

ポスター | 看護情報システム

## ポスター5

### 看護情報システム

2019年11月23日(土) 10:00 ~ 11:00 ポスター会場2 (国際展示場 展示ホール8)

#### [3-P2-2-04] 病院情報システムのデータを用いた看護必要度の推定

○生土 博之<sup>1</sup>、木村 知広<sup>2</sup>、津本 周作<sup>3</sup> (1. 島根大学医学部附属病院看護部, 2. 島根大学医学部医療サービス課, 3. 島根大学医学部医療情報学)

キーワード : Hospital information system, Severity, medical and nursing need, Clinical path

平成30年度診療報酬改定に伴い、重症度、医療・看護必要度Ⅰ・Ⅱが設定され、入院基本料の施設基準はより厳しいものとなった。重症度、医療・看護必要度Ⅰでは、日々看護職員が評価しているが、「評価の手引き」を理解していなかったり、思い込みで評価したり、評価者によって評価に差が生じてしまう可能性が高く、安定した重症患者割合を担保していくことは簡単ではない。また、入院期間の短縮化に伴い、めまぐるしく変化していく患者状況を予測し、どのように重症患者割合が変化することを推測することは容易ではなく、入院基本料の施設基準を満たさなくなってしまうことは、病院経営の根源を失うことになる。入院してくる患者が基準を満たすかどうか、経時変化を即時的に分析できることは、診療・病院経営の支援のために重要である。

そこで、病院情報システムより必要なデータをさまざまな基幹系データベースから抽出し、クリニカルパス適応患者の重症度、医療・看護必要度Ⅰの変化を時系列に可視化することで、将来の重症度、医療・看護必要度Ⅰを推定する方法を考案した。

この推定法を用いることで、クリニカルパス終了時の重症度、医療・看護必要度Ⅰの情報から、適応期間の妥当性や、退院時の患者のADLの状況がわかり、退院を見据えた医療提供の質改善を支援でき、重症度、医療・看護必要度のA項目がどのように変化していくかを確認すること診療実績データの一つである処置オーダーをクリニカルパスの構築が支援できる。例えば、重症度、医療・看護必要度Ⅰで「心電図モニター管理」を「あり」として1点加算している日に、処置オーダーの「呼吸心拍監視」設定する事で、診療実績データがより正確になり、重症度、医療・必要度Ⅱの上昇も期待できると考える。

# 病院情報システムのデータを用いた看護必要度の推定

生土博之\*1、木村知広\*2、津本周作\*3

\*1 島根大学医学部附属病院看護部、\*2 島根大学医学部附属病院医療サービス課、  
\*3 島根大学医学部医療情報学

## Estimating the need for nursing care using hospital information system data

\* Hiroyuki Ikedo<sup>1</sup>, Tomohiro Kimura<sup>\*2</sup>, Shusaku Tsumoto<sup>\*3</sup>

\*1 Nursing department, Shimane University Medical School Hospital, \*2 Medical Service Division, Shimane University Medical School Hospital,  
\*3 Medical informatics, Shimane University Medical School Hospital

Abstract in English comes here.

With the revision of medical fees in 2018, the severity and medical / nursing necessity I and II were set, and the facility standards for basic hospitalization fees became stricter. Nursing staff evaluates the severity and medical / nursing necessity I every day, but they do not understand the “Guide for Evaluation”, evaluate it with the assumptions, or the evaluation may vary depending on the evaluator. It is not easy to secure a stable and highly critical patient ratio. In addition, it is not easy to predict the situation of patients changing rapidly with shortening of hospitalization period, and to estimate how the ratio of severely affected patients will change. If you do this, you lose the root of hospital management. The ability to immediately analyze changes over time, whether patients admitted to the hospital meet the criteria is important to support medical care and hospital management.

Using data accumulated in the hospital information system to visualize the severity of each clinical path, details of items A and B of medical / nursing necessity I in time series, and by severity determination assuming a geometric Brownian motion model A system to estimate the necessity was developed.

