

シリンジポンプの使用台数に影響を与える因子の分析 から適正稼働を考える

中 尾 紗 貴

キーワード：医療機器管理、シリンジポンプ、適正稼働、人的資源

1. はじめに

現在の医療体制において、医療機器は必要不可欠な存在となっており、近年医療機器の高度化に様々な社会的問題に伴う物価高騰も相まって、医療機器に関するコストは年々増加傾向にある。2006 年公布・2007 年に施行された第五次改正医療法において、医療機器の安全使用と管理体制の整備が法令に明記された。この法令で全ての医療機関が実施しなければならない要件として、1) 医療機器の安全使用を確保するための責任者（医療機器安全管理責任者）の設置、2) 従事者に対する医療機器の安全使用のための研修の実施、3) 医療機器の保守点検に関する計画の策定及び保守点検の適切な実施、4) 医療機器の安全使用のために必要となる情報の収集その他の医療機器の安全使用を目的とした改善のための方策の実施、の4項目が求められている。

全ての医療機器は一般医療機器、管理医療機器、高度管理医療機器の3つのクラスに分類され、医療法では生命維持管理装置や除細動器、閉鎖式保育器などについて保守点検の計画と適切な実施が求められているが、薬機法の規定においても特に保守・点検及び修理に専門的な知識技能を要する医療機器として、厚生労働大臣が指定する「特定保守管理医療機器」がある。医療機器安全管理責任者1人がこれらの医療機器において上記項目を満たす管理を実施することは現実的ではなく、医療機器に関する十分な知識を有し、保守管理を行うことができる専門職である臨床工学技士がどのような管理体制を取るかが非常に重要となる。特に、医療機器を所有するだけに留まらず管理が必須となるため、医療機器の適正台数を定義し、過剰台数を抱えないようにすることは、機器の調達コストやメンテナンスにおける保守料・人件費・機器の占有

面積などを削減することにつながり、病院経営において有用であると考え。その一方で、適切な機器所有および保守管理の計画は医療安全を考慮する必要があり、管理計画をマネジメントする総合的な体制の確立が求められている。

本研究では具体的な施設に着目し、この施設で使用されるシリンジポンプに関する機器管理および保守管理に関する計画について扱う。特に、シリンジポンプの使用に影響する要因を整理することで、使用台数の予測を施す方法を明確にし、医療機器の適正稼働に関する考察を深めることを目的とする。

本研究の実施にあたり、兵庫県立大学大学院社会科学研究科に設置されている倫理審査委員会の承認を得ている（承認番号：2024-0025）。また、当該施設の倫理委員会の承認を得ている（受付番号：1517）。

2. 現状把握

2-1. 施設概要

当該施設は 36 の診療科・部門数、700 の許可病床数を有する高度急性期病院であり、県内の医療の中核を担っている。令和 7 年 4 月 1 日現在の病床数や職員数及び令和 6 年度診療実績を図表 1～3 に示す。

図表 1：許可病床数内訳（令和 7 年 4 月 1 日時点）

700 床	一般病床	692 床				
			救命救急病床	36 床	ICU	12 床
					HCU	12 床
					NICU	6 床
					GCU	6 床
			緩和ケア病床	20 床		
	感染症病床	8 床	一類感染症病床	2 床		
			二類感染症病床	6 床		

図表 2：令和 6 年度診療実績

外来・入院患者数	外来患者数（延）	431,358 人
	入院患者数（延）	210,494 人
救急件数	救急患者数	20,692 人
	救急車受入件数	7,777 件
	ドクターカー出動往診件数	191 件
	ドクターヘリ受入件数	26 件
手術件数（全身麻酔に限る）		7,902 件

図表 3：常勤職員数（令和 7 年 4 月 1 日時点）

医師・歯科医師（初期研修含む）	246 人
看護職員	903 人
薬剤師	57 人
臨床検査技師	54 人
診療放射線技師	40 人
臨床工学技士（他非常勤職員数）	20 人（2 人）
管理栄養士	9 人
理学療法士	19 人
言語聴覚士	5 人
作業療法士	6 人
社会福祉士	7 人
視能訓練士	6 人
歯科衛生士	6 人
その他職員	270 人
計	1,648 人

2-2. 院内の医療機器の管理体制について

2-2-1. 臨床工学技士が管理している医療機器

院内全ての医療機器を臨床工学技士が管理している訳ではなく、人工呼吸器や人工心肺装置、人工透析装置といった生命維持管理装置をはじめとして輸液ポンプ、シリンジポンプ、経腸栄養用輸液ポンプ、生体情報モニタ、除細動器などの医療機器（診

療放射線技師や臨床検査技師など他職種が管理している機器を除く）を中心に管理をしている。臨床工学技士が管理している医療機器は全て、医療機器管理システムに台帳登録されており、機器ごとの情報（機器マスター、調達情報、点検記録、不具合記録、修理記録、安全情報など）を管理・閲覧することが可能である。登録された機器は全てに管理番号が割り振られ、発行したバーコードを貼付することであらゆる処理を行っており、このシステムにより、医療機器の購入から廃棄までのトレーサビリティの管理が可能となっている。

2-2-2. 中央管理と定数管理

医療機器の管理体制として、一般的に中央管理と部署毎での定数管理が挙げられるが、関連団体が定める管理指針や先行研究などにおいて明確に定義されたものはなく、本研究においては以下の図表4に示すように定義し、酒井（2011）の報告と著者の所感を交えたそれぞれのメリット・デメリットについても記載する。

図表4：中央管理と定数管理の定義と比較

	中央管理	定数管理
定義	未使用の医療機器を一箇所に保管し、使用する時に貸出、1患者1使用の原則で1人の患者に使用が終了した時点で返却するシステム。返却された機器は臨床工学技士により終業時点検が実施され、貸出可能な状態にして保管。	各部署で定数を決め、使用終了後も返却せず部署にて保管。
メリット	・ 機器仕様の共通化 ・ 常に整備された安全な機器を使用 ・ 医療機器の全病院的な台数の適正化 ・ スペースの有効活用 ・ 院内修理による迅速な対応 ・ 情報の一元化 ・ 医療機器に起因する交差感染を予防 ・ 機器毎の稼働時間の適正化	・ 準備から使用までのタイムラグが短い ・ 貸出、返却にかかる人的資源を削減可能 ・ 専従の臨床工学技士が不要

	中央管理	定数管理
デ メ リ ツ ト	・ 中央部門としての組織と保管・整備する場所と設備が必要 ・ 専従の臨床工学技士が複数名必要 ・ 貸出、返却に人的資源が必要 ・ 部署に在庫を抱え込むことにより貸出可能台数が不足する可能性	・ 未使用の機器が長期間放置される可能性がある ・ 部署毎で保管機器の稼働率に格差が発生するため故障率が増加する ・ 不具合や故障が発生するまで詳細な点検が実施されない ・ 各部署に医療機器の保管スペースが必要

2-2-3. 医療機器中央管理室での管理体制

臨床工学技士が常駐している部署では部署内での中央管理を実施しており、臨床工学技士が常駐していない一般病棟や外来における医療機器は医療機器中央管理室（以下、機器管理室）に勤務する臨床工学技士で管理している。1日の勤務人数は2～4名で、ここでの管理とは、医療機器管理システムへの登録がされており、各種点検や不具合時対応、更新計画や運用の策定などを行うことを指す。

