

機械学習を活用した患者に最適なストーマ装具の分析 Analyzing Optimal Ostomy Appliance for a Patient Using Machine Learning

川越 颯亮^{*1}, 山根 麗子^{*2}, 塚本 容子^{*2}, 小松川 浩^{*1}

Sosuke Kawagoe, Reiko Yamane, Yoko Tsukamoto, Hiroshi Komatsugawa

^{*1} 公立千歳科学技術大学

^{*2} 北海道医療大学

1. はじめに

消化器系や尿路の疾患などを理由に自然な排泄が難しくなった患者に対し、腹部にストーマという排泄口を人工的に造設する(図 1). また、ストーマを持つ患者は、ストーマ装具と呼ばれる排泄物を溜めるための袋および袋と腹壁を密着させるための面板をストーマに装着する(図 2).

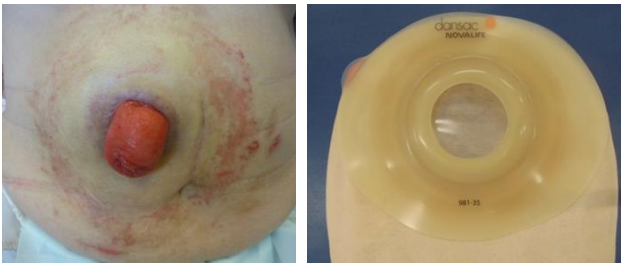


図 1 ストーマ

図 2 ストーマ装具

看護師によるストーマ装具選択において、患者に最適なストーマを選択することでオストメイトの不安につながることを恐れ、ストーマ装具の選択を躊躇してしまう看護師がいる現状がある。その結果、患者の退院の延期やオストメイトの早期社会復帰に悪影響を与えている。加えて、近年の在院日数が短縮化により、看護師が選択したストーマを評価できる期間が短くなり、装具選択に関わる知識の習得を行う機会が少なくなっている。

ストーマ装具の選択における判断材料に主に活用されているのがストーマフィジカルアセスメントツール (Stoma Physical Assessment Tool, 以下 SPA ツール) である。SPA ツールでは、ストーマの局所的な状況や腹壁などの評価を行うものであり、この評価を用いてストーマの選択を行っている。しかし、ストーマ装具の選択では、患者個々の体質の特徴や皮膚への影響、手指の巧緻性や操作性が考慮されるべきであるが、SPA ツールでは考慮されていないという問題がある。また、ストーマ装具の詳細はメーカーから公表されていない。そのため、ストーマ装具を選択する際にはエキスパートの経験に基づく助言を参考にストーマ装具を選択している。

本研究では、SPA ツールによる評価項目と皮膚排泄ケア認定看護師 (Certified Nurse in Wound, Ostomy and Continence Nursing, 以下 WOCN) による評価項目をもとにランダムフォレストによる分析を行い、患者に最適なストーマ装具の選択が可能かを検証することを目的とした。ストーマ装具の特性や患者情報をもとに機械学習を行うことで、看護師の経験に左右されずに最適なストーマ装具を選択できる可能性がある。そのイメージ図を図 3 として示した。

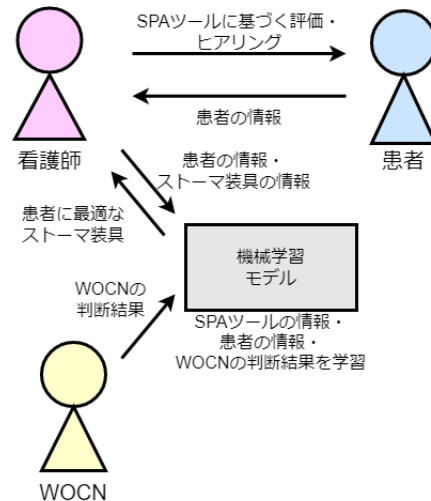


図 3 ストーマ装具の提案イメージ

2. 分析手法

本研究では、最適なストーマ装具の分析手法としてランダムフォレストを用いた。SPA ツールによる評価項目のうち 9 項目および WOCN の山根による評価項目 4 項目の計 13 項目を説明変数とした。また、実際に患者に提案したストーマ装具のシリーズを目的変数とし、7 シリーズ計 55 件のデータを収集した。なお、北海道医療大学では主にダンサック社¹のストーマ装具を使用していることから、ダンサック社の製品に限定して分析を行った。属するデータの少ないシリーズおよび欠損値のあるデータについては分析時に取り除いた。また、5 件以上のデータがあるシリーズのみに限定して分析した。

2.1 ランダムフォレスト

本研究では、分析手法としてランダムフォレストを採用した。ランダムフォレストはアンサンブル学習のバギングをベースとした、決定木を複数組み合わせた学習手法である。分類の場合は各決定木からの出力をもとに多数決を行う。複数の決定木を組み合わせることで、過学習しやすいという決定木の欠点を補っている。

2.2 SPA ツール

SPA ツールは、ストーマや腹壁の形状などの基本的項目をもとに作成されたツールである(表 1)。ストーマに関する病的な問題の有無を見極めるのではなく、体位やストーマの局所状態の変化に応じて必要な評価項目を体位別に効率よく、漏れなく観察するためのものである。なお、分析にて使用した項目を○印で示した。

¹ <https://www.dansac.jp/ja-jp> (2022/6/23 アクセス)