Keywords: Hospital information system, Severity, medical and nursing need, Clinical path

### 1. はじめに

病院情報システムは、基幹業務系データベースシステムであり、業務に適切な形式でデータを蓄積しており、これらを診療の支援に用いるデータに変換し、そのデータを可視化、解析することは難しい。今回、我々は様々なデータベースで蓄積された基幹業務系から情報系データベースを構築しつつ、可視化・解析・シミュレーションを試みる統合的なシステムを試作したので報告する。

### 2. 背景

平成 30 年度診療報酬改定に伴い、入院基本料の施設基準はより厳しいものとなってきている。今回の改定では入院基本料の施設基準の一つである重症度、医療・看護必要度の評価票が新たに見直され、従来通りに日々、評価する方法を重症度、医療・看護必要度 I とし、新しく診療実績に基づいて重症度、医療・看護必要度の評価を行う方法を重症度、医療・看護必要度 II として、各医療機関がいずれかの評価方法を選択できる。

一般病棟用の重症度、医療・看護必要度の評価票は、A 項目・B 項目・C 項目から構成されている。A 項目は、病棟における「創傷処置」「シンジポンプの管理」等の看護業務や、「心電図モニター」の管理」「専門的な治療・処置(抗悪性腫瘍剤の使用)」「呼吸ケア(喀痰吸引のみの場合を除く)」「救急搬送後の入院」等の看護職員等によるモニタリング・管理を評価する8項目からなる。B 項目は、病棟において、「寝返り」といった患者の ADL の状況や、「食事摂取」「衣服の着脱」といった療養上の世話の内容から、各病棟内で患者が日常生活

を送る上で必要な看護業務量の程度を評価する7項目であり、C 項目とは、自院の医療機関内において実施された「開頭手術」「開胸手術」「開腹手術」等の手術等の医学的状況を評価する7項目で構成される。(表1参照)

表 1: 一般病棟用の重症度、医療・看護必要度 I に係る評価票

一般病棟用の重症度、医療・看護必要度 I に係る評価票				
(A 項目)				
A	モニタリング及び処置等	0点	1点	2点
1	創傷処置 (圧傷の処置を除く)、①褥瘡の処置	なし	あり	
2	呼吸ケア (喀痰吸引のみの場合を除く)	なし	あり	
3	経腸ライン閉塞 3 本以上の管理	なし	あり	
4	心電図モニターの管理	なし	あり	
5	シンジポンプの管理	なし	あり	
6	病棟内の処置(手術)	なし	あり	
7	専門的な治療・処置 ① 抗悪性腫瘍剤の使用 (注射剤のみ) ② 呼吸ケア (喀痰吸引のみの場合を除く) ③ 創傷処置 (注射剤のみ) ④ 褥瘡の処置 (注射剤のみ) ⑤ 経腸処置 (経管栄養剤の管理、経管栄養剤の注ぎ、経管栄養剤の注ぎ) ⑥ 経管栄養剤の注ぎ (注射剤のみ) ⑦ 経管栄養剤の注ぎ (経管栄養剤のみ) ⑧ 経管栄養剤の注ぎ (経管栄養剤のみ) ⑨ 経管栄養剤の注ぎ (経管栄養剤のみ)	なし		あり
8	救急搬送後の入院	なし		あり

(B 項目)				
B	患者の状況等	0点	1点	2点
9	寝返り	できる	一部できない	できない
10	飲食	全食なし	一部全食	全食あり
11	口腔ケア	全食なし	一部全食	全食あり
12	食事摂取	全食なし	一部全食	全食あり
13	衣服の着脱	全食なし	一部全食	全食あり
14	治療・療養上の指示が通じる	はい	いいえ	ある
15	危険行動	なし		あり

(C 項目)			
C	手術等の医学的状況	0点	1点
16	開頭手術 (7 日間)	なし	あり
17	開胸手術 (7 日間)	なし	あり
18	開腹手術 (4 日間)	なし	あり
19	骨の手術 (5 日間)	なし	あり
20	胸腔鏡・腹腔鏡手術 (3 日間)	なし	あり
21	全身麻酔・管理麻酔の手術 (2 日間)	なし	あり
22	救命等に係る内科的治療 (5 日間) (① 強制的な集中治療、② 強制的な集中治療後の治療、③ 強制的な集中治療後の治療)	なし	あり

