

数理計画法を用いた  
バス運転者の勤務シフト自動作成



遠州鉄道株式会社

遠州鉄道株式会社について

バス運転者の勤務シフト作成における課題

数理最適化による勤務シフト自動作成

改善効果

まとめ



# 遠州鉄道株式会社



## 会社概要

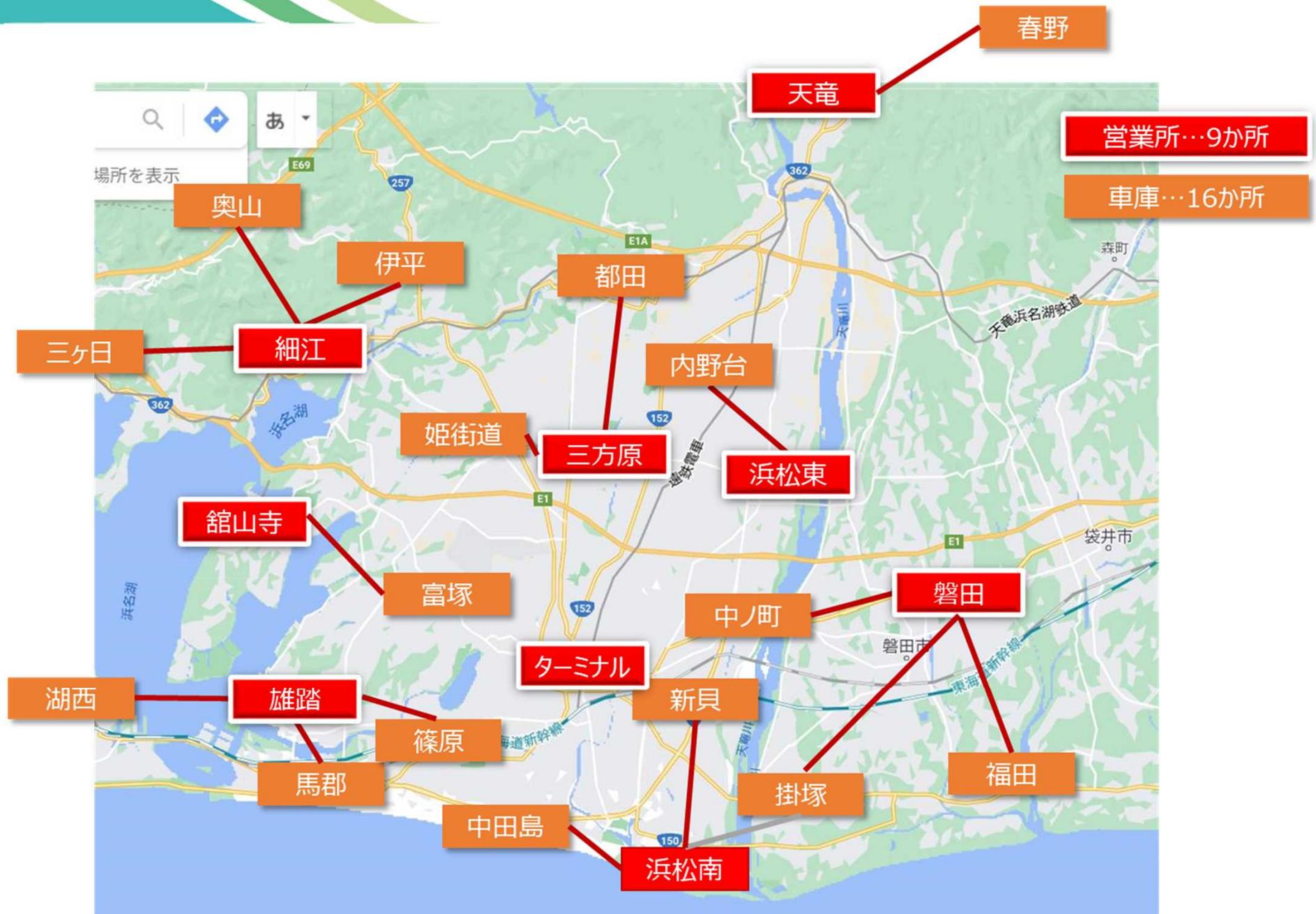
創立	1943年11月1日
資本金	3,800,000千円
従業員数	1975名(グループ8,456名)
本社所在地	静岡県浜松市
事業内容	<b>鉄道事業</b> 一般乗合旅客自動車運送事業 一般貸切旅客自動車運送事業 自家用自動車運行請負業 <b>旅行業</b> <b>自動車整備業</b> 不動産業 損害保険代理業および生命保険募集業 介護事業 その他
グループ会社	(株)遠鉄百貨店、(株)遠鉄ストア、 静岡トヨタ自動車(株)、(株)トヨタレンタリース浜松 遠鉄石油(株)、遠鉄タクシー(株)、遠鉄アシスト(株) 遠鉄観光開発(株)、遠鉄建設(株)、(株)遠鉄自動車学校 遠鉄システムサービス(株)、遠鉄ベトナム(有) など

