

# 高齢者の柔軟な時間就労のための 時間Mosaic形成支援システム

中山 真里<sup>1</sup> 檜山 敦<sup>2</sup> 三浦 貴大<sup>2,a)</sup> 矢富 直美<sup>3</sup> 廣瀬 通孝<sup>2</sup>

受付日 2013年4月10日, 採録日 2013年10月9日

**概要:** 超高齢社会が到来した日本国内には, 就労意欲に満ちた元気高齢者が多く存在する. 彼らの能力を活かして就労機会を創出していくために, 複数人の労働力を合成して1人のバーチャルな就労者を合成するMosaic型就労が提案されている. 本研究では, 柔軟な時間就労における安定的な労働力供給を実現するため, 時間Mosaic型就労に着目する. 特に, 不規則な時間就労形態として農業に従事する高齢者グループを対象に, 時間Mosaic形成支援システムを開発し有効性について実証実験を通じて評価した. この結果, 時間Mosaicの効率良い形成と補填に対してシステムが有用であると分かった. 特に, 就労者グループにおける個人の就労可否日時, 月別労働時間, 働きたい/ヘルプ可能/働けないの3項目に対応した◎/○/×の3種の記号による就労意志の表示が有効と分かった.

**キーワード:** 高齢者, 就労支援, Mosaic型就労

## Support System of Time-mosaic Formation in Flexible Work Styles for Seniors

MASATO NAKAYAMA<sup>1</sup> ATSUSHI HIYAMA<sup>2</sup> TAKAHIRO MIURA<sup>2,a)</sup> NAOMI YATOMI<sup>3</sup> MICHITAKA HIROSE<sup>2</sup>

Received: April 10, 2013, Accepted: October 9, 2013

**Abstract:** Although the challenges posed by aging populations are great, they can be offset to some degree by harnessing the increasing vitality and productivity of senior citizens in Japan. In order to increase work opportunities for seniors and make use of their abilities, mosaic-type working style has been proposed. Mosaic-type work combines elderly human resources to form a single “virtual worker” based on seamless information sharing. In this study, we particularly focused on one aspect of the mosaic called the time-mosaic, which enables stable worker allocation in time axis for complex irregular work. The objective of this study is to demonstrate the effectiveness of our time-mosaic formation system for worker groups in cooperative farms. According to the interviews of the post experiment, most of the leading workers in cooperative farms found the system was useful for effective formation and modification of time-mosaic. Particularly, it was effective for them to display following three parameters: 1) individual available working days and hours, 2) total working time in a month, 3) detailed situations of available working days and hours expressed by double circle (wish to work), single circle (able to work as a substitute), and cross mark (unable to work).

**Keywords:** seniors, support system of works, mosaic-type work

<sup>1</sup> 東京大学大学院学際情報学府  
Graduate School of Interdisciplinary Information Studies,  
the University of Tokyo, Bunkyo, Tokyo 113-0033, Japan

<sup>2</sup> 東京大学大学院情報理工学系研究科  
Graduate School of Information Science and Technology,  
the University of Tokyo, Bunkyo, Tokyo 113-8656, Japan

<sup>3</sup> 東京大学高齢社会総合研究機構  
Institute of Gerontology, the University of Tokyo, Kashiwa,  
Chiba 277-8589, Japan

a) miu@cyber.t.u-tokyo.ac.jp

### 1. はじめに

我が国は2007年より, 65歳以上の高齢者人口が21%以上を占める超高齢社会へ突入し, 2055年の高齢化率は40.5%になると推計されている [1], [2]. また, 社会保障給付費が国民所得に占める割合は, 1970年度の5.8%から2009年度には29.4%に上昇し, 過去最高の水準となった [2]. 高

高齢者数に対する若年者数の比は、2009年段階で2.81だったのに対し、2055年では1.26となると予測されている[3]。多数の若者で少数の高齢者を支えるという、現状の社会保障モデルに限界が生じ始めている[4], [5]。

現在の高齢者の多くは、身体機能に問題ない「元気高齢者」である[6]。高齢者数と要支援・要介護高齢者数の差を勘案すると、元気高齢者の数は2009年段階では2,296万人であり、高齢者全体の83.6%を占めた[7]。彼らの半数以上は社会貢献意識を持つ[8]が、就労現場などの受け皿は少ない[9]。2007年に高齢者雇用安定法が改正され、高齢者の雇用に関する様々な義務化がなされた。しかし、2011年段階においても、無職の高齢者のうち、約20%が就業を希望している状況である[2]。高齢者が働くための環境の整備は進んでいるが、必ずしも高齢者の意欲が十分に反映されているとはいえない[10], [11], [12]。この原因としては、制度や慣習的な側面のほかに、彼らの求める働き方がしにくいことが一因と考えられる[10]。

福島は、高齢者の就労ニーズとして、「無理なく働きたい」「誰かのために役に立ちたい」「人間関係を得るために働きたい」「お小遣い稼ぎをするために働きたい」の4類型を報告した[13]。また、特にホワイトカラーの人たちが、社会とのつながりや健康増進などを目的に就労を求めるとの報告もあり[14]、生涯現役である高齢者ほど長寿だという報告もある[15], [16]。高齢者は、若年者にはない知識・経験・技能などを持っている。彼らの持つ膨大なスキルを活用できれば、労働現場の活性化はもとより、高齢者の健康維持にもつながり[17], [18]、現状の社会モデルからの漸進的な転換が可能になると期待できる。高齢者の就労を推進するためには、若者に比べて低い身体的能力、体調の急変による欠勤のリスクなど、高齢者の特性を考慮した就労形態が必要である。このため、多くの企業は、定年後の継続雇用を目的として、固定制シフトのワークシェアリングを実施している[19]。また、シルバー人材センターでは「生きがい就労」と銘打って高齢者の就労支援を行っており[20], [21]、海外でも好例として扱われている[22], [23]。しかし、彼らの労働時間が過度に長くならないよう配慮されている[20]一方で、彼らが希望するような就労形態は十分には実現されていない[10]。この解決のためには、より柔軟な就労形態の創出や高齢者労働力の冗長化が必要である。

檜山らは、個々の高齢者の労働資源を組み合わせ、1人のバーチャルな労働者として合成し就労させる「Mosaic型就労」を提案している[24]。この労働資源には、各人の時間・スキル・場所などが含まれる。本コンセプトの社会実装がなされれば、就労者である高齢者は柔軟に働くことができ、雇用主にとってはロバスタな労働力の確保が可能になると考えられる。この実現のためには、多種多様かつ多人数の高齢者の労働力を合成することが求められる。この

効率化のためには、情報通信技術（ICT）を用いたシームレスな情報共有が必要である。高齢者がICTを使うことを考慮すると、情報リテラシーの個人差が問題となる。一部の高齢者は、インターネットを利用した仕事を行っている（たとえば[25], [26]）。また、クラウドソーシングというウェブを介して仕事内容の依頼・実行を行うという働き方も広がりを見せており[27], [28]、様々な仕事内容への展開[29], [30], [31]や、有効性についての分析も進んでいる[32]。しかし、大多数の高齢者は加齢による運動・認知機能の低下のため、ICT機器の利用を考慮した就労には困難があることが多い[33]。このため、Mosaic型就労の社会実装は現状では進んでいない。一方で、高齢者にとって使いやすいICT機器が設計できれば、彼らの労働力を生かしつつ、Mosaic型就労の社会実装が進められるはずである。

そこで本研究では、高齢者の就労特有の課題を解決するMosaic型就労の技術的要件を抽出し、その実装・評価を目的とする。特に本論文では、就労時間に関するMosaic（時間Mosaic）の効率良い形成のための要件の具体化を目的とし、時間Mosaic形成システムの開発と評価を行った。まず、Mosaic型就労および時間Mosaicについて概説し、時間Mosaic形成支援システムの必要性および先行研究の不足点について述べ、本研究で検討する課題を示す（2章）。次に、実証実験の方法について述べる（3章）。具体的には、実証実験の環境について概説（3.1節）し、実証実験の流れ（3.2節）・これまでの高齢者の就労状況（3.3節）・この現場に即して開発・調整したシステム（3.4節）について述べ、評価方法（3.5節）を示す。これらをふまえ、結果と考察を述べ、さらなる効率良い時間Mosaic形成に関する提案を行う（4章）。