これを看護記録や看護実践の実施データを根拠に日々評価していく方法が重症度、医療・看護必要度 I であるのに対して、A 項目及び C 項目に対応する診療報酬請求区分について、診療実績データを用いて、重症度、医療・看護必要度の B 項目と併せる方法が重症度、医療・看護必要度 II である。島根大学医学部附属病院が算定している特定機能病院(一般病棟)の入院基本料の施設基準では、重症度、医療・看護必要度 I の基準を満たす患者割合が 28%以上もしくは、

重症度、医療・看護必要度Ⅱを満たす患者割合が23%以上であることが求められる。

重症度、医療・看護必要度Ⅰでは、日々看護職員が評価しているが、「評価の手引き」を理解していなかったり、思い込みで評価したり、評価者によって評価に差が生じてしまう可能性が高く、安定した重症患者割合を担保していくことは簡単ではない。また、入院期間の短縮化に伴い、めまぐるしく変化していく患者状況を予測し、どのように重症患者割合が変化することを推測することは容易ではなく、入院基本料の施設基準を満たさなくなってしまうことは、病院経営の根源を失うことになる。

入院してくる患者が基準を満たすかどうか、経時的変化を即時的に分析できることは、診療・病院経営の支援のために重要である。

そこで、病院情報システムより必要なデータをさまざまな基幹系データベースから抽出し、クリニカルパス適応患者の重症度、医療・看護必要度Ⅰの変化を時系列に可視化することで、将来の重症度、医療・看護必要度Ⅰを推定する方法を考案した。

この推定法を用いることで、クリニカルパス終了時の重症度、医療・看護必要度Ⅰの情報から、適応期間の妥当性や、退院時の患者のADLの状況がわかり、退院を見据えた医療提供の質改善を支援できる。また、重症度、医療・看護必要度のA項目がどのように変化していくかを確認することで、診療実績データの一つである処置などをクリニカルパスへ組み込むことへの支援ができる。例えば、重症度、医療・看護必要度Ⅰで「心電図モニター管理」を「あり」として1点加算している日に、処置オーダーの「呼吸心拍監視」設定する事である。そうすることで、診療実績データがより正確になり、重症度、医療・必要度Ⅱの上昇も期待できる。

### 3. 方法

#### 3.1 DWHの構築

本システムの構築に必要なデータは、病院情報システム内に分散的に蓄積されている。これらを統合し、解析に必要なDWHの構築を試みた。

##### 3.1.1 クリニカルパスに関するデータ抽出

- 抽出対象期間の開始日、終了日を入力
  - パス開始日が処理(1)で指定した抽出対象期間内のデータを対象として、HISの【クリニカルパス登録DB】から、患者ID、クリニカルパスコード、クリニカルパス名、パス開始日、パス終了日、パス基準日、基準日からの日数(最大値・最小値)、アウトカムに”退院”の文字が含まれる情報を抽出
  - 処理(2)で抽出した患者のパス基準日が入院期間にかかる入院データを対象として、HISの【入院DB】から入院日、退院日を抽出
  - 処理(3)で抽出した入院日、退院日の間にある手術データを対象として、HISの【手術実施情報DB】から手術日を抽出
  - 抽出したデータをクリニカルパスDWHとして出力
- ##### 3.1.2 看護必要度の抽出

- 抽出対象日として抽出処理する日の前日を指定
- 処理(1)で指定した日付を対象として、HISの【日別病棟別患者DB】から、患者ID、入院病棟を抽出

- 処理(2)で抽出した患者を対象として、HISの【入院DB】から入院診療科、入院日、退院日、外泊情報を抽出
- 処理(2)で抽出した患者を対象として、HISの【患者DB】から患者氏名、年齢を抽出
- 処理(3)で指定した日付、処理(2)で抽出した患者を対象として、【看護必要度データファイル】から指定日付が評価日となっている看護必要度の各項目の値を全て抽出
- 処理(5)で抽出した看護必要度の値で、各項目それぞれの最高値を算出
- 抽出したデータを必要度DWHとして出力

