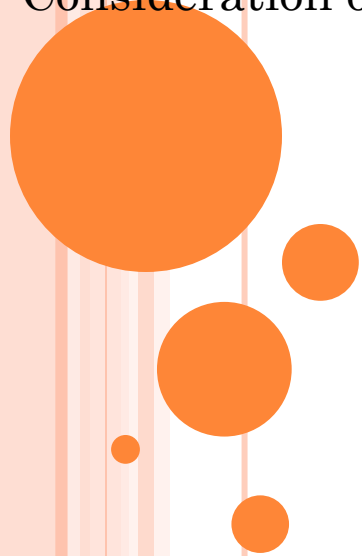


大規模ホームセンターにおける 短時間労働者勤務表の最適化に関する研究

Consideration on Short Time Worker Shift Schedule in Large-Scale DIY Shop

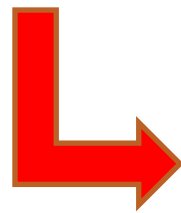


1. はじめに

大規模なホームセンターでは・・・

多くの短時間労働者(アルバイト、パート)が勤務する。

- ◆レジ、サッカー、サービスカウンター(SC)などの多くの勤務配置
- ◆必要な勤務配置を優先的に満たす必要
- ◆希望時間、必要人員数、人件費などの多くの制約条件



人による作成 ⇒ 多大な時間

例： 1日分の勤務時間割当 = 約1時間

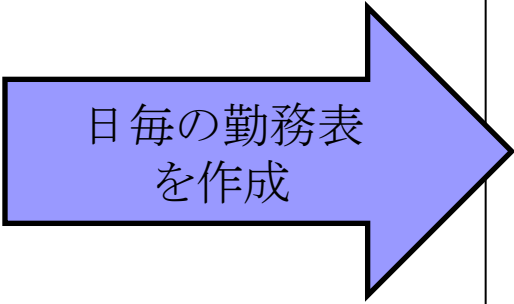
作成が
非常に困難



1. はじめに

希望勤務表: 1人目
 日付 : 希望勤務時間帯
 4/16(月) : 12:00~20:00
 4/17(火) : 9:30~16:00
 4/18(水) : -----
 4/19(木) : 14:00~20:00
 4/20(金) : 14:00~20:00
 ⋮ : ⋮
 5/14(月) : 14:00~18:00
 5/15(火) : -----

50人

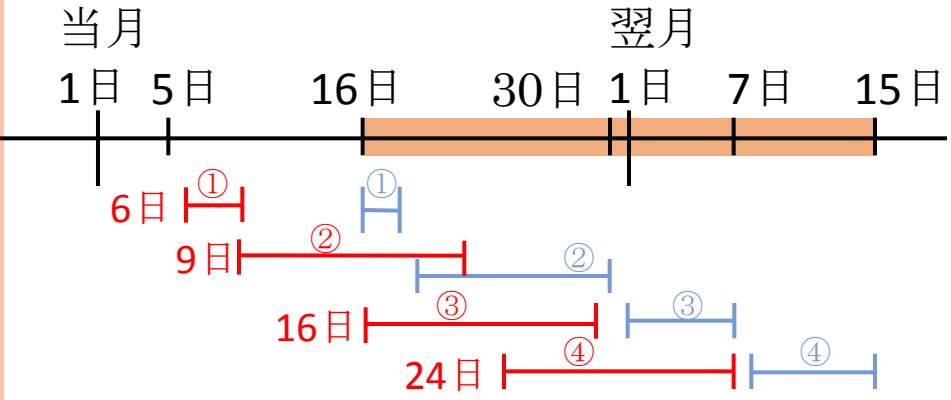


月 日()

番	希望勤務	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	FT												
2	FT												
3	-												
4	FT												
5	-												
6	P												
7	-												
8	FT												
9	FT												
10	FT												
11	FT												
12	P												
13	P												
14	P												
15	P												
16	-												
17	-												
18	-												
19	-												
20	-												
21	-												
22	-												
23	-												
24	-												
25	P												
26	-												
27	大3												
28	P												
29	-												
30	大4												
31	P												
32	-												
33	-												
34	P												
35	-												
36	-												
37	-												
38	-												
39	P												
40	大3												
41	-												
42	-												
43	-												
44	M2												
45	P												
46	-												
47	大2												
48	大3												

