

スケジュール変更に対応した 看護師勤務表最適化の検討

1. はじめに

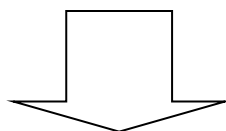
看護師勤務表の作成

制約条件

- 希望休暇日
- 勤務負荷
- 夜勤数
- 看護師間の相性
etc



すべての制約条件を満たす
勤務表の作成は**非常に困難**



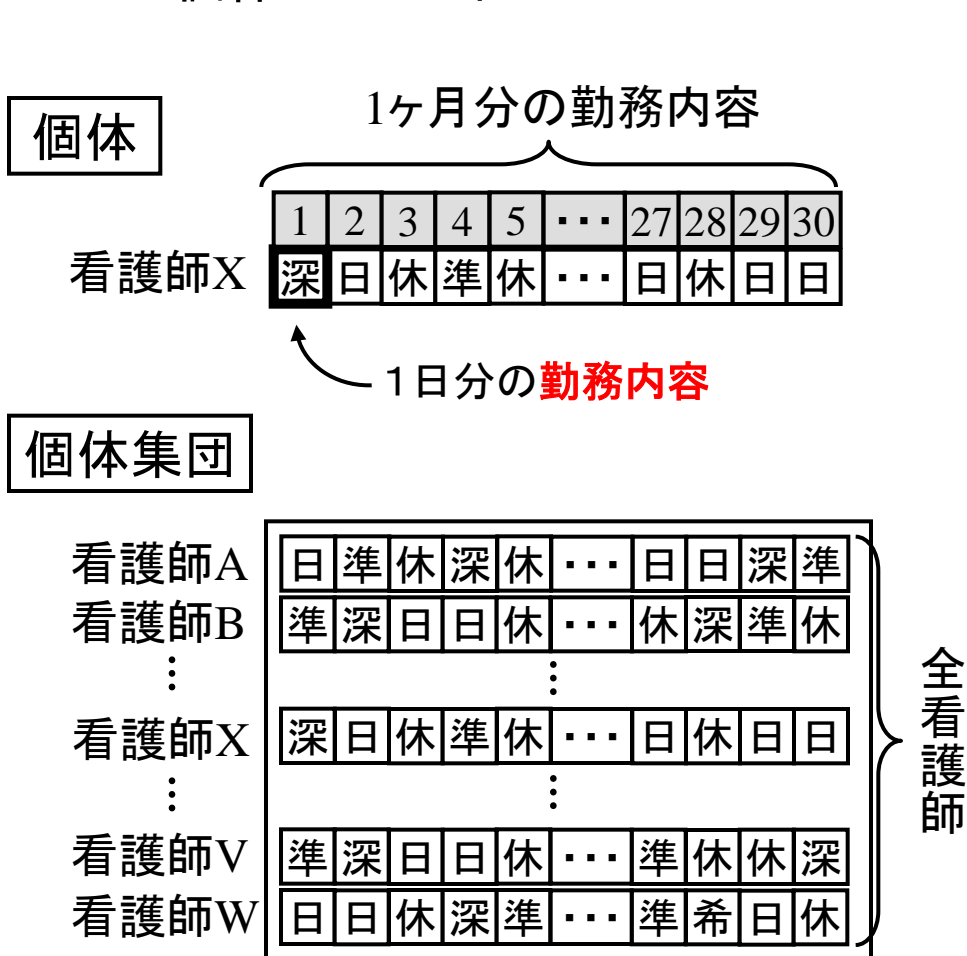
本研究

一旦、最適化された1ヶ月分勤務表の月前半において内容変更が行われた場合を扱う。

共存型GAを用いて勤務表の最適化および再構成を行う。

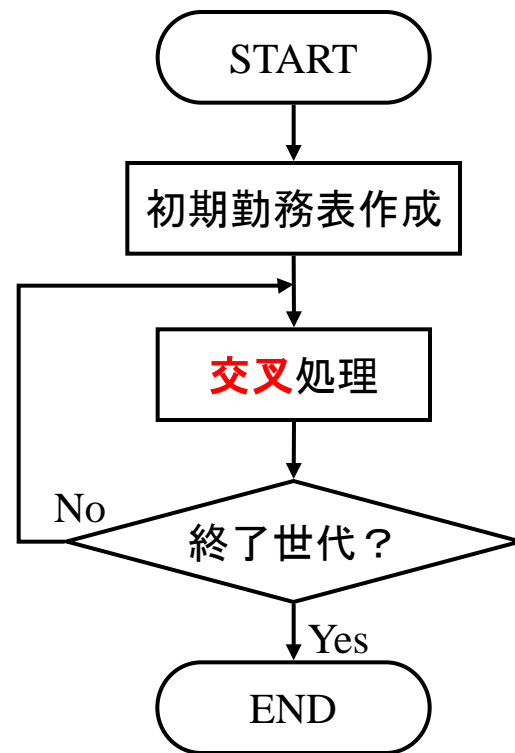
2. 共存型GAによる看護師勤務表の最適化

2.1 個体のコード化



日:日勤、準:準夜勤、深:深夜勤、
休:休暇、希:希望休暇

最適化の流れ



この**個体集団**が目的の**看護師勤務表**を表す

2. 共存型GAによる看護師勤務表の最適化

2.2 看護師勤務表の評価

各看護師に対するペナルティ

F_{1i} : 勤務負荷の公平さ
