

# 案件割当における従業員の作業時間の均一化を図る割当手法

小林久也<sup>†1</sup>

富士通株式会社<sup>†1</sup>

尾形晋<sup>†2</sup>

富士通株式会社<sup>†2</sup>

烏谷彰<sup>†3</sup>

富士通株式会社<sup>†3</sup>

## 概要

少子高齢化に伴う労働力不足が顕在化しつつある中、多くの業務案件を適切に従業員へ割り振り、業務の効率化や生産性を向上したいとのニーズが高まっている。このようなニーズへ対応する方法の一つに、多数の業務案件を複数の従業員へ割り当て、分担するマッチングの仕組みがある。例えば、作業期日の遵守と従業員の作業負担の公平性の観点から、全案件の処理に要する時間は短く、従業員毎の担当案件処理に要する作業時間をなるべく均一にしたいようなケースでは、線形計画法を用いて割当ることが一般的である。しかし、従来の線形計画法では、割当てる期間や対象となる業務案件内のみでの最適化を意図しているために、その中で従業員毎の作業時間にばらつきなどが生じた場合、その割当を繰り返すことで、作業時間のばらつきが積みあがって大きくなる問題があった。

これを解消するためには従業員毎の作業時間のばらつきを把握し、業務が追加されて割当を繰り返す際に、従業員毎の総作業時間が均一になるように調整を行うことが考えられる。

本稿では、これを実現するために、既存の従業員毎の作業時間のばらつきから、追加案件の割当により従業員毎の総作業時間が均一になる調整量を求め、線形計画問題における従業員毎の担当案件処理に要する作業時間の上限値の制約式に加えることで、全案件の処理時間を短くしつつ、かつ従業員毎の総作業時間を均一にする新たな割当手法を提案する。

## 1. はじめに

チームにおける各個人へ案件の割り振りを最適化し、工数等を最小化するマッチングサービスのニーズが高まっている。

例えば、池上(2005)は病院に属する複数の看護師に対し、日勤や夜勤などの勤務シフトを割り振る数理計画モデルを用いたマッチングサービスを報告している[1]。マッチング

する際には、各勤務シフトにおける看護師の必要人数の確保や、看護師による休みの希望や不規則な勤務シフトから生じる健康影響等の条件を考慮している。

また、マッチングサービスへのニーズ例として、黒坂(2007)は役所などの滞納整理業務について、職員の習熟度向上や困難な滞納整理案件を職員同士でカバーしながら、滞納整理業務の効率化を図るマネジメントの必要性を報告している[2]。この仕組みを実現するためには、滞納整理案件における未納や回収不能などの問題による案件の難易度、各職員の経験や能力から生じる習熟度を考慮する必要がある。

以下、滞納整理業務を題材に、マッチングサービスに必要な要件や課題について論じる。滞納整理業務について、職員の滞納整理業務における習熟度と滞納整理案件の難易度が既知のものとし、滞納整理案件の処理に要する時間は、担当職員の習熟度と案件の難易度より決まるものとする。このとき、職員毎の担当案件処理に要する作業時間をなるべく均一にするような職員への滞納整理案件の割当が、職員同士のカバーに繋がると考える。また、全ての滞納整理案件の処理に要する時間を短くすることが、滞納整理業務の効率化に繋がると推察する。しかし、人手でこのような職員への滞納整理案件の割当を行うのは、職員の習熟度や、案件の難易度の違いを考慮するため困難である。

本稿では、書類確認業務等で多数の案件を、複数の従業員に割当することで分担し、全案件の処理が完了した後、多数の追加案件を同じ従業員へ割当することを繰り返す業務を対象とする。このとき、多数の案件を複数の従業員へ割当する従来方式として線形計画問題を考える。前提として、案件には易しい、標準などの難易度、従業員には新任、中堅などの習熟度が付与されているものとし、一案件当たりの処理時間は、担当者の業務への習熟度と案件の難易度より決まるものと想定する。

以上の議論から、本稿での案件割当の目標として、作業期日の遵守の観点から全案件の処理に要する時間は短く、従業員間の作業負担の公平性の観点から従業員毎の総作業時間が均一になる仕組みの実現を目指す。この目標を実現するため、線形計画問題における目的関数を従業員毎の担当案件処理に要する作業時間の総和の最小化とする。そして、線形計画問題における制約条件として次の4点を設定する。

Manuscript Format for Kickoff Symposium of IPSJ Behavior Transformation by IoT (BTI)

<sup>†1</sup> HISAYA KOAYASHI, Fujitsu Ltd.