## 2. Mosaic型就労における検討すべき課題

### 2.1 Mosaic型就労

Mosaic型就労モデルは、個々の時間や能力をICTにより組み合わせることで、柔軟な就労と安定した労働力の供給の両立を可能にするものである。Mosaicとは、複数人を1人の労働者として合成した単位である。図1にコンセプト図を示す。特定の仕事内容に対して、分野A、Bと運動・認知機能において一定の水準が必要だとする、この時、シニアAは分野Aにおいて高い能力を持つ一方で、分野Bや運動機能・認知機能に問題がある。シニアBは分野Bにおいて平均以上の能力を持つが、他の能力について不十分である。一方で若者は運動機能・認知機能に優れるが、分野A、Bにおいては知識・経験が不十分である。理想的には、彼らの能力を合成してバーチャルな労働者を構成することで、分野A、Bにおいて十分なパフォーマンスを発揮可能なMosaicが構成できると考えられる。

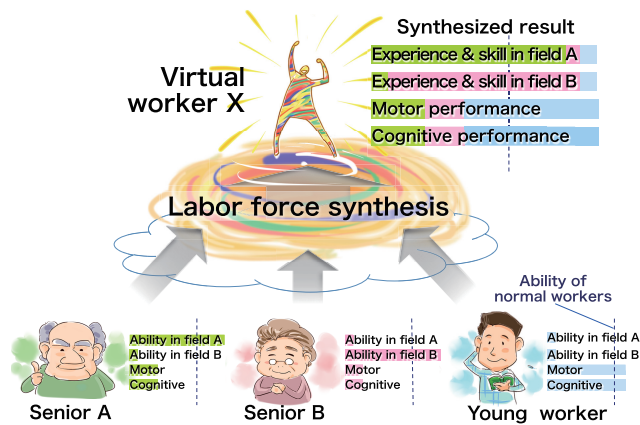


図 1 Mosaic 型就労のコンセプト

Fig. 1 The concept of “mosaic-type work” that realizes a stable virtual worker from a workforce of seniors and young people.

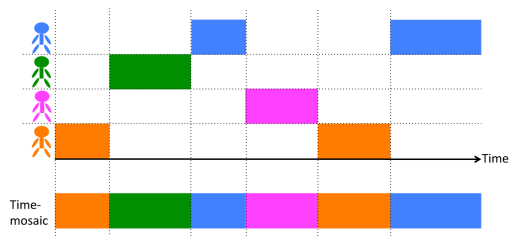


図 2 時間 Mosaic の概念図 (初期状態). 各人の都合の良い時間が組み合わされて、時間 Mosaic が形成される

Fig. 2 The schematic concept of the time-mosaic (initial state).

2.2 時間 Mosaic の特徴と実装要件

このような労働力の合成のためには、グループ構成員の時間・スキル・空間的制約などを考慮する必要がある。本研究では、特に時間に関する Mosaic (時間 Mosaic) 生成に焦点を当てた検討を行う。時間 Mosaic とは、複数の就労要員の断片的な就労可能時間が合成されたものである。時間 Mosaic は基本的かつ汎用的な Mosaic 構成要素といえる。決まった時間に労働する時間労働が、労働形態の多くを占めるほか、裁量労働においても、他者との関わりが生じると時間的拘束が発生することに拠る。

時間 Mosaic のコンセプトを図 2 と図 3 で説明する。図 2 は時間 Mosaic の初期状態である。これは、グループ各人における断片的な空き時間を合成して形成される。また、グループ内の者が急に割当時間の作業ができなくなった場合 (図 3 上部) は、この時間に就労可能な他の就労者の空き時間が用いられて、時間 Mosaic を有機的に補償する (図 3 下部)。

時間 Mosaic を効率良く補償するには、細切れになった労働時間の管理が重要である。この管理は、システム化されることが望ましい。少人数の場合は人手でも管理が可能であるが、人数が増えるに連れ管理が煩雑化するためである。このようなシステムを構成する上では、高齢者にとっ

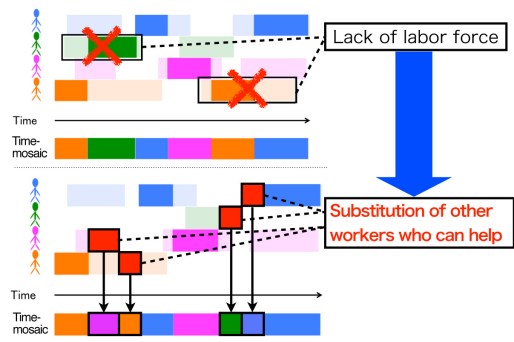


図 3 時間 Mosaic の概念図 (遷移状態). 濃い/薄い色のバーは、それぞれ就労予定時間/空き時間を示す

Fig. 3 The schematic concept of time-mosaic reformation (transition state). Boxes with strong and pale colors represent work time and available time to work, respectively.

表 1 時間 Mosaic 就労と他就労形態との比較

Table 1 Comparison of time-mosaic work versus other work styles.

	a) 固定制ワークシェアリング <sup>[19]</sup>	b) 各地域の高齢者就労支援 <sup>[20,21]</sup>	c) 人材派遣・斡旋 <sup>[34]</sup>	d) クラウドソーシング <sup>[35]</sup>	e) 時間 Mosaic 型就労
A. 様々な業務への適用	○	○	○	△	○
B. 就労者が好きな時に自分で予定変更・確認が可能	×	×	×	○	○
C. 就労者の頻繁な予定変更を許容できる	×	△	△	△	○
D. 高齢者の就労状況に応じた作業計画の立案・変更	×	×	×	△	○

○: 満足する, △: 部分的に満足する, ×: 満足しない

て使いやすいインタフェースと、Mosaic 型就労モデルを就労現場に適用する際の調整が必要である。これが満たされれば、時間 Mosaic 型就労は高齢者就労に特化した働き方として有望だといえる。

表 1 に、従来の時間就労形態 [19], [20], [21], [34], [35] と時間 Mosaic 型就労との違いを示す。図中の○, ×は各項目を満足するか否かを示しており、△は部分的に満足することを示している。a) 固定制ワークシェアリングの場合、A. 様々な業務への適用はなされてきた一方で、人手での人員・就労予定管理がされているため、就労者自身が好きな時に予定変更できるとはいい難い (B を満たさない) [19]。また、C. 頻繁な予定変更や D. 個人々の状況に対応した細かな作業計画立案はなされていない [19]。b) 各地域での高齢者就労支援については、前述したシルバー人材センターが代表的である。多種多様な業務への対応 (A) ができるほか、就労者の予定調整 (C) はケースバイケースで可能である。一方で、B および D については、固定制ワークシェアリングとほぼ同様の方法を取るため、満たしていない。また、c) 人材派遣・斡旋についても、b) と状況は同様である。ここでの人材派遣斡旋は、人手で特定のスキル (ガス設備・建築設備の保安など) を持った高齢者を派遣するケースである [34]。この場合、クライアント個人々に

対する細かな対応が可能一方、多くの人材を扱う際や、派遣可能な地域を広げる際などに限界が生じる。また、d) クラウドソーシングにおいては、ICT スキルの高い高齢者の増加が確認できる [35]。ただし、就労内容はデザイン作成/プログラミング/情報システム管理作業など、特殊なスキルを要求するほか、ウェブ越しで行える作業に限られる (A を部分的に満足する)。就労時間についても、自身の好きなときに好きな作業を行えるという利点がある (B を満たす)。この就労形態では、自身の都合に応じた作業が可能であるが、タイミングによっては必ずしも自身が行いたい仕事ができるとは限らず、成果に対して報酬が保証されているともいい難い (C, D を部分的に満足するといえる)。また、現状のクラウドソーシングにおいては、IT に慣れ親しんだ者を対象としたものであり、大多数の高齢者を志向した就労形態とは必ずしもいえない。

