

よびタイムプロセス図の作成, から成る.

1) 業務のモデル化

まず初めに UML のアクティビティ図を用いて業務の流れを明示する. この際, 異なる職種, 部門による業務はスイムレーンを用いて区別する. 業務内で扱われる情報はオブジェクトとして記述する. この際, 必要に応じてユースケース図やクラス図など他の図を用いることで, 業務の分担状況も整理する.

2)モデルに基づくタイムスタディ

次いで, アクティビティ図で明示された業務を整理し, 業務を構成する作業を抽出する. 抽出された作業について, 聞き取り調査や作業時間計測を行い, 1か月あたりの作業時間, 作業件数を明らかにする. この際, 作業の質的評価のため, 作業者や作業状況の違いによる作業時間の違いについても情報収集を行う.

3)タイムプロセス図の作成

明らかにされた時間情報を既存のアクティビティ図に追加する. この, 時間情報を含むアクティビティ図をここではタイムプロセス図と呼ぶ.

2. ケーススタディ

ケーススタディとして, A 大学医学部附属病院(以下, 当該病院)を対象とした. 当該病院は 1969 年に開設され, 2009 年 4 月現在で入院病床約 1,000 床を持つ特定機能病院であり, がん診療連携拠点病院を目指している.

当該病院における院内がん登録室は医療情報部内に設置されており, 登録実務者は主として 2 名の診療情報管理士(以下, HIM)が従事している. また, 一部別の HIM も業務を行っている.

作業時間, 作業件数については, アクティビティ図を基に業務担当者に聞き取り調査を行った. 一部作業については, 登録実務者に自計式で作業時間を計測してもらい, 1 か月分の作業時間に換算した.

III.結果

調査は 2008 年 7 月から 9 月にかけて, 月 1 回の計 3 回の打ち合わせにより実施した. 病院における打ち合わせ, 調査には延べ 8 時間を要した(図 1).

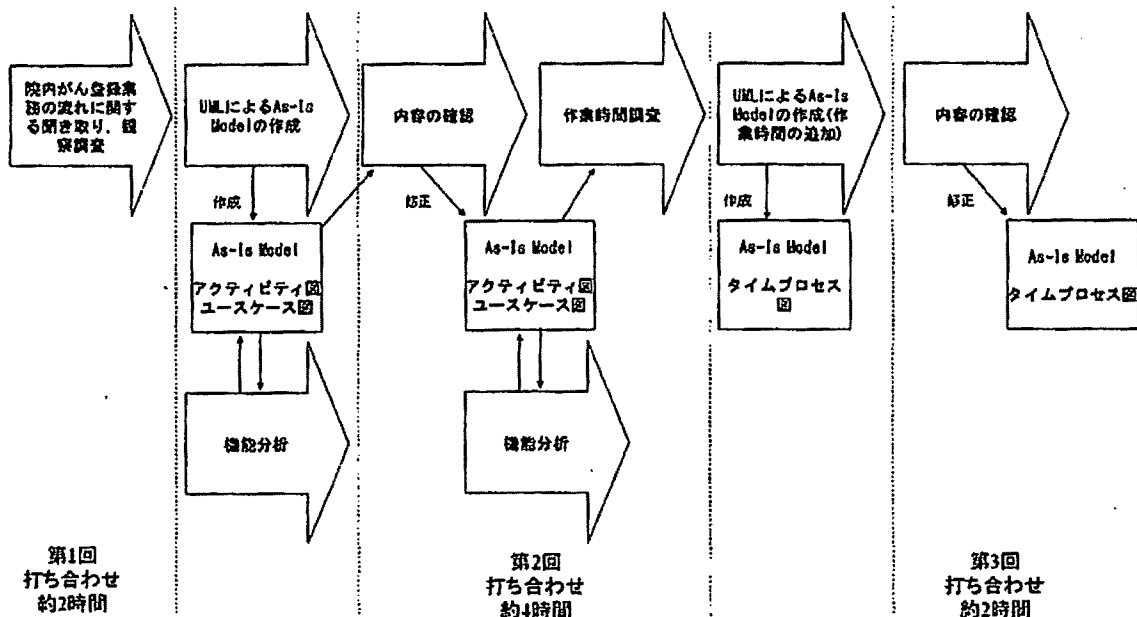


図 1 タイムプロセススタディの流れ

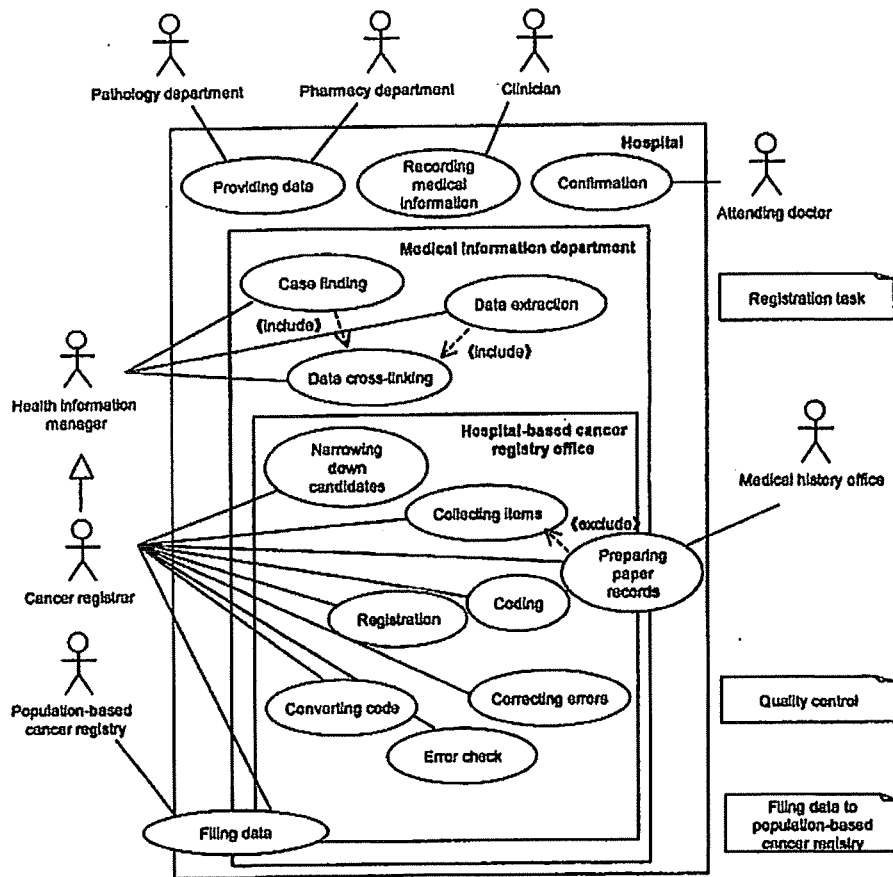


図2 ユースケース図：院内がん登録業務の分担状況

当該病院では、2007年1月以降にがんと診断され、入院した患者を対象としており、標準登録様式に準じた登録項目を収集、登録している。当該病院では紙カルテと電子カルテの併用運用が実施されている。登録システムとして、電子カルテシステム上に独自の登録システムを構築しており、国立がんセンターから配布されている標準登録システム(HosCan-R)は品質管理の部分のみ利用されている。登録業務は登録実務者により実施され、主治医が内容を最終確認して登録を完了するシステムである。

当該病院における業務の分担状況を図2に示す。聞き取り調査の結果、当該病院での院内がん登録業務として、「登録業務」、「品質管理」、「地域がん登録への届け出」の3業務とそれを構成する15機能が抽出された。多くの業務が医療情報部内にある院内がん登録室に集中しており、一部業務は他部門との共同業務であることが分かった。

業務手順と1カ月あたりの作業件数および作業時間をまとめたタイムプロセス図の一例を図3に示す。当該病院では、登録業務は毎月実施される作業であるが、品質管理、地域がん登録への届け出業務は半年に1回、まとめて実施される。

作業件数をみると、登録業務では1か月あたり約1,000件の登録対象者を抽出し、電子カルテの確認で約250件に絞り込み、紙カルテで確認の後、最終的に約200件を登録する。品質管理、地域がん登録への届け出業務では1回あたり約1,000件を対象としている。

作業時間については、登録業務に約123時間/月/人、品質管理業務に約6.5時間/月/人、地域がん登録への届け出業務に約0.5時間/月/人を要していた。登録業務の作業時間、1か月あたり約123時間/人のうち、約88時間/月/人を登録項目の収集、コーディングに要していた。本作業における作業時間は登録実

