

徹底分析
シリーズ

プラネタリーヘルスと麻酔

手術部から出る
廃棄物スーパーでプラ袋をもらわないのなら
仕事場でも

水谷 光

あるオランダの芸術家は、自分が受ける手術で出た廃棄物をすべて残しておくよう依頼し、回復した後に全部並べてこの作品を仕上げた(図1)。そして「こんなことをしていいのだろうか?」と社会に疑問を投げかけている。手術も麻酔も環境負荷が大きいから、手術しないことが一番の環境負荷削減になる。これはよく知られた3Rで、reuseやrecycleの前にreduceである。健康だけでなく環境の意味でも、予防医療に勝るものはない。

↑ ということは、われわれ麻酔科医にできることはないのか? いや、ある。

12a ロタンDB
19H 18w 詰
16a ロタンDB
17H (以下同)
13a ロタンDB
17H 17w 詰
12a B本ゴ B101 (以下同)

14a ロタンDB
22H (以下同)

10a ロタンDB
12H
MIZUTANI, Koh
市立貝塚病院 麻酔科・中央材料室
0.5ミリケイ・色ベタ・大地・14ミ

単回使用医療機器の
功罪

手術医療から出る廃棄物の代表は単回使用医療機器 single use device (SUD) だろう。昔は disposable を略してデイスポとよんだ。感染の危険性が減るという患者にとっての安全性だけでなく、常に新品で、回収して洗浄滅菌する必要がないという医療者にとっての利便性も大きく、この数十年ですっかり普及した。当初は注射器やガーゼなどの安価な消耗品から始まり、職員の帽子やマスク、術野の覆布やガウンが SUD となり、次第にエネルギーデバイスなどの高価で精密な電子機器までもが SUD となった。近年は、骨接合術のスクリューやプレートだけでなくドライバーも含めた SUD セットもある(図2)。

SUD の再使用は厳禁

これら SUD は使い終わってもまだまだ使えそうで、捨てるのはもったいない気持ちにさせられる。再使用したほうが、地球環境にもよさそうだ。実際に、使用後に院内の滅菌供給部門で洗浄滅菌して再使用する事例が過去にはあったが、これは厳禁である。理由は、

SUD は医療施設にある洗浄器や滅菌器での処理が想定されておらず、洗浄不良や滅菌不良となるからである。具体例を挙げると、部品を組み合わせた隙間は、洗えない。また、物理的および化学的影響を受けた後の性能も保証されていない。厚生労働省は通知¹⁾を繰り返し発出している。

