

公共交通マーケティング研究会

第2回例会_早稲田場所(調査・計画 分野)

データでバスダイヤ改正

2019年4月19日 13:30 - 17:00

早稲田大学西早稲田キャンパス55号館 1F大会議室

趣旨説明 塩土圭介 ((株) 日本海コンサルタント)

今日の全てのプレゼン資料は
「公共交通マーケティング研究会」HPで
アップする予定です (なので写メ不要ですよ)





■ 本研究会の趣旨

- 地域公共交通に足りないのは「**マーケティング**」
- ニーズを把握し、それを満たすサービスを提供することを可能とするビジネスモデルをつくりあげ、絶えず改善していく活動
- それを関係者みんながフラットな立場で集まって勉強し、**現場で実践し、結果を出すための「場」**
- **ノウハウや取組の情報交換と横展開**、そして現場の改善と社会へのインパクト波及を目指す

出典：スタートアップセミナー資料（加藤代表幹事資料）



■ 活動予定

『場所』 (研究会)

- 年6回（約2か月おき）、全国各地を転戦
- 毎回トピックを決めて集中的に勉強・議論し、理解を深め、現場での活用を考える

「利用案内」場所

「調査・計画」場所

「IT・メディア」場所

『巡業』 (アイデアソン合宿)

- 開催地の公共交通について、参加者みんなの問題点を洗い出し、具体的な対応策を提案





■ 自己紹介

– 塩土 圭介（しおじ けいすけ）

- 所属：（株）日本海コンサルタント（金沢市）
 - その前は京都にいました
- 専門：公共交通計画・その他まちづくり計画全般
 - コミュニティ**バス**路線再編・ダイヤ検討、地域公共交通網形成・再編実施
 - 都市内の公共交通利用環境改善に向けた諸検討・提案などなど
- 趣味：オーケストラでコントラ**バス**演奏



