スケジュールナース
講義ノート

制約による勤務表の自動化

2023　12月26日 菅原システムズ

Ver 1.04

本稿の関連資料

■動画
本稿の操作に関して動画をアップしているのでご覧になってください。（音声なしチュートリアル動画22分）

スタッフに忖度した勤務表の作成方法

■プロジェクト解説
一般化した変則2交代 (nurse-scheduling-software.com)

■動画で使用した9月スタッフ希望シフトExcelファイル
(参考。本稿では使用しませんのでダウンロードする必要はありません。)
Schedule_Nurse3_Gallery/Japanese/プロジェクトサンプル/user_faqs/変則2交代デモ/9月スタッフ希望.xlsx at main · sugawara-system/Schedule_Nurse3_Gallery (github.com)

思い通りの勤務表を素早く作成するために

■各病棟用プロジェクトファイルは菅原システムズが作成しましたが、それで終わりではありません。

■1番目は、ソフト制約の重み調整

■次に、毎月、公休数等は、設定

■さらに、スタッフの退職・入職等の人員変更の他に、組織変更、各個人の事情の配慮等により、月々の変更（以降メンテナンスと呼びます）が必要になります。

■菅原システムズのサポートは有限であるのに対して、メンテナンスは、将来に渡って続きます。従い、プロジェクトファイル上の制約を**自在に変更・操作できるスキルを持つこと**が理想です。本稿は、そのためのガイドです。

スケジュールナースについて

480円/月への想い
CEOからのメッセージ

初めてスケジュールナースを送り出してから10年目を迎えようとしています。その間、
　2015年に最初の特許を取得、
　2017年には、大手医療ソフトメーカへのライセンス供給を開始,
　人工知能の一分野であるMaxSAT国際競技会において4部門のうち3部門を制覇しましました。
　2021年には、国際ナーススケジューリングベンチサイトにおいて、数々の記録を更新し、実世界のみならず学術的にも貢献を果たしました。
　2022年には、取得済み特許は4件となり、ナーススケジューリング問題では世界有数の知的所有権者となりました。

　「他のソフトでは配置が出来なかったのが、スケジュールナースでは出来た！」あるいは、「格段の違いがあった！」との声を枚挙に遑がないほど頂きました。お客様との勤務表作りを通じて、ナーススケジューリング問題に限らず、「日本のシフトを何とかしたい」、との思いが強くなりました。
そこで、10万円以上した価格体系を変えて、個人でも利用し易くすることにしました。さらに、プロジェクト作成サービスも改定しサポート体制を強化しました。

　欧米に比べて、日本のシフトは複雑です。さらに、働き方改革や多様な個人のライフスタイルパターンに対応することが求められています。
お客さまの「世界で一つしかない勤務表」を、スタッフ一同全力でサポートします。どうかよろしくお願いいたします。

2023年4月　菅原孝幸
菅原システムズ　**CEO**

スケジュールナースの内部構造

スケジュール
ナース

解

制約

GUI
(Graphical
User
Interface)

翻訳した制約

解

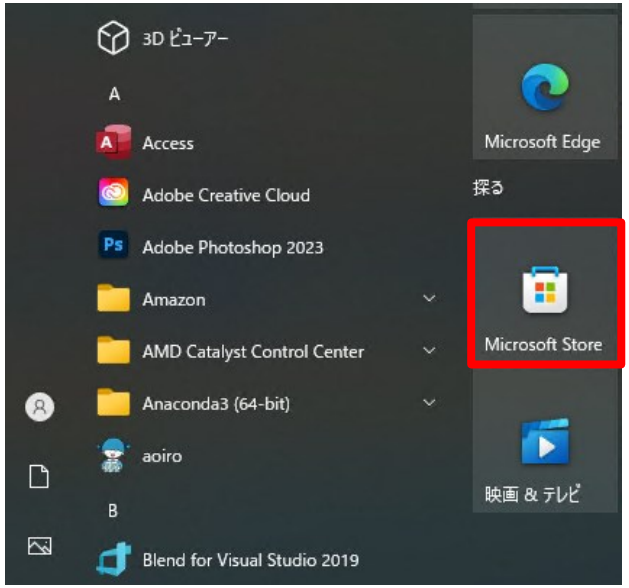
求解エンジン
(ソルバ)

マルマンコンピュータサービス(株)にライセンス供給中

製品の安定供給形態

安心のWindowsストア

ウィルス対策、Security対策等、マイクロソフトの審査が通ったものでないと販売できない。販売はマイクロソフト。



■インストール後は、オフラインでも使えます。

■Windows自動Update　（何もしなくとも常に最新版）

■マイクロソフトアカウントとPCがあれば、どこでも、（自宅でも職場でも）使用可能

外部との通信

お客さまが、

- GitHubを参照する
- マニュアルを参照する

以外に、ネットにアクセスすることはありません。

制約の重要な性質

「ああしたい」、「こうしたい」とする思いは、制約という形でコンピュータに指示します。

お客さまの「仕様」を、翻訳したものが「制約」です。

言うなれば、ソフトに対する「こういう解が欲しい」という指示が「制約」です。

「制約は、一つ書けば、「求解」　⇒「解」と　直ぐに、結果を確認することが出来ます。

このセクションでは、制約の種類と性質を見ていきます。

プロジェクトファイルとは？

設計情報である「制約」が収められたファイル
（ソフトへの制約指示書になります。）

割り当ての答えである「解」や、決まった予定等も収められているデータファイル

ソフトはバージョンアップしても読み書き可能

プロジェクトファイル

- 制約
- 解
- 設定情報

読み書き

スケジュールナース

各病棟用にカスタマイズ

■スタッフ等が異なるので、当然、各病棟用のプロジェクトファイルとなります。

■しかしながら、変則2交代という枠組みは、同じですので、相当部、同じような記述になっています。

ハード制約とソフト制約

■列制約の例

No.	適用	列制約名	曜日タイプ	グループタイプ	シフトタイプ	制約タイプ	最大	最小	異重み時のソフトレベル最大	ソフトレベル
1	☑	入りは6人	今月	全スタッフ	入り	最大ー最小スタッフ	6	6		
2	☑	明けは6人	今月	全スタッフ	明け	最大ー最小スタッフ	6	6		
3	☑	長日勤は6人	今月	全スタッフ	ロング日勤	最大ー最小スタッフ	6	6		
4	☑	日勤は2人以上	今月	全スタッフ	日勤	最大ー最小スタッフ		2		
5	☑	副看護師平日日勤一人以上	今月稼働日	副看護師長	日勤集合	最大ー最小スタッフ		1		
6	☐					シフト禁止				
7	☑	ロング日勤リーダ1名以上	今月稼働日	リーダ	ロング日勤	最大ー最小スタッフ		1		
8	☑	ロング日勤準リーダ1名以上	今月稼働日	準リーダ	ロング日勤	最大ー最小スタッフ		1		
9	☑	ロング日勤リーダ集合3名以上	今月稼働日	リーダ集合	ロング日勤	最大ー最小スタッフ		3	5	5
10	☑	入りリーダ1名以上	今月稼働日	リーダ	入り	最大ー最小スタッフ		1		
11	☑	入り準リーダ1名以上	今月稼働日	準リーダ	入り	最大ー最小スタッフ		1		
12	☑	入りリーダ集合3名以上	今月稼働日	リーダ集合	入り	最大ー最小スタッフ		3	5	5
13	☐					シフト禁止				
14	☑	明けリーダ1名以上	今月稼働日	リーダ	明け	最大ー最小スタッフ		1		
15	☑	明け準リーダ1名以上	今月稼働日	準リーダ	明け	最大ー最小スタッフ		1		
16	☑	明けリーダ集合3名以上	今月稼働日	リーダ集合	明け	最大ー最小スタッフ		3	5	5

■レベルの記載がない　⇒　ハード制約

■レベルの記載あり　⇒　ソフト制約

制約の種類

■2種類しかありません。

■ハード制約　か　ソフト制約

実現できないと
..

ハード制約：何をおいてもこれだけは、実現する。 → 解がない

ソフト制約：出来れば実現したいが出来なくてもよい → エラーとしてカウント
*重み

重み：優先度を数値で表したもの

最適化システム

■全てのハード制約を満たし、なおかつ
■ソフトエラー重みの総和を最小にするシステム

最適化ソルバ

制約を満たしていないのは、
最適解ではない

スケジュールナースの最適化エンジン

■現在、望みえる世界最高のエンジン
■特許4件取得済み
■リリース以来10年以上、ナーススケジューリング問題の取り組み

↓

■面倒なことは、全て最適化エンジンにやらせよう
■管理者は、制約のメンテナンス
■　　制約の重み調整

↓

パラダイムシフト

思い通りの勤務表に

最適化システムの実際

求解

求解

ソフトレベル設定

項目	適用	重み	許容エラー
列 制約:7	☑	7	3
行 制約:7	☑	7	3
列 制約:6	☑	7	3
行 制約:6	☑	6	3
列 制約:5	☑	5	1
行 制約:5			

列 制約:5
- 列制約グループ1.今月2F風呂日
- 列制約グループ1.今月3F風呂日
- 列制約グループ1.今月4F風呂日

メモ

■重みを変えることで優先度を手元で、変えられる

ソルバ設定

求回数	1
予定入力エラーの再掲を禁止	☑
CPU数	1
ハードタイムアウト(秒)	30
エラー解析	☑
ソフトタイムアウト(秒)	10
言語制約の使用	☐
エラー解析時のソフトタイムアウト(秒)	5
エラー解析時予定入力を肯定	☐
アルゴリズム変更(ここをクリック)	1
最終ソフトタイムアウト	10
Python ポスト処理	☐

```
o 130   0.680000(sec)
o 124   0.682000(sec)
o 118   0.686000(sec)
o 112   0.709000(sec)
o 107   11.024000(sec)
o 102   11.026000(sec)
o 92    11.128000(sec)
```

Weight	Errors	Cost
7	0	0
6	2	12
5	16	80
Total		92

```
********UB=92(0)  21.695(cpu sec)
o 92(0)
解探索が終了しました。 23 (秒)
```

■どの重みが何個エラーが出ているか分かる
■最小化した総和がUB（目的関数値）

目的関数値は、不満足度

■大きな重み　⇒満たせないと大きなUBとなってしまうので、満たそうとする力が大きい
■小さな重み　⇒多数発生したとしてもコストは、大きくなりにくい
⇒　**重みは、優先度に対応**

