

ICカードを用いた旅客情報サービスシステムの構想*

5W-8

座席確定を猶予する列車予約方式の評価[§]長野 裕史[†] 江口 俊宏[†] 浜田ちぐさ[†] 佐々木 敏郎[†](株)日立製作所システム開発研究所[‡]

1. はじめに

交通システムのネットワーク化、オープン化に伴い、乗車券や指定券の発券方式についてもより旅客サービス性の高いシステムが望まれている。現在、ICカードを用いた乗車券システムが実用化段階に入っているが、ICカードの大きな記憶容量、高いセキュリティといった特長を利用することにより様々な旅客サービスが可能となる。たとえば、ICカード内に記録してある個人情報を用いて予約から決済、発券までを同時に行ったり、利用者の利用形態に応じて料金設定を柔軟に変更するといったサービスも可能となる。

本稿ではこのうち、ICカードを用いた指定席予約において、予約時に座席を確定するのではなく、後日座席を確定する方式をとることによる猶予期間を用いて、座席の再配置を行い、割り当ての最適化を図る方式について報告する。

2. 交通機関の座席割り当て方式

交通機関の指定席予約では、予約を受け付けた時点で座席を確定する方式が一般的である。この方式では、予約発券業務が簡素化されるという利点がある一方、以下のような問題が発生する可能性がある。

- (1) 空席区間が細切れとなり、長距離利用者の予約を受け付けることができない。
- (2) グループ客を連続した座席に割り当てることができない。
- (3) 窓側の乗客が、乗降のたびに通路側の乗客を跨いで出入りしなければならないという状況(乗客間の交錯)が多数起こる。

3. 座席確定猶予期間を用いた座席割り当て

上記のような問題を解決するためには、予約時に座席を確定するのではなく、一定数の予約を受け付けた段階で、各予約の利用人数や区間の組み合わせを考慮しながら座席に割り当てていくという方式を採用する必要がある。我々は、座席予約時には予約番号のみを利用者に渡すなどし、後日座席番号を通知することで座席確定までに猶予期間を設け、この期間を用いて一定数の予約を再配置しながら最適化を行い、上記の問題を解決する手法を開発した。

提案する割り当て方式では、一日分の予約を順次入力し、それ以前の予約と合わせて最適化処理を行う。また、座席の優先順位を設定し、予約順位の高い予約が、予約順位の低い予約よりも必ず優先順位の高い座席を得るように割り当てを行った。

評価指標は、以下に示す座席利用率、グループ客連続割り当て数、乗客間交錯数の3種類である。

(1) 座席利用率最大化

細切れの空席区間は、区間の不連続な予約を同一座席に割り当てた場合に発生する。これを抑止するため、各予約を発駅と着駅により並べ替え、この順序で割り当ててゆくことにより、座席の無駄を最小とした(図1)。

(2) グループ客分散最小化

割り当てパターンの自由度の高い小人数予約を最後に割り当てることにより、グループ客の分散割り当てを最小限に抑えた。

(3) 乗客間交錯最小化

本稿では、隣り合う乗客が同一駅で乗降する場合には、交錯の問題は発生しないことを前提とした。このため、(1)で行ったソート順で割り当てることにより、同一区間利用者が連続する割り当てとなり、同時に乗客の交錯も減少させることができる。

各指標の優先順位は、座席利用率、グループ客分散最小化、乗客間交錯数最小化の順とした。最適化処理は、まず利用人数毎に予約を分類し、そのそれ

* A Conception of Passenger Information Service System Using Smart Card

§ Evaluation of Train Reservation Method allowing the Extension of Time for Seat Allocation

† Hirofumi NAGANO, Toshihiro EGUCHI
Chigusa HAMADA, Toshiro SASAKI

‡ Systems Development Laboratory, HITACHI, LTD.

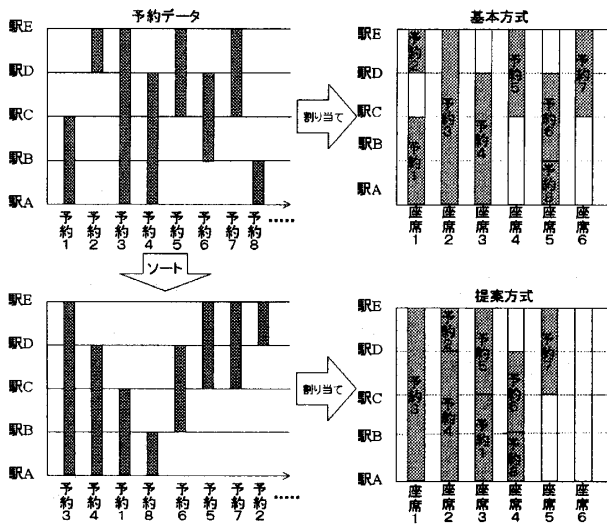


図1 座席割り当て方式

それを更に優先順位グループ毎に分類する。次に、分類された各集合に対して(1)の座席利用率最大化の処理を行い、その後、各優先順位グループの予約を、(2)で述べたように利用人数の降順で座席に割り当てるといった順で行った。乗客間交錯数最小化は、(1)の処理を行った後、各座席に割り当てることで同時に行われる。図2に一連の処理フローを示す。