時間 Mosaic はこれら A~D の問題を解決するものであり、従来形態との違いは次の 3 点に要約できる。

- i. 高齢者自身が簡単に予定変更・確認ができること
- ii. 就労者の頻繁な予定変更を許容できること
- iii. 高齢者の就労状況に応じた作業計画の立案・変更が可能であること

これらの要件を満たすシステムの開発するためには、上記 3 要件に対応する次の 3 項目を実装する必要がある。

- I. 高齢者が扱いやすいインタフェース
- II. 頻繁な予定変更を許容を想定したシステム
- III. 多様な作業計画に対応したシステム

### 2.3 時間 Mosaic 形成支援システムのインタフェース概要

時間 Mosaic の形成支援システムのインタフェースの概要図を図 4 に示す。本インタフェースの基本機能は、就労者グループの各人の就労可能日時・決定した就労日時の共有と、各人との連絡機能である。まず、就労可能日時を就労者グループ各人に登録させる。そのうえで、グループ内

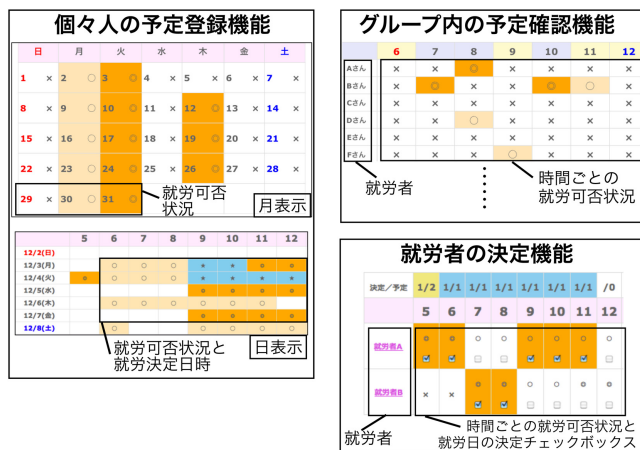


図 4 時間 Mosaic 形成支援システムのインタフェース概要  
Fig. 4 Overview of a support system of time-mosaic formation.

の連絡などを経て就労日時が決定されるのが基本機能である。特定の就労者が就労できなくなった場合は、その日時に就労可能な他のメンバで補う形をとる。その際、就労現場のルールに応じて、就労日を決定する者もしくは就労者個人が連絡機能を使って他メンバとやりとりなどを行う。

なお、これらインタフェースは、高齢者に使いやすいよう、ガイドライン [36], [37], [38] に沿ったオブジェクトのサイズや色などに配慮がなされている。また、機能を絞り込むことで、高齢者が学習しやすいよう配慮を行っている。従来の商用・非商用グループウェアは、本研究で必要とする機能を部分的に有している。しかし、時間 Mosaic の形成支援を行うためには、複数のグループウェアを組み合わせつつデータベースなどの統合を行う必要があるため、機能を整理する際に煩雑になってしまう。また、高齢者にとって見やすい・使いやすいインタフェースが実装されていなかったり、機能が多すぎたりするために、高齢者にとって分かりにくいなどの問題がある。このほか、就労グループの予定を基に就労計画を行う仕組みを、高齢者グループに最適化された実装はなされていなかった。このため、図 4 に示すような形で、インタフェースの実装を行った。

### 2.4 高齢者就労グループへの時間 Mosaic 形成支援における従来研究と未解決点

Nakayama らは高齢者を想定した時間 Mosaic 形成支援システムを設計したうえで、ルーティンワークの 1 例として福祉施設での評価を行った [39]。時間 Mosaic 形成にあたり、就労グループをいくつかの前もって分割し、彼らの中で情報共有をさせながら就労計画を作らせた。就労計画の作成には、主にリーダーシップを発揮する数名が行うことが多く、彼らは雇用主との仕事内容の調整なども請け負っていた。この際に共有した情報は、個々の就労可能日であった。

しかし、すべての就労がルーティンワークのみで形成されるとはいえない。またルーティンワークであっても、就労者個々人の都合だけでなく、就労環境の要因などにより就労時刻・計画の変更が必要となるケースもある。この場合は、就労時間・計画の変更頻度がより増加すると見込まれ、就労計画を立てるメンバの負担が増大する。様々な高齢者就労グループの時間 Mosaic 形成支援のためには、不規則な就労がなされる条件における実装・導入指針が必要である。

### 2.5 本論文での評価課題

以上より、本論文で評価する課題は、2.2 節で述べた I, II, III の項目に対応する次の 3 課題である。

- (1) 高齢者が就労希望情報について発信できるインタフェースが実装できたかどうか。
- (2) 不規則な就労を行う高齢者の就労グループにおいて、



図 5 本実験に参加する高齢者の就労状況の例。収穫された野菜を洗浄して整えて出荷できる状態に整えている

Fig. 5 Senior workers in a cooperative farm.

ICT ベースの時間 Mosaic 形成支援は有効であるか。

(3) 彼らグループ内で急な就労計画の変更が発生した際に、本システムは有効であるか。

本論文では、上記の課題を検討するにあたり、農作業に従事する高齢者グループで、時間 Mosaic 形成支援システムの実証実験を行うこととした。農作業は、季節や時期などにより就労内容が不規則になることが多い。また、天候の変化などにもとない、就労計画の見直しが頻繁に行われるため、時間 Mosaic の形成の際に様々な就労者のデータが必要になるためである。

これらの 3 課題の評価にあたっては、就労現場の状況分析をふまえてから、システム調整・導入・評価という手順で行うこととした。就労現場での状況分析を行った際に新たに検討すべき課題が発見された場合、そちらも検討することとした。

### 3. 実証実験の方法とシステム構成

#### 3.1 実験環境および実験参加者

実証実験は千葉県柏市の 5 つの農場で行われた。各農場では、高齢者がワークシェアリングを行っている。作業内容は、作物の栽培・収穫、出荷作業、その他の雑務である(図 5)。これらの作業内容には、説明を受ければ誰でもすぐに始められるもの、熟練を要するものまで幅広く含まれる。

本実験には、これら農場にて日常的に就労を行っている高齢者(男性 35 名、平均年齢:68.2 歳、標準偏差:4.4 歳)が参加した。彼らは介護などは受けておらず、単独で生活・行動が可能者である。このうち 33 名は携帯電話を所有しており、メールのやりとりができる。また、26 名がパソコンおよびインターネットが使える環境にあり、このうち 5 名は表計算ソフトが使用できる。残りの 9 名のうち 4 名には、3G 回線でのインターネット接続ができるタブレット端末(Apple iPad 第 3 世代)を貸与し、ブラウザの使い方について講習会を通じて学習させた。このほかの 5 名については、従来どおりの電話・口頭での連絡をベー

スに予定調整を行わせることとした。

本研究は、東京大学の倫理審査専門委員会より承認を受けて実施された。

#### 3.2 手順

実験の流れは、就労現場の状況分析、時間 Mosaic システムの開発・調整、システムに関する講習会、システムの導入・評価という順序で行われた。システム調整は就労現場の状況分析、システムに関する講習会をふまえて行われた。システムの導入・評価する前に、高齢者グループはシステム講習会を通じて使用方法を学習した。その上で、就労現場での作業計画調整に、本システムを利用させ評価させた。評価期間は 3 週間程度である。このあと、数人の高齢者に電話および直接のインタビューを取り、システム評価を行った。実施期間は 2012 年 9 月~2013 年 3 月である。