機器管理室では、使用毎に臨床工学技士による点検が特に必要とされる医療機器や運用上中央管理をしなければ台数が不足する医療機器（人工呼吸器、NPPV装置、ハイフローセラピー装置、輸液ポンプ、シリンジポンプ、経腸栄養用輸液ポンプ、フットポンプ、電動式低圧吸引器）に関しては中央管理という体制をとっており、その他のセントラルモニタ、生体情報モニタ、除細動器（AEDを含む）、心電計などの医療機器は各部署で定数管理されている。定期点検に関しては、輸液ポンプ、シリンジポンプ、経腸栄養用輸液ポンプは内製化しており、非常勤の臨床工学技士によって実施している。その他の医療機器はフルメンテナンス契約を締結しているためメーカーに委託している。

生命維持管理装置以外の医療機器の貸出は平日の日勤帯は使用部署のスタッフによって行われ、夜間・休日は院内に常駐する委託業者に依頼している。病棟で使用が終了した中央管理をしている全ての医療機器は、平日の日勤帯であれば院内の担当ナースエイド（本館・南館1名ずつ）によって1日に3回（10時頃、13時頃、16時頃）回収し、返却される運用となっており、休日に関しては使用部署のスタッフによって返却される運用となっている。

2-3. 抱えている問題について

当該施設では今回の分析対象とするシリンジポンプを 220 台所有しているが、機種統一を前提として全て 6 年間のリース契約にて運用しているため、台数を変更するタイミングはリース契約の更新時のみとなる。所有台数に関する問題点として、病床稼働率が 100% 近くになると在庫台数がほとんどなく、十分な貸出が実施できないといった状況が発生している。しかし、これは裏を返せば余剰台数がなく適切な管理・運用ができていていると考えることができる。効率的に運用できている背景として医療機器の中央管理化の実施が考えられるが、これまで実際に稼働状況や運用状況を多面的に評価したことはなく、あくまで仮説である。在庫不足の要因としては必要以上に各部署で在庫を抱えていることが挙げられ、これにより希望台数の貸出が実施できないという問題も発生している。これは中央管理の「必要な部署に必要な台数だけ貸出を実施するため未使用機を効率よく運用し、保有台数を削減できる」という最大限のメリットを打ち消すことになり、本末転倒である。

また、病院機能評価 機能種別評価項目 3rdG : Ver. 3.0 「主たる機能：一般病院 2」の受審項目にも記載されているとおり、医療機器の使用時にはメーカーが定めた始業点検の実施やその内容が機器ごとに具体的に決められ周知しておく必要があり、中央管理している全ての医療機器には点検手順書を吊り下げ、電子カルテより患者に使用している医療機器を患者情報と連携させる（以下、使用開始処理）ことで点検記録が保存されるようなシステムを構築している。使用開始処理の実施によって、点検記録がシステムに保存されるだけでなく、患者がこれまでに使用した医療機器の履歴や期間、そしてリアルタイムでの使用状況が機器管理システム上で確認可能となる。しかし、使用開始処理率の現状として、運用開始時は 30%、8 ヶ月後の調査でも 53% と処理実施率には課題が残り、機器管理システムから使用状況を把握できず所在のみの把握に留まっている点も問題である。

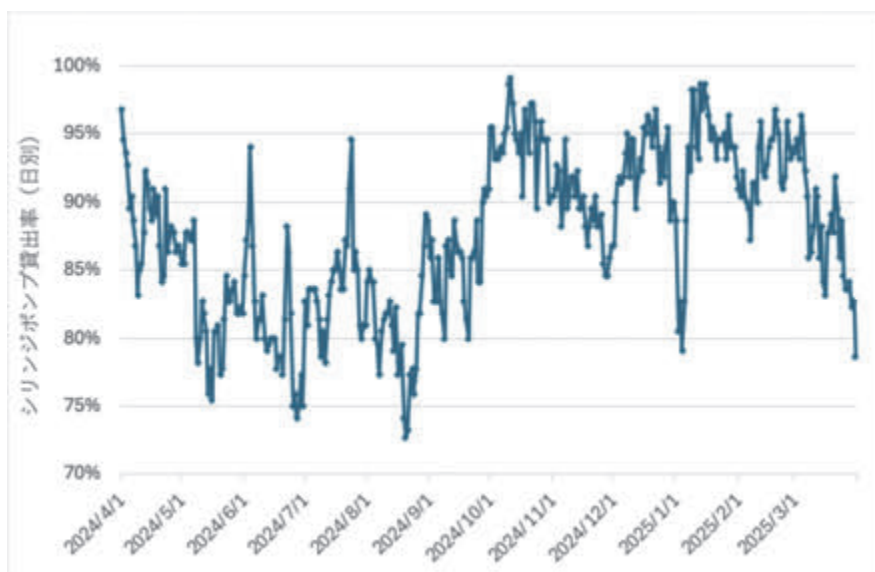
3. 分析

3-1. 所有台数と稼働状況の評価

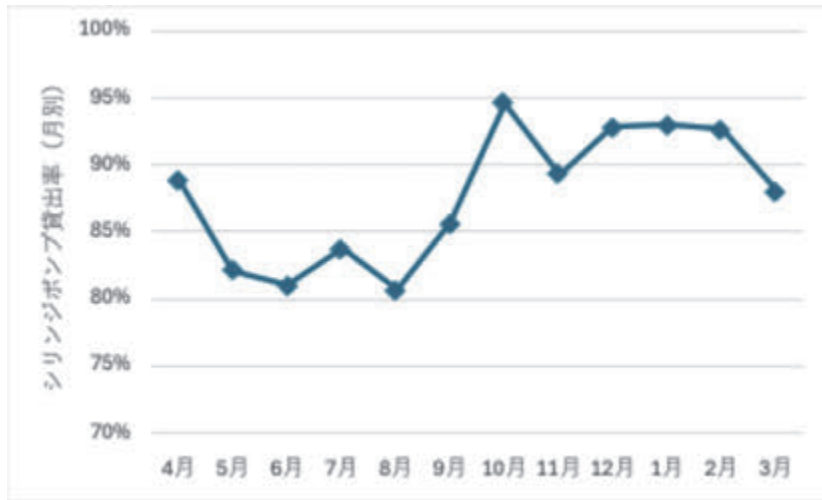
医療機器の適正保有台数について、玉井（2012）によると、最大稼働率が 60～80% 程度と言われており、この値を超えると使用部署での不足感があると報告されている。ここでの稼働率とは貸出率をさしているが、これをもとに当該施設のデータと比較検

討する。2024 年度における日別と月別の貸出率の推移を図表 5 と 6 に示す。ここでの貸出の定義はシリンジポンプの所在が機器管理室以外の場所にあることである。したがって、手術室や集中治療室といった各部署で中央管理している台数も貸出という扱いとなるため「貸出中＝使用中」ではない点に留意する必要がある。2024 年度の平均貸出率は 87.7%であり、最大貸出率は 99%であった。平均貸出率でさえ先行研究で述べられた「不足感がある」ラインを超えているが、使用現場においても「シリンジポンプが本当に足りなくて患者に薬剤が投与できない」という状況は未だかつて発生していない。その背景として、2-2-3 で述べた返却・貸出のシステムが構築されていることと、返却された機器は機器管理室の勤務者によって速やかに終業時点検や定期点検が実施され貸出可能な状態にすることでダウンタイムを短縮し、常に貸出可能台数が 0 台にならないような運用体制を構築していることが挙げられる。これにより貸出率が高くても不足感の少ない状況を作り出し、所有台数を削減できている可能性が高いといえる。また、貸出率の季節性として、夏期は減少傾向にあり、冬期は増加傾向にあることも図表 6 から明らかとなった。