■UB（目的関数値）は、**全体の不満足度**を指している

■理想的には、０。　不満足箇所０が望ましい

重みは、相対としてのみ意味を持つ

■一つしかない重み　⇒絶対値に意味はない。他重みとの相対値が重要

■重みの範囲　⇒任意の整数。通常は、１～１０程度

■無限大の重みがハード制約

UBを上げる要因は、予定

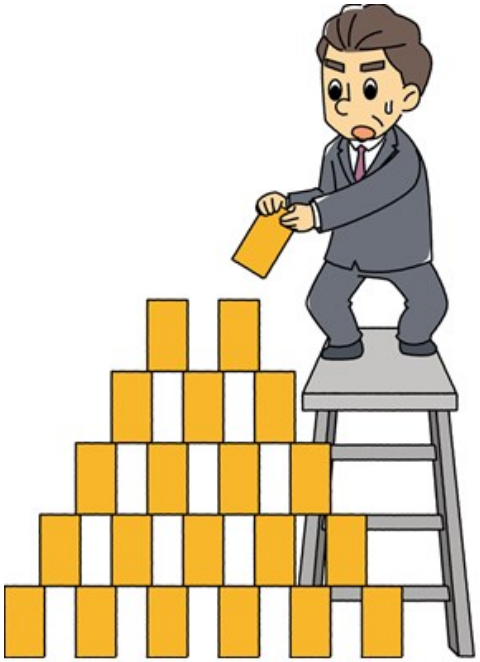
■予定ブランクの状態では、エラーが０、つまりUB=0　となるように初期設計されています。

■制約を変更したとしても、この状態（UB=0)ができるだけ維持されるようにしてください。

■予定ブランク以上に、解空間が広い状態はありません。それより良くなることは決してありません。

■予定もまた制約であり、ひとつひとつのセルに対してハード制約・ソフト制約のレベル設定が可能

ナーススケジューリング問題

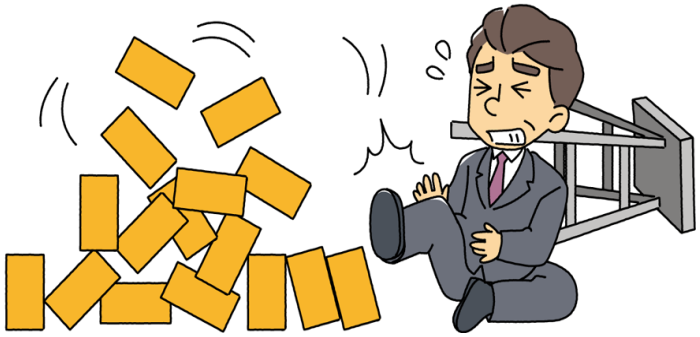


■制約という積み木を積み上げていく

■制約を満たす共通集合を求めていく作業

■組み合わせ最適化問題の中でもとりわけ難しい問題

■共通部がないとき、空集合
⇒　解はない。



制約の性質

■制約していない箇所は、フリー⇒ソフトは忖度してくれません

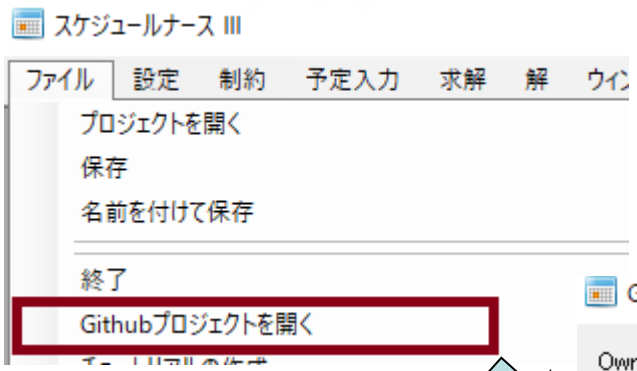
■ハード制約を満たせないと「解がない」状態になる

■シフトは、1日にどれか一つ

■ハード制約は、諸刃の剣

実習　GitHubプロジェクトを開く

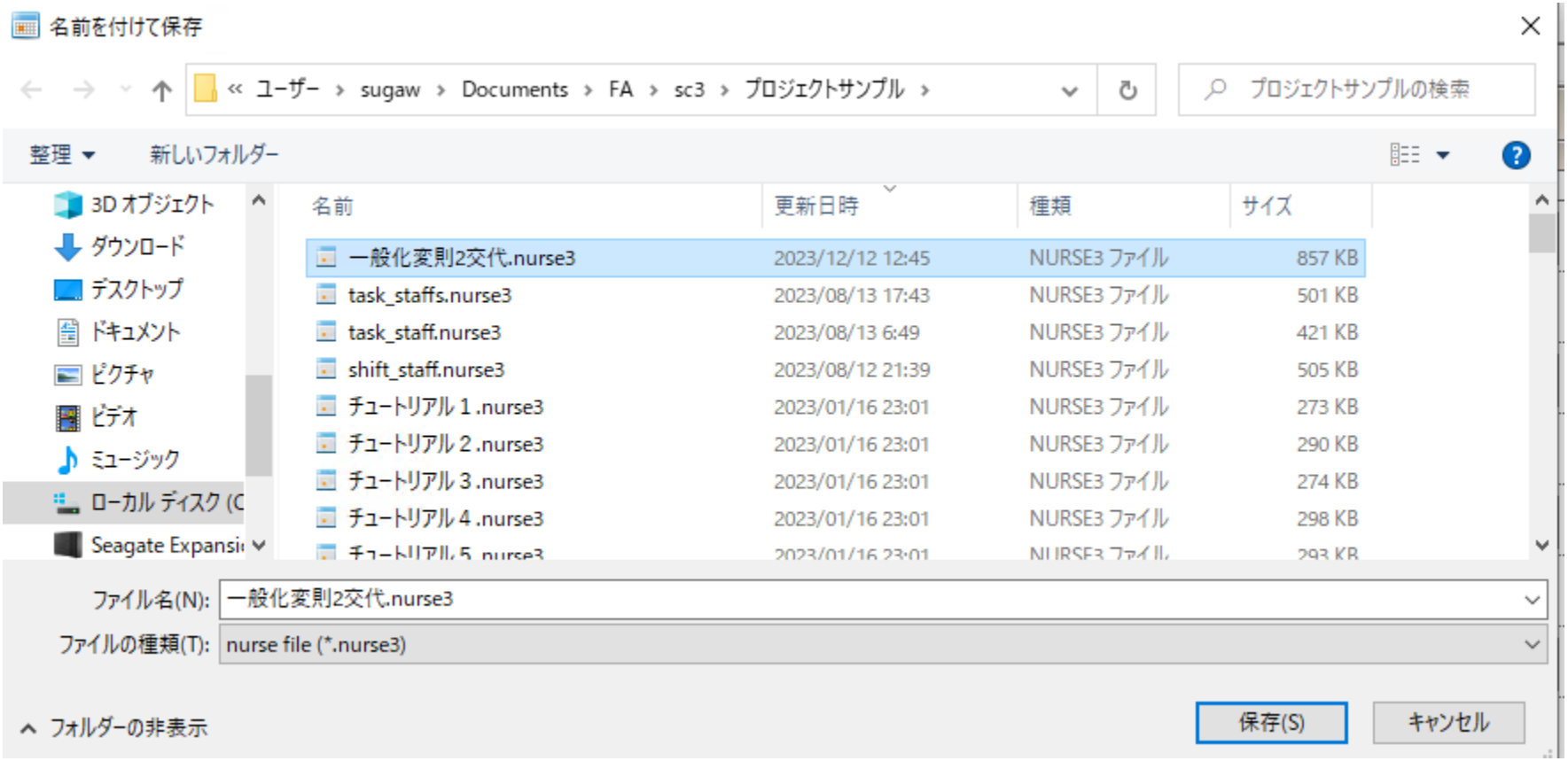
■GitHubプロジェクトを開きます



■デモ9月希望入力前をダブルクリック

実習　名前を付けて保存

■適当な名前を付けて保存します



実習　公休数の設定

■動画と同様に操作してみましょう

スタッフ定義

スタッフ定義　スタッフ毎のシフト　グループ定義　グループ集合　スタッフ毎のタスク

設定

No.	適用	スタッフ名	コメント	全スタッフ属性	職能	チーム属性	若手属性	公休数属性
1	☑	スタッフ名1		全スタッフ	看護師長			9
2	☑	スタッフ名2		全スタッフ	副看護師長	Aチーム	主任クラス	9
3	☑	スタッフ名3		全スタッフ	副看護師長	Bチーム	主任クラス	9
4	☑	スタッフ名4		全スタッフ	チームリーダ	Aチーム		9
5	☑	スタッフ名5		全スタッフ	チームサブリーダ	Aチーム		9
6	☑	スタッフ名6		全スタッフ	CC	Aチーム		9
7	☑	スタッフ名7	5連続勤務不可	全スタッフ		Aチーム		9
8	☑	スタッフ名8		全スタッフ		Aチーム		9
9	☑	スタッフ名9		全スタッフ		Aチーム		9
10	☑	スタッフ名10		全スタッフ		Aチーム		9
11	☑	スタッフ名11	文句を言ってくる力のあるスタッフ	全スタッフ		Aチーム	主任クラス	9
12	☑	スタッフ名12		全スタッフ		Aチーム	若手	9
13	☑	スタッフ名13		全スタッフ		Aチーム	若手	9
14	☑	スタッフ名14		全スタッフ		Aチーム	若手	9
15	☑	スタッフ名15		全スタッフ		Aチーム	若手	9
16	☑	スタッフ名16		全スタッフ	1年目	Aチーム		9

