

一般口演

一般口演11

医療データ分析5（経営分析）

2018年11月24日(土) 09:00～11:00 E会場(5F 501)

[3-E-1-7] 医療機器の一元管理化が病院経営に及ぼす影響：輸液及びシリンジポンプを対象とした費用シミュレーション

○楠井 敏之^{1,2}, 小西 康司², 萱島 道徳², 畑 浩之³, 中西 康裕^{1,4}, 今村 知明¹ (1.奈良県立医科大学公衆衛生学講座, 2.奈良県立医科大学附属病院医療技術センター, 3.奈良県立医科大学病院経営部病院管理課, 4.奈良県立医科大学法人企画部財務企画課)

【目的】2007年施行の医療法改正により、医療機器の安全使用を促進するため新たに指針が明記された。医療機関（特に大病院）では、臨床工学技士（CE）を配置し医療機器の一元管理化（中央管理）が進められている。中央管理の事例等はすでに報告されているが、病院経営の観点から経営的分析をした事例はほとんどない。本研究では、輸液及びシリンジポンプを対象に中央管理と病棟ごとの医療機器管理（病棟管理）における費用シミュレーションを行い、経営的影響を検討する。【方法】一般病床数800床規模の公的大学病院を事例として、約1,000台の各ポンプを対象に、2017年度末時点の機器購入費用や修理費用、保守点検費用等の実績データを抽出した。中央管理による費用は、2012年度から2017年度までの実績データを用いた。病棟管理による試算は、2012年度より以前の実績データを用い、修理率と廃棄率を算出し2012年度以降も継続した場合の費用を推計した。機器耐用年数は、実績より病棟管理では10年、中央管理ではCEによる整備により15年まで延伸すると仮定した。さらに、人件費等を加え、2012年度から20年間分の費用シミュレーションを行った。【結果】中央管理の場合、10年間で約1億8千万円、病棟管理の場合は約3億円の費用が発生すると推計され、中央管理による費用削減効果は約1億2千万円（年間約1,200万円）となった。同様に、20年間では、費用削減効果は約3億1千万円（年間約1,500万円）と算出された。【考察】本研究試算より、医療機器の中央管理は、医療安全的な側面だけでなく、経営的側面においても効果的であることが明らかとなった。中央管理が行われることで、機器の更新回数減少や修理費用削減につながり、約40%の費用削減となっている。今後、他の医療機器についても中央管理を進めていくことで更なる費用削減効果が期待できる。

医療機器の一元管理化が病院経営に及ぼす影響: 輸液及びシリンジポンプを対象とした費用シミュレーション

楠井敏之^{*1,2}, 小西康司^{*2}, 萱島道徳^{*2}, 畑浩之^{*3}, 中西康裕^{*1,4}, 今村知明^{*1}

*1 奈良県立医科大学公衆衛生学講座, *2 奈良県立医科大学附属病院医療技術センター,
*3 奈良県立医科大学病院経営部病院管理課, *4 奈良県立医科大学法人企画部財務企画課

Impact of centralized management of medical devices on hospital management: Cost simulation for infusions and syringe pumps

Toshiyuki Kusui^{*1,2}, Kouzi Konishi^{*2}, Michinori Kayashima^{*2},

Hiroyuki Hata^{*3}, Yasuhiro Nakanishi^{*1,4}, Tomoaki Imamura^{*1}

*1 Department of Public Health, Health Management and Policy, Nara Medical University,

*2 Medical Technology Center, Nara Medical University Hospital,

*3 Hospital Administration Department, Hospital Management Division, Nara Medical University,

*4 Corporate Administration Department, Financial Administrative Division, Nara Medical University

The medical law amendment enacted in 2007 specified guidelines to promote the safe use of medical devices. Medical facilities are undertaking centralized management of medical devices and ensuring the placement of clinical engineers (CE). Business impact was studied for centralized management of infusions and syringe pumps, and ward-based management of medical devices by using cost simulations.

Using data from an 800-bed public university hospital, cost simulations for a 20-year period, starting from 2012, were conducted by extracting actual cost data regarding purchase, repair, and inspection maintenance for individual pumps attached to about 1,000 devices. The actual cost incurred after implementing centralized management and that based on past records of ward management were estimated as the centralized management cost and ward management continuation cost, respectively.

