

# 長期外来患者の判別問題

○堀 芽久美<sup>1</sup> 大野 ゆう子<sup>1</sup> 清水 佐知子<sup>1</sup> 歌田 真依<sup>1</sup> 松村 泰志<sup>2</sup>

<sup>1</sup>大阪大学大学院医学系研究科 <sup>2</sup>大阪大学医学部附属病院医療情報部

## 1. はじめに

現在、わが国では高齢化が進み、平成22年版高齢社会白書によると平成21年の65歳以上の高齢者人口は過去最高の2,901万人となり、総人口に占める割合は22.7%となった。今後も高齢者人口の増加は続くと見込まれており、2042年にピークを迎えると推計されている[1]。また、高齢者は病院を受診する機会が多く、受療率が高いことが知られており、このような人口構成の変化は病院を受診する患者全体の特性にも影響を与えることが予想される。

病院における患者構造の変化は医療費や在院日数等の観点から大きな問題であり、このことから、将来の患者の特性を予測しておくことは重要といえる。本研究では特定機能病院の外来を受診した患者を対象に、将来の患者構造を予測するための情報の一つとして、CARTを用いて、長期受診患者の特性を明らかにする。

## 2. 対象

大阪大学医学部附属病院(以下、阪大病院とする)医療情報部の協力により、1996年6月1日から6月30日までに阪大病院の外来を受診した全初診患者1,797人を対象とした。データ項目は初回受診日、初回受診日における患者の年齢、性別、受診した診療科および初回受診日から2008年10月31日までの患者の受診歴であり、個人は特定できない形となっている。

## 3. 方法

応答変数としての長期受診患者の定義は3年以上継続受診をした患者とした。その際、継続受診は3か月未満の間隔での受診、以下同様に、6か月、1年、1年6か月の4通りを設定した。説明変数は年齢(0歳~89歳)、性別(男性、女性)、診療科である。診療科は表1に示す

まず、各診療科の継続受診日数の中央値、平均値、および外科・内科の区別により診療科を類似したグループに分類した。分類されたグループにそれぞれ番号を割り当て、元のデータの‘診療科’にかわり、CARTの説明変数として用いる新たな分類番号を定義した。

表1 阪大病院の外来診療科

| 総合診療部      | 外科専門外来     |
|------------|------------|
| 内科専門外来     | 心臓血管外科     |
| 消化器内科      | 呼吸器外科      |
| 内分泌・代謝内科   | 消化器外科      |
| 呼吸器内科      | 乳腺・内分泌外科   |
| 免疫・アレルギー内科 | 泌尿器科       |
| 循環器内科      | 眼科         |
| 腎臓内科       | 耳鼻咽喉科      |
| 血液内科       | 整形外科       |
| 老年・高血圧内科   | 皮膚科        |
| 神経内科・脳卒中科  | 形成外科       |
| 放射線科       | 神経科・精神科    |
| 麻酔科        | 脳神経外科      |
| 小児科        | 産科婦人科      |
| 小児外科       | 高度救命救急センター |

#### 4. 結果

分析例は、継続受診を1年未満の間隔での受診と定義した場合のものである（図1）。

各診療科の継続受診日数の平均値、中央値と CART の変数として用いる際の分類を表2に示す。新たに分類した診療科番号と性別、年齢の変数を用いて作成した決定木を図1に示した。

長期受診に最も影響を与えた変数は受診する診療科であり、腎臓内科、乳腺・内分泌外科、呼吸器外科との関連が強いことが示唆された。

年齢に注目すると、30歳以下の若い世代は受診期間が短いことがわかる。性別は作成した決定木の変数としては選択されておらず、性別が長期受診に与える影響は小さいとみられる。

今回挙げた決定木は初診患者1,797人のうち、1,617人を正しく分類しており、正分類率は90.0%であった。

#### 5. まとめ

本研究において決定木の作成に用いた変数の種類は少ないが、今回の結果で診療科の影響が強かったことを考慮すると、今後は受診患者の疾患に関する情報も併せて検討することが必要である。また長期受診に深く関わるであろうと考えられる病院からの距離についても検討が必要である。

以上のことを踏まえより正しく分類できる決定木を作成することで、正確でわかりやすい患者特性の予測を行うことができる可能性がある。

表2 診療科の分類

| 診療科名  | 診療科分類番号 | 診療科名   | 診療科分類番号 |
|-------|---------|--------|---------|
| 老・高内科 | 1       | 整形外科   |         |
| 循環器内科 |         | 形成外科   |         |
| 内分泌代謝 | 2       | 眼科     | 9       |
| 血液内科  |         | 泌尿器科   |         |
| 消化器内科 |         | 皮膚科    |         |
| 免・ア内科 |         | 神経科精神科 |         |
| 神内脳卒中 | 3       | 耳鼻咽喉科  | 10      |
| 呼吸器内科 |         | 消化器外科  |         |
| 腎臓内科  | 4       | 乳・内外科  | 11      |
| 小児科   | 5       | 呼吸器外科  |         |
| 放射線科  | 6       | 脳神経外科  | 12      |
| 小児外科  |         | 心血外科   |         |
| 産科婦人科 | 7       |        |         |
| 救命救急  |         |        |         |
| 麻酔科   | 8       |        |         |

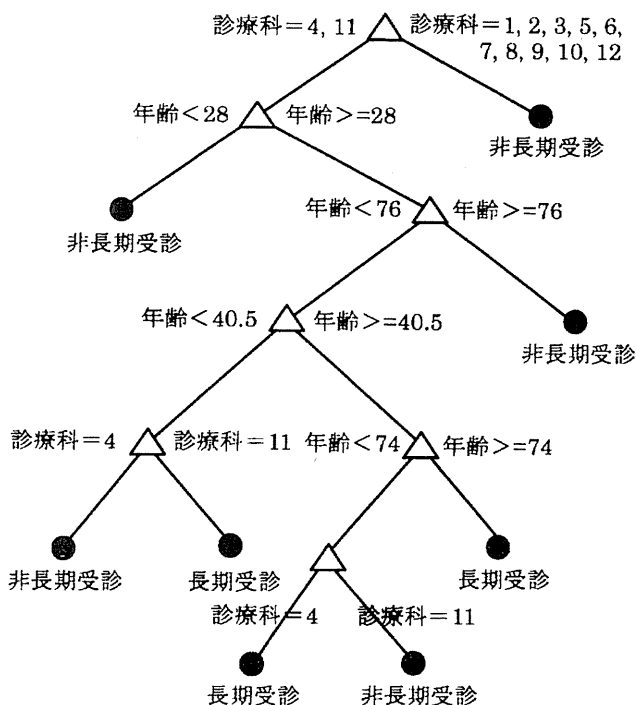


図1 長期受診患者分類における決定木

#### 参考文献

[1] 平成22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-2010/zenbun/pdf/1s1s\\_1.pdf](http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2010/zenbun/pdf/1s1s_1.pdf) (検索日 7/14)

# がん生存率検討における死因の影響について

## 長崎県がん登録に基づく Incidence Mortality 比の検討から

○歌田 真依<sup>1</sup> 大野 ゆう子<sup>1</sup> 清水 佐知子<sup>1</sup> 堀 芽久美<sup>1</sup> 早田 みどり<sup>2</sup>

<sup>1</sup>大阪大学大学院医学系研究科 <sup>2</sup>放射線影響研究所

### 1. 背景

がんは罹患数、死亡数ともに増加傾向であり、その生存率をもっとも関心が高い指標である。したがって、生存率の詳細な解析が求められる。従来の生存率は、がんによる死亡か、がん以外の他死因による死亡であるかを区別していない。しかし、がんそのものの予後を検討するためには、がんが死因である生存率を算出する必要があると考える。

がん患者の死因の検討に当たり、地域がん登録の精度指標のひとつである Incidence Mortality 比(以下、IM 比)に着目した。通常 IM 比とは、特定地域の同一年におけるがん罹患数とがん死亡数の比として定義される。死亡票に基づく人口動態統計から得られるがんを死因とする死亡数に対して、どれだけのがん罹患が地域がん登録に把握されているかを表すものである。一方、地域がん登録では登録された患者の生死確認追跡を行っており、その場合の死因はがん以外のその他の死因も含む。この死亡情報を用いることにより、同様に IM 比を算出できる。

そこで、本研究ではがん死亡とすべての死因による死亡(以下、全死亡)の2種類の死亡を定義し、従来用いられているがん死亡数による IM 比と、全死亡数を用いた IM 比を算出した。さらに2種類の死亡の定義に基づく生存率を算出した。これらを比較検討することにより、がんの部位や進行度ごとの死因の特徴と、それが生存率に及ぼす影響を明らかにすることを目的とする。

### 2. 方法

地方ごとの生存率は、地域がん登録資料により算出される。そのなかでも精度が高く、死因の情報が得られる長崎県がん登録を用いる[1]。長崎県がん登録に登録された患者のうち、最新の傾向を把握するため、IM 比は2002-06年に診断された患者32,574件(胃7,081件、肺6,134件、肝2,938件、大腸9,646件、乳房(女性)3,199件、前立腺(男性)3,576件)、生存率は5年追跡可能な1999-03年に診断された患者29,585件(胃7,052件、肺5,756件、肝3,015件、大腸8,706件、乳房(女性)2,739件、前立腺(男性)2,317件)を対象とする。

