

表 1. 看護師の所属病院の割合

	FTE RN Employment	% of Total
Short-Term Hospital	961,698	47.1%
Long-Term Hospital	87,780	4.3%
Other Hospital	79,261	3.9%
Government Hospital	66,764	3.3%
Nursing Home or Hospice	159,007	7.8%
Home Health/Visiting Nurse	89,701	4.4%
Nursing Education Program	50,558	2.5%
City or State Health Department	49,345	2.4%
Community Clinics and Centers	55,756	2.7%
School Health System	53,942	2.6%
Occupational (Employee) Health Services	19,235	0.9%
Solo and Partnership Physician Practice	43,226	2.1%
Group Physician Practice	44,377	2.2%
Nurse Practice	6,106	0.3%
Group Practice — Mixed Professionals	26,206	1.3%
Freestanding Clinic	13,514	0.7%
Ambulatory/Surgical Center	38,552	1.9%
Dialysis Center	17,431	0.8%
Hospital-Owned Off-Site Clinic	23,032	1.1%
HMO	10,925	0.5%
Insurance Claims/Benefits	40,856	2.0%
Policy, Planning, Regulatory or Licensing Agency	7,850	0.4%
Correctional Facility	15,991	0.8%
Private Duty or Self-Employed Home Work	15,236	0.7%
Other	64,856	3.2%

Source: National Sample Survey of Registered Nurses, 2004.

看護師の所属先は、表 1 のようになっている。半数近くの看護師が急性期の病院に勤務をしている。また、病院内での配置先部署に関しては、表 2 のようになっており、近年、一般病棟から外来や救急への看護師が移動していることが分かる。

表 2. 病院内での看護師の配置先

	1988		2004	
	FTE RNs	%	FTE RNs	%
Critical Care (ICU)	167,705	20.9%	193,838	19.4%
Emergency Department	56,610	7.0%	98,751	9.9%
Labor/Delivery Room	43,783	5.4%	75,430	7.6%
Operating Room	73,281	9.1%	92,487	9.3%
Outpatient Department	30,275	3.8%	75,541	7.6%
Step-Down/Recovery Department	23,434	2.9%	75,547	7.6%
General/Specialty/Other Inpatient Unit	408,773	50.9%	387,123	38.8%

Source: National Sample Survey of Registered Nurses.

表 3. 看護業務の内訳

Activities	Percentage of time during work week	Percentage reporting this is ...		
		Too little time	About the right amount of time	Too much time
Direct patient care, including hands-on care, patient/family teaching, and discharge planning	41	57	36	2
Patient care related notes and documentation	23	8	30	56
Locating supplies and equipment related to patient care	8	2	46	45
Transporting patients	5	3	64	19
Patient-related telephone calls (prescriptions, lab results, referrals)	8	6	59	26
Meetings or activities related to quality improvement or patient safety	7	24	56	10
Shift changes and other hand-off functions	7	5	70	14

Source: Buerhaus, P., Donelan, K., Ulrich, B., DesRoches, C., & Dittus, R. (2007). Trends in the experiences of hospital employed registered nurses: Results from three national surveys. *Nursing Economics*, 25(2), 69-79. Table 5.

表 3 は、看護師（Registered Nurse）の勤務内容の内訳の調査結果である。直接のケアの時間が 41%、記録の時間が 23%、ケアに関する物品準備等が 8%、患者の移動が 5%、患者関連の電話連絡が 8%、質・安全向上のための活動が 7%、シフト交代等が 7%となっている。このうち、直接ケアの割合が少ないと考える人が 57%おり、患者へのケア以外の物品準備や記録、電話などが多すぎると考えている人が多い。

実際の人員配置例として、ニューヨーク州調査による長期療養型病院の人員配置の例をあげる。ニューヨーク州は 327 施設を調査し、人員配置の状況を検証した。その結果、平均病床数 175 ベッドの病院で、医師がフルタイム換算で約 4.5 人、Registered Nurse が（フルタイム換算）で 20.6 人、Licensed Practical Nurse がフルタイム換算で 23.4 人、Clinical Nursing Aide（看護業務補助）がフルタイム換算で 75.4 人であった。これを一患者あたりで見ると、一患者に対して、一日平均看護時間は、RN が 0.5 時間、LPN が 0.7 時間、

CNA が 2.0 時間となっており、大半の業務は、看護業務補助者が実施していることが分かる。また、他の職種として、ソーシャルワーカーがフルタイム換算で 2.6 人、労働セラピストがフルタイム換算で 1.1 人、臨床心理士がフルタイム換算で 1.3 人、配置されている。アメリカにおいては、Registered Nurse の給与は他職種と比較しても高いため、Registered Nurse はなるべく直接的なケアに関与し、その他の職種でサポートしていることが観察出来る

2) イギリスの看護師の状況

イギリスの医療人的資源管理に関しては、National Health Service (以下、NHS) が先導的に行っている。NHS では、特に看護師の人的資源管理を適切に行うためのツールを作成している (図 1)。NHS では、人的資源配置に関してベストプラクティスを決定し、そのベストプラクティスを満たすためには、どのような人員配置を行うべきかシミュレーションするためのツールとして、本ツールを提供している。

図 1 NHS が提供する人的資源管理ツール

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
3	N.B. Italicised/red numbers can be altered by you.											
4	Enter the number of occupied beds below in Column G, Row 2.											
5	Optional, you can adjust the time-out (sickness-absence) value in cell H7. N.B. 21% is entered as 0.21											
6	Optional, you can adjust the meal break allowance in cell H8. N.B. 7% is entered as 0.07											
7	How many days is your ward open (enter your answer here)? 7 days											
8	How many hours is your ward open (enter your answer here)? 24 hours											
9	The values in C11 to C18 are the recommended staffing for the ward.											
10	H11 to H18 is the average actual FTEs by grade divided by the number of occupied beds. You can calculate your own in the same way.											
11	If you think you've made a mistake then do not 'save' but reload the template and start again.											
12	Highlight the range you want to print before printing the results.											
13												
14	Ward Name:											
15	Row	Column B	C	D	E	F	G	H	I			
16	1		Dep.1	Dep.2	Dep.3	Dep.4	Total	Hours				
17	2	Patients	5.3	12.9	6.5	1.3	26.0					
18	3	Patient Mix	20%	50%	25%	5%	100%					
19	4	Hourly mins.	1.8	6.4	8.0	11.3	591.5					
20	5	Ratios	1.0	3.5	4.5	6.3						
21	6	Workload index	5	46	29	8	88					
22	7	Time out						20.8%				
23	8	Meal break						8.3%				
24	9											
25	10	Grade Mix (AFC)	FTE's	Pr'prtn	Per Bed	Avg Erngs 08	Bed Cost	Act Per Bed	Bed Cost			
26	11	Total	28.7	100%	1.11		£82.07	1.44	£99.64			
27	12	Senior WS/CN (7)	1.0	3%	0.04	£37,100	£3.91	0.04	£4.44			
28	13	Junior WS/CN (6)	3.0	11%	0.12	£32,300	£10.36	0.07	£6.61			
29	14	Senior SN (6)	6.6	23%	0.25	£32,300	£22.42	0.34	£29.85			
30	15	Junior SN (5)	10.3	36%	0.39	£27,300	£29.53	0.37	£28.02			
31	16	Senior HCA (4)	3.3	11%	0.13	£21,200	£7.34	0.21	£12.29			
32	17	Intermed HCA (3)	2.2	8%	0.09	£18,700	£4.36	£0.00				
33	18	Junior HCA (2)	2.4	8%	0.09	£16,800	£4.17	0.40	£18.45			
34												