## 自動車事業

拠点数	5営業所、17車庫 +浜松駅バスターミナル、本社
車両数	
乗合バス	218両
高速バス	22両
貸切バス	91両
従業員数	
運転手	389名
助役(管理者)	17名
ガイド	16名
整備	44名
事務	90名

2024年6月現在

# コロナ前の営業所・車庫





# 営業所再編とローコストオペレーションの取り組み

拠点を集約し間接コストを削減したうえでの、管理者の負荷増加に対する取り組み

## 1. デジタル点呼

点呼業務の一部をICT機器によって自動化し、厳正な点呼、対面指導にかかる時間の創出を実現する

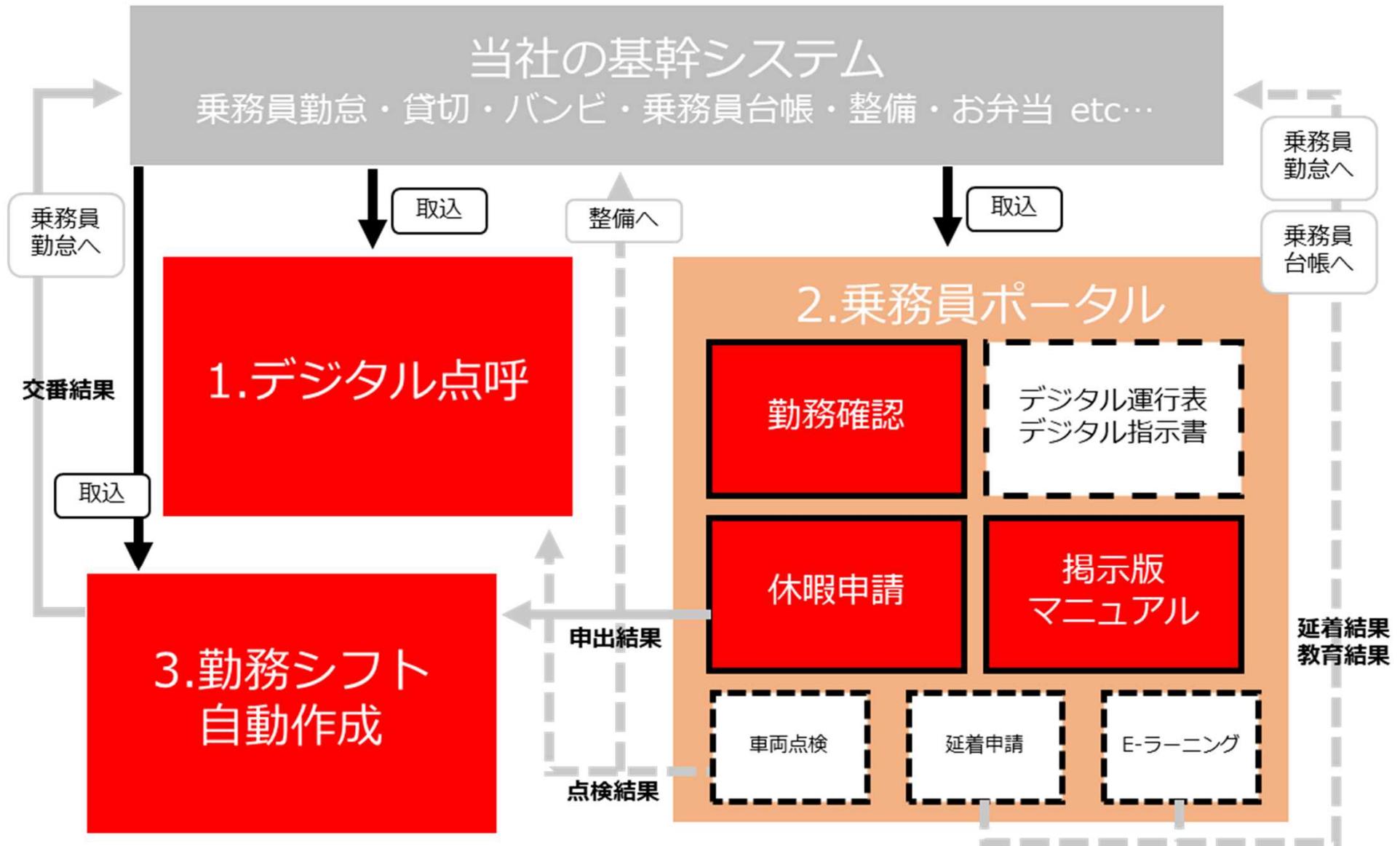
## 2. 乗務員ポータル

個人のスマートフォンで、勤務確認、休暇申請、掲示物確認を「いつでも、どこでも」できるようにする

## 3. 勤務シフト自動作成

現在場当たりのしている勤務の割付を、数理最適化を用いて、1ヵ月前に事前割付する

# 全体構想図(未来分含む)



遠州鉄道株式会社について

バス運転者の勤務シフト作成における課題

数理最適化による勤務シフト自動作成

改善効果

まとめ



# 従前の勤務シフト作成方法

- 5営業所分のバス運転者の勤務シフト
- 1営業所あたり、60～80名分の勤務シフトを作成する。
- 最終的な勤務シフトが確定されるまでは、以下の3フェーズがある。

①基本勤務シフトの作成

前月末時点・月1回



②1週間後の未割当業務(欠番)を確認

運行1週間前・毎日



③公休出勤や振出を依頼して最終確定

運行4日前・毎日

# 従前の作成方法の問題点

運転手	<ul style="list-style-type: none"><li>・勤務の見通しが立ちにくい。</li><li>・毎日のように公休出勤や振出/振休を依頼される</li><li>・人のいい人物ばかりが、公休出勤を依頼されてしまう</li></ul>	<p>(例)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・36協定や改善基準</li><li>・勤務間インターバル</li><li>・連続出勤日数</li><li>・他の業務(貸切など)</li><li>・運転手ごとの能力</li><li>・出勤場所の配慮</li></ul>
管理者	<ul style="list-style-type: none"><li>・自転車操業的に勤務シフトをする手間と心理的負担</li><li>・勤務変更について、<u>考慮すべき制約</u>が多数</li></ul>	