Using centralized management, the 10-year costs for centralized management and ward management were estimated to be 188 million yen and 312 million yen, respectively, reflecting a saving of 124 million yen.

Centralized management of medical devices is effective from the safety of medical treatment and business management perspectives. A further cost reduction is likely if it is adopted for other medical devices too.

Keywords: medical device, CE, centralized management, cost simulations, business management

1. 緒論

2006年6月21日、「良質な医療を提供する体制の確立を図るための医療法等の一部を改正する法律」(以下、2007年医療法改正)が公布された。¹⁾従来、医療法施行規則において病院等の管理者に対する安全管理整備の義務付けがなされていたが、法律上の規定はなかった。しかし、2007年の医療法改正により医療安全の確保について法律上で定められることとなり、医療機関の管理者に医療安全確保の義務付けが明確化された。具体的には、医療の安全を確保するための措置として、医療機器の安全使用のための責任者の設置や医療機器の保守点検計画の策定、及び保守点検の適切な実施等が求められている。²⁾

当該改正を受け、医療機関(特に大病院)では機器の種類に加えその台数も多量であることから、医療機器の扱いを専門とする臨床工学技士(CE)を配置し、医療機器の一元管理(中央管理)化が進められている。³⁾

CEによる医療機器の中央管理により、医療の安全性や質の向上⁴⁾、修繕費用の縮減⁵⁾、必要保有台数等の明確化⁶⁾、利便性の向上⁶⁾、医療事故防止や院内感染防止対策⁷⁾等が図られている。また、間接的看護業務の軽減や医療機器に関する関心が高まったとの事例報告もある。⁵⁾

医療機関の保守管理体制に関するガイドライン等について検討するために行われたアンケート調査⁸⁾では(1,017施設対象、回収率37.8%)、78%の施設に医療機器管理部門があり、CEを中心とした中央管理が行われていた。医療機器を効率的に運用するためにも、CEが中央管理を行うべきである⁹⁾との考えが広く認知されている状況にある。

しかし、中央管理の事例等についてすでに様々な報告や検討がなされているものの、病院経営の観点から詳細な分析を行った事例は未だほとんどない。

2. 目的

本研究では、使用頻度が高く、かつ共通使用となる医療機器の中でも台数の多い輸液ポンプ及びシリンジポンプ¹⁰⁾を対象に、中央管理と病棟ごとの機器管理(病棟管理)による費用シミュレーションを実施し、それらを比較することで経営的影響を検討する。

3. 方法

中央管理と病棟管理の二つの管理方法による費用シミュレーションを実施するにあたり、一般病床数800床規模の公的科大学病院をモデルケースとした。モデルとなる病院から、約1,000台の輸液及びシリンジポンプを対象として、機器購入費用や調整にかかった部品代、修理費用、保守点検費用等の実績データを抽出し、基本データとして用いた。

モデルケースでは、CEによる中央管理開始時に輸液及びシリンジポンプ500台の大量購入を実施したと想定し、中央管理開始前後に分け、中央管理を実施した場合と、大量購入後も中央管理化は実施せず病棟管理を継続した場合の費用試算を行った(図1・2)。病棟管理の費用には、抽出した実績データを基に修理率と廃棄率を算出し反映した。



図1 中央管理前後の輸液及びシリンジポンプ保有台数の想定

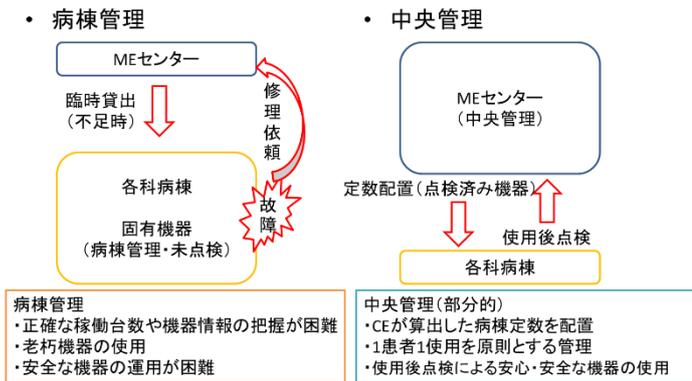


図2 病棟管理と中央管理の違い

販売業者による定期的な保守点検費用は、実績データに基づき計上した。

また、機器耐用年数は、病棟管理では10年、中央管理ではCEによる整備により15年まで延伸するものと仮定した。輸液及びシリンジポンプの費用は減価償却費として計上し、機器耐用年数を減価償却期間とした。