#### 3.3 就労現場の状況分析と課題抽出

まず、就労現場の状況分析を実地調査およびインタビューをふまえて行った。その際の分析結果の概要を図 6 左図に示す。この際、農場ごとの就労者グループには、一般就労者(29 名、平均年齢:68.6 歳、標準偏差:4.6 歳)と世話役(5 名、平均年齢:66.2 歳、標準偏差:1.9 歳)がいると分かった。一般就労者は、就労計画に従って、作業の実施を行う者である。世話役は、一般就労者と同様の農作業以外に、雇用主と話し合ったうえでの就労内容の決定や就労者のシフト編成などの役目を負っていた。彼らはシフト編成結果を表計算ソフトで取りまとめるにあたって、各一般就労者への連絡を行っていた。通常はパソコンによる電子メールでのやりとりを行い、電子メールの利用が難しい一般就労者との連絡や作業計画の急な変更の際の連絡などは、電話や直接対話によって行っていた。このため、編成時に通話料や調整のための時間がかかるといった負担が大きくなっていった。特に、天候変化にもとない就労計画の変更が必要な場合、一般就労者への電話連絡が急増し、負担が増大することが分かった。一方で、一般就労者においても、この際の就労の有無の変化や、就労計画の変更事項について情報共有が遅延するところがあることに不満を持っていると分かった。このほか、就労時間の偏りがあることに対して、一部の一般就労者間で不満が生じていることが分かった。

また、農作業各々において求められるスキルが均一ではないことも問題になっていた。作業内容には、方法を教われば比較的簡単に始められる作業(例:草刈り)から、スキルの習得まで比較的長い年月を要する作業(例:特定の作物の選別)まで存在すると分かった。このため、世話役が作業の振り分けに困った際、習熟度の高い一般就労者に割り振ることが多いと分かった。このまま就労者が増加し

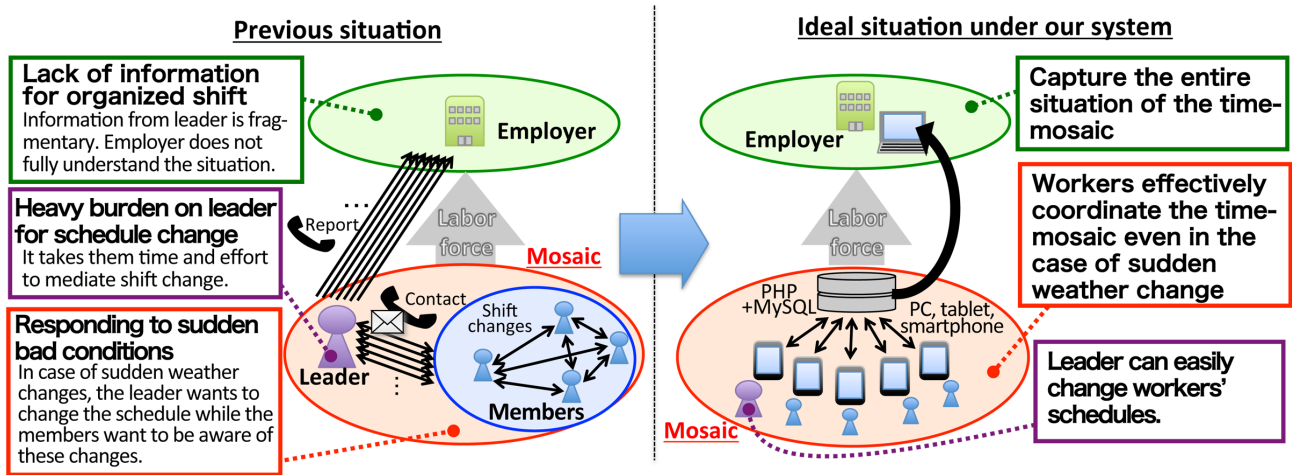


図 6 就労現場における実験前の状況（左図）と、実験後の理想的な状況（右図）

Fig. 6 Previous situation prior to the time-mosaic construction (left) and ideal situation under our system (right).

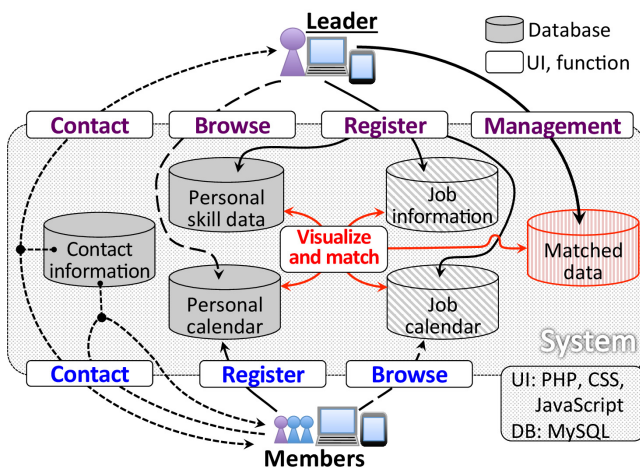


図 7 時間 Mosaic 形成システムの全体図

Fig. 7 Overview of the implemented system.

た場合、習熟度の把握や作業内容の振り分けに困難が生じると彼らは懸念していた。以上から、農作業向けの時間 Mosaic 形成システムにおける具体的課題を、図 6 右図のようにまとめた。開発目標を、天候などの影響での多数回のシフト変更の容易化、不均一な労働力を考慮したシフト編成への対応と設定する。そのため、2.5 節で述べた内容に加え、以下も検討課題とする。

- (4) シフト編成における就労者の予定と作業計画との対応させる際、可視化すべき要素は何か。
- (5) 就労者集団の全体での情報共有を容易化するには、何が必要か。

### 3.4 時間 Mosaic 形成支援システム

#### 3.4.1 システム全体図

本システムの全体図を図 7 に示す。データベースには MySQL を、システムの実装には PHP, CSS, JavaScript



図 8 インタフェース調整のための意見交換会の様子（参加者からの利用許可を得た上で掲載）

Fig. 8 A brief lecture/informal system meeting between a worker group and the authors (Approval for the usage of these pictures were obtained from the participants).

を用いた。一般就労者が自身の就労可能日・不可能日をシステムに入力しつつ、世話役が彼らの就労予定の調整をできるようにした。この調整に際して世話役は、各一般就労者の作業への習熟度、月別の合計就労時間、各就労者の個人予定などを参考にできる。業務内容の変更や一般就労者側の突発的な予定変更があった場合に、グループ内において情報共有をしたうえで、世話役を中心とした時間 Mosaic の再形成ができる。これら時間 Mosaic は世話役が管理し、雇用主に対して安定的かつ自律的な労働力が供給できるようにした。

#### 3.4.2 インタフェース

インタフェースについては、アピレンスを先行事例やガイドライン [36], [37], [38], [39] をふまえて実装した。さらに、3.3 節で述べた状況をふまえて機能追加を行い、就労者グループとの意見交換会（図 8）を通じて調整した。この結果、一般就労者/世話役向けの 2 種類が実装された。図 9 および図 10 に、それぞれ一般就労者および世話役向けのインタフェースを示す。これらはパソコン、タブレット端末での使用を想定して作成された。一般就労者向けイ

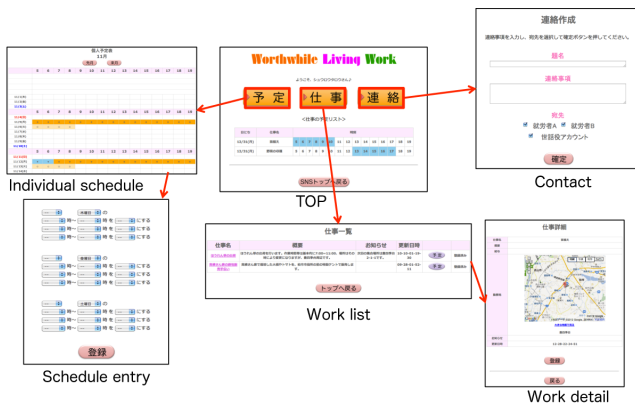


図 9 一般就労者向けインタフェース

Fig. 9 The interface of the implemented system for regular workers.

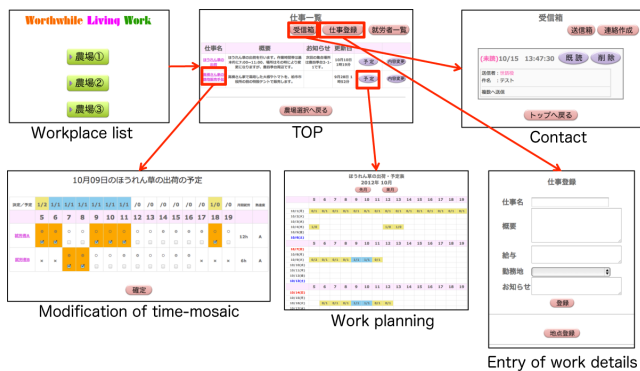


図 10 世話役向けインタフェース

Fig. 10 The interface of the implemented system for leaders.