運転手の離職原因や管理者不足の一因になってしまっている

遠州鉄道株式会社について

バス運転者の勤務シフト作成における課題

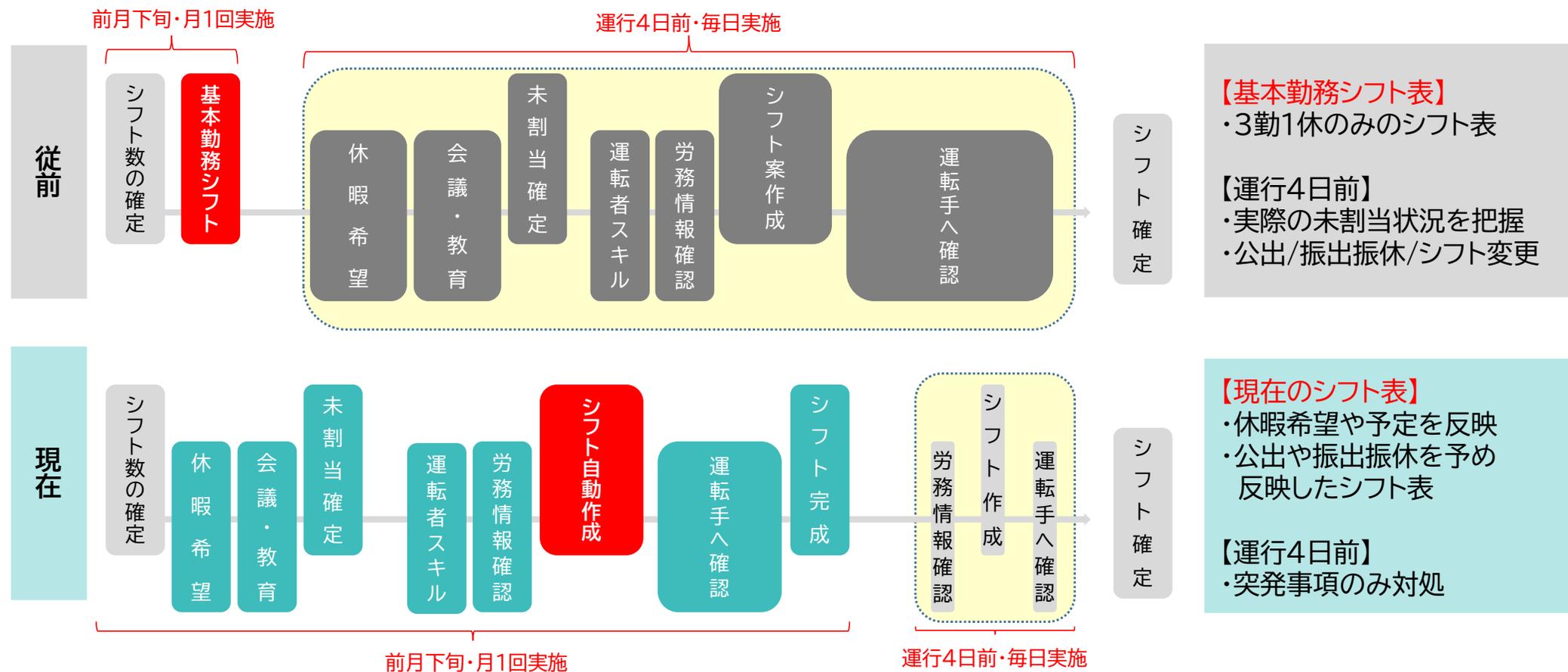
数理最適化による勤務シフト自動作成

改善効果

まとめ



# 勤務シフト自動作成の構想



前月末に提示するシフト表の精度を向上によって、その後の4日前シフト割付負担を軽減

# システム化の検討

複雑な条件を全て網羅して1ヶ月分のシフト表を作成するにはICT技術が不可欠



# 演算における条件づけ

## 基本的なルール

- 各日の仕事に対して、運転手1名を割り当てる。
- 基本勤務シフトである「3勤1休」を前提とする。
- 各運転者の「休日休暇希望」を反映させる
- 割り当てる際は、各運転者の勤務可能な仕事のみ適用する。
- 各運転手に対して、公休出勤、振出振休を適用し、休みの数をできるだけ公平にする。