表 1 SPA ツールの評価項目

評価項目	評価
○ストーマの形状	正円・楕円
ストーマのサイズ	10mm 以上・10mm 未満
○ストーマの高さ	突出(10mm 以上)・ 非突出(10mm 未満)
○ストーマ周囲皮膚 4cm 以内の癒痕	あり・なし
○ストーマ 4cm 以内の腹壁の硬度	硬い(1 縦指以下の沈み)・ 普通(1 縦指以上の沈み)・ 軟らかい(2 縦指以上の沈み)
○ストーマ外周 4cm 以内の皮膚の平坦度	突出・平坦・陥没
ストーマの横径	ストーマ粘膜皮膚接合部からの横径
○ストーマの外周 4cm 以内の連結しないしわ	なし(0~4mm)・ あり(5mm~)
○ストーマの外周 4cm 以内の連結するしわ	なし(0~2mm)・ 浅い(3mm~6mm)・ 深い(7mm~)
○ストーマの種類	消化管：小腸/結腸 泌尿器：尿路 単孔式/双孔式
○排泄物の性状	水様・泥状・軟性・有形

2.3 WOCN による評価

看護師による患者へのヒアリングにより、以下に挙げた情報が得られる。

1. 患者個々の体質的な特徴(発汗状況、皮膚の特徴)
2. 疾患及び治療の影響による皮膚の変化
3. 手指の巧緻性
4. オストメイトの嗜好、ストーマ装具の操作性
5. ストーマ装具の交換間隔の希望

これらの情報のうち、1. 患者個々の体質的な特徴や 2. 疾患及び治療の影響による皮膚の変化をはじめとする項目は、看護師による主観的な評価が必要であることから、ストーマ装具に関する経験の少ない看護師では判断が困難となる。WOCN は、これらの情報から自身の経験知に基づき、表 2 に挙げた項目を評価しストーマ装具を選択する際の判断材料としている。

表 2 WOCN による評価項目

評価項目	評価
用手成形皮膚保護剤	必要・不要
ベルト必要性	必要・不要
皮膚の発赤	あり・なし
皮膚のびらん	あり・なし

表 2 において、「用手成形皮膚保護剤」はストーマの周囲の皮膚を保護するための円形の保護剤であり、「ベルト必要性」はストーマ装具を固定する際に使用する装具である。

3. 分析結果

生成する木の深さを 3、木の数を 300 としたとき、学習データとテストデータの割合を 7:3 とし学習を行っ

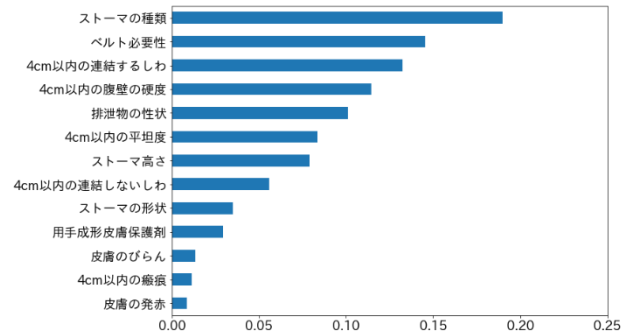


図 4 各説明変数の重要度

た。その結果、学習時の精度は 0.971、テスト時の精度は 0.700 であった。各説明変数の重要度を図 4 として示した。

図 4 より、「ストーマの種類」「ベルト必要性」「外周約 4cm 以内の連結するしわ」が、選択されたストーマのシリーズに与える影響が大きいことが分かった。一方で、「皮膚の発赤」「皮膚のびらん」については、WOCN による評価項目であるが、重要度が下位であることから影響は小さいものと考えられる。

分類対象のシリーズ数が 7 であったことから、現状のデータである程度の特徴量を見出せていると考えられる。したがって、SPA ツールによる評価と WOCN による評価を組み合わせることにより、ランダムフォレストをはじめとする機械学習手法を用いて患者に最適なストーマ装具を選択できることが明らかとなった。

各シリーズのデータ数が 5 件~11 件と、説明変数の次元数と比較して極端に少ないため、学習時はシリーズごとに 7 割のデータが学習データに含まれるようにした。しかし、学習時にどのようなデータがサンプリングされるかによって精度にばらつきが出ることが分かった。

4. おわりに

分析結果より、SPA ツールおよび WOCN による評価は、患者への最適なストーマ装具の選択において特徴量を持つことが明らかとなった。したがって、ランダムフォレストをはじめとする機械学習手法を用いることで、WOCN の持つような経験知がない看護師であっても患者に最適なストーマ装具を提案できる可能性がある。WOCN による評価については、「ベルト必要性」の重要度が上位に位置していることから、SPA ツールのみではなく WOCN による判断も最適なストーマ装具の選択において重要な役割を担っていることが分かった。一方で、データ数 55 件に対して説明変数の次元が 13 次元と高いことから、さらにデータ数を増やしていくとともに、説明変数の取捨選択をしてさらに精度を高めていく必要がある。

参考文献

- [1] 山田陽子(2010),適正なストーマ選択のためのストーマ・フィジカルアセスメントツール作成の試み, 日本ストーマ・排泄会誌, 26(2)
- [2] 熊谷英子(2010),ストーマ装具選択必要な装具分類, 日本ストーマ・排泄会誌, 26(2)
- [3] 大村裕子(2011),「ストーマ装具選択基準」で導くストーマ装具選択の実際, 第 1 版第 1 刷発行, へるす出版
- [4] LEO BREIMAN(2001), Random Forests(Machine Learning, 45, 5-32)