原著

滅菌工程料の算出（第3報） — 12年の経過と業務体制の変化から —

今 和 泉 静 枝*

Calculating Sterilization Process Costs (Part 3)
— from 12 Years Progress and the Changes of the Duties System —

Shizue Imaizumi*

* Jichi Medical University Hospital

Abstract

In the previous reports, I had evaluated the costs of serial sterilization process, including collection of dirty-contaminated items, classification, check, washing, assembling, validation, packing, sterilization, picking, and transportation. As 12 years have passed since then, sterilization process costs were re-evaluated after the change of the duties system (suspension of primary on-site washing, transportation / supply, in-house third party operation, operation rooms, inpatient wards / outpatient sections). All data resources and intelligence related to sterilization process were collected. The resource included one-time operating costs of the sterilization device, average numbers of operating per month, average numbers of sterilized items, sterilization device use costs, validation costs, repair costs, machinery maintenance costs per month, washing costs, personnel expenses, and packing costs. These data led to costs per item of sterilization by autoclaving, ethylene oxide gas (EOG), and plasma with the use of hydrogen peroxide, according to various sizes of containers. As results, sterilization process costs per double-packed item were 57 yen by autoclaving, 177 yen by EOG, and 288 yen by plasma, respectively. Plasma sterilization process costs were higher than EOG sterilization, however, sterilization efficiency should be examined.

1. はじめに

1995年に中央材料室における経済効果に関する検討¹⁾, 1996年に滅菌工程料の算出・周知による経済効果²⁾, 1997年に中央材料室における経済効果に関する研究（総括）³⁾を発表している。あれから約12年が経過し、業務体制の変化（1次洗浄廃止、搬送・供給業務、内部滅菌委託化、中央手術室部門業務、病棟・外来部

門業務）後の滅菌工程料を算出した。今回は、高圧蒸気滅菌・EOG滅菌に加えプラズマ滅菌工程料の算出をした。単品とセット物を分解した条件で、コンテナ特々大・特大・大・中・小に換算した滅菌工程料を算出したので報告する。また、業務体制変化前後の滅菌工程料を比較し経済効果を評価する。

<言葉の定義>

滅菌工程とは「汚染器械の回収・分別・点検・洗浄・組み立て・器械の性能検査・包装・滅菌・ピッキング・滅菌物の搬送（手術室・病棟・外来）⇒回収の一連の工程をいう。」

* 自治医科大学附属病院
中央材料室・中央手術部
(原稿受付：2009年1月14日)

コンテナの大きさとセット内容数とは「高圧蒸気滅菌の場合、コンテナ特々大は100品目・コンテナ特大は75品目・コンテナ大は50品目・コンテナ中は30品目・コンテナ小は15品目をいう。EOG・プラズマ滅菌の場合、コンテナ特々大は50品目・コンテナ特大は30品目・コンテナ大は20品目・コンテナ中は10品目・コンテナ小は5品目をいう。」

*高圧蒸気滅菌とEOG・プラズマ滅菌を分けた理由は、平均的セット内容数の相違からである。

2. 対象および方法

1) A病院の概要

- (1) 高度先進医療・大学病院、(とちぎ子ども医療センター含む)、病床数:1,130床、1日平均外来数:2,746人、手術件数:8,670件。
- (2) 中央材料室業務体制:中央手術部部長・中央材料室師長(兼務):1名、中央材料室主任・中央手術部主任(兼務):1名、委託業者。
- (3) 業務時間と回収供給:① 病棟・外来部門:病棟部門28ヵ所、外来部門29ヵ所、勤務時間8時30分~17時15分、② 手術室部門:3変則交代制、勤務時間8時30分~21時15分。
- (4) 設備:① WD超音波洗浄機:3基、② 真空超音波洗浄機:1基、③ ソニック洗浄機:1基、④ ファイバー洗浄機:1基、乾燥機:4基、⑤ 高圧蒸気滅菌器:3基、⑥ EOG滅菌器:2基、⑦ プラズマ滅菌器:2基

2) 目的

- (1) 高圧蒸気滅菌・EOG滅菌・プラズマ滅菌工程料を算出する。
- (2) 単品、セット類をコンテナ特々大・特大・大・中・小に換算した滅菌工程料を算出する。
- (3) 業務体制変化前後の比較をする。
- (4) 滅菌物のコスト管理により経済効果の指標やディスポ滅菌物などとの比較検討資料にする。