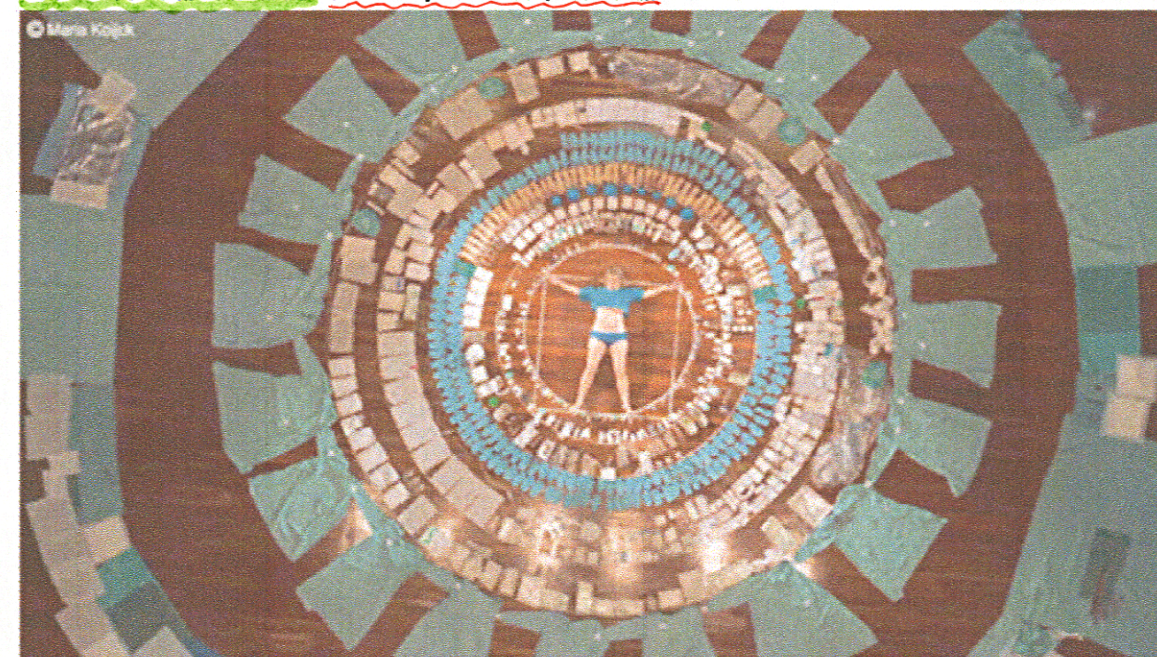
環境負荷を考えた
医療機器の選び方

ライフサイクルアセスメント life-cycle assessment (LCA) とは、原材料の採掘、製造、輸送、使用、廃棄、再利用までのすべての環境影響の評価である。温室効果ガスである二酸化炭素の排出量に換算するだけでなく、大気や水域への影響を含む多領域で評価する。

SUD のライフサイクルアセスメント

SUD の主な材料であるプラスチックは、石油からポリマーを作り、さらに製品に加工される。ここまでも多くのエネルギーを消費して温室効果ガスを排出している。輸入品だと、海を渡って来るのにも、大きなエネルギーを使う。使用後は焼却されるか埋め立てられ、温室効果ガスや有毒ガスやマイクロ/ナノプラスチックとなる。たった1

▼図1 1回の手術で出た廃棄物 (Maria Kojick 氏より許可を得て転載)



回の手技とこの LCA を比較すると、SUD がとてつもなく贅沢に思える。冒頭の芸術作品を、もう一度見てほしい。メーカーは、洗浄・滅菌によって繰り返し使える再使用可能医療機器 reusable medical device (RMD) よりも毎回買ってくれる SUD のほうが儲かるだろうが、できるだけ RMD を選びたい。

ただし、RMD の再生処理(洗浄、乾燥、滅菌)には、大量のエネルギーと水を消費し、排熱と汚染水を大量に生む。SUD と RMD はどちらの LCA が低いのかよく議論になるが、その解は容易には導き出せない。なぜなら、どちらの LCA も、国や地域によって電力構成や流通経路が異なり、廃棄や再生処理の方法も異なるからである。

メーカーの責任で LCA 表示が必要
購入者が LCA を算出するのは、現実的には不可能である。SUD も RMD

▼図2
単回使用ドライバー

もメーカーが製品ごとに LCA の概算を示してくれると、購入者は参考にでき、メーカーとしても低 LCA 製品の開発が販売促進につながる。加工食品に栄養成分と熱量(カロリー)の表示が義務づけられているのは、消費者の適切な食生活のためである。これと同

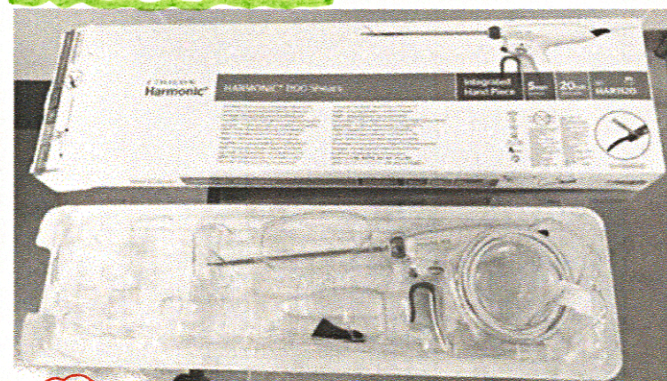
様に医療機器にも LCA 表示の義務づけを求めるのは、われわれ医療者の役割ではないだろうか。

製品やサービスごとの LCA を算出し、第三者が検証して透明性と信頼性を高めた仕組みが、環境製品宣言 environmental product declaration (EPD)