## ハード制約(必ず守る)

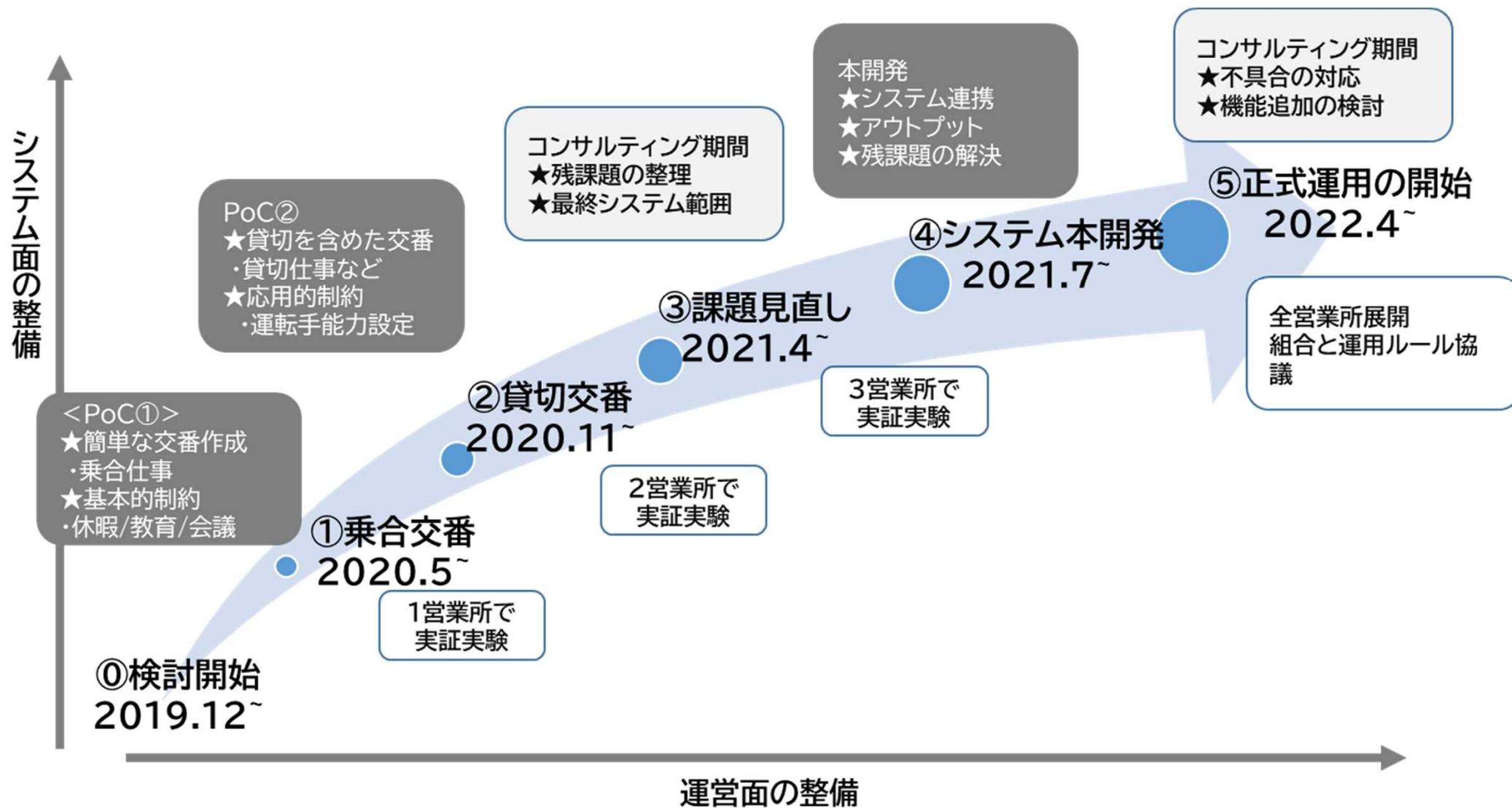
- 拘束時間/ハンドル時間の上限
- 改善基準/法定休日
- 勤務間インターバル
- 連続出勤

## ソフト制約(できるだけ守る)

- “できるだけ”未割当を埋める
- “できるだけ”変更をしない
- “できるだけ”前の勤務と●時間空ける
- “できるだけ”連続出勤を●日に抑える
- 連続した4日間の合計勤務時間は●時間まで

