

# 診療予約枠の分析

2020SS008 早川佳菜 2020SS021 伊藤和香

指導教員：鈴木敦夫

## 1 はじめに

本研究では、病院における診療待ち時間の短縮を目的としてオペレーションズ・リサーチの手法を用いて解決することを考える。

現在、外来患者の4割が1時間以上待ち、外来患者全体の6割以上が待ち時間について満足していない[1]。医師は診察をすることが主な仕事であり、待ち時間短縮について考えることの重要性が低く軽視される傾向にある。そのため、「3時間待ちの3分診療」[2]という言葉があるほど外来患者が長時間待つことが当たり前になっている。これは外来患者をただ単に拘束し精神的にストレスを与えるだけでなく、体調の悪い状態で待たせることによって体にも負担をかけることになる。また、待ち時間が長くなることは外来患者に悪影響を及ぼすだけでなく、休憩時間が削られることによって長時間労働を強いられるという点で医師にも悪影響を及ぼす。医師が過重労働を行っている場合、モチベーションの低下につながり、診察の質にも悪影響が出る可能性がある。以上のことから外来患者の待ち時間が長いことは負の連鎖を生み出す。待ち時間を短縮することによって、医師の負担を減らし医師の働き方改革を推進できれば、医師の健康の確保や、仕事と家庭の両立に繋がると考える。

そこでわれわれは、この問題はオペレーションズ・リサーチの技術を活用して解決することができると考えた。本研究ではこういった問題を解決することで病院の待ち時間が削減され医療業界で問題になっている休憩時間を確保できないほどの時間外労働を課せられる労働環境の改善を多くの病院で実現することができる。

病院の待ち時間のシステムを作成するにあたり、待ち時間がどれほどあるのか予測する必要がある。プログラミング言語 Python を用いて病院の待ち時間を予測した。

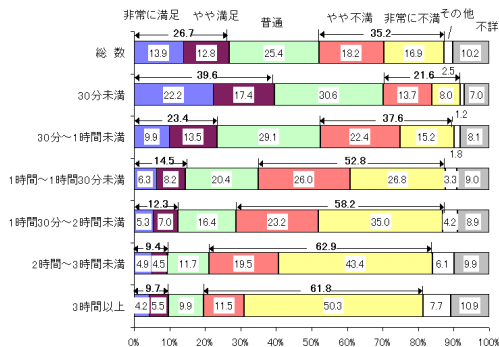


図1 待ち時間に対する満足度 [1]

図1は、外来患者の待ち時間に対する満足度を示したグラフである。

## 2 研究目的・問題点

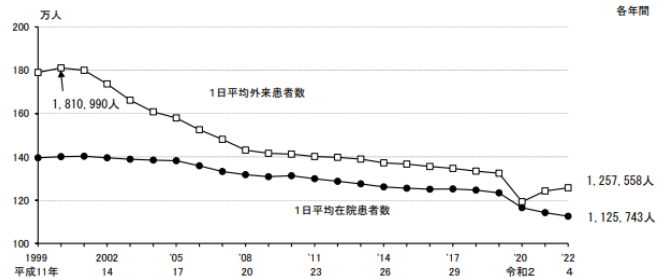


図2 一日の平均患者数 [3]

図2は、病院の一日の平均外来患者数の年次推移を示したものである。

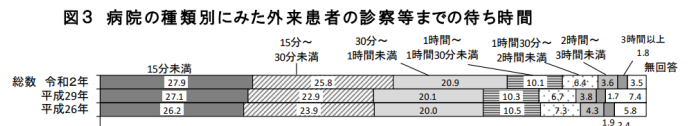


図3 診察等までの待ち時間 [4]

図3は、病院の種類別にみた外来患者の診察等までの待ち時間を示したものである。

図2,3より、一日の平均外来患者数は年々減少傾向にある[3]にもかかわらず、診察までの待ち時間は改善されていない[4]。待ち時間の増加が患者に及ぼす影響は3つ挙げられる。1つめは、体調が悪い状態で長時間待たされることにより、身体的ストレスを感じることである。2つめは、時間を調整して予約したにもかかわらず待ち時間が長くイライラしてしまうような精神的ストレスを感じることである。3つめは、待合室で長時間待つことによって二次感染のリスクが高くなることである。一方、医師は残業や長時間労働を強いられることによって、離職や過労死につながる恐れがある。そのため、診察までの待ち時間を減らすことによって医師・患者それぞれが抱える負担を減らしていくことが目標である。