徹底分析
シリーズ

プラネタリーヘルスと麻酔

▼図3 大は小を兼ねる SUD 包装

▼図4 環境負荷低減を目指した新包装形態
(日本ハム株式会社より許可を得て転載)

である。国際標準化機構 international organization for standardization (ISO) に準拠しており、1998 年からある。日本ではサステナブル経営推進機構 (SuMPO) が管理・運営している。その対象はあらゆる製品とサービスで医療機器も EPD を取得できるのに、SUD も RMD も取得していない。理由は義務化されていないからで、取得に必要な手間と費用も負担になる。建築資機材の EPD 取得が進むのは、建築物のカーボンニュートラルが進んでいるからだろう。

手術部で SUD から RMD への
帰還はできるか？

◎声門上器具 → 13a ロダン B (以下同)
SUD が普及しているが、RMD もある。

◎喉頭鏡

もしまだ Macintosh 型を使うなら、頻用する手術部は RMD、滅多に使わない病棟緊急カートは SUD とする案もある。SUD には一体型とブレード単品がある。

◎蛇管とバッグ

現在は SUD が主流である。本来は患者ごとに交換するが、1 日もしくは 1

週間使い続ける施設も見受けられた。ところが COVID-19 を契機に、患者ごとに交換する施設が増えた。現在、再使用可能な蛇管を探すのは難しくなったが、バッグはまだ RMD がある。

◎ソーダライム

かつて、キャニスターは麻酔器の一部である RMD で、バラ売りのソーダライムをざらざらと交換していた。ところが近年はキャニスターごと交換する SUD が増えた。バラ売りのソーダライムはまだある。

◎気管支ファイバースコープ

2009 年から SUD が販売され、現在は複数社から販売されている。使用頻度の低い施設では SUD のほうが費用を抑えられる。しかし再使用可能なスコープは、壊さなければ修理費がかからないので安くつく。つまり、費用だけでなく環境負荷の意味でも、スコープを丁寧に扱う技量の問題に帰結する。

◎バルスオキシメータプローブ

長くもない小児の手術に何千円もするテープ式の小児用 SUD は無駄である。クリップ式を母指に挟めば、小児でも測定できる。成人の長時間手術でも、クリップを挟む指を時々変えれば

SUD を使う必要はない。テープ式は、海外では後述の再製造 SUD が入手できるが、日本にはまだない。

◎筋弛緩モニター電極

近年の筋電図式は、専用電極が個包装 SUD である。メーカーは電極で儲けたいのだろうが、廃棄物が増えるだけでなく、高価でもある。

◎エコプローブカバー

中心静脈カテーテル留置や持続末梢神経ブロックでは必須だが、末梢静脈路確保や単回の末梢神経ブロックでも必要だろうか。

◎帽子とサージカルマスク

今は SUD が主流だが、RMD もある。滅菌は不要で洗濯だけでよい。

◎術野の覆布と術者のガウン

これも SUD が主流だが、RMD もある。これに慣れれば困ることはない。

… 色バタ

どうしても、SUD を使うのであれば、できるだけ LCA の低そうな SUD を選びたい。輸入品よりは国産品のほうが、輸送にかかる負荷は低い。包装の大きさは、見た目で判断できる。そして、本当に使うときだけ開封する。念のため、自身の心理的安全性のために開封してはいけない。開封したが未使用の open-but-unused (OBU) SUD も、再滅菌は厳禁である。

◎キット製品 → 色バタ

硬膜外麻酔や手術のキットは、一つを開封すれば何もかもが準備されていて便利だが、未使用廃棄 SUD の発生源である。メーカー標準仕様だと、たまにしか使われない SUD が含まれている。施設専用カスタムキットを作成しても、複数人の要望を取り入れると無

(前後)
34 → 72

- ・重金属および PFAS の含有規制
- ・原料のリサイクル材含有率*
- ・原料のバイオベース含有率
- ・廃棄後のリサイクル可能性*
- ・二重壁や偽底などを禁止し規格にもとづいた最小化
- ・統一ラベル