人件費については、中央管理の場合にCEの人件費を計上した。CE1人当たりの人件費は、「平成29年度賃金構造基本統計調査」¹¹⁾を参考に(臨床工学技士の区分はないため診療放射線技師及び臨床検査技師の区分を参照)、6,640千円と設定した。診療放射線技師及び臨床検査技師の決まって支給する現金給与額を12か月分で平均し、診療放射線技師及び臨床検査技師の年間賞与其他特別給与額の平均を加算することで年間所得額を算出した。その年間所得額に、福利厚生費や退職給付費用等を考慮し1.3倍を乗じ、CEの年間の人件費とした。さらに、輸液及びシリンジポンプの管理における業務従事率を50%と仮定し、3,320千円を中央管理における費用試算に計上した。機器管理業務の従事者数は、1名として試算した。

4. 結果

輸液及びシリンジポンプの総台数に占める修理率、廃棄率は図3の通りとなった。

また、修理率及び廃棄率により病棟管理を継続した場合の修理台数と廃棄台数を算出したところ、表1及び表2の通りとなった。病棟管理を継続した場合、各年の修理率を加算して

いくと、10年目には計約116%となった。輸液及びシリンジポンプ合計1,000台を100%としているため、10年間で保有する全台数を超過して修理対象機器が発生することになり、その台数は計1,162台となった。同様に、各年の廃棄率を加算していくと、10年目には計約68%となり、この割合は10年間で保有する全台数の半数を超過して廃棄対象機器が発生することを意味し、その台数は計684台となった。

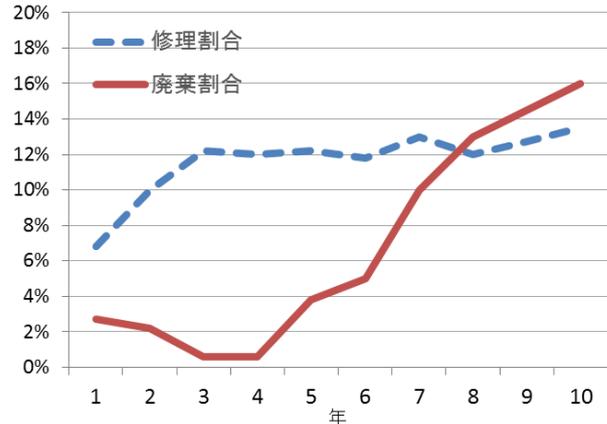


図3 修理率と廃棄率の推移

表1 修理率と修理台数

年数	割合 (%)	台数
1	6.8	68
2	10.0	100
3	12.2	122
4	12.0	120
5	12.2	122
6	11.8	118
7	13.0	130
8	12.0	120
9	12.7	127
10	13.5	135

表2 廃棄率と廃棄台数

年数	割合 (%)	台数
1	2.7	27
2	2.2	22
3	0.6	6
4	0.6	6
5	3.8	38
6	5.0	50
7	10.0	100
8	13.0	130
9	14.5	145
10	16.0	160

輸液及びシリンジポンプの購入単価や修理単価は、抽出した実績を参考に、中央管理の場合と病棟管理の場合で

それぞれ表3の通り設定した。病棟管理での輸液ポンプ購入単価 250 千円に対し、中央管理では値引き交渉等における利点を考慮し、大量購入時の単価(140 千円)の水準を同程度保持できるものと想定した。

表3 中央管理及び病棟管理の場合における購入単価・台数、修理単価・台数

	大量購入		中央管理以降		修理	
	購入単価 (千円)	購入台数 (台)	購入単価 (千円)	購入台数 (台)	単価 (千円)	台数 (台)
輸液	140	150	150	10	50	35
シリンジ	100	350	100	0	50	20
合計	-	500	-	10	-	55