<sup>†2</sup> SUSUMU OGATA, Fujitsu Ltd.

<sup>†3</sup> AKIRA KARASUDANI, Fujitsu Ltd.

1. 一案件につき、担当の従業員は一名とする。
2. 全ての従業員は、必ず一件以上の案件を担当する。
3. 従業員毎の担当案件処理に要する作業時間はなるべく案件割当担当者が指定する作業時間に収める。
4. 従業員毎の担当案件処理に要する作業時間をなるべく均一にする。

しかし、案件割当担当者が指定する作業時間や割当する案件内のみで最適化を行うため、必ずしも従業員毎の担当案件処理に要する作業時間を均一にすることができず、ばらつきが生じる。この状況で繰り返し割当を行うと、従業員毎の総作業時間のばらつきは拡大し、従業員間の作業負担に大きな差が生じる。

本稿では、既存の従業員毎の作業時間のばらつきから、追加案件の割当により従業員毎の総作業時間が均一になる調整量を求め、制約式3に加えることで、全案件の処理時間を短くしつつ、かつ従業員毎の総作業時間を均一にする新たな割当手法を提案する。

## 2. 提案手法による従業員への案件割当

### 2.1. 従業員への案件割当における線形計画問題

はじめに、従来方式として線形計画問題による従業員への案件割当を説明する。1章の線形計画問題における前提として、従業員の習熟度を表す集合  $L_1 = \{1, 2, \dots, l\} (l \in \mathbb{N})$ 、案件の難易度を表す集合  $L_2 = \{1, 2, \dots, d\} (d \in \mathbb{N})$  とし、習熟度が  $s (s \in L_1)$  の従業員が難易度  $q (q \in L_2)$  の案件処理に要する時間を  $e_{s,q} (e_{s,q} > 0, e_{s,q} \in \mathbb{R})$  とする (表1)。

この前提をもとに、線形計画問題における案件構成と従業員構成を定める。従業員へ割当する案件数  $n_t (n_t \in \mathbb{N})$  とし、各案件の識別番号  $T = \{1, 2, \dots, n_t\}$  とする。また、難易度が  $q$  の案件について、案件数  $n_{t,q}$ 、案件の識別番号の集合  $T_q$ 、連番の集合  $T'_q$  とする (表2)。同様に、従業員数  $n_w (n_w \in \mathbb{N})$  とし、従業員の識別番号  $W = \{1, 2, \dots, n_w\}$  とする。そして、習熟度  $s$  の従業員について、従業員数を  $n_{w,s}$ 、識別番号の集合  $W_s$ 、連番の集合を  $W'_s$  とする (表3)。このとき、識別番号が  $w (w \in W)$  の従業員に対し、識別番号が  $t (t \in T)$  の案件を割当することを  $x_{w,t} = 1$ 、割当しないことを  $x_{w,t} = 0$  で表す (表4)。最後に、案件割当担当者が指定する作業時間は、案件割当担当者が定める所要日数と案件処理における1日の作業時間の積  $D$  とする。

これまで定めた表1から表4における各変数を用いて、識別番号  $t_q (t_q \in T_q)$  の案件を担当する従業員数  $f_1$  は (1) 式のように得られる。

$$f_1 = \sum_{s \in L_1} \sum_{w'_s \in W'_s} x_{n_w(s-1)+t'_q, t_q} \left( = \sum_{w \in W} x_{w, t_q} \right) \quad (1)$$

ただし、 $n_w(i) = \sum_{k=1}^i n_{w_k}$  とする。

表1 1件の案件調査に要する時間の見積値

Table 1 Estimated time for an employee with level  $s$  to finish a case with difficulty level  $q$ .

		$L_2$				
		1	$\dots$	$q$	$\dots$	$d$
$L_1$	1	$e_{1,1}$	$\dots$	$e_{1,q}$	$\dots$	$e_{1,d}$
	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$
	$s$	$e_{s,1}$	$\dots$	$e_{s,q}$	$\dots$	$e_{s,d}$
	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$
	$l$	$e_{l,1}$	$\dots$	$e_{l,q}$	$\dots$	$e_{l,d}$

表2 案件情報

Table 2 Cases list.