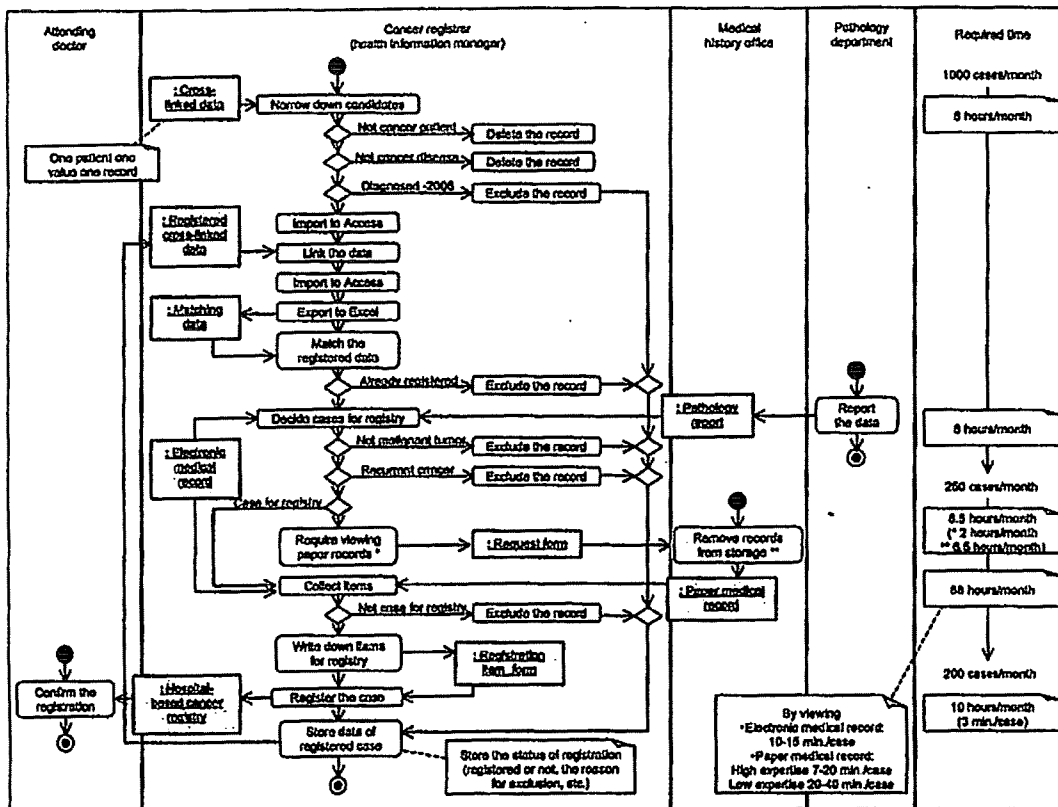


図3 タイムプロセス図の例：登録候補者の絞り込みから登録完了まで

務者および診療録の記載状況により大きく異なり、熟練者と初心者で約 55-144 時間/月の違いがあった。

IV. 考察

タイムプロセススタディの特徴として、UMLにより調査対象事象を事前に明確化できるためタイムスタディの規模を絞ることができ実施が容易になること、業務過程と作業時間情報とを同時に明示化することで業務の質的評価も可能となること、更に、統一言語を用いることから施設間の業務比較が容易であること、が挙げられる。また、UMLにより情報を可視化することで調査対象、課題の共有が簡便であることも、タイムプロセススタディの利点として挙げられる。

本報告での調査の結果、登録業務には専任の登録実務者1名相当の作業時間を要することが明らかになった。しかし業務手順、作業時間は患者数、登録システム状況等により異なると推察される。タイム

プロセススタディを用いることで、各医療機関で必要な業務手順、作業時間の調査が簡便に実施可能であり、また、業務手順と作業時間を同時に明示するため、業務量に応じたフレキシブルな人員配置の検討も可能と考えられる。今後は各医療機関でのタイムプロセススタディにより、施設特性に沿った、院内がん登録業務におけるマンパワーおよび業務作業の確立が望まれる。

参考文献

- 1) Lyalin D, Williams W, Modeling cancer registration processes with an enhanced activity diagram, *Methods Inf Med*, 2005, 44(1), 11-13, 2005.
- 2) Kumarapeli P, De Lusignan S, Ellis T, et al., Using unified modelling language (UML) as a process-modelling technique for clinical-research process improvement. *Med Inform Internet Med*, 32(1), 51-64, 2007.
- 3) Shiki N, Ohno Y, Fujii A, Murata T, et al, Unified Modeling Language (UML) for Hospital-based Cancer Registration Processes. *Asian Pac J Cancer Prev*, 9(4), 789-796, 2008.

大学附属病院における外来受診患者の経年変動と将来予測

The twelve-years' trend of the outpatients in the university hospital and its future projection

堀芽久美¹, 大野ゆう子¹, 清水佐知子¹, 村田泰三², 松村泰志²

1 大阪大学 大学院医学系研究科 総合ヘルスプロモーション科学講座

2 大阪大学 医学部附属病院 医療情報部

要約

日本の人口高齢化は、医療機関を受診する患者構造にも影響を及ぼし、診療科連携、地域連携の上でも大きな問題をもたらすと考えられる。本研究では、1996年から2008年までのA大学医学部附属病院の外来受診患者について、年齢構造の変化に着目して解析した。

その結果、病院を受診した患者の高齢化は日本の人口高齢化よりも早く進んでいることが明らかとなった。複数科受診についても次第に増える傾向がみられ、人口高齢化の影響もあり、今後ますます外来受診者の数は増加していくことが予想された。曜日別に検討すると、時期により度合いは異なるが患者の集中する曜日が見出された。また、日本の人口構成では減少してきている年少階級の受診者数が増加傾向にあることから、病院の外来診療科の構成、連携などについて、今後より柔軟性を持った設計と対応が必要であることが示唆された。

はじめに

わが国では高齢化が進み、平成19年版高齢社会白書¹⁾によると2006年度では全人口の20.8%を65歳以上の高齢者が占めており、今後も高齢化は続き2025年には、全人口の30.5%を高齢者が占めると推測されている。

ヒトは高齢になると、身体機能の低下による障害をはじめ、高血圧や糖尿病など複数の様々な疾患を持っている場合が多く、医療機関を受診する機会が多くなる。平成17年度患者調査²⁾によると、日本での年齢階級別受診率は、外来では15歳～19歳で最も低く、75歳～79歳で最も高くなっている。今後、受診率の高い高齢者の割合が増加していくことは、医療機関を受診する患者全体の特性にも影響を与え、医療費や在院日数、併存症や医療需要構造など、さまざまな変化を保健医療にもたらすと考えられる。

また、複数の疾患を抱える傾向にある高齢者の増加は同時期に複数の診療科を受診する患者の増加に

つながると考えられ、複数科受診患者数の把握は医療機関における病院内診療科連携、および地域における医療連携を図る上でも重要になる。

本研究では、医療機関受診者の年齢特性に注目し、最近10年間の受診状況を分析し、高齢化の影響を考慮し同日複数科受診の傾向を分析した。さらに、将来の受診者特性、受診傾向の推計を行った。

方法

(1) 対象

1996年から2008年まで、各年の6月、10月の2ヶ月間にA大学医学部附属病院(以下、A大病院)を受診した外来患者を対象とした。受診者の受診日、年齢、受診科について病院医療情報部より連結不可能匿名化したファイルを電子媒体にて提供を受けた。

(2) 外来受診者の経年変動の検討

受診者について、各年の平均年齢、年齢4階級

時(年少、生産年齢、前期高齢者、後期高齢者)人数を求め、受診者における年齢構成割合の経年的変化を検討した。また、外来受診者における高齢化率を求め、日本の人口高齢化率と比較した。医療制度の変更が患者の受診状況に影響を与えることも考えられるため、高齢者については年齢区分を前期、後期の2階級に分けて検討した。また、同日に複数科を受診した患者は受診した診療科数にかかわらず1人として計測した。外来受診者の年齢特性に影響を与える要因としては、受診の曜日による変化を検討した。

(3) 外来受診者の将来推計

年齢4階級別受診者数の経年変化の結果を元に、外来受診者数の将来推計を行った。説明変数を年齢4階級別受診者数、独立変数を暦年として2次式、3次式を当てはめ、最小2乗法によりパラメータを推定した。回帰式の当てはまりのよさはR二乗値により判断した。選択した回帰式により、2009年から2013年までの受診者数、年齢特性の変化を年齢4階級別に推計し、将来のA大病院外来受診者の年齢構成割合を検討した。

(4) 同日複数科受診者の特性

A大病院を受診したすべての外来患者のうち、1日に2診療科以上受診した患者を抽出し、その人数および平均年齢、年齢4階級別構成割合、各階級における同日複数科受診率の経年推移を検討した。このときの受診者数は(2)の解析と同様に1日に受診した診療科の数にかかわらず、1名として計測した。また、同日に1つの診療科しか受診していない患者を同日単科受診者として人数および平均年齢を求め、同日複数科受診者の人数、平均年齢の経年推移と比較、検討した。

・結果

解析全対象数は856,968人、診療科単位では延べ938,968件であった。

A大病院の外来受診者数は、2ヶ月間の合計では2006年以降、76,000人から80,000人の間でほぼ安定

していた。一方、平均年齢は1996年から2007年まで毎年上昇を続け、1996年には48.6歳であったが2008年には55.1歳となり、13年間で6.5歳上昇していた(図1)。

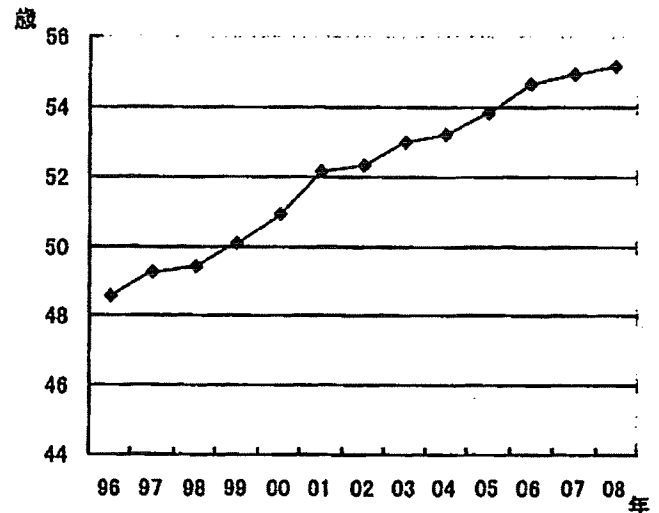


図1 平均年齢

年齢4階級別受診者数では年少者、前期高齢者、後期高齢者の3階級において最近5年間で受診者数が増加し、生産年齢階級の受診者数は1996年から増減を繰り返しながら推移していた。これを元に、年齢4階級別受診者構成割合を求めるとA大病院外来受診者における高齢化率は2007年には39.2%となり、同じ年の日本の人口高齢化率である21.5%を大きく上回っていた。

2009年から2013年までの外来受診者数の予測回帰式については、全年齢階級において3次式が選択された。推計モデルとして3次式を用い2013年までの年齢階級別将来推計を行った結果、A大病院の外来受診者は、今後、急激に増加し2013年には12,118人と予測された。年齢階級別にみると、全4階級のすべてで受診者数が増加するという結果であり、近年少子化が問題となっている年少階級でも受診者数は2008年以降も増加を続け、2013年には約10,068人まで増加すると推計された(図2)。