## 3 研究方法

本研究の目標は、病院での外来患者の待ち時間をシミュレーションし、それをもとに予約枠と医師の数の最適な組み合わせを作成することである。

プログラミング言語の Python を用いて、診察時間や外来患者の到着時間などを数値化し、変数として利用した。そこで、文献[5]より予約患者の診察時間の平均を8.6分、標準偏差12.9分、初診患者の診察時間の平均を17.2分、標準偏差16.4分とした。

診察時間は9時から12時までの3時間とする。予約患者は予約時間には到着し、初診患者は診察が開始する9時から診察が終わる30分前の11時30分の間に来ると仮定した。

## 4 シミュレーション

### 4.1 予約方法に関するシミュレーション

初めに予約患者のみの場合について考える。医師が1人、予約枠30分(全6枠)に6人、予約枠15分(全12枠)に3人、予約枠10分(全18枠)に2人の待ち時間をシミュレーションで求める。医師が2人の場合、医師が3人の場合も同様に行う。また、予約枠30分(全6枠)のとき、5人(2枠)、6人(2枠)、7人(2枠)と予約人数を増やしていくシミュレーションも行う。図では「5 6 7人」と表記する。

次に予約患者に加えて初診患者を含める場合について考える。医師が1人の場合は初診患者を加える余裕がないため、医師2人と医師3人の場合のみ考える。医師が2人、予約枠30分に6人、予約枠15分に3人、予約枠10分に2人の待ち時間をシミュレーションで求める。医師が3人の場合も同様に行う。このとき、すべての初診患者を最後30分にまとめて診察を行う場合と、予約枠ひとつひとつに余裕があるとき初診患者を診察し、残った初診患者は最後にまとめて診察する場合に分けてシミュレーションを行う。

### 4.2 診察時間の制限に関するシミュレーション

診察時間に制限をかける場合を考える。平均と標準偏差は変えず、診察時間の上限を30分としたとき、予約患者のみの場合および初診患者を含める場合について同様にシミュレーションを行う。

## 5 実行結果

予約患者のみの場合、シミュレーション結果は以下のようになる。

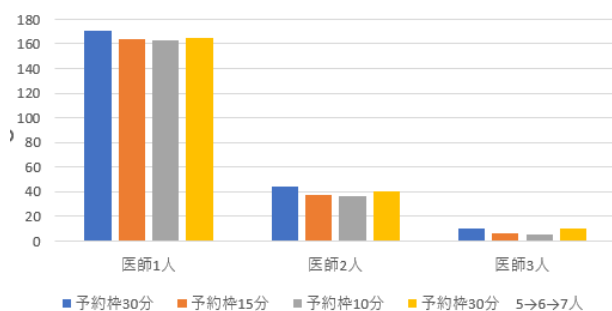


図4 予約患者のみの平均待ち時間

図5は、医師2人、初診患者を最後の枠にまとめて診察する場合のシミュレーション結果である。

図6は、医師3人、初診患者を最後の枠にまとめて診察する場合、シミュレーション結果である。

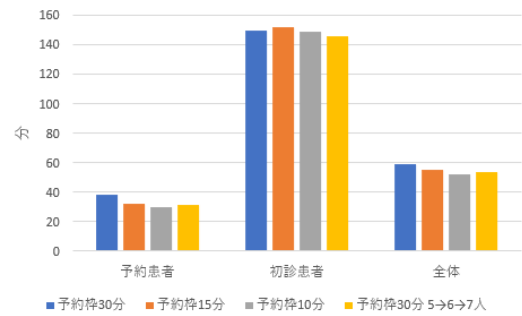


図5 初診患者を最後にまとめて診察する場合 (医師2人)

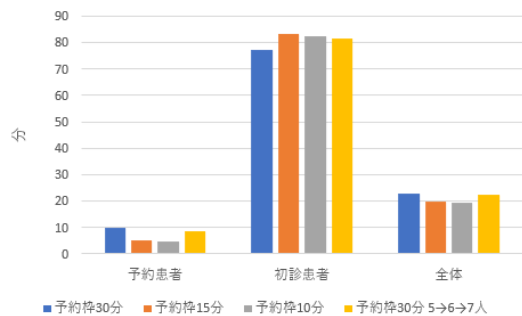


図6 初診患者を最後にまとめて診察する場合 (医師3人)

