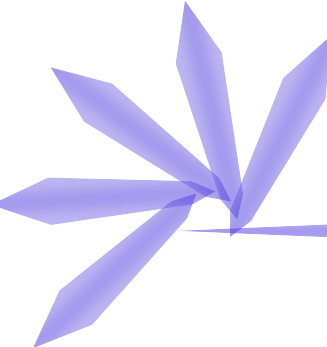
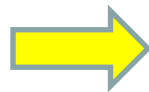


3-036



大規模ホームセンターの短時間労働者勤務表 作成のための多段階最適化手法の検討

Consideration on Multi-Level Optimization Method for Generating
Short-Time Worker Shift Schedule in DIY Shop



1.はじめに

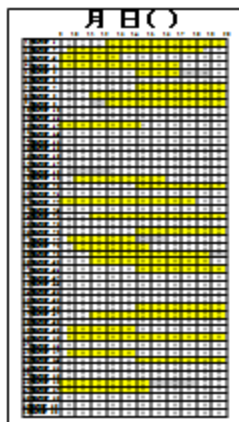
ホームセンターの短時間労働者勤務表作成問題

- ・勤務表の作成に、**多くの条件を考慮**する必要があり非常に難しい
- ・作成に非常に多くの**時間と労力**を要する

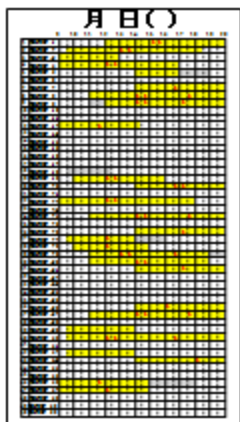
一日分の勤務時間割当に1時間程度必要

- ・勤務者の希望勤務時間
- ・必要人員数
- ・人件費
- ・休憩時間
- ・適切な勤務配置

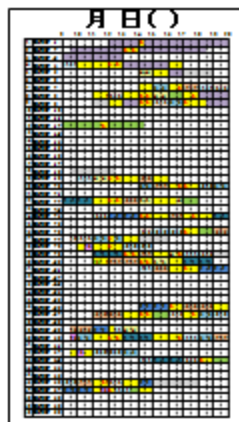
短時間労働者の勤務表を**複数の段階に分けて**共存型遺伝的アルゴリズムを用いて最適化する手法を提案する



月日()



月日()



月日()

出勤時刻・退勤時刻、
休憩時間、勤務配置、
に分けて勤務表を作成



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

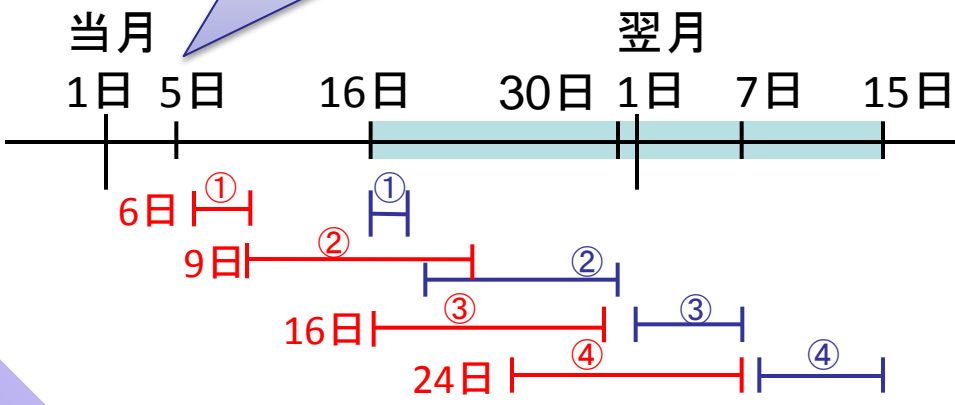
日毎の勤務表
を作成

月 日()

番	1	2	3	4	5	6	7	8	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	天2																				
28	P																				
29	-																				
30	天4																				
31	P																				
32	-																				
33	-																				
34	P																				
35	-																				
36	-																				
37	-																				
38	-																				
39	P																				
40	天2																				
41	-																				
42	-																				
43	-																				
44	天2																				
45	P																				
46	-																				
47	天2																				
48	-																				

夕方人足りません 2.3人募集します

勤務者は希望勤務表を提出



勤務日毎の希望勤務表

1.はじめに

多段階最適化

段階を分けて最適化を行い全体の
処理時間の短縮を狙う！

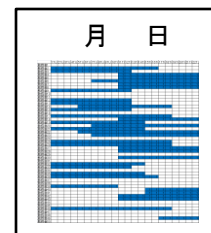
出勤時刻・退勤時刻の最適化

不足・超過している勤務者数
の強制的な改善を行う

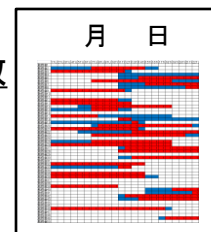
休憩時間の最適化

勤務配置の最適化

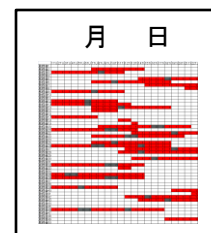
3つの段階に分けて、
順序を踏んで行う



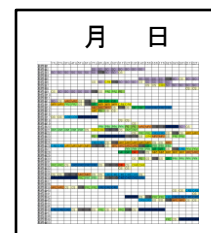
希望勤務表



出勤時刻・退勤時刻の
勤務表



休憩時間の
勤務表



勤務配置の
勤務表

2.出勤・退勤時刻の最適化

(1)出勤・退勤時刻の最適化

原則

- ・勤務を希望勤務時間外に割り当てない
- ・曜日や時間帯によって異なる必要人員数と勤務者数が近くなるようにする
- ・30分を1タイムユニット(TU)とする

		月 日()																							
日	時	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	00																								
2	00																								
3	00																								
4	00																								
5	00																								
6	00																								
7	00																								
8	00																								
9	00																								
10	00																								
11	00																								
12	00																								
13	00																								
14	00																								
15	00																								
16	00																								
17	00																								
18	00																								
19	00																								
20	00																								
21	00																								
22	00																								
23	00																								
24	00																								
25	00																								
26	00																								
27	00																								
28	00																								
29	00																								
30	00																								
31	00																								