実習　特別な日の設定　日勤

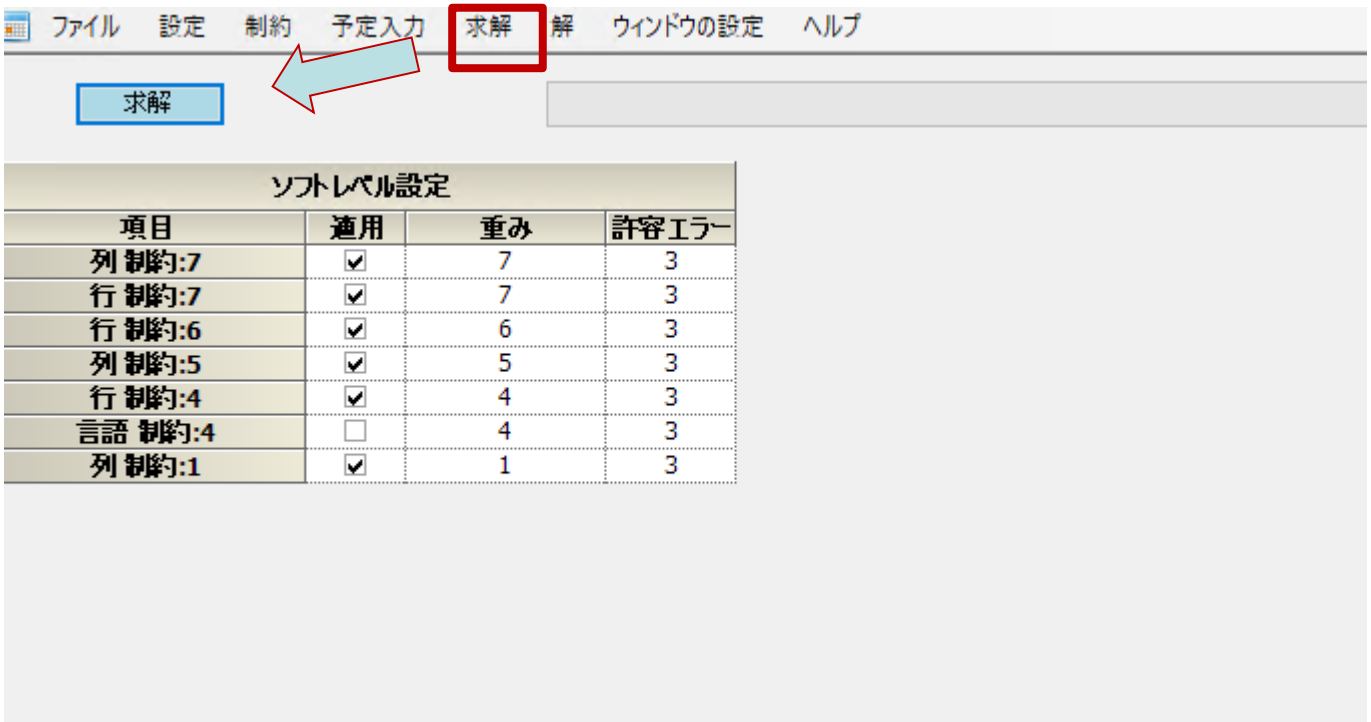
■動画と同様に操作してみましょう

実習　特別な日の設定　遅番

■動画と同様に操作してみましょう

実習　求解

■求解します



ソフトレベル設定

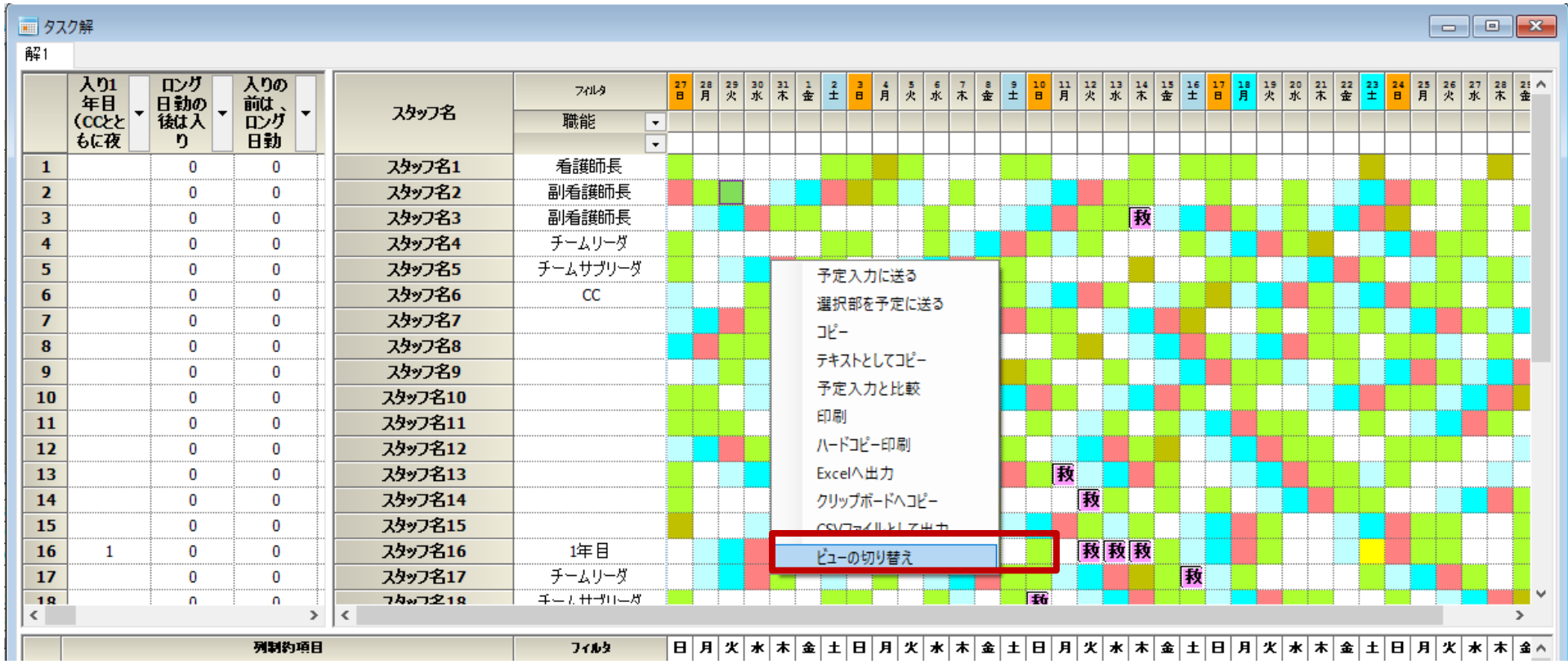
項目	適用	重み	許容エラー
列 制約:7	☑	7	3
行 制約:7	☑	7	3
行 制約:6	☑	6	3
列 制約:5	☑	5	3
行 制約:4	☑	4	3
言語 制約:4	☐	4	3
列 制約:1	☑	1	3