*医薬品と医療機器は除外

表1
欧州包装・包装廃棄物規則の
主要要件

色バタ
20%
11a MFG BBB (以下同)
17 H
25%
10a MFG BBB

駄な SUD が生まれる。常に協議して改変すべきである。

包装にも着目したい → 色バタ

SUD は、無菌性を維持するため、運搬中に破損しないために包装されている。ところが、包装が無駄に大きく感じることもある (図3)。できるだけ包装に無駄がない SUD を選びたい。メーカーには、包装についても意識してもらいたい。食品に好例がある (図4)。

海外の動向

包装・包装廃棄物規則

欧州連合 (EU) で流通するすべての製品の包装とその廃棄物を規制する packaging and packaging waste regulation (PPWR) は、包装の設計から廃棄までライフサイクル全体を規制することで不要な包装を防ぎ、再利用、詰め替え、再資源化を促進し、環境対策と循環型経済を目的としている。2026 年 8 月から順次適用され、要件 (表1) を満たさないと EU で販売できない。一部の条項で医薬品と医療機器が除外されたのは残念だが、ほかの条項は生きている。個人の努力でできる環境対策は限られるが、このように行政が規制すると大きく前進する。いや、規制がないと進まないのかもしれない。

国際プラスチック条約

包装だけでなく本体を含めたすべてのプラスチック製品について、材料調達、生産、製品設計、そして廃棄に至るライフサイクル全体を規制して、持続可能性を目指している。これが締結されると、今までの各国の自主的取り組みとは異なり法的拘束力が発生する。ところが、循環型経済を成長戦略に組み込んで規制を強化したい推進派の国々と、石油や天然ガス由来のポリマー輸出などが基幹産業の国々が対立して最終的な合意に至らず、2025 年 8 月に交渉は決裂した。交渉は無期限中断となったが、新議長が就任したので今後に期待したい。医療機器と包装もこの条約に含まれるはずである。

healthcare plastics recycling council (HPRC)

直訳すると、医療プラスチック再資源化協議会だろうか。これは、医療分野から廃棄されるプラスチック製品と包装のリサイクルを推進する民間技術団体である。2010 年に設立され、世界的医療機器メーカーの多くが参加している。現在は北米と欧州で活動しているが、将来は日本も巻き込んでほしい。ホームページには、メーカー向けだけでなく医療者に有益な情報が多く掲載されているので、ぜひのぞいてみてほしい。例えばリサイクルの始

徹底分析シリーズ プラネタリーヘルスと麻酔

表中 4/1
0.25 3/4 4/1・白ヌキ

20% + 25% 1/1 M 4/1 BBB 7/1 H

表2 学会でのアンケート集計

環境対策として手術部でしたほうがよいことは？ (現在できていなくとも将来に考えたいこと)	
残薬削減のための分注（法的側面をクリアして）	51
SUDを使わずRMDを使う	27
ゴミの分別による再資源化	66
なし	6

34% ↑
76% ↓

め方ガイドでは、現場で直面する細かい課題が述べられている。また、どの種類のプラスチックがリサイクル可能かを理解するために、現場でよく見るプラスチックの概要が解説されている。いきなり医療施設全体ですべてのプラスチックを回収するのではなく、まず初めは部門や対象を絞ることも勧めている。その例として、手術部の清潔器械展開エリアや、麻酔準備室も挙げられている。

再製造SUD

R-SUD と略されるが、recycled や reused ではなく remanufactured である。使用済 SUD を院内の滅菌供給部門で洗浄滅菌して再使用するの厳禁だが、R-SUD は専門企業が収集し、分解、洗浄、組み立て、点検、包装、滅菌、つまり再製造して販売する制度である。この R-SUD は国の承認を受けた正規の医療機器として販売され、価格は原型品より安価である。海外では 2000 年代から普及し、日本では 2017 年に制度が創設された。

SUD を捨てずに再使用するので資源を有効利用し、廃棄物を減らして環境負荷を減らすことができる。品質は保証され安価なのだから、これは使わない手はない。ところが日本ではまだ品目数が少なく、手術部では、腹腔鏡

ポート 2 種、下肢静脈血栓予防フットポンプのカフ 2 種、骨鋸刃、腹腔鏡下子宮全摘術で使うパイプ、オフポンプ冠動脈バイパス術で心臓を固定するスタビライザーしかない。海外では各種エネルギーデバイスやパルスオキシメータプローブなどにも R-SUD があり、今後は日本でも普及が待たれる。そのためわれわれができることは、関係者に要望を届け続けることである。R-SUD の原材料は使用済 SUD なので、手術部はこの収集に協力しなければならない。