図7は、医師2人、予約枠に空き時間がある場合に初診患者を診察する場合のシミュレーション結果である。

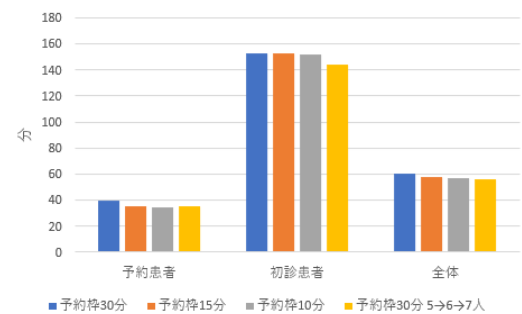


図7 初診患者を予約枠の間にいれる場合 (医師2人)

図8は、医師3人、予約枠に空き時間がある場合初診患者を診察する場合のシミュレーション結果である。

## 6 考察

### 6.1 予約方法に関する考察

図9は、医師2人において診察方法別に行ったシミュレーション結果を比較したグラフである。同様に、図10は医師3人の場合のものである。

予約患者のみのシミュレーション結果の表4より、医師の人数に関わらず予約枠を細かく別けるほど平均待ち時間は短くなり、予約枠10分の場合が最も待ち時間が短縮されることが分かった。よって、待ち時間に対して、予約枠10分が最適であると言える。

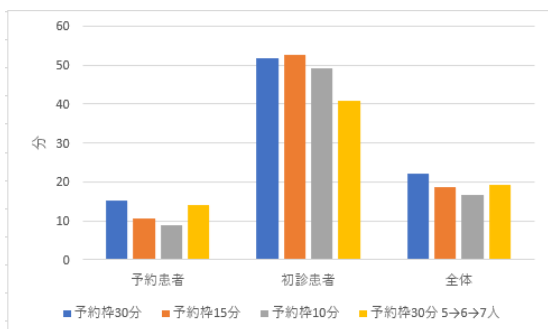


図 8 初診患者を予約枠の間にいれる場合 (医師 3 人)

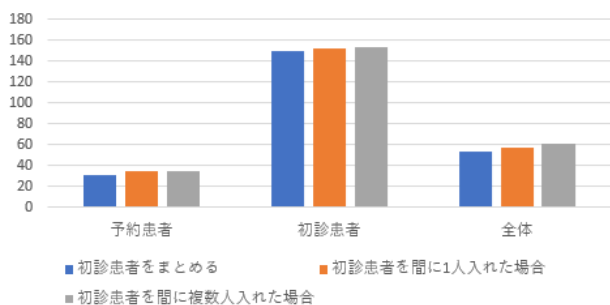


図 9 初診患者の診察方法別待ち時間 (医師 2 人)

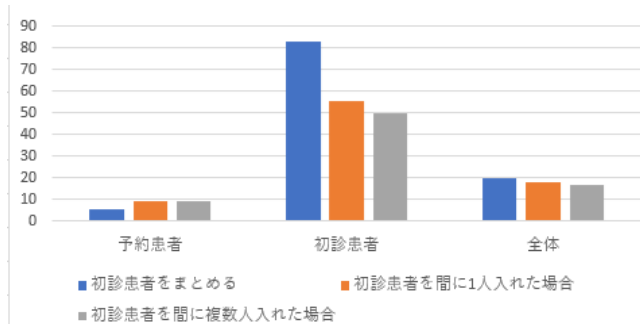


図 10 初診患者の診察方法別待ち時間 (医師 3 人)

医師 2 人の場合、医師 1 人の場合に比べて約 128 分、医師 3 人の場合、医師 2 人の場合に比べて約 30 分短縮することができた。

初診患者をすべての予約患者を診察した後にまとめて診察した場合のシミュレーション結果の表 5,6 より、予約患者の平均待ち時間は医師の人数に関わらず予約枠を細かく別けるほど平均待ち時間は短くなり、予約枠 10 分の場合が最も待ち時間が短縮されることが分かる。

