

## 病交連携：田園型病院用の公共交通連携型診療スケジュールリング方式

金谷彰博<sup>†</sup>, 高山毅<sup>†</sup>, 石木幹人<sup>††</sup>, 志田 健<sup>†</sup>, 村田嘉利<sup>†</sup>, 池田哲夫<sup>‡</sup>

岩手県立大学ソフトウェア情報学部<sup>†</sup> 岩手県立高田病院<sup>††</sup> 静岡県立大学経営情報学部<sup>‡</sup>

### 1. はじめに

本稿では、田園型病院[1]用の診療スケジュールリング方式として、公共交通と診療を円滑に連携する「病交連携」方式を提案する。田園型病院では、病院側、患者側、公共交通機関側の三者の問題から、都市型病院[1]と同様の診療予約制度を実施することは困難である。

そこで本稿では、それら三者の事情を踏まえた上で、便数の少ない公共交通に合わせて地域ごとあるいは方面ごとに優先時間帯を設ける方式を提案する。そして提案方式を実施する場合に必要なスケジューラとシミュレータを開発し、提案方式の有効性を評価する。

### 2. 田園型病院で病交連携を行なう背景

#### 2.1 田園型病院の外来診療の現状

田園型病院では、外来診療に予約制度を採用していないケースが少なくない。常勤医と来院頻度が高くない診療応援の医師が、効率的に診療を行なうために、外来患者について主治医を定めないためである。その場合、外来診療は先着順に行なわれる。

また、患者の大半は高齢者であり、行き帰りの交通手段を若年層の送迎に依存しているケースが多い。第一次産業中心の若年層の仕事に犠牲が生じないよう、高齢患者の病院への送り届けが診療開始時間よりはるか前の早朝や深夜になされるケースも少なくない。

これらのことより、待ち時間が長いことが問題となっている。

#### 2.2 田園型病院で予約制を導入する際の問題点

主治医を定めずとも、患者名と時間のみ定めて予約制度を導入することも考えられる。しかしながら田園型病院の場合、予約時間に合わせて来院、帰宅することは必ずしも容易ではない。その理由に以下2点が挙げられる。

- 公共交通の便数が少ない。
- 送迎を行なう若年層が、自らの仕事を犠牲にして高齢者の予約時間に合わせて恒常的に送迎を行なうことは、容易とは言えない。

Hospital-Transport Cooperation: Medical Treatment Scheduling Method Cooperated with Public Transport for Rural Hospital

<sup>†</sup>A.Kanaya, T.Takayama, Y.Murata and K.Shida Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

<sup>††</sup>M.Ishiki Iwate Prefectural Takata Hospital

<sup>‡</sup>T.Ikeda School of Administration and Informatics, University of Shizuoka

そこで本研究では、便数が少ない公共交通と診療を効率的に連携する「病交連携」を提案する。

#### 2.3 診療と公共交通を連携する取り組み

診療と公共交通を連携させる取り組みはこれまでも存在する。その一つとして、待合室にバスロケーションシステムを設置し、バスの接近に合わせて患者が停留所へ向かう方式が挙げられる[2]。しかしながら、これはバスが頻度良く運行されているからこそ有効であり、田園型病院へ導入しても効果は薄い。

別の取り組みとして、病院での診療に限った話ではないが、過疎地等でバスの利用者からのトリガに基づき稼動する「デマンドバス」[3]という方式がある。しかし、待ち時間の長さが問題となるほど患者が集まっている状況で「デマンドバス」を採用するのは無理がある。一患者の診療が終わるごとにトリガが発せられる危険性があり、バス会社側の採算が合わなくなるためである。

以上より本研究では、「バスロケーションシステム」とも「デマンドバス」とも異なる病交連携方式を提案する。この方式は患者の負担を軽減するとともに、公共交通の利用も促進する。

### 3. 本研究でのアプローチ

#### 3.1 基本構想

本研究では以下の条件で、検討を進める。

- ① 外来診療の受付は、平日の午前9:00~12:00である。
- ② 外来患者は、病院の周囲の5地域(A~E)のいずれかから来院する(図1)。
- ③ 公共交通は、東西南北の4方面から病院へ来ている。東方面のみが、②の2地域(D, E)を通り、残りの3方面は、②の各1地域を通っている(図1)。
- ④ 診療用のブースは2ブースあり、そのうちの1ブースに優先時間帯を導入する。
- ⑤ 優先時間帯の長さは、1地域あたりまたは1方面あたり、1時間とする。

①~⑤をもとに、二日間のうちに1回、優先時間帯があるように、地域ごとまたは方面ごとの割当を行なう。そして、患者が優先時間帯を利用し指定された公共交通を往復で利用すれば、「ゆっくり来院でき」、「待ち時間が少なく」、「帰りの時間は遅くならない」の3条件が最大

限満たされるようにすることを目指す。

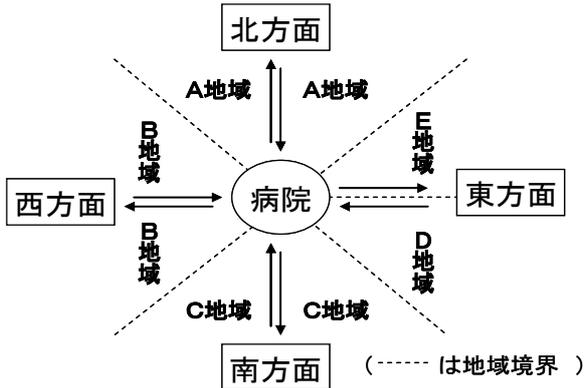


図1 病院と5地域, 4方面の関係.