PoCを複数回実施。効果検証をしながら、演算条件を順次追加

# 全体のスケジュール



遠州鉄道株式会社について

バス運転者の勤務シフト作成における課題

数理最適化による勤務シフト自動作成

改善効果

まとめ



# 成果物① 基本勤務シフトの状態

		3/1	3/2	3/3	3/4	3/5	3/6	3/7	3/8	3/9	3/10	3/11	3/12	3/13	3/14	3/15	3/16	3/17	3/18	3/19	3/20	3/21	3/22	3/23	3/24	3/25	3/26	3/27	3/28	3/29	3/30	3/31
氏名コード	氏名	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金
93958		51	52	53	C	54	55	56	C	57	58	59	C	60	61	62	C	63	64	65	C	66	67	68	C	69	70	71	C	72	73	74
93958		A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A
93958																																
93958																																
93958																																
93958																																
136076		52	53	C	54	55	56	C	57	58	59	C	60	61	62	C	63	64	65	C	66	67	68	C	69	70	71	C	72	73	74	C
136076		A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C
136076																																
136076																																
136076																																
136076																																
126741		53	C	54	55	56	C	57	58	59	C	60	61	62	C	63	64	65	C	66	67	68	C	69	70	71	C	72	73	74	C	75
126741		A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A
126741																																
126741																																
126741																																
126741																																

- ・運転者情報(氏名、基本勤務シフト、前月勤怠情報、運転手の能力)を取り込んだ状態。
- ・3勤1休の基本勤務シフトのみが表示されている。
- ・従前は前月末段階で、この勤務シフト表を運転手に渡していた。

# 成果物② 休暇希望や会議を反映

		3/1	3/2	3/3	3/4	3/5	3/6	3/7	3/8	3/9	3/10	3/11	3/12	3/13	3/14	3/15	3/16	3/17	3/18	3/19	3/20	3/21	3/22	3/23	3/24	3/25	3/26	3/27	3/28	3/29	3/30	3/31	
氏名コード	氏名	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	
93958		51	52	53	C	54	55	56	C	57	58	59	C	60	61	62	C	63	64	65	C	66	67	68	C	69	70	71	C	72	73	74	
93958		A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	
93958																																	
93958	有休指定											有休指定	休日	休日	有休指定							休日	有休指定			休日	有休指定						
93958	休日休暇											休日	有休指定	休日	有休指定	休日	有休指定					休日	有休指定			休日	有休指定						
93958																																	
136076		52	53	C	54	55	56	C	57	58	59	C	60	61	62	C	63	64	65	C	66	67	68	C	69	70	71	C	72	73	74	C	
136076		A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	
136076																																	
136076					休日	有休指定	休日	有休指定	固定設定	有休指定	固定設定																						
136076					休日	有休指定	休日	有休指定	固定設定	有休指定	固定設定																						
136076									1		1			1					1														
126741		53	C	54	55	56	C	57	58	59	C	60	61	62	C	63	64	65	C	66	67	68	C	69	70	71	C	72	73	74	C	75	
126741		A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	
126741																																	
126741	休日	有休指定			休日	有休指定										泊り	非番				固定設定	有休指定											
126741	休日	有休指定			休日	有休指定										出勤扱い	出勤扱い				固定設定	有休指定											
126741																					1												