 F_{2i} : 休暇の日数
 F_{3i} : 夜勤勤務の日数
 F_{4i} : 夜勤勤務の集中度
 F_{5i} : 研修の翌日の深夜勤の割り当て
 F_{6i} : 連続勤務日数

各勤務日に対するペナルティ

F_{7j} : 日勤における看護レベル
 F_{8j} : 準夜勤における看護レベル
 F_{9j} : 深夜勤における看護レベル
 F_{10j} : 深夜勤での看護師間の相性
 F_{11j} : 新人同士の深夜勤の禁止
 F_{12j} : 日勤および深夜勤における
ベテラン以上の配置

総合ペナルティ

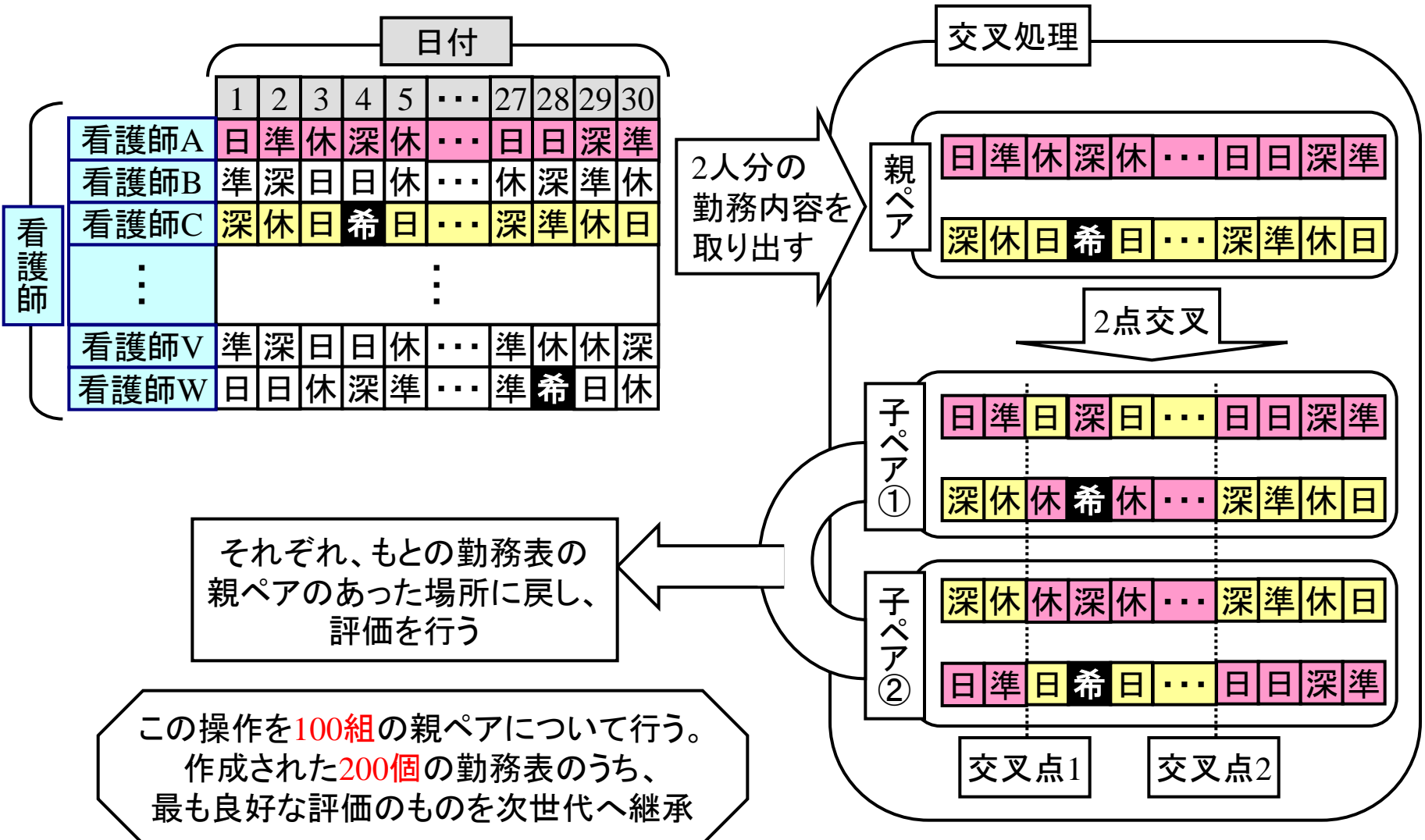
$$E = \sum_i (h_1 F_{1i} + h_4 F_{4i} + h_5 F_{5i} + h_2 F_{2i} + h_3 F_{3i} + h_6 F_{6i}) \\ + \sum_j (h_7 F_{7j} + h_8 F_{8j} + h_9 F_{9j} + h_{10} F_{10j} + h_{11} F_{11j} + h_{12} F_{12j})$$