Bus

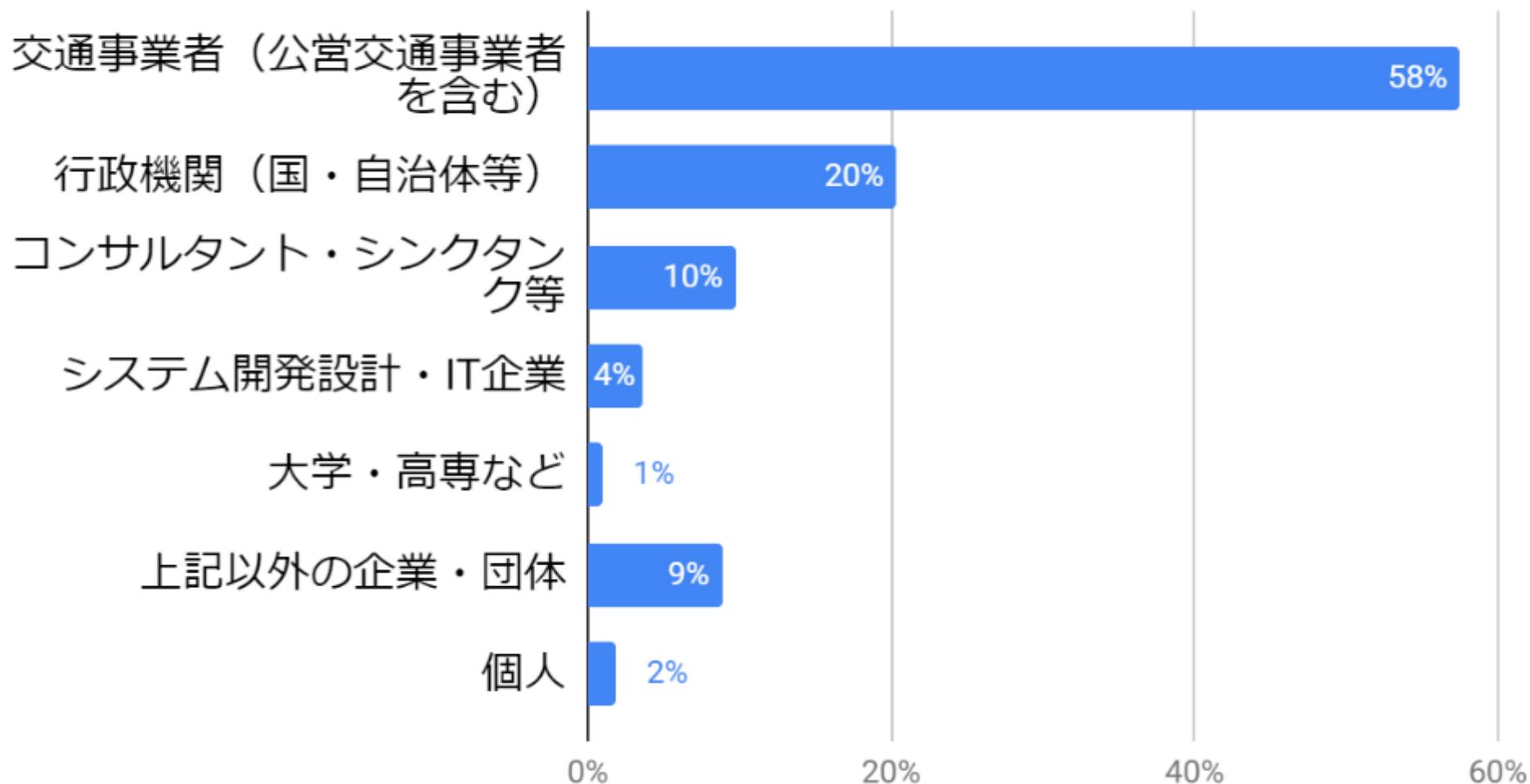


Bass



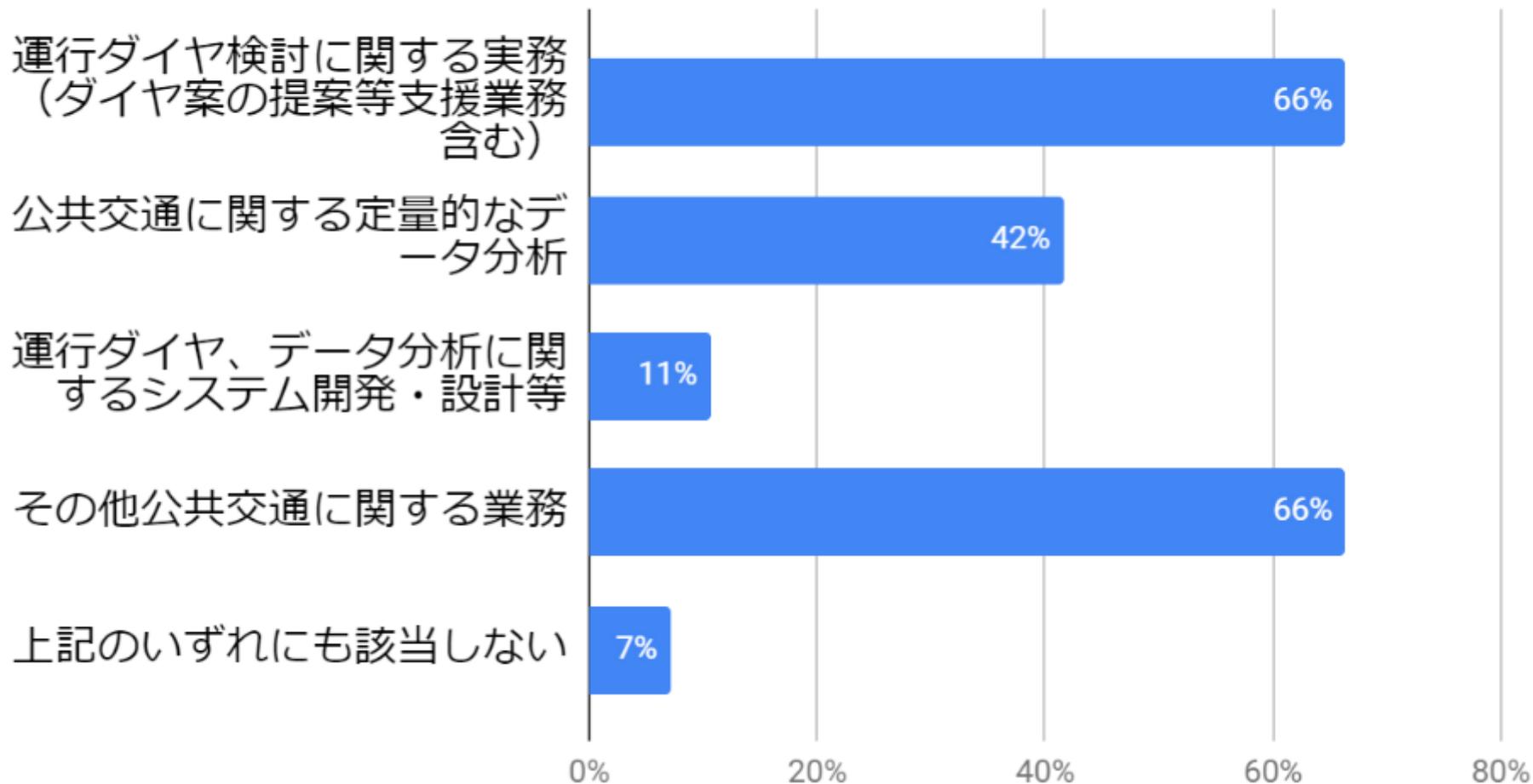


ご所属（団体・会社）





実務におけるご経験（複数回答）



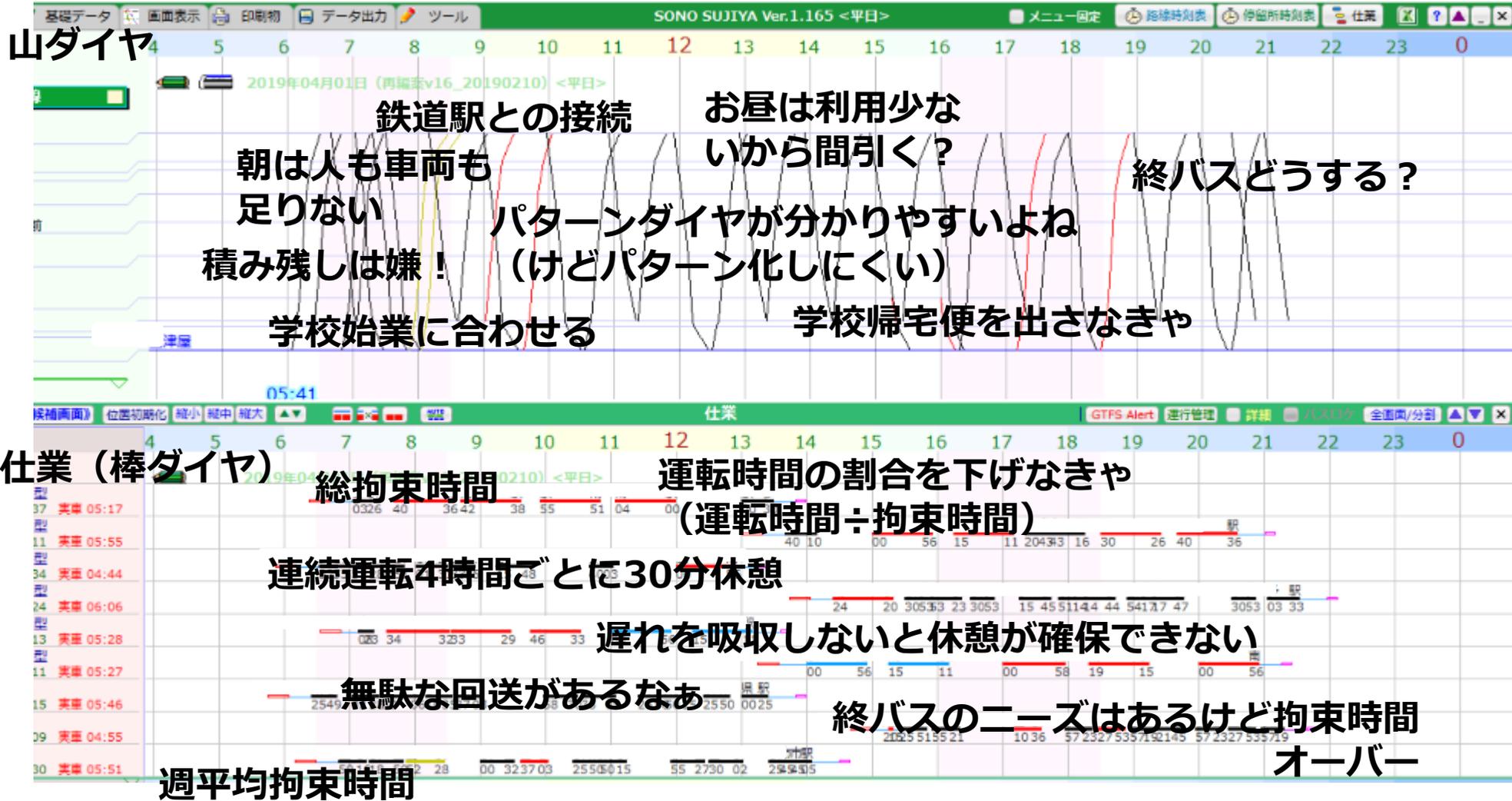


商品開発
=ダイヤ改正
の苦勞を
分かって！





とあるバスダイヤ 考えなければいけないことはいっぱい！





■ダイヤとは

- 運輸業における「最大の商品」
- 商品開発こそ「マーケティング」の真髄

■その実態は

- 限られた車両数
- 限られた人員（←そもそも足りてない）
- 各種法規（運送法、労働基準、・・・）
- 使用者側（経営）vs労働側（組合）とのせめぎあい
- 利用者の要望（地元を代表した方々の要望含む）

↑「日頃使っている人」とは言っていない+謎の地域公平性が複雑にからみあった「解けないジグソーパズル」

- 見込みを見誤ったら、改正後、スゲー怒られる



■ダイヤ改正の苦勞

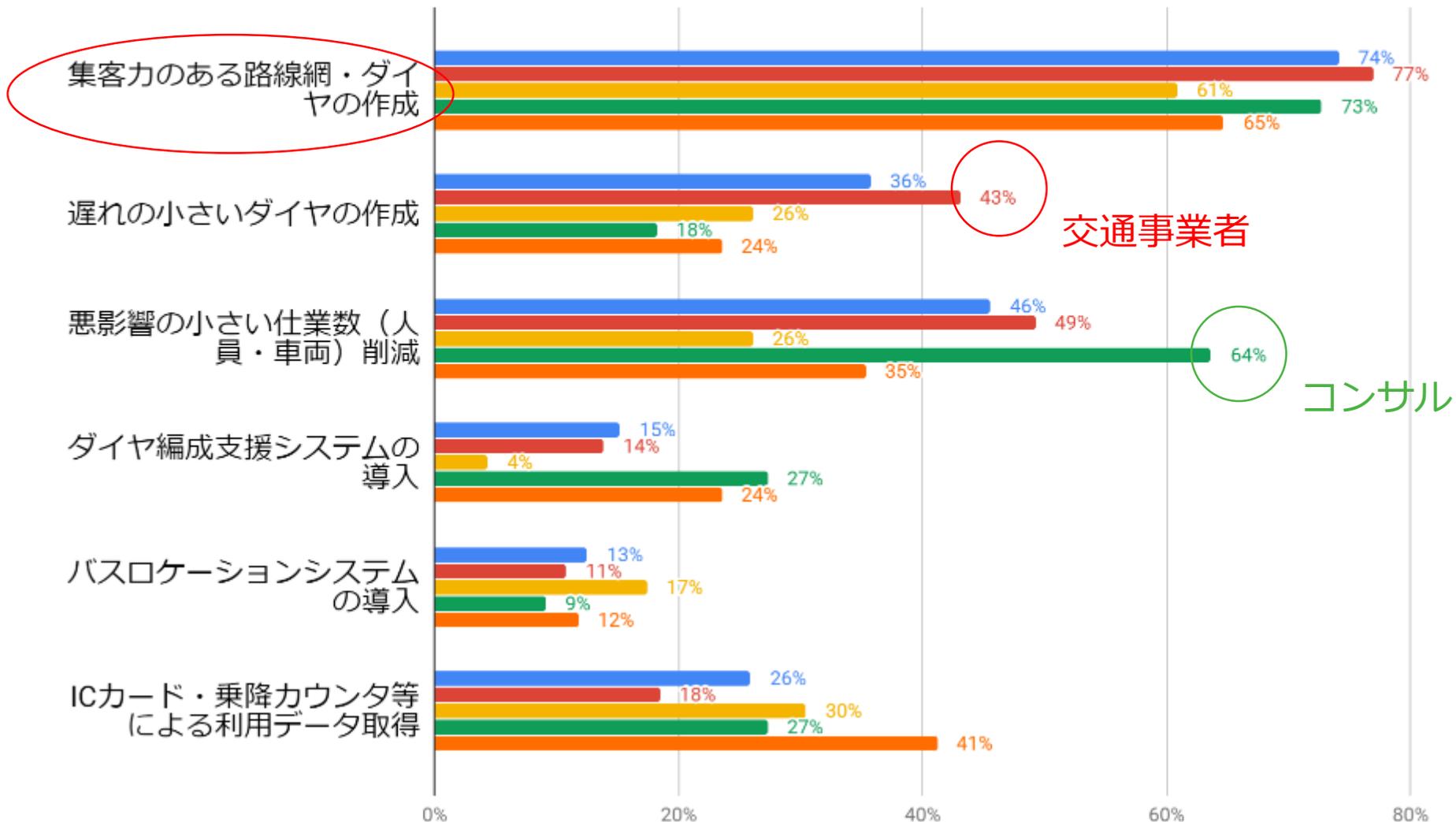
- (事前に作文頂いた内容から抜粋)
 - ダイヤ改正作業のノウハウと大変さが分かってもらえない、知らない、引き継がれない
 - 効率性 (事業者側) と利便性 (ユーザー側) のトレードオフ? (それに地域性 (行政側) が加わる)
 - 改正に付随する膨大な作業 (手作業が多い)
 - + 情報発信媒体が増えて余計大変になった
 - 接続する鉄道ダイヤの公表がギリギリ
 - 結局「職人芸」に頼りがち
 - 「経験」と「勘」と言われる所以



参加お申し込みいただいた方が興味のあるテーマ

興味のあるテーマについて2つまで

- 全体(N=112)
- 交通事業者（公営交通事業者を含む）(N=65)
- 行政機関（国・自治体等）(N=23)
- コンサルタント・シンクタンク等(N=11)
- 上記以外(N=17)





ダイヤ改正に
必要な
「データ」
って何？





■データ活用→施策提案の流れ

①取得

- 毎日（毎月）の運賃収入（利用者数）のログ
- 乗降調査、OD調査 アンケート、位置情報データ
- ICデータ、乗降カウンタ、バスロケ（ビッグデータ）
- 町字人口など統計指標 総務省統計局「e-stat」など

②整理

- データの加工・・・日頃の業務内でルーティン化しよう
- ビッグデータはほぼ自動で収集管理できるツールが必要
- 評価軸を決めておく（経年変化、路線系統別比較、等）