3) 方法・データ資源と情報収集

- (1) 各機器の1回運転料(関連業者からの情報取得)
 - ① WD・超音波自動洗浄機
 - ② 高圧蒸気滅菌器
 - ③ エチレンオキサイドガス滅菌器
 - ④ プラズマ滅菌器
- (2) 月平均機器運転回数(中央材料室統計)各機器の運転回数データ
- (3) 月平均滅菌品数(中央材料室統計)滅菌物統計表とセット内の器械を分解した状況で算出するために滅菌器に積載する大きさと数の統計をおこなった。
- (4) 滅菌器への1回積載量の統計(独自の統計表)コンテナの種類別と単品数に分けて統計をおこなった。
- (5) 月機器使用料(独自の計算式)機器使用料は、償却費と考え、購入金額÷耐用年数(10年)とした。
- (6) 性能検査費(院内情報取得と独自の計算式)保守契約料
- (7) 修理費(院内情報取得)器械の修理費で保守契約に含まない物
- (8) 月機器保持費(独自の計算式)機器使用料は、償却費と考え、購入金額÷耐用年数(10年)とした。
- (9) 人件費倫理的側面から先行研究¹⁾と同様とした。
- (10) 包装費(院内情報取得)滅菌バッグ・不織布など

3. 結 果(表1.2)

1) 器材1品あたりの洗浄・滅菌・人件費

- (1) WD超音波洗浄料=7.4円
 - ① 1回運転料=水+洗剤+潤滑防錆剤+電気+蒸気(1ラックあたり)=1,080円、② 器材1品あたりの滅菌料=(1回運転料×月運転回数+月機器使用料+月機器保持料)÷月平均洗浄品数=7.4円
- (2) 高圧蒸気滅菌料=4.3円
 - ① 1回運転料=蒸気+蒸気発生器用処

理水+水+排水量(下水道)+電気=1,430円, ② 月平均運転回数(3基合計), ③ 月平均減菌品数, ④ 月機器使用料=機器金額÷耐久年数(10年)÷12ヵ月, ⑤ 機器の保守点検・性能検査・修理代, ⑥ 月機器保持料, ⑦ 器材1品あたりの減菌料=(1回運転料×月運転回数+月機器使用料+月機器保持料)÷月平均減菌品数=43円

(3) EOG減菌料=131円

① 1回運転料=水+蒸気+電気+ガス

+エアレーション=5,958円, ② 月平均運転回数(2基合計), ③ 月平均減菌品数, ④ 器材1品あたりの減菌料=(1回運転料×月運転回数+月機器使用料+月機器保持料)÷月平均減菌品数=131円