夕方人足りないので 2.3人募集します

勤務者毎の希望勤務表



勤務日毎の希望勤務表

1. はじめに

考慮すべき条件

- 希望勤務時間
- 時間帯ごとの必要勤務者数
- 人件費
- 労働基準法に基づく労働時間、休憩時間
- 職種専任、新人の勤務者の配置
- 効率的な勤務交代 などなど

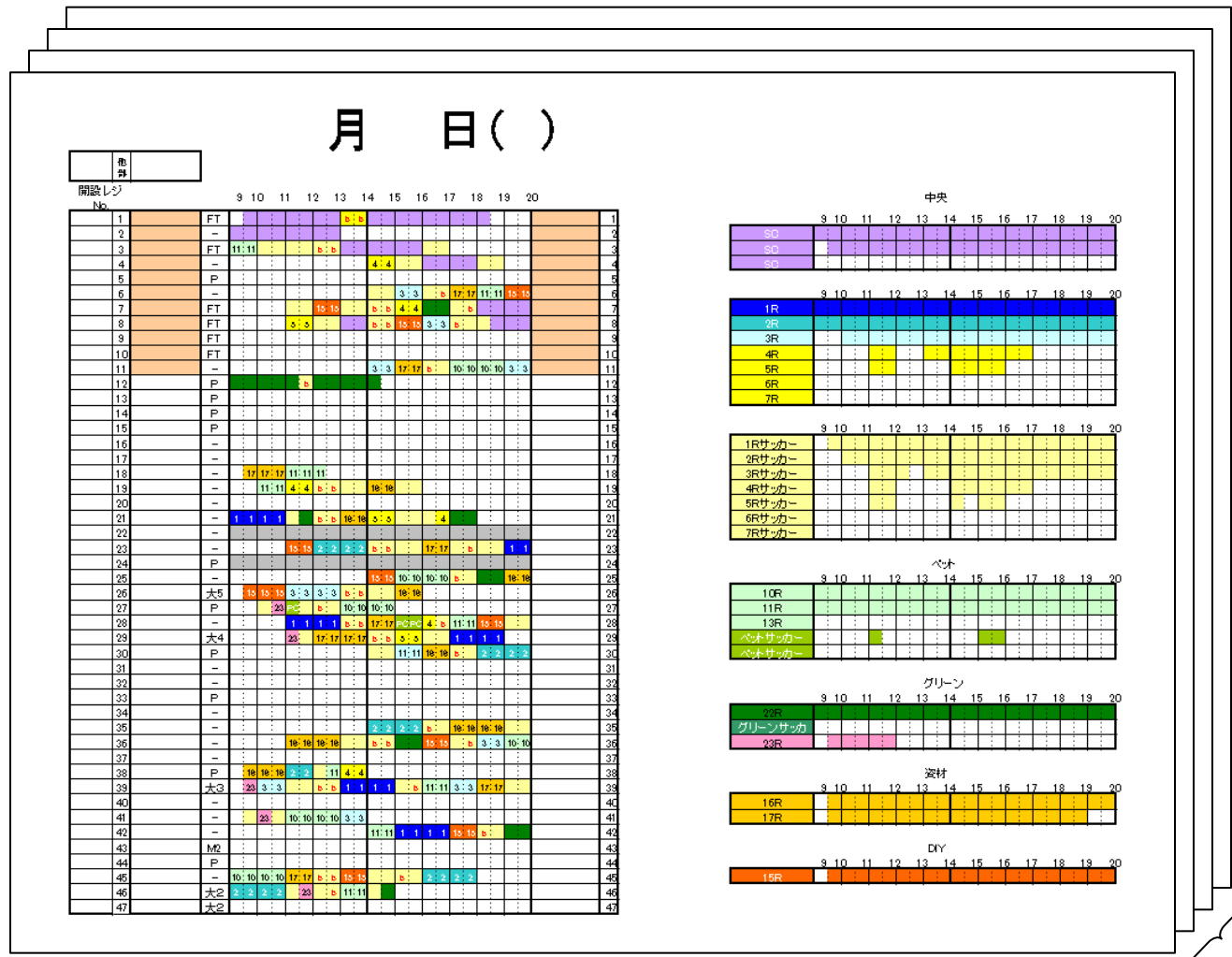


1日分の勤務時間割当 ⇒ 1~2時間



「勤務時間」、「勤務配置」、「休憩時間」の割当
を自動的に最適化

1. はじめに



勤務者の勤務配置を示した勤務表

4週間分

2. 勤務表の作成

2.1 希望勤務表

各勤務者は希望勤務時間を提出

	勤務者1		勤務者2		勤務者3		...	勤務者50	
勤務日1	9	18	10	16	14	20	...	9	14
勤務日2	9	16	0	0	15	20	...	10	14
勤務日3	0	0	12	20	15	19	...	10	14
勤務日4	0	0	12	19	15	19	...	0	0
⋮	⋮								
勤務日28	9	16	11	17	9	16	...	11	16

希望勤務表

希望勤務表より初期個体集団を作成する

2. 勤務表の作成

1TU=30分

2.2 個体集団

9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

		時間																					
勤務日	勤務者	勤務者1 勤務者2 勤務者3 ... 勤務者50																					
		3	17	3	15	7	21	...	7	17													
勤務者1		3	6	1	17	0	0	5	9	2	7	0	1	10	21								
勤務者2		4	8	16	22	0	0	1	2	6	19	5	6										
勤務者3						5	2	9	3	0	0	3	10	4	15	0	5	1	7				
...		時間																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
勤務者1		3	6	1	17	0	0	5	9	2	7	0	1	10	21								
勤務者2		4	8	16	22	0	0	1	2	6	19	5	6										
勤務者3						5	2	9	3	0	0	3	10	4	15	0	5	1	7				
...		...																					
勤務者50						5	7	12	18	0	7	3	18	4	15	9							

28日分 (4週間)

勤務配置の優先順位を表わす

2. 勤務表の作成