年齢4階級別受診者構成割合の変化をみると、前期高齢者と後期高齢者を合わせた高齢者割合は2011年の41.8%まで上昇を続けるが、推計期間である

2009年以降はそれまでとは異なり、緩やかな上昇となり、2012年からは低下していくと予測された。年少階級では、2008年以降上昇し、2008年の6.0%から2013年には8.3%、生産年齢階級では、2008年以降も低下し、2008年には53.6%であったものが、2013年には50.3%となると推計された(図3)。

□年少者 □生産年齢者 □前期高齢者 ■後期高齢者

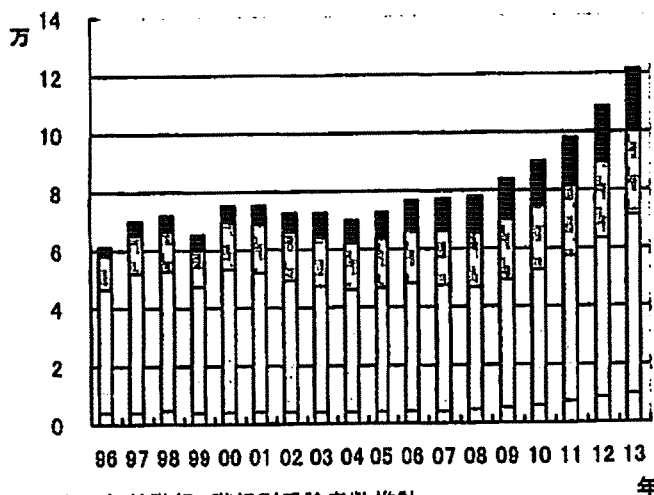


図2 年齢階級4階級別受診者数推計

% □年少者 □生産年齢者 □前期高齢者 ■後期高齢者

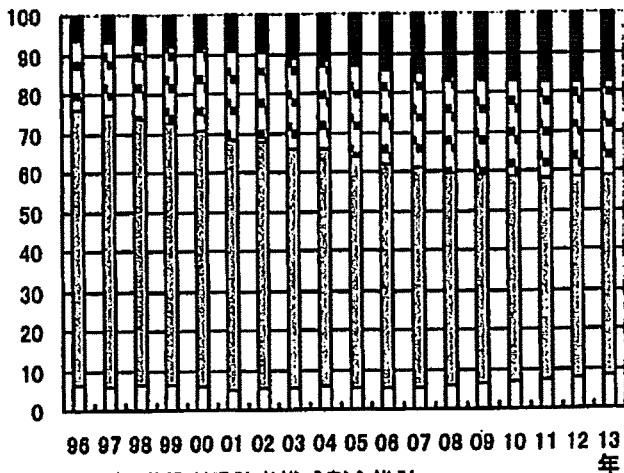


図3 年齢階級4階級別受診者構成割合推計

同日複数科受診患者数は全階級において増加し、外来受診者全体としては1996年の4,254人から2008年には7,884人まで増加した。年齢階級ごとの比較でも複数科受診者の占める割合が大きくなっていることが確認された(図4)。

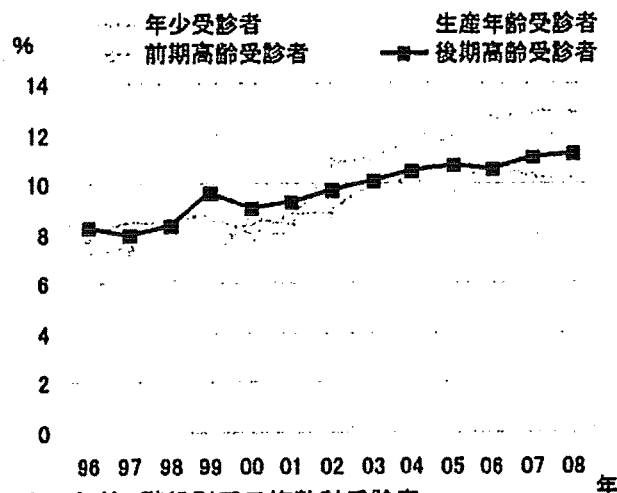


図4 年齢4階級別同日複数科受診率

単科受診者と同日複数科受診者の平均年齢を比較した結果、両群ともに平均年齢が上昇していることが明らかになった(図5)。

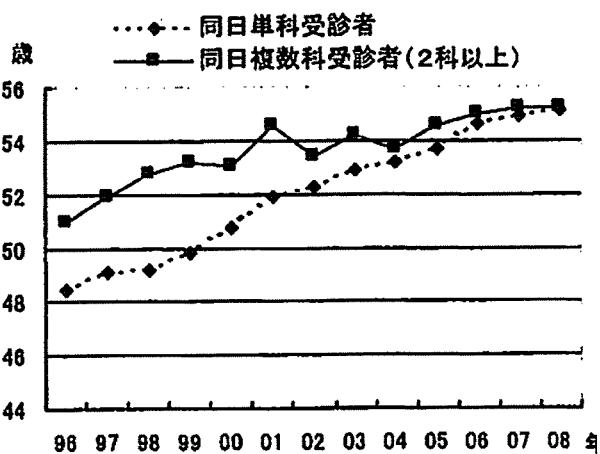


図5 単科受診者と同日複数科受診者の平均年齢

同日複数科受診者の平均年齢は1996年の51.0歳から2008年には55.2歳となり12年間で4.2歳上昇したのに対し、単科受診者の平均年齢は1996年の48.4歳から2008年には55.1歳になり6.7歳上昇していた。単科受診者と同日複数科受診者の平均年齢の差は1996年には2.6歳であったが、2008年には両群ともほぼ55歳となった。

外来受診の曜日による受診者数の変化を検討した結果、6月では、4週間中3週で水曜日の受診者数が週最大となっており、10月では4週すべてで月曜日に受診者数が多くなっていた。これを年齢4階

級別にみると、6月の水曜日に受診者数が増える傾向にあったのは生産年齢階級、後期高齢者階級で、10月の月曜日に受診者数が増加していたのは生産年齢階級、前期高齢者階級、後期高齢者階級であった。

・考察

外来受診者の平均年齢が上昇を続け、外来受診者に占める高齢者の割合が高くなっている原因のひとつとして、日本の人口の高齢化があげられる。また後期高齢者割合の上昇が大きいのは、後期高齢者の治療を受けることに対する考え方や、医療者側の後期高齢者医療への積極性が増してきたためと考えられる。一方、年少階級の外来受診者割合の増加については人口における少子化の影響を受けていないように見え、人口構成の変化以外の要因、たとえば治療の集中化などの影響が示唆される。

本研究の推計では2013年には6月、10月の2ヶ月間での来院者数が121,188人になるという結果となった。しかしながら2006年から2008年の実測データにおいて外来受診者数が70,000人から80,000人の間を推移していることから、実際の病院では外来で診察できる人数には限度があると推察される。そのため、今回の推計結果のように一貫して増加していくとは考えにくく、外来受診者の増加傾向は限度まで達し、その後停滞する可能性が示唆される。今回の結果は外来医療需要数と考えられる。外来待ち時間や診療室数、外来診療に関わる医師数の変化などを調査し、それに伴う外来受診者数の変化を調査することで、外来診療人数の限度について検討が可能と考える。国民衛生の動向³⁾によると昭和22年から24年の第1次ベビーブームに生まれた世代が2012年に65歳に達することもあり、今後の外来患者数の需要推計には医療制度の変更やこの年齢階級の高齢化傾向を含めて検討する必要がある。

年少者、前期高齢者、後期高齢者における同日複数科受診者が増加したのは、その階級全体の外来受診者が増加している影響が示唆される。特に前期高齢者階級、後期高齢者階級では単科受診者数も増加

しているため、階級全体の外来受診者の増加による影響があると言える。また同日複数科受診者割合は全階級で増加しており、受診者の利便性を考慮した外来診療が行われていると考える。

曜日によって1日の受診者数に差が見られたのは、その日に診察している診療科、診療時間、診療医師数の影響が考えられる。また月によって曜日による増減の傾向に変化があったことから、対象期間中の診療科の変更が予想される。今後、外来診療日程、診療医師数を調査し、曜日による受診者の偏りへの影響を検討していく必要がある。

・まとめ

A大病院外来受診者の分析から、病院を受診する患者の年齢は一般人口の年齢構成よりも高齢化していることが明らかになった。また、同日複数科受診率も増加し、今後一層の受診者増加が予想された。

外来診察室数や外来医師数などによる外来診療機能の上限のために外来受診者が制限される可能性もあり、今後は現実を反映した将来の患者特性を予測し外来診療需要を推計することで、外来診療の対策をたてていくことが重要と考える。また今回の結果がA大病院に特徴的な傾向であるのか他病院と比較することも重要と考える。

・引用文献

- 1)平成19年版 高齢社会白書：第1節 高齢化の状況
<http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2007/gaiyou/html/jg110000.html>
(検索日：1/12)
- 2)平成17年(2005年)患者調査の概況：2 受療率(1)性・年齢階級別
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/kanja/05/02-01.html>(検索日：1/12)
- 3)財団法人厚生統計協会：国民衛生の動向・厚生指標、臨時増刊・第55巻第9号、43-44、2008

JASTRO データベースに基づく 大阪府の放射線治療施設における治療資源の変化

The change of treatment resources at the radiotherapy facilities in Osaka;
based on the Japanese Society of Therapeutic Radiology and Oncology Survey