(4) プラズマ減菌料=214円

① 1回運転料=水+蒸気+電気+過酸化素=(ステラッド100と200の平均)3,037円, ② 月平均運転回数(2基合計), ③ 月平均減菌品数, ④ 器材1品

表1 平成19年と平成7年の洗浄・減菌・人件費の比較

単位: 個・円

項目	計算式	平成19年	平成7年	比較
W D 超音波洗浄料	① 1回運転料=水+洗剤+潤滑防錆剤+電気+蒸気(1ラックあたり)	1,080	700	機種の変更(WD・超音波)による月機器使用料の増加が器材1品あたりの減菌料に大きく影響し、器材1品あたりの減菌料が平成19年の方が高価になった。
	② 月平均運転回数, 平成19年(3基合計)/平成7年(2基合計)	1,000	770	
	③ 月平均洗浄品数	273,568	72,036	
	④ 月機器使用料=機器金額÷耐久年数(10年)÷12ヵ月	743,750	347,093	
	⑤ 機器の保守点検・修理代	2,469,600	2,550,188	
	⑥ 月機器保持料=(機器の保守点+性能検査+修理代)÷12ヵ月	205,800	212,516	
	⑦ 器材1品あたりの減菌料=(1回運転料×月運転回数+月機器使用料+月機器保持料)÷月平均洗浄品数	7.4	3.1	
高圧蒸気減菌料	① 1回運転料=蒸気+蒸気発生器用処理水+水+排水量(下水道)+電気	1,430	721	機種の変更・月平均減菌品数の増加・減菌器の1台あたりの容量が大きく月機器保持料が安価になったため、器材1品あたりの減菌料が平成19年の方が安価になった。
	② 月平均運転回数, 平成19年(3基合計)/平成7年(6基合計)	420	530	
	③ 月平均減菌品数	273,568	100,274	
	④ 月機器使用料=機器金額÷耐久年数(10年)÷12ヵ月	411,250	347,093	
	⑤ 機器の保守点検・性能検査・修理代	1,903,440	2,550,188	
	⑥ 月機器保持料=(機器の保守点+性能検査+修理代)÷12ヵ月	158,620	212,516	
	⑦ 器材1品あたりの減菌料=(1回運転料×月運転回数+月機器使用料+月機器保持料)÷月平均減菌品数	4.3	9.4	
E O G 減菌料	① 1回運転料=水+蒸気+電気+ガス+エアレーション	5,958	6,919	月平均減菌品数の減少(プラズマ減菌の導入による変化)・月機器保持料が高価になり、器材1品あたりの減菌料が平成19年の方が高価になった。
	② 月平均運転回数(2基合計)	45	41	
	③ 月平均減菌品数	4,224	8,946	
	④ 月機器使用料=機器金額÷耐久年数(10年)÷12ヵ月	170,625	133,628	
	⑤ 機器の保守点検・性能検査・修理代	1,377,000	431,100	
	⑥ 月機器保持料=(機器の保守点+性能検査+修理代)÷12ヵ月	114,750	35,925	
	⑦ 器材1品あたりの減菌料=(1回運転料×月運転回数+月機器使用料+月機器保持料)÷月平均減菌品数	131	50.7	
プラズマ減菌料	① 1回運転料=水+蒸気+電気+減菌剤(過酸化水素)	3,037		プラズマ減菌器は平成8年に導入のため比較できない。
	② 月平均運転回数(2基合計)	222		
	③ 月平均減菌品数	5,992		
	④ 月機器使用料=機器金額÷耐久年数(10年)÷12ヵ月	259,000		
	⑤ 機器の保守点検・性能検査・修理代	1,023,000		
	⑥ 月機器保持料=(機器の保守点+性能検査+修理代)÷12ヵ月	85,250		
	⑦ 器材1品あたりの減菌料=(1回運転料×月運転回数+月機器使用料+月機器保持料)÷月平均減菌品数	214		
人件費	① 器材1品に関わる費用=月合計人件費÷(月平均減菌品数・洗浄消毒品数)	28	39	セット器械を全部バラにした設定で算出したため器材1品に関わる費用が安価になった。

あたりの滅菌料=(1回運転料×月運転回数+月機器使用料+月機器保持料)÷月平均滅菌品数=214円

(5) 人件費=28円

① 器材1品に関わる費用=月合計人件費÷(高圧蒸気滅菌総数+ガス滅菌総数+プラズマ滅菌総数)=28円

2) 滅菌工程料

(1) 高圧蒸気(AC)滅菌工程料の算出

① 単品2重パックの滅菌工程料=超音波洗浄料7.4円+AC滅菌料4.3円+人件費28円+包装材料費17.6円=57.3円(四捨五入=57円)(図1), ② 単品1重パックの滅菌工程料=49円, ③ セット類別の滅菌)工程料特々大:コンテナミドル2段(100)=4,080円(図2), 特大:コンテナミドル1段(75)=3,075円, 大:コンテナハーフ(50)=2,053円(図3), 中:30種程度の器材(30)=1,229円, 小:15種類程度の器材(15)=609円

(2) EOG滅菌工程料(用手洗浄料含まない)

① 単品2重パックの滅菌工程料=単品滅菌料131円+人件費28円+滅菌バッグ17.6円=176.6円, 四捨五入=177円, ② 単品1重パックの滅菌工程料=169円, ③ セット別工程料, 特々大:コンテナミドル2段(50)=8,081円, 特大:コンテナミドル1段(30)=4,858円, 大:コンテナハーフ(20)=3,242円, 中:器材(10)=1,636円, 小:器材(5)=813円

(3) プラズマ滅菌工程料(用手洗浄料含まない)

① 単品2重パックの滅菌工程料=単品滅菌料214円+人件費28円+包装材料費46円=288円, ② 単品1重パックの滅菌工程料=265円, ③ セット別工程料特々大:コンテナミドル2段(50)=13,195円, 特大:コンテナミドル1段(30)=8,157円, 大:コンテナハーフ(20)=5,388円, 中:器材(10)=2,769円, 小:器材(5)=1,410円