とりあえず分別から

まず麻酔科医にできることは、廃棄物の分別だろう³⁾。どの施設にも、鋭利物、感染性、一般の 3 種のゴミ箱がある。さらに、紙とプラスチックを分別するゴミ箱を増やす。なぜなら、SUD 包装の大部分が、紙とプラスチックであるからだ⁴⁾。これらのゴミは患者入室前に発生するので、体液汚染はない。処理業者によっては「手術室から出る廃棄物はすべて感染性」と主張するが、それは誤解である。どうしても誤解が解けないなら、患者入室前の手術室を見てもらうとよい。

きちんと分別された紙やプラスチックは、資源として売れるかもしれない。もし売れなくとも無料で回収して再資

源化してくれたら、廃棄物処理費の削減だけでなく、環境にも貢献できる。ただし、自治体や業者によって事情はさまざまで、自施設の状況を確認してもらいたい⁵⁾。

家庭からの廃棄物は市町村が無料で回収してくれるが、医療施設は事業者なので産業廃棄物として料金を払って業者に処理を依頼しなくてはならない。鋭利物や感染性は特に高額なので、どの施設でも分別について厳しく指導される。ところが現場では、何でも鋭利物や感染性のゴミ箱に放り込む場面を目にする。これはもう医療とか麻酔の話ではなく、社会人としての話で、忙しいとか面倒臭いとか言うのは恥ずかしい。

看護師らが、QC サークル活動と称して業務改善を発表する。ゴミの分別は QC の題材になる。麻酔科だけでなく、手術部として取り組むのはいかがだろうか。

研究課題として

手術部からの廃棄物は、実務⁶⁾であると同時に、研究課題でもある。実験室での基礎研究ではなく患者データを扱う臨床研究でもないの、倫理委員会の審査は不要とされることもある。Lancet Planetary Health という専門誌もあるほど、文字どおり「熱い」研究領域である。読者諸氏も研究して発表していただきたい。

● ● ● ● ● 50%

2025 年 12 月に名古屋市で開催された第 45 回日本臨床麻酔学会の本誌特設ブースでアンケート調査が行われた(表 2)。回答者は、この学会に参加し、

かつブースに立ち寄ってくださった方なので、偏っているとしても、仲間はある。まずは声を上げよう。

13a 見出し MB 31

文献

- 厚生労働省医政局長。単回使用医療機器の取扱いの再周知及び医療機器に係る医療安全等の徹底について。医政発 0921 第 3 号。〈https://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-10802000-Iseikyoku-Shidouka/0000095986_1.pdf〉(2026 年 4 月 9 日閲覧)
- Healthcare Plastics Recycling Council. Inspiring and Enabling Plastic Recycling Solutions in Healthcare. 〈<https://www.hprc.org/>〉(2026 年 3 月 2 日閲覧)
- 横野 諭。手術室のゴミ。In: 手術室の安全医学講座。東京: 金芳堂, 2015; 226-31。小さいのに手術室のことなら何でも

- 載っている
- 横野 諭。手術室から地球をみる。In: 手術室の安全医学講座 Part 2。東京: 金芳堂, 2017; 55-7。前書の続編で 2 冊揃えると手術室博士になれる
- 寺田 純。手術室の総合内科医が語る、地球にやさしい医療のかたち。SPRING MEDICAL EXCHANGE。〈https://note.com/sme_circularmed/n/n79efe364d48b〉(2026 年 3 月 5 日閲覧) 著者が環境保護について麻酔科医にインタビューした記事
- American Society of Anesthesiologists. Greening the Operating Room (OR) and Perioperative Arena. 〈<https://www.asahq.org/about-asahq/governance-and-committees/asa-committees/environmental-sustainability/greening-the-operating-room>〉(2026 年 3 月 2 日閲覧) ASA が作成した手術室全般や麻酔について環境負荷を減らすための総合的実践ガイド

11 1/2 A.D.