持丸祐子¹, 大野ゆう子¹, 沼崎穂高^{2,3}, 手島昭樹^{2,3}, JASTRO データベース委員会³

1 大阪大学 大学院医学系研究科 総合ヘルスプロモーション科学講座

2 大阪大学 大学院医学系研究科 医用物理学講座

3 日本放射線腫瘍学会

要約

放射線療法は近年受療患者数を伸ばしている一方で、治療に携わる人的資源の不足問題を抱えている。医療においては、放射線治療のように施設・機器の整備とともに人的資源の問題を抱える領域は多い。本研究では、日本放射線腫瘍学会（JASTRO）の放射線治療施設構造調査データベースを用いて、大阪府の放射線治療施設を対象に、治療資源の変化について、基本統計量の算出と主成分分析で検討した。その結果、2003年と2005年において大きな変化はみられなかったが、放射線科病床を有する施設及び医学物理士のある施設割合の増加がみられた。主成分の結果では2003年度においては設備資源の寄与が高かったが、2005年度においては人的資源の寄与が高くなっていた。以上のことから、大阪府における放射線施設の治療体制整備が設備資源、人的資源の順に図られていることが示唆されている。

はじめに

現在、がん治療の3本柱は外科手術、化学療法、放射線療法である。なかでも放射線療法は、手術に匹敵する根治性を有し、少ない副作用と高い局所制御率で、機能や形態の温存にも優れていることから、近年受療患者数を伸ばしている。しかし、わが国のがん患者における放射線治療の適用率は20%~25%であり、欧米における放射線適用率40%~50%と比較すると低い。さらに、わが国においては放射線治療における人的資源の不足問題がある¹⁾。放射線腫瘍医（Radiation Oncologist: RO）の1週間の勤務時間のうち、放射線療法にあてる勤務時間割合を専任度（Full Time Equivalent: FTE）

として表すと、米国は4000FTEであるのに対して、日本では200 FTE程度であり²⁾、増加する放射線治療の需要に治療体制が追い付いていない現状が伺える。今後、わが国において放射線治療の適用率を伸ばし、患者数の増加に対応する治療体制の整備を図るためには、現在の放射線治療施設の整備状況を明らかにすることが急務である。また、放射線治療の治療成績を保証する治療体制の指標の検討も必要である。放射線療法領域のように、治療設備や機器の整備とともに人的資源の養成・充実が必要な領域は今後増加が予想される。そこで本研究では、大阪府の放射線治療施設を対象に、放射線治療資源の近年の変化を検討した。

方法

日本放射線腫瘍学会 (Japanese Society of Therapeutic Radiology and Oncology, 以下 JASTRO) は 1990 年から 2 年ごとに全国の放射線治療施設の構造調査 (以下, JASTRO 調査) を行っている。調査項目は, 各医療機関に設置されている診断・治療機器の種類と台数, 治療に携わる医療スタッフの種類と人数および専任度 (FTE), 調査年時の部位別放射線治療件数および放射線新規患者数等である。2003 年度の JASTRO 調査では, 全国で放射線療法を行っていると推測される 726 施設に調査票が郵送され, 全施設から回答を得て回収率 100%であった³⁾。2005 年度の調査では 735 施設に調査票が郵送され 712 施設から回答を得, 回収率は 96.9%であった⁴⁾。両年度で調査項目が多少変わっており, 2005 年はより詳細な調査項目が設定される傾向がみられた。

本研究では, 放射線療法が積極的に行われているとされる大阪府を対象とし, JASTRO 調査に回答した 2003 年度の 48 施設と 2005 年度の 44 施設における各治療資源の中央値を算出し, 整備状況の比較検討を行った。次に, 主成分分析を用いて 2003 年度と 2005 年度の治療資源の解析を行った。両年度の主成分分析の結果から, 第 1 主成分と第 2 主成分を構成した治療資源の比較を行い, 大阪府における放射線治療資源特性の変化について検討した。

解析には以下の 17 項目を用いた: 常勤放射線腫瘍医 (RO) 数, 非常勤放射線腫瘍医 (RO) 数, 常勤放射線腫瘍医 (RO) の専任度 (FTE), 非常勤放射線腫瘍医 (RO) の専任度 (FTE), 常勤・非常勤診断医数, 常勤・非常勤医学物理士数, 診療放射線技師数, 放射線科看護師数, 放射線科事務・アシスタント数, 治療施設の総病床数, 放射線科病床数, リニアック台数, MRI 台数, X/CT 台数, 放射線科新規患者数, 総放射線治療件数, 放射線科乳がん治療件数。なお, 2005 年度のデータセットにおいて欠損していた項目については, 2003 年度の値を代入し計算に用いた。

表 1 2003 年度の治療資源

項目	中央値	最小値	最大値	0 データ割合 (%)
常勤RO数	1.0	0	7	25.0
非常勤RO数	0.0	0	3	56.3
常勤ROのFTE	0.6	0	4.9	23.4
非常勤ROのFTE	0.0	0	2	60.4
常/非勤診断医数	4.0	0	46	8.3
常/非勤医学物理士数	0.0	0	1	93.8
診療放射線技師数	2.0	0	6	2.1
放射線科看護師数	1.0	0	13	20.8
事務・アシスタント数	0.0	0	4	56.3
病床数	510.0	40	1100	0.0
放射線科病床数	0.0	0	24	72.9
リニアック台数	1.0	0	2	12.5
MRI台数	2.0	0	4	2.1
X/CT台数	2.0	1	7	0.0
新規患者数	165.0	32	868	0.0
総治療件数	186.5	33	1143	0.0
乳がん治療件数	31.5	0	222	8.3

表 2 2005 年度の治療資源

項目	中央値	最小値	最大値	0 データ割合 (%)
常勤RO数	1.0	0	10	31.8
非常勤RO数	0.0	0	3	52.3
常勤ROのFTE	0.6	0	4.6	31.8
非常勤ROのFTE	0.0	0	2.1	52.3
常/非勤診断医数	4.0	0	34	4.6
常/非勤医学物理士数	0.0	0	3	84.1
診療放射線技師数	3.0	0.8	11	0.0
放射線科看護師数	1.0	0	5	18.2
事務・アシスタント数	0.0	0	4	59.1
病床数	500.0	40	1076	0.0
放射線科病床数	0.0	0	50	69.1
リニアック台数	1.0	0	2	2.3
MRI台数	2.0	1	4	0.0
X/CT台数	2.5	1	8	0.0
新規患者数	154.5	30	869	0.0
総治療件数	270.5	57	1020	0.0
乳がん治療件数	43.0	0	200	2.4

結果

2003年度の基本統計量を表1に、2005年度の治療資源の基本統計量を表2に示す。

人的資源については、常勤RO数の中央値は2003年の1.0人から2005年の1.0人と変化はなかったが、0データ割合をみると25.0%から31.8%と増加していた。また、常勤ROのFTEの中央値は、両年とも0.6で変化はなかったが、0データ割合をみると23.4%から31.8%に増加していた。常勤・非常勤診断医数の中央値は、両年とも4.0人と変化はなかったが、0データ割合は8.3%から4.6%と減少していた。常勤・非常勤医学物理士数の中央値は、両年とも0人であったが、0データ割合は93.8%から84.1%と減少していた。

設備資源については、総病床数に変化はなかったが、放射線科病床数の0データ割合が72.9%から69.1%へと減少していた。リニアック台数の中央値は、両年ともに1.0台であったが0データ割合は12.5%から2.3%へと減少していた。MRI台数、X/CT台数の中央値に大きな変化はみられなかった。

治療業績については、新規患者数の中央値が、165.0人から154.5人とやや減少し、最大値は868人から869人とほぼ横ばいであった。総治療件数

の中央値は、186.5件から270.5件へと増加していた。乳がん治療件数についても、中央値が31.5件から43.0件と増加していた。

次に、2003年度のJASTROデータセットと2005年度のJASTROデータセットの17項目を用いて主成分分析を行った結果を表3に示す。

2003年度の主成分分析の結果、固有値が1以上となる主成分は4つ抽出され、第1主成分の寄与率は47.3%であり13項目で構成されていた。第4主成分までの累積寄与率は、73.6%であった。各主成分の特性を明確にするためバリマックス回転を行い、回転後に第1主成分へ寄与の高かった治療資源は順に、新規患者数(0.935)、総治療件数(0.931)、常勤ROのFTE(0.876)であった。以下、放射線科病床数(0.873)、常勤RO数(0.855)、乳がん治療件数(0.835)、X/CT台数(0.780)、病床数(0.773)、リニアック台数(0.736)、MRI台数(0.705)と主に設備資源が多く含まれていた。

2005年度の主成分結果では、固有値が1以上となった主成分は同じく4つで、第1主成分の寄与率は55.9%であり、第1主成分に含まれた15項目で全体の6割弱を説明していた。第4主成分までの累積寄与率は、80.6%であった。バリマックス回転後の第1主成分へ寄与の高かった治療資源は

表3 2003年と2005年の放射線治療環境特性の変化

項目	2003				項目	2005			
	第1	第2	第3	第4		第1	第2	第3	第4
	8.034	1.636	1.536	1.300		9.608	1.779	1.378	1.032
新規患者数	0.935	-0.119	0.118	-0.073	新規患者数	0.932	0.101	-0.129	-0.030
総治療件数	0.931	-0.105	0.113	-0.110	総治療件数	0.907	0.138	-0.164	-0.036
常勤ROのFTE	0.876	0.016	-0.279	0.211	常勤ROのFTE	0.898	-0.011	-0.339	0.167
放射線科病床数	0.873	0.104	0.053	0.023	常勤RO数	0.847	-0.045	-0.279	0.251
常勤RO数	0.855	-0.039	-0.298	0.063	放射線科看護師数	0.832	-0.221	0.277	-0.093
乳がん治療件数	0.835	-0.032	0.024	-0.055	常/非勤診断医数	0.824	-0.140	0.401	0.028
X/CT台数	0.831	-0.058	0.063	-0.351	診療放射線技師数	0.822	-0.033	0.192	0.148
病床数	0.773	-0.008	0.017	-0.227	事務・アシスタント数	0.808	-0.230	0.158	0.300
リニアック台数	0.736	0.252	-0.297	-0.080	X/CT台数	0.805	0.001	0.199	-0.386
MRI台数	0.705	0.127	0.029	-0.217	リニアック台数	0.796	0.138	-0.225	0.092
診療放射線技師数	0.616	-0.232	0.417	0.399	病床数	0.752	0.116	-0.171	-0.403
常/非勤診断医数	0.606	0.092	-0.223	0.405	乳がん治療件数	0.738	0.168	-0.150	0.115
事務・アシスタント数	0.489	-0.040	0.266	0.100	MRI台数	0.650	-0.081	0.145	-0.578
非常勤RO数	0.041	0.802	0.393	0.021	放射線科病床数	0.631	0.360	-0.359	0.067
非常勤ROのFTE	0.050	0.730	0.468	-0.088	常/非勤医学物理士数	0.598	-0.488	0.470	0.218
放射線科看護師数	0.112	-0.416	0.744	0.315	非常勤ROのFTE	0.145	0.805	0.386	-0.104
常/非勤医学物理士数	0.088	0.318	-0.260	0.750	非常勤RO数	0.039	0.739	0.424	0.308