図1 単品(滅菌バッグ2重包装)

図2 コンテナ特々大(100品目) 4,080円

図3 コンテナ大(50品目) 2,053円

4. 平成19年新体制と平成7年との比較

1) 業務状況の比較

ガーゼ・綿球などの診療材料が滅菌済み採用でSPD管理になったため病棟・外来部門の1日平均滅菌単位数は減少した。1次洗浄廃止となり, 中央材料室で病棟・外来57部署の回収・搬送, また中央手術室部門においても実施している。平成7年度の滅菌工程料の算出

表2 平成19年と平成7年の滅菌工程料の比較

単位：個・円

滅菌別		計算式	個数	平成19年	平成7年
高圧蒸気滅菌工程料	①	単品2重包装＝超音波洗浄料＋AC滅菌料＋人件費＋包装費	1	57	70
	②	単品1重包装＝超音波洗浄料＋AC滅菌料＋人件費＋包装費	1	49	61
	③ セット別	特々大：コンテミドル2段	100	4,080	
		特大：コンテナミドル1段	75	3,075	
		大：コンテナハーフ・または50種類以上器材	50	2,053	1,600
		中：30種類程度の器材	30	1,229	
		小：15種類程度の器材	15	609	925
EOG滅菌工程料	①	単品2重包装＝単品滅菌料＋人件費＋滅菌バッグ	1	177	108
	②	単品1重包装＝単品滅菌料＋人件費＋滅菌バッグ	1	169	99
	③ セット別	特々大：コンテミドル2段	50	8,081	
		特大：コンテナミドル1段	30	4,858	
		大：コンテナハーフ・または20種類以上器材	20	3,242	
		中：10種類程度の器材	10	1,636	
		小：5種類程度の器材	5	813	
プラズマ滅菌工程料	①	単品2重包装＝単品滅菌料＋人件費＋滅菌バッグ	1	288	
	②	単品1重包装＝単品滅菌料＋人件費＋滅菌バッグ	1	265	
	③ セット別	特々大：コンテミドル2段	50	13,195	
		特大：コンテナミドル1段	30	8,157	
		大：コンテナハーフ・または20種類以上器材	20	5,388	
		中：10種類程度の器材	10	2,769	
		小：5種類程度の器材	5	1,410	

時は、病棟・外来部門が主であったが平成19年は中央手術室部門が中央材料室業務の約半分を占めるようになった(表3)。

2) 洗浄・滅菌・人件費の比較

① WD・超音波洗浄料は、機種の変更による月機器使用料の増加が器材1品あたりの滅菌料に大きく影響し、平成7年が3.1円で平成19年が7.4円であり、平成19年の方が高価になった。② 高圧蒸気滅菌料は、機種の変更・月平均滅菌品数の増加・滅菌器1台あたりの容量を大きくし台数を6基から3基に変更したことで月機器保持料が安価になった。また、器材1品あたりの滅菌料は平成7年が9.4円で平成19年が4.3円であり、平成19年の方が安価になった。③ EOG滅菌料は、月平均滅菌品数の減少(プラズマ滅菌の導入による変化)・月機器保持料が高価になり、器材1品あたりの滅菌料は、平成7年が50.7円で平成19年が131円であ

り、平成19年の方が高価になった。④ プラズマ滅菌料は、プラズマ滅菌器が平成8年に導入のため比較ができない。⑤ 人件費は、セット器械を全部バラにした設定で算出したため、平成7年が39円で平成19年が28円であり、器材1品に関わる費用は平成19年の方が安価になった(表1)。

3) 単品2重包装の滅菌工程料の比較

① 高圧蒸気滅菌工程料は、平成7年が70円で平成19年が57円である。② EOG滅菌工程料は、平成7年が108円で平成19年が177円である。③ プラズマ滅菌工程料は、平成19年が288円である(表2)。