図表 5：2024 年度のシリンジポンプの貸出率推移（日別）



図表 6：2024 年度のシリンジポンプ貸出率推移（月別）

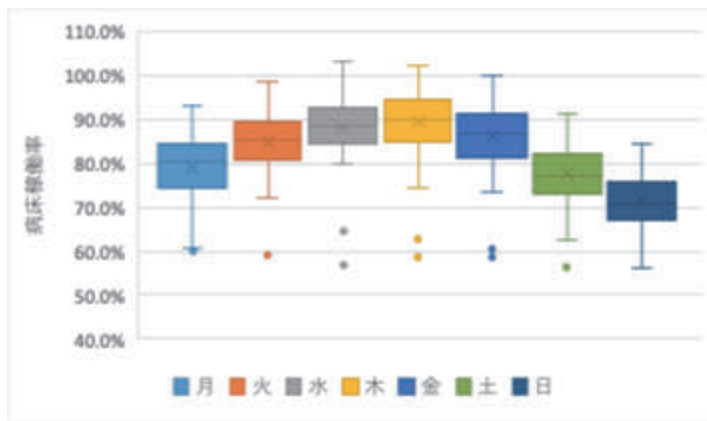


また、2024 年度の病床稼働率の推移を図表 7 に示すが、1 週間周期で増減を繰り返している印象であったため、曜日ごとの病床稼働率を箱ひげ図にすると（図表 8）、木曜日をピークにして日曜日が最も低くなるという傾向がみられた。森（2024）らによると、曜日別における輸液ポンプの稼働台数と院内の在院数は高い相関を示すと言われており、ここでは病床稼働率とシリンジポンプの貸出率の推移を比較した（図表 9）。図表 10 より、 y 切片を 0 として R^2 値を算出すると 0.99 であったため、病床稼働率と貸出率に正の相関が認められたと言える。

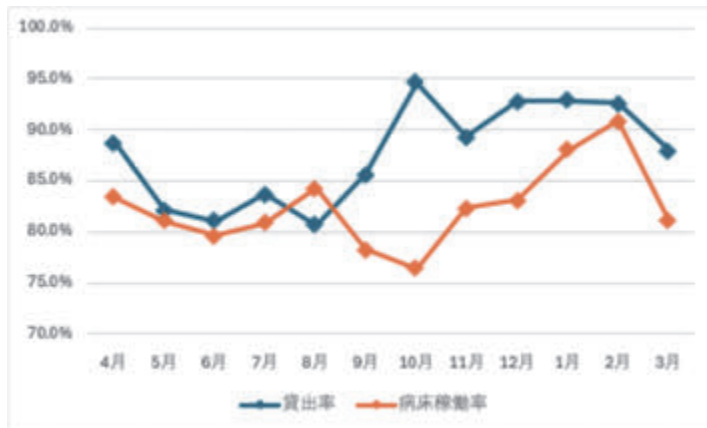
図表 7：2024 年度の病床稼働率推移（日別）



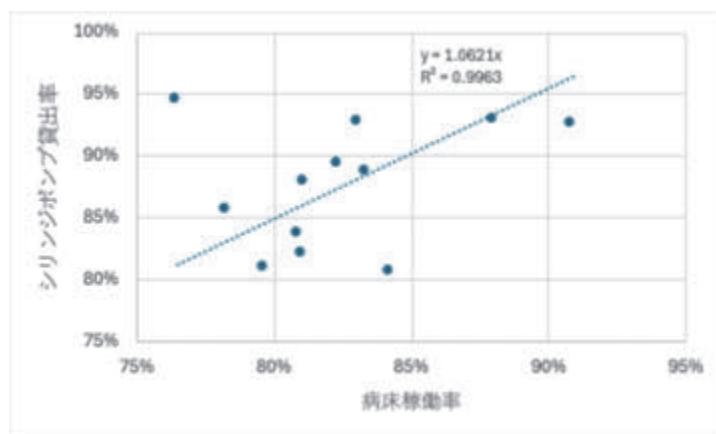
図表 8 : 2024 年度の病床稼働率(曜日別)



図表 9 : 2024 年度の病床稼働率とシリンジポンプの貸出率推移比較

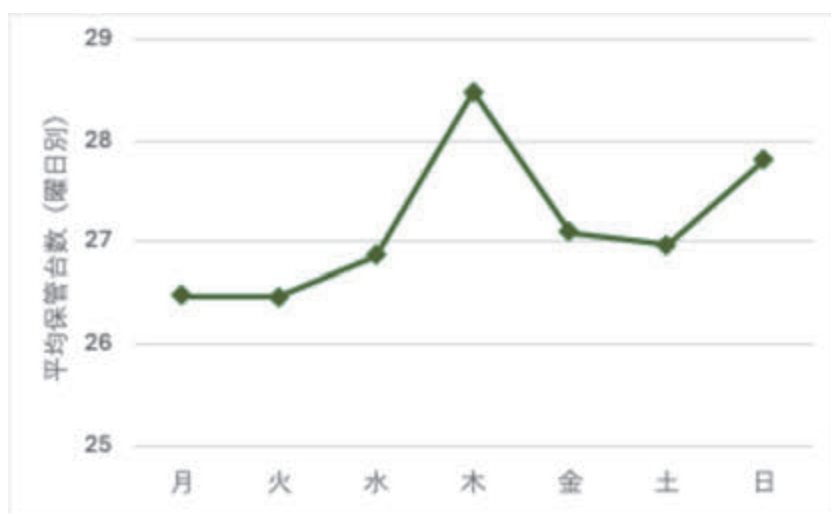


図表 10 : 病床稼働率とシリンジポンプの貸出率の相関

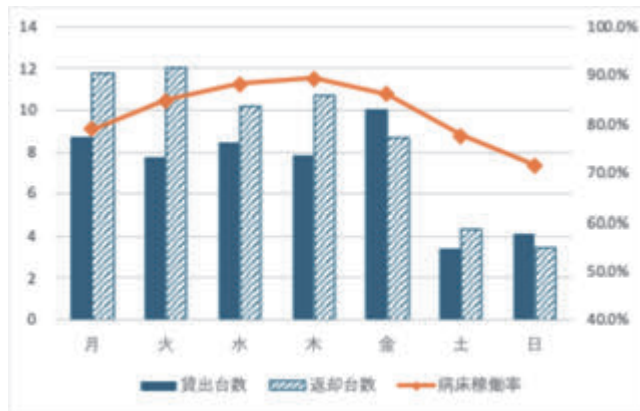


病床稼働率は基本的に週末に減少し、週半ばに増加する傾向にあることから、火曜日～木曜日が不足しやすい傾向にあると考えられたが、曜日別の平均保管台数（図表 11）を確認すると木曜日は他の曜日と比較して在庫に余裕がある傾向となった。そして1日あたりの貸出台数と返却台数がそれぞれ病床稼働率とどのような関係があるかを分析した（図表 12～14）。貸出台数、返却台数ともに病床稼働率と同様に週末は減少する傾向が得られた。貸出台数においては金曜日に増加し、返却台数においては月曜日と火曜日に増加する傾向が得られた。金曜日の貸出増加傾向の背景としては、週末はスタッフが少なく人的資源が確保できない点と委託業者に医療機器の搬送を依頼することが億劫に感じているスタッフがいることから未使用の可能性があるにもかかわらず抱え込みが行われていると考えられる。返却台数が週明けに増加したのは、返却における人的資源が週末は確保できないため、週明けにまとめて返却されている可能性が考えられる。

