

一般口演 | 病院情報システム

一般口演6

病院情報システム

2019年11月22日(金) 09:00 ～ 11:00 J会場 (国際展示場 展示ホール8・特設会場2)

[2-J-1-02] 分析シナリオにおける役割に着目した収支分析用指標の系統化フレームワークの設計

○小川 泰右¹、山崎 友義¹、松尾 亮輔¹、竹下 晋司²、荒木 賢二¹（1. 宮崎大学医学部附属病院, 2. 宮崎市郡医師会病院）

キーワード：Indicator Design, BI Tool, Balance Analysis

【目的】収支、原価、請求額などの収支分析指標は、昨今の BI ツールの普及により粒度を動的に変化（ドリルダウン）させて計算できる。しかし、ドリルダウンの粒度や軸についての系統だった知識はなく、分析目的ごとにアドホックに行われがちである。本研究の目的は、ドリルダウン機能を起点として収支分析指標に関する知識を整理するフレームワークを実現することで、BI ツール上で指標計算の冗長性を軽減し、漸進的な開発を可能にすることにある。

【対象と方法】まず、宮崎大学医学部附属病院での収支分析手順をヒアリングし、分析シナリオを設定した。分析シナリオは、病院収支に関する各種指標（請求額、原価、医師数、平均在院日数など）を、4 つの粒度（病院、診療科、疾患群、ケース）で算出し、自他院の同等診療科と対比することで問題を同定するというプロセスで構成されている。

次に、分析シナリオに沿って、同院の6つの診療科（肝胆膵外科ほか）で収支分析し、同時に指標群を Excel パワーピボットのチャート・テーブルとして実装した。実装結果と分析シナリオをマッピングするという観点でフレームワークを構成した。

【結果】マッピングの結果、指標のドリルダウンには以下の困難性があることが判明した。分析目的と分析対象の粒度的なズレ（診療科の分析のために、そこで扱われている疾患群を分析するなど）のため、チャートなど実装物が分析目的と分析対象のいずれを起点にしているか自明ではなく、実装物の利用者に混乱を生じかねない。特に、分析目的を起点とした実装では、冗長的な実装を招くことが確認された。

【結言】結果を受けて、分析対象の粒度を起点とした分析ツール（チャート群）の実装を進めており、指標計算の冗長性の抑制につながるかを検証している。また、分析シナリオと分析ツールのマッピング結果から、ツール利用者を誘導するチュートリアルの開発方法論を検討している。

分析シナリオにおける役割に着目した収支分析用指標の 系統化フレームワークの設計

小川泰右^{*1}、山崎友義^{*1}、松尾亮輔^{*1}、
竹下晋司^{*2}、荒木賢二^{*1}

^{*1} 宮崎大学医学部附属病院、^{*2} 宮崎市郡医師会病院

Systematize Framework for Cashflow Indices Focused on Roles in Analytical Procedures

Taisuke Ogawa ^{*1}, Tomoyoshi Yamazaki ^{*1}, Ryosuke Matsuo ^{*1}
Shinji Takeshita^{*2}, Kenji Araki ^{*1}

^{*1} University of Miyazaki Hospital, ^{*2} Miyazaki Medical Association Hospital

Balance analysis indices such as balance, cost, and billing amount can be calculated by changing the granularity dynamically from the whole hospital to cases by the spread of recent BI tools. However, there is no systematic knowledge about the granularity of indices, and it tends to be done ad hoc for each analytical purpose. In this paper, we introduce a framework for systematically managing balance analysis indices calculated at various granularities.

Keywords: Balance Analysis, BI Tool, Indicator Design

1. 目的：収支分析用ツールの斬新的な開発

収支、原価、請求額などの収支分析指標は、昨今の BI ツールの普及により、病院全体からケースまで粒度をドリルダウン機能などで動的に変化させて計算できる。しかし、指標の粒度と分析における有用性の関係について知識が体系化されているわけではなく、分析目的ごとにアドホックに行われがちである。本稿では、種々の粒度で計算される収支分析指標を系統立てて管理するためのフレームワークについて論じる。2 節では、分析シナリオに沿ってルーツを試作することを通じてフレームワークが提供すべき機能について考察するという研究方法を説明し、3 節では粒度の異なる指標の体系化における基本的なアイデア、4 節ではアイデアの実装案の1つとしてフレームワークの概要を示す。