5. 考 察

今回は、滅菌工程料を算出³⁾してから12年の経過と業務体制の変化後の滅菌工程料とプラズマ滅菌工程料を加えて算出した。

表3 平成19年(1次洗浄廃止後)と平成7年(1次洗浄廃止前)の業務状況の変化

部署	項目	平成19年	平成7年	比較
病棟・外来	中材管理 1日平均滅菌単位数(単品・セット)数	1,068個	3,415個	平成19年の方が病床数が増加しているが、ガーゼ・球綿などの診材を滅菌済みの物に採用切り替えたために滅菌単位数が減少した。しかしセット物の割合は増加した。新たに1時洗浄廃止に伴い、洗浄滅菌依頼と回収・搬送業務が増えた。
	セット物の割合	4.67%	2.70%	
	滅菌依頼単位数	406個	703個	
	1日平均滅菌単位数	1,474個	4,118個	
	洗浄滅菌依頼単位数	406個		
	回収・搬送部署	57部署		
	ガーゼ・綿球等の診材	滅菌済みを採用	中材滅菌	
	病床数	1,160床	900床	
	1日平均外来患者数	2,765人	2,199人	
	1日平均入院患者数	1,024人	873人	
手術室	1日平均滅菌単位数	340個		平成19年は手術室部門の滅菌工程業務を全て実施している。
	セットの割合	35.30%		
	年間手術件数	8,670件		
	1日平均	30件		

12年前は病棟・外来部門の業務が主であり手術室部門は滅菌依頼が多かった。現在は、中央材料室で一括して滅菌工程業務をおこなっている。

滅菌工程料算出の結果、平成19年は、単品2重パックの滅菌工程料は、AC滅菌が57円、EOG滅菌が177円、プラズマ滅菌が288円であった。セット類でコンテナ特々大に換算した滅菌工程料は高圧蒸気滅菌が4,080円、EOG滅菌8,081円、プラズマ滅菌が13,195円でありプラズマ滅菌工程料が一番高い。EOG滅菌よりプラズマ滅菌工程料の方が高価であるが、滅菌効率・回転効率から考えると一概には評価できない。特に高額医療器材に関してはプラズマ滅菌により稼働率を上げているからである。

先行研究で³⁾「年度別滅菌工程料を算出することにより、滅菌工程料に大きく影響する要素が明らかになった。① 機器の月平均運転回数と月平均滅菌品数の対比、② 月機器保持料(保守点検・修理代)、③ 月平均滅菌総数と人

件費の対比、④ 器材の包装方法である。」と述べているが、今回の研究で、① 洗浄機や滅菌器の月機器使用料、② 一時洗浄廃止による業務の変化、③ 中央手術室部門の滅菌工程の全面中材化、④ 滅菌済み診療材料の採用とSPD管理が滅菌工程料に影響することが明らかになった。

また、滅菌工程料の算出はディスポ滅菌物などとの比較検討指標となる。A病院での滅菌工程料を指標に吸引カテーテルの全面ディスポ化・鉗子立ての廃止・セッションの単包化・ディスポ容器入り滅菌済み綿球の採用などを実施した。

滅菌工程料は変動的であるため、年1回程度の再算出により経済効果が把握できると考える。しかし、滅菌工程料の算出は他に文献が見当たらない。他施設との比較検討ができないため評価に限界がある。

今後は、電子化などにより誰もが簡単に算出できる方法を目指したい。

6. 結 論

一時洗浄の廃止・滅菌工程の中央化による単品、セット類をコンテナ特々大・特大・大・中・小に換算した滅菌工程料を算出した。業務体制変化前後の比較をした結果、単品物は安価に、セット物は高価になったが、条件が違うので評価は難しい。

滅菌物のコスト管理により経済効果の指標やデイスボ滅菌物などとの比較検討資料となり業務改善・経費削減に役立てることができる。

(本論文の概要は、平成20年 第83回 日本医療機器学会大会で発表している⁴⁾。)

文 献

- 1) 今和泉静枝. 中央材料室における経済効果に関する検討 -滅菌工程料を算出し経費節減に努める (原著論文). 日本看護学会. 26回看護管理. 1995, 09, p. 153-156.
- 2) 今和泉静枝. 滅菌工程料の算出周知による経済効果. 医材と滅菌. 1996, Vol. 10, No. 56, p. 32-38.
- 3) 今和泉静枝. 中央材料室における経済効果に関する研究 (総括) 滅菌工程料の算出・周知・業務改善・経済的動向. 医材と滅菌. 1997, Vol. 02, No. 57, p. 17-28.
- 4) 今和泉静枝. 滅菌工程料の算出 (第3報) -12年の経過・新体制による変化から-. 医療機器学. 2008, Vol. 78, No. 10, p. 799-800.