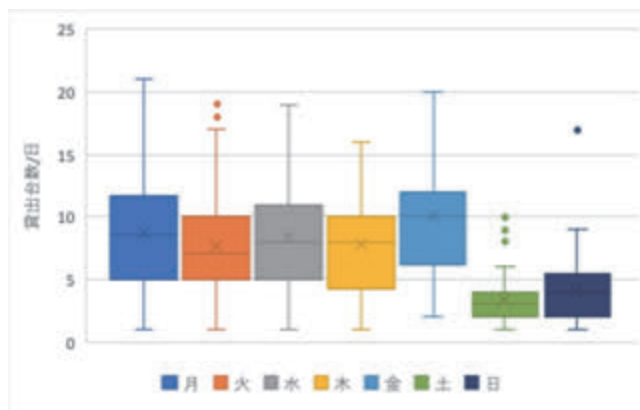
図表 11：2024 年度の平均保管台数（曜日別）



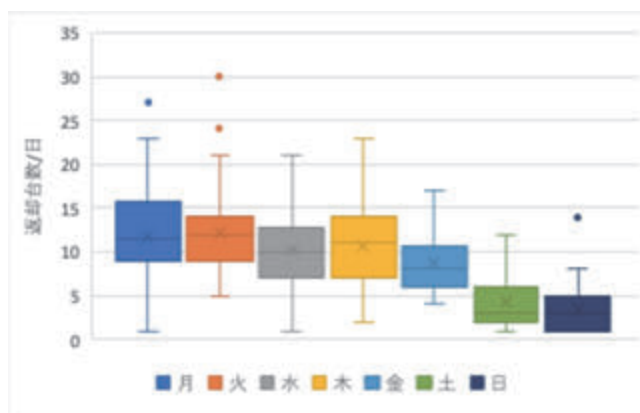
図表 12：2024 年度のシリンジポンプ利用状況と病床稼働率（曜日別）



図表 13：2024 年度の 1 日あたりの貸出台数（曜日別）



図表 14：2024 年度の 1 日あたりの返却台数（曜日別）



3-2. 管理の質の評価

シリンジポンプの管理データより、年1回の頻度で実施する定期点検が点検期間より遅れることなく実施されているか、1使用における使用時間や、返却後の点検が終了し貸出可能な状態になってから患者に使用されるまでの時間にばらつきがなく均等に稼働しているかという点において評価する。

3-2-1. 定期点検の評価

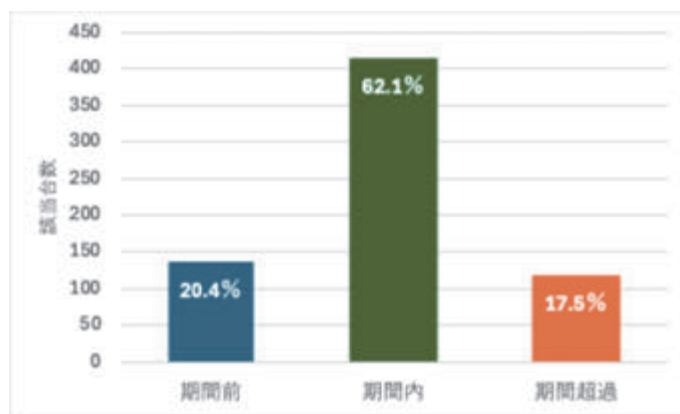
シリンジポンプの定期点検計画は図表 15 の通り策定されている。冬期は使用台数が増加すると推測して点検台数は比較的少なくなるように、夏期は臨床実習生を受け入れており、点検にかかるマンパワーに余裕もあることから点検台数は多くなるように調整している。定期点検期間の機器は機器管理システムで把握することができ、定期点検期間を超過した機器に関してはメンテナンス時期であることをシリンジポンプの画面に表示する機能（以下、メンテナンスタイマ）も併用して返却を促すなど、超過期間が短く済むような運用をしている。また、点検期間 10 日前になると点検予告期間として機器管理システム上で確認できるため、返却時に該当していれば期間前であっても定期点検を実施することもある。

図表 15：シリンジポンプの定期点検計画

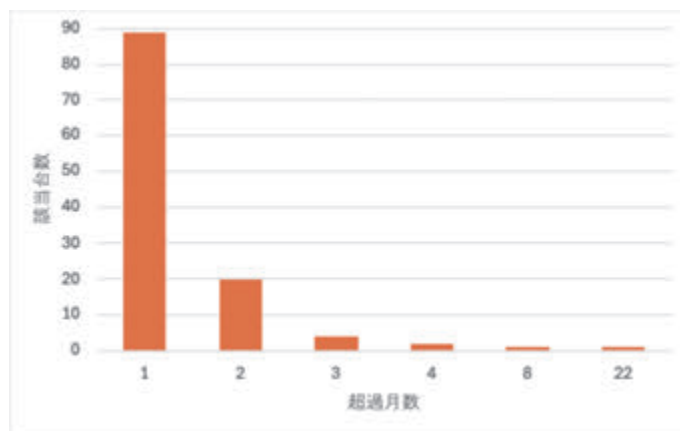
点検予定月	該当管理番号	予定台数
1 月	301～310	10
2 月	311～320	10
3 月	321～330	10
4 月	331～350	20
5 月	351～380	30
6 月	381～410	30
7 月	411～440	30
8 月	441～460	20
9 月	461～480	20
10 月	481～500	20
11 月	501～510	10
12 月	511～520	10

本研究の対象機器となるシリンジポンプは 2021 年度にリース契約更新を迎えたため、約 4 年分のデータを分析すると図表 16 に示す通りであり、82.5%は点検期間を遵守できていたが、17.5%は点検期間を超過していたという結果となった。点検期間を超過して定期点検を実施していた 117 件については超過月数を確認すると図表 17 の通りとなり、最大で 22 ヶ月もの間超過した状態で使用されているものもみられた。2 ヶ月以上超過している 28 件について超過理由を確認すると、院外修理中が 5 件、未返却が 18 件、終業時点検時の見過ごしが 5 件という結果であった。2 ヶ月以上定期点検期間を超過していれば確実にメンテナスタイマは作動しているが、継続使用されていることを踏まえると「メンテナスタイマが作動した時点で使用を中止し返却する」という運用の定着率としては低い可能性が示唆された。