2.3 交叉処理

日を1日選択する(なるべく日ごとの評価の悪い日を選ぶ)

		時間																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
勤務者1				3	6	1	17	5	2	9	3	2	7	0	1	10	21							子ペア1
勤務者2				4	8	16	22	0	0	1	2	6	19	5	6									
勤務者3																								
勤務者1				3	6	1	17	0	0	5	9	0	0	3	10	4	21							子ペア2
勤務者3								5	2	9	3	2	7	0	1	10	15	0	5	1	7			
勤務者1				3	6	1	17	0	0	5	9	2	7	0	1	10	15	0						子ペア3
勤務者3								5	2	9	3	0	0	3	10	4	21							

親ペア

8

希望勤務時間外

2. 勤務表の作成

2.4 TU毎の過不足の解消

交叉により生じた各TUにおける必要人員数に対する実勤務者数の**超過、不足**を解消する。

まず、**超過**もしくは**不足**が最も多く連続するTUを選択

●超過の場合

	時間																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
過不足	0	0	-1	-1	-1	-1	-2	-2	1	1	1	2	2	2	0	0	-1	-1	0	0	-1	-1
勤務者1																						
勤務者2																						
勤務者3																						
⋮																						
勤務者50																						

2. 勤務表の作成

2.4 TU毎の過不足の解消

交叉により生じた各TUにおける必要人員数に対する実勤務者数の**超過、不足**を解消する。

まず、**超過**もしくは**不足**が最も多く連続するTUを選択

●不足の場合

	時間																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
過不足	0	0	0	0	0	0	-1	-1	1	1	1	2	2	2	0	0	-1	-1	0	0	-1	-1
勤務者1																						
勤務者2																						
勤務者3																						
⋮																						
勤務者50																						