順に、新規患者数 (0.932)、総治療件数 (0.907)、常勤ROのFTE (0.898)であった。以下、常勤RO数 (0.847)、放射線科看護師数 (0.832)、常勤・非常勤診断医数 (0.824)、診療放射線技師数 (0.822)、事務・アシスタント数 (0.710)、X/CT台数 (0.805)、リニアック台数 (0.796)と、主に人的資源が多く含まれていた。

考察

がんを死因第1位にもつわが国において、がん治療の3大柱のひとつである放射線療法の治療体制を整備していくことは、重要な課題である。本研究では、JASTRO調査結果を用いて2003年から2005年の治療体制の変化について検討した。

その結果、放射線科病床やリニアックなどの設備資源を持たない施設割合が減少しており、設備資源の充実が図られていることが示唆された。しかしながら依然として、各治療資源の中央値に大きな変化はみられず、治療体制規模の小さい施設が多くあることが示唆されている。今後も設備資源の整備と拡充が必要と考えられる。また、人的資源については、中央値に変化はなかったが、常勤放射線腫瘍医を配置していない施設割合が増加し、併せて常勤放射線腫瘍医のFTEが0の施設も増加していた。一方で、非常勤放射線腫瘍医を配置していない施設割合が減少し、併せて非常勤放射線腫瘍医のFTEが0の施設も減少していた。これは、常勤放射線腫瘍医を配置できない施設においては非常勤放射線腫瘍医によって放射線療法が行われていることを示唆しており、わが国の人的資源不足を反映していると考えられる。また、医学物理士数を配置していない施設割合が減少しており、品質管理に係る人的資源の充実が図られていることが示唆される。治療業績については、最大値に変化がなく、最小値に増加がみられた。これは、一施設で治療できる件数に上限があり、すでに上限に達していることが示唆される。また、放射線受療患者数の増加に対応して、一施設の総治療件数が増加してきていることが示唆される。

主成分分析の結果では、2003年度、2005年度の上位3つの治療資源は新規患者数、総治療件数、常勤放射線腫瘍医のFTEであった。それ以下の項目については、2003年度ではX/CT台数やリニアック台数などの設備資源が占めていたが、2005年では常勤ROや放射線科看護師、診療放射線技師などの人的資源へと変化していた。これは、放射線治療体制の整備において、まずは治療設備の整備と拡充が図られ、その後不足している人的資源の整備と拡充が進んでいることが示唆される。

なお、研究の限界として回答誤差、0回答の問題があり、今後の課題である。また、今回得られた指標をもとに放射線施設を分類し治療成績を保証する指標について検討を行う予定である。

まとめ

大阪府の放射線施設では、2003年から2005年にかけて各治療資源の中央値に変化はなかった。一方で、治療体制を表す治療資源指標が、設備資源から人的資源へと変化しており、設備の充実後に、人的資源の整備と拡充が図られていると考えられる。

参考文献

- 1) Inoue T, Onishi H, Teshima T, et al. (2005) Radiation Oncology in Multidisciplinary Cancer Therapy Basic structural requirements for quality assurance of radiotherapy based on Patterns of Care Study in Japan. Japanese PCS Working Group report (supported by Ministry of Health, Labour and Welfare, Planned Research Study14-6)
- 2) Numasaki H, Teshima T, Shibuya H, et al. (2009) National structure of radiation oncology in Japan with special reference to designated cancer care hospital. IJCO(in press)
- 3) Shibuya H, Tsujii H (2005) the structural characteristics of radiation oncology in Japan in 2003. Int. J. radiation Oncology Biol. Phys.,62(5):1472-1476
- 4) Teshima T, Numasaki H, Shibuya H, et al. (2008) Japanese structure survey of radiation oncology in 2005 based on institutional stratification of patterns of care study. Int. J. radiation Oncology Biol. Phys.,72(1):144-152

飲酒・喫煙への社会的相互作用効果に関する実証研究

～大学生を対象としたアンケート調査に基づく～

○清水佐知子¹⁾ 大野ゆう子¹⁾ 吉岡なつき¹⁾ 持丸祐子¹⁾ 志岐直美²⁾

¹⁾大阪大学大学院医学系研究科 ²⁾みずほ情報総合研究所

1. はじめに

飲酒・喫煙といった健康行動は、個人の私的動機のみならず、自分を取り巻く他者及び準拠集団から大きな影響を受けている。中でも飲酒ならびに喫煙は、行動開始や行動継続、行動中止に至るまで私的動機のみならず、準拠集団の特性が意思決定に大きな影響を及ぼす行動であると言える。特に未成年における喫煙行動はその顕著な例であり、友人や兄弟姉妹、家族からの社会的相互作用効果が少なくない。にもかかわらず、研究者の知りうる限り、我が国でこれまで喫煙行動と社会的相互作用を明示的に扱った実証研究は稀少である。そこで、本研究は大学生を対象とし、社会的相互作用が喫煙行動に与える影響を分析し、社会的相互作用下での個人の健康行動を定式化することを目的とする。

2. 方法

Manski [1]は社会的相互作用を 1)集団の平均的行動結果に影響を受ける内生効果、2)集団の平均的属性に影響を受ける外生効果、3)直面する環境が同じか属性が類似しているかにより同様の行動をとる相関効果に分類して議論している。しかしながら、これら3効果を同時に推定することは困難であり、現在は他2効果の影響がないと仮定し内生効果のみを推定する純粋内生効果モデルが一般的に適用されている。本研究では、Manskiの基本モデルの流れを汲むBrook and Durlaufの提案した社会的相互作用を内生的に考慮した二項選択モデルを使用する。モデルの定式化は以下のとおりである。

$$V(\omega_i) = u(\omega_i) + S(\omega_i, \overline{m_i^e}) + \varepsilon(\omega_i)$$

ここで ω_i は第*i*個人の行動結果であり、 $u(\omega_i)$ は個人の私的動機のみ依存する確率項、 $S(\omega_i, \overline{m_i^e})$ は、社会的相互作用項、 $\varepsilon(\omega_i)$ は誤差項である。社会的相互作用を規定する $\overline{m_i^e}$ は、第*i*個人が準拠する集団の平均的行動結果、若しくは集団の平均的行動結果から受ける主観的期待と定義される。

本研究では、上記を実証するため総合大学大学生を対象とし喫煙行動及び社会的相互作用に関するアンケート調査を実施した。先行研究において種々の社会的相互作用効果測定変数が提案されている。本研究では、対象者の所属する集団の実際の喫煙率、対象者の集団に関する主観的喫煙率、親友の実際の喫煙の3つを定義し、社会的相互作用の程度と方向性を算出した。個人の行動を応答変数、年齢、性別、世帯収入、個人のリスク選好といった属性を共変量とし、二項ロジットモデルのパラメータ推定を行った。

3. 結果

4 大学 6 専攻の大学生及び大学院生 621 名にアンケートを配布し、うち 455 件の回収があった。大学生 88.6%、大学院生 11.4%であり、未成年者は 23.3%、男性 25.9%であった。過去 1 ヶ月以内の喫煙経験は全対象の 8.0%、過去 1 ヶ月以内の飲酒者は 80.3%であり、これを本研究での喫煙行動あり、飲酒行動ありと定義した。個人が準拠する集団の主観的喫煙者割合（集団平均）は、実際の喫煙者割合より高かった。また、喫煙者、非喫煙者を比較すると喫煙者で主観的喫煙者割合を高く答える傾向が示唆された。飲酒も同様の傾向があり、同様の行動を選択するものが偏って存在すること、また社会的に望ましくないとされている行動をとる者は個人の行動を正当化する可能性があることが確認された。また、3 人の親友のうち 1 名以上喫煙している者の割合は、喫煙者で 71.4%、非喫煙者で 13.5%と有意に差が認められた。

推定結果は飲酒、喫煙とも 3 つの社会的相互作用効果いずれも統計的有意であった。また、パラメータの符号も直感に合致したものであった。共変量のうち家族内喫煙者割合、飲酒者割合はいずれのモデルでも有意で正の影響があった。

4. 考察

社会的相互作用は、個人の健康行動を説明するための 1 要因と言える。相互作用により健康行動を促進したり、またリスク行動を抑制したりすることができ、政策的にも重要である。よって高い信頼性で社会的相互作用効果を推計することは大変意義深い。

本研究のモデルではいずれも社会的相互作用効果の存在が確認された。しかしながら、社会的相互作用項の定義の違いにより係数の大きさに差が見られ、実際の喫煙者割合と比較して主観的喫煙者割合、親友の喫煙行動が個人の行動に大きな影響を与えることが示唆された。今後、いずれの変数が妥当であるか検討を加えていく必要がある。

また、年齢が高くなるにつれて集団から影響を受ける部分よりもむしろ個人の私的動機に関わる部分が個人の意思決定に影響をもってくるものと考えられる。したがって、より若年者を対象とした社会的相互作用効果の検討を進めていく必要があると言える。

参考文献

- [1]Manski, G. (1993). Identification of Endogenous Social Effects: the reflection problem, *Review of Economic Studies*, 60, 531-542.
- [2]Brock, W. A., Durlauf, S. N. (2001). "Interactions-based models," *Handbook of Econometrics*, in: J. J. Heckman and E. E. Leamer (ed.), *Handbook of Econometrics*.

