

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 28 年 6 月 6 日現在

機関番号：32613

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2013～2015

課題番号：25630250

研究課題名(和文) 外来患者のフローシミュレーションに関する研究

研究課題名(英文) A STUDY ON THE SIMULATION MODEL ABOUT THE FLOW OF PATIENT

## 研究代表者

山下 哲郎 (YAMASHITA, TETSURO)

工学院大学・公私立大学の部局等・教授

研究者番号：00239972

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、患者の「動線」や「待ち」を予測する、簡便に利用可能なシミュレーションモデルを作成するものである。具体的にはオーダリングシステムのデータを元に、汎用性のあるフローチャートを作成し、到着時間分布や分岐確率を収録し、またそのシミュレーション結果を実態調査に基づき検証することが目的である。このモデルの作成により、設計の進度に応じた、各段階での計画案の是非・得失を逐次実証的に検討できる。岡谷市民病院(長野県)、足利赤十字病院(栃木県)、八戸赤十字病院(青森県)にて、1)来院時刻分布、2)各々の分岐点の分岐確率、3)各々の行為時間分布の、実態調査を行い、モデルの再現性を検討した。

研究成果の概要(英文)：This study predicts the "flow" and "wait" of patients, and intended to create a conveniently available simulation models. More specifically based on the data of the ordering system, creating a flow chart versatile, recorded arrival time distribution and branching probabilities, also it is an object of verifying on the basis of the result of the simulation in the survey. The creation of this model, according to the progress of the design, can be successively empirically examine the pros and cons, advantages and disadvantages of the plan at each stage. Okaya City Hospital (Nagano Prefecture), Ashikaga Red Cross Hospital (Tochigi Prefecture), in Hachinohe Red Cross Hospital (Aomori Prefecture), 1) visit time distribution, 2) branch probability of each of the branch point, 3) of each of the action time distribution performs the survey, it was examined the reproducibility of the model.

研究分野：建築計画

キーワード：病院 外来部門 シミュレーション



基に、図2の建替計画の順に旧旧プラン、旧新プラン、新新プランのシミュレーションを行い、建替の各段階での在院時間、平均待ち時間、平均移動時間を評価する。

シミュレーションで得た結果を表2に示す。尚、新新プランでは、診療室は仮の配置である。在院時間は、形成美容外科、歯科口腔外科、泌尿器科、皮膚科で若干増加したが、大半が減少傾向となった。減少値が最も大きかった整形外科では24分の短縮が見られた。平均待ち時間に関しても概ね減少の傾向がみられた。また、平均移動時間も同様で、減少値の最も大きい耳鼻咽喉科では3分の減少が確認できる。このことは新新プランにおいて、外来診療部と検査部門とがそれぞれ近い位置にまとめられた平面構成に変更されたことに加え、階層構成の変更から上下階移動が少なくなったことなどがその要因として挙げられる。なお、上下階移動についてはエレベータを使うものとし、平均運転間隔を30秒として算定している。

以上、外来の複数診療科のフローチャートを使用した、建替計画の各段階でのシミュレーションは、設計の初期段階で外来患者の動線と所要時間を評価することに有効と言える。

表2 建替計画の各段階でのシミュレーション結果

	眼科	形成美容外科	外科	産婦人科	歯科口腔外科	耳鼻咽喉科	小児科	神経科	整形外科	内科	脳神経外科	泌尿器科	皮膚科
旧旧プラン													
在院時間 (分)	32	52	50	65	54	58	53	23	197	92	55	107	94
平均待ち時間 (分)	4	6	16	15	6	6	13	7	154	57	16	78	63
平均移動時間 (分)	5	5	5	5	5	6	6	4	3	4	5	5	1
旧新プラン													
在院時間 (分)	31	62	48	71	57	59	49	25	139	94	53	100	96
平均待ち時間 (分)	4	9	13	14	8	5	9	10	96	60	10	70	64
平均移動時間 (分)	6	6	6	6	6	7	7	4	4	3	7	6	1
新新プラン													
在院時間 (分)	30	54	49	65	56	54	49	22	173	83	55	108	96
平均待ち時間 (分)	6	5	15	11	8	5	10	9	131	50	13	80	66
平均移動時間 (分)	3	4	4	4	5	3	5	2	3	3	5	4	1