h は各ペナルティの重要度に応じた**重み**パラメータ

総合ペナルティの値が**小さい**ほど**良好**な看護師勤務表である

2. 共存型GAによる看護師勤務表の最適化

2.3 交叉オペレータによる最適化



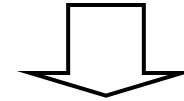
2. 共存型GAによる看護師勤務表の最適化

2.4 突然変異オペレータの操作

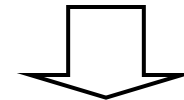
	1	2	2	...	13	...	29	30
看護師A					
看護師B					
⋮				⋮				
看護師X					
⋮				⋮				
看護師V					
看護師W					

入れ替え

①. ランダムに勤務日と1人の看護師を選択。
固定勤務の場合は選びなおす。



②. ①で選択した勤務日の他の看護師を選択。
固定勤務もしくは①と同じ勤務内容の場合は選びなおす。



③. ①、②で選択した勤務内容を入れ替える。

この操作により**改悪**された勤務表を**強制的に継承**することで
局所最適な空間から脱け出す。

3. 勤務内容変更が行われた場合の最適化

日：日勤、準：準夜勤、深：深夜勤、
休：休暇、希：希望休暇

最適化された1ヶ月分の勤務表

看護師A	日	準	休	...	深	休	準	...
看護師B	準	深	日	...	日	休	日	...
看護師C	深	休	日	...	希	日	深	...
⋮				⋮				⋮
看護師V	準	深	日	...	日	休	準	...
看護師W	日	日	休	...	深	準	休	...

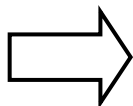
勤務変更

- ある勤務日で休暇をとった。
- ある休暇日で勤務した。
- 2名の看護師が勤務内容を入れ替えた。
- 1名の看護師が退職した。
- 1名の看護師が新たに加わった。

2週間

2週間

半月経過前
に作成



深	休	準
日	休	日
希	日	深
⋮			⋮		⋮
日	休	準
深	準	休

問題

- 1ヶ月の休暇数
- 1ヶ月の夜勤数
- 看護レベルの不足
- etc

新たに2週間分作成

3. 勤務内容変更が行われた場合の最適化

最適化された1ヶ月分の勤務表

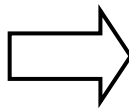
看護師A	日	準	休	...	深	休	準	...
看護師B	準	深	日	...	日	休	日	...
看護師C	深	休	日	...	希	日	深	...
⋮								
看護師V	準	深	日	...	日	休	準	...
看護師W	日	日	休	...	深	準	休	...