外来化学療法部門の診療システムシミュレーション

○横内光子¹⁾, 大野ゆう子²⁾, 高桑宗右エ門³⁾, Athula Wijewickram³⁾, 竹井留美¹⁾, 岡本麻美⁴⁾

1)名古屋大学医学部保健学科, 2)大阪大学大学院医学系研究科,

3)名古屋大学大学院経済学研究科, 4)名古屋大学大学院医学系研究科博士前期課程

1. はじめに

在院日数の短縮化, 外来化学療法加算の新設と改定など医療財政的な要因のほか, 支持療法の発達, がん薬物療法専門スタッフの充実, 患者・家族のニーズの変化などから, 外来化学療法を受ける患者が急激に増加している。外来化学療法部門を有する多くの施設では, 患者数の増加に伴い, 専任スタッフ数不足, 兼任業務体制, 安全確保などが問題となっている。特に少ないスタッフ数で多数の患者の診療を行うことによる, 医療安全の阻害と患者の待ち時間の増加は, 大きな問題となっている。今後, 化学療法部門の体制整備に向けて, それぞれの施設で改善を行うにあたり, 問題点の明確化と改善策の評価について, 人員配置, ハード面, 診療プロセスなど多面的に検討することが求められる。

近年, 製造業の生産管理用のシミュレーションソフトウェアにより, 医療システムの分析がなされるようになってきている。このようなシステムシミュレーションの手法は, 外来化学療法部門の問題点の明確化と改善の評価にも有用な方法であると考えられる。そこで, 本研究は, 外来化学療法部門の稼働シミュレーションを目指し, シミュレーションソフトウェア Arena を用いた試作モデルを作成し, それによるシミュレーションを試みることで, 活用可能性を探ることを目的とした。

2. 方法

A 大学医学部附属病院の外来化学療法部門を想定し, 平成 20 年 12 月時点で公表されている資料 および聞き取り調査によるデータを用いて診療プロセスのモデル化を行った。患者が主科の診察を終えて, 外来化学療法部門の受付カウンターに到着してから治療を終了するまでの診療プロセスについて, シミュレーションソフトウェア Arena を用いてモデル化した。

聞き取り調査では, 外来化学療法部門の看護師より, 詳細な診療プロセス, スタッフの稼働状況について, また, がん専門看護師より各診療プロセスでの一般的な所要時間についての情報を得た。さらに, インターネット等で公開されている資料から, 治療患者数やがんの部位別の患者割合に関する情報を得た。

これらの情報に基づいて, 医師 2 名, 薬剤師 2 名, 看護師 6 名, 事務員 1 名, ベッド数 20 床で 12 種類の患者タイプの診療を行うシステムをモデル化し, 診療工程のパラメータを設定して (Table.1), 基本の現状モデルとした。公表資料より, 患者数の月平均増加率を算出して, この増加率に基づいて患者が増加したと仮定し, 基本モデルのパラメータの設定を 6ヶ月後, 12ヶ月後の患者数に変更したモデルを追加作成した。さらに, 12ヶ月後の状況のシステムで, 薬剤師を 1名増員したモデルを作成し, これらの 4モデルで, 各 30 回のシミュレーションを実行した。

3. 結果

現状モデルによるシミュレーションでは, 一日当たり平均 20 名がシステムに入り, 診療プロセス全体にかかる総時間は, 患者タイプの平均で 274.75 分であった。システムの中で, 実際に診療を受けている以外の待ち時間は, 12

Table 1. Module Setting for each Medical Process

Medical Process	Staff In Charge	Process Name	Setting (min)
① Reception	Clark	Reception Process	Constant (1)
② Interview and Taking Vital Signs	Nurse	Interview Process	Patient Type**
③ Examination and Final Decision for Therapy	Doctor	Examination Process	Triangular (2,4,8)
④ Confirmation of Prescription	Doctor	Prescription Process	Constant (1.5)
⑤ Checking Prescription	Pharmacist	Safety Measure 1 Process	Constant (1)
⑥ Mixing Drugs	Pharmacist	Mixing Process	Constant (30)
⑦ Checking Drug Vial with Prescription	Pharmacist	Safety Measure 2 Process	Constant (0.5)
⑧ Checking Drug Level with Prescription	Nurse	Safety Measure 3 Process	Constant (1)
⑨ Vascular Access	Doctor & Nurse	Vascular Access Process	Triangular (1,3,10)
⑩ Premedication and Drug Dosing	Nurse	Pre Dosing Process	Triangular (1,3,6)
⑪ Drug Dosing		Delay Bed or Reclining chair	Patient Type**
⑫ Observation and Care	Nurse	Observation and Care Process	Triangular (5,8,10)
⑬ Reference to Primary Doctor	Doctor	Reference Process	Triangular (1,3,6)
⑭ sup Movement or Transfer to Bed		Route to Bed or Reclining chair	Constant (1)

* Triangular (Min, Mode, Max), ** Patient Type: vary with patient type

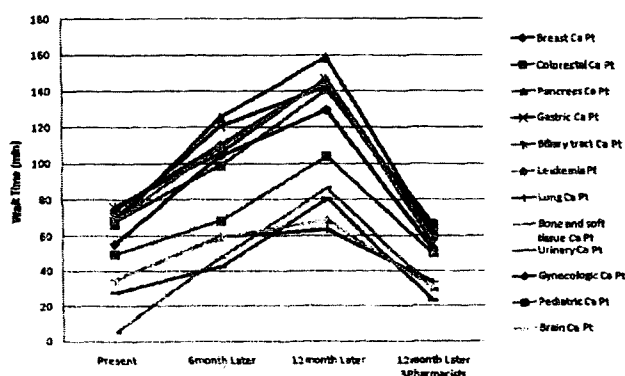


Fig. 1. Change in Wait Time for each Patient Type

種類の患者タイプの平均で 85 分であった。

6 ヶ月後のモデルでは、一日当たり平均 24 名がシステムに入り、全診療時間は平均 312.76 分、全患者タイプの平均待ち時間は 117.29 分となって、現状モデルより 32.29 分増加していた。12 ヶ月後のモデルでは、一日当たり平均 26 名の患者がシステムに入り、診療にかかる総時間は平均 348.15 分、平均待ち時間は 152.91 分と約 2 時間を超えることが示された。12 ヶ月後薬剤師増員モデルにおける 12 種類の患者タイプの平均総時間は 255.94 分で、現状モデルに近い値となった (Fig.1)。薬剤師増員モデルと現状モデルを比較すると、いずれの患者タイプでも両モデル間での平均総時間数に有意差は認められなかった。

現状、6 ヶ月後、12 ヶ月後の各モデルにおいて、システムに入ってからシステムを出るまでの総時間に占める待ち時間の割合はすべての患者タイプの平均でそれぞれ、30.9%、37.5%、43.9%であった。患者タイプ別で 12 ヶ月後に待ち時間割合が 50%を超えたのは、すい臓がん患者タイプで平均 57.2%、胆道がん患者タイプが平均 55.6%、泌尿器系腫瘍患者タイプ平均 56.3%、脳腫瘍患者タイプ 57.5%の 4 タイプであった (Fig.2)。

現状モデルにおいて、待ち時間が最も長かった診療プロセスは、調剤が 28.48 分であり、ついで調剤前後の確認の順であった。薬剤師によるこれらの調剤関連プロセスでは、6 ヶ月後、12 ヶ月後でも多くの待ち時間を要していた。さらに、ベッドへの配置待ち時間は、現状モデルで 1.69 分であったが、6 ヶ月後では 9.38 分、12 ヶ月後では 31.63 分と大幅に延長していた。

Tukey の多重比較の結果、薬剤師による調剤前後の確認プロセスでは、現状モデル、6 ヶ月後モデル、12 ヶ月後モデルの各モデル間で、調剤プロセスは、現状と 12 ヶ月後に、ベッドへの配置では現状と 12 ヶ月後、6 ヶ月後と 12 ヶ月後の各モデル間で、平均待ち時間の有意な延長が認められた ($p < .01$)。

Dunnnet の多重比較で薬剤師増員モデルと他のモデルを比較すると (Fig.3)、調剤関連プロセスでは、いずれも現状モデル、6 ヶ月後モデル、12 ヶ月後モデルの診療待ち時間より有意に短縮していた ($p < .01$)。ベッドへの配置待ち時間は、12 か月後モデルとの比較に限って、有意な短縮が認められた ($p < .01$)。

4. 考察

患者数の平均が現状の 20 名から 12 ヶ月後の 26 名へと 30%増加すると、総診療時間は、現状の平均 274.75 分から 348.15 分へと、73.4 分つまり 1 時間以上延長し、総診療時間に占める待ち時間の割合が、現状 30.9%から 12 ヶ月後 43.9%へと、13%増加することが示された。待ち時間割合が 50%を超えたすい臓がん、胆道がん、泌尿器系腫瘍、脳腫瘍の患者タイプは、薬剤投与時間自体が相対的に短時間の患者タイプである。同一条件のシステムで患者数が増加すると、薬剤投与時間の短いタイプの患者の待ち時間割合が増加する状況をきたす可能性が示唆された。現実問題として考えると、外来化学療法の治療室に到着してから治療終了までにかかる時間の半分以上が待ち時間となると、患者への負担は大きく、また満足度低下の要因となるであろう。