2. 方法：分析シナリオに沿ったツール試作からの考察

収支分析の指標を系統立てて管理するためのフレームワークを構成するにあたり、具体的な分析シナリオを設定し、分析に必要なツールの実装を試みた。実際にツールを作成することの目的は、収支分析ツールが備えるビュー（チャート群）が冗長的になることや、ビューに対しアドホックな拡張を求めてしまう原因を探ることにある。

分析シナリオは、収支分析において検討したい項目（図1はその抜粋）をヒアリングで得た。それらの項目を検討する順序は、施設全体から診療科、そこで取り扱う主な疾患群、さらに疾患群における典型的な入院症例・アウトライヤー入院事例の分析へと、分析対象の粒度を徐々に小さくする順とした。

- ステップ1「病院全体の収支検討」では、診療科ごとの赤字黒字の傾向、(D ファイルに基づく)収益構造、(F ファイルに基づく)診療行為の内訳、人件費や材料費などの原価構造などを確認する。原価は、勘定科目ごとのコストを診療行為の実施部署と行為種別の基づく配賦により求めている。計算方法の詳細は1)を参照されたい。
- ステップ2「診療科の収支検討」では、赤字が大きな疾患群の抽出し、症例数、同様に収益・原価構造を検討する。

- ステップ3「疾患群の収支検討」では、入院症例のうち典型的なものとアウトライヤーをそれぞれ数例ずつ選択し、同様に収益・原価構造を検討する。

以上の流れにそった収支分析を、M 大学病院の呼吸器内科など6つの診療科で試行し、同時に分析を支援するためのツールを実装した。

ツールの主な機能は、種々の粒度で収支およびその内訳を集計し、結果をチャートとして提示するというものである。ツールはマイクロソフト Excel が提供している Powerpivot¹⁾機能にて実装した。データソースはは DPC 調査の様式1ファイル(約 11,000 レコード)、D ファイル(約 110 万レコード)、EF 統合ファイル(約 800 万レコード)、および原価データ(診療行為×勘定科目の粒度で、約 8500 万レコード)である。このレコード数は単年度のものであり、2018 年度以前の 3 年度分搭載している。原価は経営分析システム Mercury¹⁾にて計算し、その結果を CSV で出力し Excel にインポートしている。

実装結果の一部を図2に例示する。これらのチャート群は、ある診療科を選択したうえで、そこで主に診られている(ここでは収支の黒字・赤字額が大きい)疾患群を確認するビューである。画面は、左から収支のチャート列、請求のチャート列、原価のチャート列であり、それぞれの列は、総額、1入院換算額、構成比(原価であれば勘定科目)で構成している。

分類	分析内容
全般的	診療科別 赤字黒字の傾向
在院日数	疾患群別の在院日数 特定入院料の在院日数
人件費	医師1人あたりの請求額
薬剤費	従たる高額薬剤 救命必須高額薬剤 収入連動型の薬剤
材料費	循環器内科のカテーテル
放射線検査	高額放射線検査
加算/管理料	加算/管理料算定不足
集患	疾患群別の集患状況

図1:収支分析に検討事項(抜粋)



図2:診療科別の疾患ごとと収支のチャート群

3. 結果：指標の粒度についての系統の複数性

どの粒度で計算した指標が有用であるかは、分析目的に依存している。そのため、2節で述べた分析シナリオの実施と平行して指標の粒度を同定した。本節では、粒度違いの指標をどのように系統立てることができるかを考えるうえで、指標の性質について考慮すべき事項を示す。

収支分析の指標には、言うまでもなく収支と、その元になる請求額、原価がある。これらは最小粒度として診療行為ごと、最大粒度として(施設の分析であれば)施設全体で計算でき、それらの中間的な粒度として、疾患群ごと、入院症例ごと、実施者ごと、診療行為種別ごとなど、さまざまな粒度で計算できる。これら粒度違いの指標に、一見すると粒度の大小関係が自明で単純に大小関係で序列を与えられそうに思われるが、それが妥当ではないことを以下で述べる。