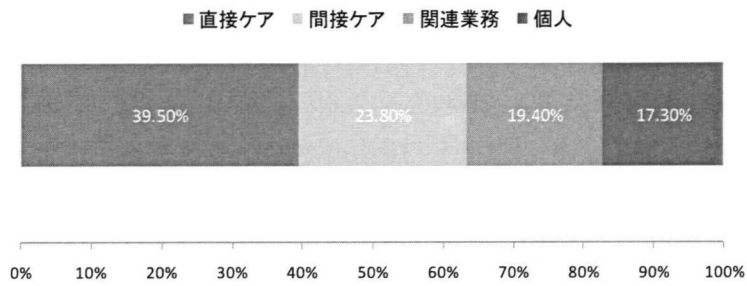
本ツールの利用方法であるが、まず、患者の重傷度を決定する。(上記の例では、重傷度 1

の患者が 20%、重傷度 2 の患者が 50%、重傷度 3 の患者が 25%、重傷度 4 の患者が 5% となっている。本病棟は、病床数が 30 で、稼働率が 9 割弱である。) 患者の重傷度が決定されることで、病棟で提供されるべき看護時間が決定される。本ツールにおいては、看護師は、Senior Certified Nurse (上級認定看護師)、Junior Certified Nurse (認定看護師補)、Senior Skilled Nurse (上級看護師)、Junior Skilled Nurse (看護師補)、Senior Health Care Aide (上級看護補助者)、Intermed Health Care Aide (中級看護補助者)、Junior Health Care Aide (初級看護補助者) に分類されており、それぞれ、機能数値として、7、6、6、5、4、3、2 となっている。給与体系もこの機能数値にある程度準拠した金額となっている。認定看護師が約 15% 程度、看護師が 60% 程度、補助者が 25% 程度になるように人員配置が決定される。本病棟では、フルタイム換算で、上級認定看護師 1 名、認定看護師補 3 名、上級看護師 6.6 名、看護師補 10.3 名、上級看護補助者 3.3 名、中級看護補助者 2.2 名、初級看護補助者 2.4 名となっている。

また、同ツール内において、ベストプラクティス病院の看護業務に関するタイムスタディが公開されている。これは、主に入院病棟業務の看護師であり、外来は非常に少ないが、直接的なケアが 39.5%、間接的なケアが 23.8%、関連業務が 19.4%、個人的な時間が 17.3% となっている。表 1 が詳しい内訳となっている。

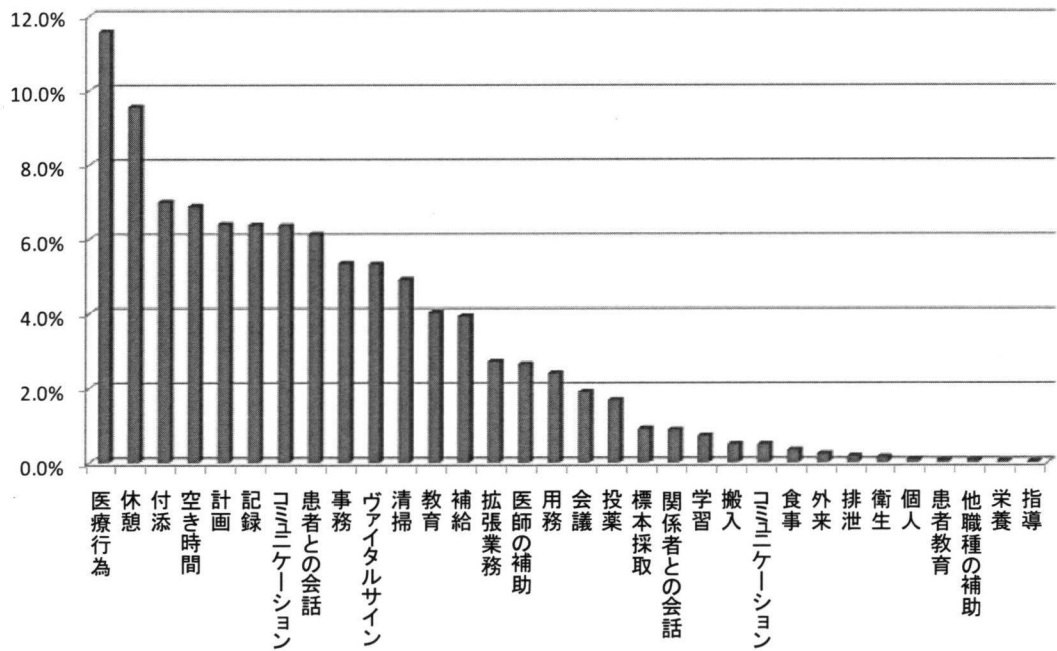
表 1. イギリスの看護師業務配分のベストプラクティス

直接ケア	時間	間接ケア	時間	関連業務	時間	個人	時間
外来	0.3%	計画	6.4%	清掃	4.9%	個人	0.1%
拡張業務	2.7%	記録	6.4%	食事	0.3%	空き時間	6.9%
コミュニケーション	6.4%	患者との会話	6.1%	事務	5.4%	休憩	9.6%
栄養	0.0%	関係者との会話	0.9%	コミュニケーション	0.5%	学習	0.7%
衛生	0.2%	教育	4.0%	用務	2.4%		
排泄	0.2%			補給	3.9%		
投薬	1.7%			会議	1.9%		
搬入	0.5%			指導	0.0%		
ヴァイタルサイン	5.3%						
標本採取	0.9%						
医療行為	11.6%						
付添	7.0%						
患者教育	0.1%						
医師の補助	2.7%						
他職種の補助	0.1%						
	39.5%		23.8%		19.4%		17.3%



また業務行為別に見ると、最も多いのは医療行為だが、2番目以降には、休憩、付添、空き時間などが続き、事務や清掃などの看護資格が不要な仕事の割合も比較的高い。

図2 各医療行為の割合



NHS はこういったツールを通じて、各医療機関の人的資源管理のための材料を提供している。ツールの中では、患者の重傷度や看護師のスキルミックス、看護師の給料などをシミュレーションすることが可能であり、単純な人数基準での人員配置ではなく、病院マネジメントに貢献する人員配置基準を検討するための素材となっている。

2. 人的資源管理の新しい流れ —IT を人的資源管理に活用する—

2-1. IT のデータを活用した人的資源管理—看護支援システムのデータ解析

1) 背景

平均在院日数の短縮や高齢化、DPC の導入など、医療を取り囲む環境は近年劇的に変化しており、その中で情報システムが果たす役割への期待も高まっている。医療情報システムは、その導入により医療の質・患者安全の向上、生産性の向上が期待されるが、そこで捕捉されるデータの2次利用にも大きな期待が寄せられている。他産業界においても、ITシステムの導入により業務プロセスのデータが捕捉され、そのデータの利用が大きなマネジメントの改善につながっている。例えば、コンビニへのPOS (Point of Sales) システム導入により、販売業務の効率化が進んだが加えてPOSデータの分析により、効果的なマーケティングやサプライチェーンのマネジメントの改善などにつながっている。