インタフェースには、個々の就労可能日の報告機能のほか、所属農場における仕事情報の提示機能を実装した。一方で、世話役向けインタフェースには、就労者向けインタフェースの機能以外に、仕事内容・就労計画の作成機能、各人の予定の閲覧機能を実装した。

一般就労者向けインタフェース (図 9) には、就労可能日の登録機能、グループへの連絡機能、世話役が作成した作業内容の確認機能が含まれる (ページ数: 9)。連絡機能は、伝達ミスに対する懸念を解消するため、伝達相手が連絡を読んだか確認する機能を付加した。また、システムを介さなくても連絡を受け取ることができるよう、電子メールで同様の内容が各人の携帯電話などに送信されるようにした。携帯電話からでも、読んだ旨を伝達できるようにしてある。

世話役向けインタフェース (図 10) には、一般就労者向けのものと同様の機能のほか、仕事内容/就労計画の設定機能、就労者の割当機能を用意した (ページ数: 33)。このほか、世話役が一般就労者の習熟度について評価内容を記述できるようにし、総合評価を 3 段階で付けられるようにした。

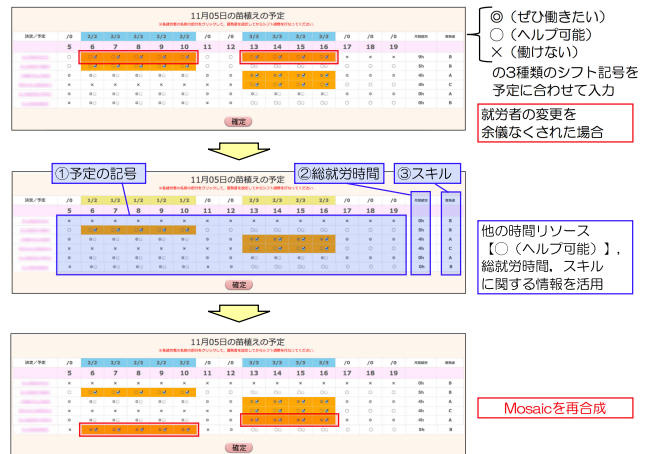


図 11 時間 Mosaic の形成と補填の様子

Fig. 11 Formation and reformation of the time-mosaic.

### 3.4.3 就労可能日時の登録方法と時間 Mosaic の補填

時間 Mosaic の効率良い形成と補填のために、就労者グループが◎ (ぜひ働きたい)、○ (ヘルプ可能)、× (働けない) の 3 種の記号で予定を入力できる仕組みとした。世話役は、一般就労者から入力された予定を基に、個々の合計就労時間や習熟度に関する情報を参考にしつつ、一般就労者の就労日を調整できる。また、仮に特定の日程において就労する者が未決定の場合に、ヘルプ可能な者がその日程の就労候補者に割り当てられる。一般就労者の予定を 3 種類に分類することで時間 Mosaic に欠損が生じた場合でも、ヘルプ可能な者の就労可能日で時間 Mosaic を補填できる。以上の流れを図 11 に示す。

なお、世話役および一般就労者と話し合ったうえで、予定の登録・確認・変更ポリシーを以下のように設定した。

- **登録**: 一般就労者は、翌月の予定を当月の最終週月曜までに登録する。登録内容を基に、世話役が当月のうちに翌月の予定を決定する。翌月の予定が決定次第、連絡機能を通じて、一般就労者に予定決定の旨が届く。
- **確認**: 一般就労者は、自身の予定を確認した後、グループ内で確認した旨を共有する。
- **変更**: 前日の 17:00 までは本システムで、一般就労者は自身の就労可能日時の変更を行い、その旨を連絡機能を通じてグループ内全員に伝達する。予定変更の連絡があった後で、世話役がこの日のうちに就労予定の変更を行う。変更された結果は、グループ内全員に伝達される。それ以降～就労当日までは電話連絡にて予定の調整を行う。

### 3.5 システムの就労現場への導入と評価の方法

本システムを利用する就労者グループに対して、システム講習会を実施し、使い方を学習させた。このあと、3 週間ほど運用させ、4 名の世話役に対して以下の項目に関するアンケート・インタビューを実施した。

- 時間 Mosaic 形成における本システムの有効性
- 急な就労計画の変更への対応に対する本システムの有効性
- 時間 Mosaic の形成を支援した可視化要素（一般就労者の就労可否記号，一般就労者の個人予定/月別労働時間，習熟度）

世話役へのアンケートはウェブ上で行われた（実施時期：2013年1月）。アンケートで回答させた具体的な項目は、図12および図13に示す項目であり、それぞれ5段階評価で答えさせた。この結果をふまえて、これらの質問に関する追加事項について、インタビューを一对一の対面式で行った（実施時期：2013年2月～3月）。インタビュアーは著者らであり、インタビュー1回あたり30分～2時間ほどの時間を要した。

結果の分析は以下の項目に対して行った。これらの結果を基に、2.5節および3.3節で述べた課題(1)～(5)に対して考察を行った。

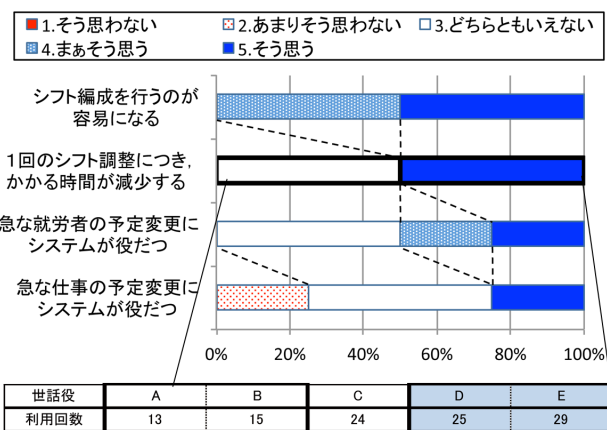


図12 時間 Mosaic 形成システムに対する世話役の評価（上図）とシステムへの利用回数（下図）

Fig. 12 (Upper) Evaluation results of the time-mosaic formation system. (Lower) Usage counts of the system by the leaders of the worker groups.

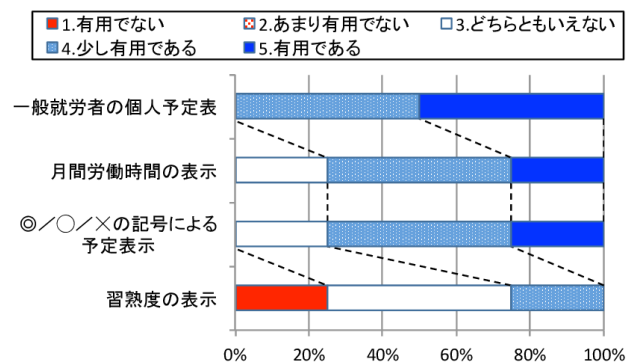


図13 時間 Mosaic 形成を支援する可視化要素に対する評価

Fig. 13 Evaluation result of the time-mosaic formation system.