従来用いられているがん死亡による IM 比を Incidence Cancer-Mortality 比(以下、IMc 比)、新たに検討する全死亡による IM 比を Incidence All-Mortality 比(以下、IMa 比)とする。また、従来用いられている全死亡による5年生存率を Ma 生存率、新たに検討するがん死亡による5年生存率を Mc 生存率とする。生存率は Kaplan-Meier 法により算出し、Mc 生存率の場合、がん以外の死因による死亡は打ち切り例として扱う。

これら2種類の IM 比および生存率を、部位別、進行度別に算出する。

### 3. 結果

全進行度の2種類のIM比および5年生存率の結果を、表1に示す。IM比は前立腺と乳房で高く、IMaとIMcの差も大きかった。一方、肝と肺では低く、差が小さかった。5年生存率は乳房と前立腺で高く、肝と肺で低かった。Ma生存率とMc生存率の差は、前立腺と胃で大きく、肺と乳房で小さかった。

表 1.2 種類のIM比および生存率

|     | IM比  |      | 5年生存率(%) |       |
|-----|------|------|----------|-------|
|     | IMa  | IMc  | Ma生存率    | Mc生存率 |
| 胃   | 1.37 | 1.96 | 53       | 59    |
| 肺   | 1.20 | 1.29 | 26       | 28    |
| 肝   | 1.00 | 1.13 | 23       | 28    |
| 大腸  | 1.87 | 2.65 | 58       | 63    |
| 乳房  | 3.11 | 4.21 | 84       | 87    |
| 前立腺 | 2.93 | 4.42 | 68       | 78    |

進行度別にみると、進行するほどIM比が低くなり、IMaとIMcの差も小さくなった。特に前立腺ではその傾向が顕著にみられた。5年生存率も進行するほど低くなり、Ma生存率とMc生存率の差も小さくなった。特に胃ではその傾向が顕著で、一方、前立腺は進行度に関わらずMa生存率とMc生存率の差が大きかった。

### 4. 考察

IMaとIMcの差から、前立腺と乳房は罹患数に対してがん以外の死因による死亡数も多く、肝と肺はほとんどががんで死亡することが示唆された。また、がんが進行するほど多くの患者ががんで死亡することが明らかになった。

Ma生存率とMc生存率の差から、前立腺と胃はがん以外の死因による死亡の影響が大きく、肺と乳房は小さいことが示された。前立腺と乳房はともにIM比が高い部位であるが、前立腺は高齢者ほど罹患率が高く、前立腺がん以外の併存疾患での死亡が多いと推察される。一方乳房では、比較的若年の罹患率が高いため併存疾患での死亡が少なく、乳がんでの死亡が多いと考えられる。これは乳房のIMaとIMcの差が大きいという結果と矛盾するが、IM比は同一年における罹患数と死亡数の比であり、罹患数が増加している現状において予後を示すことはできなかったと考えられる。したがって、IM比による予後の検討は難しいが、2種類のIM比の比較は、罹患数や死亡数の推移が安定した際の、死因の特徴把握に有用であると考えられる。

予後の良い部位や早期がん、罹患年齢が高いほど、がん以外の死因で死亡することが多く、死因ががん生存率に大きく影響することが示された。このように、がんの予後の詳細な検討のために、死因を区別した生存率の算出の有効性を示唆できたと考える。

### 5. 結論

本研究では、すべての死因による死亡数とがんによる死亡数を用いて、2種類のIM比と生存率を算出した。これにより、予後や進行度、部位ごとの罹患年齢などの特徴によって、死因が生存率に与える影響が異なることが示された。

[1]独立行政法人 国立がん研究センター がん対策情報センター(2009). 地域がん登録の実施状況.  
([http://ncrp.ncc.go.jp/seibi\\_jokyo.html](http://ncrp.ncc.go.jp/seibi_jokyo.html))

# 地域がん登録を用いた乳がん患者の予後と 関連する要因についての検討 —長崎県がん登録を用いて—

○堅山遥菜\*、大野ゆう子\*、清水佐知子\*、歌田真依\*、片山和子\*、早田みどり\*\*

\*大阪大学大学院医学系研究科、\*\*放射線影響研究所

## 1. はじめに

昭和 56 (1981) 年から、わが国の死亡原因の第 1 位はがんであり<sup>[1]</sup>、さらにその罹患率は未だ増加傾向である<sup>[2]</sup>。がんは社会的に影響の大きい疾患であり、予後についても関心が高い。特に乳がんの罹患率は近年急速に上昇しており、女性における部位別がん罹患率の第 1 位となっている<sup>[3]</sup>。そのため、乳がんの予後と関連する要因検証にはさまざまなアプローチがとられているが、県レベルでの罹患情報を用い、諸要因の予後に対する影響を検討した研究は少ない。

そこで本研究では、特定地域の罹患計測を目的とする地域がん登録が提供可能な情報(進行度、医療機関、診断時年齢)をもとに生存率を算出し、その予後について検討することを目的とする。

## 2. 方法

地域がん登録とは、対象地域の居住者に発生したすべてのがんを把握することにより、がんの罹患率と地域レベルの生存率を計測する仕組みであり<sup>[4]</sup>、登録情報は限られるが各都道府県での実施が進行中である。本研究では登録精度が高い長崎県がん登録を用いた。対象は、長崎県にて 1985 年から 2003 年にがんと診断され、長崎県がん登録に登録された乳がん患者(女性) 7,829 件である。これは追跡調査を 2008 年まで行われているデータであり、5 年生存率を算出することが可能である。また、死亡情報のみで登録されたもの、重複がんと再発がんで登録されたもの、上皮内がんであるものは除外した。その結果、解析対象は 7,114 件となった。

前述の対象に対し、診断日を起点とした実測生存率を、進行度、医療機関、診断時年齢それぞれについて Kaplan-Meier 法を用いて算出し、ログランク検定において有意水準 0.05 としてそれぞれの差異の有無を調べた。

進行度は限局、領域、遠隔、不明と区分されている。医療機関については、がん診療連携拠点病院とその他の医療機関に区分した。がん診療連携拠点病院とは、平成 18 年から厚生労働省の指定が始まっており、平成 23 年 4 月 1 日現在、長崎県では都道府県がん診療連携拠点病院と地域がん診療連携拠点病院の計 7 施設がある。診断時年齢については 34 歳以下、35 歳から 74 歳までは 10 歳ごとに、75 歳以上はまとめて 6 群とした。

## 3. 結果・考察

進行度、医療機関、診断時年齢それぞれの 5 年生存率の結果を表 1 に、図 1~3 にはそれぞれの生存率曲線を示す。算出した生存率にログランク検定を行った結果、すべてにおいて  $p < 0.001$  でありそれぞれの分類において有意な差があることがわかった。

進行度別でみた5年生存率は、高い順に限局、不明、領域、遠隔であり、一般に予後が良いといわれる乳房においても遠隔の予後が悪いことが示された。なお、進行度不明群は領域とほぼ同様の生存率曲線となっており、相対的に発見の遅れのある群である可能性が示唆された。医療機関別ではがん診療連携拠点病院の方が高い生存率曲線を示しており、責務を果たしていることが示唆された。診断時年齢でみた5年生存率では、75歳以上で顕著に低く、生存率曲線からは35歳未満の群も低かった。

なお、発表では多変量モデルの結果も報告する。

表1. 進行度、医療機関、診断時年齢それぞれの5年生存率

|       |             | 5年生存率 |
|-------|-------------|-------|
| 進行度   | 限局          | 0.92  |
|       | 領域          | 0.74  |
|       | 遠隔          | 0.32  |
|       | 不明          | 0.77  |
| 医療機関  | がん診療連携拠点病院  | 0.84  |
|       | その他の医療機関    | 0.79  |
| 診断時年齢 | 35歳未満       | 0.80  |
|       | 35歳以上 45歳未満 | 0.85  |
|       | 45歳以上 55歳未満 | 0.85  |
|       | 55歳以上 65歳未満 | 0.83  |
|       | 65歳以上 75歳未満 | 0.83  |
|       | 75歳以上       | 0.64  |

参考文献

- [1] がん研究振興財団. がんの統計. 2010年版, 2010.
- [2] 国立がん研究センターがん対策情報センター
- [3] 地域がん登録の手引き. 改訂第5版, 2007.