病院内のIT化の進展の中で、あらゆる部門に情報システムの導入が進んでいる。これらの情報システムは、業務の効率化に寄与するが、同時に多くのデジタルデータを捕捉している。電子カルテのデータを活用し、担当している患者の重傷度を把握し、診断内容や実施されたオーダなどを確認することで、病棟内で行われている医療行為の把握につながる。また、検査機器の使用に関するログデータなども、解析を行うことで、実際にどれだけの検査が行われたかを正確に把握することが出来る。これらのデータは、原価計算や人的資源管理などの病院マネジメントに関して広く利用することが可能である。人員配置の決定においては、まず実際に病棟で何が行われているかと把握することが出来、ITシステムは、そのためのデータを自動的にリアルタイムに提供する可能性を秘めている。

ITによって捕捉されたデータの特徴として、ITが正確に全業務プロセスに用いられていることを前提とすれば、リアルタイムに全数データを捕捉できることがあげられる。このリアルタイム性は人的資源の管理において、非常に重要である。従来の観察式の研究では、一回あたりのリサーチにコストがかかるため、リサーチを行った段階と解析が終わる段階に時間的なギャップが出来てしまう。また、観察式では全数の観察は困難なため、サンプリングを行う必要があるが、その結果、サンプリング対象外のケースからは妥当性に関する信頼を得られないなどの問題が発生する。ITによって日常業務の中で自動的に収集されるデータを用いて人的資源の管理を行えば、こういった問題点を克服可能であると考えられる。

また、これまでの人的資源に関する研究においては、看護師の投入量とアウトカムの関係性を研究してきたが、そのための方法として複数の病院のデータを利用したクロスセクションな分析が中心であった。アメリカを中心に様々な研究成果が出ているが、未だ蹴つて的な研究は行われていない。医療のアウトカムは、実際には看護の質だけで決定されるのではなく、その他様々な要因の結果として、決定されるため、看護師の人員配置のデー

タとアウトカムのデータのみで検証を行うのは限界が存在する。そういった観点から考えても電子カルテのデータ、その他医療情報システムのデータを用いて、こういった研究を進めていくことは非常に有意義な試みであると考えられる。

2) 目的

医療情報システムは、その導入により、業務プロセスの改善、生産性の向上、安全確保を行うことが出来るが、同時にITを業務に用いることで、人間系では不可能であったデータの捕捉を自動的に行うことが可能となる。本研究では、医療情報システムが収集したデータを可視化することで、人的資源管理に貢献可能な知見を検討することである。これまでの人的資源管理に関する研究は、1年・1ヶ月・1日の病棟というような非常に大きな単位で人員配置の検討がなされてきた。ITが導入されることで、リアルタイムにデータ収集が可能であり、よりダイナミックで柔軟性の高い人員配置のあり方やタスク管理のあり方が構築可能であると考えられる。医療情報システムから収集されるプロセスデータは、病院のマネジメントの向上にとっても有益であり、かつ透明性とアカウントビリティの向上により患者からの信頼の向上にも有益である。医療従事者と患者の間に情報の非対称性が存在する医療分野においては、相互の信頼は、質・満足度と効率性の高い医療の提供のために必須の条件である。

3) 方法

国立国際医療センターならびに高知赤十字病院に導入されている医療情報システム Point of Act System により収集されるデータを用いて研究を行う。ここでは、特に看護業務・注射業務に焦点を当て、データを抽出し、業務量のグラフ化や病棟毎や時間帯毎などのクラスターに分類してデータの可視化を試みる。データは、看護師が保持している PDA で行為実施時に入力が行われている。

・POASデータの可能性

POASは、すべての行為や物品に固有番号を割り当て、医療行為のプロセスにおける各行為時点で、リアルタイムに管理・記録しているので、医療安全に有用なだけでなく、行われた医療行為を正確に把握且つ分析することが可能である。POASのデータの特徴として、

① 「サンプルデータ」ではなく、「全数データ」である

② プロセス管理に基づいたデータ構造である

③ 6W1H情報がリアルタイムに収集されている

という点があげられる。これらの特徴は、これまでのデータ解析とは性質的に大きく異なり、経営や政策、マネジメント研究に新しいエビデンスを提供する可能性がある。

①全数データ

POASのデータは、一部のデータを抜き出した「サンプルデータ」ではなく、全行為を

記録した「全数データ」であるため、データの質・分析結果の妥当性が非常に高い。これは、データ解析に関連する研究分野の手法を大きく変える可能性がある。

これまでの統計学や他のデータ分析の枠組みには、データ収集には費用がかかるという前提があった。そこで、データ収集費用を節約するために、サンプリングという考え方が生まれた。一部のデータをサンプルとして抽出し、そのサンプルから全体の分布を推定し、収集するデータ量を抑制してきた。

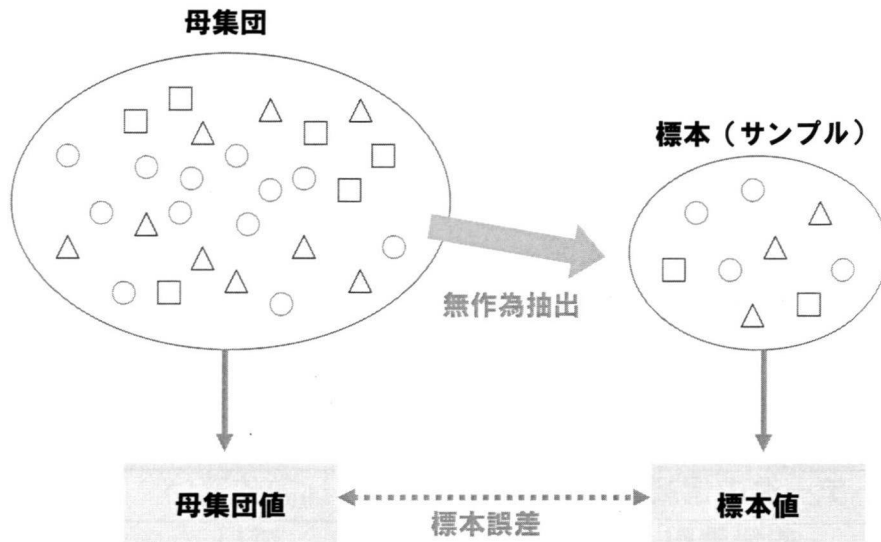
表 1 データ収集方法の比較

	国勢調査などの全数データ	サンプルデータ	POASによる全数データ
データの信頼性	低い	比較的高い	高い
収集費用	高い	低い	低い
時間差	長い	短い	なし
サンプル誤差	少ない	大きい	少ない

これまでの全数データの例としては、国勢調査などがあげられる。国勢調査などの全数データは、データ収集に大きな費用と時間がかかるが、ほぼ母集団そのものの情報が手に入るため、サンプル集団の性質や選別手法の影響が少ない。サンプルデータは、サンプルの選択による誤差は大きいですが、データの収集に費用と時間が掛からないという利点があった。サンプルデータによる分析では、母集団の分布（正規分布など）を仮定し、サンプルデータの結果と合わせて、母集団の平均値や比率の推定や統計的な分析を行っている（図1）*。母集団を代表するようなサンプルを選択できるかどうか重要である（図2）。