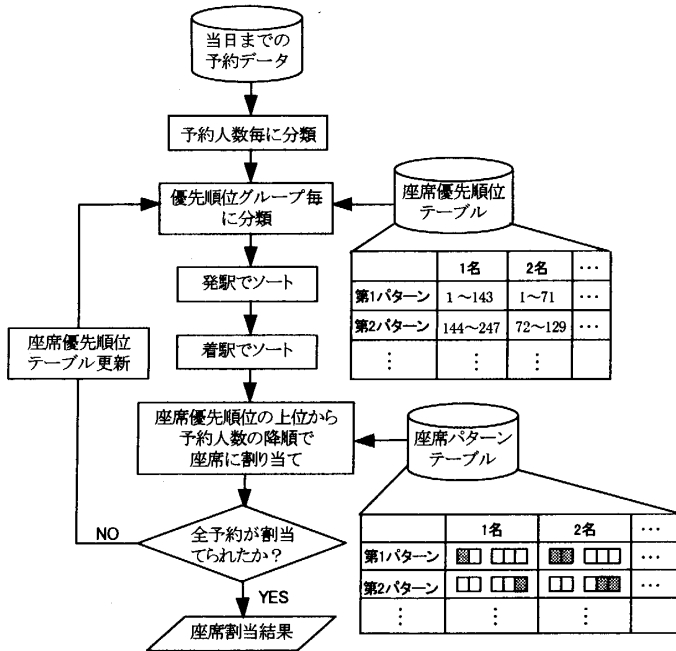


図2 座席割り当て処理フロー

4. 性能評価

本手法により座席割り当て実験を行い、性能を評価した。比較対象として用いた基本方式は予約時に座席を確定する方式であり、座席番号順に空席を探索し、割り当て可能な座席を発見次第その座席に割

り当てるといった方式である。列車の座席数は1600とし、予約は、発駅、着駅、及び利用人数をランダムに発生させて作成した。

基本方式と提案方式の割り当て結果を各区間の空席数によって評価した結果を図3に示す。表1は985件の予約を割り当てた後の各指標の評価値である。

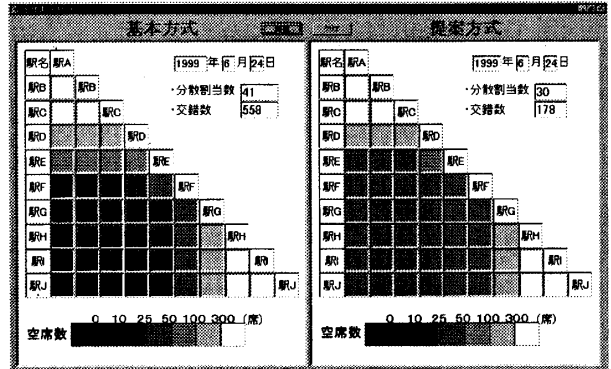


図3 座席割り当て結果

表1 評価結果(985件割り当て後)

	空席数(席)	分散割当数(人)	交錯数(回)
基本方式	3	41	558
提案方式	28	30	178

図3より、この時点での単一区間の空席数は、駅E～駅Fの区間が最も少なく28席である。提案方式では、このボトルネックとなっている区間の空席数と同数の全区間(駅A～駅J)の空席が残っており、座席利用率が最大となっている。また、乗客の交錯に関しては、基本方式と比較して大幅な改善が見られ、本方式により乗客の利便性を高めることが可能であることを確認した。

5. 今後の課題

本稿では、座席を乗車日まで未確定とし、全予約を再配置しつづけるという新しい条件で最適化を行った。しかし、予約時に座席番号を知りたい、あるいは1週間前には確定して欲しいなどといった要望があることは十分考えられる。また、座席位置についても、窓側希望、通路側希望などといった細かい希望がある。実際の運用時には、これらの乗客の細かい希望に応えると同時に、従来の予約システムとの調和を図る必要がある。

参考文献

茨木俊秀, 福島雅夫: 最適化の手法, 情報数学講座14, 共立出版(1993)