実習　解　ビューの切り替え

■シフト解でビューの切り替えを行います

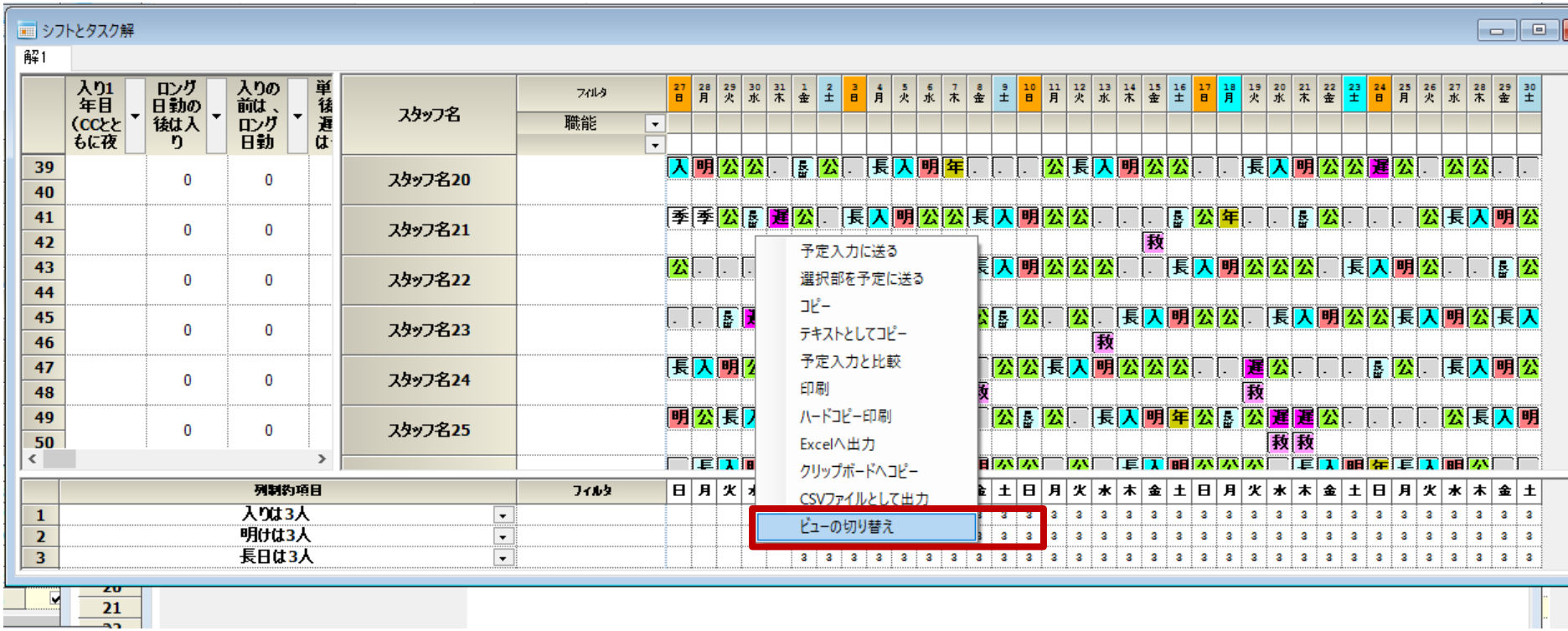
実習　解　ビューの切り替え

■タスク解でビューの切り替えを行います



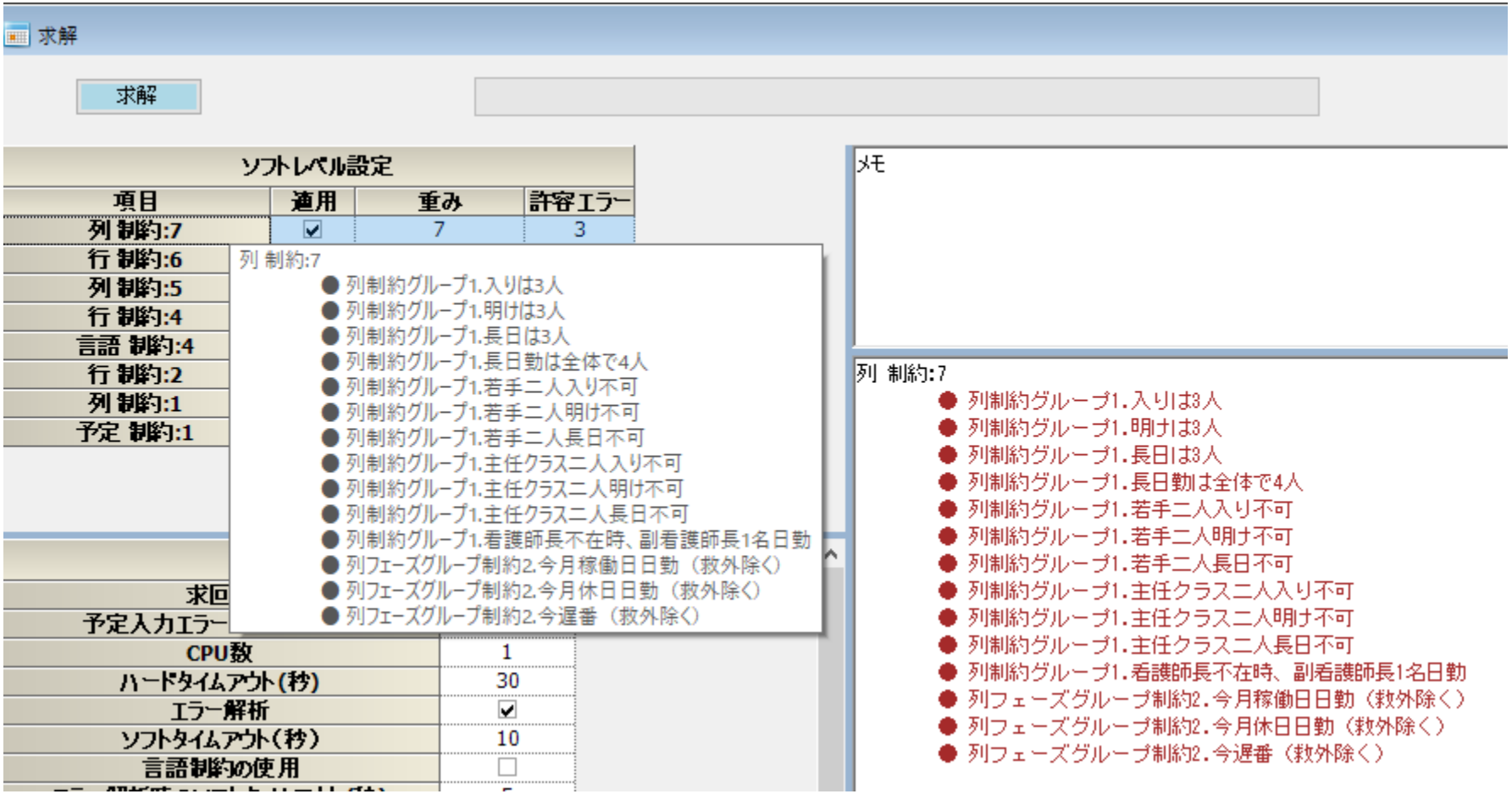
実習　解　ビューの切り替え

■シフトとタスク解でビューの切り替えを行います



実習　制約箇所を見る

■列制約:7付近をホバリング ⇒ダブルクリック



■右赤字をダブルクリック　⇒制約箇所に飛ぶ

制約していない箇所は、フリーの実習

■求解の適用を全部外して、求解してみましょう

項目	適用	重み	許容エラー
列 制約:7	□	7	3
行 制約:7	□	7	3
行 制約:6	□	6	3
列 制約:5	□	5	3
行 制約:4	□	4	3
言語 制約:4	□	4	3
列 制約:1	□	1	3

□チェックを外すと、当該ソフト制約が無効になります。

■各レベルで、どのような制約があるか眺めてみましょう。

ハード制約を満たせないと[解がない」

■制約同士に矛盾があったら、解はない　ということです。

■例
全体　3人
日勤制約　2人以上
休み　　2人

シフトは、1日にどれか一つ

■スケジュールナース内部にある制約は、一つしかありません。それは、「シフトは、1日に1個」、ということです。

No.	適用	シフト名	色	ラベル
1	☑	日勤	LightGray @	.
2	☑	明け	255,128,128 @	明
3	☑	入り	Cyan @	入
4	☑	入り単発	LightCyan @	入単
5	☑	公休	GreenYellow @	公
6	☑	ロング日勤	192, 255, 255 @	長
7	☑	ロング日勤単発	192, 255, 255 @	長単
8	☑	年休	192, 192, 0 @	年
9	☑	有給	192, 0, 0 @	有
10	☑	研修	255, 255, 192 @	研
11	☑	遅番	Fuchsia @	遅
12	☑	非番	White @	非
13	☑	半休	192, 255, 192 @	半
14	☑	入り1年目	Yellow @	入1

■シフトの可能性は、右の14個あります。解出力時には、各日、どれか一つに確定します。

Day	Day+1	Day+2…
どれか1個に決定	どれか1個に決定	どれか1個に決定

■0個でも、2個でもなく、必ずどれか1個です。

ハード制約は、諸刃の剣

■ハード制約は、解空間(解の候補の集合）を狭めます

■ソフト制約は、探索空間を狭めません。

ハード制約
　　○求解時間が減る・可能性あり（増える可能性もある）
　　△解空間も狭めるので、解が無い可能性が増大

ソフト制約
　　○解がない心配はない
　　△求解時間は、ほぼ増加方向のみ

制約化の原則

- これまで、制約の性質について眺めてきました。
- ここからは、制約の仕方の原則について見ていきます。

予定も制約

■通常、予定はハード制約として入力されます

■ハード制約として入力　⇒　解がない可能性がある

実習　ハードエラーを発生させてみる

■予定に6連勤務を書いてみて、求解してみましょう。

実習　ハードエラーを発生させてみる２

■次のように「解が無い」状態となります。「解」の値は意味がありません。無視してください

実習　ハードエラーを発生させてみる３

■○の行をダブルクリックして当該制約箇所に飛んでみてください

求解

求解

ソフトレベル設定

項目	適用	重み	許容エラー
列 制約:7	☑	7	3
行 制約:6	☑	6	0
列 制約:5	☑	5	3
行 制約:4	☑	4	3
言語 制約:4	☐	4	3
行 制約:2	☑	1	3
列 制約:1	☑	1	3
予定 制約:1	☐	1	3

ソルバ設定

求回数	1
予定入力エラーの再掲を禁止	☑
CPU数	1
ハードタイムアウト(秒)	30
エラー解析	☑
ソフトタイムアウト(秒)	10
言語制約の使用	☐

メモ

o 1　1.998000(sec)

●次の組み合わせが充足していません。

- 平準化.6連続出勤禁止 2023-09-06 スタッフ名3
- Scheduled.スタッフ名3 2023-09-11
- Scheduled.スタッフ名3 2023-09-09
- Scheduled.スタッフ名3 2023-09-10
- Scheduled.スタッフ名3 2023-09-07
- Scheduled.スタッフ名3 2023-09-08
- Scheduled.スタッフ名3 2023-09-06

実習　ソフト化するとどうなるでしょうか？

■制約⇒行制約⇒平準化⇒6連続出勤禁止をソフトにしてどうなるでしょうか？　(設定ボタンを押すのを忘れないでください)

予定ブランク状態では、エラー無し状態に設計する

■菅原システムズがお渡しする時点では、ブランク予定時は、エラー0となるようにしています（原則）

■ブランク入力解よりも、良い解は決して存在しません。

■制約を追加・変更される場合の留意点としてください。

満たせない可能性がある制約は、ソフト制約にする

■満たせるか、満たせないか不明な制約は、ソフト制約とします。

■何を置いても、これだけは実現する、という最重要な制約は、ハード制約にします。

■自明な制約、入りの後は明け、明けの前入り、といった極々当たり前の制約は、ハード制約にします。

出来る限りシフト数を減らす

■シフト数が多いほど、求解が遅くなる性質があります。

■別名の活用を心がける
例えば、同じ、日勤としてカウントする「研修」ならば、日勤の別名とすることができ、シフト数は増えません。

No.	適用	シフト名	色	ラベル	カウント数	就業時間	自動シフト	別名1		別名2		別名3	
								ラベル	色	ラベル	色	ラベル	色
1	☑	日勤	LightGray @	.			☑	日	255, 255, 192 @	会1	W @		@

■シフトの研修は、日勤とは別物なので、日勤には数えられません。しかし、これを出張という別名で使うことは出来ます

No.	適用	シフト名	色	ラベル	カウント数	就業時間	自動シフト	別名1		別名2		別名3		別名
								ラベル	色	ラベル	色	ラベル	色	ラベル
6	☑	ロング日勤	192, 255, 255 @	長	1		☑		@		@		@	
7	☑	ロング日勤単発	192, 255, 255 @	長単	1		☑		Gray @		Gr @		@	
8	☑	年休	192, 192, 0 @	年			☑		@		Gr @		@	
9	☑	有給	192, 0, 0 @	有			☐	産	Gray @	季	@	祝	@	育
10	☑	研修	255, 255, 192 @	研			☐	出	255, 224, 192 @	研	19 @		192, 1 @	
11	☑	遅番	Fuchsia @	遅			☑		@		Gr @		@	
12	☑	非番	White @	非	2		☑		Gray @		Gr @		@	
13	☑	半休	192, 255, 192 @	半	1		☐		Gray @		Gr @		@	

物理限界を超える入力は最初から避ける

■例

夜勤要員　24人
長入り明け　全日　各3人

31日分の必要コマ数　　3*3*31=279
一人あたりの夜勤数　　279/3/24=3.875

■夜勤数　平準化　⇒　全スタッフ最大4 最小4　は解が無い
⇒　全スタッフ最大4 最小3　は解がある
⇒　全スタッフ最大5 最小3　は適正

入学式・年末年始

■例

夜勤要員	24人	
長日	3人	
入り	3人	
明け	3人	
明け休み	3人	(休み明け2連休3*2)
日勤	6人	

■可能な希望休み数最大

24-3-3-3-3-6=6人(3人)

■厳密ではないが、経験的には、実際的な値。予定書き込み時に規制を設ける。じゃんけん等。

若手制約

■例

夜勤要員	24人
長日	3人
入り	3人
明け	3人
若手	2人不可(=1人以下)

■3人の内訳　若手　ベテラン　ベテラン
若手は1/3以下　⇒ 24/3⇒若手8人以下の要請

■若手が9人以上だと、ベテランの夜勤回数の方に皺寄せがいく

列制約も適度な遊びを持つ

■例

日勤者　　平日　日勤者　最大制約

適当な遊びがあるように気をつける

例：遊びがないと、

最大制約追加　⇒　年休数増に

平準化は、解空間を狭める

■平準化制約が多ければ多いほど、狭ければ狭いほど、解空間を狭めます

■対策

○　適度な回数範囲とする

制約化するのは、スタッフ共通に使える永続的ルールのみ

例：

□連続勤務4日まで　⇒　実装

■週1回日曜日のみ救急外来勤務

■２人一組で隔週で病棟と救外勤務を１週間単位交代

■土日祝休み

■長日は水曜日のみ

■長日は指定日のみ

□救急外来を多くつける　⇒実装

■外来、月１救急外来遅出

「何でも制約化する」は、間違い。
予定入力の方が速い場合もある

実習　副看護師長会議

■副看護師長会議　(会１：日勤の別名を使用)