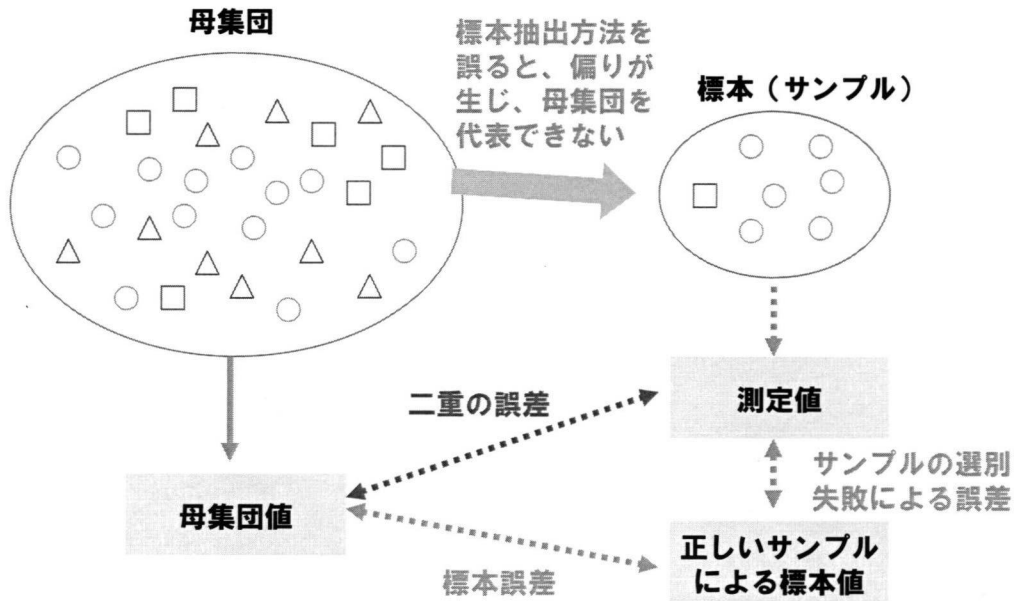
（*分布を仮定しない手法（ノンパラメトリック手法）も存在するが、通常、結果の検出力は低くなる。）

図 1 無作為抽出による母集団の推定



標本と母集団の間には標本誤差がある。それを統計値を用いて確率的に記述したものが「標準誤差」である。十分なサンプルを確保することで平均値や比率の推定は出来るが、外れ値の解釈や特殊な分布型の処理が困難である。

図 2 サンプル抽出ミスによる 2 重の誤差



しかし、POASデータは、特定の病院の医療行為に限定すれば、推定が不要な全数データで母集団そのもののデータであり、誤差の少ない、信頼度の高いデータである。データの信頼度の高さは、分析の信頼度の高さに繋がる。また、全数データであるにも関わらず、ITの恩恵により、データ収集費用は低く、時間差がない。IT革命以前は、データの収集には、多大な費用がかかったが、ITの普及により、2度入力なしに自動的にデータの収集を行うことが可能になり、データの収集費用が限りなく低くなった。

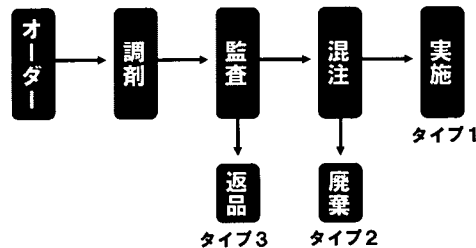
こうした全数データを分析するとき、データマイニングなどの人工知能や情報科学の

技術が最大の効力を発揮する。これらは、大量のデータの中から、コンピューターを用いて何らかの関係性や知識を発見する手法である。検証仮説をあらかじめ設定し、データを収集、検証するというスタイルとは異なり、膨大なデータの山の中から意味のある結果を発見するという形で分析が行われる。こうした前提理論・仮説の無い、データ分析は、母集団の推定が不要な全数データでより意味を持つことになる。

② プロセス管理に基づいたデータ構造

POASのデータの特殊性は、単に全数データであるということだけではない。同様に大量の全数データを収集するものとして、POS (Point of Sales) がある。しかし、POSデータは、ある店舗における消費者が購入したのに関して、全数データであるが、購入しなかったことに関するデータは含まれていない。これはPOSデータの解析の困難さの理由となっている。例えば、POSデータの有名な解析結果として、「ビールとおむつを一緒に買う人が多い」という結果が出た」というものがあるが、実際ビールとおむつを買おうと思っている人（手に取った人）がどの程度いて、そのうち何人が実際に購入したのかということが分からないと実効性のある改善策に繋がりにくい。

POASでは、図のような医療行為のプロセス分析を行い、医療行為のプロセスにおける全行為時点において6W1H情報を記録している。



全行為時点（注射プロセスでは、オーダー・調剤・監査・混注・実施）でデータを取っていることから、「実際に注射・点滴が実施された」データだけでなく、「実施されなかった」データも保有している。これはPOASの大きな特徴であり、廃棄・返品された注射・点滴業務に関する分析も可能になる。実施のみを記録した場合でも、例えば時間毎の実施数や実施者毎の実施数などの実施したものに関する情報は把握できるが、実施しなかった廃棄・返品に関しては把握することが出来ない。しかし、注射・点滴プロセスにおいては、業務改善・医療安全の両方の観点から見ても、オーダー変更に伴う医療行為の変更が非常に重要であり、POASのコンセプトによるデータを収集することで、オーダー変更による発生した、廃棄や返品の割合やその発生条件などに関して、詳細な分析が行うことが出来る。

③ 6W1H情報

POASの情報は、①When（いつ）、②Who（だれが）、③To whom（だれに）、④Where（どこで）、⑤Why（なぜ）、⑥What（何を使って）、⑦How（何をしたか）を含んでいる。これら

の情報が正確に記録されているため、時系列での薬剤のトラッキング（ある薬剤の動きを When のデータを元にたどる）、医療従事者毎の労働量（Who のデータを元に、混注実施、注射点滴の実施量を看護師毎に集計する）、病棟毎の業務の把握（Where のデータを元に、病棟単位で業務量を集計する）、患者への医療行為の記録（To whom の情報を元に、医療行為を集計する）など、様々な角度で切り出して、分析を行うことが可能である。また、臨床指標や質指標などの病院のマクロな指標も作成が可能である。その際、固有番号を用いた What の管理と When、Where のリアルタイムな記録が不可欠である。これらの情報を欠くと、同じ行為に見える行為が同時に複数存在する可能性が生まれ、正確な分析の妨げとなる。

・研究に用いたデータと分析方法

本研究では、注射プロセスに関するデータと看護業務支援システムで収集されたデータを選択し、注射行為のプロセスの分析並びに看護業務の可視化を行った（図3は、国立国際医療センターの注射プロセス）。医師は、患者に対して処方を行い、薬剤師が薬剤の取りそろえと監査を実施する。この薬剤は、看護部へと払い出され、看護部での混注を経て、患者に投与される。オーダー、取りそろえ、監査、混注、実施の各行為時点において、6W1H の情報が補足されている。これらのデータに加えて、オーダー情報には、オーダー予定実施時間の情報も含まれている。これらは、それぞれオーダーリングシステム、薬剤情報システム、看護システムなどの別のシステムに記録されたものであるが、各薬剤に振られたシリアル番号によって紐付けを行い、一貫したデータとして再構築を行った。単に実施された情報だけでなく、各プロセスのデータを含むことで実際に注射のプロセスで行われていることを明らかにすることが出来る。

本研究では、まず国立国際医療センターの2007年の7月から9月までのデータを用いて分析を行った。当該期間において、国立国際医療センターの全病棟において、306,768本の薬剤が使用された。さらに高知赤十字病院の2005年1月から2008年6月までのデータを分析した。