③図示

- 一覧表形式、カルテ形式、など、定型的評価の仕組み作り
- （エクセルでも十分仕組みは作れる）
- 地図（GIS）で図化←最近は無料で使えるGISが出来ている

④提案

- 遅れデータから最適所要時分の自動提案
- ルート・ダイヤ改正による変化のシミュレーション
- 乗務員仕業の最適解の提案 など・・・



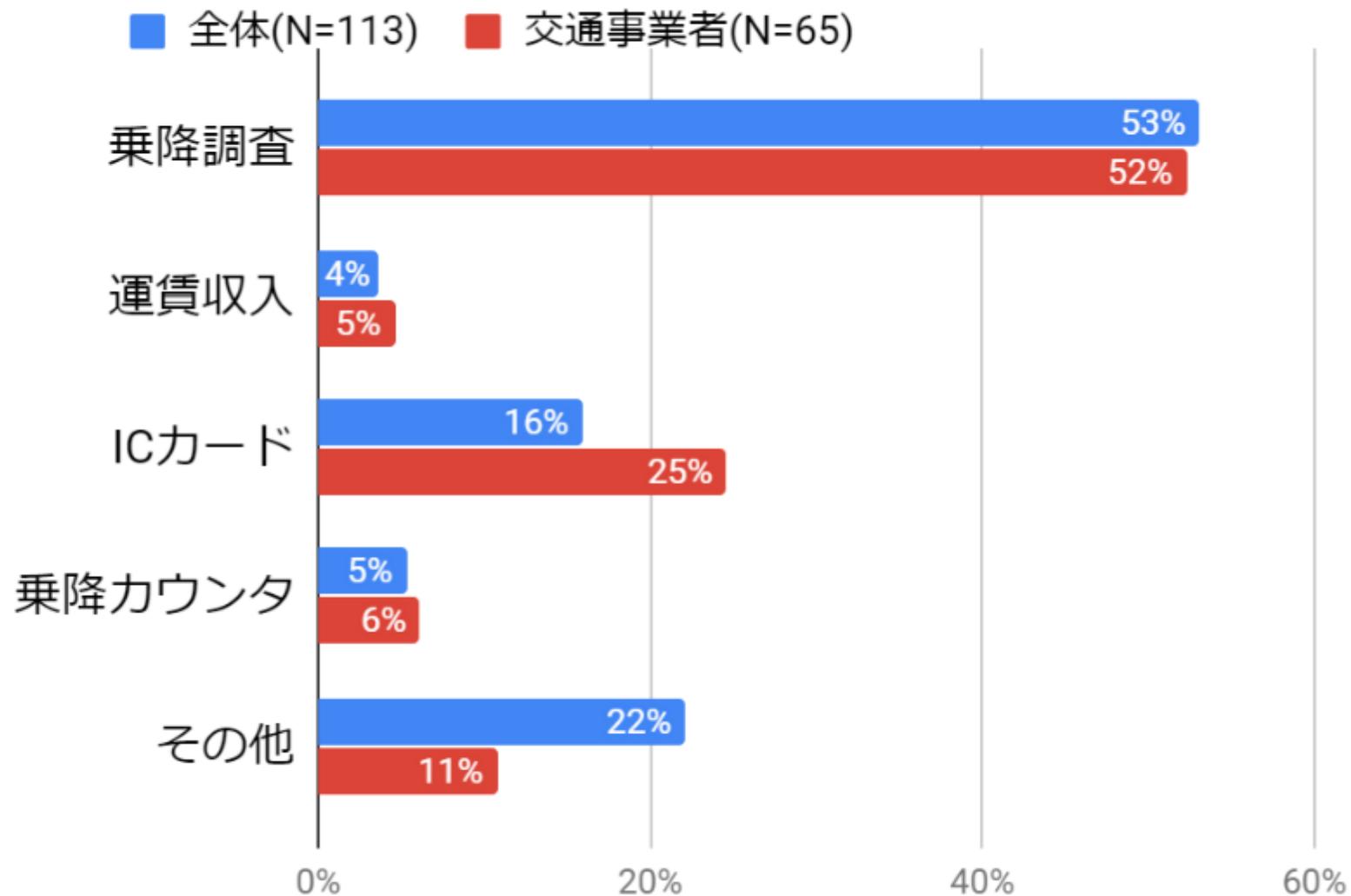
■ 集客力に効いてきそうな要素

- 路線・系統（経路）の最適化（**どこを運行するか**）
 - バス停の位置（人口、施設分布とか）←交通の発生・集中点
 - 乗り換えさせるのか直達させるのか（どう繋ぐのか）←OD
- 運行頻度の最適化（**どの程度運行するか**）
 - 投入可能人員・車両数とではほぼ決まる？
- ダイヤの最適化（**いつ運行するか**）
 - 鉄道接続であれば鉄道ダイヤに合わせるのが最優先かつ理想 だが
 - パターンダイヤがやっぱり分かりやすいよね（鉄道がパターンになってない）
- 若干の試行錯誤は恐れない？
 - 一発で最適解が見えてくるとは思えないが
 - 変えたことによるインパクト（事前→事後）を取得することは大事
 - 乗降調査、IC、収入、カウンタ、なんでも良いけど、事前事後でデータを（定量的に）取っていないと、やりようがない



①データの取得：アンケート結果より

利用実態は主にどのように把握していますか？





①データの取得：利用実態の把握方法

方法	取得単位	母集団	バス停乗降	利用目的	券種	路線系統別	便別	使いやすさ	調査コスト	メリット	デメリット
乗降調査	調査日	全数？	○	×	×	○	○	易	高	<ul style="list-style-type: none"> 便別・バス停ごとの乗降 	<ul style="list-style-type: none"> ある1日の結果にすぎない 調査員が1便あたり1人
OD調査	調査日	全数？	○	○	○	○	○	やや難	超高	<ul style="list-style-type: none"> 便別OD券種のほか色々な付加情報（乗換有無など）も調査可 	<ul style="list-style-type: none"> ある1日の結果にすぎない 調査員が1便2人調査票の準備必要
運賃収入	毎日	全数	×	×	○	△～ ×	×	易	安	<ul style="list-style-type: none"> 経営と直結したりリアルな数値 日ごとの分析可能 	<ul style="list-style-type: none"> 収入の路線・系統別内訳が怪しい 時間帯・便別分析はできない
IC	毎日	IC利用者のみ	○	×	△	○	○△	難	初期費用高 ランニング？	<ul style="list-style-type: none"> カードID、個人属性との紐つけ可能 	<ul style="list-style-type: none"> 全数ではないので拡大作業が必要
カウンタ	毎日	一応全数（誤差あり）	△（乗or降）	×	×		○～△	やや難	初期費用高 ランニング？		
他	・住民アンケート、利用者アンケート、・・・										



①データの取得：利用実態の把握方法

■今更聞けない「乗降調査」と「OD調査」の違い

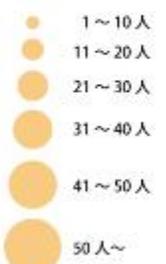
乗降調査：バス停の乗降だけ

OD調査：人の動きが見える

乗降の多いバス停（上位5位）

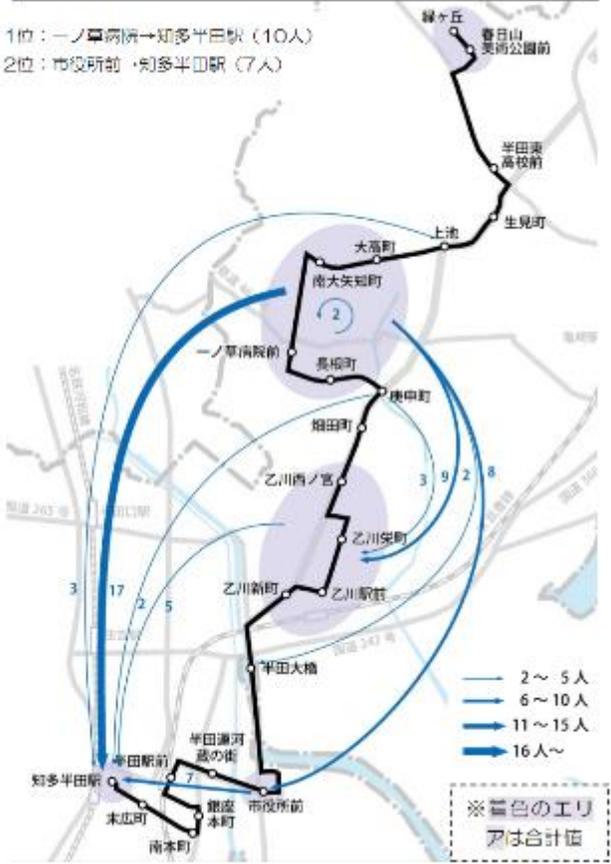
バス停名	人数
1 知多半田駅	77人
2 一ノ草病院前	39人
3 市役所前	35人
4 乙川新町	25人
5 乙川駅前	15人

1日あたりの乗降人数



上り（2人以上のODのみ表示）

- 1位：一ノ草病院→知多半田駅（10人）
- 2位：市役所前→知多半田駅（7人）



箕面山麓線(36・37系統)をご利用のお客様へ

本日は、市内のバス交通の利便性向上を検討するために、箕面山麓線(36・37系統)のご利用状況の調査を行っております。誠にお手数ですが、あてはまる場所を押し曲げて、お降りの際に降り口の調査員にお渡し下さい。

00000

あなたの年齢は？

1 押す 14歳以下 65～74歳 押す 3

2 押す 15～64歳 75歳以上 押す 4

36・37系統にはどのくらい乗りますか？

1 押す 週3日以上 月2～3日 押す 3

2 押す 週1～2日 月1日以下 押す 4

ご利用の目的は？

1 押す 通勤・通学 買物 押す 3

2 押す 通院・通所 その他 押す 4

ご協力ありがとうございました

箕面市地域公共交通活性化協議会
箕面市地域創造部交通政策課

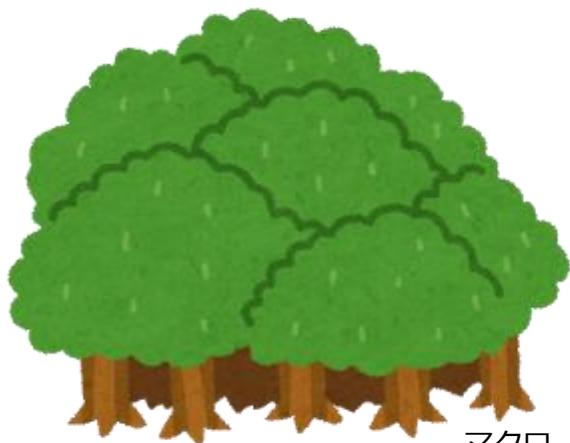
出典：半田市地域公共交通会議
<https://www.city.handa.lg.jp/kotsu/machi/kotsu/bus/documents/5rosenbasuriyoushatyousa.pdf>



②データの整理

■各路線・系統が今置かれている現状を知る

- 路線別の経営状況・利用状況
 - 収入、支出、利用者数
 - » 全体からの按分が「どんぶり勘定」の場合が多い？
 - 平均乗車密度（＝乗車人キロ÷走行台キロ）←実はよく分からない指標
 - バス停ごとの乗降数
 - 沿線人口増減と路線・系統利用者数の増減
- カルテ形式とか一覧表形式とか



マクロ



木を見て森を見ず



ミクロ

細かいデータ「木1本1本」ばかりに気を取られると全体を見誤る
だからって「森」だけ見ても何も分からないが

②データの整理

■路線・系統分析の一例

－ とりあえず、目の前に転がっているデータを並べて見てみる

系統別「旅客数」, 「キロ当たり旅客数」, 「乗車効率」の前回（平成14年）調査との比較

系統番号	区 間	平成24年5月			平成14年10月			旅客数		キロ当たり旅客数		乗車効率	
		旅客数	キロ当たり旅客数	乗車効率	旅客数	キロ当たり旅客数	乗車効率	差	増減率	差	増減率	差	増減率
1	西賀茂車庫前 — 出町柳駅前	4,380 人	4.1 人	18.6 %	4,308 人	4.2 人	20.3 %	72 人	1.7 %	△0.1 人	△2.4 %	1.7 %	△8.4 %
3	松尾橋 — 北白川仕伏町	14,508	5.1	27.0	13,289	4.9	25.3	1,219	9.2	0.2	4.1	1.7	6.7
4	上賀茂神社前 — 京都駅前	6,828	4.7	25.6	3,621	2.9	15.7	3,207	88.6	1.8	62.1	9.9	63.1
5	岩倉操車場前 — 京都駅前	11,564	5.1	26.4	12,541	5.5	30.3	△977	△7.8	△0.4	△7.3	3.9	△12.9
6	四條大宮 — 玄塚	2,654	4.9	25.4	2,586	4.7	22.7	68	2.6	0.2	4.3	2.7	11.9
8	四條烏丸 — 高雄	1,132	2.2	12.4	1,142	2.2	13.6	△10	△0.9	0.0	0.0	1.2	△8.8
9	西賀茂車庫前 — 京都駅前	11,559	5.2	29.3	11,090	5.0	29.7	469	4.2	0.2	4.0	0.4	△1.3
10	山越中町 — 三条京阪前	3,705	3.6	19.5	3,477	3.0	16.5	228	6.6	0.6	20.0	3.0	18.2
11	山越中町 (嵐山) — 三条京阪前	4,637	3.7	22.1	3,740	3.1	21.1	897	24.0	0.6	19.4	1.0	4.7
12	立命館大学前 — 三条京阪前	7,865	6.0	33.5	6,757	4.8	26.0	1,106	16.4	1.2	25.0	7.5	28.8
13	四條烏丸 — 久世工業団地前	4,426	3.2	(25.0)	4,660	3.3	19.3	△234	△5.0	△0.1	△3.0	5.7	29.5
15	立命館大学前 — 三条京阪前	2,489	4.3	25.4	2,218	4.1	24.7	271	12.2	0.2	4.9	0.7	2.8
16	九条車庫前 — 京都駅前	814	1.5	(10.3)	477	1.2	(5.8)	337	70.6	0.3	25.0	4.5	77.6
17	錦林車庫前 — 京都駅前	5,658	5.6	27.5	4,687	5.9	30.4	971	20.7	△0.3	△5.1	2.9	△9.5
18	みぶ操車場前 — 久我石原町	2,411	2.1	(14.3)	2,554	2.1	11.2	△143	△5.6	0.0	0.0	3.1	27.7
19	横大路車庫前 — 京都駅前	695	1.6	(14.2)	566	1.3	(10.2)	129	22.8	0.3	23.1	4.0	39.2
20	横大路車庫前 (納所町) — 横大路車庫前	1,045	1.5	(9.6)	1,120	1.6	9.8	△75	△6.7	△0.1	△6.3	0.2	△2.0
22	横大路車庫前 — 南工業団地前	1,316	1.5	(13.4)	1,396	1.5	9.8	△80	△5.7	0.0	0.0	3.6	36.7
26	京都駅前 — 山越中町	5,023	4.1	22.9	5,752	4.0	23.9	△729	△12.7	0.1	2.5	1.0	△4.2
27	京都外大前 (太子道) — 京都外大前	1,841	2.7	(10.3)	1,331	2.5	10.8	510	38.3	0.2	8.0	0.5	△4.6

