

企業内研修に関するスケジューリング問題の実際的解法

2013SE130 長崎有純 2013SE150 小川智也
2013SE165 大谷拓也 2013SE185 佐藤優里香

指導教員：鈴木敦夫

1 はじめに

本研究では、企業内の研修に関するスケジュールを自動作成するシステムを作成した。企業では、様々な活動のスケジュールを作成している。業務効率を向上させるためには、これらの活動のスケジュールを速く正確に作成することが重要である。しかし、現状ではこれらのスケジュールは手作業で作成されており、様々な条件の考慮をしなくてはならないので、莫大な時間と手間がかかっている。これらのスケジュール作成を効率化するために、PC上にスケジューリングシステムを構築することを考えた。そこで中心的な課題となったのは、複雑な条件を満たすスケジュールを短時間で作成するために、オペレーションズ・リサーチ (OR) の手法を用いることである。

ORの手法のうち、数理計画法は、制約条件を満たした上で、最適な解を導き出すものである。スケジュールを作成する上で必要な条件を制約条件として組み込むことで、最適なスケジュールを導き出すことが可能である。数理計画法の具体的な活用例としては、需要と供給の条件を満たし、なおかつ輸送コストを最小にする「輸送問題」、余分な在庫を抱えないようにする「在庫管理」、移動距離が最小になるようになるように、決められた地点を全て周り、最終的には始めの地点に戻る「巡回セールスマン問題」が挙げられる。いずれも、企業が経営をしていく上で、抱える問題の解決に役立つものであると考えられる。

昨年度までの研究では、この企業のスケジューリング問題に取り組んでおり、スケジュールを自動作成するシステムの開発を試みた [1, 2]。昨年度の先行研究で試作した実践活動スケジューリングシステムでは、担当者が手作業で5日間かけて作成したスケジュールを、システムへの必要な情報の入力時間を含めても、80分程度でより良いスケジュールを作成することが可能になった [1]。試作段階で、このような時間短縮に繋がっていることから、ORの手法を用いてスケジュールを作成することは効果があると考えられる。

本研究で扱うスケジュール自動作成システムは、ある企業から委託され取り組んだものであり、実際に行ったことは2つである。1つめは、「専門教育時間割システムの改修」、2つめは、「相談会日程調整システムの作成」である。「専門教育時間割システムの改修」では、昨年度の研究の不具合を解消し、利便性を向上させた。「相談会日程調整システムの作成」では、本研究で新たにシステムの作成を行った。本研究では、ORの手法を用いてスケジュールを作成することによって、スケジュール作成時間の短縮をはかる。その結果、今までスケジュールを作成するために費

やした時間を、新たな問題を解決するための時間に使うことができ、それが企業の利益に繋がり、ORの適用範囲拡大に貢献する機会になることを目標に取り組んだ。

また、その目標を達成するためには、システムの利用者が使いやすいシステムを作成する必要があると考えた。なぜならば、ORの手法によって最適なスケジュールを作成することが可能であったとしても、システムが扱いにくいものであったら、システムの利用者は慣れている手作業でスケジュールを作成することが考えられるからである。そのため、本研究では、使用者との打合わせを重ね、インターフェースについて十分な時間をかけて打合わせを行うことで、使いやすいシステムの実現に取り組んだ。このような取り組みをしたことにより、これから先、今回作成したシステムがその企業で実際に使われ、手作業で行うよりも速く、最適なスケジュールを作成できることを多くの人に知ってもらい、ORが多くの場面で使われることに期待している。

2 専門教育時間割システム

2.1 問題の背景

ある企業では技術系社員の研修プロジェクトとして、専門教育講座が開講される。講座は約50講座存在し、各講座は、指定したプロジェクト期間内で行われる。講座の中には、開始する日付が指定されている講座や、午前に行うか午後に行うかを指定された講座、1ヶ月に開講できる回数が定められている講座がある。また、講師によって担当できる講座が異なる。このようにさまざまな条件があるにも関わらず、担当者5人が手作業で時間割作成をしていたため、5日間ほどの時間が費やされていた。

2.2 昨年度のシステムと改修した点

昨年度作成していたシステムは、プロジェクト期間・開設講座・講師の入力と、各講座と講師の制約条件の設定をし、講座・講師の割り当ては自動で行うというものである。これにより、経験のあるなしに関わらず、どんな担当者でも時間割作成が素早く、正確に出来ることを想定していた。しかし、このシステムには不備があり、実用には至らなかった。そのため、今回の論文ではシステムを改修して、実用化することを目的とする [1]。