#### 3.2 可視化プログラム

以下のようなプロセスで可視化するプログラムを開発した。

- クリニカルDWH:入院日とクリニカルパスの適応開始日が一致し、退院日がクリニカルパスの適応期間に一致した典型的なクリニカルパスと、どちらか一方もしくは両方がことなる特異的なクリニカルパスとに分類。
- クリニカルパスの入力から、該当する患者ID、入院日から退院日までの日付でユニークコードを自動作成。
- データ必要度DWH:365日分のデータを一つにまとめ、患者ID日付で共有できるユニークコードを自動作成。
- 共通したユニークコードをKeyとして、入力させた重症度、医療・看護必要度の項目のデータを出力。それを入院日から退院日の順に並べ、x軸をクリニカルパスの適応期間に合わせ、棒グラフで出力。
- 入院時の状態の患者によって一定でないことから、今回の入院によってどう変化したのかがわかるように、入院時の患者状態と比較した。
- クリニカルパスと表示したい重症度、医療・看護必要度Ⅰの項目を入力することで、時系列でのグラフ表示、クリニカルパス適応期間、抽出した期間内のクリニカルパスの適応患者数、手術がある場合は入院後何日目に手術があるのかを出力。A項目は総合点の平均値、B項目はベースラインからの差分の平均値の時系列を表示した。

図1と図2は口蓋扁桃腺摘出術のA項目(総合)の入力と出力した結果である。プロットは総合点の平均値を用いた。



図1 入力画面(口蓋扁桃腺摘出術)

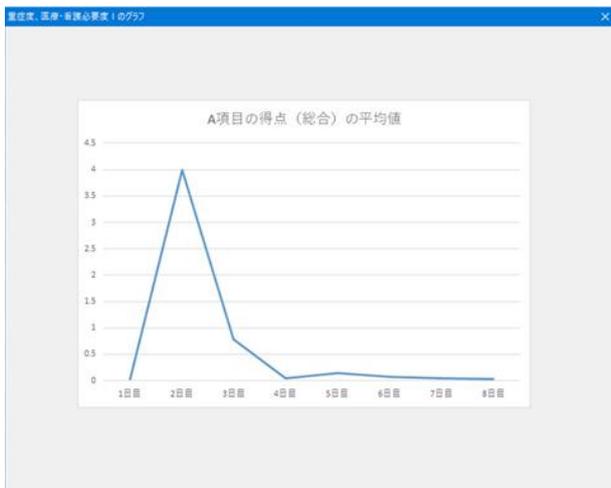


図2: A項目の時間的推移(口蓋扁桃腺摘出術)

### 3.3 シミュレーション

以上の可視化プログラムによって得られたA項目、B項目の平均値をベースラインとして、クリニカルパス適応日数の重症度の推定値を、伊藤の確率微分方程式を用いて算出した。

確率微分方程式とは、連続時間でランダムな擾乱を受ける系を記述する微分方程式である。

確率微分方程式

$$dS_t = \mu S_t dt + \sigma S_t dB_t$$

これは

$$d(\log S_t) = (\mu - \frac{1}{2}\sigma^2)dt + \sigma dB_t$$

差分化すると

$$\Delta(\log S_t) = (\mu - \frac{1}{2}\sigma^2)\Delta t + \sigma \Delta B_t$$

$$\Delta \log S_t = \log S_t - \log S_{t-1}$$

であるので、

$$\log \frac{S_t}{S_{t-1}} = (\mu - \frac{1}{2}\sigma^2)\Delta t + \sigma \Delta B_t$$

$\Delta t = 1$ と仮定

$$\log \frac{S_t}{S_{t-1}} = \mu - \frac{1}{2}\sigma^2 + \sigma R$$

$$\frac{S_t}{S_{t-1}} = e^{(\mu - \frac{1}{2}\sigma^2 + \sigma R)}$$

$$\mu: \frac{S_t}{S_{t-1}} \text{の平均} \quad \sigma^2: \frac{S_t}{S_{t-1}} \text{の分散}$$

