

研究ノート

DPC別診療コストの算出を目的とした病院データウェアハウスの開発

村永 文学*¹ 熊本 一郎*² 宇都由美子*²

抄 録

我々は、病院データウェアハウスシステムに蓄積された情報を元に、DPC別の診療コストを算出し、その医業収支に与える影響要因分析を可能とするDPC別診療コスト分析データウェアハウスシステムを構築した。本システムでは、2003年4月から2005年3月までに鹿児島大学医学部・歯学部附属病院を退院した患者を対象に、医療行為単位、日別費目単位、入院単位の複数の粒度をもつ収支情報を蓄積し、集計情報から詳細情報へと分析を進めるドリルダウン分析を可能とした。

本研究で開発したシステムの評価実験として、2004年度にDPCの再評価対象となった悪性腫瘍に関するDPCと診断された患者についてDPC別収支分析を行った。その結果、当院では急性白血病、非ホジキンリンパ腫、肝・肝内胆管の悪性腫瘍の医療費率が高い傾向にあり、肝・肝内胆管の悪性腫瘍の症例数をもっとも多いことが判明した。これらのDPCに診断された症例の中から医療費率の高い患者を選択し、収支の累積変化についてドリルダウン分析を行った結果、在院日数が延長すると医療費率が上昇する傾向が見られた。これらの結果よりDPC等のケースミックス分類による包括評価制度では、自院におけるケース別のコスト分析は病院経営上重要であると思われた。

キーワード：DPC、コスト分析、DWH

1. はじめに

近年、わが国では近未来の少子高齢化社会を見据え、医療保険制度の抜本的な改革が実施されつつある。その中でも医療機関にとって特に脅威と言えるのは短期間で大きな変革を余儀なくされる包括評価制度の導入である。入院医療費の包括評価制度については、1983年頃から一部の老人病院で注射料や検査料の一部に包括払いが導入されたのをはじめ、1986年の一年超入院の老人への注射料の包括化、1990年の特例許可老人病院入院管理

料の導入、1992年の老人性痴呆疾患治療病棟入院管理料、老人性痴呆疾患療養病棟入院管理料の導入と重点指導対象病院制度の創設、1993年の療養型病床群入院医療管理料の導入へと拡大されてきている。一方、急性期入院については、1986年頃から中央社会保険医療協議会で諸外国の動向を参考に診断群分類をベースとした定額制について議論され、1998年から国立病院等10病院においてDRG/PPS (Diagnosis Related Groups/Prospective Payment System) が施行され、2003年度より特定機能病院においてDPC (Diagnosis Procedure Combination) による包括評価制度が導入された。包括評価制度は、支払い側においては不確実性の高い医療費支出額をある程度予測可能とするメリットがある。一方、医療機関においては、従来は