診療プロセスでは、調剤関連業務の待ち時間が長く、ボトルネック業務となっていることが示された。12 ヶ月後の条件で薬剤師を 1 名追加した薬剤師増員モデルでは、ボトルネックである調剤関連プロセスを現状モデルレベルまで短縮することはできた。しかし、患者数の増加に伴い延長するベッドへの配置待ち時間は、12 ヶ月後モデルよりは有意に短縮しているものの、6 か月モデル、現状モデルと比較すると有意差はなく、ボトルネックプロセスの改善のみでは十分な改善が見られないことがわかる。

ベッド配置での待ち時間には、到着時刻別患者割合と、ベッドの占有時間が影響すると考えられる。そのため、この解決策としては、まず到着時間間隔を変化させる、つまり、現実としては予約時間を検討する必要があるだろう。

以上から、システムシミュレーションにより、外来化学療法診療プロセスについて、患者数増加に伴う待ち時間の予測、ボトルネックとなっている業務の特定や、改善策の評価が可能となる。診療体制整備のための現状分析および客観的評価ツールとして有用である。

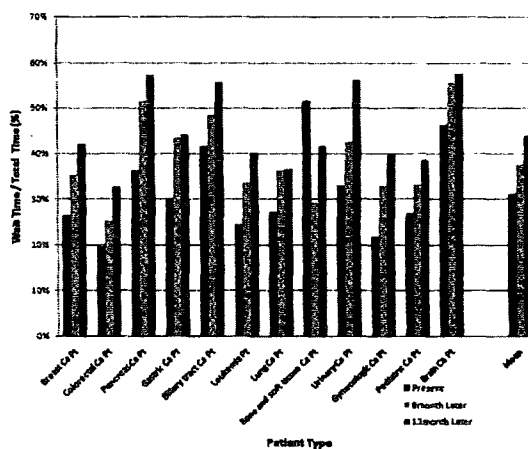


Fig. 2. Proportion of Wait Time to Total Time in each Patient Type

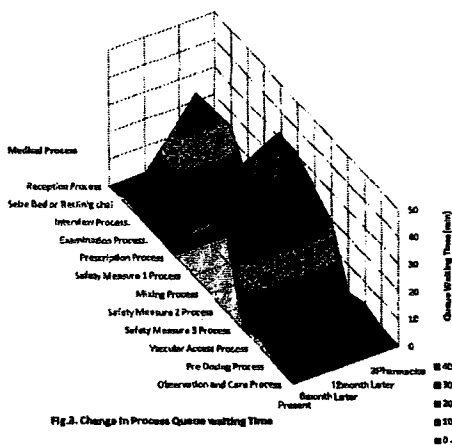


Fig. 3. Change in Process Queue waiting Time

長崎県における小児がん治療集中化の検討

○歌田真依¹ 大野ゆう子¹ 清水佐知子¹ 筒井杏奈¹ 早田みどり²

¹大阪大学大学院医学系研究科 ²財団法人放射線影響研究所

1. はじめに

小児悪性新生物（以下小児がん）とは、15歳未満の子どもに発症した悪性新生物のことである。これは1歳から4歳階級で死因の第3位、5歳から9歳及び10歳から14歳では第2位を占め[1]、疾病対策上重要な疾患である。小児がんは罹患率が低く希少であるため、生存率の向上のためには、特定の医療機関に患者を集め技術集積を行うことが重要とされ、英国では、1年間の罹患者の90%を22施設に集めて治療している[2]。わが国では比較的登録精度が高い大阪府がん登録を用いた研究において、明確な集中化はみられないという報告がされている[3]。しかし、その他の地域で同様の検討をした報告はない。大阪府では小児がんの主要な医療施設が都市部に多く、府境の地域では隣接する府県の医療施設を受診しやすい地理的条件であり、大阪府のこの特徴が、集中化観測を困難にしている可能性がある。そこで本研究は、長崎県を対象として同様の分析を試みる。長崎県は人口あたり病院数及び一般診療所数が全国でも有数に高い県であり、離島を有するという点が特徴的である。また公共交通機関や道路網の点も大阪府と大きく異なる。以上の背景より、がん登録の登録精度が比較的高い長崎県がん登録資料を用いて、小児がんにおける治療提供体制について検討することを目的とする。

2. 方法

本研究では、長崎県にて1985年から2004年の20年間にがんと診断され、長崎県がん登録に登録された患者のうち、15歳未満の小児延べ808件を対象とした。初治療施設の記載のないものが162件（20%）あり、それらを除いた646件のうち、初診断施設と初治療施設が同じものが253件（31%）、初診断施設と初治療施設が異なるものが340件（42%）、両方不明と記載のあるものが8件（1%）、両方県外と記載のあるものが45件（6%）であった。初診断施設と初治療施設が異なるものが多いため、初治療施設の記載がないものについては、初治療施設は初診断施設と同様であることは適切でないと考えられる。また、初治療施設が県外であるとの施設で治療を受けたのか不明である。よって、初治療施設の記載がないものと不明なもの、県外の施設で治療を受けたものを対象から除外した。これにより、最終解析対象者は1985年から2004年の20年間で576件となった。

特定の医療施設に患者が集中しているかを検討するために、患者数の累積相対頻度より、患者全体の50%を治療している施設を上位50%群、75%を治療している施設を上位75%群、100%を治療している施設を全群とし、これらの治療医療機関数の経年変化を、患者全体と小児がんの国際分類の12診断別に検討した。また、集中化の指標としてパレート曲線、施設あたりの年平均治療患者数、患者の受療行動について分析を加えた。なお、長崎県の小児人口は、国勢調査の5年ごとの値を用い、直線補間により1年ごとの人口を算出した。

3. 結果

長崎県の小児人口は1985年には36万人であったが、2004年には14万人と減少していた。この期間中は常に減少傾向であり、特に2000年から大きく減少していた。小児がん患者数には年ごとに変動があるが、1989年の58人をピークに減少傾向にあり、2004年には28人に半減していた。20年間

の小児がん罹患者の 71%にあたる延べ 576 人を県内の 25 施設で治療していた。2004 年には、1 年間の罹患者の 68%にあたる 19 人を 4 施設で治療していた。20 年間の治療施設数は、上位 50%群は常に 1 施設で変化なく、上位 75%群は 1 から 4 施設まで変動があり、全 100%群は 1994 年から減少傾向である。

4. 考察

長崎県も大阪と同様、少子化に伴い小児がん患者数が減少している。また、全患者を治療している

施設数も減少傾向がみられた。大阪府でも 1975 年から 2002 年にかけて、小児人口、小児がん患者数ともに半減しており、治療施設数も減少しているが、これは小児がん患者が減少したためであり、集中化によるものではないと報告されている [3]。また、大阪府では 1 年間の罹患者の 70%にあたる 78.6 人を 9 施設で治療しているという報告がある [4]。大阪府は長崎県の面積の約半分、イギリスは約 60 倍であり、面積あたりの治療施設数を比較すると、長崎県は大阪府より少なく、イギリスよりも多いといえる。長崎県は離島が多く、主要医療施設が本島にあるため、離島の患者は多少遠くても本島の主要な医療施設に通う傾向があるのではないかと考えられる。そもそも小児がん罹患率は低く、罹患数や治療施設数は年度により変動している。しかし、今回対象とした長崎県がん登録の推定登録率は 89%であり、大阪府の 64%と比較して全国的にも精度が高く [5]、得られた結果は長崎県の小児がん医療の現状を反映したものであるといえる。ただし、治療施設に記載がなかった 20%は本解析から除外しており、これが結果にもたらす影響については今後慎重に検討していく必要がある。

5. まとめ

長崎県は少子化に伴い、小児がん患者数と治療施設数が減少していた。面積と治療施設の比較では、長崎県は大阪府より治療施設が少ないが、人口の差や離島の多さという地理的条件が関係していると考えられる。患者の受療行動も含めたより詳細な検討が必要である。

引用文献

- [1] 厚生統計協会. 国民衛生の動向・厚生指標. 東京, 2008; 55(9).
- [2] Ablett S, Pinkerton CR. Recruiting children into cancer trial-role of the United Kingdom Children's Cancer Study Group (UKCCSG). Br J Cancer 2003; 88(11): 1661-5.
- [3] Anna Tsutsui, Yuko Ohno, Junichi Hara, Yuri Ito, Hideaki Tsukuma. Trends of Centralization of Childhood Cancer Treatment Between 1975 and 2002 in Osaka, Japan.. Japanese Journal of Clinical Oncology 2009; 39(2): 127-131.
- [4] Ajiki W TH, Oshima A. Step toward the realization of a population-based national childhood cancer registry in Japan: recommendation from population-based cancer registry. Jpn J Pediatr Oncol 2002; 39: 150-8.
- [5] 厚生労働省第 3 次対がん総合戦略研究事業「がん罹患・死亡動向の実態把握の研究」班. 地域がん登録の標準化と精度向上に関する第 2 期事前調査結果報告書. In: Series 地域がん登録の標準化と精度向上に関する第 2 期事前調査報告書, 東京, 2007.