システムの不備として以下が考えられた。

- (1) 講座制約の講座開始・終了年月日が反映されていなかった
- (2) 連続所要日数が反映されていなかった
- (3) 講師割り当て時、講師の予定が反映されていなかった

これらの原因を以下に示す。

- (1) 講座の制約条件があるなしに関係なく、最初の講座からカレンダーに挿入していったため、開始・終了年月日が指定されている講座の制約条件が反映されずに、カレンダーに挿入されていた。これを修復するために、講座を割り当てる際、制約条件の厳しい講座から順にカレンダーに挿入していくグリーディ法を採用した。
- (2) 連続所要日数ありの講座を配置するプログラムの欠陥であったため、書き直した。
- (3) 図 1 の講座担当可能表では 2016/9/16(水)a.m. の小川の部分には 0 と入力されているため、この日小川は担当できないことになっている。しかし図 2 の割り当てられた結果をみると、小川が割り当てられてしまう。このように講師の予定が反映されていないプログラムであったため、書き直した。

講座名	日付	大谷	小川
担当できるかどうか		1	1
講座1	2016/09/11(金)a.m.	1	1
	2016/09/16(水)a.m.	1	0
	2016/09/17(木)a.m.	1	1
講師経験数		2	4

図 1 講座担当可能表一部

2016	9	日	16	17
		曜日	水	木
		AM	講座 1	講座 1
		講師名	小川	大谷
		PM	講座 6	講座 7
		講師名	小島	仙敷

図 2 講師割り当て結果一部

2.3 時間割作成，講師の割り当てにおける条件

時間割表を作成する際に、必要な講座の条件を以下に述べる [1]。

- 半日以上を要する講座がある
- 午前から始まる講座，午後から始まる講座がある
- 休講曜日が指定されている講座がある
- 開始・終了年月日が指定されている講座がある
- 1ヶ月で開講できる回数が限られている講座がある

以上の条件をシステム上に入力して解に反映させる。

次に講師の割り当てをする際に必要な条件を以下に述べる

- 各講座に対して講師を 2 人割り当てる
- 講師が受け持つことができる講座の種類には上限がある
- 各講座は担当できる者が講師を行う

- 講師経験回数によって講師の割り当ての順番が決まる
- 指定がある場合、同じ講師が連続して講座を行わない
- 講師のスケジュールによって割り当てが不可能な場合がある

2.4 定式化

今年の定式化では、講師が受け持つことができる講座の種類は最大 4 種類となっていたが、システムを扱う人が設定できるようにし、可変な物とした。

この問題は、0-1 整数計画問題として定式化して解く。目的関数において、講師経験回数が多い講師から割り当てるように設定したため、ベテランの講師から講座を担当していく。また、2.3 で述べた条件である、「同じ講師が連続して講座を行わない」は、割り当てられた 2 人の講師の選択によって、「講師のスケジュールによって割り当てが不可能な場合がある」に関しては、あらかじめ割り当てられる講師を除外することによって実現した。したがって、以下のように定式化を行う [1]。

定数

K : 講師の集合 $K = \{1, 2, \dots\}$

L : 講座の集合 $L = \{1, 2, \dots\}$

S : 講師が受け持つことができる講座の種類数の最大数

P_{kl} : 講師 k が講座 l を経験した回数

$$b_{kl} = \begin{cases} 1 & \text{講師 } k \text{ が講座 } l \text{ を担当できる} \\ 0 & \text{講師 } k \text{ が講座 } l \text{ を担当できない} \end{cases}$$

変数

$$y_{kl} = \begin{cases} 1 & \text{講師 } k \text{ が講座 } l \text{ を担当する} \\ 0 & \text{講師 } k \text{ が講座 } l \text{ を担当しない} \end{cases}$$