■求解して解を確認しましょう

実習　ラベル作成

■設定　⇒シフト定義　⇒シフト集合

シフト定義

シフト定義　シフト集合

設定

No.	適用	シフト集合名	色	ラベル	演算子	シフト名 1	シフト名 2	シフト名 3	シフト名 4	シフト名 5	シフト名 6
2	☑	休日集合または遅番	Blue @	休遅	または	公休	有給	非番	年休	半休	遅番
3	☑	遅番または休み	255, @	遅休	または	遅番	公休	年休	有給	非番	半休
4	☑	日勤集合	192, @	日長	または	日勤	ロング日勤	ロング日勤単発			
5	☑	日長遅	128, @	日長遅	または	日勤	ロング日勤	ロング日勤単発	遅番		
6	☑	長日集合	Lime @	長集	または	[illegible]	ロング日勤単発				
7	☑	夜勤入り集合	128, @	夜	または	[illegible]	入り単発	入り1年目			
8	☑	入長	Grey @	入長	または	[illegible]	ロング日勤	入り1年目			
9	☑	入りまたは1年目	224, @	入or1	または	[illegible]	入り1年目				
10	☑	長X	Red @	長X	または(非自動シフト含	[illegible]	遅番	入り	入り単発	明け	公休
11	☑	長x	255, @	長x	または	[illegible]	遅番	入り	入り単発	明け	公休
12	☑	夜X	0, 1 @	夜X	または(非自動シフト含	[illegible]	遅番	ロング日勤	ロング日勤単発	公休	非番
13	☑	夜x	192, @	夜x	または	[illegible]	遅番	ロング日勤	ロング日勤単発	公休	非番
14	☑	遅X	Blue @	遅X	または(非自動シフト含	[illegible]	ロング日勤	ロング日勤単発	入り	入り単発	明け
15	☑	遅x	192, @	遅x	または	日勤	ロング日勤	ロング日勤単発	入り	入り単発	明け
16	☑	遅長X	Yello @	遅長X	または(非自動シフト含)	日勤	入り	入り単発	明け	公休	非番
17	☑	遅長x	255, @	遅長x	または	日勤	入り	入り単発	明け	公休	非番
18	☑	遅夜X	255, @	遅夜X	または(非自動シフト含)	日勤	ロング日勤	ロング日勤単発	公休	非番	年休
19	☑	遅夜x	255, @	遅夜x	または	日勤	ロング日勤	ロング日勤単発	公休	非番	年休
20	☑	長夜X	Blue @	長夜X	または(非自動シフト含)	日勤	遅番	公休	非番	年休	
21	☑	遅長夜X	192, @	遅長夜X	または(非自動シフト含)	日勤	公休	非番	年休		

コピー
貼り付け
クリア
行追加
行挿入
列追加
行削除

実習　ラベル作成　日勤または長日、日勤または長日または遅番

■予定貼り付け用には、「または(非自動シフト含)」を使います

■下のようなラベルを作成して動作確認しましょう
(名前・色は自由です)

シフト定義

シフト定義　シフト集合

設定

No.	適用	シフト集合名	色	ラベル	演算子	シフト名 1	シフト名 2	シフト名 3	シフト名 4
20	☑	長夜X	Blue @	長夜X	または(非自動シフト含)	日勤	遅番	公休	非番
21	☑	遅長夜X	192 @	遅長夜X	または(非自動シフト含)	日勤	公休	非番	年休
22	☑	日勤または長日	Grey @	日or長	または(非自動シフト含)	日勤	ロング日勤	ロング日勤単発	
23	☑	日勤または長日または	Grey @	日or長or遅	または(非自動シフト含)	日勤	ロング日勤	ロング日勤単発	遅番