病棟管理した場合の購入単価・台数、修理単価・台数

	大量購入		病棟管理当時		修理	
	購入単価 (千円)	購入台数 (台)	購入単価 (千円)	購入台数 (台)	単価 (千円)	台数 (台)
輸液	140	150	250	50	50	325
シリンジ	100	350	100	49	50	325
合計	-	500	-	99	-	650

大量購入した輸液及びシリンジポンプ 500 台の中央管理と病棟管理の費用は、表4の通りとなった。中央管理における輸液ポンプは年間 1,400 千円の費用となり、シリンジポンプは年間 2,333 千円の費用となった。病棟管理における輸液ポンプは、年間 2,100 千円の費用となり、シリンジポンプは年間 3,500 千円の費用となった。10 年間の試算では、中央管理における費用は 125,499 千円となった。これに対し、病棟管理における費用は 159,687 千円となり、差額として 34,188 千円のコスト削減となった。

同様に、大量購入より以前から保有する輸液及びシリンジポンプ 500 台の中央管理及び病棟管理の費用は、表5の通りとなった。中央管理における輸液ポンプは、年間 2,500 千円の費用となり、シリンジポンプは年間 1,667 千円の費用となった。病棟管理における輸液ポンプは、年間 6,250 千円の費用となり、シリンジポンプは年間 2,500 千円の費用となった。10 年間の試算では、中央管理における費用は 61,997 千円となった。これに対し病棟管理における費用は 152,215 千円となり、差額として 90,218 千円のコスト削減となった。

大量購入分の差額 34,188 千円と、大量購入以前より保有分の差額 90,218 千円を合わせて、10 年間の中央管理によって計 124,406 千円のコスト削減と推計された(表6)。

5. 考察

本研究の試算により、モデルケースでの 1,000 台の輸液及びシリンジポンプは、中央管理の場合 10 年間で 1 億 8,750 万円、病棟管理の場合は 3 億 1,190 万円の費用が発生すると推計された。中央管理による費用削減額は 1 億 2,440 万円(年間約 1,244 万円)となり、約 40%の削減効果が示された。同様に、20 年間の費用を試算すると、中央管理の場合で 4 億 1,485 万円、病棟管理では 7 億 3,128 万円の費用が発生すると推計された。中央管理による費用削減額は 3 億 1,642 万円(年間約 1,580 万円)となり、約 43%の削減効果が示された。

シミュレーションの期間を長く取ることで削減効果が増加することについては、機器の更新回数の減少がその主要因と

なる。病棟管理では、耐用年数を 10 年と仮定しているため 30 年間で 3 回の機器更新が必要となるが、中央管理では CE の日常点検と整備により耐用年数を 15 年に延伸すると仮定しており、機器更新の回数を 2 回に減らせることとなる(図4)。

モデルケースにおける輸液及びシリンジポンプの購入費用総額の規模は、単価平均を約 120 千円とすると、保有台数は 1,000 台のため 1 億 2,000 万円程度となる。中央管理化による 10 年間で 1 億 2,440 万円の費用削減効果は、輸液及びシリンジポンプの購入費用総額に相当する。モデルケースにおいて、人工呼吸器についても実績を基に中央管理化を実施したと仮定すると、単価平均は約 2,000 千円、保有台数は約 70 台となり、購入費用規模は約 1 億 4,000 万円となる。これは、輸液及びシリンジポンプの購入費用とほぼ同規模であり、費用削減効果も同程度期待される。つまり、輸液及びシリンジポンプと人工呼吸器の中央管理化による費用削減効果は、10 年間で併せて 2 億から 3 億円程度見込まれることになる。医療機器の中央管理化は、対象が広がるほど経営上の費用削減効果の増大が期待できる。