- 選択したクリニカルパスにおいて、あるポイントtでの重症度、医療・看護必要度Iのデータを患者毎に出力させる。
- 前のポイントt-1との差分を計算させ、平均と分散を求める
- Rとして乱数(平均:0,標準偏差:1)を与え、 $S_t$ を計算する。初期値 $S_0=1$ とした。

tはクリニカルパスの適応期間である。

- 計算した $S_t$ をグラフにプロットさせ、時系列で重症度の推定値を求めた。

### 4. シミュレーション結果

以下では、シミュレーションの結果を示す。島根大学医学部附属病院の病院情報システムにおいて、2018年の全入院患者のデータから、クリニカルパス・必要度のDWHを構築した。構築したデータから、各疾患の必要度の時系列データを抽出し、そのうち、複数のクリニカルパスについてシミュレーションと実データとの平均二乗誤差平方根(RMSE)を見た。

構築したクリニカルパスのDWHには202件のクリニカルパスがある。そのうち、最も適応患者数が多かったのは気管支鏡(1泊2日)のクリニカルパスで217人であったが、重症度、医療・看護必要度Iの各項目において、時系列での変化がない(A項目・B項目に変化がない。すべて0点評価)ため、確率微分方程式を用いたシミュレーション結果も変化がない。今回のシミュレーションは、そのようなクリニカルパスは除外し、残ったクリニカルパスのうち、適応患者数が最も多かった[腹腔鏡下手術クリニカルパス]をはじめとして、適応患者数を徐々に減らした[口蓋扁桃腺摘出術]・[ヘルニア手術パス]・[腹腔鏡下良性手術パス]・[頸部腫瘍摘出術]・[肺切除術クリニカルパス]の6つを選択。

シミュレーションを行った項目に関しては、2.背景で説明した基準を満たす患者割合に最も関与する重症判定と、一番得点幅のあるB得点(すべてのB項目[7項目]の合計点[12点])について検証した。

以下の表2~7は、各クリニカルパスの重症判定とB得点に関するシミュレーションを各5回行って得た平均二乗誤差の値である。

表2:腹腔鏡下手術クリニカルパス

腹腔鏡下手術クリニカルパス(パス日数:5日間)		
適応患者数	59人	
シミュレーション回数	平均二乗誤差平方根	
	重症判定	B得点
1回目	0.016875	0.499932
2回目	0.039245	0.231077
3回目	0.028065	0.304912
4回目	0.020844	0.219047
5回目	0.022742	0.267661

表3:口蓋扁桃腺摘出術

口蓋扁桃腺摘出術(パス日数:8日間)		
適応患者数	42人	
シミュレーション回数	平均二乗誤差平方根	
	重症判定	B得点
1回目	0.026432	0.362421
2回目	0.024379	0.138646
3回目	0.011396	0.22834
4回目	0.02204	0.1809
5回目	0.065053	0.167385

表4:ヘルニア手術パス

ヘルニア手術パス(パス日数:4日間)		
適応患者数	32人	
シミュレーション回数	平均二乗誤差平方根	
	重症判定	B得点
1回目	0.020906	0.160303
2回目	0.010246	0.135972
3回目	0.035509	0.341192
4回目	0.007226	0.405018
5回目	0.019388	0.27525

表 5: 腹腔鏡下良性手術パス

腹腔鏡下良性手術パス(パス日数:5日間)		
適応患者数	23人	
シミュレーション回数	平均二乗誤差平方根	
	重症判定	B得点
1回目	0.03408	0.392946
2回目	0.03355	0.205478
3回目	0.013194	0.097438
4回目	0.009511	0.167787
5回目	0.042648	0.400552

表 6: 頸部腫瘍摘出パス

頸部腫瘍摘出パス(パス日数:8日間)		
適応患者数	9人	
シミュレーション回数	平均二乗誤差平方根	
	重症判定	B得点
1回目	0.036804	0.524541
2回目	0.119227	0.391515
3回目	0.219511	0.198129
4回目	0.249959	0.21585
5回目	0.141437	0.061253