図 3 注射プロセスとPOASによって捕捉されたデータ

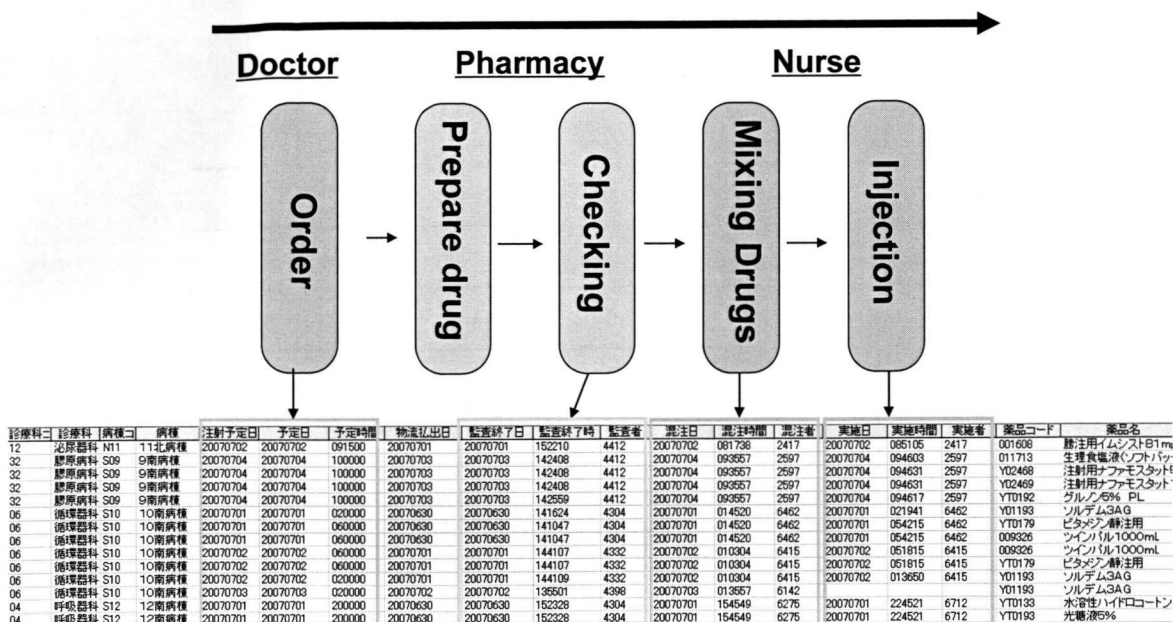


図 3 の下部が実際のデータである。これらのデータはもともとオーダエントリーシステム、薬剤情報システム、リスクマネジメントシステムなどの独立したシステムに捕捉されたものである。

4) 結果

高齢化と医療制度の変化により、医療現場での労務負担は増加している。平均在院日数の低下は、その傾向を示すものであるが、より具体的な指標として、オーダの数を検証した。図 4 は、一月あたりのオーダ数を 2002 年から 2007 年までの時系列で検証したものである。医療制度の変更により、オーダ数が激増していることが分かる。2002 年と比較して、35%以上の増加が見られる。病床数は増加していないため、患者数が増加していることと患者一人あたりのオーダ数が増加している、つまり患者の重傷度が上昇していることを示している。こういったデータは、電子的なオーダリングシステムや電子カルテが存在しない場合は収集にコストがかかったが、本研究では、追加的な費用をほとんど費やさずに検証が可能であった。

図 4 医師により処方されたオーダの数

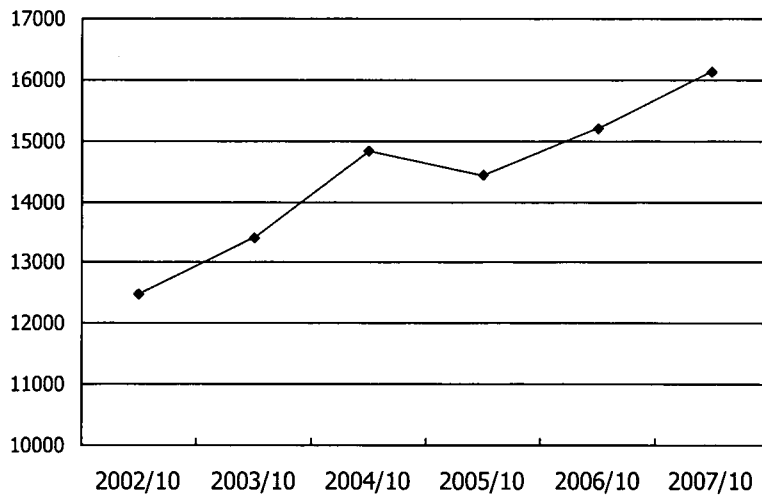


図 5 は、医師により出されたオーダの実施予定時間の分布を示している。オーダ実施予定時間は、午前 6 時、午前 10 時、午後 6 時の 3 つの山を形成し、集中している。この分布の偏りは、運営の効率性から考えると好ましいものではない。実施予定から遅れないためには、集中しているオーダを処理できる人数の人員配置が必要となり、その他の時間に非効率を生み出し、人員の増加を行わない場合は、特定の時間は非常に業務が多忙になってしまう。医療行為の性格によっては、特定の時間に実施することが求められることがあるが、多くのルーチン的な医療行為は実施時間の多少の前後は許容されると考えられる。よりバランスの取れた予定を組むことで、病棟運営のオペレーションの改善と医療従事者の生産性の向上が望まれる [18]。

図 5 実施予定時間の分布

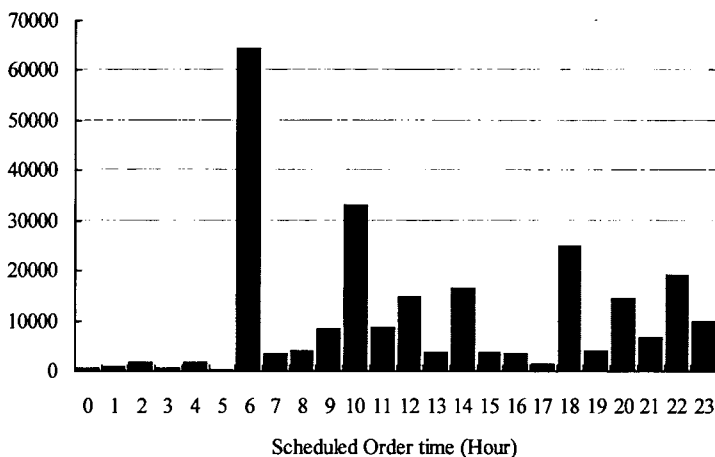
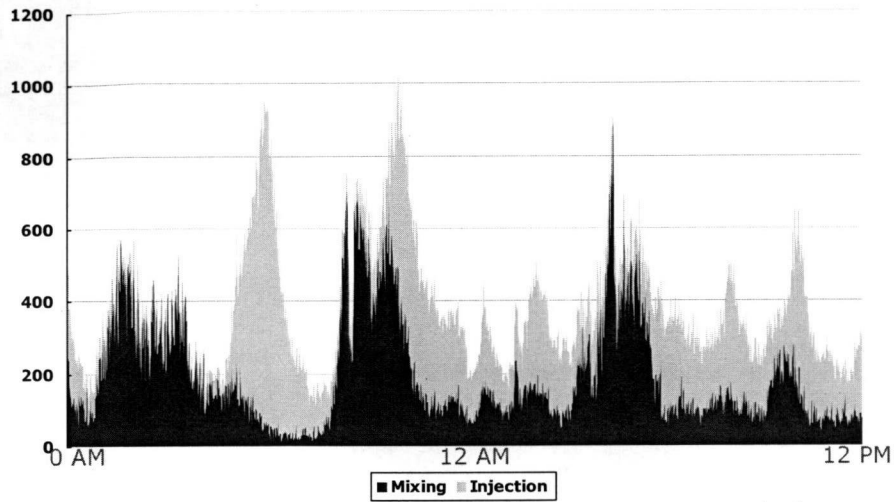