出典：京都市交通局 市バス路線・ダイヤ検討委員会資料より抜粋

<https://www.city.kyoto.lg.jp/kotsu/cmsfiles/contents/0000135/135020/kongo.pdf>



交通系ICカードは導入していますか？

■ 全体(N=113) ■ 交通事業者(N=65)

導入済、利用実態把握に大いに活用

29%

37%

導入済、あまりデータを活用していない

22%

29%

未導入

49%

32%

0%

10%

20%

30%

40%

50%





②データの整理：交通系ICカード

■何が取得できる？

- 路線・系統別、日別、時間帯別（便別？）、バス停別 利用者数（OD）
- カードIDに紐づく付加情報
 - 住所とか

■何に使える？

- 乗降調査（OD調査）の代替
- 月・日・曜日による変動
 - イベント・多客時の臨時便、学休ダイヤの検討材料
- 路線系統別の経年変化
 - ICカード自体の普及率によるバイアスがあるため要注意

②データの整理：交通系ICカード

(1) ICカード「ですか」データの活用

お客さま一人一人の利用データを活用

利用明細データ

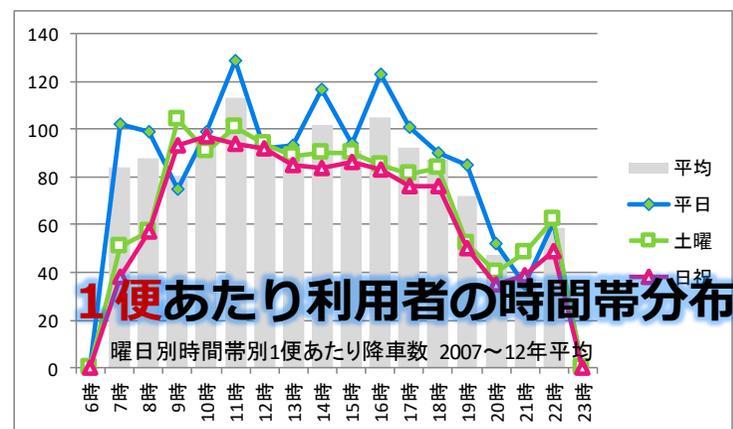
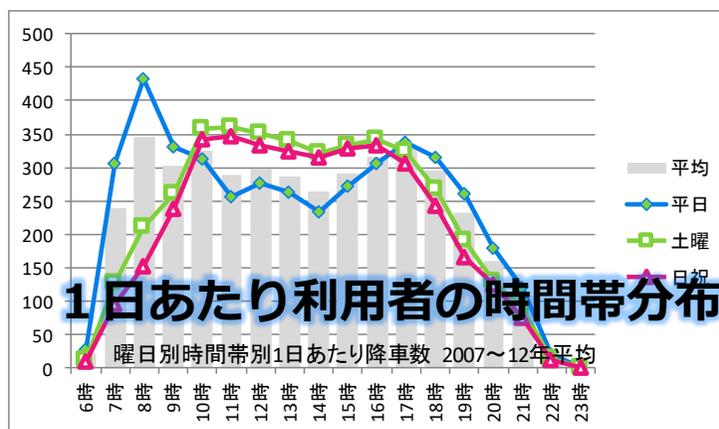
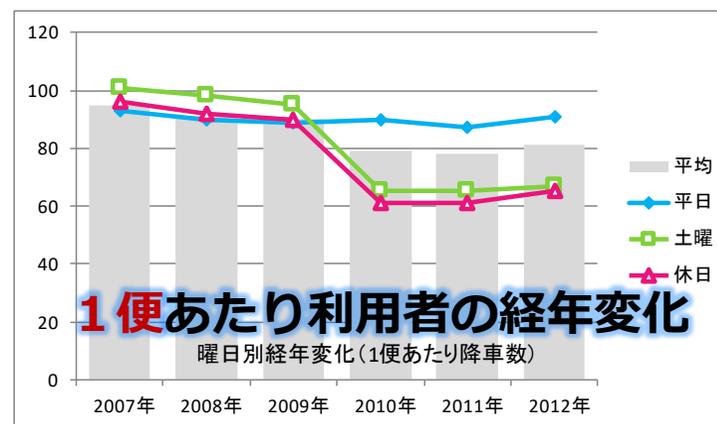
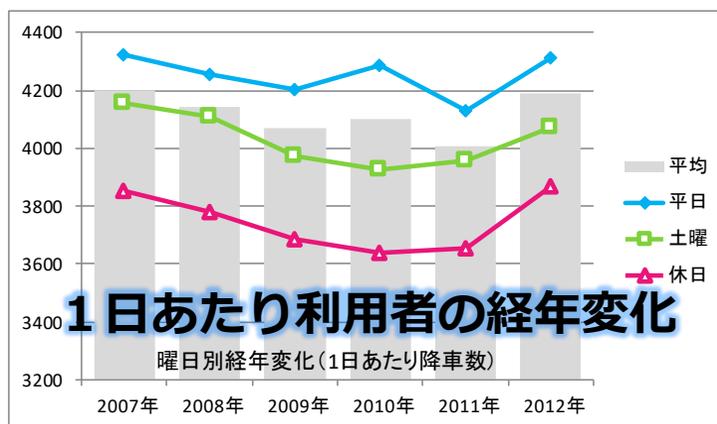
利用日	ダイヤ種別	ダイヤ種別番号	種別	処理	カードNo	性別	年齢	券種	利用区分	乗車	車両番号	事業者	路線名	系統名	乗車時間	乗車停留所	降車時間	降車停留所	積算種別	利用区分	件数	決済額	標準運賃	カード残高	バス残高	ICカード	乗車回数	新定期処理	
2019/4/1	1	13	水曜日	00	利用	0E12-1120-4032-1047	男性	55歳	000	大人記名	05	バス	2057 高松22306723	橋樑 七九	0011 豊守前	020185	豊田第一バス	豊田第一	6:55	6:20	豊田	01	定期外	1	-300	300	8,320	15	4
2019/4/1	1	13	水曜日	00	利用	0E12-1081-1030-3847	女性	65歳	000	大人記名	05	バス	2029 高松22302323	橋樑 九〇	0020 アツギ〜徳島線	020450	高松第一バス	高松第一	6:11	6:17	高松	01	定期外	1	-200	200	3,420	10	3
2019/4/1	1	13	水曜日	00	利用	0E12-1140-7130-4577	女性	69歳	000	大人記名	05	バス	4061 高松22302441	高松 二二	4003 大加賀バス	020363	大加賀バス	高松第一	6:45	6:53	高松	01	定期外	1	-300	300	1,100	30	1
2019/4/1	1	23	水曜日	00	利用	0E12-1140-7130-4558	男性	69歳	000	大人記名	05	バス	2019 高松22306723	橋樑 二〇	2005 津島線	022503	豊一バス	高松第一	6:44	20:01	高松	01	定期外	1	-520	520	6,340	52	6
2019/4/1	1	13	水曜日	00	利用	0E12-1180-1130-2023	女性	49歳	020	大人身障	05	バス	4064 高松22306723	高松 二二	4018 高松(土佐運河)	020183	高松第一バス	高松第一	6:52	6:53	高松	01	定期外	1	-160	160	6,440	8	4
2019/4/1	1	13	水曜日	00	利用	0E12-1180-1130-2124	男性	23歳	020	大人身障	05	バス	3061 高松22306723	橋樑 六八	4015 津島	020342	高松第一バス	高松第一	6:58	6:59	高松	01	定期外	1	-400	400	13,710	20	1
2019/4/1	1	13	水曜日	00	利用	0E12-1180-1130-4177	男性	35歳	020	大人身障	05	バス	3062 高松22306723	橋樑 六九	4015 津島	020342	高松第一バス	高松第一	6:58	6:59	高松	01	定期外	1	-270	270	2,850	13	6
2019/4/1	1	13	水曜日	00	利用	0E12-1180-1130-1511	男性	49歳	000	大人記名	05	バス	4023 高松22302441	橋樑 六〇	4007 津島	020240	高松第一バス	高松第一	6:51	6:52	高松	01	定期外	1	-350	350	1,510	17	4
2019/4/1	1	13	水曜日	00	利用	0E12-1180-4030-3169	女性	18歳	020	大人身障	05	バス	4064 高松22306723	橋樑 三〇	4009 津島	020703	高松第一バス	高松第一	6:54	6:53	高松	01	定期外	1	-160	160	5,000	8	5
2019/4/1	1	13	水曜日	00	利用	0E12-1170-4030-4061	男性	52歳	000	大人記名	05	バス	4064 高松22306723	高松 二二	4018 高松(土佐運河)	020183	高松第一バス	高松第一	6:48	6:53	高松	01	定期外	1	-480	480	3,210	24	6
2019/4/1	1	23	水曜日	00	利用	0E12-1170-4030-5063	女性	21歳	020	大人身障	05	バス	3064 高松22306723	橋樑 四六	4002 津島	020297	高松第一バス	高松第一	6:51	6:52	高松	01	定期外	1	-230	230	1,740	11	7
2019/4/1	1	23	水曜日	00	利用	0E12-1081-2130-4466	女性	58歳	000	大人記名	05	バス	4011 高松22302441	高松 二二	4018 高松(土佐運河)	020183	高松第一バス	高松第一	6:48	6:41	高松	01	定期外	1	-870	870	2,440	43	1
2019/4/1	1	23	水曜日	00	利用	0E12-1081-2230-2224	男性	39歳	020	大人身障	05	バス	4102 高松22306723	橋樑 六八	4003 津島	020305	高松第一バス	高松第一	7:07	7:07	高松	01	定期外	1	-200	200	5,040	18	5
2019/4/1	1	23	水曜日	00	利用	0E12-1181-1100-1006	男性	34歳	020	大人身障	05	バス	4061 高松22306723	橋樑 四六	4002 津島	020297	高松第一バス	高松第一	7:01	7:01	高松	01	定期外	1	-230	230	20,860	6	3
2019/4/1	1	13	水曜日	00	利用	0E12-1181-1110-2124	女性	38歳	000	大人記名	05	バス	4061 高松22302441	高松 二二	4018 高松(土佐運河)	020183	高松第一バス	高松第一	7:08	7:07	高松	01	定期外	1	-570	570	8,470	28	7
2019/4/1	1	23	水曜日	00	利用	0E12-1181-1110-2707	女性	41歳	000	大人記名	05	バス	2027 高松22306723	橋樑 二五	4005 津島	020243	高松第一バス	高松第一	7:05	7:07	高松	01	定期外	1	-470	470	480	23	7
2019/4/1	1	13	水曜日	00	利用	0E12-1120-2131-3230	女性	71歳	000	大人記名	05	バス	3033 高松22302441	橋樑 二五	4019 天王ニュータウン	020184	高松第一バス	高松第一	7:26	7:26	高松	01	定期外	1	-440	440	50	44	7
2019/4/1	1	13	水曜日	00	利用	0E12-1120-2131-3718	女性	70歳	000	大人記名	05	バス	2041 高松22306723	橋樑 四六	3005 津島	022702	高松第一バス	高松第一	7:15	7:15	高松	01	定期外	1	-270	270	5,890	27	4
2019/4/1	1	13	水曜日	00	利用	0E12-1120-2231-3838	女性	69歳	000	大人記名	05	バス	2028 高松22306723	橋樑 四六	3004 津島	020443	高松第一バス	高松第一	7:14	7:15	高松	01	定期外	1	-250	250	1,970	25	3
2019/4/1	1	23	水曜日	00	利用	0E12-1120-2231-3163	男性	83歳	000	大人記名	05	バス	2023 高松22302441	橋樑 九〇	0021 アツギ〜徳島線	020450	高松第一バス	高松第一	7:17	7:17	高松	01	定期外	1	-200	200	4,160	20	4
2019/4/1	1	23	水曜日	00	利用	0E12-1120-4030-3263	女性	23歳	020	大人身障	05	バス	4101 高松22302441	高松 二〇	4007 津島	020383	高松第一バス	高松第一	7:24	7:24	高松	01	定期外	1	-310	310	430	15	10
2019/4/1	1	13	水曜日	00	利用	0E12-1120-4030-2152	男性	44歳	000	大人記名	05	バス	3067 高松22302441	橋樑 一〇	4004 高松(土佐運河)	020243	高松第一バス	高松第一	7:18	7:17	高松	01	定期外	1	-400	400	1,960	26	10
2019/4/1	1	23	水曜日	00	利用	0E12-1120-4030-2470	女性	63歳	000	大人記名	05	バス	4061 高松22306723	橋樑 一三	2005 津島	022563	高松第一バス	高松第一	7:30	7:30	高松	01	定期外	1	-520	520	1,860	26	8
2019/4/1	1	13	水曜日	00	利用	0E12-1120-4030-3269	男性	24歳	020	大人身障	05	バス	2064 高松22306723	橋樑 四〇	2010 津島	021771	高松第一バス	高松第一	7:23	7:23	高松	01	定期外	1	-230	230	5,490	11	8
2019/4/1	1	23	水曜日	00	利用	0E12-1120-4030-3308	女性	44歳	000	大人記名	05	バス	2048 高松22306723	橋樑 四三	4007 津島	020243	高松第一バス	高松第一	7:26	7:26	高松	01	定期外	1	-480	480	1,940	24	7
2019/4/1	1	13	水曜日	00	利用	0E12-1120-4030-3343	女性	51歳	000	大人記名	05	バス	2043 高松22306723	橋樑 四三	4007 津島	020303	高松第一バス	高松第一	7:24	7:23	高松	01	定期外	1	-270	270	7,200	13	3
2019/4/1	1	23	水曜日	00	利用	0E12-1120-4030-3173	女性	52歳	020	大人身障	05	バス	3061 高松22306723	橋樑 一〇	4004 高松(土佐運河)	020243	高松第一バス	高松第一	7:25	7:25	高松	01	定期外	1	-230	230	25,890	11	10
2019/4/1	1	23	水曜日	00	利用	0E12-1120-4030-3418	女性	17歳	000	大人記名	05	バス	4048 高松22306723	橋樑 一八	4009 津島	020703	高松第一バス	高松第一	7:24	7:23	高松	01	定期外	1	-320	320	1,750	16	5
2019/4/1	1	13	水曜日	00	利用	0E12-1120-4030-3838	女性	44歳	020	大人身障	05	バス	2064 高松22306723	橋樑 四〇	2010 津島	020297	高松第一バス	高松第一	7:33	7:33	高松	01	定期外	1	-170	170	1,200	8	5
2019/4/1	1	13	水曜日	00	利用	0E12-1120-4030-3068	女性	28歳	000	大人記名	05	バス	4017 高松22306723	高松 二二	4004 高松	020403	高松第一バス	高松第一	7:40	7:40	高松	01	定期外	1	-730	730	7,210	30	1
2019/4/1	1	13	水曜日	00	利用	0E12-1120-4030-3404	男性	53歳	000	大人記名	05	バス	2068 高松22306723	橋樑 四〇	2010 津島	021771	高松第一バス	高松第一	7:18	7:18	高松	01	定期外	1	-450	450	720	25	9
2019/4/1	1	23	水曜日	00	利用	0E12-1120-4030-3419	男性	49歳	000	大人記名	05	バス	4101 高松22306723	高松 二二	4018 高松(土佐運河)	020183	高松第一バス	高松第一	7:24	7:23	高松	01	定期外	1	-240	240	340	17	2