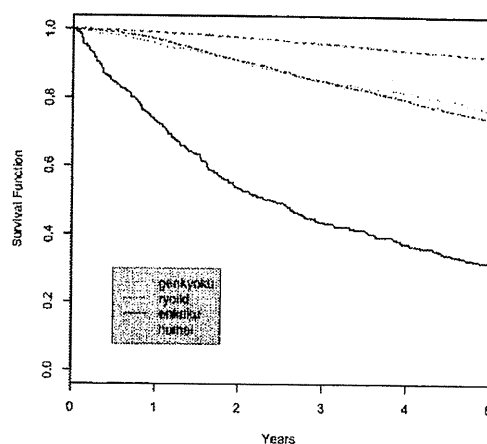


図1. 進行度での生存率曲線

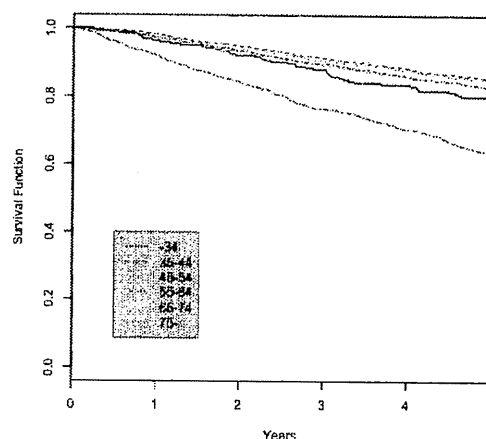


図2. 医療機関での生存率曲線

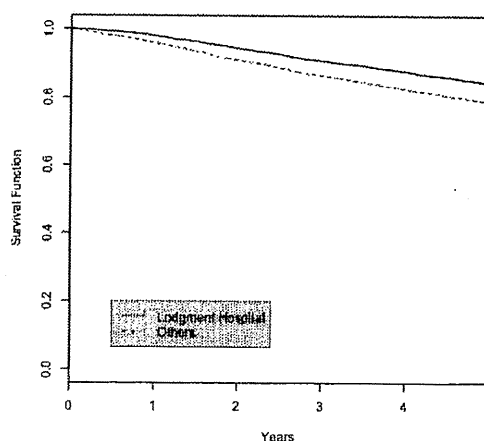


図3. 診断時年齢での生存率曲線

# 業務 Interruption における 看護師の臨床判断論理に関する研究

○笠原 聡子<sup>1</sup> 大野 ゆう子<sup>2</sup> 石井 豊恵<sup>2</sup> 清水 佐知子<sup>2</sup>

<sup>1</sup>滋慶医療科学大学院大学医療管理学研究科 <sup>2</sup>大阪大学大学院医学系研究科

## 1. はじめに

作業の中断はヒューマンエラー誘発の主要原因の一つとされている。しかし看護師は業務中にナースコールや患者・家族からの呼び止めなど頻繁に中断(Interruption)をうける職種といえる。看護師の場合、業務中断ごとに優先順位を判断し業務の再構築を行い業務遂行とエラー回避を行っている。そのロジックを検討する事は他職種における業務中断解析に資するところ大と考える。そこで本研究では、まずその臨床判断の論理を明らかにするために判断基準とアルゴリズムについて検討を行い、さらに臨床判断後の中断影響指標として Interruption lag を提示し、その測定および関連要因の抽出を行った。

## 2. 方法

1) 調査方法: がん専門病院において、日勤看護師のべ 12 名を対象に業務内容に関する他形式連続観察法によるタイムモーションスタディを実施した。観察記録は業務コード[1]によるコーディングの後、業務データベース[2]として蓄積した。さらにその中で業務中断レコードのみ抽出し、中断に特化したコードにより再コーディングを行い、中断データベースを別途作成した[3,4]。

2) 分析方法: 中断データベース中、中断により新たに追加発生した業務(追加発生業務)への対応に注目して検討した。追加発生業務への対応には、「即時対応」「後回し」「拒否」という 3 つの選択肢がある。今回は「即時対応」と「それ以外」の判断基準に焦点をあてた。判断論理の抽出には決定木分析(パーティション, JMP)と多重ロジスティック回帰分析(SPSS)を使用した。多重ロジスティック回帰分析では即時対応の有無を従属変数とし、共変量にダミー変数化した「追加発生業務(対受持患者・その他)」「追加発生業務(計画内・外)」「追加発生業務(内容)」「中断前の業務(内容)」「中断のタイミング」「中断の発信元(何/誰による中断か)」を投入した。また、変数選択方法としては変数増加法(尤度比)を用いた。つぎに、中断発生から追加発生業務までの 2 時点の時間間隔をニーズ発生からニーズ充足までの時間として“Interruption lag”と定義した。たとえば中断発信元が患者である場合には、この lag が短ければ短いほど患者満足度は高まり、追加発生業務に限定したエラーの可能性も低くなる。Interruption lag を算出し、lag 延長の関連要因抽出のためには重回帰分析を行った。従属変数には Interruption lag、独立変数には「中断繰り返し」「追加発生業務(対受持患者・その他)」「追加発生業務(計画内・外)」「追加発生業務(内容)」「中断前の業務(内容)」「中断のタイミング」「中断の発信元」を用い、変数選択方法としてはステップワイズ法を使用した。

### 3. 結果

1) 中断後の臨床判断論理: 分析レコード(14452)中、中断関連は 1412 レコードであり、そのうち中断する側と自己中断を除いた中断される側は 703 レコードであった。中断による追加発生業務は 199 レコード(28.3%)で生じており、追加発生業務に「即時対応」したのは 161 レコード(80.9%)、「後回し」が残りの 38 レコード(19.1%)となっていた。多重ロジスティック回帰分析の結果は表 1 のようになり、2 要因が抽出された。中断のタイミングが「直接業務中」である場合、オッズ比 16.7 ともっともモデルへの影響が強く、次いで追加発生業務が元々「計画内」の内容である場合がオッズ比 2.4 となっていた。なお、判別率的中率は 85.9%と良好であった。

表 1. 追加発生業務への即時対応の有無に関する多重ロジスティック回帰分析の結果

| 変数            | カテゴリ  | 偏回帰係数  | P値    | オッズ比   | オッズ比の95%信頼区間 |        |
|---------------|-------|--------|-------|--------|--------------|--------|
|               |       |        |       |        | 下限           | 上限     |
| 追加発生業務(計画内・外) | 計画内   | 0.868  | 0.049 | 2.383  | 1.002        | 5.664  |
| 中断のタイミング      | 直接業務中 | 2.813  | 0.000 | 16.659 | 5.795        | 47.891 |
| 定数            |       | -2.184 | 0.000 |        |              |        |

モデル  $\chi^2$  検定  $p < 0.01$   
 判別率的中率 85.9%  
 ホスマー・レメショウの検定結果  $p = 0.999$   
 実測値に対して予測値が $\pm 3SD$ を超えるような外れ値なし  
 独立変数間の相関係数の絶対値が 0.9 以上のものなし

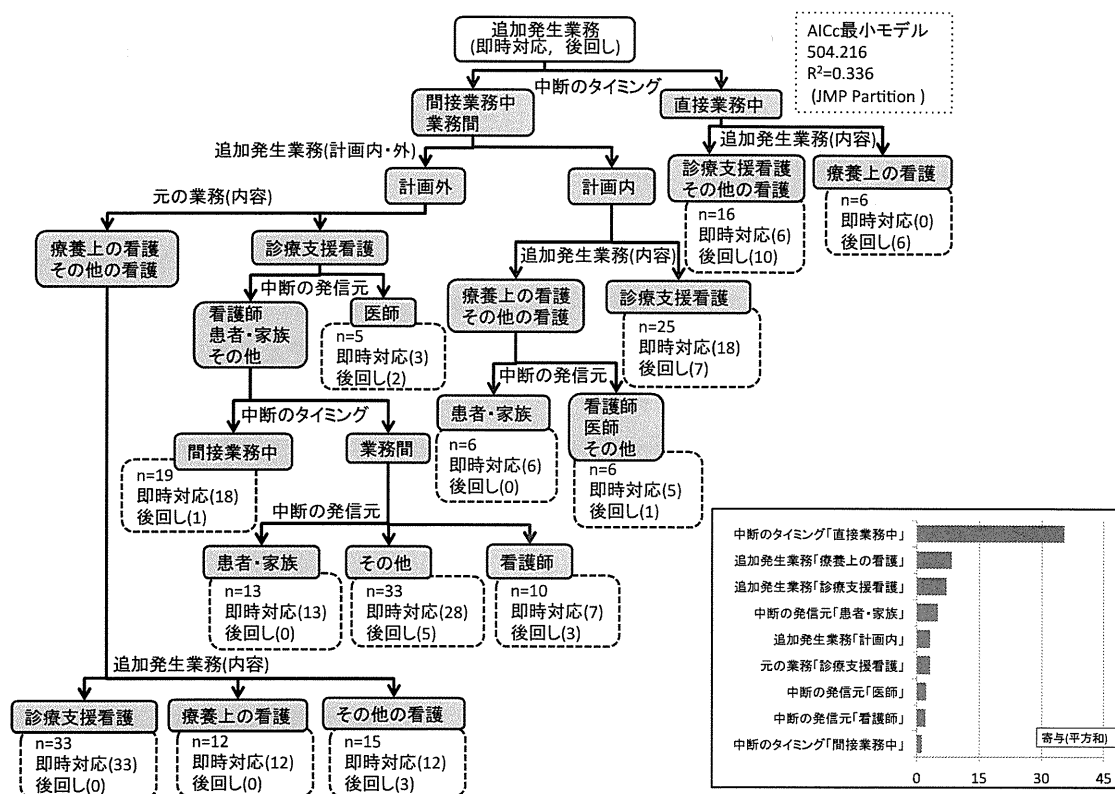


図 1. 追加発生業務への即時対応の有無に関する決定木分析の結果



決定木分析により、AICc 最小モデルとして図 1 のような結果が示された。R<sup>2</sup> 値は 0.336 という予測精度であり、多重ロジスティック回帰分析により抽出された 2 要因以外に追加して 7 要因、合計 9 要因が抽出された。