図 6 は、注射の薬剤混注と実施の時間帯毎の総数を表したものである。実施予定時間は 6 時に集中しているが、実際は 4 時半から 7 時の間に分散して実施していることが分かる。

図 6 混注と実施業務の分布



実際には、実施時間を前後にずらすことによって対応しているということが分かる。混注と実施の総数を足すことで、暫定的にはあるが業務の多忙さを推測することが可能であり、業務の多忙さは時間帯によって大きくことなっているのではないかと推測される。他の業務を含めて検討することで、看護業務の忙しさの可視化も可能になる。

また、看護支援システムの解析により以下のような結果が分かった。

図 6 稼働 PDA 数

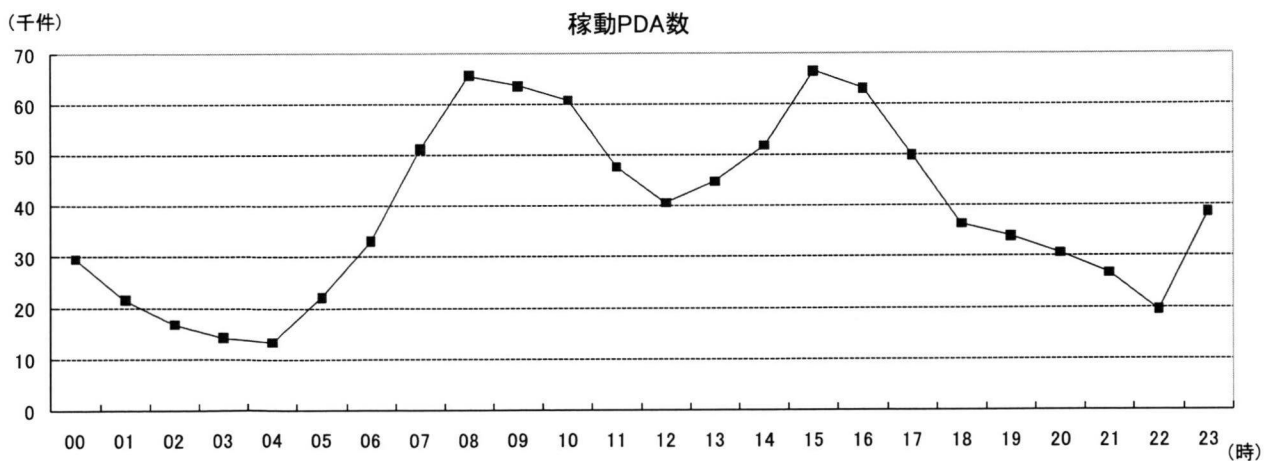
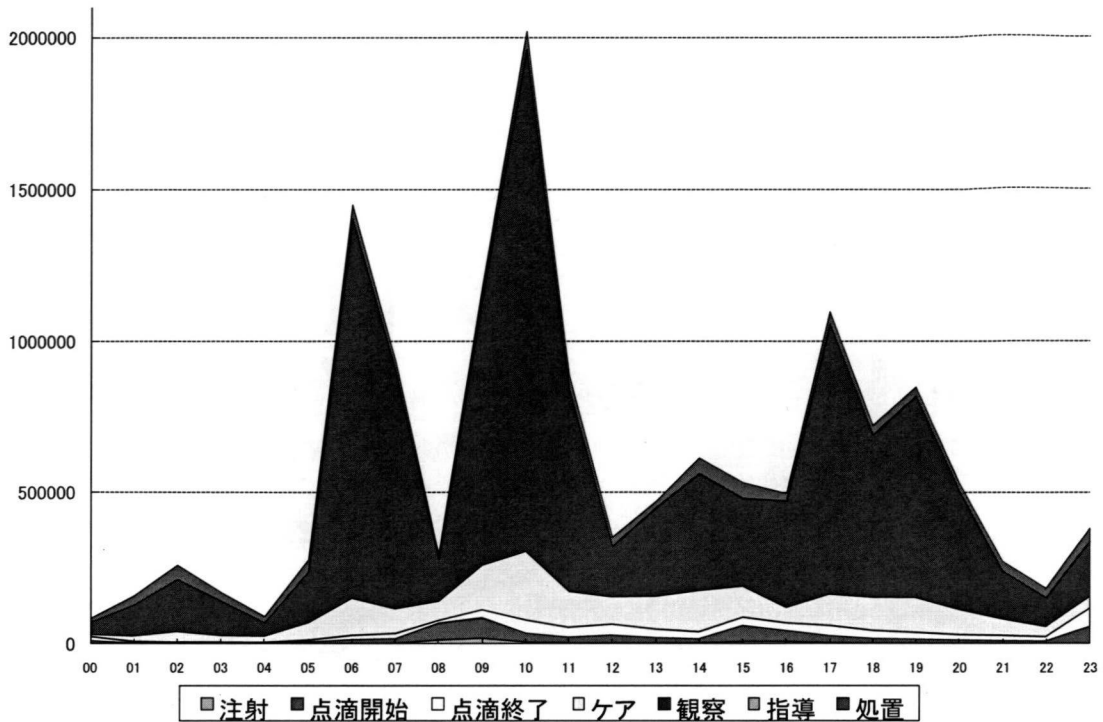


図 6 は高知赤十字病院のデータ全期間の稼働 PDA 数を時間帯毎に区切ったものである。高知赤十字病院では、日勤、準夜勤、夜勤の 3 シフトで人員配置が行われているが、実際の活動量に関しては、上図のようになっている。PDA で行為実施次に入力されたデータを検討すると図 7 のようになっている。

図 7 各時間に実施された医療行為数（分単位）



観察が非常に多くなっているが、各時間帯に行われている業務量には大きなばらつきがあることが分かる。

5) 結語

このように医療 IT のデータを用いることでより現実に近い状況を理解することが出来る。そのことによって、固定的な人員配置だけでなく、病棟での現実、需要に即した形で人的資源の必要量や適正は配置を考えていくことが今後重要になると考えられる。

2-2. 看護リスクマネジメントシステムによる医療安全分析

本研究では、Point of Act System(POAS)による看護管理システムのデータの解析を通じて、医療情報システムによって収集されるデータによる医療安全マネジメントに関して検討する。特に勤務時間帯や病棟単位での解析を行うことで、将来的には人員配置と患者安全、医療の質との関係性の検証に繋げていく必要がある。

本研究では、高知赤十字病院のデータを主に使用する。高知赤十字病院は、病床数 482 床の高知市の中核病院であり、昨年度は外来患者が約 29 万人と入院患者が 9355 人であった。高知赤十字病院は、2004 年に総合病院システムとして POAS を導入し、現在も稼働を続けている。POAS では、バーコードを用いた医療の安全管理システムを運用している。