$T'_q$	$T_q$
1	$\sum_{k=1}^{q-1} n_{t_k} + 1$
2	$\sum_{k=1}^{q-1} n_{t_k} + 2$
$\vdots$	$\vdots$
$n_{t_q}$	$\sum_{k=1}^q n_{t_k}$

表3 従業員情報

Table 3 Employees list.

$W'_s$	$W_s$
1	$\sum_{k=1}^{s-1} n_{w_k} + 1$
2	$\sum_{k=1}^{s-1} n_{w_k} + 2$
$\vdots$	$\vdots$
$n_{w_s}$	$\sum_{k=1}^s n_{w_k}$

表4 従業員への案件割当テーブル

Table 4 Variables in the linear programming problem.

		$T$				
		1	$\dots$	$t$	$\dots$	$n_t$
$W$	1	$x_{1,1}$	$\dots$	$x_{1,t}$	$\dots$	$x_{1,n_t}$
	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$
	$w$	$x_{w,1}$	$\dots$	$x_{w,t}$	$\dots$	$x_{w,n_t}$
	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$
	$n_w$	$x_{n_w,1}$	$\dots$	$x_{n_w,t}$	$\dots$	$x_{n_w,n_t}$

そして、識別番号  $w_s (w_s \in W_s)$  の従業員へ割当する案件数  $f_2$  は (2) 式のように得られる。

$$f_2 = \sum_{q \in L_2} \sum_{t'_q \in T'_q} x_{w_s, n_t(q-1)+t'_q} \left( = \sum_{q \in T} x_{w_s, q} \right) \quad (2)$$

ただし、 $n_t(i) = \sum_{k=1}^i n_{t_k}$  とする。また、識別番号  $w_s$  の従業員が担当案件処理に要する作業時間  $f_3(w_s)$  は (3) 式のように得られる。

$$f_3(w_s) = \sum_{q \in L_2} e_{s,q} \sum_{t'_q \in T'_q} x_{w_s, n_t(q-1)+t'_q} \quad (3)$$

よって、従業員毎の担当案件処理に要する作業時間の総和  $f_4$  は (4) 式のように得られる。

$$f_4 = \sum_{s \in L_1} \sum_{w_s \in W_s} \sum_{q \in L_2} e_{s,q} \sum_{t'_q \in T'_q} x_{w_s, n_t(q-1)+t'_q} \quad (4)$$

従って、従業員への案件の割当における線形計画問題は次のように定式化する。

$$\text{minimize} : f_4 + \sum_{i \in W} a_i + \sum_{j=1}^2 \left( \sum_{s \in L_1} \sum_{i=1}^{n_{w_s}-1} b_{j,i} + \sum_{i=1}^{l-1} c_{j,i} \right)$$

$$\text{s.t.} : \forall q \in L_2, \forall t_q \in T_q, \quad f_1 = 1 \quad (5)$$

$$\forall s \in L_1, \forall w_s \in W_s, \quad f_2 \geq 1 \quad (6)$$

$$\forall s \in L_1, \forall w_s \in W_s, \forall i \in W,$$

$$f_3(w_s) - a_i \leq D \quad (7)$$

$$\forall s \in L_1, \forall w_s \in W_s, \forall i \in \{1, 2, \dots, n_{w_s} - 1\},$$

$$f_3(w_s) \geq f_3(w_s + 1) - b_{1,i} \quad (8)$$

$$f_3(w_s) - b_{2,i} \leq f_3(w_s + 1) \quad (9)$$

$$\forall s \in L_1, \forall w_s \in W_s, \forall i \in \{1, 2, \dots, l - 1\},$$

$$f_3(w_s) \geq f_3(w_{s+1}) - c_{1,i} \quad (10)$$

$$f_3(w_s) - c_{2,i} \leq f_3(w_{s+1}) \quad (11)$$

ただし、 $a_i, b_{1,i}, b_{2,i}, c_{1,i}, c_{2,i}$  は非負の実数とし、 $b_{1,i}$  と  $b_{2,i}$ 、そして  $c_{1,i}$  と  $c_{2,i}$  はなるべく等しい値とする。この線形計画問題から得られる最適解を用いて (3) 式から、識別番号  $w$  の従業員の担当案件処理に要する作業時間  $w_{h_w}$  ( $w_{h_w} > 0$ ) が得られる。また、 $w_{h_w}$  が  $D$  に対し、超過あるいは不足する時間  $d_{h_w}$  は (12) 式のように得られる。