2) **Interruption lag と lag 延長関連要因:** Interruption lag は 199 レコード中 161 レコード(80.9%)が 0 秒、即時対応であり、その他は 38 レコード(19.1%)のうち 8 レコード(84.4%)が 1 分以内であったが、長いものでは約 37 分や最長約 53 分がそれぞれ 1 レコードあった。

中断が生じてから追加発生業務に対応するまでの間、つまり Interruption lag の間に、199 レコード中 19 レコード(9.5%)で別の中断が生じていた。そのうち約半数は 1 回であったが、多いものでは 7 回も再中断をうけているものがあった。

Interruption lag の延長要因を重回帰分析により検討した結果、表 2 のように 3 要因が抽出された。調整済み R<sup>2</sup> 値は 0.35 であった。lag が延長するのは、中断繰り返しがあり、中断の発信元が患者・家族以外の場合で、中断のタイミングが直接業務中であった場合という結果となった。

表 2. Interruption lag 延長に関する重回帰分析の結果

| 変数       | カテゴリ  | 偏回帰係数  | 標準偏回帰係数 | P値    | 95%信頼区間 |        |
|----------|-------|--------|---------|-------|---------|--------|
|          |       |        |         |       | 下限      | 上限     |
| 定数       |       | 2.159  |         | 0.000 | 1.839   | 2.479  |
| 中断繰り返し   | 有     | 0.451  | 0.405   | 0.005 | 0.142   | 0.760  |
| 中断の発信元   | 患者・家族 | -0.378 | -0.339  | 0.018 | -0.686  | -0.069 |
| 中断のタイミング | 直接業務中 | 0.314  | 0.279   | 0.045 | 0.008   | 0.621  |

R<sup>2</sup> = 0.402, 調整済みR<sup>2</sup> = 0.350

ANOVA  $p < 0.001$

ダービン・ワトソン(Durbin-Watson)比 = 1.846

実測値に対して予測値が $\pm 3SD$ を超えるような外れ値なし

独立変数間の相関係数の絶対値が0.9以上のものなし, VIF < 2

#### 4. 考察

1) **ニーズの追加発生:** 中断という事象が発生した場合、約 28%が中断発信元にとって何らかのニーズが生じたため対応を要求されていたというケースであった。ニーズの内容やその緊急性などにもよるが、一般的に、対応までの反応時間が短ければ短いほど、患者満足度は高く、追加発生業務限定のエラー発生可能性は低くなる。本研究の結果からはほとんどの中断について、即時対応されており、そうでない場合でも 1 分以内に対応できていることが示された。しかしながら何例かは対応までに長時間かかっていた。これらの例については今後ケーススタディ的な解析が必要と考える。

2) **看護師の臨床判断論理:** 追加発生業務に即時対応するか否かの臨床判断を看護師が行う場合、最重要基準としていたのは中断をうけたタイミングであった。患者の元で直接業務に従事している時に中断をうけた場合には、追加発生業務への着手を後回しにする割合が高くなっていた。また、追加発生業務がその日の業務計画の範疇にあるが予定時刻よりも前に発生した業務(計画内)であることも主要な基準となっていた。この 2 つの基準のみでは判断可能との結果であったこ

とから、直接業務、すなわち患者に直接対面して看護業務を行っている場合は、現在対面している患者へのケアを最優先させていることが示された。追加発生業務が受持患者に関連した計画内の業務であるなど、必ず実施しなければならないという「確定性」は高いものの予測の範疇にあり、なおかつ緊急性が高くない「時間限定性」の低いものである場合には元の業務を優先させていることが分かった。逆に、計画外の業務へは早めに対応している傾向が見られ、受持であれ受持以外の患者であれ、「予測性」が低く予期せず突発的に発生する「状況依存業務」[5]が発生した場合には、リスク回避のため早めに対応していたと考える。

上記 2 要因でほとんどの判断は可能であるが、実際には決定木分析の結果から得られたように多くの判断基準を用いて、また複雑な判断経路により一つの臨床判断を下して業務の再優先順位づけを行い、その後の業務フローを構築していたことが示唆された。

3) ニーズ充足までの時間延長要因: Interruption lag 延長に最も関連のある項目として、再中断の存在があったことから、中断毎に要求される臨床判断と業務の再構築という短期間での認知作業ストレスを減少させることが、リスク回避には重要と考えられた。また、本研究において抽出された要因「再中断の発生」や「直接業務中の中断」などは看護師個人の努力により回避できるものではないことから、ワークシステムとしての改善が重要と考える。

## 5. まとめ

本研究により、中断後の業務再構築における看護師の臨床判断基準やアルゴリズムの一部を明らかにすることができた。また Interruption lag 延長要因を明らかにすることで、業務改善が必要となるポイントを指摘でき、個人努力では難しい点を見いだすことができた。

## 参考文献

- [1] Numasaki H, Ohno Y, Ishii A, et al.: Workflow Analysis of Medical Staff in Surgical Wards Based on Time-Motion Study Data. *Japan Hospitals*. 27: 75-80, 2008.
- [2] 沼崎穂高, 笠原聡子, 石井豊恵, 他: 焦点 看護・医療の研究におけるタイムスタディ 第 4 章 タイムスタディにおけるデータ管理. *看護研究*. 37(4): 319-332, 2004.
- [3] Kasahara S, Ohno Y, Ishii A, et al.: Visualizing the Impact of Interruptions in Nursing Workflow using a Time Process Study. *Japanese Journal of Applied IT Healthcare*. 5(2): 124-133, 2010.
- [4] 笠原聡子:看護を測る ME 看護業務の中断に着目したプロセスモデリング. *生体医工学*. 48(6): 530-535, 2010.
- [5] 横内光子, 大野ゆう子, 笠原聡子, 他: 作業スケジューリングからみた看護業務属性の検討. *生体医工学*. 43(4): 762-768, 2005.

連絡先 s-kasahara@ghsj.ac.jp

## 看護業務における中断の影響測定に関する研究

笠原聡子<sup>1)</sup>、大野ゆう子<sup>2)</sup>、石井豊恵<sup>2)</sup>、沼崎穂高<sup>2)</sup>、清水佐知子<sup>2)</sup>

1) 滋慶医療科学大学院大学、2) 大阪大学大学院

### 要約

看護師は業務中、頻繁に中断を受けている。その影響が及ぶ範囲は看護師の業務効率や職務満足度のみならず、医療安全面をも含む患者へ提供されるケアの質など多岐にわたる。本研究ではがん専門病院における日勤看護師のべ12名を対象に業務内容および中断に関するタイムモーションスタディを実施し、ケアの質および患者安全への影響を中心に検討した。評価指標としては、ニーズ発生から対応までの時間間隔を示す“interruption lag”と、中断により分断された元の業務を再開するまでの間隔を示す“resumption lag”を提案した。両指標ともほとんどの中断事例において、その間隔は短かったものの、長いものもみられた。“interruption lag”は「直接業務」中に受持患者に対する計画内(想定しうる内容)の業務が発生した場合に長くなる傾向があった。“resumption lag”では、追加発生業務内容が「療養支援看護」である場合にその対処時間が長くなるため、延長するなどエラーの可能性を高める結果となった。

### 1. はじめに

人間はかなり整備された環境下での作業行動でも1000回に1回はエラーを起こすといわれており、ヒューマンエラーの起こりやすさを表すHEP (Human Error Probability) は作業条件や作業環境に大きく依存する。そのため、医療安全の観点から医療におけるエラーに関する分析やその要因分析は多くされてきており、航空や原子力安全領域から導入された分析方法もいくつか提案されている。また、要因とエラーの関係についてもいくつかの報告があるが、エラーの前段階にある、業務フローへの要因の直接的影響について論じたものは少ない。近年、エラーマネジメントのみならず、エラーの可能性を増す要素であるスレット (Threat) も同時に管理していく必要があるというスレットアンドエラーマネジメントが提唱されている<sup>1)</sup>。そこで、本研究では看護業務におけるエラー要因の一つである業務中断による業務フロー変化をケアの質と患者安全との観点から“interruption lag”、“resumption lag”という2つの評価指標を用いて検討した。

### 2. 方法

#### 1) 調査方法とデータベース

がん専門病院において、日勤看護師のべ12名を対象に業務内容および中断に関するタイムモーションスタディを実施した。観察方法は観察対象者である看護師1名につき、観察者1名がつく、連続観察法により行った。観察記録を業務コード<sup>2)</sup>によりコーディングし、業務データベース化<sup>3)</sup>したのち、中断レコードのみ抽出し、中断コードにより再コーディングし、中断データベースを別途作成した<sup>4,5)</sup>。

#### 2) 分析方法

最初に、中断頻度および中断の発信元などの基礎的データの集計を行い、その後、ケアの質や医療安全との関連から“interruption lag”と“resumption lag”を評価指標として提案し、実際のデータをもとに算出し、主として中断を受けたタイミングと中断の発信元別に検討を行った。なお、2群比較にはt検定を、3群以上の比較には一元配置分散分析およびBonferroniの多重比較検定を行った。