目的関数

$$\max. \quad Z = \sum_{k \in K} \sum_{l \in L} P_{kl} y_{kl}$$

制約条件

$$\sum_{k \in K} y_{kl} = 2, \quad l \in L \quad (1)$$

$$\sum_{l \in L} y_{kl} \leq S, \quad k \in K \quad (2)$$

$$y_{kl} \leq b_{kl}, \quad k \in K, l \in L \quad (3)$$

$$y_{kl} \in \{0, 1\}, \quad k \in K, l \in L \quad (4)$$

定式化の説明

● 目的関数

講師経験回数と変数を掛けた和を最大にすることで、それぞれの講座に対してベテランの講師から割り当てるようにする

● 制約条件

(1) 2 人の講師を講座 l に割り当てる

(2) 講師 k は最大 S 種類の講座を担当できる

- (3) 担当可能な講師 k が講座 l を行う
- (4) バイナリ条件

2.5 インターフェースについて

今回のシステムでも、[1]と同様に Microsoft Excel の VBA を使用している。グリーディ法を用いて講座の割り当てを行い、講座の時間割表を作成した。また、講師の割り当てについては Excel のアドインソルバーである「What's Best!」を使用して、先ほど述べた講座の時間割に講師を割り当てる。以下に、専門教育時間割作成システムの使用方法を示す [1]。

1. 入力画面について

図 3 の入力画面の STEP にしたがって、「プロジェクト期間・講座休講日」、「講座名」、「講師名」の入力を行う。

STEP1 プロジェクト期間・講座休講日の設定

◇プロジェクト期間の設定
2016年 7 月 21 日 ~ 2016年 3 月 31 日

◇曜日の設定
「月曜日」 「火曜日」 「水曜日」 「木曜日」
「金曜日」 「土曜日」 「日曜日」

◇講座休講期間の設定
2016年 8 月 10 日 ~ 2016年 8 月 15 日

STEP2 講座名を入力

◇講座名
講座1

STEP3 講師名を入力

大谷

図 3 入力画面

2. 定員割り表の入力について

- (1) 図 4 の定員割表の黄色部に希望者数、一コマ定員を入力する。それらを入力することにより、数値が反映され白部の受講定員、講座回数、ベース割り振り、割り振りが出力される。
- (2) 図 4 の「講座制約」ボタンを押し、図 5 に沿って、入力を行う。
- (3) 全講座の設定が終了したら、図 4 の「最適配置開始」ボタンを押す。最適配置の画面に、定員割り表で入力した制約を反映させた図 6 のような時間割表が完成する。

講座名	希望者数			一コマ定員	受講定員	割り振り		
	技本	生徒	品保			生徒	品保	3本部
講座1	39	24	27	30	90	24	27	90
講座2	32	14	14	30	60	14	14	60
講座3	36	15	39	30	90	15	39	90

図 4 定員割り表入力画面の一部

講座1

◇講座の連続所要日数の入力 ※0.5を半日とし、指定がある場合記入
日

◇講座の開始時間の指定 ※指定がない場合でも必ず記入
午前 午後 指定なし

◇講座休講日の曜日指定 ※指定がある場合記入、複数選択可
「月曜日」 「火曜日」 「水曜日」 「木曜日」 「金曜日」 「土曜日」 「日曜日」

◇講座の開始・終了年月日の指定 ※指定がある場合記入
◆講座開始年月日の指定 年 月 日 ◆講座終了年月日の指定 年 月 日

◇講座の最大開催数/月 ※指定がある場合記入
1 回

図 5 講座制約入力画面

最適配置開始

入力画面 定員割表 最適配置 講座担当可能表 最適

年	月	日	1	2	3	4	5	6
2015	7	日		休	金	土	日	
		曜	講1	講1	講2			講3
		PM	講2	講2	講3			講3
2015	8	日	1	2	3	4	5	6
		曜	土	日	月	火	水	木
		PM			講2	講2	講3	講3
2015	9	日	1	2	3	4	5	6
		曜	火	水	木	金	土	日
		PM	講1	講1				講3

図 6 時間割表

3. 講座担当可能表の入力について

図 7 の講座担当可能表では、作成された時間割表に基づいて講師が担当できるか、また、講師の経験回数、講師の予定に応じて講座を担当できるかを入力することができる。

- (1) 講座を担当できる場合は 1 を、講座を担当できない場合は 0 を入力する。
- (2) 各日付毎に講師が担当できる場合は 1 を、担当できない場合は 0 を入力する。
- (3) 各講師の講師経験数を入力する。

講座名	日付	大谷	小川
担当できるかどうか		1	1
講座1	2016/09/11(金)a.m.	1	1
	2016/09/16(水)a.m.	1	0
	2016/09/17(木)a.m.	1	1
講師経験数		2	4