$$d_{h_w} = w_{h_w} - D \quad (12)$$

## 2.2. 提案手法による従業員の総作業時間を均一化する案件割当

提案手法による従業員への案件割当を説明する。提案手法におけるフローチャートは図 1 に記す。ここで、提案手法では既存の従業員毎の作業時間のばらつきを追加案件の割当により解消するため、過去における従業員の作業時間を  $w'_{h_w}$ 、案件割当担当者が指定した作業時間を  $D'$  とする。識別番号  $w$  の従業員の過去における作業時間の超過あるいは不足時間  $d'_{h_w}$  は、(12) 式を用いることで得られる。このとき、 $\forall w \in W, d'_{h_w} = 0$  の場合、過去における従業員毎の作業時間に超過あるいは不足時間がないため、過去における従業員毎の作業時間にばらつきがないと判断する。よって、既存の従業員毎の作業時間のばらつきを解消する必要はなく、前述の線形計画問題から得られる最適解が、従業員毎の担当案件処理に要する作業時間のばらつきをなるべく抑えた結果であることから処理を終了する。一方で、 $\exists w \in W, d'_{h_w} \neq 0$  の場合、過去における従業員毎の作業時間に超過あるいは不足時間があるため、過去における従業員毎の作業時間にばらつきがあると判断する。このばらつきを追加案件の割

当によって解消し、従業員毎の総作業時間を均一にするためには、前述の線形計画問題による最適解から得られる従業員毎の担当案件処理に要する作業時間を調整する必要がある。

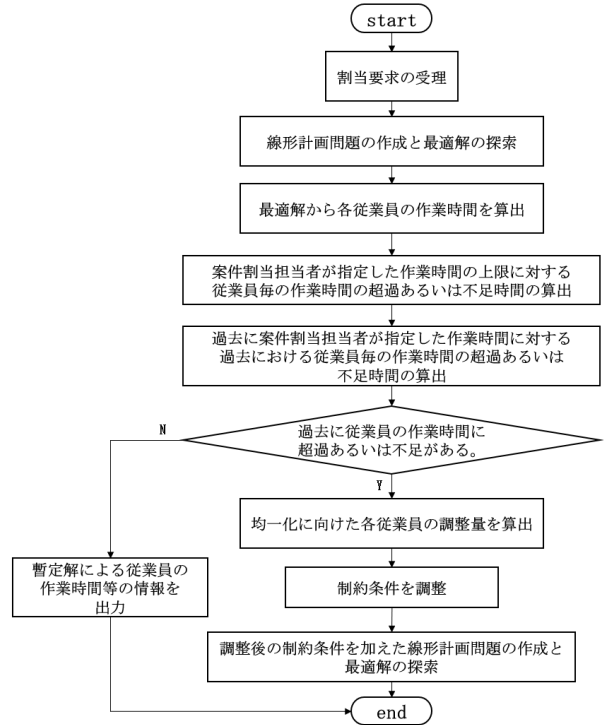


図 1 提案手法におけるフローチャート

Figure 1 Flowchart of the proposed method.

ここからは、過去における従業員毎の作業時間のばらつきを追加の案件の割当により従業員毎の総作業時間が均一になる調整量を求める。まず、過去と前述の線形計画問題による最適解における全従業員の作業時間の超過あるいは不足時間  $d_{h_w}$  と  $d'_{h_w}$  を平準化する。この平準化した値  $eq$  は (13) 式のように得られる。

$$eq = \frac{1}{n_w} \sum_{w \in W} (d_{h_w} + d'_{h_w}) \quad (13)$$

従業員毎の総作業時間を均一にするために全従業員の作業時間の超過あるいは不足時間を平準化した値  $eq$  を用いて、識別番号  $w \in W$  の従業員の担当案件処理に要する作業時間の調整量  $ad_w$  は (14) 式のように得られる。

$$ad_w = eq - d'_{h_w}. \quad (14)$$

この調整量  $ad_w$  を線形計画問題における制約式 (7) の右辺に加えると、(15) 式のように得られる。

$$\forall s \in L_1, \forall w_s \in W_s, \forall i \in W, f_3(w_s) - a_i \leq D + ad_w \quad (15)$$