出典：とさでん交通「データの見える化」によるバス路線再編への取組み
<https://www.tosaden.co.jp/company/data.php>

③データの図示

■ 単位輸送あたりでみる

－ 違った傾向が見えてくるかも



※このグラフはイメージ



③データの図示

■経年変化でみる

- 複数年の傾向を見るだけでも「気づき」が得られる？
- 右図では、バス停間の通過人員を地図に落としていく
- 乗降調査、OD調査、ICログ、カウンタなどのデータが経年的に得られていれば可能
- 「地図に落とす」という行為は社内外の合意形成に有効（ただし、GIS（地理情報システム）の知識が若干必要）



出典：京都市交通局 市バス路線・ダイヤ検討委員会資料より抜粋
<https://www.city.kyoto.lg.jp/kotsu/cmsfiles/contents/0000135/135020/kongo.pdf>



③データの図示

■経年変化でみる

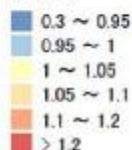
– さらに人口で重ねてみる

ご利用の
伸び悩んでいる沿線

■市バス沿線によっては、
潜在する需要が取り込めて
いない状況がある。

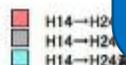
- 五条通：人口が増加し、
市バスのご利用も増加。
- 洛西地域：人口も、
市バスのご利用も減少。
- 人口は増加しているものの、
市バス利用に結び付いていない
地域が点在。

背景色：学区別人口増減
(H22/H17:国勢調査)



円の大きさ：市バス
乗降人員

円の色：市バス乗降
(H24/H17)



人口増えてる
がバス利用は
減っている

人口もバス利
用も増えてい
る

人口もバス利
用も減ってい
る

地域別人口は、
総務省統計局
「e-stat」から
町字別の人口が
取得できます

出典：京都市交通局 市バス路線・ダイヤ検討委員会資料より抜粋
<https://www.city.kyoto.lg.jp/kotsu/cmsfiles/contents/0000135/135020/kongo.pdf>

③データの図示

■ 路線・系統分析（カルテ）の一例

～ 4. バス路線カルテ ～

(1) かえで団地線（東高経由）



■ 路線概要

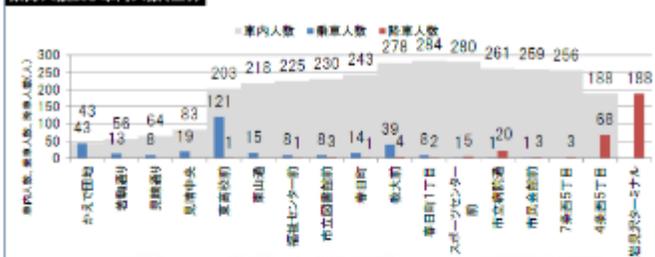
便数	: 39便/日
路線長	: 6.5km
所要時間	: 18分
始発	: 6:35 (かえで団地 発)
終発	: 20:10 (岩見沢ターミナル 発)
運行区間	: 岩見沢ターミナル～かえで団地
1便あたり利用者数	: 12.9人/便
運行経費	: 46,340千円 (平成24年度実績、東高経由+国道経由)

■ 現状・問題点

- ◆かえで団地線（東高経由）は、通勤・通学利用が多く、通勤・通学時間帯にあたる7時台、帰宅時間帯にあたる18時台にピークがある。
- ◆岩見沢ターミナル～東高校前での乗降が最も多い。
- ◆通勤・買い物利用時にバスからバスへの乗り換えが見られる。

【利用状況】

乗降人数及び車内人数(上り)



乗降人数及び通過人員(下)



時間帯別利用人数及び便数

時間帯別・1便あたり利用人数



ちゃんと考察すること！

出典： 岩見沢市生活交通ビジョン構想（案）策定資料～バス乗降調査結果～

http://www.city.iwamizawa.hokkaido.jp/cassette_content/content_20170817_093624.pdf