図 7 講座担当可能表

- (4) 入力後、「配置条件の設定」ボタンを押し、ユーザーフォームに沿って講師の配置条件を設定していく。

図 8 のユーザーフォームでは講師 1 人が担当でき

る最大講座数を入力し、講師経験数の優先度を選択する。入力後、「次へ」ボタンを押す。

図8 配置条件 1

同様に任意の講師を固定するかしないかを選択し、固定する場合は最大連続回数を入力して「次へ」ボタンを押す。

最初に割り当てる講師を名簿順にするかランダムにするかを選択して「確認画面へ」ボタンを押す。配置条件を変更したい場合、図9のユーザーフォームで各条件の下にあるボタンを押す。

図9 配置条件確認画面

(5) 条件に問題がなければ、「配置開始」ボタンを押す。

4. 講師割り当て結果

図10のように講師の条件を反映した時間割が作成される。

2014	8	日	1	2	3	4
		曜日	土	日	月	火
		AM			講座20	講座26
		講師名			小川	大谷
		PM			講座20	講座26
		講師名			小川	大谷
2015	9	日	1	2	3	4
		曜日	火	水	木	金
		AM	講座20	講座26	講座26	講座9
		講師名	佐藤	長峰	長峰	木村
		PM	講座20	講座26	講座26	講座9
		講師名	佐藤	長峰	長峰	小島

図10 講師割り当て結果

5. カレンダー作成

「カレンダー作成」ボタンを押すことで、月ごとのカレンダーを自動で作成する。

2.6 利便性向上に努めた点

専門教育時間割システムの利便性向上に努めた点は以下の3点である。

1. 講師割り当てボタン

前回のシステムでは、講師割り当てボタンが講師割り当ての条件に合わせて6つ存在していた。そこで今回は割り当て条件の設定を行うボタンで、条件を入力していき、確認画面で確認を行い割り当てボタンを押す形式にし、2つのボタンにすることでシンプルにした。

2. 割り当て結果の出力

講座・講師を割り当てた結果をカレンダー形式で1ヶ月ごとにシートへ出力することで印刷を可能にした。

3. エラーメッセージの追加

昨年のエラーメッセージでは足りなかった部分をいくつか加えた。

- (1) 講座の制約が反映せずに配置された時、時間割で反映していない部分を赤く表示させることで、その講座が条件を反映できていないことを示す。
- (2) プロジェクト期間内に講座が入りきらなかった時、エラーメッセージを出力するようにした。

3 相談会日程調整システム

3.1 問題の背景

ある企業では、担当部署の複数の担当者がペアとなり、全部署または該当部署を対象に相談会を行っている。

相談会の種類は、2種類あり、「テーマ選定相談会」と「テーマ継続相談会」である。「テーマ選定相談会」とは、企業の担当部署とその他全部署との間で、年度初めに実施するものである。内容は、各部署がどのようなテーマで実施するか、また、会社の方針に沿っているか、データ収集可能か、SQC（統計的品質管理）が活用できそうか、などの観点で、話し合いを行う。「テーマ継続相談会」とは、年度末までに、効果確認が完了しなかった部署に対して実施するものである。内容は、何がネックだったか、その仕事は次年度も存続するべきか、などの観点で、話し合いを行う。これは企業の担当部署と各部署の部長との間で実施するものである。実施の方法としては、訪問したり、TV会議で相談会を行うなど、様々な形態で相談会を行っている。

現在は、その相談会を行う際に、それぞれの部署に希望日程を書き込む調査票を配布している。そして、それを集計し、スケジュールを作成することを手作業で行っている。特に、全部署を対象に行う相談会では、調査票の枚数も膨大であり、集計をするにも時間がかかる。もちろん、集計した後は、各部署の希望を満たしたスケジュールを作成しなければならない。したがって手作業でそれらを行うことにより、多大な時間が費やされてきた。

3.2 システム作成の目標

そこで、本研究では、このスケジュールを作成するにあたり、時間を短縮するためのシステムを考えた。作成者が必要な情報を入力することで、調査票の作成、及び、集計等を自動で行い、スケジュールを自動作成するシステムを考えた。具体的には、期間・時間間隔を指定できるようにした。そして、それを反映させた調査票を作成し、各部署に配布してもらう。また、さらに、集計を自動で行うために、各部署から集めた調査票を自動で読み込む機能を持たせた。加えて、スケジュールを自動作成するために、担当者の予定を考慮し、可能な限り担当者の予定を反映できる条件を組み込むようにした。