* 1 鹿児島大学医学部・歯学部附属病院医療情報部助手

* 2 鹿児島大学大学院医歯学総合研究科人間環境学講座医療システム情報学教授

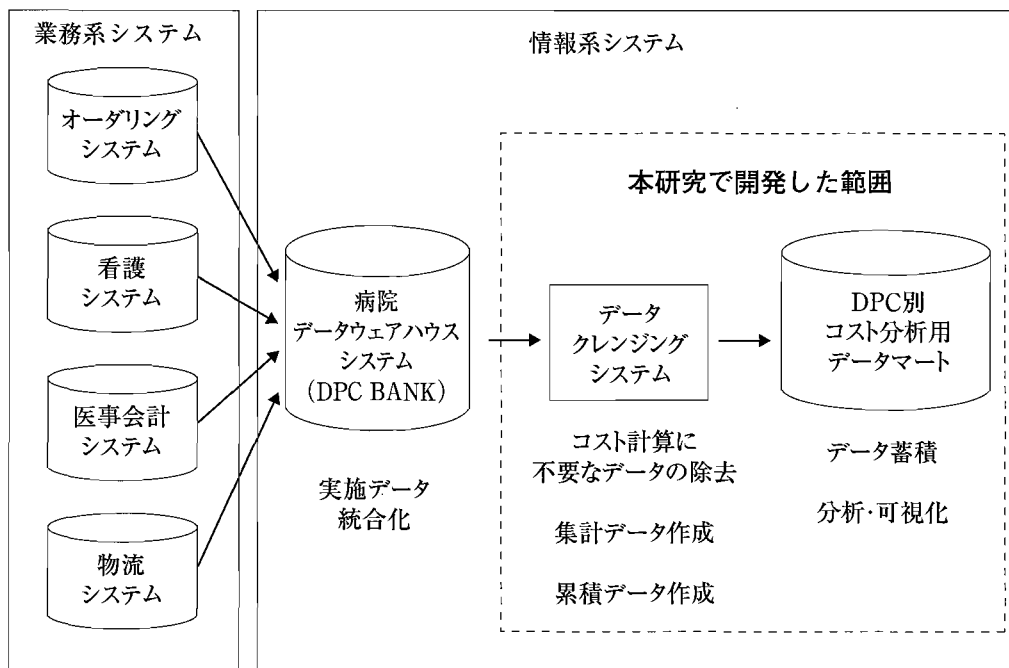
出来高算定制度のもとで保険診療の枠を意識した収入管理を励行してきたが、包括算定方式の導入により、コストパフォーマンスを意識した支出管理の重要性が増し、自院における医療原価を正確に把握することが急務となり、多くの施設でDPCによる包括評価と出来高試算の比較検討やDPC別コスト計算がなされている¹⁻⁷⁾。特定機能病院に導入されたDPCによる包括評価制度において、その対応に苦慮する点として、単純なケースミックスによる支払い制度ではなく、一日単位の低減型定額制であり、かつ一部出来高部分を残している点があげられる。従ってDPCで算定している患者の収支状況は医療資源の投入量やタイミング、在院期間によってダイナミックに変化し、現行の制度では必ずしも在院期間を短縮することが収支を改善するとは限らない^{8, 9)}。我々は、病院情報システムから発生するデータに対して多種多様な分析を可能とする病院データウェアハウスシステムの開発を行ってきた¹⁰⁻¹⁷⁾。

本研究は、特に診療コストの算出に特化した分析システム（データマート）を作成し、DPC算定患者の医療資源の投入や収支状況を可視化することによって、要因間の比較分析を可能とするシステム開発を目指したものである。開発したシステムは高度先進医療の推進と地域の中核病院の役割を併せ持つ本院の今後の医療提供の姿を検討するためにも有用であったので、ここに報告する。

2. システムの概要

本研究で開発したシステムの概要を図1に示す。本院の総合病院情報システムでは、業務系システム（オーダーリングシステム、医事会計システム、看護システム、物流システム等）で発生した実施・会計情報を、情報系システムの病院データウェアハウスシステムに統合し格納している。この病院データウェアハウスシステムはDPCBANKシステムとも呼ばれ、医療従事者は病院情報シ

図1 システム概要



テムの端末で入院患者のDPCを決定する際に、同一DPCと診断された患者の診療収支情報を、医療従事者が随時閲覧可能とした。本研究で開発したDPC別診療コスト分析データウェアハウスシステムは、病院データウェアハウスシステムから診療コスト分析に必要な収支データを抽出し、集計データ及び累積データを算出し、分析専用のデータベース構造に再編し格納したものである。

(1) 使用ハードウェア

本研究で使用したハードウェアについて述べる。データクレンジングシステム及びデータマート用のサーバは、NEC製Express5800/110Ei (CPU: Intel Pentium4 3.8GHz, RAM: 2.0GByte, HDD:300GBytes 3台構成)を用いた。データの抽出と分析・作図には、Panasonic製Let's note CF-W2を用いた。

(2) 使用ソフトウェア

本研究で使用したソフトウェアについて述べる。サーバOSはLinux kernel2.6 (Debian ver3.1)を、DBMSはMySQL ver4.0を用いた。データクレンジングシステムはperl ver5.8で独自に開発した。使用した汎用perlモジュールは、DBD-ORACLE, DBD-MYSQL, DBIである。クライアントPCによるデータ抽出には、Microsoft Access2000を用いた。グラフ等の作図および統計処理には、数理システム (株) 社製のS-PLUS ver6.2J for Windowsを用いた。