図表 16：定期点検実施時期



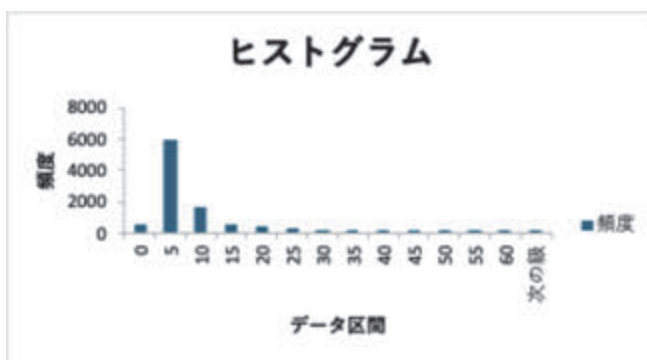
図表 17：定期点検予定期間からの超過月数



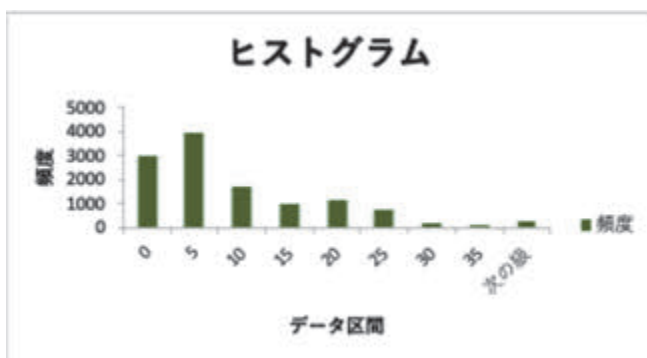
3-2-2. 回転率の評価

医療機器の総使用時間を平準化するための2つの視点として、使用時間のばらつきを少なくすることと、貸出可能な状態になってから患者に使用されるまでの期間のばらつきを少なくすることが挙げられる。機器管理システムから得られたデータより、2024年度において使用開始処理がされステータスが使用中になっている期間と、返却後の点検が終了しステータスが保管中になってから使用中になるまでの期間をそれぞれ確認した結果を図表18と19に示す。使用期間については平均6.4(標準偏差:9.3)日であり、最大で80日使用しているものも存在し、保管中から使用開始までの日数については平均7.7(標準偏差:10.7)日であり、最大で170日使用されていないものも存在した。ただし、使用開始処理の実施率が100%ではない点から、全例において使用日数を評価できていない点と、使用開始までの期間があまりにも長期のものに関しては使用開始処理が実施されていないが実際には使用されている可能性がある点も考慮しなければならず、あくまで参考程度に留めておく必要がある。

図表18：2024年度の1使用における使用日数



図表19：2024年度の保管中から使用開始までの日数



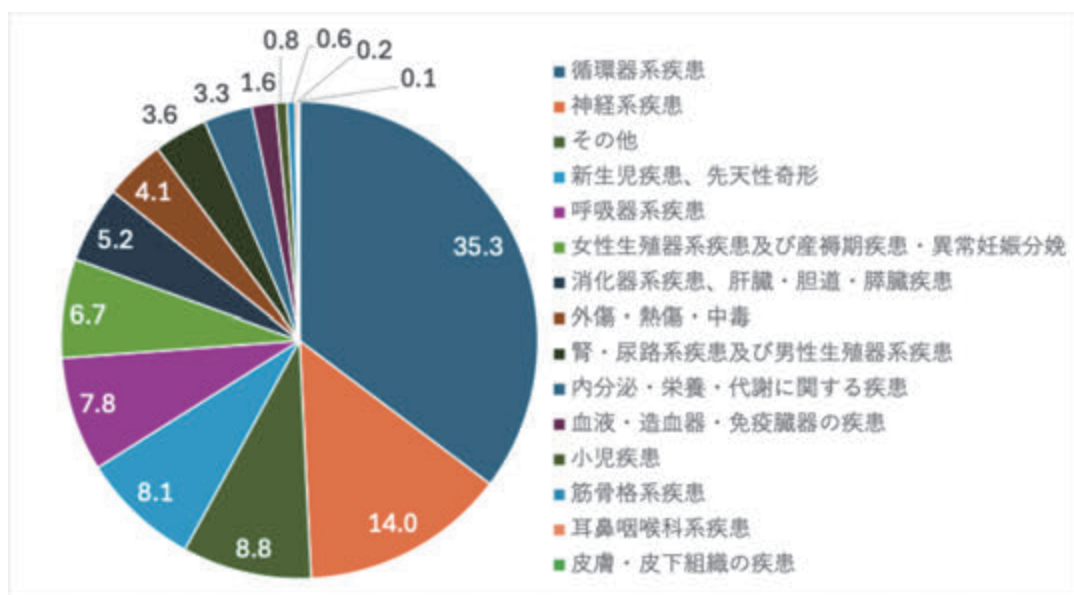
3-3. DPC データから見る使用状況の評価

2024 年度の入院患者で看護必要度 A 項目「シリンジポンプの管理」に該当する患者数は 1428 名であった。当該患者を多方面からデータを抽出し、分析した。結果を以下に報告する。

3-3-1. 疾患分析

まず、医療資源を最も投入した傷病名を MDC (診断群分類:Major Diagnosis Category) に分類して評価した。MDC 分類別の患者数の割合をまとめたものが図表 20 となる。循環器疾患と神経系疾患を合計すると 49.3%と約半数を占めていた。シリンジポンプを使用する薬剤としては循環作動薬や鎮痛・鎮静薬といった投与に精密な管理が必要となるものが多く、循環器系疾患では昇圧剤や降圧剤、強心剤といったもの、神経系疾患では降圧剤の使用が多いと想定していたため、違和感のない結果となった。

図表 20 : MDC 分類別の患者割合



循環器系疾患と神経系疾患の内訳においてそれぞれ上位 3 疾患をまとめると図表 21 に示す結果が得られた。

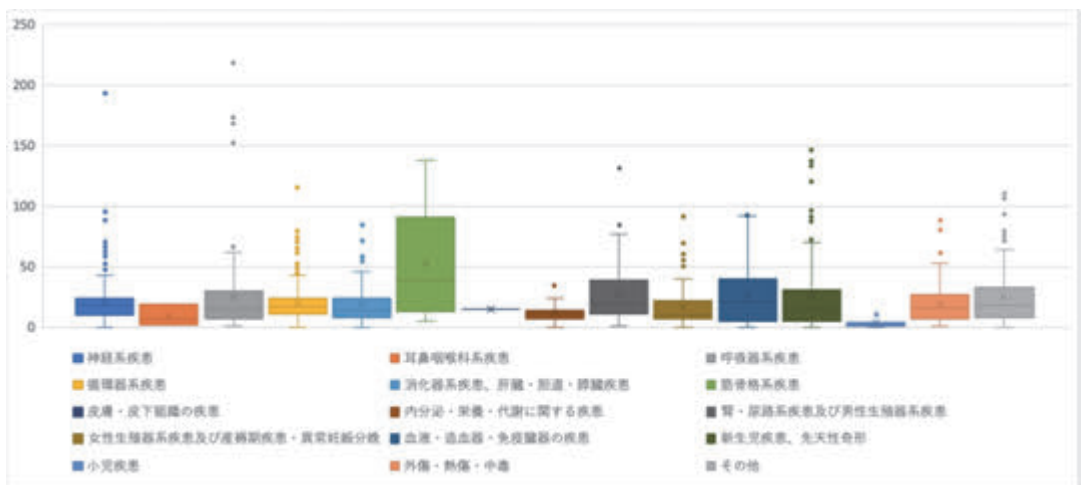
図表 21：循環器系疾患と神経系疾患における内訳上位 3 疾患

循環器系疾患：503 名			神経系疾患：199 名		
	人数	割合		人数	割合
心不全	212	42.1	脳梗塞	81	40.7
頻脈性不整脈	50	9.9	非外傷性頭蓋内血腫（非外傷性硬膜下血腫以外）	69	34.7
急性心筋梗塞（続発性合併症を含む。）、再発性心筋梗塞	40	8.0	くも膜下出血、破裂脳動脈瘤	22	11.1