3.3 相談会日程調整における条件

まず、今回のシステムで使用した OR の手法から述べる。計算を 2 段階に分け、スケジュールを立てた。ステップ 1 として、各部署の希望を満たした日時に部署の配置を、グリーディ法を用いて割り当てた。つまり、ある日は、いくつのルートがあり、それぞれのルートはどの部署(拠点)を何時に周るかを計算した。ステップ 2 として、そのルートを元に担当者を、0-1 整数計画法を用いて割り当てた。

部署の配置を行う際に考慮する条件を以下に述べる。

- 1 次×切、最終×切、×切より遅れて提出の順で割り当てる
- 各部署の希望を満たすように日時を決定する
- 一つの部署の相談会において、設定した時間間隔を超えた時間を希望する場合、連続で割り当てる
- 一日で周れない拠点間の距離が存在する
- 準備時間や延長を考慮するため連続して異なる部署が相談会を行うことができない

これらを、考慮したグリーディ法のプログラムを作成し、部署の配置を行った。

部署の配置をグリーディ法で計算する際の優先順位の付け方を以下に述べる。

1. 1 次×切に提出で、連続あり
2. 1 次×切に提出で、連続なし
3. 最終×切に提出で、連続あり
4. 最終×切に提出で、連続なし
5. ×切に遅れて提出で、連続あり
6. ×切に遅れて提出で、連続なし

1~6 の順番で割り振ることにより、部署の配置を完成させ、ルートを決めた。

担当者の割り当てを行う際に考慮する条件を以下に述べる。

- 1 つのルートに 2 人割り当てる
- 1 人の担当者は同時に 2 つのルートを周れない
- 担当者がペアとして成立するか

- 担当者の予定を考慮する

これらを、考慮した定式化を行った。

3.4 定式化

担当者の予定を可能な限り破らないようにして、最適化の計算を行う。そのため、担当者の予定を破った場合には、ペナルティをつけることにした。したがって、目的関数は、ペナルティを最小にすることである。そして、日ごとで最適化することにより、変更を容易にした。

定数

$$I: \text{ルート}の集合 \quad I = \{1, 2, \dots\}$$

$$J: \text{担当者}の集合 \quad J = \{1, 2, \dots\}$$

$$K: \text{時間帯}の集合 \quad K = \{1, 2, \dots\}$$

$$a_{jj'} = \begin{cases} 1 & \text{担当者 } j \text{ と担当者 } j' \text{ がペアとして成立する} \\ 0 & \text{担当者 } j \text{ と担当者 } j' \text{ がペアとして成立しない} \end{cases}$$

$$b_{jk} = \begin{cases} 1 & \text{担当者 } j \text{ が時間帯 } k \text{ に相談会を行うことができない} \\ 0 & \text{担当者 } j \text{ が時間帯 } k \text{ に相談会を行うことができる} \end{cases}$$

$$c_{ik} = \begin{cases} 1 & \text{ルート } i \text{ が時間帯 } k \text{ に相談会を行う} \\ 0 & \text{ルート } i \text{ が時間帯 } k \text{ に相談会を行わない} \end{cases}$$

$$d_{ij} = \text{担当者 } j \text{ がルート } i \text{ を周るときの重み (一様乱数)}$$

変数

$$x_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{ルート } i \text{ を担当者 } j \text{ が担当する} \\ 0 & \text{ルート } i \text{ を担当者 } j \text{ が担当しない} \end{cases}$$

$$\gamma_{ij} = \text{担当者 } j \text{ がルート } i \text{ を周るときのペナルティの量}$$

目的関数

$$\min. \quad Z = \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} (\gamma_{ij} + d_{ij} x_{ij})$$