(3) データベース構造

本研究で開発したシステムのデータベース構造について図2を用いて説明する。本システムには、入院集計テーブル、日別集計テーブル、詳細テーブルの3つのテーブルが登録されている。各テーブルは、「入院KEY」と呼ばれる一意のキー情報で結合されている。

図2 テーブル構成

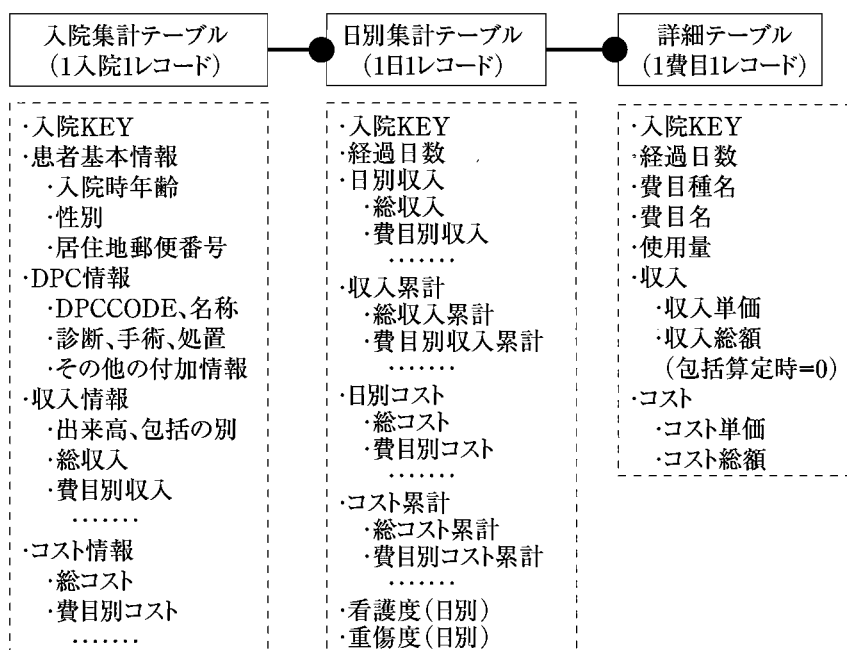
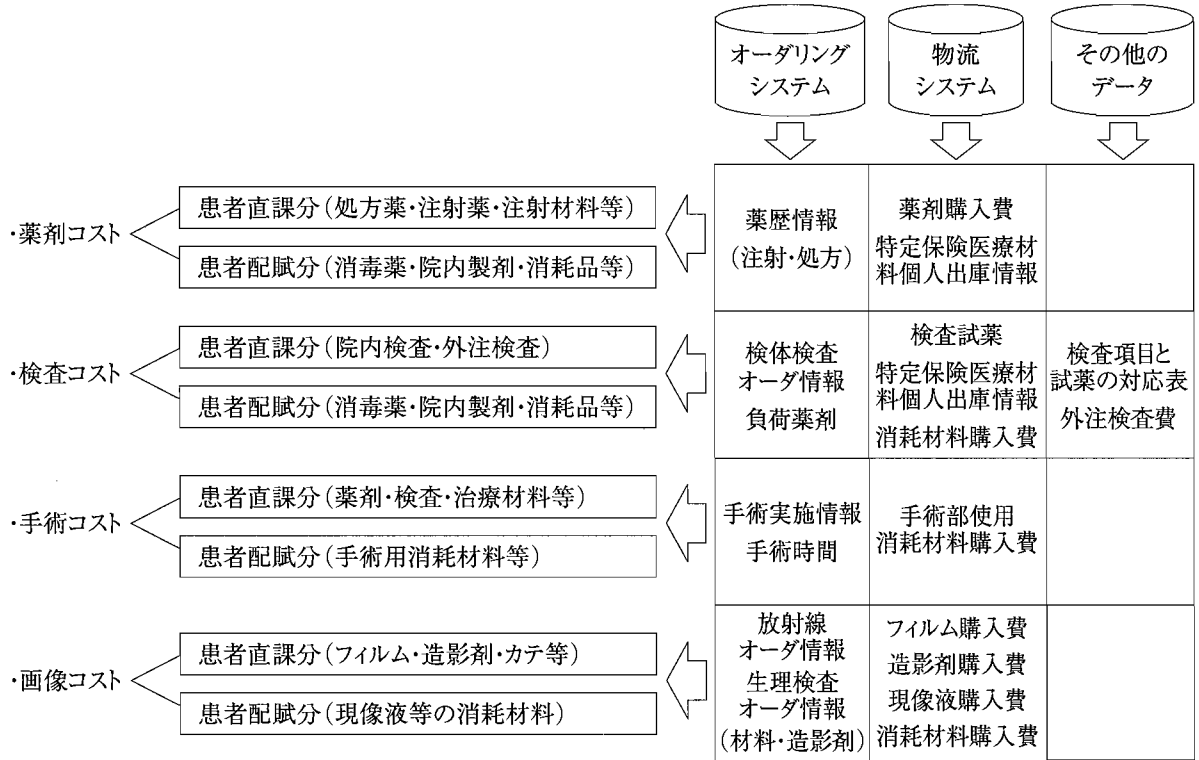