図3は、ある診療科における疾患群ごとの収支のチャートである。疾患群ごとに収支(および請求額、原価)が計算されている。図4は、ある疾患群(徐脈性不整脈の手術あり入院であるが、ここで疾患群が何であるかは重要でない)に注目したうえで、その診療実績のある診療科ごとの収支が計算されている。いずれも、診療科の収支の傾向、疾患群の収支の傾向を判断するために必要な粒度の収支である。

ここで検討したいのは、この2つの指標(粒度の異なる収支)の大小関係である。素朴な解釈をすると、図3からは、診療科の部分として疾患群が存在するように思われる。一方で、図3からは、疾患群の部分に診療科が存在するように思われる。しかし、全体部分関係が入れ替わっているため、これらの解釈は矛盾しており、解釈に誤りがあるといえる。

矛盾の原因は、これは指標の粒度の決定には複数の系統があるにもかかわらず、別系統で生成された粒度の指標に大小関係を問うていることにある。つまり、疾患群は診療科の部分ではないにもかかわらず大小関係を見出したことに起因している。

一方で、分析シナリオにおいては、疾患群をあたかも診療科の部分であるかのように手順が組まれている。対象分析を全体から部分へと進めていく場合に、分類軸が変化することは一般にみられることであり、分析の遂行においてこのような

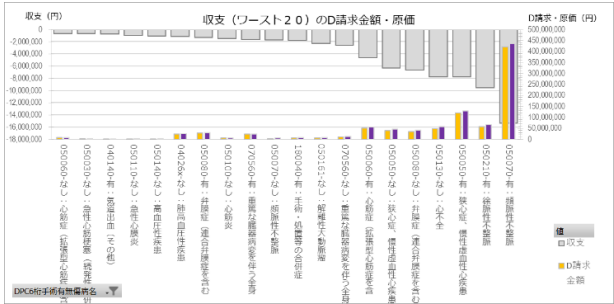


図 3:ある診療科での疾患ごとの収支

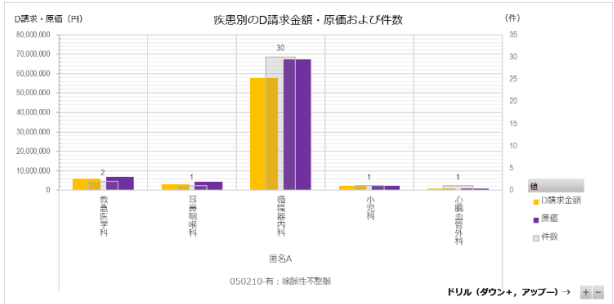


図 4:ある疾患群での診療科ごとの収支

認識には問題はない。分析シナリオの全体部分関係とは分析の見通しをよくするために便宜上設定されるものであり、分析者の現実認識に沿ったものであればよい。

しかし、計算機処理を想定したデータモデルとしての指標には、全体部分関係についての一貫性を担保することが求められる。図2、3は、指標の全体部分関係は複数の系統があること、具体的には病院組織構造と、疾患分類というそれぞれ異なった系統に属する。

粒度の異なる指標をデータモデルとして体系化するには、分析シナリオが示す全体部分関係を素朴に実装するのではなく、ある粒度が同系統かどうかを、包摂関係があるなどの論理性にもとづいて整備する。以上が指標の系統化における基本的なアイデアである。

4. 考察：指標の粒度の違いを表現するフレームワーク

ここでは個々の指標、指標間の相関、指標と分析シナリオの相関を表現するためのフレームワークを概説する。基本的なアイデアは、指標を計算するためのデータセットに対し、どのような粒度の集合を設定できるのか、それら集合同士には包どのような包摂関係があるかを系統立てるといものである。

まず、集合の包摂関係を図5に示す包摂関係の辞書を作成する。矢印の頭が「包摂する」尾が「包摂される」ことを意味する。図には、粒度を規定する概念として、施設、疾患、診療行為、コストの4つを上げている。1つの概念に包摂関係は1通に制限しない。複数の中間粒度を設定すること、それにより複数の系統を設定することを許容している。

個々の指標は、図6に示すように「ソース、粒度、内訳」の3つの属性をもつテンプレートで定義する。そのさいに包摂関係の辞書を参照する。図中には先ほど図3、4の指標の定義を示している。粒度の定義において、図3は「診療科(単独)」図4は「DPC6桁」が指定されており、これら2つの指標は別系統であり包摂関係がないことが明示されている。