制約条件

$$\sum_{j \in J} x_{ij} = 2, \quad i \in I \quad (5)$$

$$\sum_{i \in I} x_{ij} = 1, \quad j \in J \quad (6)$$

$$x_{ij} + x_{ij'} \leq a_{jj'} + 1, \quad i \in I, \quad j, j' \in J \quad (7)$$

$$\frac{1}{M} \left(\sum_{k \in K} b_{jk} c_{jk} \right) \leq 1 - x_{ij} + \gamma_{ij}, \quad i \in I, \quad j \in J \quad (8)$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\}, \quad i \in I, \quad j \in J \quad (9)$$

$$\gamma_{ij} \geq 0, \quad i \in I, \quad j \in J \quad (10)$$

定式化の説明

- 目的関数
全担当者が予定を破ることのペナルティを最小にしながら、担当者が固定しないように割り当てる
- 制約条件
(5) 1 ルートにつき 2 人割り当て

- (6) 1人の担当者は1ルートしか周れない
- (7) 担当者 j と担当者 j' がペアとして成立するか
- (8) 担当者 j をルート i に割り振ったときのペナルティ γ_{ij}
- (9) バイナリ条件
- (10) 非負制約

3.5 インターフェースについて

ここからは、システムを用いた全体の作業の流れについて説明する。

1. 入力画面について

図 11 のように「相談会期間・休日」、「相談会時間」の入力を行う。

図 11 入力画面

2. 拠点・実施形態について

図 12 では拠点の設定，図 13 では実施形態の設定を行う。

- (1) 拠点数を入力し，移動時間を入力する表を作成する。

	名古屋	刈谷	豊田	東京
名古屋		10	30	50
刈谷	10		40	120
豊田	30	40		120
東京	50	120	120	

図 12 拠点

- (2) 実施形態数を入力し，実施形態名を入力する。

番号	1	2
形態名	直接	TV会議

図 13 実施形態

3. 調査票について

図 14 のように，各部署に配布する調査票を完成させる。日程表を表示する行の設定し，日程表を作成する。

図 14 調査票

4. 担当者について

図 15 のように，担当者を設定する。担当者数，担当者のペア，担当者の予定を設定する。

	長崎	小川	大谷	佐藤
長崎		1	1	
小川	1		1	
大谷	1	1		
佐藤			1	

図 15 担当者

5. 部署について

図 16 のように，部署の設定を行う。部署数を入力し，指定フォルダに格納した，各部署から返却された調査票のファイル名を表示する。そして，その部署に対応

したメ切を入力する。

図 16 部署

6. 集計表 1(部署数) について

図 17 のように、図 16 の「部署」で出力したファイル内のデータから部署数を集計し、希望している部署数を表示する。

図 17 集計表 1

7. 集計表 2(詳細) について

図 18 のように、図 17 の「集計表 1」で出力した部署数を部署名等で出力し、希望している部署名を表示する。

図 18 集計表 2

8. 最適化全体図について

図 19 では以下の操作を行う。

- (1) 「部署配置 (1 次・最終)」ボタンを押すことで、表を出力し、図 18 の集計表 2 で集計した部署を配置する。
- (2) 「修正 (1 次・最終)」ボタンを押すことで、表中を手修正することが出来る。(1 次・最終に提出された部署のみ)
- (3) 「部署配置リセット (1 次・最終)」ボタンを押すことで、1 次・最終メ切りに提出された部署を配置した表を、削除することが出来る。
- (4) 「次へ」ボタンを押すことで、図 20 の「担当者割り当て」シートに移る。
(担当者拠点に「なし」の場合エラーが出るので、前後の関係から、想定される部署を入力)

図 19 最適化全体図

9. 担当者割り当てについて

図 20 では以下の操作を行う。

- (1) 「最適化」ボタンを押し、日にちごとに部署を出力する。
- (2) 修正したい場合は、「修正」ボタンを押し、図 19 の「最適化全体図」で、1 日分のみ修正することが出来る。「次へ」ボタンを押すことで修正が完了する。
- (3) 「最適化リセット (1 次・最終)」ボタンを押すことで、図 19 の「最適化全体図」で、全日程分修正することが出来る。「次へ」ボタンを押すことで修正が完了する。
- (4) 「個人時間割等の作成 (1 次・最終)」ボタンを押すことで、部署時間割表、担当者 1 人ごとの個別時間割表、担当者全体の時間割表の 3 つを出力する。
- (5) 「担当者の予定チェック/解除」ボタンを押すことで、担当者の予定の漏れを確認することが出来る。漏れがある場合は青色で表示される。青色を解除したい場合はもう一度このボタンを押す。