前述の線形計画問題における制約式 (7) を (15) に変えた新しい線形計画問題での最適解から得られる従業員毎の担当案件処理に要する作業時間により、既存の従業員の作業時間のばらつきを解消する。

### 3. 具体例を用いた従業員への案件割当

本章では、2章で定式化した従来方式と提案手法を用いて、具体例での、従業員毎の総作業時間を比較し、提案手法の有効性を示す。すなわち、従来方式による従業員への案件割当を繰り返すことで生じる職員毎の総作業時間のばらつきに対して、提案手法を用いることで総作業時間が均一になることを示す。(図2)。

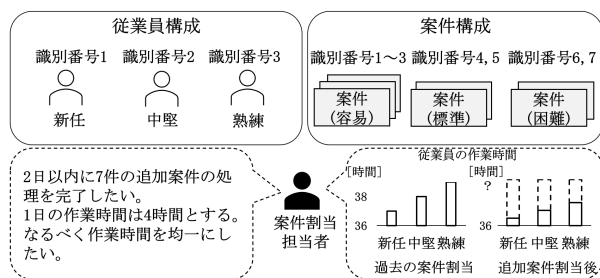


図2 従業員への案件割当 (具体例)

Figure 2 Example of assigning seven cases to three employees.

はじめに、従来方式と提案手法で次の5点を共通の問題設定とする。

- 従業員の習熟度は新任, 中堅, 熟練の3種類とする。
- 従業員数は新任, 中堅, 熟練のそれぞれを1名とした合計3名とする。
- 過去における従業員毎の作業時間にそれぞれの超過がある。
- 案件の難易度は容易, 標準, 困難の3種類とする。
- 案件数は容易3件, 標準と困難を2件ずつとした合計7件とする。

上記の問題設定をもとに、2章における各変数を定義する。従業員の習熟度を新任, 中堅, 熟練の3種類, 案件の難易度を容易, 標準, 困難の3種類とすれば、 $l = d = 3$ と定めることができ、 $L_1 = L_2 = \{1, 2, 3\}$ と与えられる。このとき、 $s (s \in L_1), q (q \in L_2)$  に対し、1案件当たりの処理時間  $e_{s,q}$  を表5とする。次に、具体例を簡単にするため、各難易度の案件数を容易3件, 標準と困難をそれぞれ2件ずつとすれば、 $T = \{1, 2, \dots, 7\}, n_{t_1} = 3, n_{t_2} = n_{t_3} = 2$ と与えられる。また、各難易度の案件における識別番号の集合は  $T_1 = \{1, 2, 3\}, T_2 = \{4, 5\}, T_3 = \{6, 7\}$  となり、連番

の集合は  $T'_1 = \{1, 2, 3\}, T'_2 = T'_3 = \{1, 2\}$  となる。同様に従業員数を新任, 中堅, 熟練のそれぞれ1名ずつとすれば、 $W = \{1, 2, 3\}, n_{w_1} = n_{w_2} = n_{w_3} = 1$  となる。識別番号が  $w (w \in W)$  の従業員に対し、識別番号が  $t (t \in T)$  の案件を割当することを  $x_{w,t} = 1$ , 割当しないことを  $x_{w,t} = 0$  で表す。そして、案件割当担当者が定める所要日数を2日, 1日における作業時間を4時間とすれば  $D = 8$  となる。次に、既存の従業員毎の作業時間のばらつきとして、過去における識別番号  $w = 1$  の従業員の担当案件処理に要した作業時間  $w'_{h_1} = 37$  時間, 識別番号  $w = 2$  の従業員は  $w'_{h_2} = 38$  時間, 識別番号  $w = 3$  の従業員は  $w'_{h_3} = 39$  時間とする。過去において案件割当担当者が指定した所要日数を12日間とし、案件処理における1日の作業時間を3時間とすると、案件割当担当者が指定した作業時間  $D'$  は  $D' = 36$  時間となる。よって、過去における従業員の作業時間の超過は、識別番号  $w = 1$  の従業員は  $d'_{h_1} = 1$  時間, 識別番号  $w = 2$  の従業員は  $d'_{h_2} = 2$  時間, 識別番号  $w = 3$  の従業員は  $d'_{h_3} = 3$  時間として得られる。

表5 具体例における1件の案件調査に要する時間の見積  
Table 5 Ex. Estimated time for an employee with proficiency level  $s$  to finish a case with difficulty level  $q$ .