③データの図示

■ 路線・系統分析（カルテ）の一例

– OD調査をすれば「どこからどこへ」が分かる・・・が？



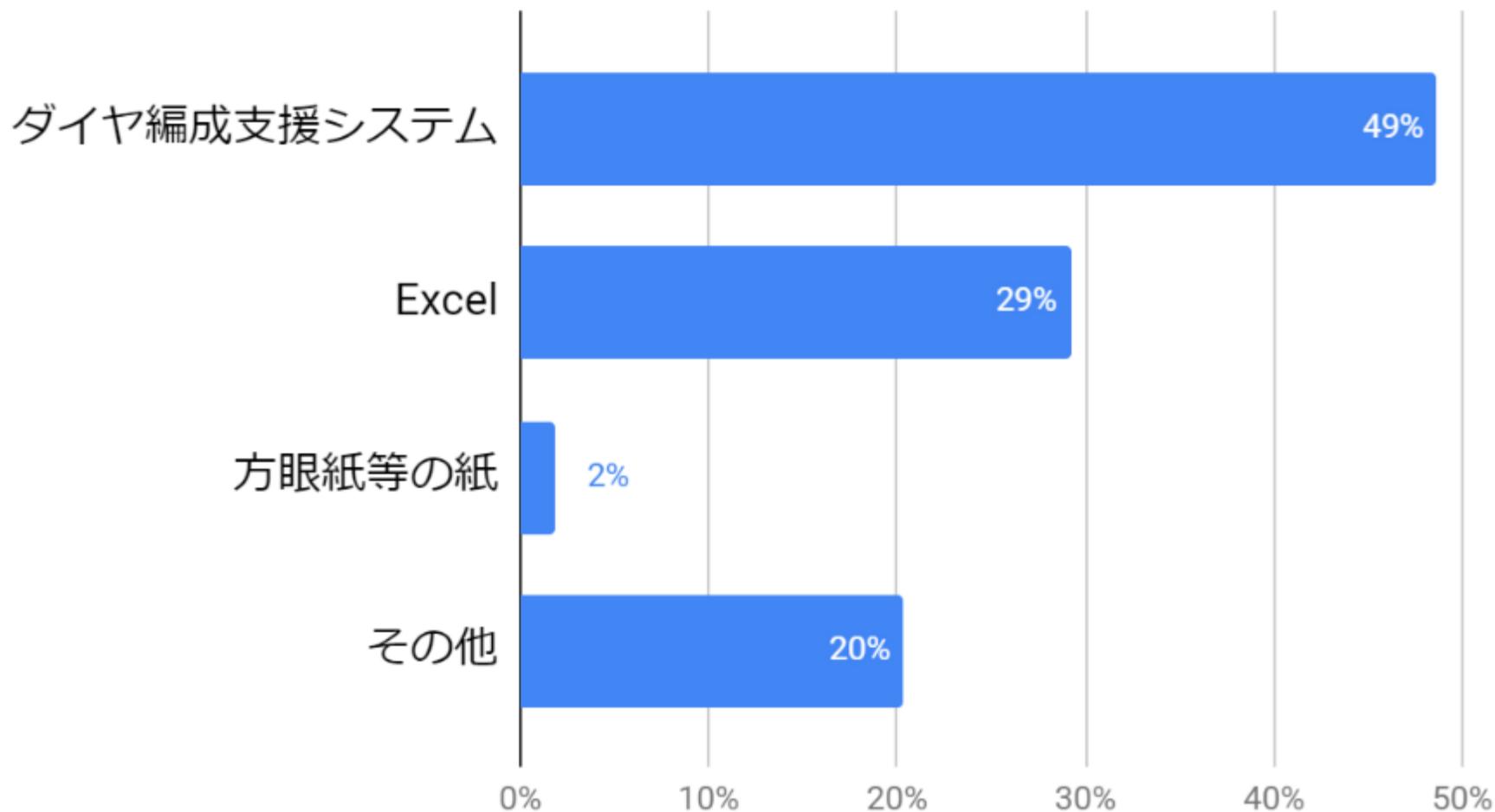
目的意識がないのにODを見ても「ふーん」で終わってしまう

出典： 岩見沢市生活交通ビジョン構想（案）策定資料 ～バス乗降調査結果～
http://www.city.iwamizawa.hokkaido.jp/cassette_content/content_20170817_093624.pdf



④データに基づく改善の提案

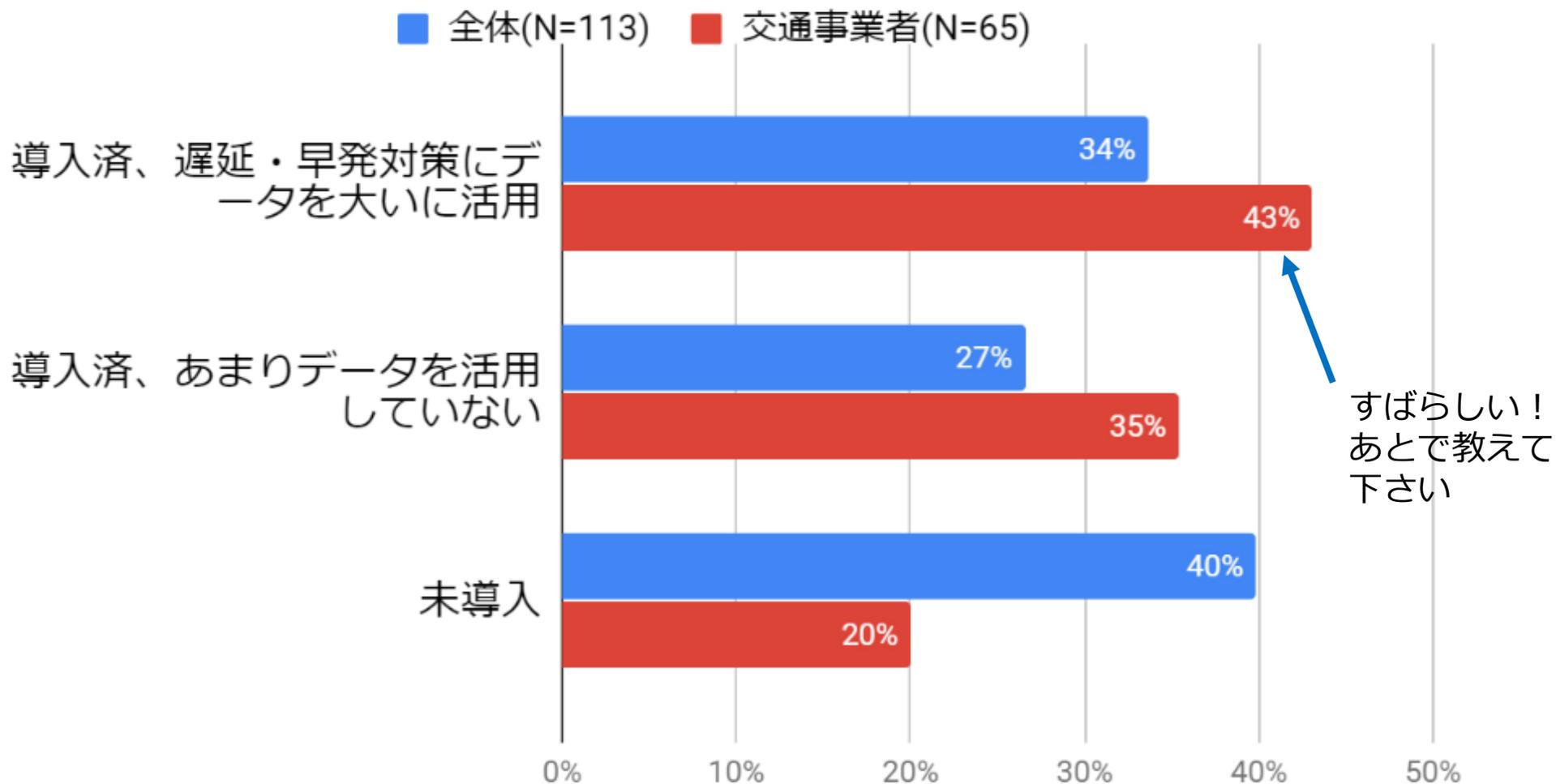
ダイヤ編成を主にどのような仕組みで行っていますか？





④データに基づく改善の提案

バスロケーションシステムを導入・活用していますか？





■何が取得できる？

- 路線・系統別、日別、時間帯別（便別）、バス停別（または交差点別）バス通過時刻とか位置情報とか

■何に使える？

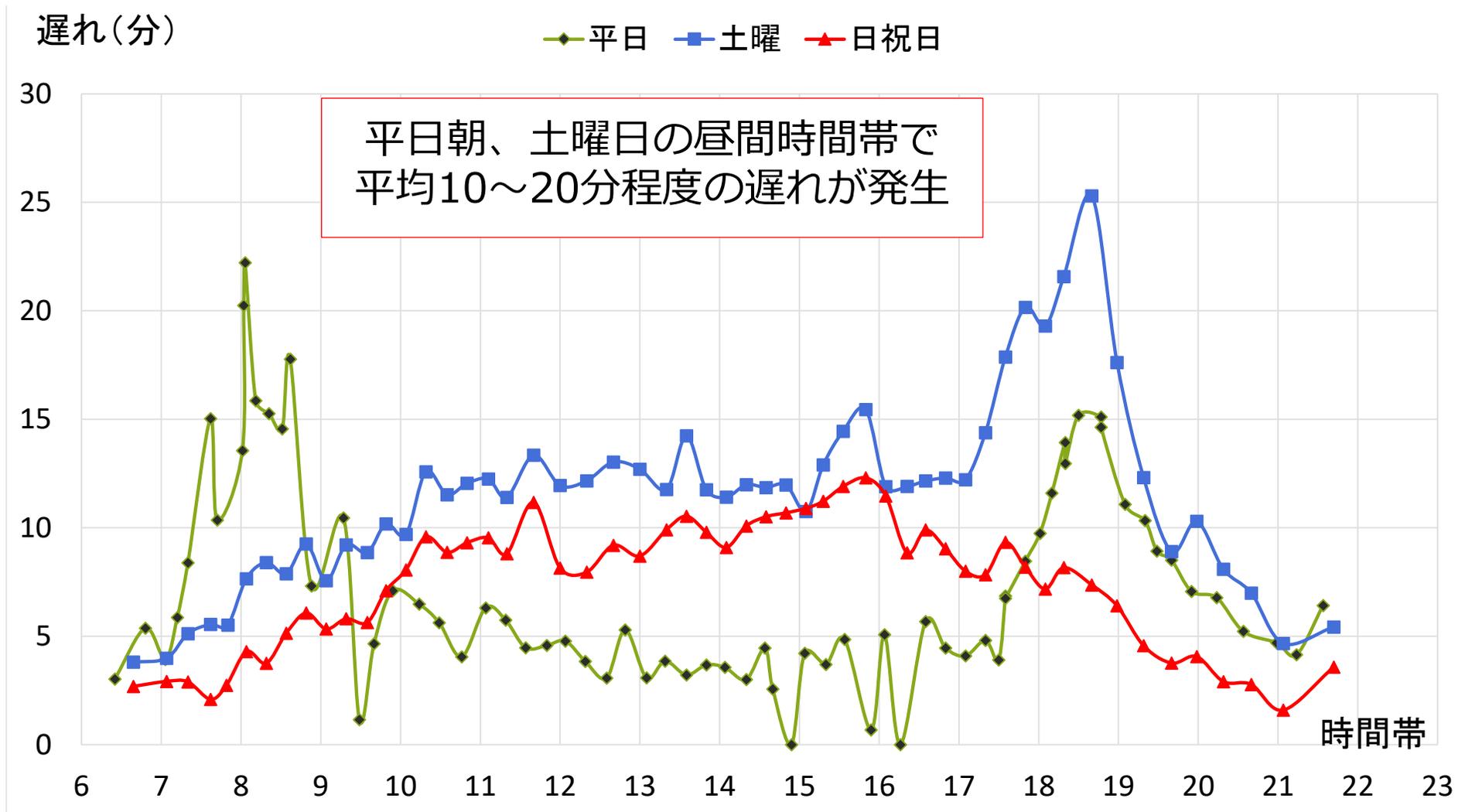
- 利用者への情報提供、運行管理
- 平均遅れ時間の取得→遅れにくいダイヤの提案 etc
 - といっても安全側過ぎると「早発」の危険があるので絶妙なところを探る必要

■バスロケだけで1時間使ってしまうそうなので

- あとは太田さんよろしく！w
- 詳しくは→「バスロケ世直し隊」で検索
 - 参考文献 <https://www.rosenzu.com/net/mieru/busloclist.html>に、主なバスロケーションシステム製品リストが掲載されています