分析ツールの実装では、同種の指標をインタフェース上で集約し、さらに同系統であればドリルダウン機能等で1つのチャートに集約するかを検討する。このようにツールの実装をあくまでも指標の系統のみに焦点をあてて検討・実装することで、ツールが分析シナリオに依存することを避ける。一方で、分析シナリオと指標(ないしそれを閲覧するツール)の関係は、分析シナリオから指標フォーマットへの参照として表現する。これは、分析シナリオの実行において、どのルールを用いればよいかをガイドする機能を支えることを意図したものである。

5. 今後の展開

本稿では、収支分析において、種々の粒度で生成される指標を系統立てて整理する方法と、それを踏まえての分析ツール(チャート群)の実装手法について概説した。

指標を系統立てるには、質の良い包摂関係の辞書を作成することがカギとなる。それには粒度規定する概念を単なる単語として収取するだけでは不十分であり、意味に立ち入っての精査、すなわちオントロジー工学⁴⁾⁵⁾を援用する。

今後は2節の調査において作成したツール(チャート群)の背後にある指標をテンプレートにより定義することで、ツールにアドホックな実装(系統の異なるドリルダウンを設定することでチャートの汎用性が損なわれていないかなど)を検証する。また、分析シナリオを充実させるなかで新規に必要な指標の実装について、(既存のチャートへの機能追加で実現するか、新規作成が必要かなど)指針を与えてくれるかを検証する。

参考文献

- 1) 荒木賢二. 経営情報分析システムにおける原価計算法 (今中雄一 編著『医療の原価計算』, 社会保険研究所, 2003; 175-210.
- 2) Powerpivot [https://support.office.com/ja-jp/article/powerpivot]
- 3) Mercury [https://www.corecreate.com/02_04_mercury.html]
- 4) 小川泰右. 医療サービス実践知の共有支援に向けたオントロジーの構築と利用. 人工知能学会論文誌. 2011: 26 巻 3 号: 461-472.
- 5) 溝口理一郎. オントロジー工学の理論と実践. オーム社, 2012.

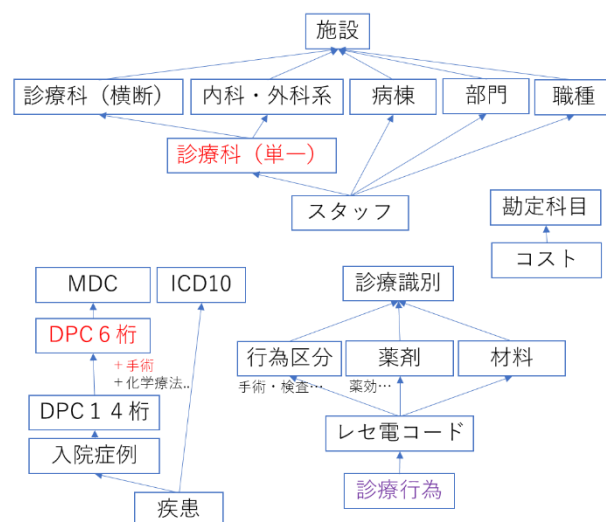


図 5: 包摂関係の辞書

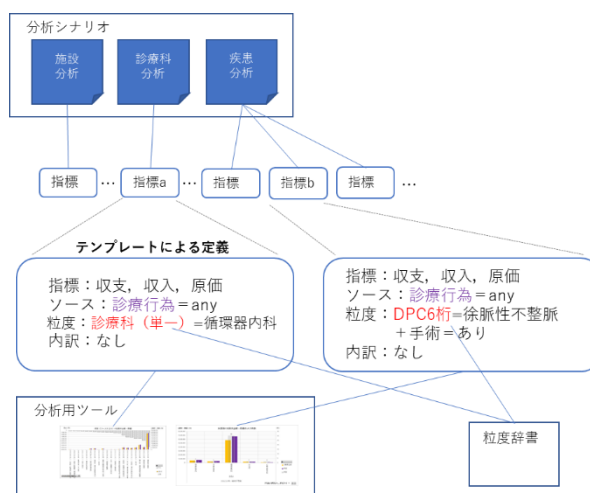


図 6: 指標のテンプレートによる定義