		$L_2$		
		1	2	3
$L_1$	1	4	6	7
	2	3	5	6
	3	2	4	5

#### 3.1. 従来方式による従業員への案件割当

2.1章における線形計画問題に対し、上記の具体例を適用した線形計画問題は次のように得られる。

$$\text{minimize} : f_4 + \sum_{i \in W} a_i + \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^{l-1} c_{j,i}$$

$$s.t. : \forall q \in L_2, \forall t_q \in T_q, f_1 = 1 \quad (16)$$

$$\forall s \in L_1, \forall w_s \in W_s, f_2 \geq 1 \quad (17)$$

$$\forall s \in L_1, \forall w_s \in W_s, \forall i \in W, f_3(w_s) - a_i \leq D \quad (18)$$

$$\forall s \in L_1, \forall w_s \in W_s, \forall i \in \{1, 2, \dots, l-1\}, f_3(w_s) \geq f_3(w_{s+1}) - c_{1,i} \quad (19)$$

$$f_3(w_s) - c_{2,i} \leq f_3(w_{s+1}) \quad (20)$$

ただし、 $a_i, c_{1,i}, c_{2,i}$  は非負の実数とし、 $c_{1,i}$  と  $c_{2,i}$  はなるべく等しい値とする。ここで、各習熟度において従業員は1名ずつであるため、(8)式と(9)式は消去される。

従って、上記の線形計画問題による従来方式から得られる最適解は表 6 となる。

表 6 従来手法による従業員への案件割当結果

Table 6 Assignment result by the conventional method.

		T						
		1	2	3	4	5	6	7
W	1	0	0	0	0	0	0	1
	2	0	0	0	1	1	0	0
	3	1	1	1	0	0	1	0

この表 6 を用いて (12) 式より、識別番号  $w = 1$  の従業員の担当案件処理に要する作業時間  $w_{h_1} = 7$  時間、識別番号  $w = 2$  の従業員では  $w_{h_2} = 10$  時間、そして識別番号  $w = 3$  の従業員では  $w_{h_3} = 11$  時間となることわかる。従って、表 6 による従業員の作業時間の超過あるいは不足時間  $d_{h_w}$  は、識別番号  $w = 1$  の従業員では  $d_{h_1} = -1$  時間、識別番号  $w = 2$  では  $d_{h_2} = 2$  時間、識別番号  $w = 3$  では  $d_{h_3} = 3$  時間として得られる。これらを踏まえ、表 6 の結果による従業員毎の総作業時間は、識別番号  $w = 1$  の従業員は  $w_{h_1} + w'_{h_1} = 44$  時間、識別番号  $w = 2$  の従業員は  $w_{h_2} + w'_{h_2} = 48$  時間、識別番号  $w = 3$  の従業員は  $w_{h_3} + w_{h_3} = 50$  時間のように得られる。

### 3.2. 提案手法による従業員への案件割当

はじめに、提案手法における従業員毎の総作業時間を均一化するための調整量を算出する。(13) 式より、全従業員の作業時間の超過あるいは不足時間を平準化した値  $eq$  は  $eq = \sum_{w=1}^3 (d_{h_w} + d'_{h_w}) / 3 = 3.3$  時間として得られる。よって、式 (14) より、従業員毎の総作業時間を均一にするための調整量は識別番号  $w = 1$  の従業員は  $ad_1 = 3.3 - 1 = 2.3$  時間、識別番号  $w = 2$  の従業員は  $ad_2 = 3.3 - 2 = 1.3$  時間、識別番号  $w = 3$  の従業員は  $ad_3 = 3.3 - 3 = 0.3$  時間として得られる。この調整量  $ad_1$  から  $ad_3$  を制約式 (18) に加えた新たな線形計画問題における最適解は表 7 として得られる。

表 7 提案手法による従業員への案件割当テーブル結果

Table 7 Assignment result by the proposed method.