医療の5つの正確さを患者、医療従事者、薬剤のバーコードの捕捉によって担保している。バーコードの捕捉は、看護師が所持するPDAによって行われ、看護師の医療行為記録、タスク管理、注射・点滴の安全管理などに用いられている。看護師が患者に投与される予定のボトルを読み込むと、システムは注射が正しいものかどうかをオーダーリングシステムと電子カルテの最新のデータに2秒以内にチェックに行くことによって確認を行っている。POASにおいては、医療行為のチェックを行うと同時に、医療行為がいつ、どこで、何を、なんのために、誰に、どのように行われたかを記録している。具体的には、以下のような内容を補足している。「だれー実施者は誰か（オーダ、監査、混注、注射などのプロセスの各時点において）、「誰にー患者」、「どのようにー医療行為の種類」、「何をー医療材料・薬剤など」「どの程度ー投与・実施量、種類」、「何のためにー疾病」、「いつーオーダが出された日時、実施された日時、変更された日時など」、「どこでー診療科、病棟など」。

POASのデータの特徴として、以下のような点があげられる。

- 1) 「サンプルデータ」ではなく、「全数データ」である。POASにおいては、全数のデータが、リアルタイムに高い正確性を持って収集される。このデータは、評価指標の策定にあたり誤差のない指標が作成可能である。また、医療行為のプロセス管理を行っているためデータの欠損がでない構造になっている。POASの全数データは、信頼性が高く、収集費用が低く、時間差がない。今までのサンプルデータなどと性質が大きく異なっており、より信頼性の高いデータである。
- 2) プロセス管理に基づいたデータ構造であり、各医療行為のプロセスのデータも補足している。そのため、医療行為のプロセスとアウトカムに関する指標の作成や相互の関係性の検討が可能である。
- 3) 6W1H情報がリアルタイムに収集されており、行為発生時点で入力するため、データの改竄が行い設計となっている。

本研究では、注射のプロセスに焦点を当て、研究を行った。注射・点滴を対象として、注射オーダ、ピッキング、監査、混注、注射の各時点において捕捉されたデータを使用した。これらのデータは、各時点での行為の確認時に自動的に捕捉されたものである。また、ベッドサイドでは、看護師は注射のバーコードをスキャンするか、処置、ケア、観察、カウンセリング、緊急などのバーコードをスキャンすることで、それらの行為の実施記録がリアルタイムに行われている。これらの情報は、一義的には看護師の労働付加の管理や正確な原価計算などの病院経営目的に用いることも可能であり、また医療ミスと合わせて事故の起きやすい状況や時間帯などを検証することが可能である。本研究では、看護師の入力したデータに加えて、注射実施時に誤ったボトルや患者を読み込んだときに発生する警告のデータを使用した。警告によって、エラーが防止されているので、警告データそのものは、医療ミスそのものを表しているデータではない。しかし、実際に誤りをおかす可能性が高い注射であるということは指摘できるので、エラーの発生頻度の高い状況や時間帯の特定には非常に有効である。また、仮にバーコードによる認証システム

が無かったとしたら、これらの医療行為は実際に実施されていた可能性も非常に高い。このため、警告率を本研究においては、エラー率の代わりの指標として用い、警告の高い状況をリスクの高い状況であると判断した。警告の種類としては、誤ったボトルの読み込み、混注未了ボトルの読み込み、期限切れボトルの読み込み、誤った患者の読み込みなどがある。

本研究では、高知赤十字病院の 2005 年 1 月から 2008 年 6 月までのデータを分析した。該当期間に実施された全活動の総数は、14,824,046 件であり、604,847 件の注射・点滴のデータを分析した。注射・点滴に関しては、100%の捕捉率、医療行為内容の入力に関しても 99%の医療行為で行われていることを内部調査により確認した。

膨大な生データをそのまま解析することも非常に重要であるが、最初の段階として、時間帯ごと、病棟毎などにデータを集積し、解析を試みた。各データを 1 時間毎の 24 の時間帯に区分し、時間帯の集計を行った。各時間帯の警告率を、リスクの高さの指標として用いた。まず、データを記述的に表現し、状況と警告率の関係性に関して、統計的に検証した。使用した変数としては、時間帯あたりの注射・点滴総数、活動総数、稼働 PDA1 台当たりの注射数・活動数などを各人毎の労働付加の変数として使用した。全活動数に対する注射数の割合を業務のばらつきの指標として使用した。注射の割合が高ければ、その時間帯は注射に集中している時間帯であることが示し、注射の割合が低い場合は、他の業務を行いながら注射を行っていることを示している。関係性の検定手法としては、ピアソンの相関係数を計算し、有意水準を 95%レベルとした。

データの解析を行った結果、全体の 14,824,046 件の医療行為のうち、注射が 69,276 件 (0.4%)、点滴の開始が 535,571 件 (3.6%)、点滴の終了が 483,770 件 (3.3%)、ケアが 1,979,804 件 (13.3%)、観察が 10,437,250 件 (70.4%)、カウンセリングが 14,713 件 (0.1%)、処置が 824,743 件 (5.6%)、緊急が 478,919 件 (3.2%)であった。観察は、他の行為とセットで行われることも多く、データ数は圧倒的に多かった。注射と点滴を合わせた総数は 604,847 件で、警告が発生した件数は、37,046 件 (6.1%)だった。時系列的な変化を見ると、導入初期は警告発生率が 9%近かったが、徐々に低下し、現在は 6%を下回る値になっている。

図1 時間帯毎の注射総数とエラー率

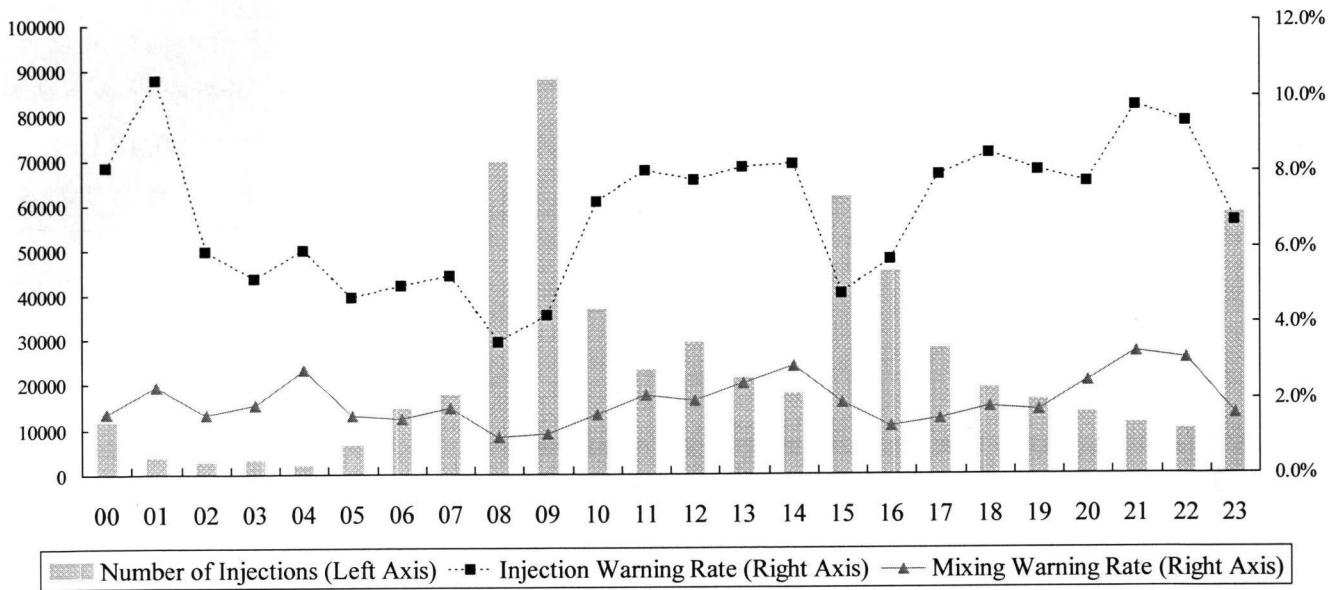


図1は、各時間帯の注射実施数と警告率のトレンドを示している。棒グラフは、各時間帯に実施された注射の総数を表している。注射実施に関しては、3つのピークの時間帯があり、8～9時、15～16時、23時に注射が集中する傾向がある。2種類の折れ線グラフは、各時間帯の警告率を表しており、■の折れ線が注射実施時の警告率、▲の折れ線が、混注忘れによる警告率を表している。注射の警告率は、4.2%から10.5%の間で推移をしている。混注忘れによる警告は、1%から3.2%の間で推移している。両者の動きは、比較的同じように推移しており、特定の時間帯において警告が発生しやすいということを示唆している。