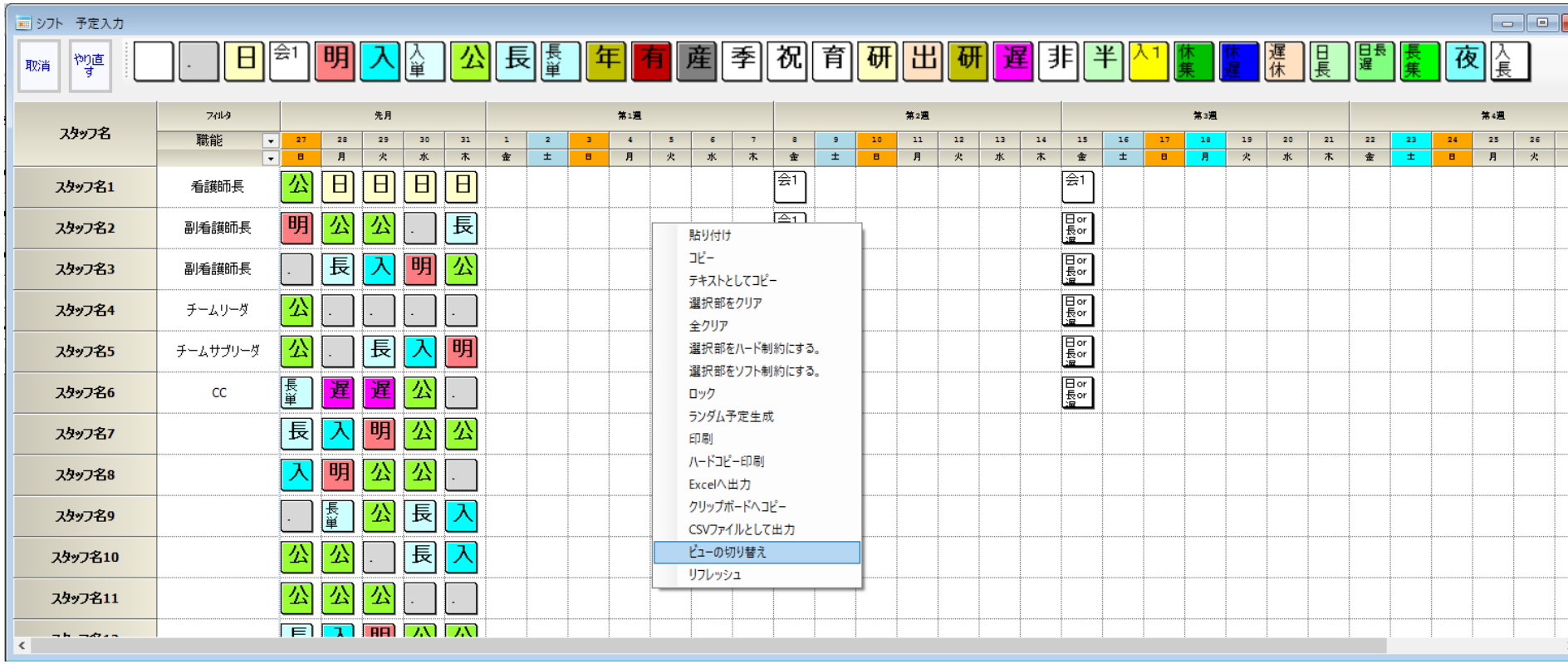
実習　リーダ会議

■日勤だけではキツイ⇒長日遅ラベルを作成　⇒　設定

■求解して動作を確認しましょう

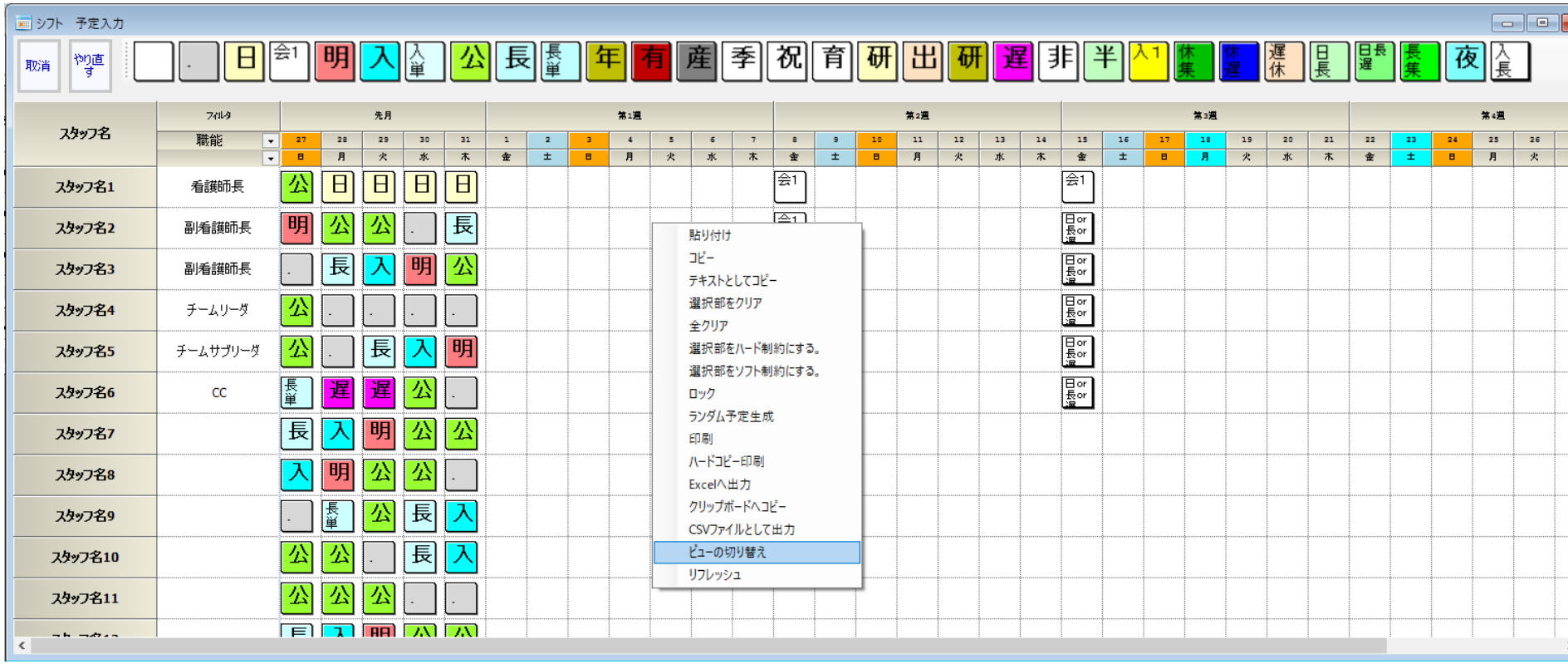
実習　リーダ会議　シフト予定でビューの切り替え

■シフト　予定入力で、ビューの切り替えを行います



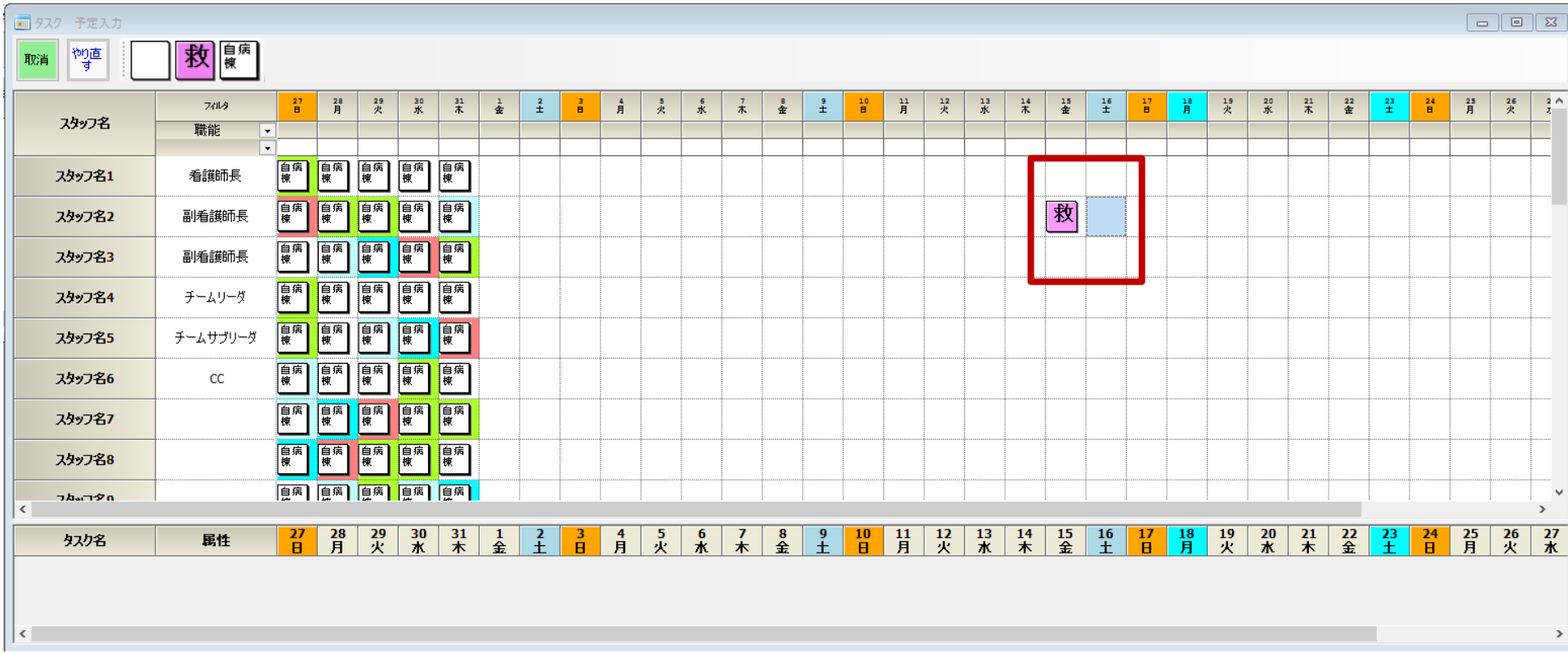
実習　リーダ会議　シフト予定でビューの切り替え

■シフト　予定入力で、ビューの切り替えを行います



実習　リーダ会議　タスク予定で救急外来勤務

■タスク　予定入力、会議日に、副看護師長に救急外来を設定します



■求解してどうなるか見てください

スタッフプロパティシートで一元管理

■個々の属性を定義する
■稼働後は、基本,制約をいじらずに本シートで調整

No.	適用	スタッフ名	コメント	全スタッフ属性	職能	リーダ属性
1	☑	スタッフ名1		全スタッフ	副看護師長	リーダ
2	☑	スタッフ名2		全スタッフ	副看護師長	リーダ
3	☑	スタッフ名3		全スタッフ	副看護師長	リーダ
4	☑	スタッフ名4		全スタッフ	2年目以上	リーダ
5	☑	スタッフ名5		全スタッフ	2年目以上	リーダ
6	☑	スタッフ名6		全スタッフ	2年目以上	リーダ
7	☑	スタッフ名7		全スタッフ	2年目以上	リーダ
8	☑	スタッフ名8		全スタッフ	2年目以上	リーダ
9	☑	スタッフ名9		全スタッフ	2年目以上	リーダ
10	☑	スタッフ名10		全スタッフ	2年目以上	準リーダ
11	☑	スタッフ名11		全スタッフ	2年目以上	準リーダ
12	☑	スタッフ名12		全スタッフ	2年目以上	準リーダ
13	☑	スタッフ名13		全スタッフ	2年目以上	準リーダ
14	☑	スタッフ名14		全スタッフ	2年目以上	準リーダ
15	☑	スタッフ名15		全スタッフ	2年目以上	準リーダ
16	☑	スタッフ名16		全スタッフ	2年目以上	準リーダ

実習　遅番回数状況を見る

■制約の作成事例として、遅番回数制約を作成しましょう。
■制約⇒行制約

実習　遅番の回数状況を見る

■最小0にすれば、回数を見るだけの制約になります

行制約

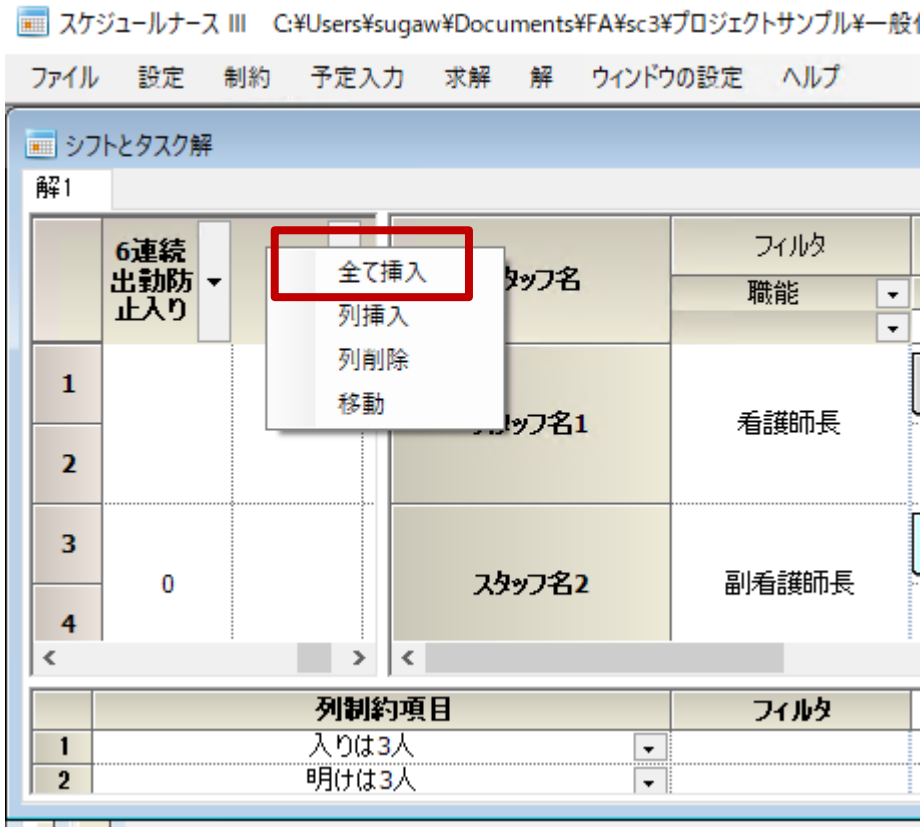
1年目制約 | 変則2交代パターン | 2交代パターン | 夜勤数公休数 | 平準化 | 連休

適用　設定　夜勤数公休数

No.	適用	行制約名	曜日タイプ	グループタイプ	制約タイプ	シフトパターン 0	1	2	3	4	5	6	最大	最小
1	☑	公休数	今月	全スタッフ	最大ー最小パターン	公							公休数属性	公休数属性
2	☑	入り回数	今月	夜勤管理者	最大ー最小パターン	夜							最大夜勤回数属性	最小夜勤回数属性
3	☑	年休数	今月	全スタッフ	最大ー最小パターン	年							年休数属性	年休数属性
4	☑	非番数	今月	全スタッフ	最大ー最小パターン	非							非番数属性	非番数属性
5	☑	遅番数	今月自動	全スタッフ	最大ー最小パターン	遅								0

実習　遅番の回数状況を見る

■解画面左ペインで右クリック全て挿入で、新しく書いた制約が追加されます。



実習　遅番の回数状況を見る

■かなり、ばらついているので、制約を追加することにします

スケジュールナース III　C:¥Users¥sugaw¥Documents¥FA¥sc3¥プロジェクトサンプ

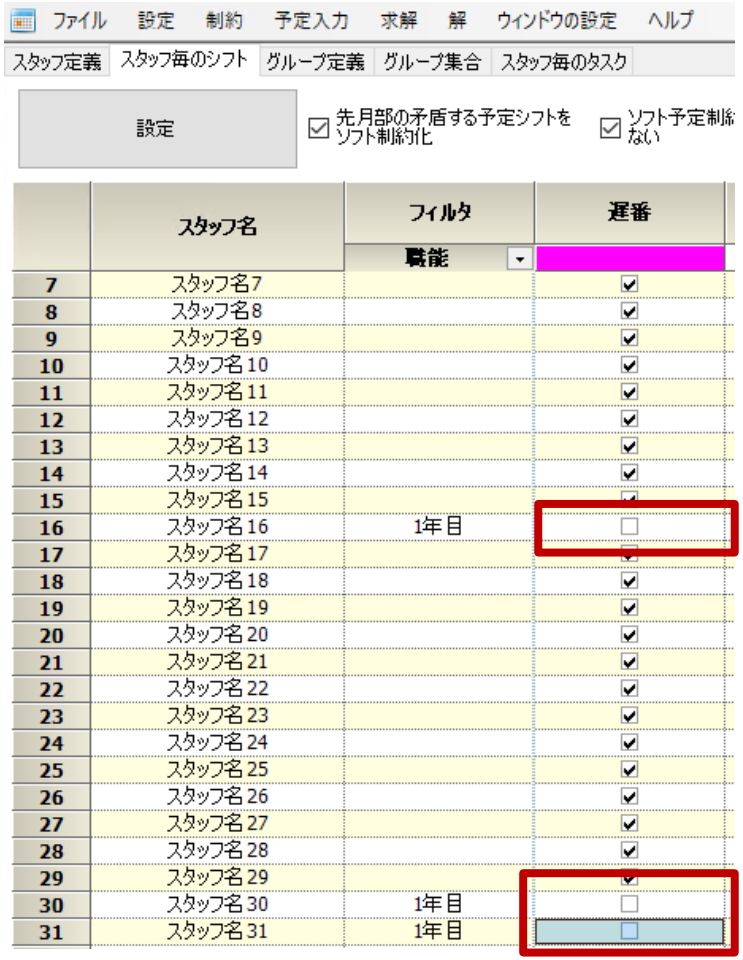
ファイル　設定　制約　予定入力　求解　解　ウィンドウの設定

解1

	6連続出勤防止入り	遅番数		スタッフ名
1		0		スタッフ名1
2	0	1		スタッフ名2
3	0	4		スタッフ名3
4	0	2		スタッフ名4
5	0	1		スタッフ名5
6	0	1		スタッフ名6
7	0	1		スタッフ名7
8	0	5		スタッフ名8
9	0	2		スタッフ名9
10	0	2		スタッフ名10

実習　遅番は、1年目新人は行わない

■設定　⇒スタッフ定義　⇒　スタッフ毎のシフト
1年目の遅番チェックを外します



実習　遅番を計数するスタッフを定義

■設定　⇒スタッフ定義　⇒　グループ集合で、定義を追加

スタッフ定義 | スタッフ毎のシフト | グループ定義 | グループ集合 | スタッフ毎のタスク

設定

No.	適用	グループ集合名	演算子	1
1	☑	看護師長または副看護師長	または	看護師長
2	☐			
3	☐			
4	☑	看護師長でない	でない	看護師長
5	☑	1年目でない	でない	1年目
6	☑	夜勤要員	かつ	入り
7	☑	遅番要員	かつ	遅番
8	☑	日勤要員	かつ	看護師長でない
9	☑	長日要員	かつ	看護師長でない
10	☑	夜勤管理者	または	入り
11	☑	遅番管理者	または	遅番