過不足が0になるか候補者がいなくなるまで繰り返す

2. 勤務表の作成

2.5 休憩時間の調整

交叉により生じた**休憩時間の不具合**を解消する

各勤務者の休憩時間に関する不具合

- 休憩時間が**多い**または**少ない**
- 休憩時間の**間隔が短い**
- 1時間の休憩時間が**分割**されている
- **出勤直後、退勤直前**の休憩時間

2. 勤務表の作成

2.5 休憩時間の調整

■ : 勤務有り □ : 勤務無し ■ : 休憩

● 休憩時間が多い場合

	時間																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
勤務者k						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■



勤務者k						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
------	--	--	--	--	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

● 休憩時間の間隔が短い場合

	時間																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
勤務者k	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■



ランダムに選択

勤務者k	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

2. 勤務表の作成

2.5 休憩時間の調整

■ : 勤務有り □ : 勤務無し ■ : 休憩

● 1時間の休憩時間が分割されている

	時間																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
勤務者k						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■



勤務者k						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
------	--	--	--	--	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

● 出勤直後、退勤直前の休憩時間

	時間																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
勤務者k						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■



勤務者k						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
------	--	--	--	--	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

3. ペナルティ関数による評価

勤務時間に関するペナルティ

- F1*: TU毎の超過勤務者数
- F2*: TU毎の不足勤務者数
- F3*: TU毎のSCの可能な勤務者数
- F4*: TU毎のグリーン、資材に特化した勤務者数
- F5*: TU毎の新人の勤務者数
- F6*: アルバイトの勤務者の殊遇
- F7*: パートの勤務者の殊遇
- F8*: 日の人件費
- F9*: 1ヶ月の人件費
- F10*: 週毎の合計労働時間
- F11*: 各勤務者の一日の最低勤務時間
- F12*: 各勤務者の一日の最大勤務時間

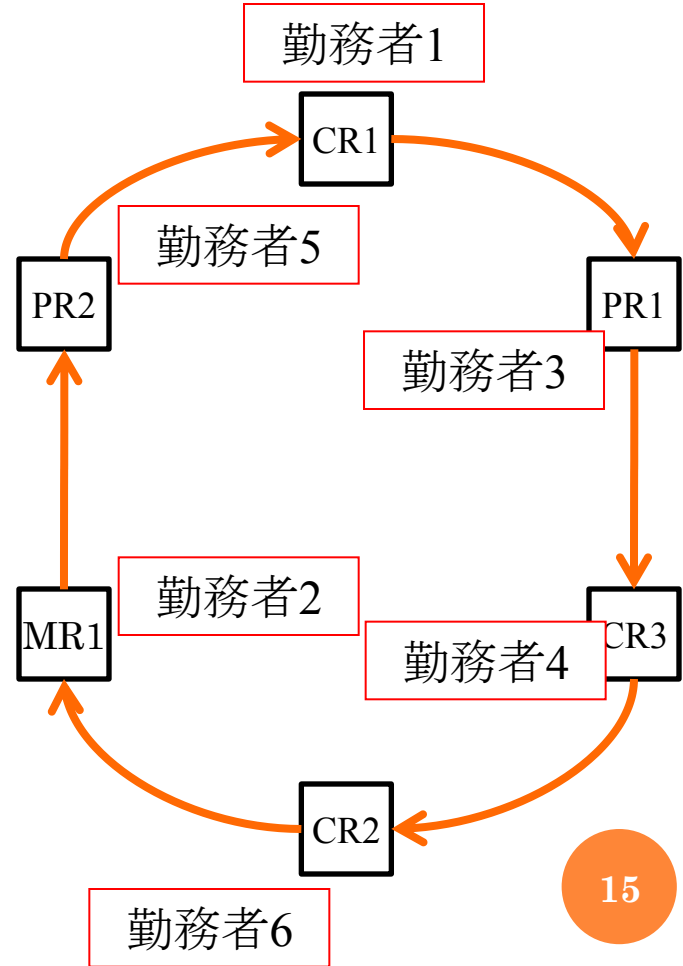
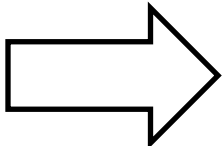
勤務配置に関するペナルティ