3-3-2. 在院日数

該当患者の在院日数を MDC 分類別で算出し、箱ひげ図を作成した（図表 22）。中央値に大きな差は見られなかったが、筋骨格系疾患は他の疾患と比較すると第三子分位数、平均値、中央値全てにおいて長い傾向が見られた。全体の平均在院日数は 21.0（標準偏差：21.0）日であった。

図表 22：MDC 分類別在院日数比較

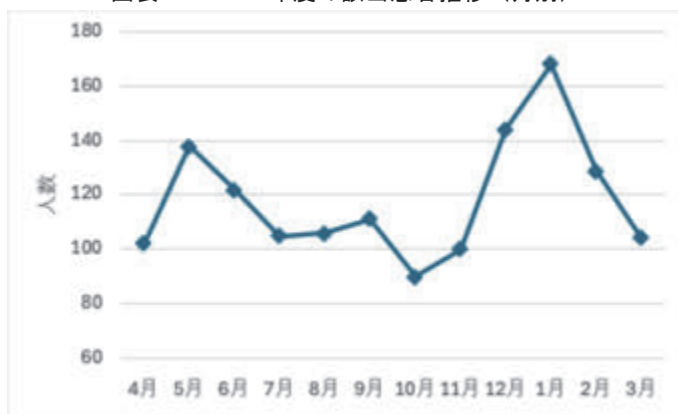


3-3-3. 該当患者数月別比較

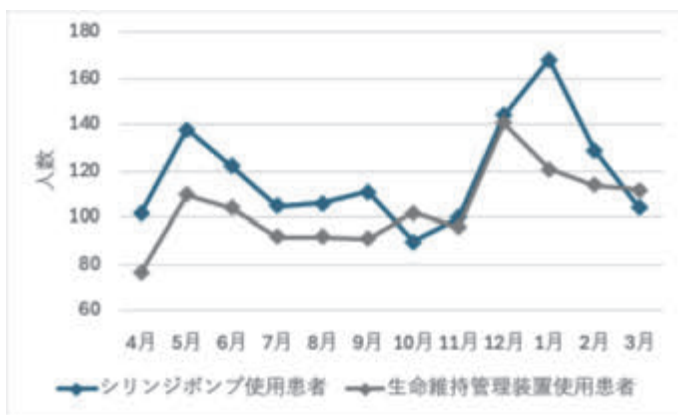
該当患者において、入院日と退院日の中間日を使用日と仮定し、集計の都合上、中間日が 2024 年度に限定されるものにおいて月別に該当患者数を集計した（図表 23）。また、2024 年度に生命維持管理装置の使用歴がある患者数（ここでは NPPV 装置を含

む人工呼吸器、多用途透析用監視装置、持続緩徐式血液浄化装置、補助循環用バルーンポンプ駆動装置、IMPELLA 制御装置、経皮的心肺補助システムの使用歴とする）と比較した（図表 24）。これより相関関係にあることが類推できたため、横軸を生命維持管理装置の使用歴がある患者数、縦軸にシリンジポンプを使用した患者数とし、散布図を用いて評価した（図表 25）。y 切片を 0 として R^2 値を算出すると 0.98 であったため、正の相関が認められたと言える。また、東條（2018）らによると四季を有する本邦では稼働率に季節性のある機器も少なくないとされ、著者の経験則から生命維持管理装置の中でも特に人工呼吸器と経皮的心肺補助システムの使用数に関して季節性があると認識していたため、それぞれの患者数を月別推移で確認した（図表 26、27）。人工呼吸器に関しては 12 月～3 月において使用台数が増加する傾向が確認でき、経皮的心肺補助システムに関しては 9 月～12 月において導入件数が増加する傾向が確認できた。