図3 本システムにおけるコスト計算方法



①入院集計テーブル

入院集計テーブルには、患者1人あたり1回の入院につき1つのレコードに集計したデータを格納した。入院集計テーブルのカラムとして、入院KEY、患者基本情報、DPC情報、収入集計情報、コスト集計情報を格納した。患者基本情報は、入院時年齢、性別、居住地郵便番号等を格納した。ただし、患者個人を特定可能とする個人情報には格納せず、患者IDも連結可能匿名化を施した匿名IDを格納した。DPC情報は、DPCCODE、DPC名称、在院日数、退院年度、診断情報（主病名、入院の契機となった傷病名、入院中もっとも資源を有した傷病名、入院後発症病名等）、手術情報（術式名、Kコード、手術日、麻酔方法等）、処置情報（処置名、Jコード、処置日等）、その他の付加情報（入院時ADL、JCS、癌のStage分類、退院時転帰等）を格納した。収入情報は、包括算定の有

無を示すフラグ、総収入（診療報酬請求金額）、費目別収入（投薬料、注射料、処置料、手術料、検査料、画像料、その他の診療請求額、食事療養費等）を格納した。コスト情報は、総コスト、費目別コスト（投薬支出額、注射支出額、材料支出額（患者直課分、配賦分）、手術支出額、検査支出額、画像支出額、その他の支出額、食事支出額等）、医療費率（総収入と総コストの費）を格納した。

②日別集計テーブル

日別集計テーブルには、患者1人毎、入院毎に1日1レコード単位で収支を集計したデータを格納した。日別集計テーブルのカラムとして、入院集計テーブルと結合するための入院KEY、入院後経過日数、日別収入情報（1日あたりの総収入と費目別収入）、日別コスト情報（1日あたりの総

コストと費目別コスト)、患者状態情報(該当日の最終看護度と重症度)を格納した。また、収入・コスト情報については入院1日目からの累積データも算出し格納した。

③詳細テーブル

詳細テーブルには、入院集計テーブル及び日別集計テーブルと結合するための入院KEY、入院後経過日数、費目種名(「投薬」、「材料」等)、費目名(具体的な薬剤名等)、使用量、収入単価、収入総額、コスト単価、コスト総額を格納した。なお、包括算定されている場合、薬剤費等の収入総額は0とした。

これら全てのテーブルに格納した収入とコストの情報は、診療報酬点数ではなく、全て金額に換算した。

(4) 対象データと処理方法

本研究の対象データとコスト計算方法について述べる。データ抽出範囲は2003年4月1日から2005年3月31日に鹿児島大学医学部・歯学部附属病院の医科を退院した全ての患者とした。抽出方法は、DPCBANKシステムから該当する期間に退院した患者のデータを抽出し、個人識別情報等のコスト計算に不要なデータを削除したのち、医療行為の単位で収入とコスト情報を算出し、詳細テーブルに格納した。

本システムにおけるコスト算出方法の概念図を図3に示す。例えば薬剤コストは薬剤購入費とCVカテーテル等の特定保険医療材料を患者直課分として、ディスポーサブルシリンジや針等の治療用消耗材料を患者配賦分として算出し合算した。検査コストは1年間の検査実施数と検査試薬購入実績と検査項目と試薬の対応表から検査項目単位のコストを算出した。検査コストには負荷検査等で使用された薬剤、特定保険医療材料、治療用消