### 3.2 スケジューラについて

3.1 項の基本構想を実現する割当案を自動的に作成するスケジューラを開発する. 公共交通の時刻表はあらかじめ DB 登録しておき, 更新も可能にする. 現在の時刻表をもとに, 「地域ごと or 方面ごとの優先時間帯の割当案」を出力するのが, スケジューラに課される機能である. 割当案は, 優先時間帯利用者の待ち時間の合計を最小にする案と, 同待ち時間のバラつきを最小にする案の二通りを作成する(図2). 組合せの数は多くないので, 考え得る全組合せを評価し, それぞれ最適な案を解とする.

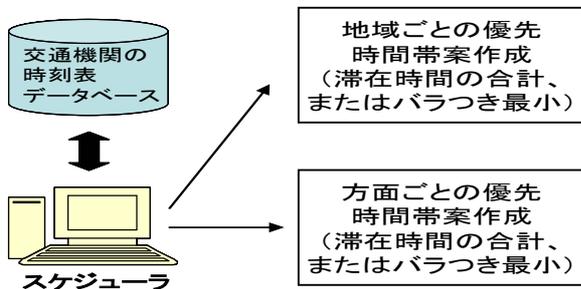


図2 優先時間帯案を提案するスケジューラ.

### 3.3 シミュレータについて

スケジューラによって示された割当案を採用した場合の妥当性, 効果の評価できるシミュレータを開発する. スケジューラの入力は, 「2日間での地域ごとの患者数」, 「優先時間帯を利用する人の割合」とする. また出力は, 「平均来院時間」, 「平均待ち時間」, 「平均滞在時間」, 「病院を出る時間の平均値」, 「バスに間に合わない人の割合」の5つとし, 出力変数ごとに式を構築し, 入力値を与えて評価する.

### 4. 試作システムと評価

図3はスケジューラの, 図4はシミュレータの出力例である.

5地域の患者数を, 実測した数に固定し, 優先時間帯の利用割合を変動させて評価した. その結果, 優先時間帯の利用率が上がるほど, 「朝

ゆっくり来ることが可能になり, 待ち時間は短縮される」というメリットが得られた. 一方で, 「滞在時間は若干長くなり, 病院を出る時間も若干遅くなる」といったデメリットもあった. これは, 優先時間帯の利用者は帰りの便が出るまで, 病院にいることを要求されるためである.

また, 田園型病院の現役の院長からは, 「試作システムはダイヤ改正にも対応できて使いやすい. とりあえず, 1, 2方面で優先時間帯を設けることを検討したい.」との評価が得られた.

### 滞在時間の合計が最小になるスケジューリング

次へ

合計滞在時間 586分

方面データ	優先時間帯	時間差(分)	病院付近に到着するバス				病院付近から出発するバス			
			最寄バス停着時間	路線名	出発点	終着点	最寄バス停発時間	路線名	出発点	終着点
気仙地域方面	9-10	154	9:04	大浜線	荒谷前	高田バスターミナル着	11:38	特急一閑線	大船渡駅前発	一閑駅前着
矢作地域方面	11-12	155	10:47	矢作線	的場発	高田バスターミナル着	13:22	大船渡線ドラゴンール	一閑発	盛着
横田・住田地域方面	10-11	117	10:03	住田線	世田米駅発	県立病院着	12:00	住田線	県立病院発	八日町着
小友・広田・矢の浦地域方面	10-11	160	9:25	矢ノ浦線	広田発	県立病院着	12:05	広田線	県立病院発	広田着

図3 スケジューリング結果.

### シミュレート結果

緑はメリット, 赤はデメリットをあらわす

#### 方面ごとの平均来院時間

方面名	導入前	導入後	時間差
気仙地域方面	8時54分	8時56分	2分
矢作地域方面	8時54分	9時13分	19分
横田・住田地域方面	8時54分	9時6分	12分
小友・広田・矢の浦地域方面	8時54分	8時59分	5分

#### 方面ごとの平均待ち時間

方面名	導入前	導入後	時間差
気仙地域方面	83.9分	95.3分	11.4分
矢作地域方面	83.9分	77.8分	-6.1分
横田・住田地域方面	83.9分	73.3分	-10.6分
小友・広田・矢の浦地域方面	83.9分	94.1分	10.2分

#### 方面ごとの平均滞在時間

方面名	導入前	導入後	時間差
気仙地域方面	2時間14分	2時間23分	14分

図4 シミュレート結果.

### 5. 結論と今後の展望

本稿では, 田園型病院用の診療スケジューリング方式として, 公共交通と診療を円滑に連携する「病交連携」方式を提案した. そして, 提案方式を実施する場合に必要なスケジューラとシミュレータを開発し, 田園型病院の現役の院長から, 好意的な評価を得た. 今後の展望として, 「地域/方面ごとの患者割合を考慮した, より細かいスケジューリング」, 「バス会社と協議しての本方式の改良」等が考えられる.

### 参考文献

- [1] 中原孝洋, 秋山昌範ほか:「電子的地域病診連携の普及に関わる要因について」, 第8回遠隔医療研究会, S-6-3, pp.62-63, 2004.
- [2] 高田邦道監修:ITS 道路・交通情報システムとそのアクションプログラム, 地域科学研究会, p.180, 1996.
- [3] 野田五十樹, ほか:「デマンドバスはペイするか?」, 信学技法 AI2002-28, pp.31-36, 2003.