スタッフ名2
スタッフ名3
スタッフ名4
スタッフ名5
スタッフ名6
スタッフ名7
スタッフ名8
スタッフ名9

スタッフ名10
スタッフ名11
スタッフ名12
スタッフ名13
スタッフ名14
スタッフ名15
スタッフ名16
スタッフ名17

実習　グループ定義に追加

■設定　⇒スタッフ定義　⇒　グループ定義

ファイル　設定　制約　予定入力　求解　解　ウィンドウの設定　ヘルプ

スタッフ定義　スタッフ毎のシフト　グループ定義　グループ集合　スタッフ毎のタスク

設定

No.	適用	スタッフ属性名	1	2
1	☑	全スタッフ属性	全スタッフ	
2	☑	職能	看護師長	副看護師長
3	☑	チーム属性	Aチーム	Bチーム
4	☑	若手属性	若手	
5	☐	パートナ属性	パートナA	パートナB
6	☑	公休数属性	8	9
7	☑	最大夜勤回数属性	0	1
8	☑	最小夜勤回数属性	0	1
9	☑	最小2連休属性	0	1
10	☑	年休数属性	0	1
11	☑	非番数属性	0	1
12	☑	最大遅番回数属性	0	1
13	☑	最小遅番回数属性	0	1
14	☐			
15	☐			
16	☐			

実習　グループ定義に追加

■設定　⇒スタッフ定義
■各スタッフの希望に応じた回数設定にします。ブランクは、制約しない、という意味になります。

スタッフ定義

スタッフ定義 | スタッフ毎のシフト | グループ定義 | グループ集合 | スタッフ毎のタスク

設定

No.	適用	スタッフ名	最小夜勤回数属性	最小2連休属性	年休数属性	非番数属性	最大遅番回数属性	最小遅番回数属性
1	☑	スタッフ名1				0		
2	☑	スタッフ名2	3	2	0	0	2	1
3	☑	スタッフ名3	3	2	0	0	2	1
4	☑	スタッフ名4	3	2	0	0	2	1
5	☑	スタッフ名5	3	2	0	0	2	1
6	☑	スタッフ名6	3	2	0	0	2	1
7	☑	スタッフ名7	3	2	0	0	2	1
8	☑	スタッフ名8	3	2	0	0	2	1
9	☑	スタッフ名9	3	2	0	0	2	1
10	☑	スタッフ名10	3	2	0	0	2	1
11	☑	スタッフ名11	3	2	0	0	2	1
12	☑	スタッフ名12	3	2	0	0	2	1
13	☑	スタッフ名13	3	2	0	0	2	1
14	☑	スタッフ名14	3	2	0	0	2	1
15	☑	スタッフ名15	3	2	0	0	2	1
16	☑	スタッフ名16	3	2	0	0		
17	☑	スタッフ名17	3	2	0	0	2	1

実習　行制約の完成

■設定ボタンを押すのを忘れないでください
　遅番管理者、最大遅番回数属性、最小遅番回数属性　等を設定

実習　曜日集合の確認

■「今月」マウス中ボタンで、Day集合を確認できます

実習　グループ集合の確認

■「夜勤管理者」マウス中ボタンで、当該グループ集合を確認できます

実習　シフト解の確認

■解が、設定した範囲に収まっているのを確認ください

トレードオフ

■どうやっても同時には満足できない場合があります。これをトレードオフの関係といいます。何かを取るには、何かを捨てなければいけない、ということです。

■トレードオフの関係になっているかどうかは、カット＆トライでしか分かりません。　**⇒高速求解の必要性**

■管理者が、俯瞰的に決定してください。

有用な列制約

■若手制約は、経験が少ない若手の数を制限し、仕事が廻るようにする制約です。

No.	適用	列制約名	グループタイプ	シフトタイプ	制約タイプ	最大	最小
5	☑	若手二人入り不可	若手	夜勤入り集合	最大ー最小スタッフ数	1	
6	☑	若手二人明け不可	若手	明け	最大ー最小スタッフ数	1	
7	☑	若手二人長日不可	若手	長日集合	最大ー最小スタッフ数	1	

■主任クラス制約は、仕事を廻せるスタッフには、常時居て欲しいが、限られたリソースの中で、リソースを無駄にしないための制約です。

No.	適用	列制約名	グループタイプ	シフトタイプ	制約タイプ	最大	最小
8	☑	主任クラス二人入り不可	主任クラス	夜勤入り集合	最大ー最小スタッフ数	1	
9	☑	主任クラス二人明け不可	主任クラス	明け	最大ー最小スタッフ数	1	
10	☑	主任クラス二人長日不可	主任クラス	長日集合	最大ー最小スタッフ数	1	

■ペア禁止制約も　同様にして作ることができます。

有用な行制約

■非番はハード制約

⇒　必ず制約通りに動きます

■年休の重みを軽くするとリソース過不足のバロメータとなる

⇒　年休数が設定よりも多い　⇒　余剰傾向
季節休暇・研修　等に割り振れる
少ない⇒　人不足傾向

実習　プロジェクトの保存

■折角作った実習プロジェクトは、保存して、さらに練習してみてください

実習　許容エラー

■下記プロジェクトを読み込みます

Github Repository Viewer

Owner	Repository	Branch	
sugawara-system	Schedule_Nurse3_Gallery	main	Update Viewer

- Japanese/プロジェクトサンプル/python/python_チュートリアル5nurse3
- Japanese/プロジェクトサンプル/python/python_チュートリアル6nurse3
- Japanese/プロジェクトサンプル/python/python_チュートリアル7nurse3
- Japanese/プロジェクトサンプル/python/python_チュートリアル8nurse3
- Japanese/プロジェクトサンプル/python/python_チュートリアル9nurse3
- Japanese/プロジェクトサンプル/python/python_チュートリアル9ハードnurse3
- Japanese/プロジェクトサンプル/python/python_チュートリアル9重み変更nurse3
- Japanese/プロジェクトサンプル/python/pywin32nurse3
- Japanese/プロジェクトサンプル/python/seq_exprnurse3
- Japanese/プロジェクトサンプル/python/sudoku/sudoku100x100nurse3
- Japanese/プロジェクトサンプル/python/タスク/sudoku_tasknurse3
- Japanese/プロジェクトサンプル/python/タスク/タスクインポートサンプルV1nurse3
- Japanese/プロジェクトサンプル/python/世界一難しい数独9x9その1nurse3
- Japanese/プロジェクトサンプル/python/深準パターン/深夜公休1回nurse3
- Japanese/プロジェクトサンプル/python/特養/V1特養Python時間制約nurse3
- Japanese/プロジェクトサンプル/python/特養/V1特養Python時間制約なしnurse3
- Japanese/プロジェクトサンプル/user_faqs/K大変則2交代31人Jul232023nurse3
- Japanese/プロジェクトサンプル/user_faqs/K大変則2交代38人Jul232023nurse3
- Japanese/プロジェクトサンプル/user_faqs/ロング日勤付き変則2交代nurse3
- Japanese/プロジェクトサンプル/user_faqs/ロング日勤付き変則2交代分離nurse3
- Japanese/プロジェクトサンプル/user_faqs/一般化変則2交代nurse3
- Japanese/プロジェクトサンプル/user_faqs/介護勤務表予定nurse3
- Japanese/プロジェクトサンプル/user_faqs/介護勤務表予定子育て中nurse3
- Japanese/プロジェクトサンプル/user_faqs/前日日勤者が同じチームにいるnurse3
- Japanese/プロジェクトサンプル/user_faqs/医師当直表働き方改革検討1nurse3
- Japanese/プロジェクトサンプル/user_faqs/変則2交代デモ/デモ9月nurse3

■求解し　UB＝０を確認します

実習　許容エラー

■今月稼働日の日勤者数を　最小6⇒最大6に変更します

列 制約

列制約グループ1　列フェーズグループ制約2　変則2交代制約

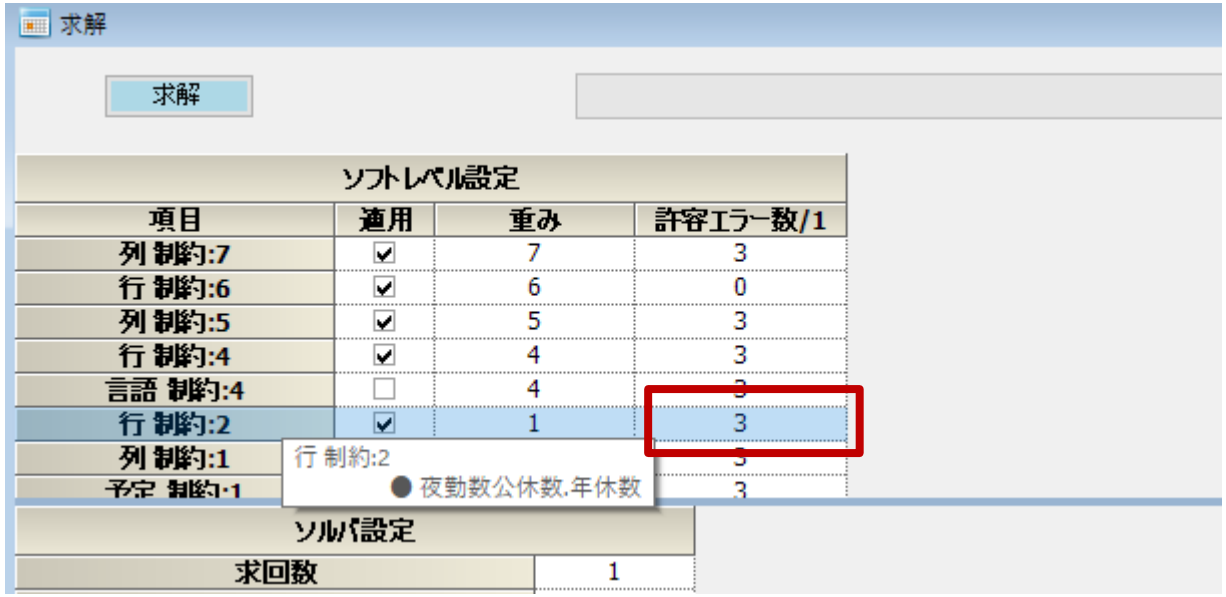
☑ 適用　設定　列フェーズグループ制約2

No.	適用	列制約名	グループタイプ	フェーズタイプ	タスク	制約タイプ	最大	最小
1	☑	今月救急外来日勤日	全スタッフ	PH0	救急外来	最大ー最小スタッフ数	1	1
2	☑	今月救急外来日勤日でない	全スタッフ	PH0	救急外来	最大ー最小スタッフ数	0	
3	☐					タスク禁止		
4	☑	今月救急外来の遅出日	全スタッフ	PH0	救急外来	最大ー最小スタッフ数	1	1
5	☑	救急外来の遅出日でない今月	全スタッフ	PH0	救急外来	最大ー最小スタッフ数	0	
6	☐					タスク禁止		
7	☐					タスク禁止		
8	☑	今月稼働日日勤(救外除く)	日勤要員	PH0	NoTaskVar	最大ー最小スタッフ数	6	
9	☑	今月休日日勤(救外除く)	日勤要員	PH0	NoTaskVar	最大ー最小スタッフ数	5	5
10	☑	今遅番(救外除く)	遅番要員	PH0	NoTaskVar	最大ー最小スタッフ数	1	1

■求解し、エラー箇所を確認しましょう

実習　許容エラー

■許容エラー数の設定とは、ソフト不等式制約のハードエラー境界を定めることです。ソフト制約は、解が無い心配がない、といいましたが、ソフト不等式は、例外です。言い換えると、ソフト不等式制約は、常にハード制約を内包しています。



■年休数の許容エラー数を　3⇒1⇒0 と設定変更して求解したとき　年休エラーがどのように変化するかを見てください。

応援勤務

■応援先はタスク

⇒　応援先が増える場合は、タスクを追加するだけでよい

⇒　スタッフ毎のタスクを設定

■シフト　日勤と遅番シフトのみ（現状）

⇒　フェーズにシフトを追加することで追加可能

時間をかける･かけない

■解自体は、60秒以内に出るのに、作成時間があまり人力解時と変らない方をたまにお見かけします。

■理由は、各様ですが..