## 3) 用語の説明

## (1) interruption lag

中断には、その「中断」そのもののみが発生する場合と、「中断」に追加して「中断により新たに発生した業務(追加発生業務)」も突発的に発生する場合がある。患者など中断発信元にとって、看護師がうけた「中断」そのものは何らかの『ニーズが発生』した時点であり、「追加発生業務」に着手することで『ニーズが充足』されることとなる。この2時点の時間間隔を“interruption lag”と定義した<sup>4)</sup>。つまり、中断発信元が患者である場合には、“interruption lag”は短ければ短いほど患者の満足度は高まり、エラーの可能性も少なくなることとなる。

## (2) resumption lag

スレットの顕在的外部因子<sup>1)</sup>であると考えられる業務中断は、中断を受けるタイミングが業務実施中であった場合、中断により「それまで実施していた業務(元の業務)」を一旦途中で中止して、「追加発生業務」に着手し、その後、再び「元の業務」に戻るという過程をとる<sup>4)</sup>。この指標は主としてSwain<sup>6)</sup>による行動心理学的視点からのヒューマンエラー分類におけるオMISSION・エラー(やり忘れ)との関係が強いと考えられる。そのため「元の業務」から離れ再び戻るまでの時間が延長すればするほど、エラーを生じやすくなる。

## 3. 結果

## 1) 中断頻度など中断の基礎情報

## (1) 中断頻度と発信元

全分析レコード(14452)中、中断は1412レコードであり、そのうち中断する側と自己中断を除いた中断される側は703レコードであった。看護師が勤務中に受ける中断について、中断そのものの時間は平均31秒とそれほど長くないが、全体の約28%で中断により新たなニーズが生じ、そのニーズ充足のために平均約3分の追加業務が発生していた。また、追加発生業務を実施するために移動時間も追加で生じており、平均して約1分、多いものでは10分にも

達していた。追加発生業務のうち約24%は元々計画していた業務が予定よりも早まったものであるのに対して、残りの約76%は全く計画外に発生した業務であった。中断頻度は、一時間あたり約6回であった。中断を受けてから次の中断を受けるまでのインターバルは5分未満が半数以上であり、エラーにつながりやすいと考えられる10秒未満では8%、多い看護師では約14%となっていた。

中断の発信元は看護師が42%と最も多く、次いで、家族を含む患者が30%、医師9%となっていた。中断の原因としてはほとんどが患者ケアに関連したものであり(82%)、機械の故障など患者ケア以外の原因は少なかった。ただし、患者ケア関連のうち受持(36%)よりも受持以外(46%)の方が多くなっていた。受持患者に関するものでも約半数(48.8%)は予定外のものであったが、残りは元々計画していた業務が予測よりも早まったものであった。

## (2) 中断発生のタイミング

中断を受けるタイミングは「業務から次の業務へ移行する途中」が70%とほとんどであったが、残りの30%は「業務を実施している途中」に割り込んできており、多くは間接業務中(25%)であったが、「直接業務中」も5%でみられた。「直接業務中」では追加発生業務に即時対応した割合は55.6%と、その他のタイミングがどちらも95%以上であったのに対して低く、後回しにする割合が多くなっていた。

本研究では、中断時に実施していた業務をやり忘れるなどのエラーはなく、全て再開されていた。

## 2) interruption lag

## (1) interruption lagの時間

“interruption lag”は199レコードでみられ、平均すると約1分30秒、中央値は0分で、84.4%が1分以内であったが、長いものでは約53分と1時間近いものもあった。この事例については、移動中に「同僚看護師より洗髪について、患者Aからの訴えの報告をうける」が別の入浴希望患者Bへの対応準備(抹消DIVのヘパロックなど)や別患者Cのカルテからの情報収集、医師からの抗生剤投与の指示受け、カンファレンスへの参加、別患者をアセスメントしに訪

室(3人)、などを終えてから当該患者Aを訪室して実際に「洗髪について相談」し、再び他の患者(3人)の対応をした後に、「洗髪台の準備や予約表への記入」をし、また他の患者(3人分)の対応をし、ようやく「洗髪の声かけ」をして「洗髪」自体を実施しているというものであった。

#### (2) タイミングや発信元などによる違い

“interruption lag”の平均について、中断が生じたタイミング別に多重比較(Bonferroni法)を行ったところ、「業務から業務への移行途中」(1分2秒)や「間接業務中」(28秒)と比較して、「直接業務中」では6分34秒と有意に長くなっていた( $p < 0.01$ )。

発信元別では「患者・家族」からの中断では平均34秒であるのに対して、「看護師」では約4分「医師」では約3分となっており、「患者・家族」と「看護師」間で有意差がみられた( $p < 0.01$ )。

中断を受けたときに実施していた業務内容別、あるいは追加発生した業務内容別では違いはみられなかった。なお、有意差はみられなかったものの、追加発生した業務が計画内のときは、計画外に比べて“interruption lag”が長くなる傾向が見られた。

### 3) resumption lag

#### (1) resumption lagの時間

“resumption lag”は188レコードでみられ、平均すると約1分30秒、中央値は30秒で、約68%が1分以内であったが、長いものでは32分を超えるものもあった。この事例については、「内服配薬の準備」をしている途中に受持以外の患者Aからの「ナースコール対応」をし、嘔吐している患者への援助や家族への説明、医師への連絡、制吐剤の投与、汚れた寝衣の交換、清拭などの業務を実施した後に元の業務に戻っていた。

#### (2) タイミングや発信元などによる違い

“resumption lag”の平均について、中断の生じたタイミング別にt検定を行ったところ、「間接業務中」と「直接業務中」での差はみられなかった。

発信元別では、有意差はなかったものの、「患者・家族」からの中断では平均2分41秒と、「看護師」(1分17秒)や「医師」(41秒)に比べて長くなる傾向が

見られた。また、追加発生した業務内容別では、「療養支援看護」で約12分と、「診療支援看護」(2分29秒)や「その他の看護」(1分54秒)と比べて有意に長くなっていた( $p < 0.01$ )。なお、中断を受けたときに実施していた業務内容および計画内外業務別には違いがみられなかった。

## 4. 考察

### 1) 看護業務における中断の特徴

看護師は主として同僚看護師や患者家族から、患者ケアに関連した中断を頻繁に受けており、その間隔は一定ではなく、時には短い間隔で連続して受けるなど、心理的圧迫を受けやすい状況にあった。

中断そのものの時間は短い、中断により追加発生する業務や移動時間の増加などの影響により、業務開始前には予定していなかった業務が、突発的に加わることで、その時点における業務スタック数が増え、時間切迫性が増すとともに、超過勤務の可能性も増すこととなっていた。

また、患者ケア関連の中断のうち、半数以上が受持以外の患者由来のものであったことについては、プライマリ制を導入しているものの、交代で休憩に入ることや即時対応が必要であるケアが多いなどといった看護業務の性質を表している結果と考える。なお、受持患者由来のものうち、半数以上は元々予定していた業務が、業務開始当初に計画していた時刻よりも早く発生したために、中断という形で現れていた。このことから、看護師の業務スケジュールリングが不適切なことによる対応の遅れが生じた可能性が考えられる。

### 2) ケアの質および患者安全における中断の影響

注意を要する「直接業務中」や薬物準備などを含む「間接業務中」にも多くはないが、中断が生じていたことから、これらの頻度を減らし、また中断による混乱を最小限にとどめるような対策を講じる必要がある。

中断という事象が発生した場合、その約30%で中断発信元にとっての何らかのニーズが生じ、そのニーズに対応する必要が生じる。ニーズの内容やその

緊急性などにもよるが、一般的に、対応までの反応時間が短ければ短いほど、患者満足度は高く、HEPは低くなる。本研究の結果からはほとんどの中断について、1分以内に即時対応できていることが示された。しかしながら何例かは対応までに長時間かかっており、その理由として、中断を受けた時のタイミングが直接業務中であること、受持患者に関連した計画内の業務であるなど予測の範疇にあり、なおかつ緊急性が高くないものであることなどが考えられた。横内<sup>7)</sup>は看護師が業務スケジュールリングを行うときの4つのポイントのうち、確実に定められた時間に実施すべき業務、つまり「確定性」と「時間限定性」の高い業務がボトルネックとなると述べている。上記の例では、計画内であることから「確定性」は高いが、「時間限定性」が低いと看護師が判断可能であったことから、対応までの時間が長くなってもエラーにつながっていないが、ラウンドの順序といった病室の物理的距離関係などによる効率性を重視しており、患者満足度の観点からは不適切な状況であるといえる。また、計画外の業務へは早めに対応している傾向が見られたことについては、受持であれ受持以外の患者であれ、「予測性」が低い予期せず突発的に発生する「状況依存業務」<sup>7)</sup>が発生したととらえることが出来、リスク回避のため早めに対応していたと考える。

この「状況依存業務」の内容が「療養支援業務」であった場合には、その対処に時間を要するため、元の業務に戻るまでに長時間かかるという結果が得られた。このことは、「やり忘れる」などのオMISSIONエラーやそれまでにどこまで実施していたか思い出せず、順序を誤るなどの順序エラーを生じる可能性が高くなる。特に「確定性」の高い内容であった場合には、重大なエラーとなりやすい。また「時間限定性」の高い業務であった場合には、タイミングエラーを生じる可能性が増すこととなる。このようなタイプの中断は予測可能な中断に比べ