- 2012年12月～2013年3月におけるのシステムへのアクセス状況：(1), (2), (3), (5)
- アンケート・インタビュー結果：(1)～(5)

## 4. 結果と考察

### 4.1 就労者グループにおける本システムの利用状況

#### 4.1.1 システムへのアクセス状況や使い方

システム中の各ページに対する総アクセス回数は11,190回であった。一般就労者向けページの総アクセス回数は6,434回であり、世話役向けページへの総アクセス回数は4,756回であった。

なお、1人あたりのアクセス数で見ると、一般就労者向けページの場合は247.5回/人、世話役向けページの場合は951.2回/人であり、世話役の閲覧回数が3.8倍多かった。世話役の方が、シフト編成など行うべき作業項目が多いことなどが考えられる。

また、就労者グループ全体が自身の就労可否日時の入力および修正をした合計回数が277回（10.7回/人）であり、彼らが予定確認をした回数が1,745回（67.1回/人）であった。世話役がシフト編成ページにアクセスした回数が767回（153.4回/人）であり、仕事内容や予定の入力・修正を行った回数が625回（125.0回/人）であった。

以上の結果より、本システムは高齢者にとって十分に利用可能であると考えられる（2.5節(1)を確認）。

#### 4.1.2 世話役が入力した仕事内容と予定変更状況

世話役全体で9項目の作業内容が入力されていた。具体的には、作物ごとの収穫・選別・水洗・出荷作業に関するものであった。作物によっては、収穫とその他の作業が分けられていたものもあった。予定変更は、収穫作業時に最も多く発生した。これは、天候の影響を特に受ける作業であるためだと考えられる。

#### 4.1.3 連絡の回数とやりとりの内容

総合連絡回数は87回であり、一般就労者のものが46回（1.77回/人）、世話役のものが41回（8.2回/人）であった。世話役側が送った連絡内容は、予定入力願い、予定確定にともなう確認願い、就労日時・内容の変更、休農期にともなう一部の仕事内容の休止など、シフト編成や仕事内容に関わるものであった。一方で、一般就労者側が送った連絡は、予定入力の完了通知、予定変更願いのほか、退職届というものがあった。世話役に対するインタビュー結果より、急な連絡以外に言葉で伝達する必要がある際に、この機能を多用したとあった。

既読確認機能に関しては、世話役に対するインタビュー結果によると、一般就労者に予定変更を確認させる際に有用であったという意見があった。この結果から、システムからの通知以外に、連絡内容が確認された旨が共有される機能は、情報共有の円滑化に貢献すると考えられる（3.3節の(5)を確認）。



#### 4.2 時間 Mosaic 形成に対するシステムの支援効果

図 12 上図に世話役における本システムの評価結果を示す。「シフト編成が行うのが容易になる」という項目に対し、全員がそう思うと答えた。特に、一般就労者からの就労可否予定の収集、就労計画の伝達の際に有用であると分かった。また、一部の世話役は、緊急時の連絡以外を本システムで賄うことで、携帯電話の通話料を安くできたと答えた。つまり、本システムは時間 Mosaic の形成を行う際の、世話役の負担を減少させるのに貢献できたと考えられる (2.5 節 (2) を確認)。

次に、「1 回のシフト調整につき、かかる時間が減少する」に関しては、2 名がそう思うと答え、それ以外はどちらともいえないと答えた。世話役ごとの利用回数 (図 12 下図、ここでの利用回数は、ページビュー間隔が 30 分以上空いたときを 1 回と数えた) とこの結果を対応させると、高く評価した 2 名 (世話役 A, B) は、そうでない 2 名 (世話役 D, E) と比べて、システムへの利用回数が多かった。利用回数が多い者は、管理する人数が多いことからシステムを継続利用した点、またシステムを使い続けることで慣れが生じ調整時間を短縮できた点をあげていた。一方で、利用回数が少ない者については、管理している人数が多くはなく手作業で捌けるため、必要性を強く感じなかったと答えていた。ただし、管理する人数が増加した場合、本システムを利用してのシフト編成時間は短縮できるとの返答があった。以上より、就労者が増加して管理の効率化が必要となった場合に、本システムにおける支援効果がさらに高まることが予想される。

#### 4.3 急な就労計画の変更への対応に対する支援効果

図 12 上図より、「急な仕事の予定変更システムが役立つ」の項目では、1 人がそう思う、2 人がどちらともいえない、1 人があまりそう思わないと評価した。好評価をした者は、システムのアクセス回数が最も多かった。予定の変更頻度が多い世話役の場合、本システムにおける急な就労計画の変更への対応に対する支援効果は高いと考えられる (2.5 節 (3) を確認)。一方で、支援効果が高くなかった者においてインタビューを行った所、次の 3 つの問題点があげられた。

1 点目は、連絡のタイムラグの問題である。システムにおけるタイムラグよりも、一般就労者の利用頻度が低いために作業計画の変更の旨が伝わりにくいという問題である。本システムでは、連絡システムを用いて変更内容を、各人に伝えるようにしており、携帯電話を所持する者に対してはその旨が転送されるようにしていた。それでも、確認をしない一般就労者がおり、結果として電話連絡をしなければいけないケースがあった。緊急時においても、シームレスな状況共有を進めるためには、システム運用におけるルールの徹底などが必要であるといえた。

2 点目は、普段のパソコン利用頻度である。本項目について低評価を付けた世話役は、パソコン使用頻度が週 1~2 回程度であり、他の世話役 (ほぼ毎日使用すると回答) と比べてパソコンの使用頻度が低かった。この世話役は、月の就労計画は本システムを使って立てる一方で、急な予定変化の際は電話連絡のみで行っていた。

3 点目は、評価実験が冬季に行われたため、農場によっては作業内容が天候によらないものが多かったことがあげられる。このため、急な仕事や就労者の変更があまり生じず、システムの有用性を評価する機会が少なかったと考えられる。ただし、一般就労者が実験段階以上に増加した場合は、作業変更の際に本システムは有効であるという意見が得られた。本システムをより長期にわたって利用することで、緊急時における利点や、細かな欠点の具体化が期待できる。

#### 4.4 時間 Mosaic 形成を支援する可視化要素

図 13 に、時間 Mosaic 形成を支援する可視化要素 4 種に対する、世話役の評価を示す。各一般就労者における個人予定の表示が最も評価された項目であった。インタビュー結果より、一般就労者の予定をまとめて確認できるほか、各就労者をどのように組み合わせるかなどを考慮する際に有効との意見があった。

この次に、◎/○/×による予定表示、月別労働時間の表示が評価された。◎/○/×による予定表示に関しては、一般就労者の都合を勘案するのに有効という意見があった。一方で、管理する一般就労者が増えすぎると就労可否で見えなくなるといった意見もあり、世話役の管理状況に左右されることが示唆された。ただし、◎の少ない日程において必要な就労者数が不足する場合、○を付けた者から就労計画に組み込まれたため、月別労働時間については、世話役が各一般就労者から就労時間に関する偏りに起因する不満が生じないよう、平等にシフト編成しようとしたと判明した。特に、世話役側は新人にも仕事が割り振られるよう、熟練者と混ぜつつ割り振ったと述べていた。このため、ある程度熟練した就労者の就労時間数が短くなり、熟練就労者の一部からは、もっと働きたかったという声もあった。なお、◎/○/×の 3 項目で十分であるかを追加インタビューで尋ねた所、1 名は◎/×のみで良いと答え、ほか 3 名はこの 3 種類で良いと答えた。この 3 名に項目数を増やした方が良いかを尋ねたところ、これ以上は必要ないとの返答であった。

以上から、時間 Mosaic 形成を有効に支援するための可視化要素は、就労者グループにおける個人の就労可否日時、月別労働時間、◎/○/×の 3 項目による就労意志であると分かった (3.3 節 (4) を確認)。

#### 4.5 習熟度の表示によるシステムの支援効果

図 13 に示すように、習熟度の表示の有用性への評価は、他の可視化要素へのものと比べて総じて低かった。様々なスキルを持つ者が求められる農作業において、習熟度の表示はシフト編成を支援する項目と筆者らは考えていた。インタビュー結果より、本実験において低評価であった理由は、大きく 2 点に集約できると分かった。

1 点目は、実験期間中に各農園において、特別なスキルを必要とする仕事があり発生しなかったことである。冬季であったため、農作物の選別や出荷などの仕事为主であり、収穫作業ほどのスキルは必要とされない。世話役にとっては、作業実施に必要な一般就労者の人数さえ揃えば良い状況であったといえる。ただし、一般就労者の数が増加した場合において、収穫期などに習熟を要する作業が発生した際には、習熟度の可視化は有効であるという意見があった。さらに、習熟度が可視化されていれば、世話役だけでなく代理の者でも就労者の割当が行えるともいえる。