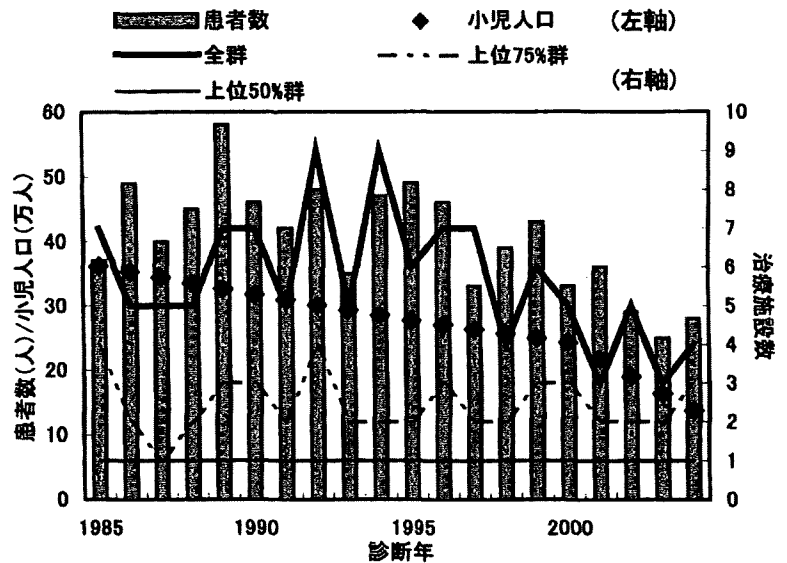


図 1. 患者数、小児人口、治療施設数の推移

階層移動検出結果の基礎データ化

— 日常行動記録計のタイムスタディ応用を想定して —

○喜久元香 大野ゆう子 石井豊恵 清水佐知子
大阪大学大学院医学系研究科

1. はじめに

在院日数の短縮、検査や処置の多様化など近年の看護業務は益々複雑化し、看護師の肉体的・精神的負担も大きい。従来、タイムスタディは経営工学の分野で工程管理法として実施され、医療現場においては看護業務量測定に用いられており、業務改善や看護職の実労働時間測定に利用される。大野らは調査者側の立場からエレベータによる移動の移動総時間に占める割合の大きさを指摘しており[1]、同様の意見が病棟現場側からもある。従来の他計式タイムスタディでエレベータ移動に関する時間を把握することは可能だが、人員や時間といった調査負担が高く、また個人名を記録に記載する等倫理上の問題もある。そこで倫理上問題なく、最小限の人的資源で詳細な記録を取る方法の開発が求められており、継続観測・調査を行えるモニタリング的なタイムスタディの自動化が期待される[2]。

古くから移動量の測定には歩数計による歩数計測がある。近年小型センサの搭載によって距離や消費カロリー表示など安価で多機能なものも市販され、日常の行動記録分析に用いられるようになってきた[3]。そこで、今回3軸加速度センサに加え気圧センサを搭載し、歩行や走行に加えて、階段移動やエレベータ移動なども簡単なクラスタリング処理により行動の検出と継続秒数を計測することができる日常行動記録計を用いエレベータ移動、特に移動階数について移動継続秒数から移動階数の自動検出を目的として研究を行った。

2. 日常行動記録計

検討機種には日常行動記録計ウェルサポート（NIPRO社）を用いた。外形75×48×18mm、重量70g（乾電池2本含む）であり、記録計は付属ポーチに入れて背面のクリップで腰部に装着した。使用開始時に身長、体重、年齢、時刻を入力することにより歩数、消費エネルギー量、行動分類を自動的に行った。記録計で今回着目する機能である上下方向の移動検出は、気圧信号を利用して気圧微分値を取ることで、気象条件に左右されずに行動の変化による気圧変化を検出する。行動分類の仕様としては1秒未満の行動は無視され、いずれの行動とも判別しがたい時は「その他」と判別された。識別可能な行動としては平地歩行、階段昇降、走行、エレベータ昇降、静止、臥床である。

3. 方法

一般成人7名（年齢24.86±2.48歳、身長161±7.72cm）を対象とした。行動記録計を腰部に装着し、タイマー時計を所持し、時刻を秒単位で、自記式によって記入しながら静止（立位）→階段くだり→階段のぼり→階段くだり→階段のぼり→エレベータのぼり→エレベータくだりを1セットとして行動し時間を記録した。記録内容には踊り場の歩行やエレベータ前での待ち時間、乗り込む時間も加えた。な

表1：対象施設概要

階層	段数	高さ[m]
地下1→1	25	4.4
1→2	25	4.4
2→3	23	3.7
3→4	23	3.7
4→5	23	3.7

お計測時の天候は晴れ、施設内気温 26℃であった。また記録計を推奨部位である腰部のポーチに入れて装着し、屋内外の移動を含まないことから体温や外気圧変化による気圧計への影響はないとした。データの検討には対応のあるデータとして平均値の差を求めた。

4. 結果と考察

記録計は全ての行動判別を正確に行っていた。ただし階段移動中の踊り場での歩行は「その他」として判別した。これは行動継続秒数が短いことと、加速度センサによる波形が平地歩行とは異なっていたことが理由として挙げられる。

階層移動の検出では、記録計による階段昇降の継続秒数とタイマー時計での測定秒数の間に有意差はないが、実際の階段数と記録計の歩数との比較で差がみられた。また、エレベータ昇降の継続秒数は 1 秒の誤差範囲内であった。階段移動という行動は踊り場での歩行を含み、また加速度センサと気圧センサ両方で行動判別している。一方エレベータ移動は気圧値のみで継続秒数の比較をすること、静止状態で他の行動による誤差が少ないことから正確な判別となったことが示唆された。

移動階数については、気圧データを機器から抽出することはできないため、移動継続秒数を比較した。地下 1 階から 5 階の移動を全組み合わせで行った結果、高さ 4.4m である地下 1 階、1 階の移動は約 4 秒、高さ 3.7m である 2 階、3 階、4 階、5 階の各 1 階層移動は約 3 秒であった。移動階数が異なっても、この各階層移動の継続秒数合計と等しく、対象エレベータを一定速度であるとみなして階数を判別できる可能性が示唆された。

(補) 病棟データとの比較

同一機種を 10 階建病院における搬送業務タイムスタディ時に装着し、病棟内およびエレベータを利用しての階層移動記録に用いた。主な移動階は 7 階、10 階、2 階である。他形式記録と比較した結果、階段移動の総時間について対応した結果がみられた。実験的検討を踏まえていえば、階層の高さとエレベータ昇降の継続時間によって移動階数を推測することが可能と想定され、1 階層、2 階層の移動については整合性がみられた。一方、移動階数が多くなると加速度による影響を無視できないということを考慮しても、実際の病棟階層移動 2 例について、5 階層と 6 階層の移動が同じ秒数であるという結果が得られた。

市販の日常行動記録計を用いて上下の移動形態を判別し、記録計による行動継続秒数と移動階数とを比較させた結果から、移動階数の自動検出について精度が高いことが示唆された。また、エレベータ移動の検出結果から、待ち時間、乗基時間を自動的に記録できることが示唆された。本研究の対象エレベータは 5 階建て構造（地下 1 階）であり、エレベータの加速減速を含めても一定速度で移動しているとみなすことができたが、今後乗基人数によって重量が異なる場合や、高層の建物の加速・減速度を考慮して検討を進めていく必要がある。

引用文献

- [1] 大野ゆう子. 看護・医療の研究におけるタイムスタディの役割と将来動向. 看護研究 2004 ; 37(4) : 3-8.
- [2] 笠原聡子, 石井豊恵, 沼崎穂高, 他. タイムスタディとは その背景と特徴. 看護研究 2004 ; 37(4) : 11-12.
- [3] 浅井剛・土井剛彦. 歩行分析における加速度センサの適用. 神戸学院総合リハビリテーション研究 2008 ; 3(2) : 37-43.

ビデオ画像を用いたナースステーション内の 看護師移動動線の抽出

○薄雄斗¹ 大野ゆう子¹ 金谷一朗² 山田憲嗣³ 岡田千鶴⁴

¹大阪大学大学院医学系研究科 ²大阪大学大学院工学研究科

³大阪大学臨床医工学融合研究センター ⁴国立循環器病センター

1. はじめに

医療分野では日々業務改善や成績の向上のため業務量や精神的負担を数値化し、提示、比較することが求められている。そこで大野らは、病院での看護業務のタイムスタディを行い、看護師の業務量を数値化することで、他病棟との比較、業務改善の提案を行っている[1]。現在の看護業務タイムスタディは、調査者が多数必要であること、多くの調査者が病院内に入ることによる倫理的問題、病棟内が混雑することによる業務への支障、データ分析の作業量が多くなる等問題が発生している。また、1日だけの調査でかつ調査者が居るといふ状況では、調査日に医師や看護師が普段通りの業務をしているか疑問である。これらの問題から、無人または少人数での長期間のタイムスタディが望まれている。そこで今回は、ナースステーション内の天井から撮影した動画画像から看護師の移動動線を抽出し、移動動線の長さを看護師の業務の煩雑さを表す指標とし、検討を行った。

2. 方法

循環器専門医療施設 A 病院を対象とし、ナースステーションを天井から全体を見渡すように撮影した動画画像を使用した(図 1)。撮影は、家庭用ビデオカメラにて行った。看護師の移動動線の抽出には、まず看護師を特定する、看護師を追跡する、最後に看護師の移動動線を描画する、という3段階で行った。

前準備として、画像処理に対応した avi ファイルを 12(fps)、320x180(pix)で書き出した。



図 1：撮影の様子

画像処理には OpenCV を用いた。看護師の特定を行う方法として、服の色を利用した。服の抽出には、スネーク法を用いて白色の領域の輪郭処理をした。スネーク法は外側から設定した数の制御点を狭めていき、狭めていく途中に設定した色成分があった場合狭めるのをやめ、その点を領域の点とする。すべての点の移動が止まった後、それぞれの点を結び領域を作る手法である(図 2)。

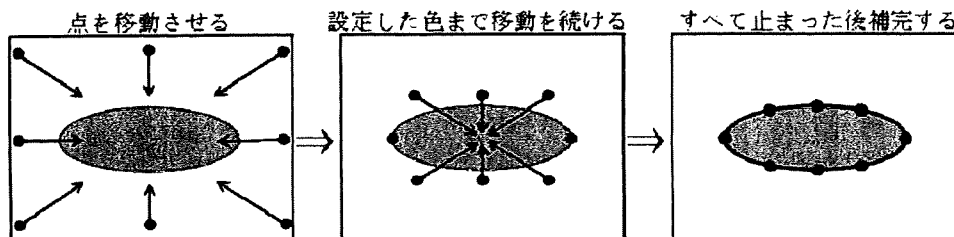


図 2：スネーク法の原理