医師 3 人の場合、医師 2 人の場合に比べて約 25 分短縮することができた。

初診患者の平均待ち時間は医師 2 人では予約枠 10 分の場合が、医師 3 人では予約枠 30 分の場合が最も待ち時間を短縮できると分かり、規則性はなかった。

予約患者と初診患者を合わせた全体の平均待ち時間は医師の人数に関わらず予約枠を細かく別けるほど平均待ち時間は短くなり、予約枠 10 分の場合が最も待ち時間を短縮

できると分かる。医師 3 人の場合、医師 2 人の場合に比べて約 33 分短縮することができた。

初診患者のみを比較すると、予約枠の人数を変化させていく方法が最も待ち時間を短縮できるが、予約患者および全体を比較すると、10 分 2 人枠が最も待ち時間を短縮できる。予約患者を優先することを考慮すると、待ち時間に対して、予約枠 10 分が最適であると言える。

時間に余裕がある限り予約患者の間に初診患者を受け入れ、残った初診患者はすべての予約患者を診察した後にまとめて診察した場合のシミュレーション結果の表 7,8 より、予約患者の平均待ち時間は医師の人数に関わらず予約枠を細かく別けるほど平均待ち時間は短くなり、予約枠 10 分の場合が最も待ち時間が短縮されることが分かる。

医師 3 人の場合、医師 2 人の場合に比べて約 25 分短縮することができた。

初診患者の平均待ち時間は医師の人数に関わらず予約枠の人数を変化させていく方法が最も待ち時間が短縮されることが分かる。また、予約患者と違い予約枠を細かく別けるほど待ち時間が短縮されるという傾向は見られなかった。

予約患者と初診患者を合わせた全体の平均待ち時間は医師の人数に関わらず予約枠を細かく別けるほど平均待ち時間は短くなり、予約枠 10 分の場合が最も待ち時間を短縮できると分かる。医師 3 人の場合、医師 2 人の場合に比べて約 39 分短縮することができた。

予約患者と初診患者を合わせた全体の平均待ち時間は医師の人数に関わらず予約枠を細かく別けるほど平均待ち時間は短くなるが、医師 2 人の場合のみ予約枠の人数を変化させていく方法が最も待ち時間を短縮できると分かる。

予約患者のみの待ち時間を比較すると、予約枠 10 分が最も待ち時間を短縮できるが、予約枠の人数を変化させていく方法との待ち時間の差が 1 分未満であることと、初診患者および全体を比較すると、予約枠の人数を変化させていく方法が最も待ち時間を短縮できることから、待ち時間に対して、予約枠 10 分が最適であると言える。

図 7 の場合を除き、予約患者のみの場合および初診患者を含む場合において予約枠 10 分が最適であることが分かった。

医師 2 人で初診患者を含む場合、予約患者、初診患者共に初診患者をすべての予約患者を診察した後にまとめて診察する方法が最も待ち時間を短縮でき、最適である。

医師 3 人で初診患者を含む場合、予約患者は初診患者をすべての予約患者を診察した後にまとめて診察する方法が最も待ち時間を短縮でき、平均待ち時間が最大となる方法に比べ約 4 分短縮された。

初診患者と全体では時間に余裕がある限り予約患者の間に初診患者を受け入れ、残った初診患者はすべての予約患者を診察した後にまとめて診察する方法が最も待ち時間を短縮できた。初診患者では平均待ち時間が最大であった方

法に比べ約 33 分短縮され、全体では平均待ち時間が最大となる方法に比べ約 3 分短縮された。

予約患者の平均待ち時間を約 4 分短縮するより、初診患者の平均待ち時間を約 33 分短縮し、全体の平均待ち時間も 3 分短縮するほうが最良の選択であると考えられる。したがって、時間に余裕がある限り予約患者の間に初診患者を受け入れ、残った初診患者はすべての予約患者を診察した後にまとめて診察する方法が最適であると言える。

## 6.2 診察時間の制限に関する考察

医師 2 人であるとき、「予約患者のみの場合における予約枠 10 分とした場合」と「初診患者を最後にまとめて診察する場合における予約枠 10 分とした場合」の 2 つについて考察する。