表 7: 肺切除術クリニカルパス

肺切除術クリニカルパス(パス日数:14日間)		
適応患者数	5人	
シミュレーション回数	平均二乗誤差平方根	
	重症判定	B得点
1回目	0.194196	2.421237
2回目	0.555873	1.922741
3回目	0.454635	2.161819
4回目	0.386151	0.861617
5回目	0.250761	2.197977

図3は、上記表2~7のシミュレーション(Sim:青)と実際(Real:オレンジ)との比較結果である。重症判定においてy軸の1は重症患者を、0は非重症患者を意味し、B得点においてy軸は得点を意味する。x軸はパス日数である。

## 5. 考察

### 5.1 クリニカルパス実施の評価

重症度、医療・看護必要度 I の詳細項目が、全てのクリニカルパスを選択することで可視化できるようになったことで、クリニカルパスは4つの群に分類できた。1つは医療処置等の A 項目がまだ残っている群。2つめは患者 ADL の状況が入院時と比較しても、低下している B 項目が残存している群。3つめは、A 項目も B 項目も残像している群で、4つめは A 項目も B 項目もない群である。1つめの群に属しているクリニカルパスにおいては、その A 項目に該当している処置が本当に必要な処置であるかを吟味し、状況によってはクリニカルパスの適応期間の延長も考慮していく必要である。2つめの群は、ADL が入院時と比較し完全に回復しないことを意味しており、そのことを念頭に置きながら患者との関わりを行っていく必要性が有り、場合によっては転院調整も必要である。また1つめの群同様に、クリニカルパスの適応延長も考慮していく。3つめの群は、A 項目の必要性を再考していくと共に、クリニカルパスの適応期間延長する必要性が最も高い群である。最後の4つめの群は、クリニカルパスがもっとも有効な群であ

るが、同時にクリニカルパスの短期化が考えられる群でもある。

A項目とB項目の詳細が可視化されることで、今後、クリニカルパスをより質の高いレベルへとステップアップできる一つのツールとして活用できるのではないかと考える。また、重症度、医療。看護必要度 I と II の A 項目を比較し、必要な処置はオーダーをクリニカルパスに登録することへも活用できると考える。

今回はクリニカルパスによって重症度、医療・看護必要度 I を可視化した。今後は DPC による分類や、重症度、医療・看護必要度 II での時系列の変化を可視化・解析することも検討していく予定である。

### 5.2 シミュレーション

シミュレーションはデータから推定できる推定値にランダムな効果(ブラウン過程)を加えて、次の平均点を推定しており、幾何ブラウン過程を仮定した推定値を仮定している。表7の平均二乗誤差平方根の値が他のシミュレーションの結果と比較し値が大きくなった。パス適応患者数が少なかったことが要因として考えられたが、適応患者数が近似の他のクリニカルパスの結果は同様にならず一概には言えないことがわかって

いる。病院情報システムから1年間のクリニカルパスデータを用い、クリニカルパス DWH を構築したが、抽出したデータそのものの標準偏差が小さければ、パス適応患者数が少なくとも平均二乗誤差平方根の値は小さくすることができると思う。

## 参考文献

- [1] 伊藤清. 確率論, 岩波書店 (1991), 5.15-16 章.
- [2] Black, Fischer; Scholes, Myron, "The Pricing of Options and Corporate Liabilities", Journal of Political Economy 81 (3): 637-654, doi:10.1086/260062, JSTOR 1831029 (1973)
- [3] Yuko Tsumoto, Shusaku Tsumoto: Exploratory Univariate Analysis on the Characterization of a University Hospital: A Preliminary Step to Data-Mining-Based Hospital Management Using an Exploratory Univariate Analysis of a University Hospital. The Review of Socionetwork Strategies 4(2): 47-63 (2010)
- [4] Shusaku Tsumoto, Haruko Iwata, Shoji Hirano, Yuko Tsumoto: Similarity-based behavior and process mining of medical practices. Future Generation Comp. Syst. 33: 21-31 (2014)