耗材料も含まれる。その他のコストも同様の手順で算出した。なお、今回のコスト計算に人件費と設備費は含めなかった。これら詳細テーブルに格納したデータから、日別・費目別に収支情報の集計・累計を行い、日別集計テーブルに格納した。日別集計テーブルに格納されたデータから、さらに1入院1レコードに集計し、入院集計テーブルに格納した。最終的に格納したレコード数は、入院集計テーブルが15,738レコード、日別集計テーブルが341,064レコード、詳細テーブルが4,459,903レコードであった。

(5) 本システムを利用したデータ分析の手順

本システムを用いたデータ分析手順について図2を用いて説明する。まず1入院1レコードで構成される入院集計テーブルから、DPC診断情報、在院日数、収支情報、医療費率等、目的とする分析に必要なデータを抽出し分析作業を行う。入院集計テーブルのデータには、1レコードにユニークなキー情報となる入院KEYが格納されている。入院集計テーブルを処理した後、ある症例について日別の収支状況の推移について調査する場合は、入院集計テーブルから抽出された入院KEYと日別集計テーブルの入院KEYを結合し、日付集計テーブルから日別の収支情報を抽出する。さらに詳細テーブルの入院KEYと結合すると、薬剤、材料、手技料等、個々の医療行為の単位の情報を得ることができる。このように、集計情報から対象となる症例を絞り、さらなる詳細情報の分析を進める手法はドリルダウンと呼ばれるOLAP(On Line Analytical Processing)の1手法である。

なお、データベースに詳細情報を格納するだけでなく、日別集計テーブル、入院集計テーブルのように、事前に集計情報を算出しデータベースに格納することにより、高速にドリルダウンを行えるようにした。

表1 2004年度に再評価対象となった悪性腫瘍に関するDPC

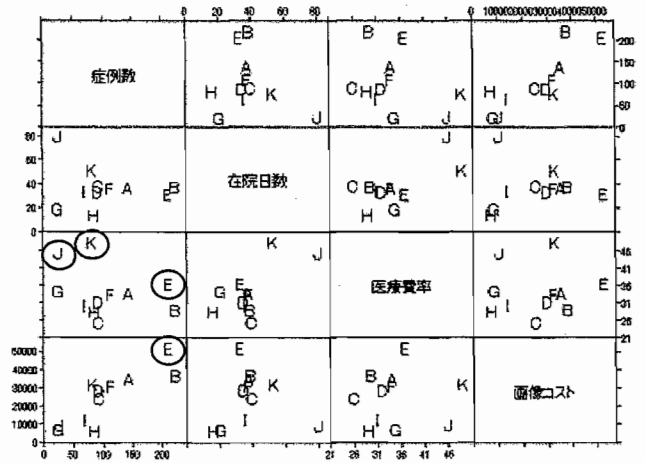
区分	DPCコード (先頭6桁)	DPC名称
A	010010	脳腫瘍
B	040040	肺の悪性腫瘍
C	060010	食道の悪性腫瘍(頸部を含む。)
D	060020	胃の悪性腫瘍
E	060050	肝・肝内胆管の悪性腫瘍(続発性を含む。)
F	070040	骨軟部の悪性腫瘍(脊椎脊髄を除く。)
G	090010	乳房の悪性腫瘍
H	110080	前立腺の悪性腫瘍
I	120010	卵巣・子宮附属器の悪性腫瘍
J	130010	急性白血病
K	130030	非ホジキンリンパ腫

3. 本システムを利用したDPC別コスト分析例

本システムを利用したコスト分析例として、表1に示す悪性腫瘍に関連するDPCについて、2004年度に当院を退院した患者を対象にコスト分析を行った。なお、表1に示すDPCは、2004年度から悪性腫瘍に対する化学療法などの短期入院のある分類について、25パーセンタイル値に相当する短期入院の15%加算について再評価を受けたものに相当する。処理方法であるが、2004年度に退院し、表1に示す悪性腫瘍に関連するDPCと診断された全症例について、症例数、在院日数の平均値、医療比率(診療報酬に対する、薬剤・材料費の比率)の平均値、画像コストの平均値を変数とする4変数の対散布図を作成した(図4)。図4によると、在院日数と医療費率共に高いのはK(130030:非ホジキンリンパ腫)、J(130010:急性白血病)、E(060050:肝・肝内胆管の悪性腫瘍[続発性を含む。])であったが、K、Jの症例数は少なかった。症例数が多く、医療費率が高かったのはEであり、Eは画像コストが高い傾向にあった。