2 点目は、各一般就労者の習熟度の評価を一任されることへの抵抗感である。特に、本実験環境における世話役は、就労歴の観点から世話役として選出されていた。彼らの多くは就労歴が 1 年未満であり、一般就労者の習熟度を評価する指標を確立していなかった。実際に、一般就労に対する評価は、世話役と農園主で食い違うことがあった。このため、習熟度の明確な判断の基準や仕組みを構築することで、習熟度の項目が効率良い時間 Mosaic の形成支援につながったと考えられる。

#### 4.6 総合考察

以上の結果より、本研究で提案する時間 Mosaic 形成支援システムは、不規則な時間就労形態における時間 Mosaic の形成にあたって有効であるといえる。具体的には、従来手法よりも世話役・一般就労者において、作業計画の立案の効率化、容易化につながることを示唆された。2.4 節で述べたとおり、Nakayama らは時間 Mosaic 形成支援システムをルーティンワークに適用した場合について検討し、時間 Mosaic の円滑な形成にあたって有効であるとの結論を得ている [39]。この 2 つの結果を総合すると、時間 Mosaic 形成支援システムは、規則的・不規則的な時間就労形態でも有用であるといえる。一方で、不規則な時間就労形態の場合には、急な予定変更が頻繁に発生する。これに対応するためには、一般就労者側においてシステム運用のためのルール徹底などが必要であると分かった。

本研究では、時間 Mosaic 形成支援システムが高齢者就労において有効であるかについて検討を行った。表 1 にて、時間 Mosaic 型就労が高齢者就労において必要な点を、従来の就労形態よりも満足していると述べたが、このとおりの結果が得られたと考えられる。特に本研究で開発したシステムは、a) 固定制ワークシェアリングや b) 各地域の

高齢者就労支援という形態に、そのまま適用可能である。これらの時間労働形態は、高齢者の労働時間管理を行うことでなされるものであることによる。このため、高齢者就労の多くで課題であった、就労現場への ICT の適用を円滑に進められるシステムであると考えられる。ただし、c) 人材派遣・斡旋および d) クラウドソーシングについては、高齢者個人個人のスキルについても、管理できることが望ましい。本システムでは、習熟度の表示による時間 Mosaic 形成支援を行ったが、本実験を行った就労現場では、スキル管理についての有効性はあまり示せなかった。今後、多種多様なスキルが要求される就労現場に対して本システムを適用し評価を行うことで、より多くの就労形態に適用可能なシステムの創出ができるものと考えられる。

#### 5. まとめ

高齢者自身の生きがい創出や高齢化にともなう社会保障モデルの転換の一助として、豊富な知識・経験・技能を持つ高齢者の労働力を活用するべく、時間 Mosaic 形成支援システムの提案・開発・評価を行った。本研究の成果を以下に要約する。

- (1) 時間 Mosaic のコンセプトを具体化した。時間 Mosaic とは、複数の就労要員の断片的な就労可能時間が合成されたものである。就労要員の一部に急に就労不可能となった時間帯が発生した場合でも、この欠損した時間 Mosaic を、他の就労者の就労可能時間で補填するというものである。このコンセプトの特徴は、就労者の頻繁な予定変更の許容、高齢者の就労状況に応じた作業計画の立案・変更が可能、高齢者自身が簡単に予定変更・確認が可能という 3 点に要約される。
- (2) 時間 Mosaic 形成支援システムを開発し、不規則な時間就労を行っている高齢者就労グループで評価した。本論文では、高齢者グループが就労している農場に本システムを導入し評価した。この農場では、就労者グループが一般就労者と世話役に分かれ、世話役が就労計画を作成していた。このため、それぞれに対して専用のインタフェースを作成した。利用履歴から、本インタフェースは彼らにとって十分に利用可能であると示唆された。
- (3) 世話役に本システムを評価させた所、作業計画の立案の効率化、容易化につながることを示唆された。時間 Mosaic 形成支援システムに関する従来研究の結果 [39] と総合すると、時間 Mosaic 形成支援システムは、ルーティンワークだけでなく不規則な時間就労の場合でも有用であると分かった。一方で、急な予定変更に対応するためには、一般就労者側においてシステム運用のためのルール徹底などが必要であると分かった。
- (4) 時間 Mosaic 形成を有効に支援するための可視化要素は、就労者グループにおける個人の就労可否日時、月

別労働時間、働きたい/ヘルプ可能/働けないの3項目に対応した◎/○/×の3種の記号による就労意志であると分かった。

- (5) 一方で、世話役の評価による習熟度については有効性が確認できなかった。世話役における習熟度を評価することへの抵抗感を和らげる手段や、習熟度の明確な判断の基準や仕組みが必要といえる。

なお、時間 Mosaic 形成を有効に支援するための可視化要素と、就労者全体での情報共有の容易化に必要な要素の2点は、就労者グループとの話し合いを経ることで具体化されたものである。時間 Mosaic の形成支援システムを様々な高齢者就労に導入する場合、このような話し合いを基にカスタマイズすることが、適用対象のフィールドにとって利用しやすいシステムにつながると期待できる。

また、本研究で開発・調整した時間 Mosaic 形成支援システムは、現在も実証実験を行った農場で利用されている。また、本研究に参加した高齢者のうち、パソコンを新たに購入したものが3名おり、本システムのさらなる利用が期待できる。今後、さらなる利用状況の調査を行いつつ、多種多様な高齢者就労に適用できるよう、システム改良を行っていく予定である。

**謝辞** 本研究は(独)科学技術振興機構(JST)の研究成果展開事業【戦略的イノベーション創出推進プログラム】(S-イノベ)の支援の下で行われた。また、評価実験にご協力いただいた染谷信太郎農園、長妻光昭農園、関根勝敏農園および成島農園の農場主・就労者の皆様に深謝する。