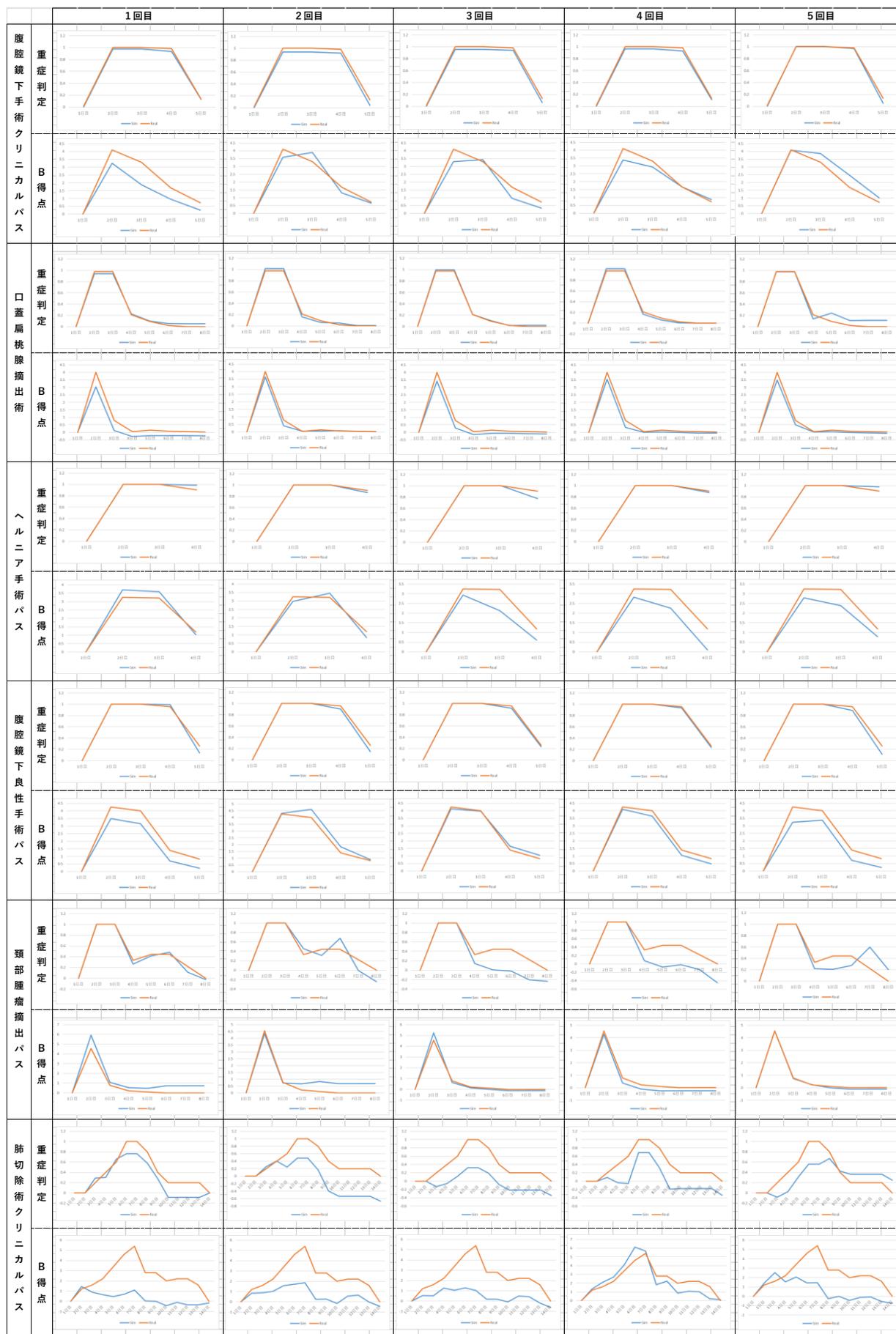


図 3: 各クリニカルパスのシミュレーションと実際との比較