 21 年度日本経営工学会春季大会予稿集，pp.6-7(2009)。
- [3] 池上敦子，足立幸子，渋谷知子，福島恵実：訪問介護勤務表作成支援システムの構築，日本オペレーションズ・リサーチ学会春季研究発表会，pp.162-163(2009)。