次にEに関連するDPCと診断された症例の中で、

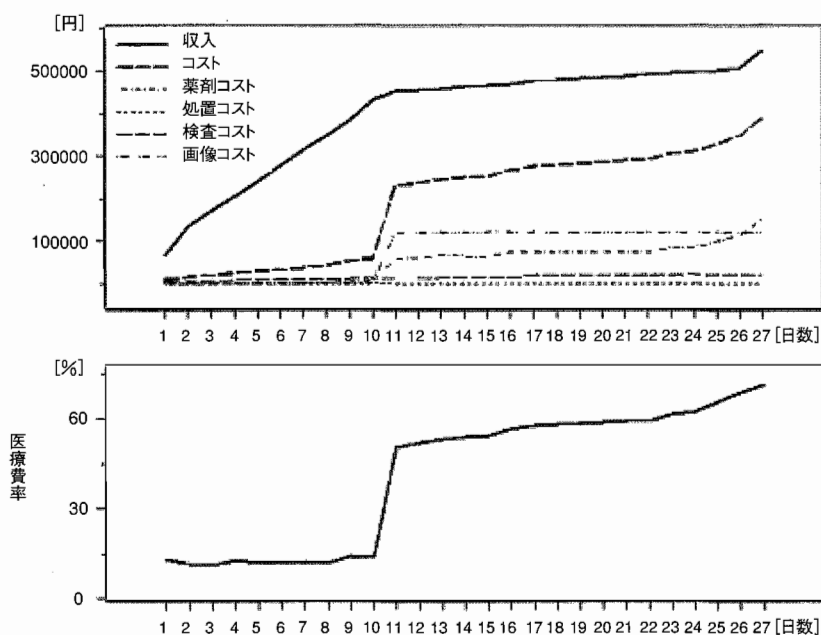
図4 2004年度に退院し悪性腫瘍に関するDPCと診断された患者に関する分析例



特に医療費率の高い症例について注目し、累積収支と医療比率の時系列折れ線グラフを作成した(図5)。図5はDPC(0600503x99x10x:肝・肝内胆管の悪性腫瘍[続発性を含む。]/手術なし/手術・処置等2あり/副傷病なし)と診断された症例である。図5においては、入院後10日目に画像コストが上昇し、その後、化学療法と思われる薬剤コストが漸増していた。医療費率は日を追う毎に上昇し、最終的には71.3%となった。

これらの分析を行うのに要したデータ抽出時間であるが、2004年に退院した全症例を対象とした入院集計テーブルの抽出処理(7,848件)は平均9.88±0.02秒、入院キーを1つ指定した日別集計テーブルの抽出(30件)は平均0.06±0.01秒、入院キーを1つ指定した詳細テーブルの抽出(2,626件)は平均0.81±0.2秒であった。なお、日別集計テーブル全件の抽出時間(341,064件)は平均265.4±3.6秒であった。詳細テーブルの全件ダウンロードタイムの測定は実施しなかった。なお信頼区間は全て95%として算出した。

図5 肝・胆管の悪性腫瘍で最も医療費率が高値であった1症例の時系列変化



5. 考察

本研究にて開発した病院データウェアハウスシステムは、今後病院経営戦略上重要になると思われる施設毎・DPC毎のコスト分析作業を高速かつ容易に実施可能とすることを目的として開発したものである。本システムは、粒度の異なる集約テーブルを有し、まず高度に集約されたテーブル（本システムでは入院集計テーブル）を用いて傾向分析を行い、そこからさらに詳細な分析をさらに粒度の細かいテーブル（日別集計テーブルまたは詳細テーブル）を用いて行うようにデザインした。