- F13*: 各勤務者の一日の休憩時間
- F14*: 休憩時間の間隔
- F15*: 1時間の休憩
- F16*: 出勤直後、退勤直前の休憩
- F17*: 勤務交代
- F18*: 同一配置の長さ
- F19*: 各勤務者の一日の勤務配置の種類
- F20*: TU毎の必要な勤務配置
- F21*: 新人の配置
- F22*: 職種専任の配置

3. ペナルティ関数による評価

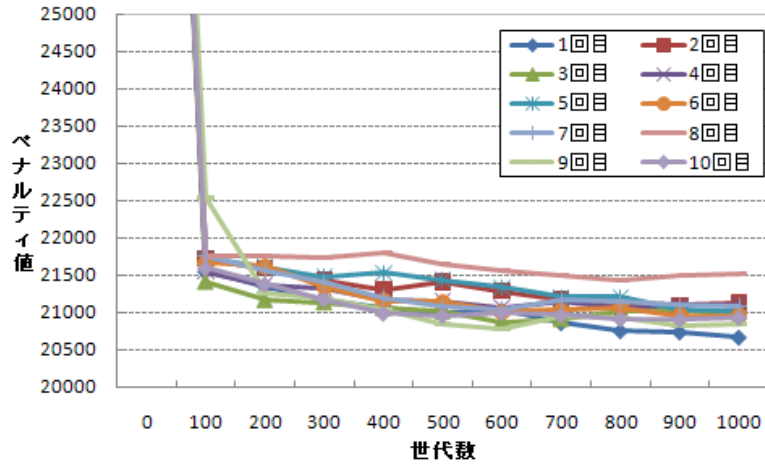
F17:勤務交代

	t	t+1
勤務者1	CR1	PR1
勤務者2	MR1	PR2
勤務者3	PR1	CR3
勤務者4	CR3	CR2
勤務者5	PR2	CR1
勤務者6	CR2	MR1