て、発生頻度を減らすことは難しい。従って、コミッションおよび順序エラー回避のための「メモリー・エイド」の活用や、タイミングエラー回避のための「他者への業務の委譲」などが必要となる。

#### 引用文献

- 1) Helmreich R. L., Sexton J. B.: Managing threat and error to increase safety in medicine. In R. Dietrich & K. Jochum (Eds.), *Teaming Up. Components of Safety under High Risk*. Aldershot, UK: Ashgate. 117-132. 2004.
- 2) Numasaki H, Ohno Y, Ishii A, et al.: Workflow Analysis of Medical Staff in Surgical Wards Based on Time-Motion Study Data. *Japan Hospitals*. 27: 75-80, 2008.
- 3) 沼崎穂高, 笠原聡子, 石井豊恵, 他: 焦点 看護・医療の研究におけるタイムスタディ 第4章 タイムスタディにおけるデータ管理. *看護研究*. 37(4): 319-332, 2004.
- 4) Kasahara S, Ohno Y, Ishii A, et al.: Visualizing the Impact of Interruptions in Nursing Workflow using a Time Process Study. *Japanese Journal of Applied IT Healthcare*. 5(2): 124-133, 2010.
- 5) 笠原聡子: 看護を測るME 看護業務の中断に着目したプロセスモデリング. *生体医工学*. 48(6): 530-535, 2010.
- 6) Swain A. D., Guttman H. E.: *Handbook of human reliability analysis with emphasis on nuclear power plant applications*. NUREG/CR-1278 (Washington D. C.). 1983.
- 7) 横内光子, 大野ゆう子, 笠原聡子, 他: 作業スケジュールリングからみた看護業務属性の検討. *生体医工学*. 43(4): 762-768, 2005

## 着衣型ホメオスタシス支援素材の開発 —寝衣が睡眠に及ぼす影響について—

吉本佳世<sup>1</sup>, 大野ゆう子<sup>1</sup>, 辰巳友佳子<sup>1</sup>, 武田真季<sup>1</sup>, 伏井義人<sup>1</sup>, 片山和子<sup>1</sup>,  
堅山遥菜<sup>1</sup>, 安藤健<sup>1,2</sup>, 清水佐知子<sup>1</sup>, 山田憲嗣<sup>1</sup>, 内田光也<sup>3</sup>

<sup>1</sup>大阪大学大学院医学系研究科 <sup>2</sup>早稲田大学理工学術院

<sup>3</sup> (株) プロップ

### 要約

従来, 生活環境の維持には大掛かりな環境制御機器が必要であった. しかし, 人体側からいえば, その生理機能について大きな変化なく維持させることができるものがあれば十分である. そこで, 体表付近の環境維持を体に近いところで制御できるシステムを考え, 「着る」ことでホメオスタシスを支援しうる素材の開発を目指す. 本研究では, その第一段階として睡眠と寝衣を取り上げ, 寝衣が睡眠に及ぼす影響について検討する.

### 1. はじめに

従来, 生活環境の維持には大掛かりな環境制御機器が必要であった. しかし, 人体側からいえば, その生理機能について大きな変化なく維持させることができるものがあれば十分である. この観点から, 褥瘡予防の一環として, 寝具によるホメオスタシス支援が行われている<sup>1)</sup>.

一方, 寝具は睡眠に大きな影響を及ぼし, 主要な要因の1つに寝床内の温湿度が挙げられる. マットレスや布団などの寝具が睡眠に及ぼす影響に関しては, これまでに検討が行われてきている<sup>2)</sup>が, 体を直接包み込み, 睡眠に及ぼす影響がさらに大きいと考えられる寝衣に関する考察はあまり行われてきていない. そこで寝衣に着目し, 「着る」ことでホメオスタシスを支援しうる素材として考えられた新素材を背面に取り付けた寝衣 (以下, 検討寝衣) が睡眠に及ぼす影響を考察することとした. 図1に新素材の外観を示す. この新素材は, ポリエステル製の複数糸が連結した立体編物構造のクッション材であり, 圧縮時でも人体との間に空気の流通する隙間を確実に確保することができるため, 十分な通気性を得ることができる.

本研究では, 睡眠状態と日中の運動状況とをそれ



(a) 人体側

(b) 寝衣側

図1 新素材外観

ぞれ簡易睡眠記録計と日常行動記録計とで測定し, さらに主観的睡眠評価により検討寝衣が睡眠に及ぼす影響を考察することを目的とする.

### 2. 方法

実験は20歳代の男性2名を対象とした. 試験期間中は規則正しい生活を心がけ, 普段と異なる激しい運動, 飲酒, 喫煙, 睡眠薬や精神安定剤の服用, カフェイン飲料などを控え, それ以外は普段と変わらない生活を送るよう要請した.

実験は月曜の夜から木曜の夜までの期間は通常寝衣, 翌週の月曜の夜から木曜の夜までの期間は検討寝衣を着て寝てもらい, 実施した. 図2(a)に通常寝衣, (b)に検討寝衣を示す. なお, 摩擦による肌触りの影響を減らすために, 検討寝衣の下には肌着を



A-1 (演題番号)

着てもらった。

期間中の毎日、睡眠中に覚醒状態になった時刻を計測できるスリープトラッカー®を就床時に手首に装着し、覚醒回数を睡眠の質の客観的な評価指標とした。また、日中の運動量をウェルサポート®により計測し、考察の補助とした。さらに、毎日夕刻に主観的な日中の眠気の評価尺度として頻繁に用いられているJESS3)により眠気評価を行い、前夜の睡眠の質の主観的な評価指標とした。現実的な使用における評価をするため、寝衣以外の寝具は被験者が日常使用しているものを用いた。

### 3. 結果

月曜の夜は順応夜とし、火曜～木曜の3夜を解析対象とした。被験者2名の通常寝衣、検討寝衣における睡眠時の単位時間あたりに覚醒状態になった回数、JESSの総得点、一日の歩数の平均値と標準偏差を図3～5に示す。これらの結果より、被験者間の個体差がかなり大きいため、考察は同一被験者の通常寝衣と検討寝衣間で行うものとする。各被験者の通常寝衣と検討寝衣間で比較すると、睡眠時の単位時間あたりに覚醒状態となった回数は検討寝衣で増加する傾向が見られたが、明らかな差があるとはいえず、図5に示した一日の運動量の差が要因とも考えられる。また、図4より、JESS総得点についても明らかな傾向はみられなかった。

### 4. まとめ

本稿では、通気性を第一に考慮したクッション状の新素材を背面に取り付けた寝衣が睡眠に及ぼす影響を通常寝衣と比較することで考察した。その結果、現段階では検討寝衣が睡眠に及ぼす明らかな影響は検出できなかったが、阻害していないことが示唆された。今後はさらなる被験者数の増加、および高温環境下での検討を行いたいと考えている。

### 引用文献

- 1) 氏家, 阿曾, 基礎看護技術II, 医学書院, 1982.
- 2) 木暮, 田中, 西村ほか, マットレスの通気性が睡眠感に及ぼす影響, 日本生理人類学会誌, 12, 1, 2007.
- 3) M. Takegami, Y. Suzukamo, T. Wakita, et al,



(a) 通常寝衣 (b) 検討寝衣  
図2 実験に用いた寝衣

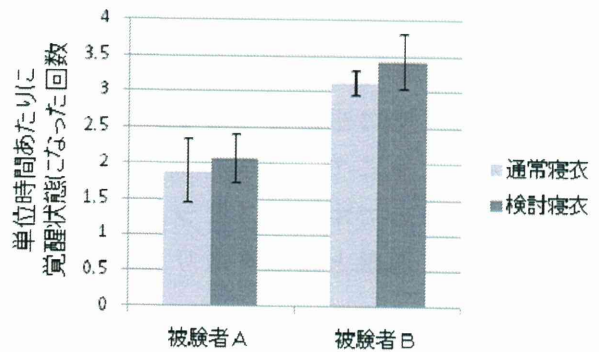


図3 単位時間あたりに覚醒状態になった回数

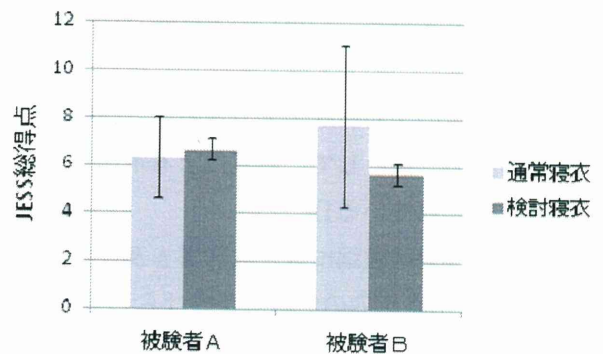


図4 JESS 総得点

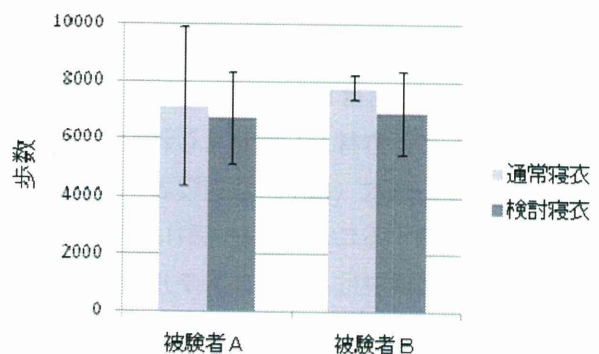


図5 日中の歩数

Development of a Japanese version of the Epworth Sleepiness Scale (JESS) based on Item Response Theory, Sleep medicine, 10, pp.556-65, 2009.