もっとも集約度の高い入院集計テーブルには、今回の分析例で利用したDPC診断情報、在院日数、医療費率、画像コストだけでなく、各種コストデータ、看護度、重症度等を1入院履歴1レコードに集計した形で格納したため、抽出したデータはMicrosoft Excel等のピボットクエリ等で簡単に多彩な分析・集計処理を行うことが可能である。ま

た、データベース内に多くの索引情報を作成し、かつデータベースを分析作業専用チューニングしたため、高速なデータ抽出が可能である。特に月別の詳細情報のみ有するような従来の医事会計システムのデータベースを用いた分析と比較すると、明らかに分析作業が高速かつ容易に行えるようになったと言える。

我々は、情報分析の専門家よりも、医療従事者自らが自己の経験を生かしてOLAP作業を行うほうが効率的な知識発見が可能であると考えている。その理由はOLAP作業を行うにあたり、必要な変量とその条件を選択する場合に、ある程度の医学知識が必要であり、かつ、抽出結果が臨床的に妥当なものであるか、もしくは無駄であるかどうかを判断するためにはある程度の臨床経験が必要であるからである。したがって、データベースの高速性と易操作性は、医療従事者が自ら抽出条件を変更しながら何度も抽出・分析を繰り返すOLAP作業をストレスなく実施するために必須の要素と考えている。

一方、今回我々が構築したコスト分析用の病院データウェアハウスの限界は、リアルタイム性に欠ける点あげられる。分析専用のデータベースは、確定した情報を元にデータを格納した後に、索引情報を構築する必要があるからである。現在入院中の患者がコスト割れなのかどうかを随時医療従事者に閲覧させるような仕組みは、過去の情報分析を主眼とする病院データウェアハウスではなく、オンラインシステムの中で実現されるべきであろう。このようなものを実現する仕組みとしてODS (Operational Data Store) 等が提案されている¹⁸⁾。

また、病院データウェアハウスに限らず、医療コスト算出においては、全てのコストが患者単位に直課できることは稀であり、例えば消耗材料や人件費については何らかのルールで配賦せざるを得ない場合が多い。当院では、図3に示すようなルールで、配賦を行った。また、本システムのコスト計算では、施設の減価償却費等の固定費、人件費は加味されていない。当院の場合は物流管理システムより購入費等のデータが得られたが、他施設においては、オンラインシステムの導入状況等により、患者に直課可能なコストと配賦によるコストの比率が変化するであろうし、配賦ルールが施設間で統一されていなければ、施設間での単純な比較は困難となるであろう。しかし、施設内で独自の配賦ルールであったとしても、自施設の経営戦略等に必要で、施設内のDPC毎のコストの相対評価は可能であるので、病院データウェアハウスを構築する意義は高いと考える。

6. 今後の課題

今回の分析例では、記述統計の範囲による知識発見の手法により、当院における肝臓癌の重要性および画像コストの比率の高さが見受けられた

が、その有意性の検証にまでは至らなかった。今後は、医療費率に対する画像コストの影響度（オッズ比の算出）等を算出し、さらなる分析をすすめて報告したいと考えている。

また、今回のコスト計算では、人件費や減価償却費等の固定費については加味されていない。現在、本院では管理会計のオンラインシステムを開発中であり、本研究で開発したシステムでも人件費・固定費を含む総コストについて対応可能する予定である。