(2) 外来のログデータによる患者動線追跡  
本研究で収録した〇病院のログデータの患者状態の変化から、患者動線の追跡を試みた。表3は外来患者の状態を示す凡例表である。

表3 外来患者の状態の凡例

患者状態	意味
0	未受付(前日までに予約あり)
1	未受付(当日予約)
A	来院済
B	到着済
D	診察終了
E	診察中
F	問診中
G	中断
H	問診済
P	再診察待ち
Q	未受付

0は未受付状態で、Aは来院受付である。Bは各科外来受付への到着時刻であり、Eは診察中であり、Dは診察終了時刻である。Gは中断であり、Pは再診察待ちである。以上の患者状態情報に基づいて、表4の外来患者のログデータを読む。表4は内科外来から抜粋したログデータである。予約区分としては、0が前日予約、1が当日予約である。患者IDが19958(着色箇所)の場合。予約区分は0なので前日予約。0→A:再来受付機で受け

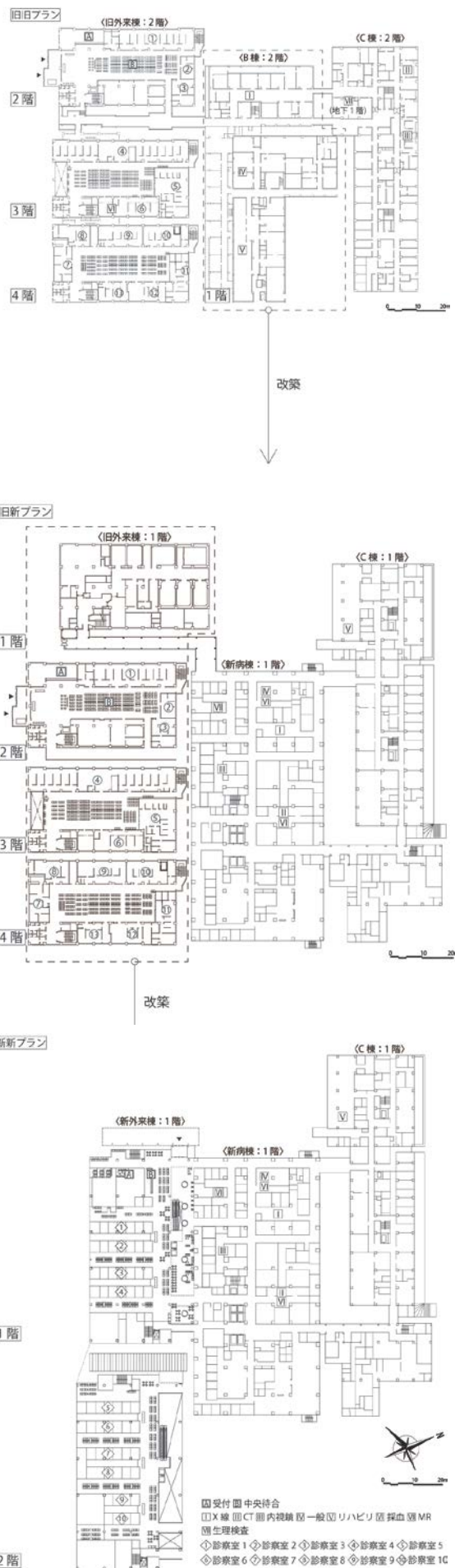


図2 Y病院の建替段階ごとの平面図

て来院。A→B：再来受付機から各科外来受付へ移動。9：22 に各科受付。B→E：待合から診察室へ移動。9：41 に診察開始。E→D：診察終了9：58。患者 ID の 35510（着色箇所）の場合。予約区分は 1 なので当日予約。A→B：当日予約なので医事カウンターで受付けてから各科外来受付へ移動。10：38 に各科受付。B→E：待合から診察室へ移動。10：48 に診察開始。E→G：診察を 11：00 に一時中断。G→P：再診察を待機状態。P→E：待機から 11：11 に再度診察室開始。E→P：診察室で待機状態。P→D：再診察終了 11：17。以上のように、外来診察のログデータを読むことができる。