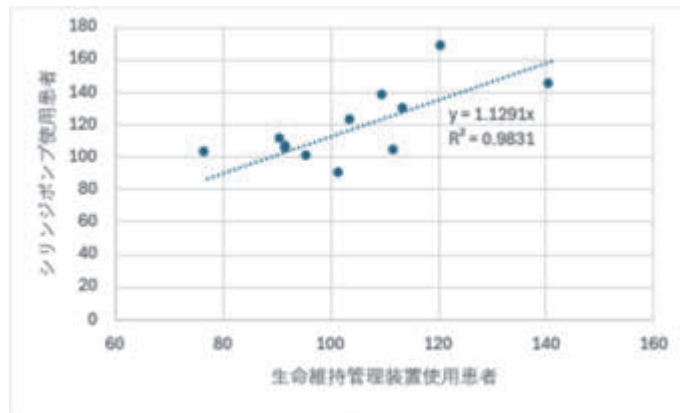
図表 23：2024 年度の該当患者推移（月別）



図表 24：2024 年度のシリンジポンプ使用患者と生命維持管理装置使用患者の推移比較（月別）



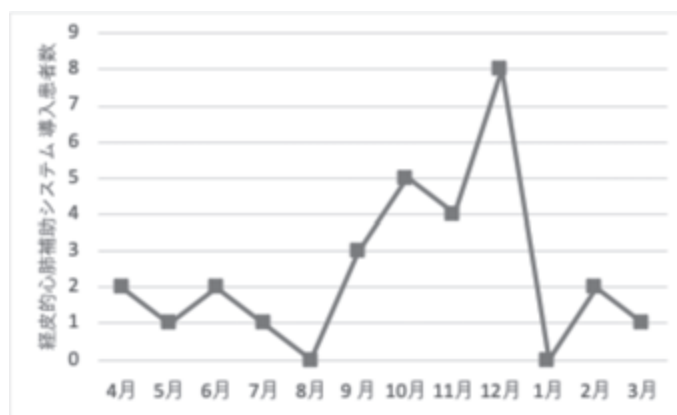
図表 25：月別のシリンジポンプ使用患者と生命維持管理装置使用患者数の相関



図表 26：2024 年度の人工呼吸器使用患者数推移（月別）



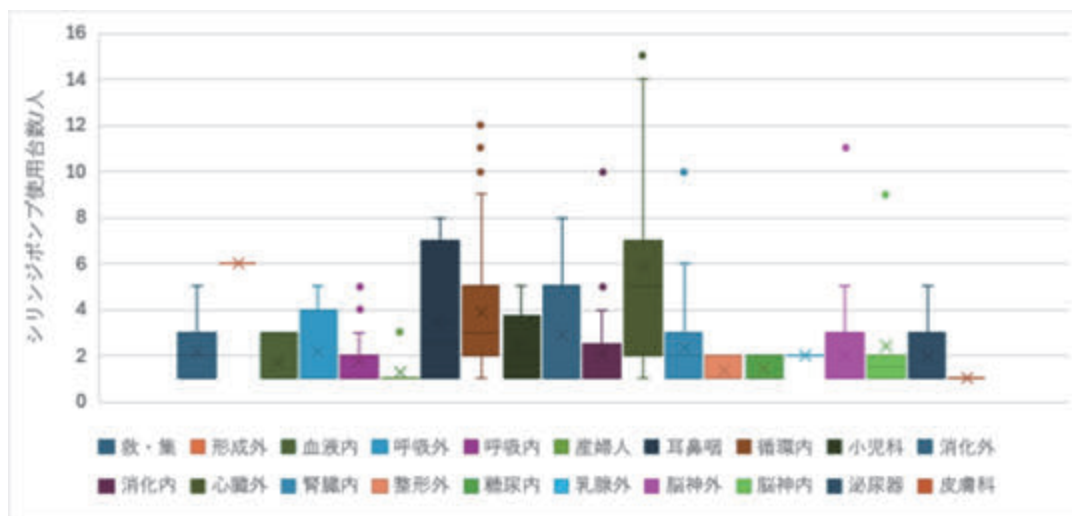
図表 27：2024 年度の経皮的心肺補助システム導入患者数推移（月別）



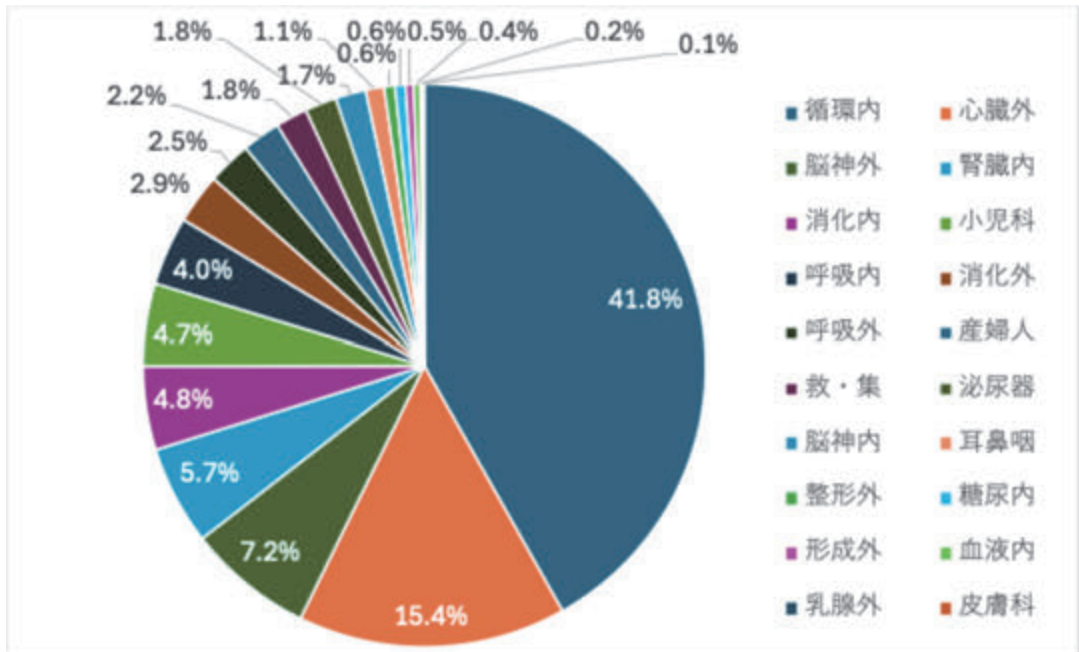
3-3-4. 薬剤データからのシリンジポンプ使用台数推測

2025 年 4 ～ 7 月に精密持続点滴注射加算を取得した患者に対して処方された薬剤の中から、シリンジポンプで使用する可能性が限りなく高い薬剤を抜粋し、診療科別で患者 1 人あたり何台のシリンジポンプが使用されているか、診療科別でシリンジポンプが使用されている割合を推測した（図表 28、29）。転科などで複数診療科に渡って処方されている場合は最も処方数の多い診療科の患者として集計している。シリンジポンプで投与していない可能性や同患者に対して別の薬剤でシリンジポンプを再使用している可能性も考えられるため、台数はあくまで推測である。一人当たりの使用台数としては、n 数が 1 の形成外科を除くと平均台数が多い診療科は心臓血管外科と循環器内科という結果となった。また、主要診療科別のシリンジポンプの使用割合としては上位 3 位を確認すると循環器内科で 42%、心臓血管外科で 15%、脳神経外科で 7 % となり、3-3-1 で分析した MDC 分類別での患者割合と大差ない結果となった。

図表 28：主要診療科別一人当たりのシリンジポンプ使用台数



図表 29：主要診療科別シリンジポンプ使用台数割合



4. 問題解決の提案

これまでの分析結果から得られた当該施設における傾向は以下の通りである。

- 1) 3-1 より、シリンジポンプの貸出率は病床稼働率と正の相関が認められ、貸出率の季節性としては、夏期は減少傾向にあり、冬期は増加傾向にあることが確認できた。また、貸出台数においては金曜日に増加し、返却台数においては月曜日と火曜日に増加する傾向があるとの特徴がみられた。
- 2) 3-2-1 より、定期点検期間を2ヶ月以上超過しているものに関しては過半数がメンテナンスタイムに気づかず使用しており運用の周知不足が示唆された。定期点検計画に関しては3-1 と関連づけると、策定時は経験則からではあったが、貸出率が増加している期間に該当台数を減らすことができていたため、定期点検対象機の蓄積が理由で貸出可能台数が不足する可能性は低いと考えられる。
- 3) 3-2-2 より、回転率の評価として使用開始処理率が100%ではないためあくまで参考程度ではあるが、使用期間は3ヶ月弱、保管期間は半年弱など長期に渡るものも見られた。機器管理システム上で定期点検期間を知らせる機能は実装されているが、長期使用や長期保管を知らせる機能はなく、今回のデータからも

中央管理のメリットとされてきた稼働時間の適正化が図れていない可能性が示唆された。使用の平準化を目的として特に保管中の期間が一定になるように管理するためのシステムを構築する必要がある。

- 4) 3-3-1 より、シリンジポンプを使用する患者割合はMDC 分類別では循環器系疾患と神経系疾患で約半分を占めたため、これらの患者数が増加すればシリンジポンプの使用台数も増加すると推測される。さらに、循環器系疾患においては心不全、神経系疾患においては脳梗塞がそれぞれにおいて約4割を占めていたため、特にこの2疾患においては今後の患者動態を推測する必要性がある。
- 5) 3-3-2 より、MDC 分類別に比較した在院日数からは、筋骨格系疾患において長くなる傾向が見られたため、「在院日数とシリンジポンプの使用期間に正の相関がある」と仮定すると使用期間が他の疾患と比較して長くなる可能性がある。
- 6) 3-3-3 より、月別該当患者推移から、シリンジポンプを必要とする患者数として夏期は減少し、冬期は増加する傾向にある。生命維持管理装置を使用した患者数とシリンジポンプを使用した患者数に正の相関が確認できたため、重症患者が増加すればシリンジポンプの需要も増加すると推測される。人工呼吸器と経皮的心肺補助システムを使用する患者数においても、それぞれ季節特性が認められた。
- 7) 3-3-4 より、使用薬剤をもとに推測したシリンジポンプの使用台数として、4)と同様の傾向があると推測される。

これらの傾向から、シリンジポンプの使用台数予測を立てることができる可能性がある。現段階で得られたデータからの使用予測に関する考察は以下の通りである。

- A) 1) の傾向より、病床稼働率とシリンジポンプの貸出率は同様の経過を辿ることから週末の返却が増加すると一般的には考えられる。しかし、土日祝は病棟勤務スタッフが少ないため返却に割く人的資源が不足しており、平日であれば返却を担当するスタッフが出勤しているため、院内の運用から考えると特に週明けの月曜日、火曜日はシリンジポンプの返却台数が増加することは至極当然の傾向であり、終業時点検に必要な人的資源を確保する必要がある。また、貸出台数に焦点を当てると病床稼働率が低下する週末の直前の金曜日に貸出台数が増加しており、これは機器の抱え込みが発生していると考えられるため保管台数を確保しておく必要がある。