実行結果は以下ようになる。

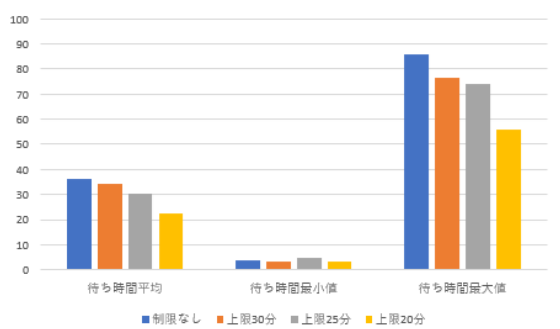


図 11 時間制限：予約患者のみの平均待ち時間

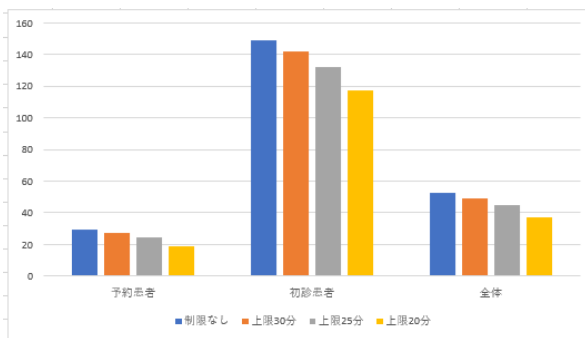


図 12 初診患者を最後にまとめて診察する場合の平均待ち時間

全てのシミュレーション結果においてデータにばらつきがみられるのは、診察時間にばらつきがあるからだと考え、診察時間に制限時間を設けた。その結果、表 11,12 より、予約患者のみの場合と初診患者も含む場合共に、平均待ち時間の平均と最大待ち時間は小さくなった。また、制限時間を短くするほど、平均待ち時間と最大待ち時間は短縮された。

したがって、診察時間に制限を設けることによって、データのばらつきを小さくし、待ち時間を削減することができることが分かった。診察時間に制限時間を設けることに

よって、より容易に待ち時間を予測することができると考えられる。

## 7 おわりに

本研究では、外来患者は病院に拘束されることによって精神的にも肉体的にも悪影響を受け、医師は長時間労働を強いられることによってモチベーションの低下・診察の質の低下をもたらす現状を改善できるよう、病院の待ち時間を予測、削減する問題を解決し、実際の現場に活用することを目標にシミュレーションに取り組んできた。

予約患者の待ち時間シミュレーションだけでなく、初診患者の待ち時間も含めたシミュレーションを行い、予約枠の最適解を導き出すことができた。今後は今回行ったシミュレーションに実際の病院の患者数や診察時間などのデータを用いることによって、より精度の高いシミュレーションを行い予約枠、医師の人数の最適解を導き出し、患者の待ち時間が削減され、医療の現場で問題になっている医師の長時間労働の常態化を改善することに繋がるのではないかと考えている。

今後、このシミュレーションが様々な種類の病院にも適用できるか、実際に様々な大きさや分野の病院に用いて、実験データを増やしていきたい。その為には、このシミュレーションを用いる以前以後でどのような変化が出てくるのか、調査を繰り返し試していく必要がある。そしてその結果をもとに実際の病院に導入実績を増やしていくためにも、現場の声を聞き、希望に沿ったシステムを作成することで担当者が扱いやすいシステムとなるように努めたい。

## 参考文献

- [1] 厚生労働省 『平成 11 年 受療行動調査の概要』, 5. 待ち時間・診察時間  
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jyuryo/00/index.htm>, 2011.
- [2] 尾藤誠司・町田文子・朝日高子・鈴木絃一 『診療時間・担当医師の継続性と外来患者の病院利用満足度』, 医療マネジメント学会雑誌 Vol.3, No.2, 2002.
- [3] 厚生労働省 『病院報告』  
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/iryosd/22/dl/03byo>, 2022
- [4] 厚生労働省 『結果の概要 3 予約の状況, 診察等までの待ち時間, 診察時間 (外来患者)』  
[https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jyuryo/20/dl/kekka\\_gaiyo.pdf](https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jyuryo/20/dl/kekka_gaiyo.pdf), 2020
- [5] 日本プライマリ・ケア連合学会誌, vol.35, p42, 2012.  
『日本国内の診察時間研究の現状』 測定対象と結果
- [6] 市原寛之  
クスノキレディースクリニックお打ち合わせ, 2022