## 参考文献

- [1] Kaneko, R., Ishikawa, A., Ishii, F., Sasai, T., Iwasawa, M., Mita, F. and Moriizumi, R.: Population Projections for Japan: 2006-2055 Outline of Results, Methods, and Assumptions, *The Japanese Journal of Population*, Vol.6, No.1, pp.76-114 (2008).
- [2] 内閣府:平成24年版高齢社会白書, 入手先 (<http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2012/zenbun/24pdf.index.html>).
- [3] 国立社会保障・人口問題研究所:日本の将来推計人口(平成18年12月推計), 入手先 (<http://www.ipss.go.jp/pp-newest/j/newest03/newest03.asp>).
- [4] Tsutsui, T. and Muramatsu, N.: Japan's Universal Long-Term Care System Reform of 2005: Containing Costs and Realizing a Vision, *Journal of the American Geriatrics Society*, Vol.55, No.9, pp.1458-63 (2007).
- [5] Muramatsu, N. and Akiyama, H.: Japan: Super-Aging Society Preparing for the Future, *The Gerontologist*, Vol.51, No.4, pp.425-432 (2011).
- [6] 大内尉義, 秋山弘子, 折茂 肇:新老年学 第3版, 東京大学出版会(2010).
- [7] 厚生労働省:要介護度別認定者数の推移, 入手先 (<http://www.mhlw.go.jp/seisaku/2009/03/01.html>).
- [8] Cabinet Office: White Paper on the National Lifestyle 2006, available from ([http://www5.cao.go.jp/seikatsu/whitepaper/h18/06\\_eng/index.html](http://www5.cao.go.jp/seikatsu/whitepaper/h18/06_eng/index.html)).
- [9] 青山悦子:高齢者雇用の現状と課題, 嘉悦大学研究論集, Vol.51, No.3, pp.43-58 (2009).
- [10] 原田 謙, 杉澤秀博, 柴田 博:高齢者のシルバー人材センターの退会に関連する要因, 老年社会科学, Vol.31, No.3, pp.350-358 (2009).
- [11] 針金まゆみ, 石橋智昭, 岡 真人, 長田久雄:都市部シルバー人材センターにおける就業実態—性・年齢階級による検討, 老年社会科学, Vol.31, No.1, pp.32-38 (2009).
- [12] 山田篤裕:高齢期における所得格差と所得保証政策の課題, 老年社会科学, Vol.33, No.3, pp.478-483 (2011).
- [13] 福島さやか:高齢者の就労に対する意欲分析, 日本労働研究雑誌, Vol.558, pp.19-31 (2007).
- [14] 独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構:団塊世代の就業・生活意識実態調査研究報告書(平成22年度), 入手先 (<http://www.jeed.or.jp/data/elderly/research/dankai22.html>).
- [15] Raymo, J.M., Liang, J., Kobayashi, E., Sugihara, Y. and Fukaya, T.: Work, Health, and Family at Older Ages in Japan, *Research on Aging*, Vol.31, No.2, pp.180-206 (online), DOI: 10.1177/0164027508328309 (2009).
- [16] Friedman, H.S. and Martin, L.R.: The longevity project, p.145 (2011).
- [17] Lemon, B.W., Bengtson, V.L. and Peterson, J.A.: An exploration of the activity theory of aging: activity types and life satisfaction among in-movers to a retirement community, *Journal of Gerontology*, Vol.27, No.4, pp.511-23 (1972).
- [18] Atchley, R.C.: A continuity theory of normal aging, *The Gerontologist*, Vol.29, No.2, pp.183-90 (1989).
- [19] 樋口美雄, 山本 勲:わが国の高齢者雇用の現状と展望, 金融研究, Vol.10, pp.1-30 (2002).
- [20] 岩田正美, 山口春子:シルバー人材センターにみる「生きがい就労」の理想と現実, 季刊・社会保障研究, Vol.24, No.4, pp.424-439 (1989).
- [21] 長田久雄, 鈴木貴子, 高田和子, 西下彰俊:高齢者の社会的活動と関連要因—シルバー人材センターおよび老人クラブの登録者を対象として, 日本公衆衛生雑誌, Vol.57, No.4, pp.279-290 (2010).
- [22] Roberts, G.: Between policy and practice; Japan's Silver Human Resource Centers as viewed from the inside, *Journal of Aging & Social Policy*, Vol.8, No.2-3, pp.115-132 (1996).
- [23] Bass, S.A.: An Overview of Work, Retirement, and Pensions in Japan, *Journal of Aging & Social Policy*, Vol.8, No.2-3, pp.57-78 (1996).
- [24] 檜山 敦, 佐野雅規, 小林正朋, 廣瀬通孝:高齢者の経験・知識・技能を社会の推進力とするためのICT基盤「高齢者クラウド」の研究開発, 第17回日本バーチャルリアリティ学会論文集, pp.157-160 (2012).
- [25] 株式会社いろどり, 入手先 (<http://www.irodori.co.jp/>).
- [26] 三鷹いきいきプラス, 入手先 (<http://www.svssoho.com/place/>).
- [27] Howe, J.: The rise of crowdsourcing, *Wired magazine*, Vol.14, No.6, pp.1-4 (2006).
- [28] Kittur, A., Chi, E.H. and Suh, B.: Crowdsourcing user studies with Mechanical Turk, *Proc. SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI '08*, pp.453-456, ACM (2008).
- [29] Braham, D.: Crowdsourcing as a Model for Problem Solving: An Introduction and Cases, *Convergence: The International Journal of Research into New Media Technologies*, No.14, pp.75-90 (2008).
- [30] Mazzola, D. and Distefano, A.: Crowdsourcing and the participation process for problem solving: The case of BP, *Proc. ItAIS 2010 VII Conference of the Italian Chapter of AIS*, pp.42-49 (2010).

- [31] Komarov, S., Reinecke, K. and Gajos, K.Z.: Crowdsourcing Performance Evaluations of User Interfaces, *Proc. SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI '13*, ACM (2013).
- [32] Horton, J.J. and Chilton, L.B.: The labor economics of paid crowdsourcing, *Proc. 11th ACM conference on Electronic commerce, EC '10*, pp.209-218, ACM (2010).
- [33] 緒方啓史, 上田一貴, 須藤 智, 熊田孝恒, 伊福部達: 加齢による認知機能の変化が高齢者の ICT 機器を用いた就労への意欲に及ぼす影響, *情報処理学会論文誌*, Vol.53, No.7, pp.1698-1710 (2012).
- [34] 株式会社高齢者: 人材派遣, 入手先 <http://koureisha.co.jp/haken.html>.
- [35] クラウドワークス: シニア世代利用動向調査を実施—シニアユーザの3割が在宅で毎月20万円の収入, 入手先 <http://crowdworks.jp/press/?p=1357>.
- [36] Kobayashi, M., Hiyama, A., Miura, T., Asakawa, C., Hirose, M. and Ifukube, T.: Elderly user evaluation of mobile touchscreen interactions, *Proc. 13th IFIP TC 13 International Conference on Human-computer Interaction - Volume Part I, INTERACT'11*, pp.83-99, Springer-Verlag (2011).
- [37] Web Accessibility and Older People: Meeting the Needs of Ageing Web Users, available from <http://www.w3.org/WAI/older-users/>.
- [38] Apple Inc.: iOS ヒューマンインタフェースガイドライン, 入手先 <https://developer.apple.com/jp/devcenter/ios/library/documentation/MobileHIG.pdf>.
- [39] Nakayama, M., Hiyama, A., Miura, T., Yatomi, N. and Hirose, M.: Mosaic-type Work Support System using Touchscreen Computers for Senior People, *Proc. Computer Supported Cooperative Work Companion, CSCW'13*, pp.235-238, ACM (2013).



**中山 真里**

2011年慶應義塾大学理工学部卒業。2013年東京大学大学院学際情報学府修士課程修了。同年アクセントチュア入社。在学中は、高齢者を支援するシステムの研究に従事。修士(学際情報学)。



**檜山 敦**

2001年東京大学工学部機械情報工学科卒業。2003年同大学大学院情報理工学系研究科知能機械情報学専攻修士課程修了。2006年同大学大学院工学系研究科先端学際工学専攻博士課程修了。同年東京大学先端科学技術研究センターおよび同大学 IRT 研究機構特任助教, 2011年同大学大学院情報理工学系研究科知能機械情報学専攻特任助教を経て, 2013年同専攻特任講師, 現在に至る。複合現実感, 空間型メディアとそのインタラクション技術に関する研究に従事。IEEE, ACM 等各会員。博士(工学)。

ンターおよび同大学 IRT 研究機構特任助教, 2011年同大学大学院情報理工学系研究科知能機械情報学専攻特任助教を経て, 2013年同専攻特任講師, 現在に至る。複合現実感, 空間型メディアとそのインタラクション技術に関する研究に従事。IEEE, ACM 等各会員。博士(工学)。



**三浦 貴大**

2005年東北大学工学部機械知能工学科卒業。2011年東京大学大学院情報理工学系研究科博士課程修了。同年(独)産業技術総合研究所特別研究員。2012年より東京大学大学院情報理工学系研究科特任助教, 現在に至る。高齢者・障害者支援の研究に従事。IEEE, ACM, 日本バーチャルリアリティ学会, 日本音響学会等各会員。博士(情報理工学)。

高齢者・障害者支援の研究に従事。IEEE, ACM, 日本バーチャルリアリティ学会, 日本音響学会等各会員。博士(情報理工学)。



**矢富 直美**

1972年茨城大学人文学部卒業。同年東京都老人総合研究所精神医学研究室助手。1987年ミシガン大学老年学研究所客員研究員。同年東京都老人総合研究所精神医学研究員。2005年東京都老人総合研究所自立促進と介護予防

研究チーム主任研究員。2009年東京都健康長寿医療センター研究所チーム研究員。2010年より東京大学高齢社会総合研究機構特任研究員。高齢者就労研究, 認知症予防研究に関する研究に従事。



**廣瀬 通孝 (正会員)**

1977年東京大学工学部産業機械工学科卒業。1982年同大学大学院博士課程修了。同年同大学工学部産業機械工学科専任講師。1983年同大学助教授。1999年同大学大学院工学系研究科機械情報工学専攻教授。同年同大学先端

科学技術研究センター教授。2006年同大学大学院情報理工学系研究科知能機械情報学専攻教授, 現在に至る。主にシステム工学, ヒューマンインタフェース, バーチャルリアリティの研究に従事。工学博士。