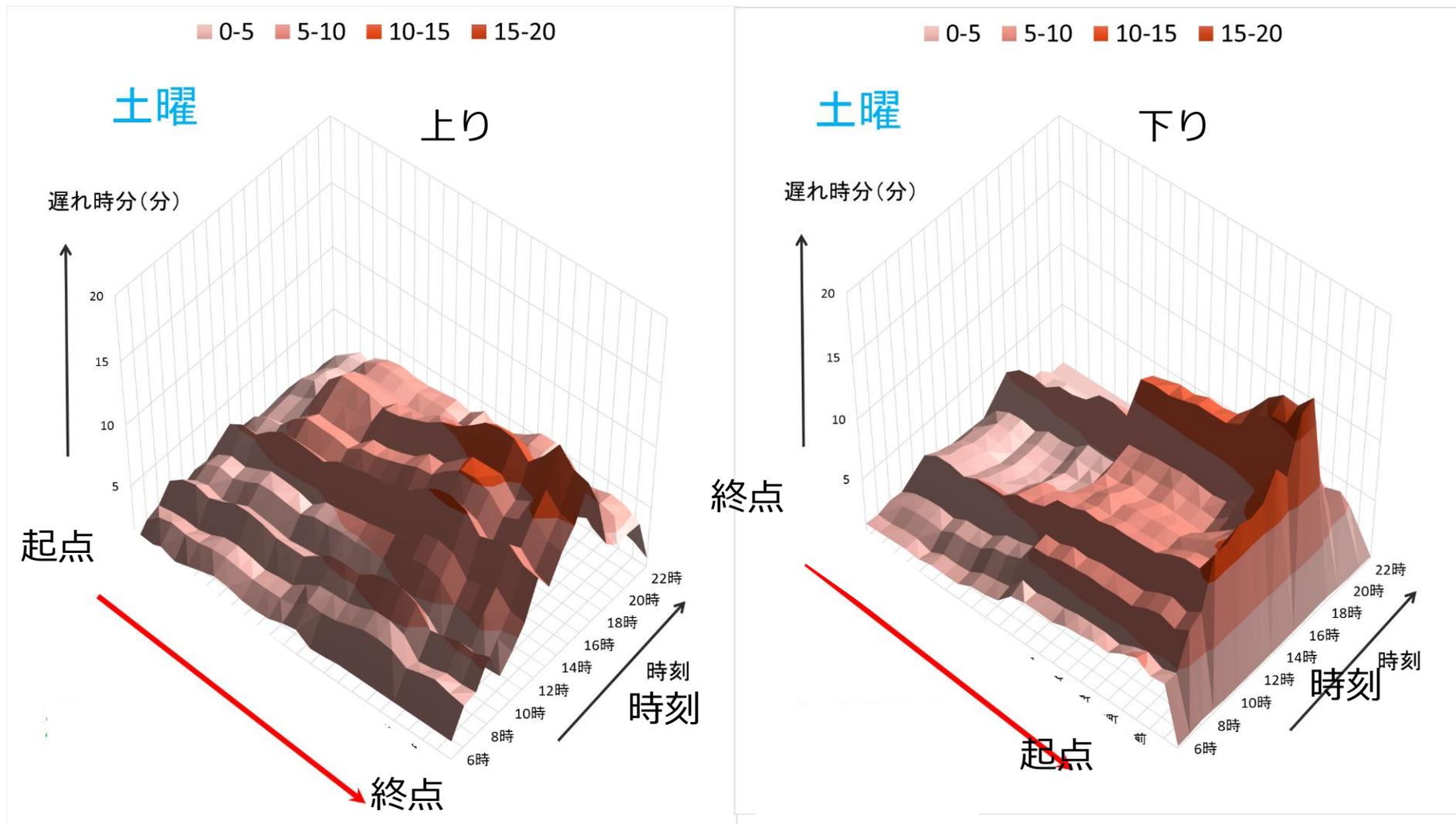


■バスロケデータを使った定時性評価の一例





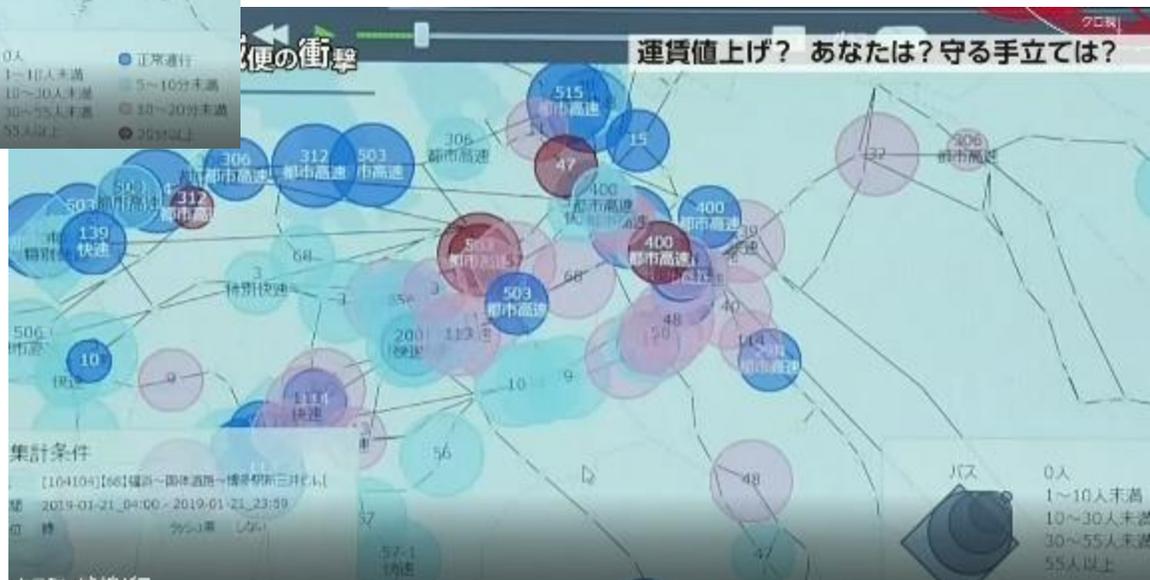
■バスロケデータを使った定時性評価の一例





④データに基づく改善:ICカード+バスロケ

■ ICカードとバスロケを使った分析の例



(これ勝手にのっけていいのかな)
(NOKに怒られそう)

出典: NHKクローズアップ現代+



で、実際
どうなのよ

データ
使えるのかよ





で、結局データって使えるの？

■ピンとこない

- データがあるらしい
 - ・ 国勢調査、パーソントリップ、OD、乗降、バスロケ…
- 方法があるらしい
 - ・ プログラミング、シミュレーション、GIS… ←明日やるそうです
- 先進事例があるらしい
 - ・ イーグルバス「見える化」、両備バス「バスロケデータとAIで遅延半減」
- **自治体・コンサル ⇔ 事業者の相互不信**
 - ・ 「きれい事ばかり」「古い体質で改善しない」
- **ウチでもできるの？**
 - ・ 使い物になるの？ 学ぶ時間、予算がない。どこから始めればいいのか？

■使えるデータが手元に無い

- 乗降データは補助金のために取っているだけ
- バスロケ、ICカードデータは持て余し
- アンケートはどう採ればよいのやら



■データ活用→施策提案の流れ (出来れば自動で)

①取得

- 毎日 (毎月) の運賃収入 (利用者数) のログ
- 乗降調査、OD調査 アンケート、位置情報データ
- ICデータ、乗降カウンタ、バスロケ (ビッグデータ)
- 町字人口など統計指標 総務省統計局「e-stat」など

②整理

- データの加工・・・日頃の業務内でルーティン化しよう
- ビッグデータはほぼ自動で収集管理できるツールが必要
- 評価軸を決めておく (経年変化、路線系統別比較、等)

③図示

- 一覧表形式、カルテ形式、など、定型的評価の仕組み作り
- (エクセルでも十分仕組みは作れる)
- 地図 (GIS) で図化←最近は無料で使えるGISが出来ている

④提案

- 遅れデータから最適所要時分の自動提案
- ルート・ダイヤ改正による変化のシミュレーション
- 乗務員仕業の最適解の提案 など・・・

少なくとも
「取得」→「整理」
出来れば
「図示」まで
自動化できる
仕組みは作りたい
(今は各社バラバラで取
組んでいる)
→標準化!?

提案は自動化しにくい?

「遅れ」の自動提案は
後ほど太田さん発表で



■隣の国では

– ビッグデータを活用して、 バス路線の最適化を始めた杭州市

- スマホ乗車で利用者属性データを収集
- 乗客全員のバス停までの歩行距離累計を最小化するルートを自動提案
- 定時運行率を高めるのが目的
- ただしすぐに出来るわけではない
 - データ収集半年→分析・設計3ヶ月
 - 沿線住民に提示をして意見を聞き、調整するのに8ヶ月から9ヶ月



▲スマホ乗車により蓄積されたこの地域の移動マップ。杭州市はビッグデータによりバス路線を最適化する目標を実現して導入している。



出典：中華IT最新事情
<http://tamakino.hatenablog.com/entry/2018/09/19/080000>



■ 「利用者ファースト」と「事業者ファースト」を同時に解決できる商品（ダイヤ）は開発できるか？

– 学術的には、20年以上前から研究はなされているが・・・

GA によるヒューリスティック探索の最適化

— バスダイヤ編成システムへの適用 —

仙石 浩明*
(株)日立製作所
日立東

報 文

路線乗合バスの最適仕業計画問題の効率的一解法

井 田 賢

目標計画法は、実社会における現実の意思決定問題は、多くの0-1決定問題が多い。最近では、路線乗合バスの最適仕業計画問題の効率的一解法が提案された。

※塩土の修士論文のテーマも

「バス路線最適化支援システムの開発」www

:E6H7?	17E<sj	7	8	9	10			
8aA0	A	7C	5Z	7C	D9	7C	D	
	B	7C	D9<V	KI	Ln	D+?	<V	6I
Cf5Y	C	D9	7C	D9	<V	7C	6I	<V
naa	ra	8P	7C	D9	D9	7C	6I	

特 集

SPECIAL REPORTS

熟練者に迫る鉄道車両運用スケジューラ

Railway Rolling Stock Allocation Scheduler Comparable to Experts

大槻 知史

愛須 英之

安本 高典

中島 正貴

■ OTSUKI Tomoshi

■ AISU Hideyuki

■ YASUMOTO Takanori

■ NAKAJIMA Masayoshi

- 利用者最適（利益・利潤最大化）と事業者（仕業）の最適化は自動では解きにくいのは事実と思われる
- 仮に「サービスレベルは固定にして、仕業編成だけに問題を絞って最適化」なら、今後手法を提案できる？