		T						
		1	2	3	4	5	6	7
W	1	0	1	0	0	0	1	0
	2	0	0	0	1	1	0	0
	3	1	0	1	0	0	0	1

表 7 から従業員毎の担当案件処理に要する作業時間は、識別番号  $w = 1$  の従業員は  $w_{h_1} = 11$  時間、識別番号  $w = 2$

の従業員は  $w_{h_2} = 10$  時間、識別番号  $w = 3$  は  $w_{h_3} = 9$  時間として更新される。これら  $\forall w \in \{1, 2, 3\}, w_{h_w}$  に対し、過去における従業員毎の担当案件処理に要した作業時間  $\forall w \in \{1, 2, 3\}, w'_{h_w}$  を加算すると、従業員毎の総作業時間  $\forall w \in \{1, 2, 3\}, w_{h_w} + w'_{h_w} = 48$  時間のように得られる。

### 3.3. 結果と考察

3.1 節と 3.2 節より、従来方式と提案手法による従業員毎の総作業時間を比較した結果は図 3 となる。

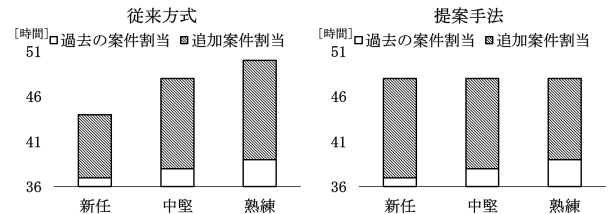


図 3 従来方式と提案手法による従業員の作業時間の比較  
Figure 3 Comparison of total working hours for three employees by the conventional and proposed method.

過去における従業員毎の作業時間は新任の従業員が 37 時間、中堅は 38 時間、熟練は 39 時間であることから、新任と熟練の従業員毎の作業時間のばらつきは 2 時間であった。従来方式による追加案件の割当を行うと、従業員毎の総作業時間は新任の従業員で 44 時間、中堅は 48 時間、熟練は 50 時間の結果となった。従って、新任と熟練の従業員の総作業時間のばらつきは、2 時間から 6 時間へと拡大した。

一方で、提案手法による追加案件の割当を行うと、過去における新任と熟練の従業員の作業時間のばらつきを解消し、従業員毎の総作業時間が 48 時間として均一になる結果が得られた。

従来方式を用いて本具体例と類似の案件構成を従業員へ割当する場合、新任と熟練の従業員の総作業時間のばらつきは 4 時間ずつ拡大してしまう。この総作業時間のばらつきの調整を追加案件の割当時に行うことは、案件割当担当者にとってかなりの負担となり得る。また、定期的に従業員毎の総作業時間を調整するため、総作業時間が少ない従業員に対し多くの案件を割当てしまうと、この従業員の負担となってしまう。

これに対し、提案手法を用いて本具体例と類似の案件構成を従業員へ割当する場合、既存の従業員毎の作業時間のばらつきから、追加案件の割当により従業員毎の総作業時間が均一になる調整量を使い、従業員毎の総作業時間の均一化を自動的に行うため、案件割当担当者の負担を軽減する。そして、毎回の従業員への案件割当時に従業員毎の総作業時間が均一になる調整を行うため、従業員に負担の大きな割当にはならないと考えられる。

#### 4. おわりに

従業員への案件割当において、従業員の習熟度と案件の難易度による作業時間の差異を考慮し、作業期日の遵守と従業員作業負担の公平性の観点から、全案件の処理に要する時間は短時間にしつつ、従業員毎の総作業時間をなるべく均一にする新たな割当手法を提案した。さらに、小規模な具体例を用いて、従来方式と提案手法による従業員への案件割当結果による従業員毎の総作業時間のばらつき具合の比較を行い、提案手法において従業員毎の総作業時間が均一になることを確認し、本手法の有効性を確認した。今後、実業務への適用において、本手法で必ずしも従業員毎の総作業時間が均一にならないケースが生じた場合、現場の案件割当担当者による微調整の方法を確認し、提案手法に取り入れたい。

#### 参考文献

- [1] 池上敦子 (2005). ナース・スケジューリング -調査・モデル化・アルゴリズム-, 統計数理, 第 53 巻 第 2 号, p.231-259
- [2] 黒坂昭一 (2007). 滞納整理における処理促進のための一考察 -リスク管理及び滞納事案の類型別アプローチ手法を中心に-, 税大論叢, 53 号