医療機器の中央管理化が病院経営に及ぼす影響は、近年の情勢において注目に値すると思われる。医療経済実態調査(2017 年実施)¹²⁾によると、医療・介護収益に占める介護収益の割合が 2%未満の医療機関等の集計における一般病院全体の損益差額率は、2016 年度 -4.2%、2015 年度 -3.7%、また公立(都道府県、市町村立、地方独立行政病院)では 2016 年度 -13.7%、2015 年度 -12.8%と深刻な状態である。また、2017 年実施の全国公私病院連盟と日本病院会の調査¹³⁾では、赤字病院数の割合は 69.0%であり、自治体病院に関しては 88.3%にも上る状況である。

モデルケースにおいて、輸液及びシリンジポンプを 10 年間中央管理することで生じる費用削減額 1 億 2,440 万円は、経営上純利益と同様の意味となる。医療機器の中央管理化の推進は、病院経営の赤字改善の方策の一つになり得ると考えられる。

中央管理化による費用削減をより効果的に実施するには、実務的には値引き交渉が重要なポイントとなる。例えば、大量購入を行うことで値引き交渉が有利に進むであろうことは容易に想像できる。しかし、それだけでは値引き交渉を有利に進めていくのに十分ではない。民間企業の中には、独自の情報網により多くの病院における購入価格等を把握することで、ベンチマーク分析等を行いその情報を提供するサービスを展開しているコンサルティング会社がある。そうした企業と契約を結ぶことで、機器等購入の際有利な立場で値引き交渉に望むことが可能となり、コンサルティング契約による費用以上の成果が期待できる。また、医療機器単体の購入だけでなく、メンテナンスや保守に関する項目も価格交渉に組み込むことで、総額費用を抑制できる可能性も高まる。さらに、単年の購入だけでなく、複数年で購入・更新のスケジュールを示すことで、機器 1 台当たりの費用抑制に成功する可能性は高まる。

6. 結論

本研究では、病院経営の観点から、医療機器の中央管理化について費用シミュレーションを行い、詳細な経営分析を行った。医療機器の中央管理化は、医療安全的な側面だけでなく、経営的側面においても効果的であることが明らかとなった。

参考文献

- 1) 厚生労働省. 医療法改正の概要(平成18年6月公布,平成19年4月施行). 厚生労働省医政局, 2007.
[<https://www.mhlw.go.jp/shingi/2007/11/dl/s1105-2b.pdf> (cited 2018-Aug-19)].
- 2) 社団法人 日本臨床工学技士会. 厚生労働省通知 医療機器に係る安全管理のための体制確保に係る運用上の留意点 運用のためのQ&A集. 社団法人 日本臨床工学技士会, 2007.
[<http://www.ja-ces.or.jp/10topics/Q&A5b.pdf> (cited 2018-Aug-19)].
- 3) 石田開, 廣瀬稔, 藤原康作, 鶴田陽和, 竹内昭博, 池田憲昭. 医療機器安全管理責任者配置5年後の医療機器の保守管理の現状調査. 医機学 Vol.83 2013 ; No.3 :283-292.
- 4) 辛島隆司. 昭和病院における医療機器管理の一例(輸液ポンプ, シリンジポンプ). 昭和病院雑誌 2008 ; 28 :51-54.
- 5) 真殿久司, 八十正雄, 能美弘子, 田淵和彦, 小谷昌弘, 曲淵達雄. 当院における医療機器中央管理. 赤穂市民病院誌 2001 ; 2 :68-71.
- 6) 石井正晃, 笹川繁, 三枝安芸ら. 院内情報ホームページを利用したME機器中央管理システムの運用. 体外循環技術 2002 ; 29 :326-329.
- 7) 向島智昭, 小松克子, 佐川恵美子ら. ME機器中央管理後の安全に関する分析評価. 医科器械学 2000 ; 70 :471-472.
- 8) 廣瀬稔, 鈴木廣美, 加納隆, 戸畑裕志, 小野哲章. 医療機器管理に関するアンケート調査の報告. 医科器械学 2007 ; 77 :48-53.
- 9) 竹内可南, 近藤敏哉, 森信洋, 高倉照彦. ME機器中央管理の実際. 医科器械学 2000 ; 70 :473-474.
- 10) 社団法人 日本臨床工学技士会. 医療機器中央管理のすべて. ME室ハンドブック. 株式会社 じほう, 2006.
- 11) 厚生労働省. 平成29年度賃金構造基本統計調査. 統計センター, 2017.
[https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00450091&tstat=000001011429&cycle=0&tclass1=00001098975&tclass2=000001098977&tclass3=000001098985&stat_infid=000031559736&second2=1 (cited 2018-Aug-19)].
- 12) 中央社会保険医療協議会. 第21回医療経済実態調査(医療機関等調査)報告. 厚生労働省, 2017.
[https://www.mhlw.go.jp/bunya/iryohoken/database/zenpan/jittai tyousa/dl/21_houkoku_iryokikan.pdf (cited 2018-Aug-26)].
- 13) 全国公私病院連盟, 日本病院会. 平成29年病院運営実態分析調査の概要. 全国公私病院連盟, 2018.
[https://www.hospital.or.jp/pdf/06_20180301_01.pdf (cited 2018-Aug-26)].