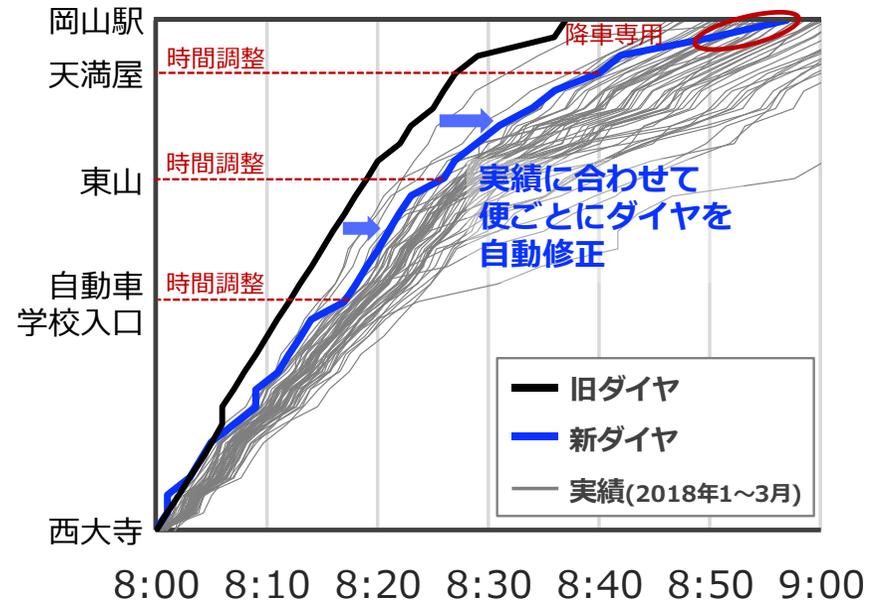


両備グループ等での実績を踏まえた技術と裏話

早発を防ぎつつ遅れを減らせるの？
なぜ構想から5か月で実現できた？ 現場から反発は？

バスロケを基に自動ダイヤ改正

新旧ダイヤとバスロケ運行実績
(両備バス 平日8:00西大寺発 岡山駅行)



バスの遅延が半減！

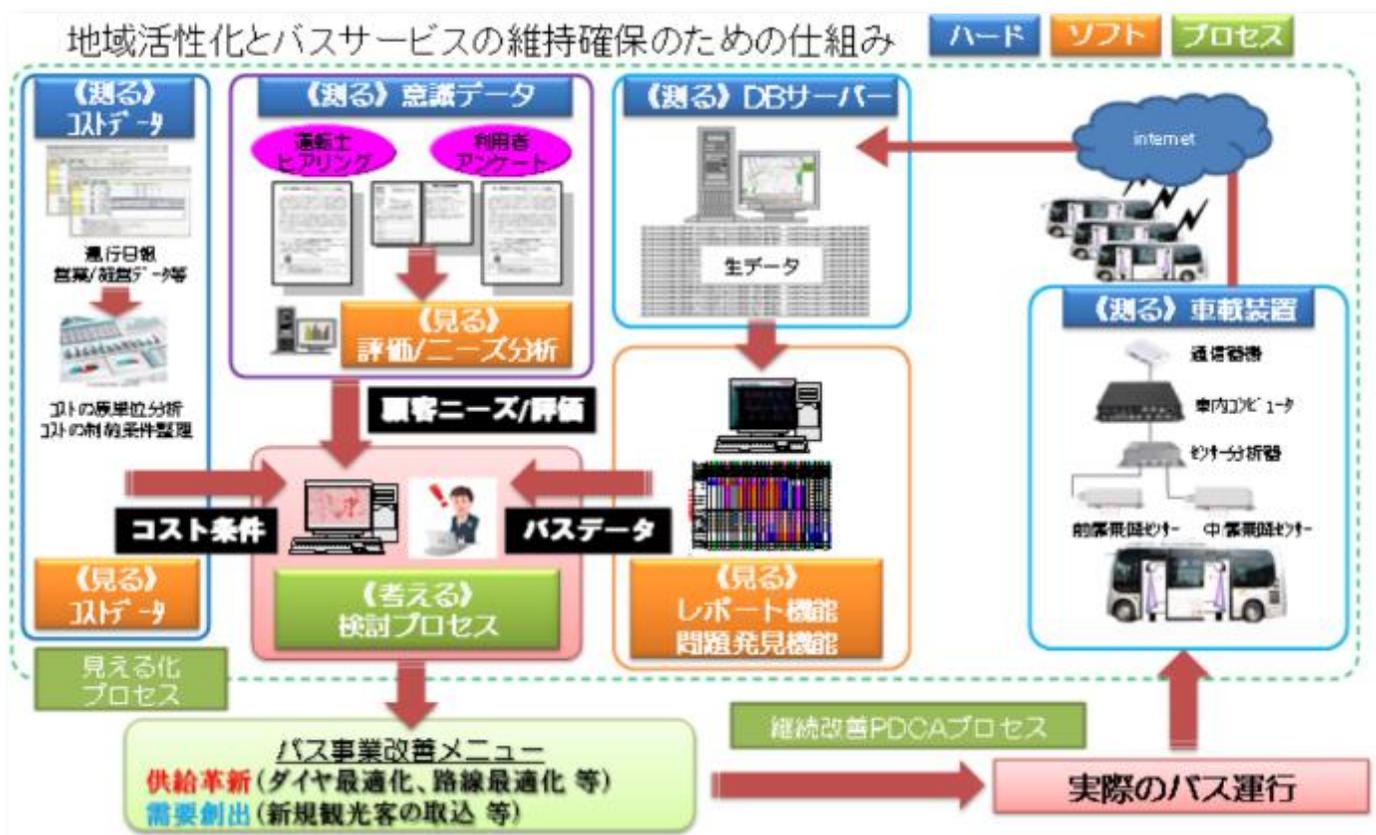
路線	行先	年	朝(7-10)	昼(10-16)	夜(16-19)
倉敷芸科大線	倉敷駅	2017	10.7	7.0	10.3
		2018	4.6	4.5	4.9
倉敷芸科大線	倉敷芸科大	2017	8.3	10.2	13.9
		2018	5.2	5.7	5.1
小溝線	倉敷駅	2017	9.3	6.8	7.9
		2018	5.4	3.7	4.4
小溝線	霞橋車庫	2017	3.4	9.1	11.3
		2018	2.4	5.5	3.7
吉岡線	倉敷駅	2017	9.9	8.5	13.4
		2018	6.2	4.7	4.5
吉岡線	霞橋車庫	2017	9.8	9.3	11.1
		2018	5.4	4.5	5.1
倉敷循環線	右回り	2017	7.8	8.8	
	2018	5.3	5.1		
倉敷循環線	左回り	2017	4.2	7.4	10.8
	2018	4.9	6.8	5.0	
西大寺線(天満屋経由)	岡山駅	2017	22.0	10.1	12.8
	2018	9.9	5.4	8.1	
西大寺線(天満屋経由)	西大寺	2017	13.7	11.6	16.0
	2018	6.5	6.2	6.0	
西大寺線(千日前経由)	岡山駅	2017	25.8	11.9	17.5
	2018	9.8	5.4	8.1	
西大寺線(千日前経由)	西大寺	2017	10.3	11.0	17.6
	2018	4.4	5.3	8.9	



このあとの話題②イーグルバスの現実

先進事例として有名なイーグルバスのホントのところをお話します

どこで苦労した？ 他社で行うにあたっての障壁は？
その後どうなった？ 今後の展開は？





その後の「ワークショップ」では

■ ワークショップでやりたいこと

- 出席者各自の悩みを話す
- 似た悩みを持つ人同士でわかり合う
- 他の取組を知る→解決のヒントが見つかる

■ 時間配分

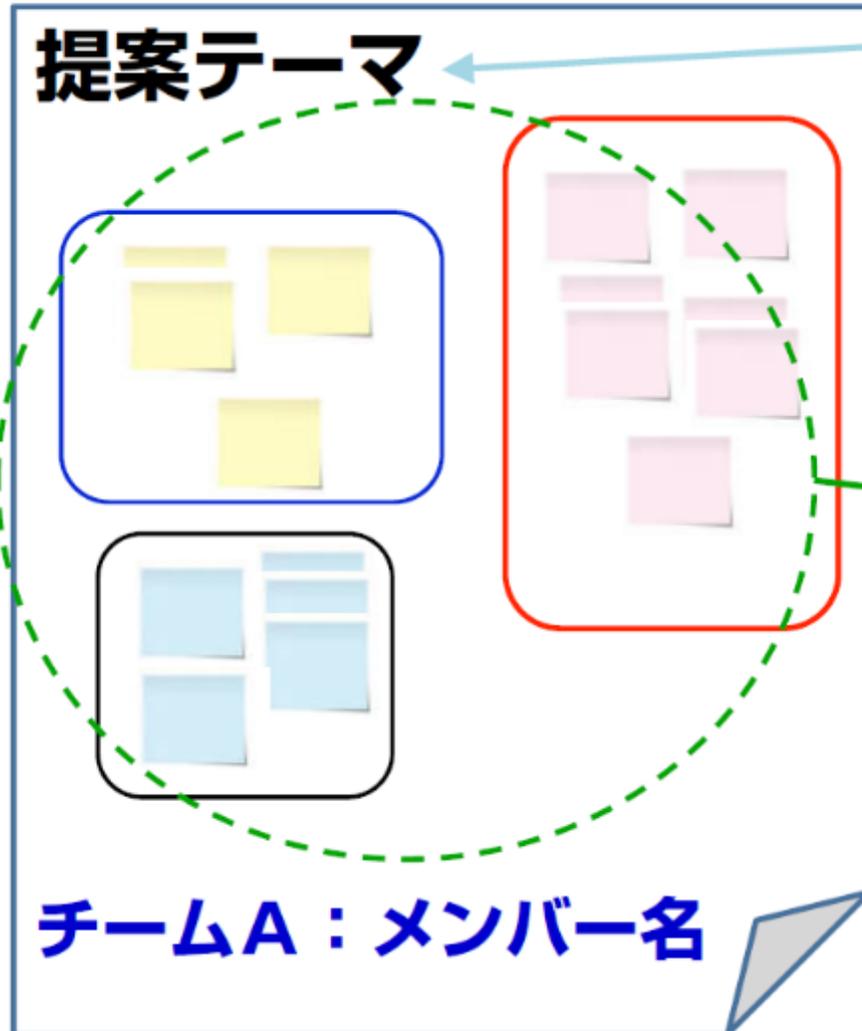
- 討議 60分(16:55まで)
 - 自己紹介 1人30秒×6~7人
 - 「出席者各自の問題意識」書き出し 付箋 3分
 - 自由討議
 - 幹事（ファシリテーター）頑張って！
- 発表 1班ごとに1分（！）×15班
 - どういう課題が出たか、もしあれば解決策
- 総括コメント



その後の「ワークショップ」では



- 机の道具を使って、皆の意見を出し合おう
 - 先ずは、アイデア、数の勝負
 - 少しずつ、まとめることも考えよう
- ※時間配分も大事



タイトルがあれば分かりやすいが、なくてもOK

- 付箋で出た意見をグループ化
- アイデアやコンセプト・気づきなど
- 発表は誰でもOK

■ 6月6日（木）東大駒場場所

- マーケティング/マスメディア活用/SNS活用

■ 8月23(金)～24(土) 豊田市

- 豊田場所（定例会） 10:30～12:30
 - ・ バスデータの見方と活用法（仮）
 - ・ バス停リフレッシュ委員会の取組（仮）
- 合宿コース①ICカード分析
- 合宿コース②案内表示実地調査
 - ・ 8/23 15:30～18:00 実習
 - ・ 豊田市内宿泊
 - ・ 8/24 09:00～15:00 実習