# 病院外来配置換え前後の動線分析報告

## —病院スタッフの動線分析報告—

佐々木なぎさ<sup>1</sup>, 武田真季<sup>1</sup>, 安藤健<sup>1,2</sup>, 山田憲嗣<sup>1</sup>, 清水佐知子<sup>1</sup>,  
大野ゆう子<sup>1</sup>, 岡田千鶴<sup>3</sup>, 北垣和彦<sup>4</sup>, 高橋里枝<sup>4</sup>, 本田幸夫<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>大阪大学大学院 医学系研究科

<sup>2</sup>早稲田大学 理工学術院

<sup>3</sup>国立病院機構 奈良医療センター

<sup>4</sup>パナソニック(株)生産革新本部 ロボット事業推進センター

### 要約

本研究では、通院高齢者が多いA病院を対象とし、外来診察受付場所の変更など外来配置換え前後の病院スタッフの動線の変化を検証することを目的とする。外来配置換え前後の10月と12月の午前8時から午後4時まで1日ずつ、ネットワークカメラシステムを用いて撮影を実施して、配置換え前後で変化している動線の本数を計上した。その結果、動線上の問題点が改善され、配置換えの効果を定量的に評価できた。

### 1. 結論

高齢社会が到来し、施設や病院内での高齢者数は増加している。また、入院期間を短縮するため、入院前に外来で検査を実施したり、入院患者を通院外来へ移行させたりするなど、外来の患者数は増加傾向にあり、今後も一層の増加が予測される。外来患者数だけでなくその中に占める高齢者の割合が増加すると、更なる外来患者の混雑が予測される。このような状況に対して、病院外来における看護師やクラークなど病院スタッフの動線を考えることは、患者にとって安全で安心な環境を構築する上で重要である。なぜなら、物や場所などの適正配置による環境の構築が動線の短縮をもたらし、病院スタッフの動線の短縮が病院スタッフの業務効率を高めると考えられるからである。

従来、直接患者と接する時間を増やすために、平面構成や病室の配置、物品の位置と看護動線との関係がタイムスタディにより解析されてきた。しかし、タイムスタディ調査は、看護師1人に対し常に1人の調査者がつく必要があるため、多くのマンパワー、費用がかかり、調査される側、する側双方に負担となる。そこで、看護現場に負担をかけずに測定対象を機能別に絞って自動的に観察・情報処理を行うことができる無人タイムスタディ方式が期待されている。薄ら1)は、ビデオカメラからの撮影映像をもとにビデオタイムスタディの可能性を検討している。

本研究では、2010年11月に外来診察受付位置の変

更、医療相談窓口の新設および診察室クラークの導入、さらに診察室ドア表示の工夫などの変更を行うA病院を対象として、ネットワークカメラシステムを用いて、環境変化による医療スタッフの動線変化の検証を目的とした。

### 2. 方法

撮影日はA病院と協議し、外来の状況や配置換え後の病院スタッフの適応度を考慮し、外来配置換え前は2010年10月5日、配置換え後は2010年12月7日の午前8時から午後4時まで、Panasonic社製ネットワークカメラ(DG-NS202A)4台、ネットワークディスクレコーダー(DG-ND400)で撮影を行った。この配置換え前の撮影映像を目視で分析し、明らかになった問題点に着目し、問題となる動線の本数を計上した。さらに、配置換え後の撮影映像を、配置換え前に明らかになった問題点に注目し、配置換え前後で変化している動線の本数を計上した。

### 3. 結果

撮影映像を目視で分析した結果、「病院スタッフの診察待ち患者探し」と「病院スタッフの廊下横断による動線の交差」という問題が明らかになった。

#### 「病院スタッフの診察待ち患者探し」

廊下を挟んで左右に伸びている内科診察室と外科診察室前の廊下で病院スタッフが診察待ちの患者を探すが見つからなかった回数を配置換え前後で計測

## A-1 (演題番号)

した。

その結果、配置換え前後で比較すると、配置換え後は外科廊下患者数が増加しているにも関わらず、外科廊下での病院スタッフの診察待ち患者探しの回数が、午前9時から午前10時までは2回から3回、午前10時から午前11時までは5回から3回、午前11時から午前11時30分までは5回から3回に減少した。

「病院スタッフの廊下横断による動線の交差」

配置換え前の映像から、病院スタッフが患者の動線を妨げて衝突の原因になり得る動線が見られた。その動線は、次のようなものである(図1)。

- α. 外来診察受付⇔カルテ管理室
- β. 外来診察受付⇔点滴処置室
- γ. 外来診察受付⇔外科診察室
- δ. 点滴処置室⇔内科診察室

配置換え前後において、病院スタッフが動線α～δの各部屋を通過する回数と衝突可能性回数を計上した。

配置換え前後で比較すると、全時間帯においてα～γの動線回数、衝突可能性回数が午前8時30分から午前9時までは51回から14回、午前9時から午前10時までは94回から10回、午前10時から午前11時までは97回から4回、午前11時から午前11時30分においては38回から3回に減少した。しかし、δの動線回数に関しては、配置換え前後で変化は見られなかった。

#### 4. 考察

「病院スタッフの診察待ち患者探し」について述べる。配置換え後、外科廊下患者数が増加しているにも関わらず、外科廊下での病院スタッフの診察待ち患者探しの回数が減少している。理由として、配置換え後の医療相談窓口での病院スタッフによる道案内と診察室ドアへの診察状況の表示の効果が考えられる。これらの効果により、患者やその家族が診察室ドアの前でストレスを感じながら待ち続けることなく待合室などで待機し、予約診察時間付近になると道案内を受けた診察室ドアの近くの椅子に座ることができる環境を提供できたと推察される。患者にとって安心で、かつ病院スタッフの業務の負担軽減につながったと考えられる。

しかし、医療相談窓口の病院スタッフが道案内をしているにも関わらず、病院スタッフの診察待ち患者探しの回数は0回にはなっていない。この理由として、道案内、診察室番号、場所などの説明を受け

ても、診察の待ち時間が経過するにつれて患者自身が何番の診察室で受診をするかを忘れてしまうという高齢者特有の記憶力低下が考えられる。また、高齢者に限らず、診察室番号や場所を把握していても、患者を呼ぶアナウンスを聞きとることができないために、病院スタッフが探しに行く結果となっている場合も見受けられた。今後病院スタッフによる患者探しの業務量を減らしていくためにも、今回実施していない「音」について調査を行う必要がある。

次に、「病院スタッフの廊下横断による動線の交差」について明らかになったことを述べる。衝突可能性を高くする病院スタッフの廊下横断による病院スタッフ同士または患者との動線の交差の原因の多くは、廊下にあった外来診察受付であった。外来診察受付が正面玄関前に移動することによって、病院スタッフのα～γの動線回数が大幅に減少し、衝突可能性回数も全時間帯において0回になった。外来診察受付の移動により、病院スタッフと患者の動線が交差する確率が低下し、患者に安全な環境を提供することができたと評価できる。

しかし、配置換え前後でδの動線回数に変化が見られないことから、配置換え後においても配置換え前の外来診察受付、カルテ管理室、点滴処置室、外科診察室の部屋があるという構造上の問題が残り、患者の動線を妨げる病院スタッフの横断の動線が完全になくなるわけではないと考えられる。したがって、患者にとって安心・安全かつ病院スタッフにとって機能的・効率的な受診環境を構築するために、今回の外来診察受付の配置換えだけにとどまらず、病院スタッフの動線と患者動線を考慮に入れた配置が重要であるとする。

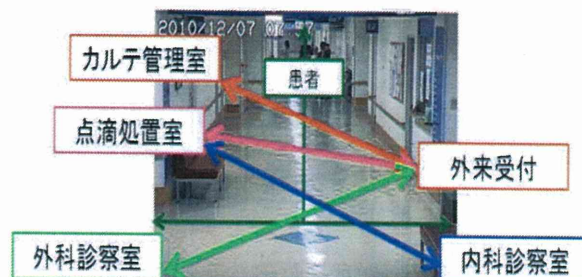


図1. 病院スタッフの廊下横断による動線(α～δ)

#### 引用文献

- 1) 薄雄斗, 大野ゆう子, 山田憲嗣他, 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, 日本行動計量学会大会発表論文抄録集, 37, 208-209, 2009.