このグラフを見て、まず、注射実施の多い時間帯では、警告率が低くなっている傾向が読み取れる。最も注射実施数の多い8、9時の警告率は、最も低くなっている。また、この傾向は同様に15、16時、23時にも当てはまっており、注射の増加と警告率の低下の間に関係性が観察できる。

高知赤十字病院には、3種類の看護師のシフトがある。日勤（8：00～16：40）、準夜勤（16：00～0：40）、夜勤（0：00～8：40）の3シフトである。シフト時間帯毎の平均警告率は、日勤で5.5%、準夜勤で7.3%、夜勤で6.0%と準夜勤で最も高い値となっている。一般的に先行研究では、夜間シフト帯で警告の発生率が高くなる傾向があることが指摘されている（例えば、Lisby M, Nielsen LP, Mainz J. Errors in the medication process: frequency, type, and potential clinical consequences. *International Journal of Quality of Health Care*. 2005;17: 15-22.など）。しかし本研究においては、準夜勤帯において、日勤よりも高い傾向を観察することが出来るが、夜勤帯に関しては、特に2～7時の間において、非常に低い警告率となっている。既存研究を支持する明確なエビデンスは確認出来

なかった。注射実施時の警告率と混注忘れの警告率の間には、比較的類似の傾向が見られる。唯一例外的なのは 0、1 時の間で、それ以外の時間帯においては、上下のトレンドはほぼ共通している。

ここで関係性を見るために、簡単に統計的に検証を行った。警告率とその他の変数との間を相関分析により検証した。警告率と時間帯ごとの注射総数に関して分析を行った結果、注射実施数と警告率の間には負の相関が観察された。両変数の相関係数は、 -0.48 ($p<0.05$) で、統計的に有意な負の相関関係が観察される。また、図 2 は、看護師一人当たりの各時間帯の総注射実施数と注射実施時の警告の散布図である。

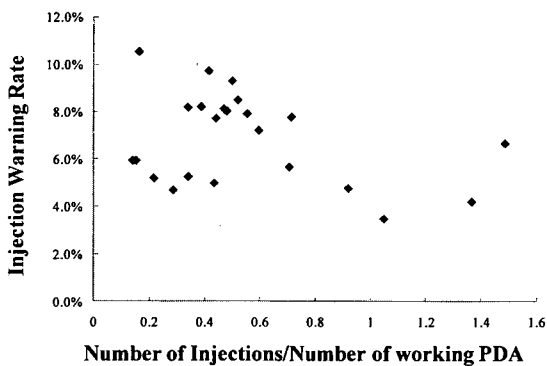


図 2 PDA 一台あたりの注射実施数と警告率の散布図

両変数の相関係数は、 -0.34 ($p<0.05$)であり、散布図によっても負の相関関係があることが確認出来る。時間帯の注射数の多少と警告率に影響があることより注射の多い時間帯ほど、結果として注射の安全度が高くなっているということが言える。看護師一人あたりの実施数と警告率の相関係数の方が低くなっていることを解釈するには、その他の因子の検討が必要である。

また、別の分析によると、業務の多様性、つまり同時並行的に様々な業務をこなしているような状況は、警告の発生率に影響する可能性が示唆されている。図 3 は、全体の医療行為にしめる注射の割合と警告率の関係を示している。医療行為にしめる注射の割合は、各時間帯の注射総数を各時間帯の全医療行為データの総数で割ったものである。図 3 によると若干のバリエーションは存在するが、基本的には注射業務が集中している時間帯で警告率が低くなっていることが観察できる。相関係数は、 -0.35 ($p<0.05$)となっている。これは、注射業務が他の業務と並行して行われている場合、より注射業務への集中力が低下すると考えられるのではないかと示唆している。

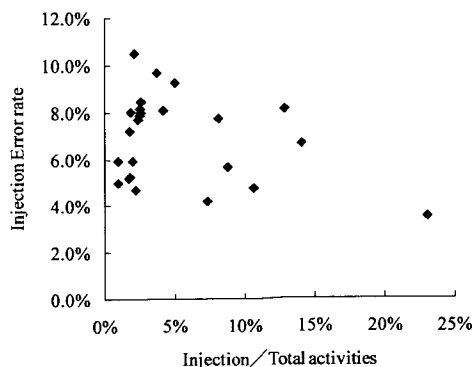


図3 時間帯毎の全活動にせめる注射の割合と警告率の散布図

本研究の結果とこれまでの先行研究の結果とは、異なる部分が見られる。患者安全に関する先行研究においては、業務の加重負荷や多忙さが集中力の欠如やミスにつながることを示されている。これは、現場での感覚に非常に近いこともあり、多忙さが注意力の欠如や確認プロセスのスキップにつながることを示唆している。しかし、本研究においては、警告率と忙しさに関して逆の傾向が示唆されている。むしろ図3で示されているように、多くの仕事があることよりも、多くの種類の仕事があることが、警告率の増加に影響を与えていることが観察できる。これは、注射が非常に集中している時間であっても、注射業務だけに集中できるのであれば、業務に対して十分な注意を払えるのではないかということを読み取ることが出来る。実際に、人間工学関連の先行研究においては、活動の質を担保するためには、複数の工程を同時に行わない配慮が必要であるとされている。なるべく同種類の活動を一つのまとまりにすることで、活動の質の向上と費用の低減につながるとされており、改善のための最も基本的な方法論として、特化をあげている。本研究では、時間帯毎での分析に留まっているが、看護師毎のデータ解析を行うことで、より詳細なエビデンスの獲得につながると考えられる。

また、先行研究とはもう一点異なっている点がある。これまでの観察研究に基づいた注射のエラー率に関する研究と比較して、エラー率が高く出ている。通常の病棟業務の観察研究によると、注射投与に関するエラーの発生率は、どの研究においても約4%程度と見積もられている。この相違は、もちろん病院や環境の違いから来ていると考えることも出来るが、先行研究の対象となっている病院と本研究の対象である高知赤十字病院は共に急性期病院であり、それほどの性質的な差異は存在しないことを考え合わせると、データの捕捉手法の差異が結果の差異につながっていると考えられる。観察研究に基づく調査の場合は、まず、観察されることによって観察対象が通常よりも慎重に行動する可能性があることがあげられる（観察バイアス）。このことで、通常の業務中よりも、観察研究中は良い成績になる場合はしばしば観察されている。本研究では、日常の業務の全数データを業務システムによって把握しているため、こういったバイアスは存在していない。また、結果が異なっている別の要因として、薬剤の混注忘れの発見が考えられる。通常、薬剤の混注