表4 大量購入した輸液及びシリンジポンプ500台に対する費用シミュレーション

中央管理での費用シミュレーション (千円)										
	1年	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年
輸液	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400
追加購入	0	0	0	0	50	50	50	50	50	50
シリンジ	2,333	2,333	2,333	2,333	2,333	2,333	2,333	2,333	2,333	2,333
追加購入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
部品等	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292
修理	113	55	0	0	195	96	76	76	76	76
点検	0	0	0	2,882	7,275	8,165	8,165	8,165	8,165	8,165
人件費	3,320	3,320	3,320	3,320	3,320	3,320	3,320	3,320	3,320	3,320
合計	7,458	7,400	7,345	10,227	14,865	15,656	15,637	15,636	15,636	15,636

病棟管理での費用シミュレーション (千円)										
	1年	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年
輸液	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100
追加購入	0	175	313	350	388	625	938	1,563	2,375	3,288
シリンジ	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500
追加購入	0	70	125	140	155	250	375	625	950	1,315
部品等	312	321	328	327	328	326	330	327	329	331
修理	1,700	2,500	3,050	3,000	3,050	2,950	3,250	3,000	3,200	3,350
点検	0	0	0	3,228	8,162	9,129	9,227	9,145	9,202	9,267
合計	7,612	8,666	9,415	12,645	17,683	18,880	19,719	20,259	21,656	23,151

合計 (千円)											
差額	154	1,266	2,070	2,418	2,817	3,224	4,082	4,623	6,020	7,515	34,188

表5 大量購入以前よりある輸液及びシリンジポンプ500台に対する費用シミュレーション

中央管理での費用シミュレーション (千円)										
	1年	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年
輸液	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
追加購入	0	0	0	0	50	50	50	50	50	50
シリンジ	1,667	1,667	1,667	1,667	1,667	1,667	1,667	1,667	1,667	1,667
追加購入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
部品等	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292
修理	113	55	0	0	195	96	76	76	76	76
点検	0	0	0	1,998	1,775	2,515	2,515	2,515	2,515	2,515
合計	4,572	4,513	4,459	6,457	6,479	7,120	7,100	7,100	7,100	7,100

病棟管理での費用シミュレーション (千円)										
	1年	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年
輸液	6,250	6,250	6,250	6,250	6,250	6,250	6,250	6,250	6,250	6,250
追加購入	0	175	313	350	388	625	938	1,563	2,375	3,288
シリンジ	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
追加購入	0	70	125	140	155	250	375	625	950	1,315
部品等	312	321	328	327	328	326	330	327	329	331
修理	1,700	2,500	3,050	3,000	3,050	2,950	3,250	3,000	3,200	3,350
点検	0	0	0	2,238	1,992	2,812	2,842	2,817	2,834	2,854
合計	10,762	11,816	12,565	14,805	14,662	15,713	16,484	17,081	18,438	19,888

合計 (千円)											
差額	6,190	7,303	8,106	8,348	8,183	8,594	9,384	9,982	11,339	12,789	90,218

表 6 中央管理による輸液及びシリンジポンプ 1,000 台の費用削減効果

											(千円)
	1年	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年	合計
削減額	6,344	8,569	10,176	10,766	11,000	11,817	13,466	14,605	17,359	20,304	124,406



図 4 耐用年数と更新回数