図 20 担当者割り当て

10. メ切遅れの配置の仕方について

- (1) 1 次・最終メ切の図 16 の「部署」から図 18 の「集計表 2(詳細)」までと同様の操作を行う。
- (2) 図 19 の「最適化全体図」では「部署配置遅れ」ボタンを押すことで、空いている部分に、可能な限り、メ切遅れに提出された部署を配置する。
更に、図 20 の「担当者割り当て」シートの該当部分に表示される。
- (3) 図 20 では、「メ切遅れ不足チェック」ボタンを押し、図 16 の「部署」と比較し、図 19 の「最適化全体図」で配置されなかったメ切遅れの部署を、図 16 の「部署」で、赤色で表示する。
- (4) 更に、図 20 の「メ切遅れチェック/解除」ボタンを押すことで、メ切遅れに提出された部署を赤

色に表示させる。赤色を解除したい場合は、もう一度このボタンを押す。

- (5) 図 20 の「担当者の予定チェック/解除」ボタンを押し、担当者の予定の漏れが無いを確認する。

3.6 利便性向上に努めた点

相談会日程調整システムの利便性向上に努めた点は以下の4点である。

1. エラーメッセージの表示

間違った操作や、矛盾することを設定した場合に、エラーメッセージと、場合によっては該当部分を色付けした。そのことによって、間違ったまま操作を進めないようにした。

具体的な例を1つ紹介する。

- 図 17 の集計表 1 を作成しないで、「次へボタン」を押し、次のシートの作業に移ろうとした場合 図 21 のようにエラーメッセージが出て、しなければならない作業を指示する。

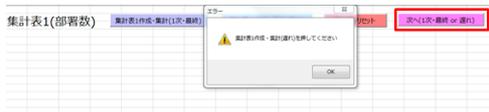


図 21 作業が終わっていない時のエラーメッセージ

2. 「次へ」ボタンの配置

あるシートの作業が終わり、次のシートの操作に移る場合は、図 22 のような「次へ」ボタンを押すことにより、次のシートへ移動できるようにした。また、「次へ」ボタンを押すことにより、そのシートでの入力で誤っている点がないか確認している。



図 22 「調査票」シートにおける次へボタン

3. マトリックス作成の入力省略

担当者のペアが成り立つか、拠点間の移動距離のマトリックスを作成する際に、図 23 のように右上の部分を入力したら、左下の部分にデータが反映される。したがって、入力ミスの減少や、時間短縮に繋がると考えた。

	長崎	小川	大谷	佐藤
長崎		1	1	
小川	1			1
大谷	1			1
佐藤		1	1	

図 23 担当者のペアについてのマトリックスの場合

4. 調査票のプルダウン

図 24 のように、事前に設定した拠点・実施形態を各部に配布する調査票にプルダウンとして入力できる。



図 24 調査票のプルダウン

4 おわりに

担当者とは度々協議を重ね、インターフェースの作成や制約条件の設定、定式化を行い、より実用的で、使い勝手の良いシステムの作成を目指した。そして、現在、制約を可能な限り満たしたスケジュールを自動的に作成するシステムを構築した。今後、このシステムをさらに実用化に近づけるためには、以下の点を改善する必要があると考える。

● 専門教育時間割システム

- 講座の開講時間を a.m. p.m. で区切るのではなく、時間単位に変更する。
- 担当者ごとに講座の最大種類数を設定できるようにする。
- 現在社内で日程管理に利用されている Outlook の予定を反映させて、講師の予定を設定できるようにする。

● 相談会日程調整システム

- 担当者の予定を自動で読み込めるようにする 企業で日程調整に用いられている Outlook から自動で担当者の日程を読み込めるようにする。
- 担当者の予定を自動で出力する 決まった相談会の予定を自動で各担当者の Outlook 上に出力できるようにする。
- インターフェースの簡略化 ボタンの数を少なくする事で、誰もが容易に操作できるようにする。
- 得意、不得意を考慮した講師の割り当て 担当者の得意、不得意を考慮して割り当てられるようにする。

参考文献

[1] 川口祐貴, 松崎佳人, 西尾諭:『企業内セミナースケジュールリングシステムの試作』, 南山大学情報理工学部情報システム数理学科, 2015 年度卒業論文, 2016.

[2] 葛岡季絵, 寺本剛:『企業講習会日程の自動作成システムの試作』, 南山大学情報理工学部情報システム数理学科, 2014 年度卒業論文, 2015.