# 長期療養型病院の外来配置換え前後における 患者・病院スタッフの動線の変化に関する研究

佐々木なぎさ<sup>1</sup>, 武田真季<sup>1</sup>, 山田憲嗣<sup>1</sup>, 清水佐知子<sup>1</sup>, 岡田千鶴<sup>2</sup>, 大野ゆう子<sup>1</sup>

<sup>1</sup>大阪大学大学院 医学系研究科

<sup>2</sup>国立病院機構 奈良医療センター

## Analysis of Nurses and Patients Trajectories before and after Arranging Reception in Outpatient Department at Long Term Care Hospital

Nagisa Sasaki<sup>1</sup>, Maki Takeda<sup>1</sup>, Kenji Yamada<sup>1</sup>, Sachiko Shimizu<sup>1</sup>, Chizuru Okada<sup>2</sup>, Yuko Ohno<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grad. School of Medicine, Osaka University

<sup>2</sup>National Hospital Organization, Nara Medical Center

**Abstract:** The purpose of our study was to investigate the nurses and patients trajectories before and after arranging reception in outpatient department at long term care hospital. Video recording was done using human tracking system constructed by Panasonic co. Ltd. for this study from 8:00am until 4:00pm at the hospital. We analysis the nurses and outpatients trajectories, and grasp a characteristic and tendency of movements, a problem of a space for walk and a point of improving the changing the arrangement of reaction of outpatient department at hospital. We quantitatively clarified the trajectory change after arranging reception. Our results suggest that the possibility of nursing engineering integration.

**Keywords:** nurses trajectories, patients trajectories, outpatient department at hospital, human tracking

### 1. Introduction

医療費適正化に伴い、在院日数を短縮するために、多くの医療施設で早期に入院から外来通院への変更が行われている。また、超高齢社会の進展と共に高齢者の占める割合も年々増加しており、外来患者の移動による混雑がさらに拡がるのが予測される。今後の外来では高齢者を含む患者にとって、さらに安全で通院しやすいよう環境の改善が求められる。

外来の椅子や受付の配置を考える上で、医療スタッフや患者など外来を往来する人の動き(動線)を調査する必要がある。大野<sup>1)</sup>の研究では、主にインダストリアルエンジニアリングで用いられるタイムスタディ法を看護業務解析に応用している。しかし、看護師1人に対し常に1人の調査者が必要があるため、多くの人員、費用がかかり、調査日が限定されるという問題がある。そこで、看護現場に負担をかけず測定対象を機能別に絞って自動的に観察・情報処理が行うことができる無人タイムスタディ方式が期待されている。薄ら<sup>2)</sup>は、ビデオカメラからの撮影映像をもとに看護師動線を追跡する手法を検討している。

本研究では、高齢患者が多いA病院を対象とし、外来配置換え前後の患者および医療スタッフの動線の変化を検証することを目的とする。特に、外来で混雑の原因となる項目を抽出するとともに、配置換え前後における車椅子利用者や杖歩行者の動線変化を解析する。

### 2. Method

撮影日はA病院側と外来の状況や病院スタッフの配置換え後の慣れを考慮し、外来配置換え前は2010年10月5日、配置換え後は2010年12月7日の午前8時から午後4時まで、Panasonic社製「見える化システム(型番 Z-APTF30A)」2式とネットワークカメラ

(DG-NS202A)4台で撮影を行い解析した。撮影画像を目視で分析して病院外来の動線における問題点を抽出し、ついでPanasonic動線解析ソフト(Z-APTF50)による解析および特定の対象者(本研究の場合、病院スタッフ)の動線を抽出する自作の動線描画プログラム(OpenCVで構築)による解析、検討を行った。なお、本研究はA病院倫理審査委員会の承認を得て行った。

### 3. Results and Discussion

外来配置換え前後では、外来受付場所を入り口近くを設置、病院スタッフがそこで口頭にて診察室と検査室の道案内を行う、診察室の番号を入り口ドア中央に貼り診察状況も掲示するなどの変化があった。目視による分析では(1)内科廊下と外科廊下での待合混雑、(2)患者と病院スタッフの動線接触・交差(車いすと他の車いす・杖・歩行器のすれ違い、病院スタッフの診察待ち患者探し、病院スタッフの中央廊下横断による交差など)の大きく2つの問題点が明らかになった。

#### ●車いすと他の車いす、杖、歩行器のすれ違い

外科廊下では配置換え後の外来患者数および車いす利用者は増加したが、車いすと他の車いす、杖、歩行器のすれ違い回数が減少した。これは、外来配置換えの影響よりも車いす利用者の座り方の変化が大きいのと考えられる。撮影映像から車いす利用者の座り方の変化の理由を推測するには限界があり、把握することができなかった。しかし、配置換え後の病院スタッフの道案内より、患者が病院スタッフの仕事の妨げにならないようなどの気持ちが働いたためと考える。動線描画ソフトの結果でも、配置換え前より車いす動線は安全で滑らかになったといえる。(Fig.1-Fig.2)



●病院スタッフの診察待ち患者探し

配置換え後の外科廊下患者数の増加にも関わらず、外科廊下での病院スタッフの診察待ちの患者探しの回数が減少した。配置換え後の病院スタッフによる道案内、車いす利用者の座り方の変化により外科廊下への入りやすさ、診察室ドア横の診察状況の表示による患者とその家族の診察順番の把握のしやすさが理由と考える。一方、患者探しの回数が0回にならないことについては耳が遠いなど高齢者ならではの特徴があると考えられ別途の工夫が必要と考える。

●病院スタッフの中央廊下横断による交差:

外来診察受付が配置換え後に正面玄関前に移動することによって、中央廊下で病院スタッフが横断する動線回数が大幅に減少し、衝突可能性回数も全時間帯において0回になった。動線描画ソフトでも同様の結果が得られた。一方で建物構造上、これらの動線交差が完全になくなるわけではない。したがって、より患者にとって安心で安全で快適な受診環境を構築するためには、病院スタッフと患者動線を考慮に入れた配置が重要になる。

●市販動線描画ソフトの特徴と限界

全体的な人の移動の方向や回数の検出は可能であったが、それらの中から特定の対象の動線を把握するためにはかなりの手動補完が必要であった。配置換え後の動線が長く正確に描画できたが、これは外光の減少とスタッフの制服の色の変化による考えられた。市販ソフトの適用では、撮影条件を整えて行う必要があることがわかった。

●OpenCVを用いた動線解析プログラムの開発:

動線描画ソフトにおける一人一人の動線描画を目的として開発を試みた(Fig.3)。その結果、クラーク1人については自動解析に成功したが2人の場合は成功しなかった。その原因として撮影をするカメラの台数、カメラの設置位置の問題が挙げられる。また撮影条件も、対象の誤検知やHSV(色相、彩度、明度)値調整についても考慮する必要がある。画像処理を行う映像を撮るにはただ撮影を行うのではなく、キャリブレーションを行って撮影条件を整えてから実験を行うことが大切である。

#### 4. Conclusion

本研究では、通院高齢者が多い病院における外来配置換え前後の患者および病院スタッフの動線の変化を検証した。配置換え後は、配置換え前よりも人数的には混雑度が上がったにも関わらず、動線上の問題点が改善されたことが確認できた。これは、配置換えの効果を定量的に評価するものである。

また、本解析を通して市販製品の限界が明らかとなった。独自に開発した動線解析プログラムは、工学の特別な知識が必要なく、看護師自ら試作することができるツールであり、看護工学を支える一つのソリューションとなることが期待できる。

本研究では、実験日程と病院業務の関係で配置換え前後一日の解析結果であるため、今後の調査では、

複数日に渡る調査を行う必要があることを記しておく。

#### [Reference]

- 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: 3-10.
- 2) 薄雄斗, 大野ゆう子, 山田憲嗣, 金谷一朗, 岡田千鶴. 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. 日本行動計量学会大会発表論文抄録集 2009; 37: 208-209.

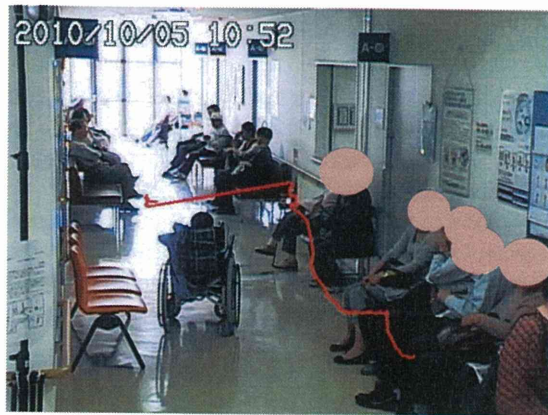


Fig.1 A patient trajectory in a wheelchair before arranging reception

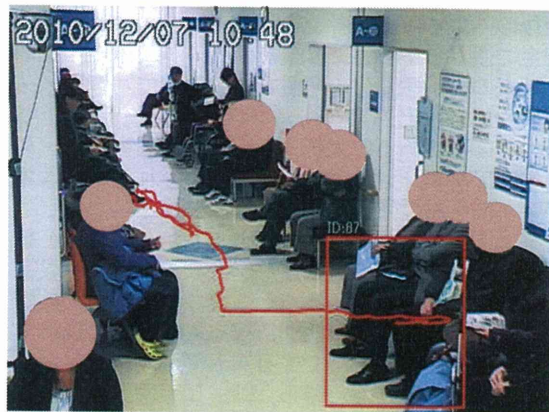


Fig.2 A patient trajectory in a wheelchair after arranging reception



Fig.3 A clerk trajectory by using OpenCV programming.