- ・運転手の希望(休暇希望、有休希望、予定勤務どおり希望)を反映
- ・会議や教育日程を反映

# 成果物③ 演算後の計算結果

変番数	461	3/1	3/2	3/3	3/4	3/5	3/6	3/7	3/8	3/9	3/10	3/11	3/12	3/13	3/14	3/15	3/16	3/17	3/18	3/19	3/20	3/21	3/22	3/23	3/24	3/25	3/26	3/27	3/28	3/29	3/30	3/31	
氏名コード	氏名	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	
93958	細江 (三方原)	51	52	53	C	54	55	56	C	57	58	59	C	60	61	62	C	63	64	65	C	66	67	68	C	69	70	71	C	72	73	74	
貸	細江 (三方原)	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	
拘束時間1	4	232:38	有休指定									有休指定	休日休暇	有休指定							休日休暇			休日休暇									
ハンドル時間1	143:42	休日休暇										休日休暇	休日休暇	休日休暇							休日休暇			休日休暇									
法定休日数1	5	0:00	15:46	13:14	0:00	8:53	10:54	10:06	18:24	11:03	17:18	0:00	0:00	0:00	0:00	12:18	0:00	8:26	10:56	14:00	0:00	17:35	12:04	12:32	0:00	20:11	13:45	14:37	11:15	13:58	11:23	11:30	
拘束時間2	223:29	休	52	53	休	54	55	56	72	57	58	休	休	休	61	62	休	63	64	65	休	66	67	68	休	69	空港バス	55	空港バス	72	73	74	
ハンドル時間2	136:39	F	A	A	C	A	A	A	B	A	A	F	C	F	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	B	A	A	A	
法定休日数2	5	変更							変更			変更		変更												変更	変更	変更					
136076	細江 (三方原)	52	53	C	54	55	56	C	57	58	59	C	60	61	62	C	63	64	65	C	66	67	68	C	69	70	71	C	72	73	74	C	
貸	細江 (三方原)	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	
拘束時間1	0	206:03			休日休暇	休日休暇			固定設定	有休指定	固定設定				固定設定				固定設定	休日休暇													
ハンドル時間1	125:31				休日休暇	休日休暇			固定設定	休日休暇	固定設定				固定設定				固定設定	休日休暇													
法定休日数1	5	0:00	13:14	0:00	0:00	0:00	0:00	17:20	18:16	0:00	17:17	0:00	18:30	18:43	12:18	0:00	8:26	10:33	11:54	0:00	17:36	11:12	12:39	17:21	20:02	15:07	10:29	0:00	8:41	11:23	11:30	17:38	
拘束時間2	203:17	52	53	休	休	休	56	65	57	休	59	休	60	61	62	休	63	64	65	休	66	67	68	56	69	70	71	休	72	73	74	58	
ハンドル時間2	124:31	A	A	C	F	T	A	Z	A	F	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	B	A	A	A	C	A	A	A	B	
法定休日数2	6				変更	変更		変更		変更														変更								変更	
126741	細江 (三方原)	53	C	54	55	56	C	57	58	59	C	60	61	62	C	63	64	65	C	66	67	68	C	69	70	71	C	72	73	74	C	75	
貸	細江 (三方原)	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	A	A	C	A	
拘束時間1	1	207:57	休日休暇			休日休暇									泊り	非番			固定設定	班長教育	休日休暇	休日休暇											
ハンドル時間1	127:35	休日休暇			休日休暇										出勤扱い	出勤扱い			固定設定	出勤扱い	休日休暇	休日休暇											
法定休日数1	6	0:00	12:03	9:55	11:09	0:00	0:00	0:00	17:18	10:55	16:26	11:22	14:02	13:27	0:00	10:58	15:00	11:01	17:49	16:03	16:24	0:00	0:00	0:00	0:00	17:26	10:29	0:00	8:41	11:23	11:30	17:36	10:47
拘束時間2	246:17	休	51	54	55	休	休	57	58	59	日勤	60	61	62	休	泊り	非番	65	59	66	班長教育	休	休	69	70	71	休	72	73	74	75	日勤	
ハンドル時間2	118:51	T	Z	A	A	F	C	A	A	A	B	A	A	A	C	A	A	A	Z	A	A	T	C	A	A	A	C	A	A	A	B	A	
法定休日数2	5	変更	変更			変更					変更					変更	変更		変更		変更	変更									変更		

・現在運転手に渡している勤務シフト表。休暇希望等を反映したうえで、  
公出や振出振休、変更をシステムが割り当て

# 改善効果



## 1. 運行管理者の負荷減

乗務シフトの変更回数が40%程度から10%程度に減少、運行管理・対面指導にかかる時間創出

## 2. 運転者のプライベート予定の立てづらさを改善

乗務シフトの変更回数減少、1ヶ月分のシフト作成により先々の乗務予定を把握しやすくなった

## 3. 運転者が休暇を申請しやすい環境に

スマートフォン等から休暇希望を申請、直接運行管理者へ相談するより心理的ハードルが下がる

## 4. 各営業所の繁忙感が日毎に見える化

営業所毎の労働力と業務量を定量的に可視化、営業所間の応援人数調整が円滑化

遠州鉄道株式会社について

バス運転者の勤務シフト作成における課題

数理最適化による勤務シフト自動作成

改善効果

まとめ



# 今後の展開

## 交番システムにより定量化した業務量・労働力データの活用

1. 受注可能業務量の予測

2. 要員計画、採用計画

3. 法令対応、労務管理、離職対策

●データに基づいた意思決定を促進

●働きやすい職場環境の整備と要員運用の最適化を目指す