- B) 予定入院患者の疾患名は事前に把握できているため、クリニカルパスなどから投与が確定している薬剤から最低必要台数を推測できる。4) の傾向から、特にシリンジポンプの使用患者が多いとされた循環器系疾患と神経系疾患では図表 21 に示した疾患患者の入院人数に注視する必要がある、当該患者数が多ければシリンジポンプの使用台数も増加すると推測できる。
- C) 5) の傾向から、筋骨格系疾患の患者においては入院期間の延長からシリンジポンプの使用期間が延長する可能性があり、該当患者数が多ければ長期利用により返却があまり見込めない可能性がある。
- D) 6) の傾向から、生命維持管理装置の使用患者数とシリンジポンプの使用患者数に相関があることは明らかとなったが、どの生命維持管理装置を使用していればシリンジポンプを平均何台使用しているという内容に関しては本研究からは未達である。しかし、当該施設で最も重症度の高い患者に使用される生命維持管理装置である経皮的心肺補助システムを使用した場合、シリンジポンプの使用についてデータとしては示せていないが、循環作動薬、鎮静薬、鎮痛薬、筋弛緩薬、抗凝固剤など、1 患者に対して 10 台程度の同時使用が見込まれる。2024 年度実績では、経皮的心肺補助システムの導入件数は 9 月～12 月に増加したため、この間は全体としてのシリンジポンプを使用する患者数が仮に減少傾向にあったとしても 1 患者に使用する比重が増加するため、当該機器の使用患者が入院している間は安易に病床稼働率とシリンジポンプの稼働率が相関すると思えるのはリスクが伴う。

現状からの使用予測に関する考察は上記の通りだが、本研究で明らかになった面だけでなく他にも未活用のデータも多数存在しており、それらをより粒度を高く分析することにより、これまでの経験則に頼った管理ではなく、根拠に基づいた客観的なデータを用いた管理によって使用台数の予測が可能となれば、以下のメリットが考えられる。

- イ) 臨床工学技士が配置され、部署内での中央管理を実施している集中治療室や手術室、血液浄化センターにおける毎日の必要在庫数を予測して適正台数を把握する。
- ロ) 病棟においては予定入院患者数やパスなどから必要台数を推測し、これまで問題であった余剰台数（未使用機）を保管している場合は貸出を制限することで

機器管理室での在庫不足解消に役立てられる。

- ハ) 特に返却台数が多いとされる曜日が傾向として把握できれば、点検業務をメインに勤務している非常勤職員の勤務シフト調整に役立てられ、機器の稼働に主眼を置くのではなく人的資源の確保という面からも適正稼働が可能となる。
- ニ) 分析と予測を突き詰めることができれば、最終的に余剰台数の削減にまで繋げることが可能となる。
- ホ) 必要台数が月単位で変動し、台数予測が可能なのであれば、リース契約更新時のベース台数を削減し、追加レンタルを実施することで定期点検も不要となるため単なるリース費用だけでなく定期交換部品の購入費用や点検にかかる人件費においても削減が見込まれるため、レンタル費用と納品時点検にかかる人件費を天秤にかけ、より削減可能な運用を選択すべきである。

5. まとめ

本研究におけるリミテーションとしては、患者データからは1患者に対してシリンジポンプを使用したか否かについての観点から評価しているため、1患者につき何台使用したかという点については評価できていない。薬剤データから一定の予測は立てられたが、あくまで「シリンジポンプを使用したであろう」という推測の域を出ないため完全に全体像を把握できたとは言えない。また、患者の高齢化に伴いマルチモビディティが一般的になった現代においては、医療資源を最も投入した傷病名だけではなく併存疾患も考慮する必要がある、さらには入院時の疾患、緊急入院か予定入院か、ICU・HCUの病床稼働率、手術時のみに使用されたものといった点など評価できていないことは数多くあり、今後も継続して多面的に評価していく必要がある。

中央管理をしていけばより医療機器の回転効率も上がり、適切に管理ができるとされてきたが、機器の稼働率以外の視点からも「何をもって適正か」という問題に切り込んだ本研究において、使用患者の背景からさまざまな傾向を確認することができたが、活用できていないデータも数多く存在していることは事実であり、まだまだ途上段階であることは否めない。ただ、これまで経験則での管理しか実施できていなかったことに対してデータとして一定の傾向を掴むことができたという点は、今後の医療機器管理分野においては大きな前進である。

当面の課題としては、定期点検の期間内での確実な実施や使用時間や待機時間の平準化を目的として管理体制を改善することや、医療機器管理システムからリアルタイ

ムの使用状況を把握するために看護職員による医療機器の使用開始処理率を 100%に近づけることが挙げられる。現在では電子カルテから医療機器に直接使用薬剤や投与量などを反映させる機能を持つものなども販売されており、今後は医療機器の情報だけでより詳細な使用情報を把握できる可能性がある。膨大なデータがあるにもかかわらず、管理には落とし込めていないという現状を良しとせず、今後も積極的にデータの利活用で根拠に基づいた管理体制を構築していくことで、臨床工学技士だけではなく他職種と連携して相互的な運用を実現することが有用であると考えます。

謝辞

本稿を執筆するにあたり、兵庫県立大学大学院社会科学研究科 貝瀬徹教授、木下隆志教授、井出健二郎教授に丁寧なご指導を賜りましたことに、心より感謝申し上げます。最後に、兵庫県立大学大学院社会科学研究科の医療マネジメントコース、介護マネジメントコースにおいてご教授いただきました教員の皆様、そして同期の皆様に多くのご支援をいただきましたこと重ねて感謝申し上げます。

参考文献（引用文献を含む）

- [1] 酒井基広(2011)「ユーザーの立場から考える医療機器の安全管理」『イザイ（医材）』第 17 号、pp. 13－19。
- [2] 玉井久義(2012)「医療機器中央管理—安全性と経済性の両立—」『クリニカルエンジニアリング』Vol. 23, No6、pp. 494-501。
- [3] 東條圭一・藤井正美・木下春奈・武田章数(2018)「医療機器中央管理における医療機器稼働率の検討-医療機器管理に有用な稼働率の評価法-」『医療機器学』Vol. 88, No. 5、pp. 549-557。
- [4] 森信洋・高倉照彦(2024)「医療機器における入院動向に着目した保守管理データベースの研究」『医療機器学』Vol. 94, No. 1、pp. 3-7。

引用ホームページ

- [1] 医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律
https://www.mhlw.go.jp/web/t_doc?dataId=81004000&dataType=0&pageNo=1
(2025 年 8 月 19 日アクセス)
- [2] (公社) 日本臨床工学技士会 医療機器管理業務指針

https://ja-ces.or.jp/01jacet/shiryuu/pdf/gyoumubetsu_gyoumushishin09.pdf
(2025 年 8 月 19 日アクセス)

[3] 厚生労働省医療法改正の概要

<https://www.mhlw.go.jp/shingi/2007/11/dl/s1105-2b.pdf> (2025 年 8 月 19 日
アクセス)