- ■制約を自由に作成・操作できるスキルを持っている　⇒ 初期より大幅に制約追加
- ■制約が多すぎて、何が大事な制約なのか？を忘れてしまっている
- ■細かすぎる制約を全て満足させることに固執

■ブランク解では、エラー0が望ましい　を想い出す

■割り切ることも大切（既に、初期仕様・人力解品質に比べれば、遥かに高品質になっている）

希望休み

■ランダムシミュレーション結果：
驚くほど、多くの希望が物理的に入らない

■何故出来ている？

■休日に希望休みが集中する性質がある

■全員が、多くの希望を出す訳ではない。出さない人に助けられている

■希望休み　は、通常、ハード制約(重み∞ソフト制約)として入力される

■コラム

希望休み数が多い職場が良いとは言えない (nurse-scheduling-software.com)

人生初の勤務表作成　公平性と家庭の事情のハザマ (nurse-scheduling-software.com)

バージョンNoをつける

■制約をいじっていると、前の方がよかった、という場合が少なからずあります。随時、2024_1月ver1.ver2..等、名前を付けて保存しておくとよいでしょう。

実習　Excelへ解書き出し

■ウィンドウの設定⇒Excel取り込み出力設定

uments¥FA¥sc3¥プロジェクトサンプル¥一般化変則2交代.nurse3

解　ウィンドウの設定　ヘルプ

- カスケード
- 垂直
- 水平
- ウィンドウ設定
- ウィンドウ設定リセット
- Excel取り込み出力設定
- バッチテスト

Excel取り込み出力設定

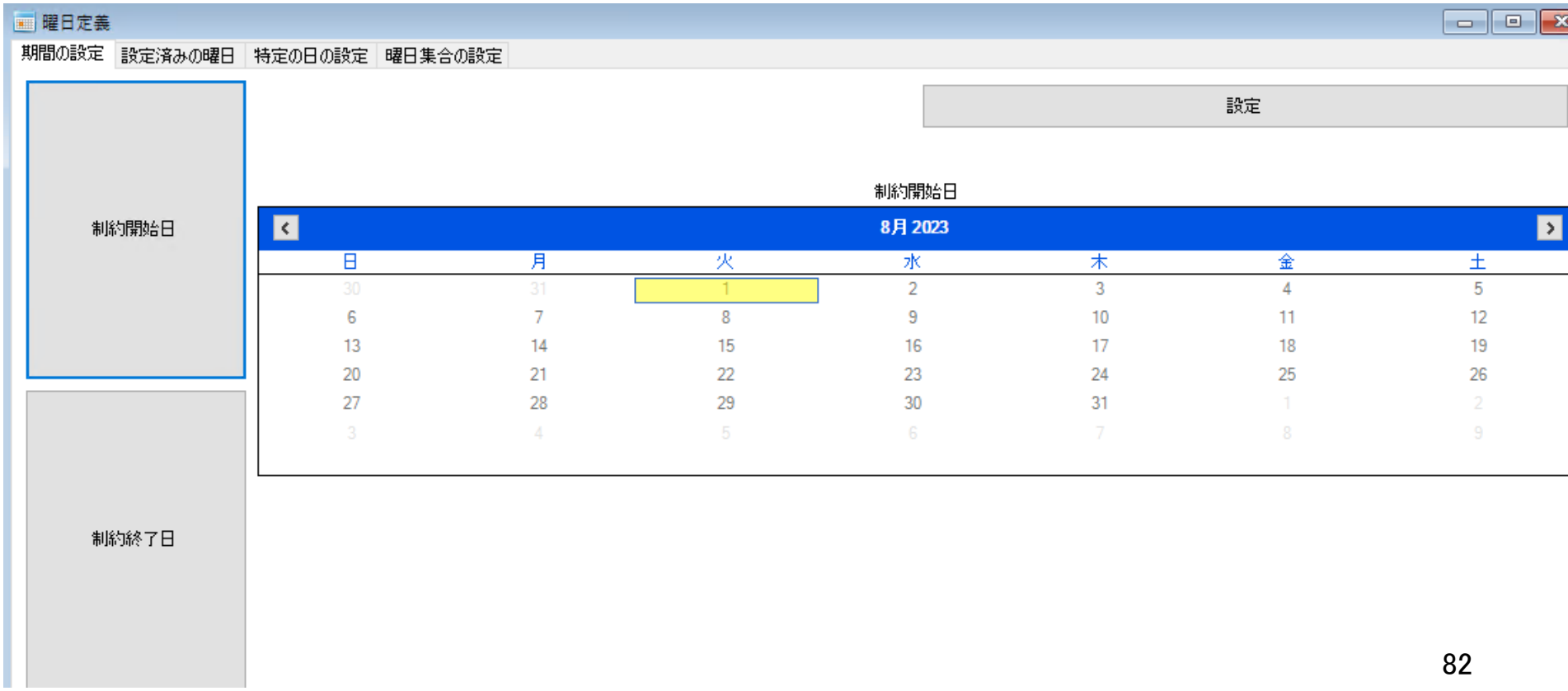
Excel出力設定　表-Excel 入出力

設定　ファイルパス　C:¥Users¥sugaw¥Documents¥FA¥ユーザ制約検討¥K大Jul222023.xlsx　出力

No.	適用	シート名	ページタイプ	項目		
				値	タイプ	値
1	☑	Sheet1	Excel出力設定			

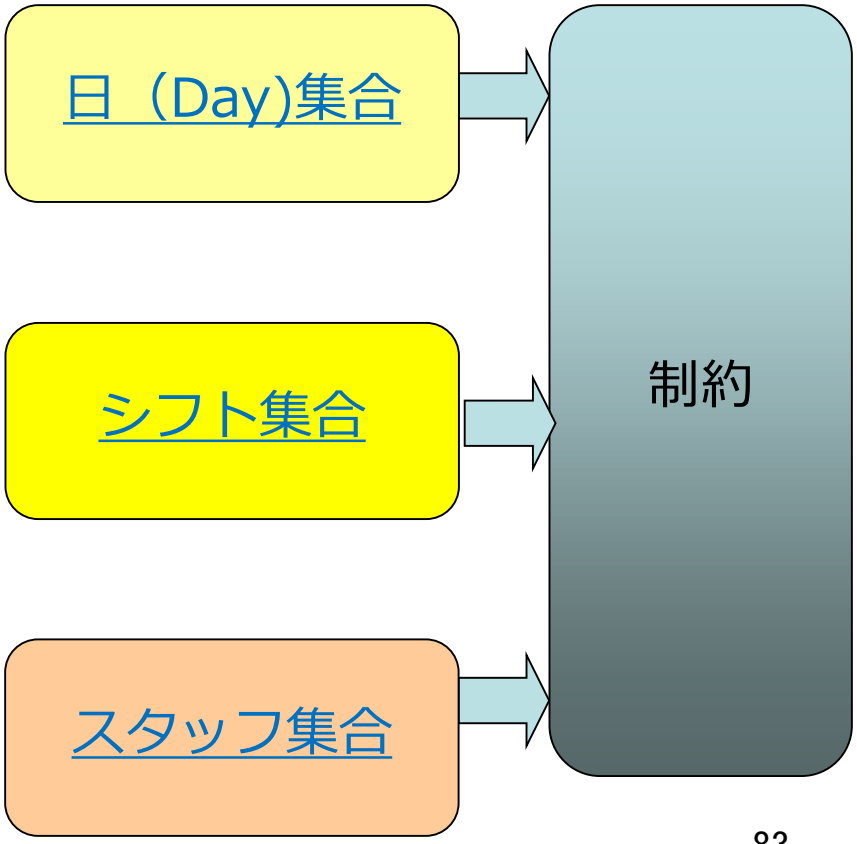
実習　来月への移行

■制約⇒曜日定義　を開きます



制約は集合で出来ている

■制約を記述するには、以下の集合の理解が必要です。
- ■シフト集合
- ■Day集合
- ■グループ集合



制約は少ないほどよい

■同じ事を達成するのに、多くの細かい制約よりも、少ない制約の方がよいです

■制約を追加するときに、単純に増やすのではなく、現在の制約の統廃合を考慮し、なるべく制約の数を増やさないようにしましょう

集合演算

■または（OR)、かつ（AND)、でない（NOT)の使い方を学びましょう。

■OR　⇒　少なくとも一つ以上

■AND　⇒　共通部

■NOT　⇒　勤務　⇔　休み　の関係

1	☑	6連続出勤禁止	制約開始日5日前から	全スタッフ	パターン禁止	☑	休集	☑	休集	☑	休集	☑	休集	☑	休集	☑	休集

動画集

■予定入力動画

■来月への移行動画

■Excelへの出力

■Day集合の作り方

■スタッフ順番変更

■解の手直し

■リリース済み勤務表の修正

■リミッタの使い方

変更追加・依頼方法

■変更・追加内容の明示
　■使用中のプロジェクトファイルソースを添付して
　■スタッフXのY日のシフトがZになっているが、　（現状の明示）
　■Wにしたい　　（改善後の明示）
　　⇒菅原システムズへメール送付

■変更されたプロジェクトファイルが届きます。
変更箇所が明示されます。変更方法を理解して、同様の変更追加については、次回から、ご自分でトライしてみましょう。

管理

■仕様の整理
他人に仕様を説明することは、自職場でのルールの整理をすること。

■仕様の明示
自職場でのルールをオープンにすること。管理項目を明示すること

■評価の定量化
管理項目に対して、定量的な評価が可能に。

おわりに

■勤務表の良し悪しは、ソフトではなく、管理者次第

ソフトは管理者の道具に過ぎません。ソフトは、機能を提供しますが、使いこなせて、初めて機能します。

■看護品質の担保とスタッフQOLのバランスを取ることは、勤務表ソフトを、どれだけ使いこなせているか？　に直結しています。

ご清聴ありがとうございました。