表 4 外来患者の状態を示すログデータ

患者ID	変更前患者状態	変更後患者状態	変更前患者状態更新時間	予約診療科	予約区分
16332	0	A		内科	0
16332	A	B	090609	内科	0
16332	B	E	090645	内科	0
16332	E	D	103036	内科	0
19958	0	A		内科	0
19958	A	B	092230	内科	0
19958	B	E	094115	内科	0
19958	E	D	095814	内科	0
20230	0	A		内科	0
20230	A	B	082316	内科	0
20230	B	E	082405	内科	0
20230	E	D	083001	内科	0
24694	0	A		内科	0
24694	A	B	132053	内科	0
24694	B	E	133208	内科	0
24694	E	D	135829	内科	0
35510	A	B	103826	内科	1
35510	B	E	104829	内科	1
35510	E	G	110010	内科	1
35510	G	P	110038	内科	1
35510	P	E	111150	内科	1
35510	E	P	111220	内科	1
35510	P	D	111703	内科	1

次に表 5 の検査のログデータについて読む。表 5 は採血検査のログデータから抜粋した表である。検査窓口で患者を受付けた時刻と検査開始時刻、検査結果報告時刻、そして検査オーダー元が示されている。前述の患者 ID19958（着色箇所）は 9：23 に検査受付をし、採血検査を 9：26 に、尿検査を 9：35 に受けている。よって外来受付の後、先に検査を行ってから診察を受けていることがわかる。

表 5 採血採尿検査のログデータ

患者ID	受付日	来院時間	検査受付時間	採血受付時間	尿検査受付時間	結果報告時間	診療科
9591	2011/10/28	8:37	8:40	8:43	-	9:21	内科
1061441	2011/10/28	8:41	8:42	8:45	-	9:11	内科
284327	2011/10/28	9:22	10:24	10:31	-	11:04	内科
19958	2011/10/28	9:22	9:23	9:26	9:35	9:57	内科
1105712	2011/10/28	9:27	9:44	10:13	-	10:54	内科
1526031	2011/10/28	9:44	9:45	9:51	-	10:22	内科
468670	2011/10/28	10:17	10:19	10:28	-	11:01	内科

以上の外来と検査に関わるログデータから、患者 ID を基にした患者動線の追跡の有効性がうかがえる。

### (3) まとめ

本研究では病院の外来計画の評価において、複数診療科の場合に ARENA によるシミュレーションが適用できること。またオーダーリングシステムのログデータが外来患者動線の追跡に有効であることを示した。今後、新築計画や改築計画、あるいは部分的な改修計画において、より迅速で簡便な評価ツールとなるように精度の向上を図っていく。

### <引用文献>

- ① 吉武泰水、病院外来診療部の規模 特に待合スペースについて、日本建築學會論文、第 49 号、1954、130-136
- ② 伊藤誠、河口豊、藤倉真、馬場祐輔、総合病院における患者の動き 病院の建築計画に関する研究、日本建築学会学術講演梗概集、計画系、第 51 号、1976、791-792
- ③ 中山茂樹、伊藤誠、河口豊、外来部における患者の動き - 病院の建築計画に関する研究 -、日本建築学会計画系論文報告集、第 399 号、1988、72-82
- ④ 伊藤誠、河口豊、高橋幸成、外来患者の動きのシミュレーション - 病院の建築計画に関する研究 -、日本建築学会学術講演梗概集、1989、321-322
- ⑤ 西山佳希、宇田淳、外来患者のシミュレーション 外来患者の院内行動からみた病院情報システムの効果に関する研究 (その 3)、日本建築学会大会学術講演梗概集 (九州)、2007、329-330
- ⑥ 浅見翔、長澤泰、寛淳夫、山下哲郎、外来患者動線のシミュレーション - 外来診療部における患者動線と待合空間に関する研究 -、日本建築学会技術報告集、第 17 卷、第 37 号、2011、967-970

### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 0 件)

[学会発表] (計 0 件)

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

○取得状況 (計 0 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年月日：  
国内外の別：

[その他]  
ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

山下 哲郎 (YAMASHITA, Tetsuro)  
工学院大学・建築学部建築学科・教授  
研究者番号：00239972

### (2) 研究分担者

小藤 一樹 (KOFUJI, Kazuki)  
八戸工業大学・感性デザイン学部・感性デザイン学科・准教授  
研究者番号：80733237

### (3) 連携研究者

なし ( )

研究者番号：