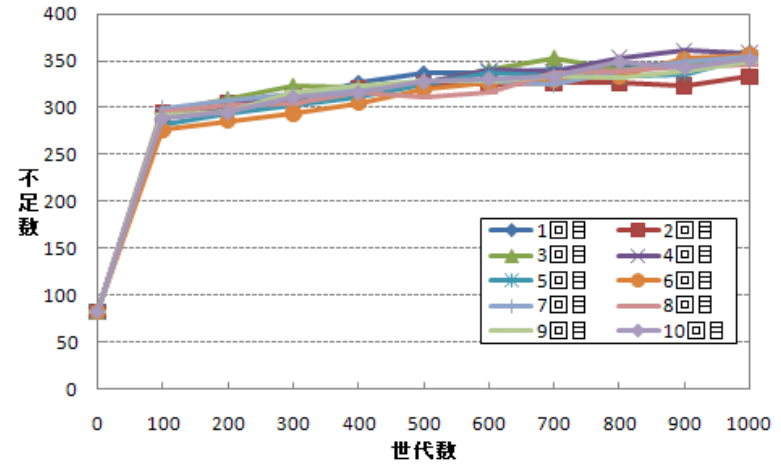


このような交代のリングが、
必須勤務配置で構成されて
いる場合はペナルティ

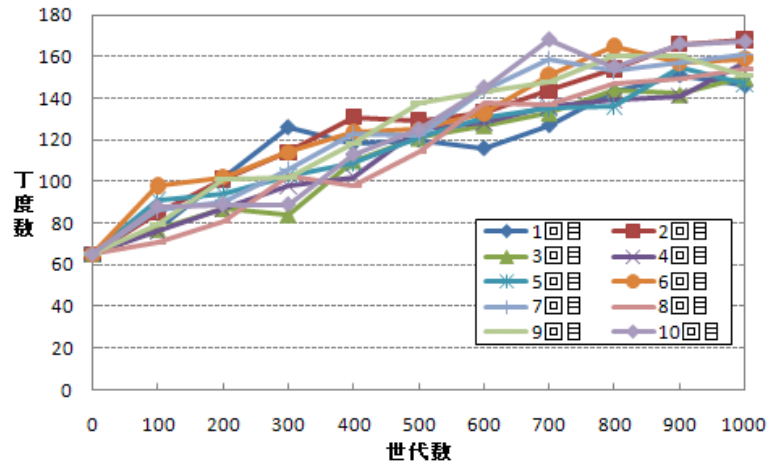
4. 最適化の結果



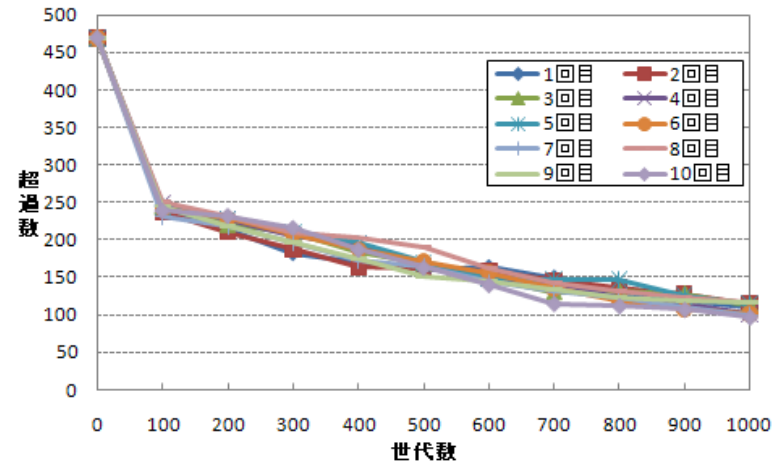
総合ペナルティ値の推移



必要勤務者数に対し割当勤務者数が不足しているTU数の推移



必要勤務者数と割当勤務者数が等しいTU数の推移



必要勤務者数に対し割当勤務者数が超過しているTU数の推移

4. 最適化の結果

	時間																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
勤務者1																						
勤務者2																						
勤務者3																						
勤務者4																						
勤務者5																						
勤務者6																						
勤務者7																						
勤務者8																						
勤務者9																						
勤務者10																						
勤務者11																						
勤務者12																						
勤務者13																						
勤務者14																						
勤務者15																						
勤務者16																						
勤務者17																						
勤務者18																						
勤務者19																						
勤務者20																						
勤務者21																						
勤務者22																						
勤務者23																						
勤務者24																						
勤務者25																						
勤務者26																						
勤務者27																						
勤務者28																						
勤務者29																						
勤務者30																						
勤務者31																						
勤務者32																						
勤務者33																						
勤務者34																						
勤務者35																						
勤務者36																						
勤務者37																						
勤務者38																						
勤務者39																						
勤務者40																						
勤務者41																						
勤務者42																						
勤務者43																						
勤務者44																						
勤務者45																						
勤務者46																						
勤務者47																						
勤務者48																						
勤務者49																						
勤務者50																						

1日分の希望勤務表の例

4. 最適化の結果

	時間																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
勤務者1	SC	SC	休憩	休憩	SC	SC	CR2	MR1	CR5	CR1	休憩	CS	SC	SC	SC	SC							
勤務者2	CS	MR1	CS	休憩	休憩	CS	CS	CS	CS	CR5	CR1	CR1	GR7	CS	PS	休憩	CS	CS	PR1				
勤務者3	CS	SC	PS	PS	DR	CS	休憩	休憩	PR1	CS	SC	CR1											
勤務者4					SC	CS	SC	PS	休憩	休憩	GS	CR2	CR1	CR5	GR	CR7	SC	休憩	SC	SC	SC	SC	
勤務者5																							
勤務者6																							
勤務者7											MR8	DR	CS	MR1	PR2	PR1	休憩	休憩	CR3	SC	MR8	SC	SC
勤務者8	CR2	CS	MR8	MR1	休憩	休憩	PR2	PR2	CS	PR1	休憩	CS	PR1	PR1	CR2	CR2	CR3	CR1					
勤務者9							CS	CR7	CS	PR1	休憩	休憩	SC	GR	CR1	CS	CR2	CR2	休憩	CR1	CR1	CR4	
勤務者10																							
勤務者11					GR	SC	PR1	CR2	CS	休憩	休憩	SC	CR2	SC	GR1	休憩	PR1	CS	GR2	GR4	GR3	CR2	
勤務者12			PR2	CR3	CR1	CS	PS	PS															
勤務者13							CR1	CR7	CS	CS	休憩	CS	CR5	CS									
勤務者14																							
勤務者15																							
勤務者16	CR2	CS	CS	休憩	休憩	CS	MR1	CS	CR6	CR5	CR1	CS											
勤務者17																							
勤務者18		MR1	PR1																				
勤務者19	SC	SC	MR1																				
勤務者20																							
勤務者21																							
勤務者22																						PR1	
勤務者23																							
勤務者24																						PR2	
勤務者25																							
勤務者26																						CS	
勤務者27																							
勤務者28																							
勤務者29																					MR8	MR8	
勤務者30																							
勤務者31																							
勤務者32				CS	CS	CR6	CS	PR1	CR1		休憩	休憩	CS	CS	SC	SC	PR1	CS	CS				
勤務者33	CS	CR3	CS	CS	休憩	休憩	PS	SC	GR	CS	PS	CS											
勤務者34													CR4	CR4	CS	CR1	PS	GR					
勤務者35	PR1	MR1	CS	CR1	休憩	休憩	SC	CR1	MR8	MR8	CS	CR2	CS	CS									
勤務者36															CR2	CR4	CR6	休憩	CS	PR2	MR1	CS	MR1
勤務者37											休憩	休憩	CR7	GR	MR1	CS	MR8	MR8	SC	CS	CR3	SC	
勤務者38																							
勤務者39	GR	CR4	GR	CS	休憩	休憩	CR6	CR2	CS	PS	CR3	GS	CS	PS									
勤務者40					SC	GR	休憩	休憩	MR8	CR3	DR	PR2	CS	CR2	休憩	CS	GR	SC	CS	PR2	MR1	SC	
勤務者41												CS	CR4	GR	CS	休憩	休憩	CS	MR8	GR	CS	CR2	CS
勤務者42																							
勤務者43																							
勤務者44	CR4	CS	CS	休憩	休憩	DR	CR5	DR	PS	CS	PS												
勤務者45	PR2	GR	CR2	CS	CR2																		
勤務者46																							
勤務者47	GR	PR1	SC	CS	CS	CS	休憩	休憩	CS	CR5	CR6	PS											
勤務者48	PS	CS	MR1	休憩	休憩	CR8	PS	CS	SC	CS	CR3	休憩	CS	MR8	PS	PS							
勤務者49					PR1	CR7	CS	CS	休憩	休憩	CS	DR	DR	CR6	PS	CR5	PS	休憩	CR4	SC	GR	CR1	
勤務者50					CR1	CS	休憩	休憩	CS	CS	CS	MR1	MR8	PS	GR	CR7	PR1	CS	CS	休憩	PR1	MR8	

休憩時間の調整は良好に行えている。
30分での勤務交代が多い。

1日分の最適化結果の例

5. おわりに

まとめ

- ◆短時間労働者勤務表作成問題において、勤務時間、勤務配置、休憩時間を一括して最適化する手法を提案した。
- ◆TU毎の勤務者数の過不足の解消オペレータの検討を行った。
- ◆休憩時間を調整するオペレータの検討を行った。

結果

- ◆共存型GAにより、最適化が行われていることを確認した。
- ◆人員の過不足の調整が行われた。
- ◆休憩時間の調整が適切に行われた。
- ◆勤務時間割当の結果は良好であった。
- ◆勤務配置割当はあまり良好になされていなかった。
- ◆1ヶ月(28日)分の最適化時間は約1時間

今後

- ◆勤務配置を効果的に行う手法
- ◆最適化時間の短縮
- ◆問題設定を変更して試行
- ◆評価毎に重みの検討