2.出勤・退勤時刻の最適化

2.1 評価

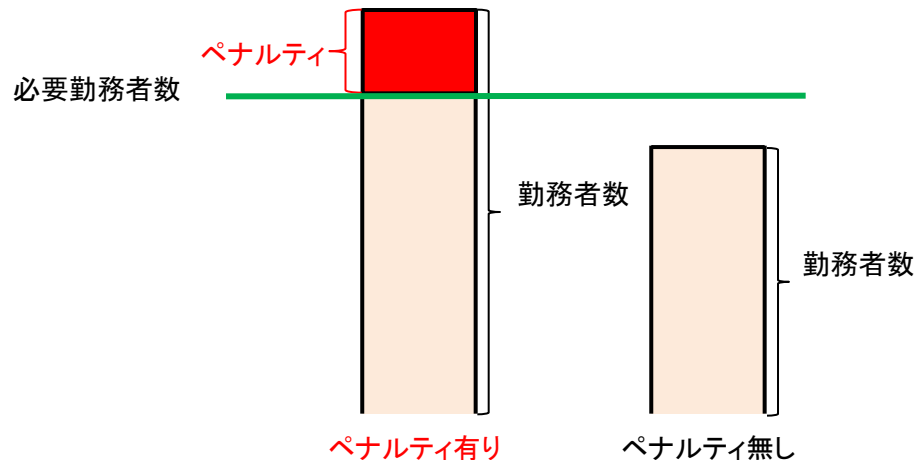
出勤・退勤時刻の最適化の評価

- F_{t1} . TU 毎の必要人員数に対する超過勤務者数のペナルティ
- F_{t2} . TU 毎の必要人員数に対する不足勤務者数のペナルティ
- F_{t3} . TU 毎のSC 可能な勤務者数のペナルティ
- F_{t4} . TU 毎の職種専任の勤務者数のペナルティ
- F_{t5} . TU 毎の新人の勤務者数のペナルティ
- F_{t6} . アルバイト勤務者の希望勤務に対する満足度のペナルティ
- F_{t7} . パート勤務者の希望勤務に対する満足度のペナルティ
- F_{t8} . 日毎の人件費のペナルティ
- F_{t9} . 月の人件費のペナルティ
- F_{t10} . 勤務者の週の合計勤務時間のペナルティ
- F_{t11} . 勤務者の1日の最低勤務時間のペナルティ
- F_{t12} . 勤務者の1日の最低勤務時間のペナルティ

2.出勤・退勤時刻の最適化

2.1 評価

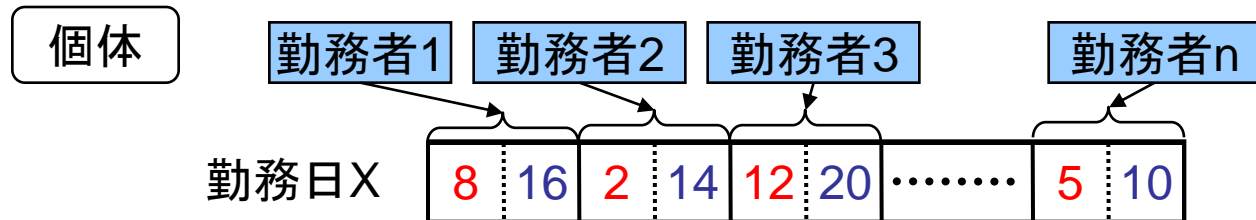
F_{t1} . TU 毎の必要人員数に対する超過勤務者数のペナルティ



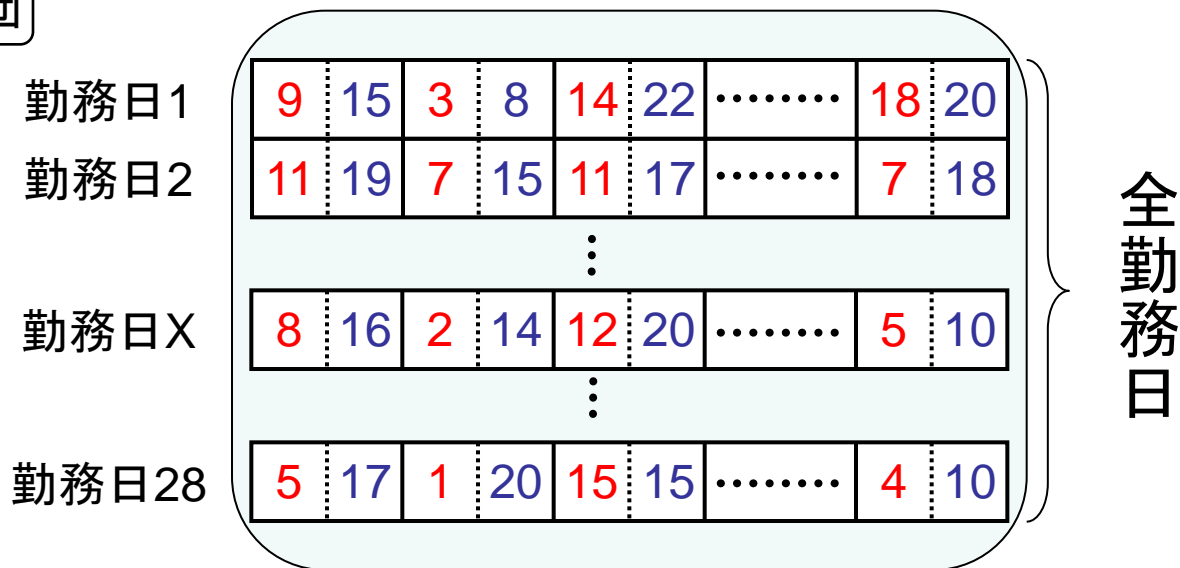
TU毎の勤務者数が必要人員数より多い場合
ペナルティとする

2.出勤・退勤時刻の最適化

2.2 個体



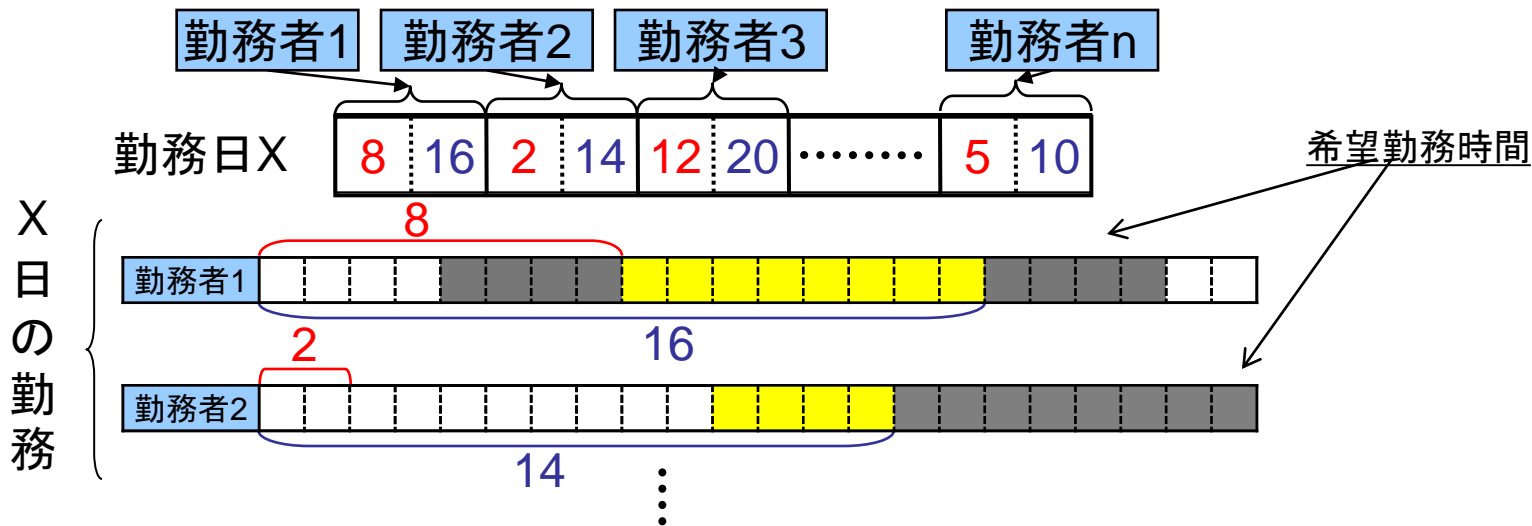
個体集団



個体を4週間分集めて個体集団とする

2.出勤・退勤時刻の最適化

2.2 個体



X日の希望勤務時間表

	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n																						

2.出勤・退勤時刻の最適化

2.3 交叉

勤務日 1	9	15	3	8	14	22	...	18	20
勤務日 2	11	19	7	15	11	17	...	7	18
勤務日 3	2	14	5	10	2	14	...	8	16
⋮									
勤務日 27	1	10	3	15	9	17	...	5	10
勤務日 28	5	17	1	20	15	15	...	4	10

勤務日 1	9	15	3	8	12	16	...	18	20
勤務日 2	11	19	7	15	11	17	...	7	18
勤務日 3	2	14	5	10	2	14	...	8	16
⋮									
勤務日 27	1	10	3	15	9	17	...	5	10
勤務日 28	5	17	1	20	15	15	...	4	10
勤務日 1	6	16	3	10	14	22	...	15	17
勤務日 2	11	19	7	15	11	17	...	7	18
勤務日 3	2	14	5	10	2	14	...	8	16
⋮									
勤務日 27	1	10	3	15	9	17	...	5	10
勤務日 28	5	17	1	20	15	15	...	4	10

もとの個体集団の親ペアの
あった場所に戻し、評価を行う

2個体
選択

個体集団
に戻す

交叉処理

親ペア

9	15	3	8	14	22	...	18	20
1	10	3	15	9	17	...	5	10

領域を α 倍

子ペア1

9	15	3	8	12	16	...	18	20
1	10	3	15	9	17	...	5	10

子ペア2

6	16	3	10	14	22	...	15	17
1	10	3	15	9	17	...	5	10

3組のペアを作成

2.出勤・退勤時刻の最適化

2.4不足・超過TUの改善オペレータ

勤務者が**不足**している
TU

8日	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						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者3								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者4						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者5																						
勤務者6																						
勤務者7																						
勤務者8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者9																						
勤務者10																						
勤務者11																						
勤務者12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者13																						
勤務者14																						
勤務者15																						
勤務者16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者17																						
勤務者18																						
勤務者19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者20																						
勤務者21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
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	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者34																						
勤務者35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者36																						
勤務者37																						
勤務者38																						
勤務者39	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者40																						
勤務者41																						
勤務者42																						
勤務者43																						
勤務者44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者45	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者46																						
勤務者47	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者48																						
勤務者49																						
勤務者50																						
担当勤務	12	14	14	14	15	15	20	20	20	20	21	24	21	21	19	19	18	18	15	13	13	9
基準	14	14	14	14	14	14	20	20	20	20	22	22	22	22	18	18	18	18	15	14	14	14
差	-2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	-1	2	-1	-1	1	1	0	0	0	-1	-1	-5

2.出勤・退勤時刻の最適化

2.4不足・超過TUの改善オペレータ

勤務者が**不足**している
TU

8日	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	1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者3										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者4						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者5																						
勤務者6																						
勤務者7																						
勤務者8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者9																						
勤務者10																						
勤務者11																						
勤務者12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者13																						
勤務者14																						
勤務者15																						
勤務者16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者17																						
勤務者18																						
勤務者19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者20																						
勤務者21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
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	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者34																						
勤務者35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者36																						
勤務者37																						
勤務者38																						
勤務者39	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者40																						
勤務者41																						
勤務者42																						
勤務者43																						
勤務者44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者45	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者46																						
勤務者47	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者48																						
勤務者49																						
勤務者50																						
担当勤務	13	14	14	14	15	15	20	20	20	20	22	24	22	22	22	19	19	18	18	15	14	14
基準	14	14	14	14	14	14	20	20	20	20	22	22	22	22	22	18	18	18	18	15	14	14
差	-1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0

2.出勤・退勤時刻の最適化

2.4不足・超過TUの改善オペレータ

勤務者が**超過**している
TU

8日	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	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者3																						
勤務者4					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者5																						
勤務者6																						
勤務者7																						
勤務者8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者9																						
勤務者10																						
勤務者11																						
勤務者12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者13																						
勤務者14																						
勤務者15																						
勤務者16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者17																						
勤務者18																						
勤務者19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者20																						
勤務者21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
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	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者34																						
勤務者35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者36																						
勤務者37																						
勤務者38																						
勤務者39	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者40																						
勤務者41																						
勤務者42																						
勤務者43																						
勤務者44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者45	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者46																						
勤務者47	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者48																						
勤務者49																						
勤務者50																						
担当勤務	13	14	14	14	15	15	20	20	20	20	22	24	22	22	19	19	18	18	15	14	14	14
基準	14	14	14	14	14	14	20	20	20	20	22	22	22	22	18	18	18	18	15	14	14	14
差	-1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0

2.出勤・退勤時刻の最適化

2.4不足・超過TUの改善オペレータ

勤務者が**超過**している
TU

8日	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	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者36	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者37	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者38	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者39	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者41	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者42	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者43	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者45	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者46	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者47	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者48	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者49	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
勤務者50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
担当勤務	13	14	14	14	14	14	20	20	20	20	22	22	22	22	18	18	18	18	15	14	14	14
基準	14	14	14	14	14	14	20	20	20	20	22	22	22	22	18	18	18	18	15	14	14	14
差	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



3.休憩時間の最適化

(2) 休憩時間の最適化

出勤・退勤時刻の最適化により求められた勤務時間数に応じて休憩時間を与え最適化を行う

一日の勤務時間数	休憩時間
4時間以下	無し
4.5～6時間	30分
6.5～7.5時間	1時間
8～11時間	1時間と30分を各一回



3.休憩時間の最適化

3.1 評価

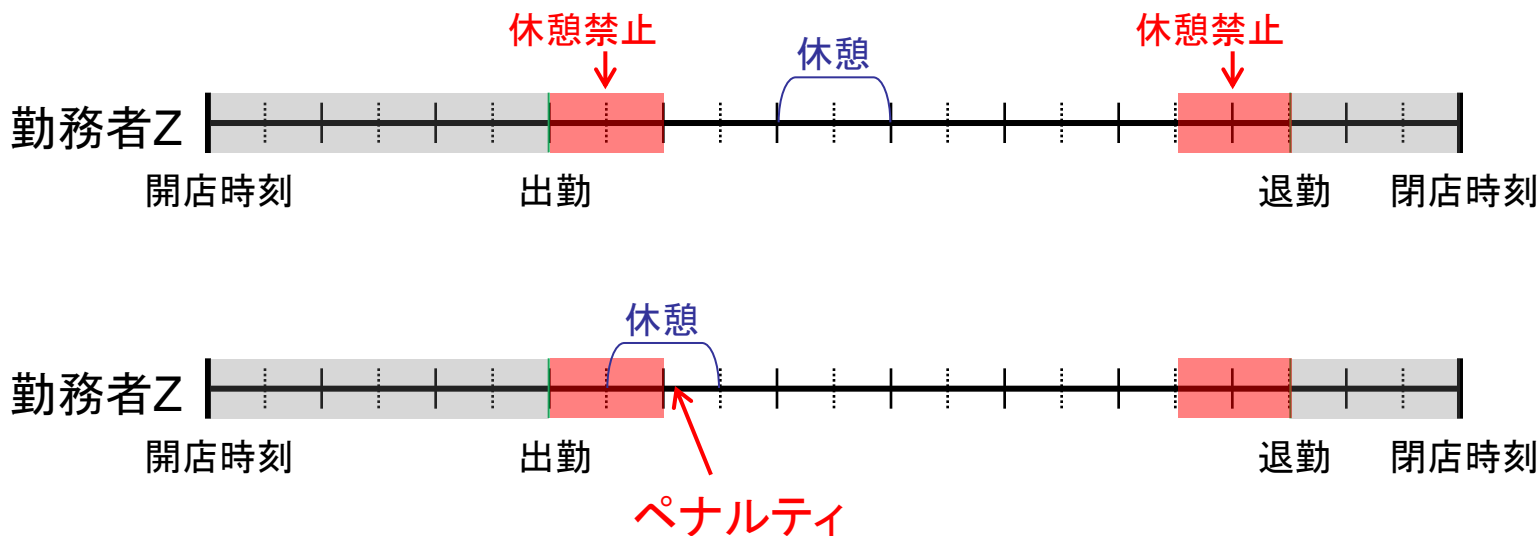
休憩の最適化の評価

- F_{r1} . 勤務の開始直後と終了直前の休憩の禁止のペナルティ
- F_{r2} . 休憩と休憩の間隔のペナルティ
- F_{r3} . 勤務時間数に対する適切な休憩時間数のペナルティ
- F_{r4} . 勤務時間数が短い勤務者の休憩の禁止のペナルティ
- F_{r5} . 同TUの休憩を取る勤務者数のペナルティ
- F_{r6} . SC 可能な勤務者数の確保のペナルティ

3. 休憩時間の最適化

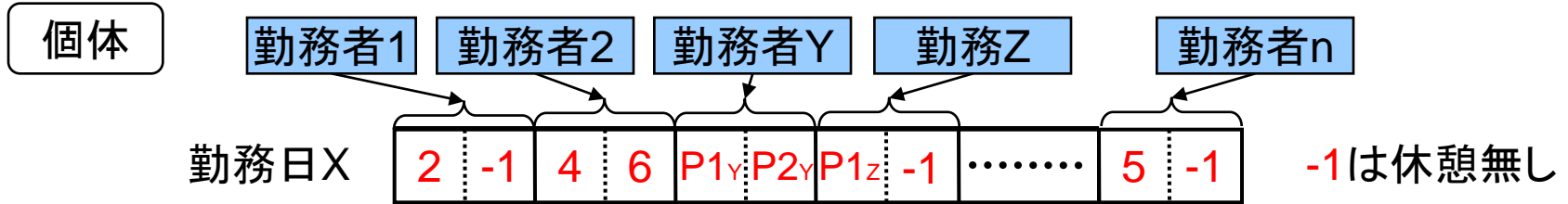
3.1 評価

F_{r1} . 勤務の開始直後と終了直前の休憩の禁止のペナルティ

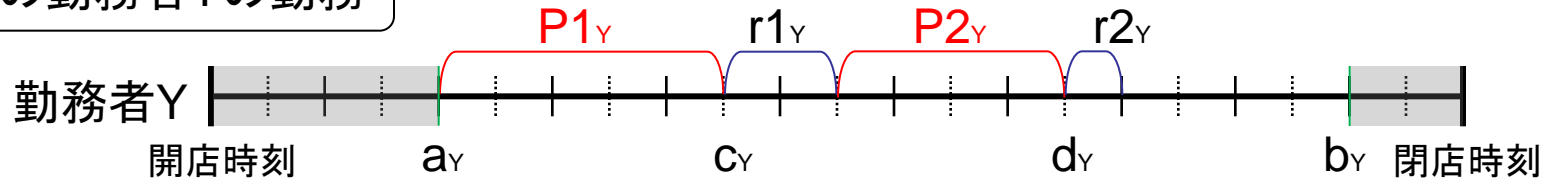


3. 休憩時間の最適化

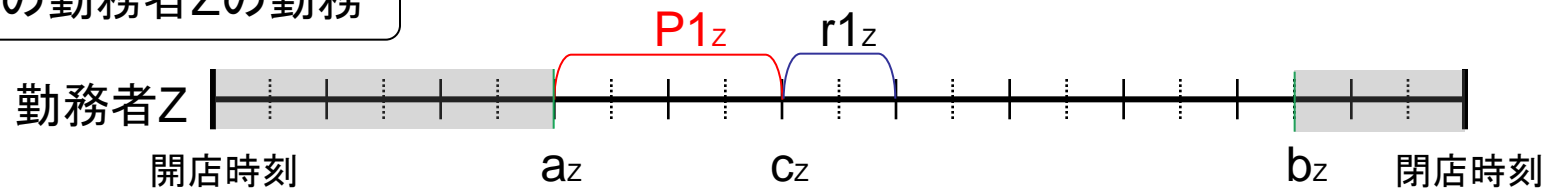
3.2 個体



勤務日Xの勤務者Yの勤務



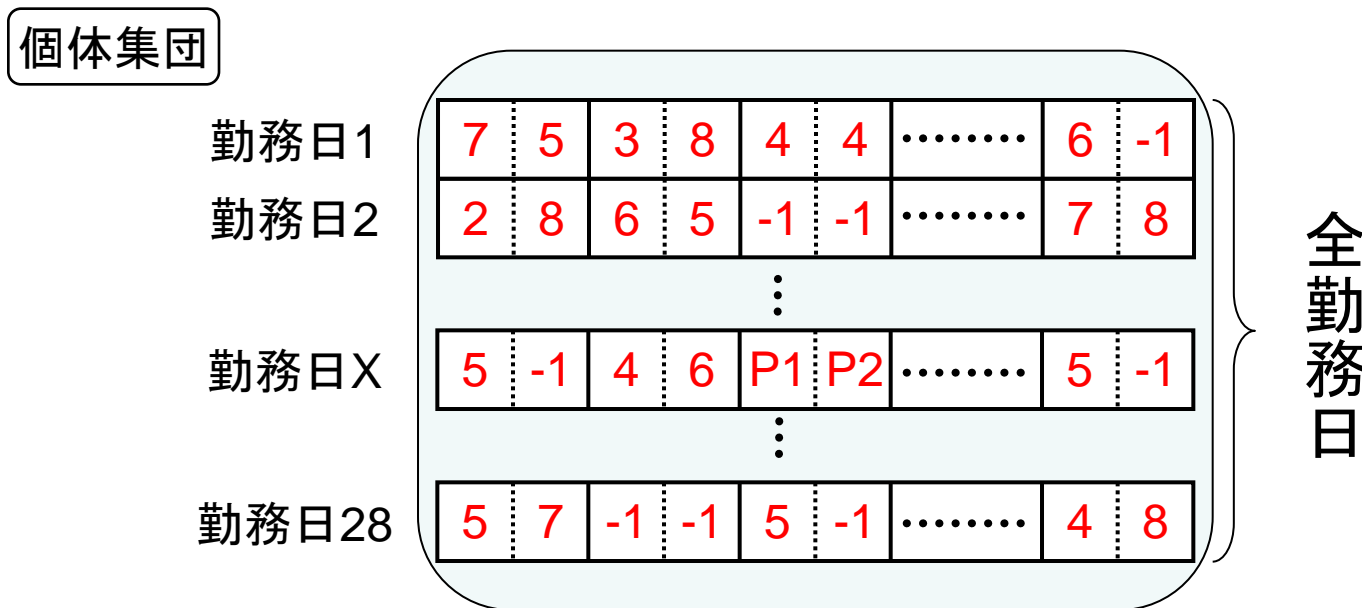
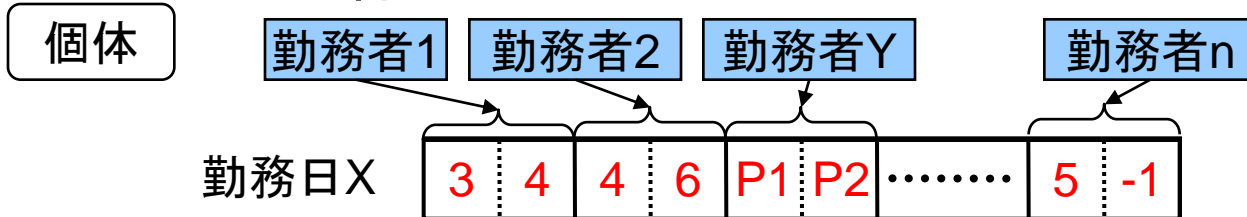
勤務日Xの勤務者Zの勤務



P1: 出勤時刻aから休憩r1までの時間数
P2: 休憩r1から休憩r2までの時間数

3. 休憩時間の最適化

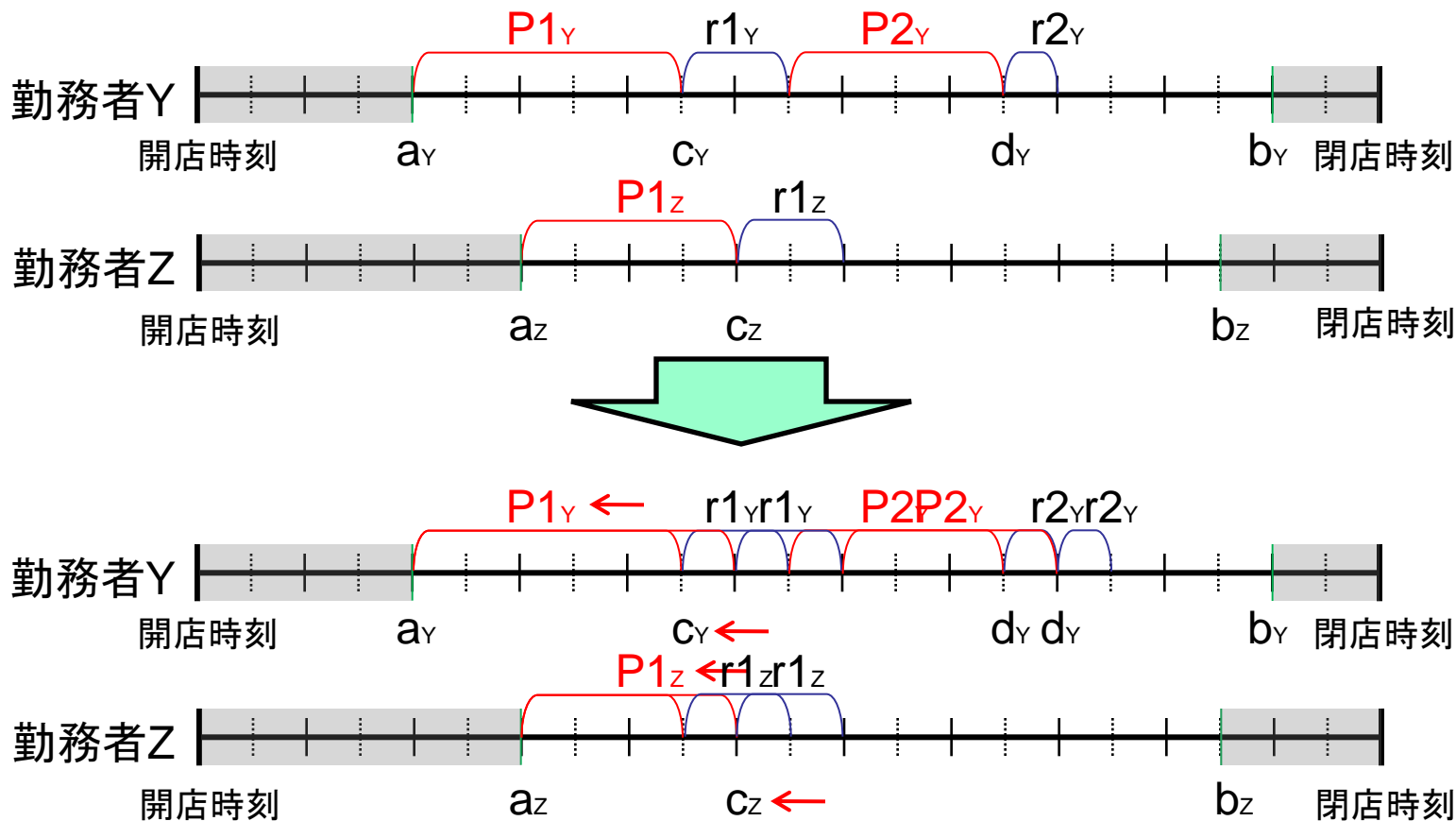
3.2 個体



個体を4週間分集めて個体集団とする

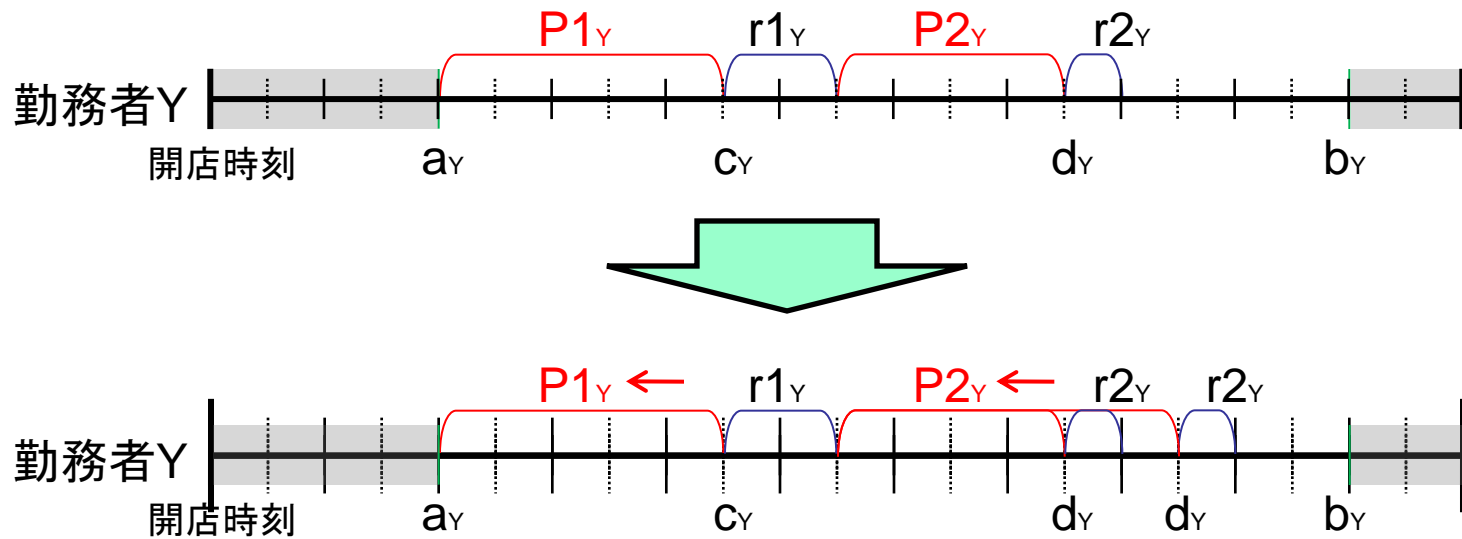
3. 休憩時間の最適化

3.3 交叉



3. 休憩時間の最適化

3.4 突然変異



4.勤務配置の最適化

(3)勤務配置の最適化

出勤・退勤時刻の最適化、休憩の最適化によって求められた結果をもとに勤務配置の最適化を行う

- ・SC(2) …サービスカウンター
- ・CR1~7 …中央レジ
- ・CS(7) …中央サッカー(袋詰め)
- ・PR1.2 …ペットレジ
- ・PS(2) …ペットサッカー(袋詰め)
- ・MR1.2 …資材レジ
- ・GR …グリーンレジ
- ・GS …グリーンサッカー(袋詰め)
- ・DR …DIYレジ

30分～2時間ごとに
配置を交代させる



4.勤務配置の最適化

4.1 評価

勤務配置の最適化の評価

- F_{p1} . 勤務者の交代のペナルティ
- F_{p2} . 同一連続配置の時間数のペナルティ
- F_{p3} . 勤務配置の多様性のペナルティ
- F_{p4} . 必要な勤務配置の確保のペナルティ
- F_{p5} . 新人の配置のペナルティ
- F_{p6} . 職種専任者の配置のペナルティ

4.勤務配置の最適化

4.2 個体

X日の勤務時間

	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1				6	9	10	2	5	r	r	1	3	11	18	4	r	2	9	12			
勤務者2										9	8	9	4	r	r	7	8	15	9	1	14	
勤務者3			3	5	8	r	r	6	1	10	7	11	6	r	8	12	4	16				
勤務者4								7	8	5	2	r	r	12	12	8	7	7	2			
勤務者5				8	12	9	7	13	r	r	10	15	1	5	6	2	r	12	4	2	1	
⋮																						
勤務者n										11	7	8	8	6	r	r	5	6	1	8	3	

- ・TU毎に勤務配置リストを定義
- ・数字は勤務配置リストの優先順位を表す

X日の勤務配置リスト

	TU1	TU2	TU3
優先順位1	SC	SC	SC
優先順位2	SC	CR1	SC
優先順位3	CR1	SC	PR1
優先順位4	CR2	CR2	CR1
優先順位5	PR1	MR1	PR2
	⋮	⋮	⋮

4.勤務配置の最適化

4.3 交叉

	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					6	9	10	2	5	r	r	1	3	11	18	4	r	2	9	12		
勤務者2										9	8	9	4	r	r	7	8	15	9	1	14	
勤務者3			3	5	8	r	r	6	1	10	7	11	6	r	8	12	4	16				
勤務者4								7	8	5	2	r	r	12	12	8	7	7	2			
勤務者5					8	12	9	7	13	r	r	10	15	1	5	6	2	r	12	4	2	1
⋮																						
勤務者n											11	7	8	8	6	r	r	5	6	1	8	3

勤務者
を2
人選
ぶ

交叉処理

親ペア

勤務者3			3	5	8	r	r	6	1	10	7	11	6	r	8	12	4	16				
勤務者5					8	12	9	7	13	r	r	10	15	1	5	6	2	r	12	4	2	1

2点交叉

子ペア1

勤務者3			3	5	8	r	r	13	1	10	10	15	1	r	6	12	4	16				
勤務者5					8	12	9	7	6	r	r	7	11	6	5	8	2	r	12	4	2	1

子ペア2

勤務者3			3	8	12	r	r	6	1	10	7	11	6	r	8	2	4	12				
勤務者5					5	8	9	7	13	r	r	10	15	1	5	6	12	r	16	4	2	1

それぞれ、もとの個体集団の親ペアのあった場所に戻し、評価を行う



5. 多段階最適化

5.1 問題設定

問題設定

- ・対象勤務者数: 50人
- ・対象期間: 28日(4週間)
- ・9時~20時の11時間を対象
- ・30分を1タイムユニット(TU)とし、11時間を22TUに分割

- ・出勤、退勤時間の最適化において**不足、超過TUの改善**を最適化開始前と100世代ごとに行う
- ・**突然変異**を20世代ごとに行う

出勤・退勤、休憩、勤務配置の各段階において10000世代(**田中2010の約10倍**)
づつ行った10回行った

5. 多段階最適化

5.2 最適化結果

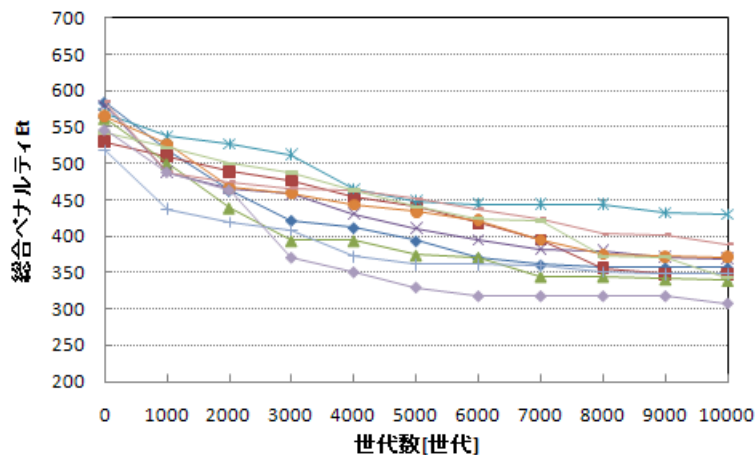
一日分の
勤務表

21日目	1TU	2TU	3TU	4TU	5TU	6TU	7TU	8TU	9TU	10TU	11TU	12TU	13TU	14TU	15TU	16TU	17TU	18TU	19TU	20TU	21TU	22TU			
勤務者1												SC	SC	SC	SC	0	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC		
勤務者2																									
勤務者3																									
勤務者4																									
勤務者5													SC	SC	SC	SC	SC	SC							
勤務者6																									
勤務者7																									
勤務者8																									
勤務者9																							SC		
勤務者10	SC	SC	SC	SC	CS	PR1	SC	SC	0	SC	SC	SC													
勤務者11							GR	SC	SC	SC	0	0	MR2	MR2	MR2	0	CR4	CR4	SC	SC	CS	CS			
勤務者12																									
勤務者13					MR1	MR1	CS	0	MR1	MR1	CS	MR1	MR1												
勤務者14																									
勤務者15	MR1	MR1	MR1	MR1	0	MR2	MR1	MR1	PS	CS	MR1														
勤務者16	GR	GR	PR2	PR2																					
勤務者17																	CR1	CR1	CR1	CR1	0	CR3	CR3	CS	GR
勤務者18																									
勤務者19																									
勤務者20											PR2	PR2	GR	CS	CR3	CR3	CR3	CS	0	CS	SC	CS			
勤務者21	PR1	PR1	PR1	PR1	PR1	0	0	CR5	CR5	CS	PS	PS	PR2	PR2											
勤務者22	CR2	CR2	CS	SC	SC	CS	CS																		
勤務者23												MR1	MR1	MR1	CS	0	SC	CS	PR2	PR2	CS	MR2	MR2		
勤務者24																									
勤務者25						CS	CR2	CR2	CR2	CR2	GR	GR													
勤務者26																									
勤務者27																									
勤務者28	CS	CS	MR2	MR2	0	CS	PR2	PR2	CS	GR	SC														
勤務者29							PR1	PR1	PR1	PR1	PR1	0	0	CS	DR	CR2	CR2	CR2	CR2	CS	0	PR2			
勤務者30							CS	GR	GR	PS	DR														
勤務者31																									
勤務者32	CR1	CR1	CR1	CR1	MR2																				
勤務者33																									
勤務者34																									
勤務者35	PR2	PR2	0	0	SC	CR3	CR5	CS	MR2	MR2	MR2	CS	CS												
勤務者36												CS	CS	CR4	GR	GR	0	CS	MR2	MR2	MR1	MR1	MR1		
勤務者37																									
勤務者38																									
勤務者39																									
勤務者40																									
勤務者41	MR2	MR2	CS	0	CS	SC	DR	DR	CS	CS															
勤務者42	SC	CS	CS	0	CR1	CR1	CR1	CS	DR	DR															
勤務者43																									
勤務者44	CR4	SC	SC	CR3	CR3	0	MR2	MR2	CS	CS															
勤務者45	CS	CS	CR2	CR2	CR2	CR2	CR3	CR3																	
勤務者46	CS	CR3	CR3	CS	CS	SC	0	PR2	PR2	CR4	CR4	CS	CS												
勤務者47																									
勤務者48	CR3	0	0	CS	PR2	PR2	PS	CS	CR5	CR5	CS	CS	CR4												
勤務者49																									
勤務者50																									

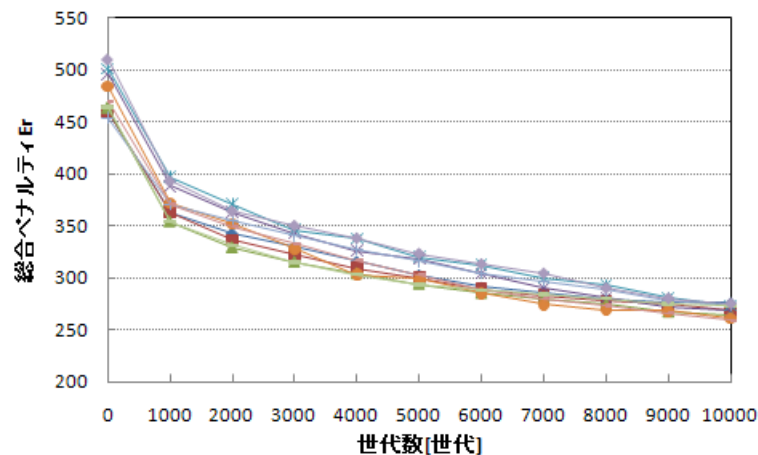
勤務配置の
最適化結果

5. 多段階最適化

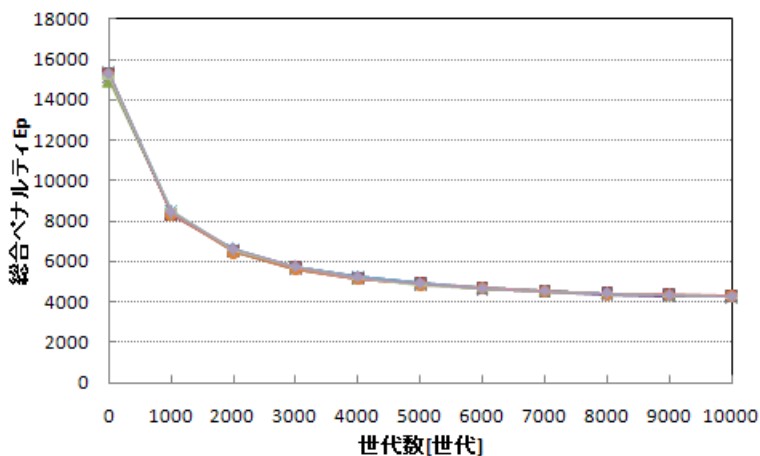
5.2 最適化結果



(1) 出勤退勤時刻の最適化



(2) 休憩の最適化



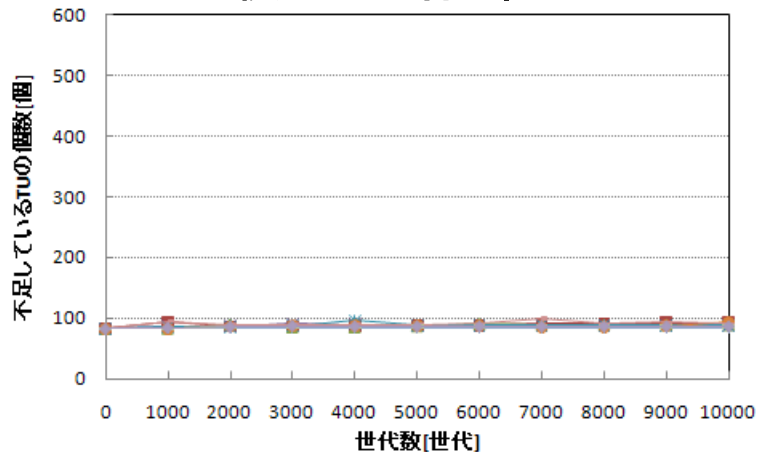
(3) 勤務配置の最適化

- ・実行時間の平均
- 出勤・退勤時刻の最適化 : 4分24秒
- 休憩の最適化 : 5分09秒
- 勤務配置の最適化 : 63分49秒

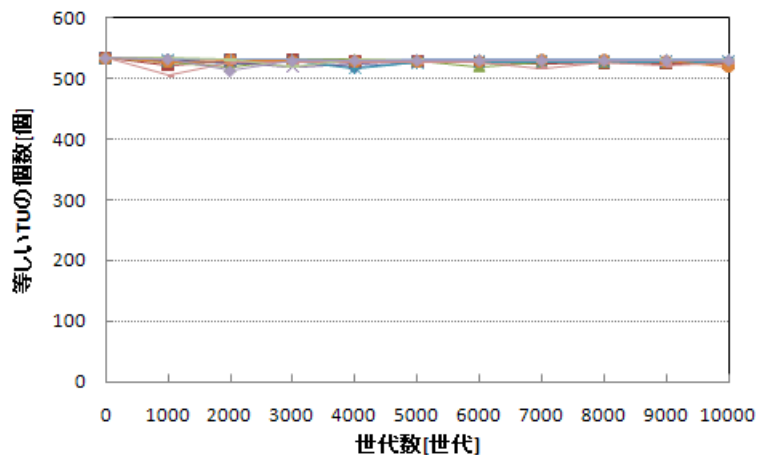
各段階においてペナルティ値の減少が確認できた

5. 多段階最適化

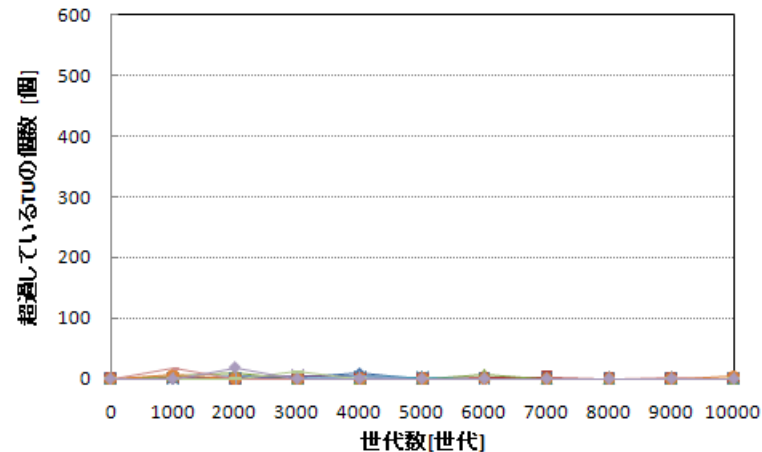
5.2 最適化結果



必要人員数に対して勤務者数が
不足しているTUの個数



必要人員数と勤務者数が
等しいTUの個数



必要人員数に対して勤務者数が
超過しているTUの個数



6.おわりに

まとめ

- ・複数の段階に分けての短時間労働者勤務表の最適化手法を提案した
- ・複数の段階の分けての最適化を用いて、勤務表を作成することができた
- ・必要人員数を維持しながら最適化出来ることが確認された。

今後

- ・3段階目の処理時間短縮
- ・段階をもどっての再最適化手法
- ・有効なオペレーションの検討
- ・評価毎に重み付け
- ・勤務者が不足している箇所の人員の再募集をしての再最適化
- ・問題設定を変更しての最適化