2週間

2週間

深	休	準
日	休	日
希	日	深
⋮					⋮
日	休	準
深	準	休

半月経過前
に作成



勤務内容の変更に対するペナルティ

月当初に作成した勤務表の後半部
と
新たに作成する勤務表の前半部
の異なる部分の個数 F_{13}

総合ペナルティ

$$E_{def} = E + h_{13}F_{13}$$

E : $F_1 \sim F_{12}$ までのペナルティ

h_{13} : ペナルティの重み

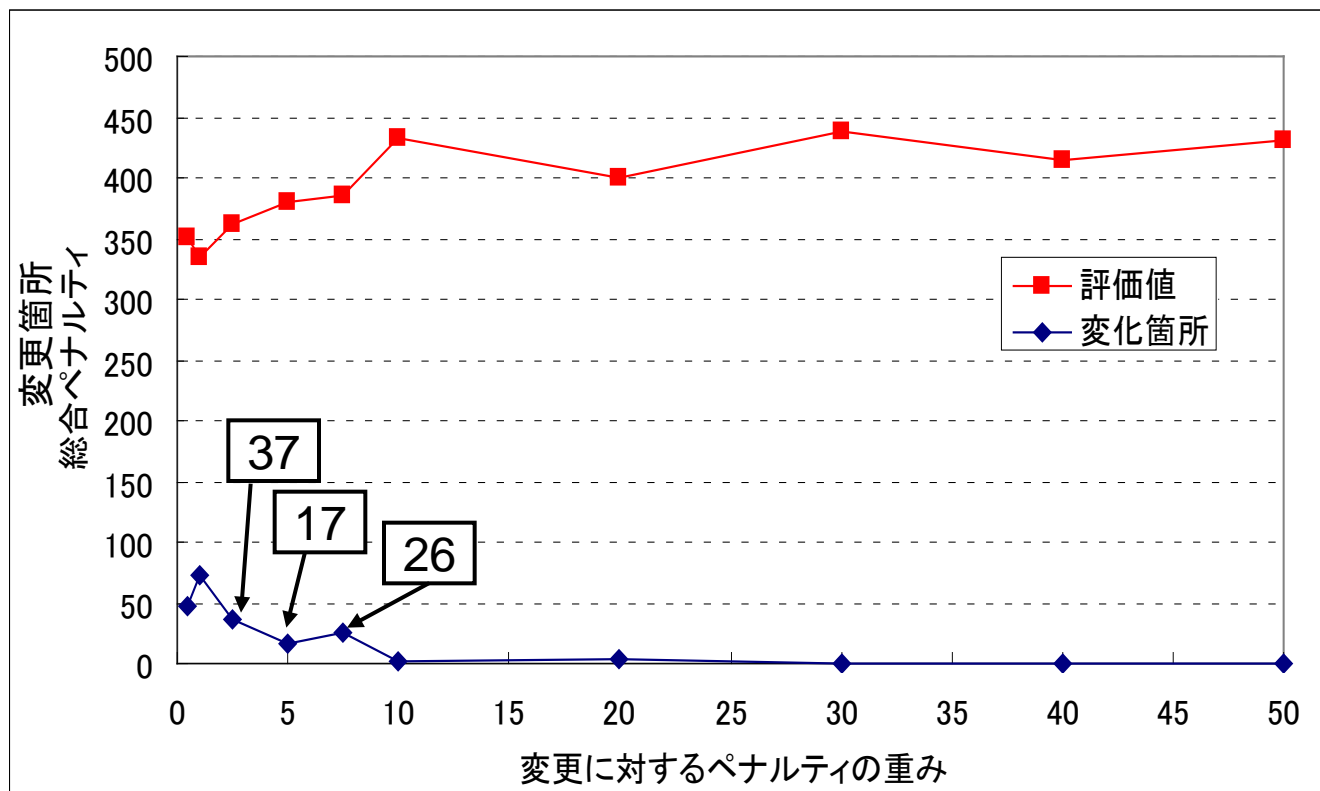


新たに半月分作成

日: 日勤、準: 準夜勤、深: 深夜勤、
休: 休暇、希: 希望休暇

4. 計算機実験

1名の看護師が勤務日に休暇をとった場合。(1日)



パラメータ

•看護師人数
23人

•終了世代数
 $G = 3,000,000$

図. 勤務表の変更に対するペナルティの重みを変更した場合の最適化結果

5. おわりに

今回

●看護師勤務表の作成問題において勤務内容に変更があった場合に看護師勤務表を最適化する手法について検討を行った。

結果

●勤務内容の変更のペナルティの重みの設定によっては、勤務内容変更を抑えペナルティの少ない看護師勤務表作成を行うことができた。

今後の課題

- 勤務内容の変更に対するペナルティの評価方法の検討
- 勤務内容の変更に対するペナルティの重みの検討
- 突然変異周期の検討