謝辞

本研究は、(財)医療経済研究・社会保険福祉協会医療経済研究機構2004年度(第8回)研究助成により実施されました。ここに謝意を表します。

参考文献

- 1) 石川ベンジャミン光一, 池田俊也, 福田 敬, 遠藤久夫. 急性期入院医療の包括評価・支払い方式に伴う医療資源の消費量変化に関する研究. 社会保険旬報 2005; 2250: 10-15
- 2) 飯島佐知子, 福田 敬, 小林廉毅, 田村 潤. 診療行為別原価計算に基づく胃がん症例の原価算出と在院日数・診療報酬との比較. 日本公衆衛生雑誌 2003; 50: 4: 314-324
- 3) 伏見清秀. OLAPによるDPCデータの解析. 厚生 の指標 2005; 52(10): 28-35
- 4) 矢内原仁. DRGからDPCへ DPCと出来高請求の比較. 泌尿器外科 2005; 18(臨増号): 419-421
- 5) 山下寿夫, 鳶巢賢一. 原価計算システムを使った収支の検討 DPC制度と出来高制度の比較. 病院管理 2005; 42(Suppl.): 57
- 6) 池田俊也. エビデンス時代の医療改革 DPC導入と経済エビデンス. EBMジャーナル 2005; 6: 3: 351-355
- 7) 分校久光, 他. 出来高試算と対比したDPC請求実績の評価. 医療情報学 2004; 24: 352-353
- 8) 康永秀生, 他. DPC制度導入は在院日数短縮のインセンティブとなるか? 一般解を用いたシミュレーション・モデルの検討. 病院管理 2004; 41(2)

- : 115-127
- 9) 康永秀生, 他. DPCに基づく包括評価において在院日数短縮が病院収益に及ぼす影響 循環器疾患の場合. 医療情報学24回連合大会論文集 2004; 24: 860-861
- 10) 宇都由美子. DPC導入へのストラテジー DPC導入にあたってのIT支援. 看護展望 2005; 30: 4: 466-470
- 11) 宇都由美子, 熊本一朗. DPCへの対応の実際 鹿児島大学病院の事例 コストコントロールを支援するシステムの開発. 病院 2004; 63: 8: 658-661
- 12) 宇都由美子, 熊本一朗, 村永文学. 特定機能病院への包括評価導入による病院運営状況の変化. 看護情報研究会論文集 2003; 46-49
- 13) 宇都由美子. 病院データウェアハウスによる診断群分類原価計算. 保険診療 2004; 59 (7): 57-60
- 14) 宇都由美子, 友池仁暢. 包括評価と病院経営. 医療情報学23回連合大会論文集 2003; 23: 119-120
- 15) 宇都由美子, 他. DPC (Diagnosis-Procedure Combination) 導入に向けた診療情報サマリ登録システムの開発. 医療情報学22回連合大会論文集 2002; 22: 485-486
- 16) 熊本一朗. DPC時代における医療材料マネジメント DPC時代における病院経営と院内物流管理. 医療マネジメント学会雑誌 2005; 6 (1): 94
- 17) 熊本一朗. 包括医療 (DPC) 試行施設の広がりを読む 現状の考察と今後の行方. INNERVISION 2005; 20 (2): 10-13
- 18) Joyce Biachodd, Ted Alexander 編. データウェアハウス構築法—経験者・専門家が語る実践的アドバイス—. 共立出版株式会社 2000; 292-305

著者連絡先

鹿児島大学医学部・歯学部附属病院医療情報部
 村永 文学
 〒890-0075 鹿児島市桜ヶ丘8-35-1
 TEL: 099-275-5171
 FAX: 099-275-5177
 e-mail: f-mura@m.kufm.kagoshima-u.ac.jp

Development of Hospital Data Warehouse for Cost Analysis of DPC based Medical Costs

Fuminori Muranaga^{*1}, Ichiro Kumamoto, MD.^{*2}, Yumiko Uto, MD.^{*2}

Abstract

We developed a data warehouse system with cost analysis, based on the categories of the diagnosis procedure combination (DPC) system, in which medical costs by DPC category were estimated using data from the Hospital Data Ware-House System and factors influencing the balance between costs and fees. The balance data of patients who were discharged from Kagoshima University Hospital from April 2003 to March 2005 were determined in terms of medical procedure, cost per day and patient admission in order to conduct a drill-down analysis.

To evaluate this system, we analyzed cash flow by DPC category of patients who were categorized as having malignant tumor and whose DPC category was re-evaluated in 2004. The percentages of medical expenses were highest in patients with acute leukemia, non-Hodgkin's lymphoma, and particularly in patients with malignant tumors of the liver and intrahepatic bile duct. Imaging tests degraded the percentages of medical expenses in Kagoshima University Hospital.

These results suggested that cost analysis by patient is important for hospital administration in the inclusive evaluation system using a case-mix index such as DPC.

[**key words**] DPC, cost analysis, data warehouse

* 1 Department of Medical Informatics, Kagoshima University Hospital

* 2 Department of Medical Information Sciences, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences