

**消費生活用製品の安全技術実装による
費用と便益比較
～ガスこんろの過熱防止装置導入事例についての研究～**

製品安全センター
計画課 高橋 康成

研究背景及び目的

- 消費生活用製品安全法改正等を契機に、消費生活用製品の安全対策が大きく進展
- しかし、安全対策（特に法規制）の導入は、事故の発生を契機として再発防止の目的で取り組まれることが多く、必ずしも前向きな取り組みと捉えられないことがある
- その要因としては、安全技術実装にかかる費用と、それによる社会全体の便益の関係に対する定量的な分析がこれまで行われていないことが考えられる



安全技術実装例に対し、その実装費用と、社会全体が得た便益を定量的に比較することで、消費生活用製品への安全対策の推進が社会に大きな価値をもたらすものであることを示すこととした

★安全対策が前向きな取り組みであると認識される社会的雰囲気作り
→製品安全への取り組みに対するインセンティブを向上
→製品安全のイノベーションへ

安全技術の実装例：ガスこんろ

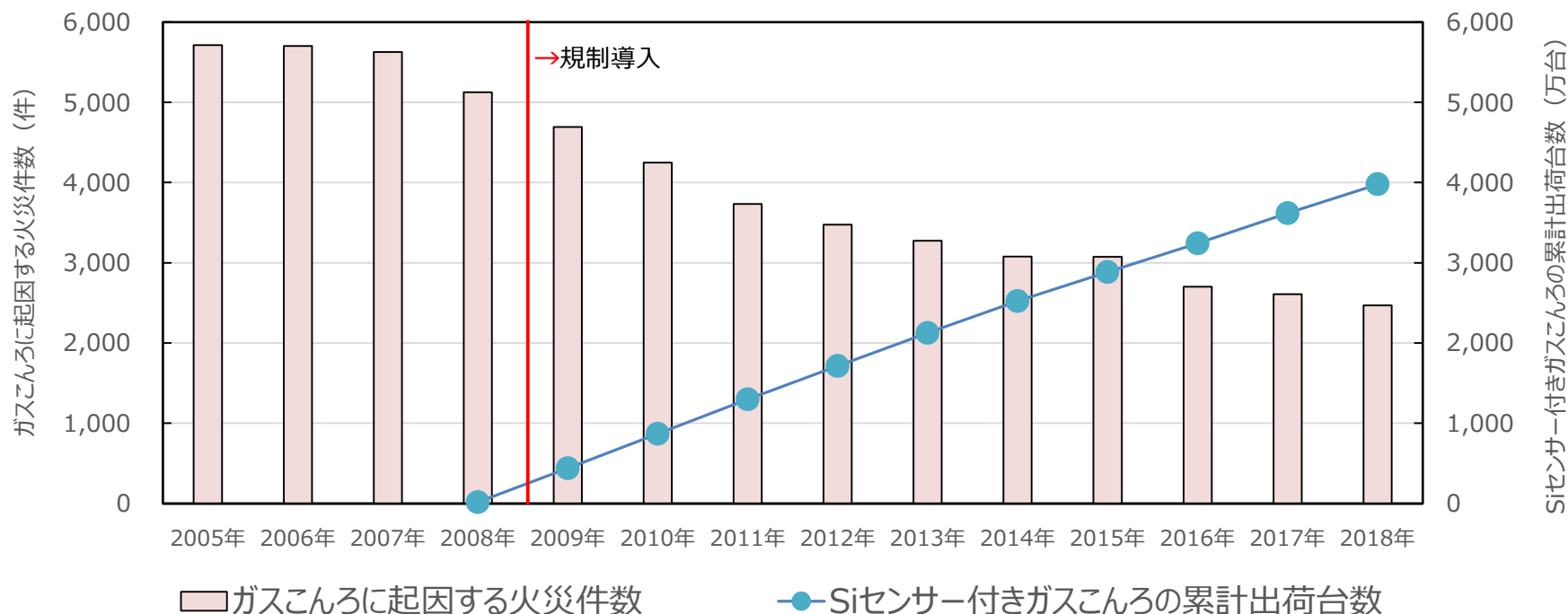
○ガスこんろ

- ガス事業法及び液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律（液石法）の技術基準省令において、バーナー全口に「調理油過熱防止装置」及び「立ち消え安全装置」の装着を義務付け*（**2008年10月施行**、販売猶予期間1年）

*2016年4月以降は性能規定化

- ガスこんろに起因する火災は、**規制導入前、年間6,000件**近く発生していたが、規制導入後の2008年から減少し、2018年には**年間2,500件程度まで減少**

- 安全装置（Siセンサー）付きガスこんろの累計出荷台数は、2019年11月末で**累計4,000万台を突破**



総務省消防庁（2006-2019）『平成18年～令和元年版 消防白書』及び一般社団法人日本ガス石油機器工業会（2009、2013、2020）『ガス石油機器の販売実績と予測』に基づき作成

研究の流れ

1. 影響の定性分析

ガスこんろの規制導入によって火災事故が減少するまでの間と、火災事故が減少した結果生じた事象を把握し、その事象の発生に伴う「費用（負の影響）」及び「便益（正の影響）」を抽出し、波及モデルを作成

2. 影響の定量分析

求めたい費用及び便益をデータから定量化するための推計方法について検討し、算出

3. 社会的便益の考察

定量化された便益及び費用を比較し、ガスこんろの規制導入による社会的便益について考察

波及モデルの検討

■ 影響の波及モデルの作成

- ① (1) ガスこんろ規制が導入され、火災事故が減少するまでの間と
(2) 火災事故が減少した後 という状況を想定し、
その中で発生した事象と、事象に伴う金銭的影響の有無について検討し、
それらのつながりを整理する
- ② ①の金銭的影響を、社会的に正の効果を与えるもの（便益）か、
負の効果を与えるもの（費用）かに分類する

参考：総務省行政評価局（2010）『規制の事前評価の費用・便益分析における定量化の手法に関する調査研究』
http://www.soumu.go.jp/main_content/000070801.pdf（2019年7月10日参照）

ガスこんろの
安全規制導入

規制対応に伴う
製品販売価格
上昇

事業者による
規制対応品の製造・販売

消費者による
代替品への移行

消費者による
規制対応品の購入

代替品普及による
ガスこんろの稼働数減少

規制対応品の
普及率上昇

ガスこんろの
火災事故減少

消費者の
物的損害量減少

消費者の
物的損害額
減少

消費者の
人的被害数減少

消費者の
人的被害額
減少

消防の
出動回数減少

消防出動
コスト減少

救急の
出動回数減少

救急出動
コスト減少

費用

- 消費者の製品購入時の負担額増加

便益

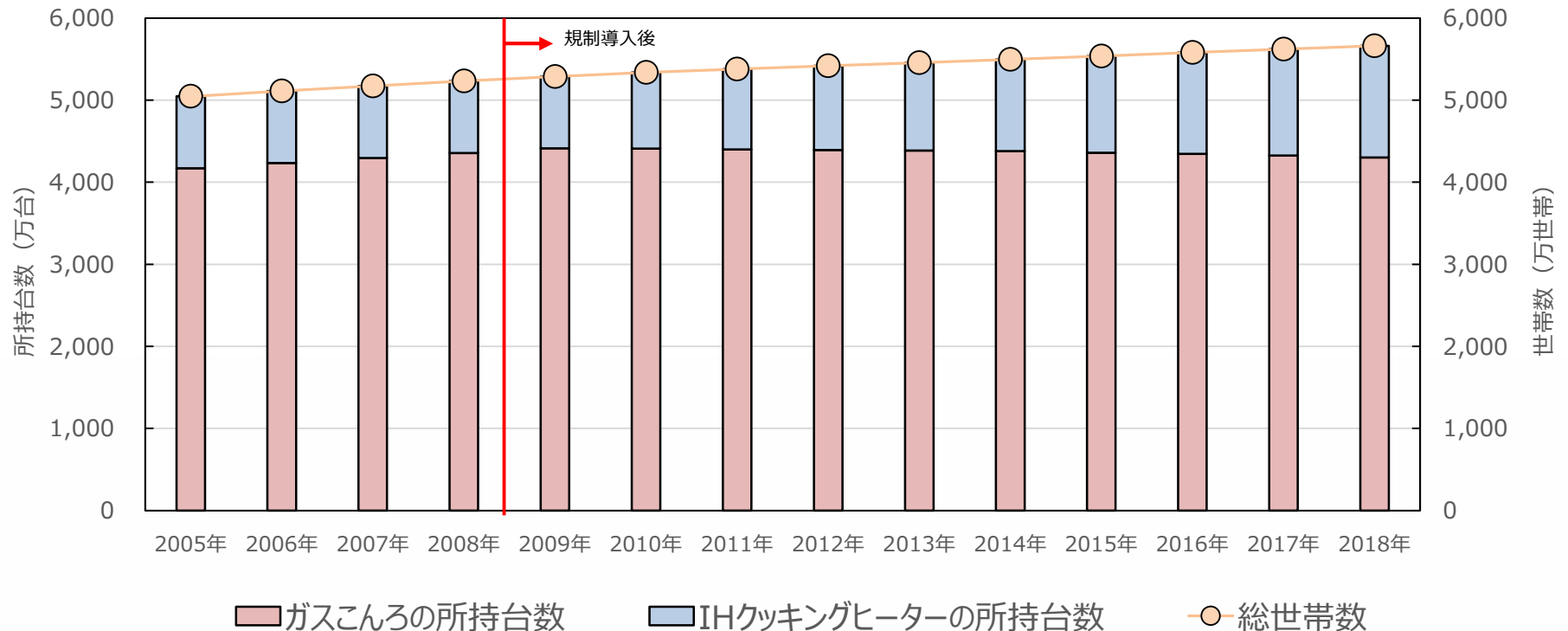
- 火災損害額（物的・人的）減少
- 火災対応費用（消防・救急）減少

事前検討：規制に伴う代替品移行の影響

■ 影響の波及モデルのうち、規制に伴う代替品（IHクッキングヒーター）への移行の有無について検証

- ・国内の全世帯がIHクッキングヒーター又はガスコンロのいずれかを所有していると仮定し、統計資料におけるIHクッキングヒーターの所有率と世帯数からガスコンロ及びIHクッキングヒーターの所持台数をそれぞれ推計

→IHクッキングヒーターの所持台数は増加傾向であるが、ガスコンロの所持台数に規制導入前後での落ち込み等は認められないことから、**IHクッキングヒーターへの移行に対する規制の影響は考慮しない** こととする



総務省（2020）『住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数』、内閣府（2009、2014）『消費動向調査』及び 環境省（2017、2018）『家庭部門のCO₂排出実態統計調査』をもとに推計

定量的な費用対便益比較分析の考え方

- 規制導入に伴う費用と、得られた社会的便益についてそれぞれ以下の項目を金額で推計

費用	便益
消費者の製品購入時の負担額増加	物的損害額、人的被害額の減少
	消防、救急出動費用の減少

- 分析対象期間

- ・規制前 2005-2007年
- ・規制後 2016-2018年 それぞれの各3年間の平均値で比較

- 得られた費用と社会的便益の推計金額を比較

費用：消費者の製品購入時の負担額

■ ガスこんろ購入時の負担についての考え方

- ・規制の導入に伴いガスこんろに安全装置を実装するときに生じた設備の変更や部品追加等に係るコストが販売価格に転嫁されるとすると、消費者の製品購入時の負担はその上昇分と考えられるところ、規制導入に伴う社会全体としての費用は以下で表されると仮定

$$\text{規制前後におけるガスこんろ1台あたりの販売価格の差分 (円/台)} \times \text{規制導入後の年間販売台数 (台/年)}$$

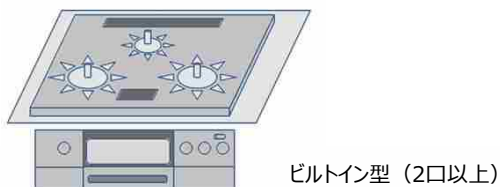
① ガスこんろ1台あたりの販売価格 (単価、円/台)

- ・一般社団法人 日本ガス石油機器工業会 (JGKA) が発表している統計資料に基づき、以下の式で推計

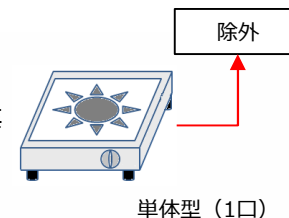
$$\text{単価 (円/台)} = \text{年間総出荷金額 (円/年)} \div \text{年間総出荷台数 (台/年)}$$

- ・ガスこんろは据え置き単体型と、施工して設置するビルトイン型に大別されるが、ビルトイン型は高機能・高付加価値化*に伴う価格上昇の影響も考えられることから、安全装置の実装費用は、単体型の出荷台数および金額に基づく単価の差分から推計することが妥当と判断

*参考：富士経済（2009）『2009年版住設建材マーケティング便覧』

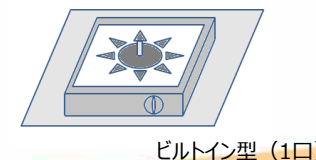


- ・なお、ガスこんろは口数でも分類されるが、単体型 (卓上型) 1口ガスこんろには調理油過熱防止装置の搭載免除等例外規定があることから、推計に際しては、単体型ガスこんろの出荷台数及び金額のうち、2口のものを採用



② 規制導入後の年間販売台数

- ・規制の影響を受けるガスこんろは、単体型 (2口以上) 及びビルトイン型 (全口) と考えられ、これらの総出荷台数を合計し、対象台数とする



消費者の製品購入時の負担額 推計結果

■ 推計結果

項目		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
単体型2口以上	出荷台数	3,124	3,014	3,060	2,416	2,636	2,669	2,663	2,433	2,426	1,996	1,908	1,833	1,646	1,514
	出荷金額	42,786	41,060	42,714	48,581	53,052	51,841	50,571	46,660	46,300	37,530	35,978	34,135	30,302	27,792
	平均単価	13,697	13,625	13,959	20,108	20,126	19,423	18,990	19,178	19,085	18,803	18,856	18,622	18,409	18,357
ビルトイン型（全口）	出荷台数												1,391	1,425	1,396
規制対象ガスこんろの合計出荷台数													3,224	3,071	2,910

赤字は推計値。単位：出荷台数（千台）、出荷金額（百万円）

一般社団法人日本ガス石油機器工業会（2009、2013、2020）『ガス石油機器の販売実績と予測』に基づき作成

項目	金額
単体型単価（2005年-2007年平均）	13,760円
単体型単価（2016年-2018年平均）	18,463円
単価差分	4,703円
規制導入後の年間総出荷台数 （単体型2口+ビルトイン型全口）	307万台／年
単年度あたりの費用	144億円／年

規制対応による費用は年間144億円と推計

便益：物的損害額

■ 火災による物的損害額の表し方

1. 時価額：損害が生じた時点における対象物の価値。消防による火災損害額評価に用いられている
2. 再調達価額：損害が生じた対象物を再築または再取得するのに必要な金額。火災保険の支払額算出に用いられている

参考：損害保険料算出機構（2020）『火災保険・地震保険の概況 2019年度版』
https://www.giroj.or.jp/publication/outline_k/（2020年6月30日参照）

→実態として、事故に遭った場合を想定すると、復旧のためには再調達価額が必要となると考えられるため、**再調達価額による定量化**を検討

■ 再調達価額の推計

・ガスこんろ火災による物的損害の再調達価額は、**ガスこんろ火災による物的損害の時価額×再調達価額への換算係数**で表されると仮定

① ガスこんろ火災の損害額（時価額）の推計

- ・消防白書において、各年の全こんろ火災の損害額と、発生場所及び種類別の件数は既知であるから、
（1）種類がガスこんろ、（2）発生場所が建物内 の割合をそれぞれ以下の式で推計

（1）全こんろ火災のうちガスこんろによるものの割合 = （ガスこんろ火災件数） / （全こんろ火災件数）

（2）全こんろ火災のうち建物内で発生したものの割合 = （建物内で発生した全こんろ火災件数） / （全こんろ火災件数）

- ・求めた各割合を用いて、以下の式でガスこんろ火災の損害額（時価額）を推計

建物内で発生したガスこんろ火災の損害額（時価額） = （全こんろ火災の損害額） × （1） × （2）

② 火災保険支払額（再調達価額）への換算

- ・同条件における時価額と再調達価額の比を求めるため、下記のデータを用いて以下の式で推計

・消防白書における住宅火災損害額 271億円（2015年）

・火災保険の住宅火災による保険金支払額：287億円（2015年度、損害保険料率算出機構）

・持家世帯における火災保険加入率：61%（2015年度末、内閣府資料）

再調達価額／時価額 = $\frac{287}{0.61} / 271 = 1.74$

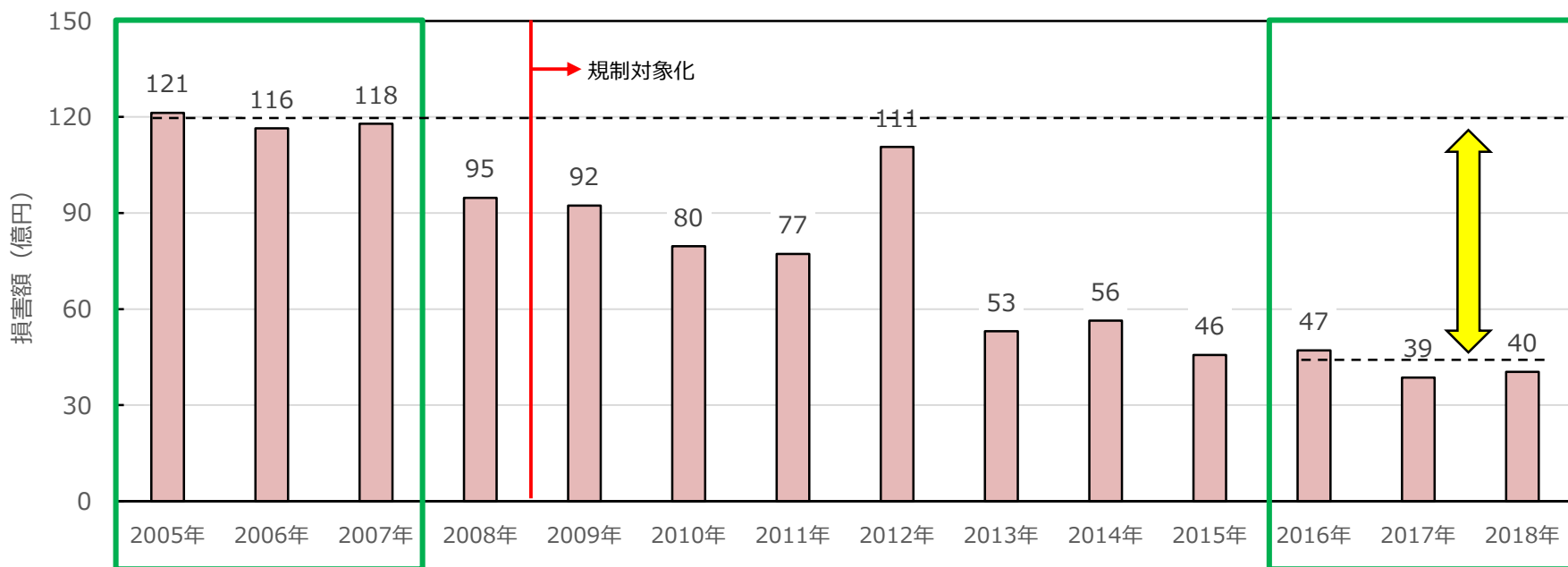
↑ 火災保険加入率100%とした場合の値

物的損害額の減少による便益 推計結果

■ 推計結果

項目	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
全ガスこんろ火災のうち、 ガスこんろの割合	94.8%	95.2%	92.5%	92.6%	91.3%	90.5%	89.3%	87.8%	88.1%	88.3%	87.9%	86.2%	86.0%	86.6%
全こんろ火災のうち、 建物内で発生したものの割合	98.3%	98.5%	98.6%	98.7%	98.3%	98.3%	98.3%	98.2%	98.4%	98.5%	97.8%	98.5%	98.5%	98.0%

総務省消防庁（2006-2019）『平成18年～令和元年版 消防白書』に基づき推計



2005年～2007年の平均損害額：119億円／年

2016年～2018年の平均損害額：42億円／年

←77億円／年の便益

便益：人的被害額

■ ガスこんろ火災による人的被害の考え方

- ・人的被害額は、被害者の発生に伴い、その被害の程度に応じ、治療等による金銭的損失が生じると考えられることから、以下の式で表されると仮定

$$\text{ガスこんろ火災の人的被害額} = \text{人的被害者数} \times \text{1人あたりの損失額}$$

① 人的被害者数の推計

- ・対象とする被害状況は、「死亡」又は「負傷」とし、条件は物的被害と同様、「建物内で発生したガスこんろ火災」によるものとするため、以下のとおり推計

(1) 死者数

- ・消防統計資料において、「住宅内で発生したガスこんろ火災による死者数」、「全建物火災の死者数」及び「住宅火災の死者数」は判明していることから、以下の式で推計

建物内で発生したガスこんろ火災による死者数

$$= (\text{住宅内で発生したガスこんろ火災による死者数}) \times \left\{ (\text{建物火災の死者数}^{\ast}) / (\text{住宅火災の死者数}^{\ast}) \right\}$$

※放火、自殺者除く

(2) 負傷者数

- ・消防統計資料において、「建物内で発生したこんろ火災の発生件数及び負傷者数」のうち、負傷者数のデータがない年については、以下のとおり推計

- 1) 負傷者数が既知である年のデータから、負傷者の発生率を以下の式で推計

$$\begin{aligned} \text{負傷者発生率} &= (\text{建物内で発生した全こんろ火災の平均負傷者数}) / (\text{建物内で発生した全こんろ火災の平均発生件数}) \\ &= 0.34 \text{人/件} \end{aligned}$$

- 2) 1)及び物的損害の推計にて算出した「全こんろ火災のうちガスこんろによるものの割合」を用いて、以下の式で推計

建物内で発生したガスこんろ火災による負傷者数[※]

$$= (\text{建物内で発生した全こんろ火災件数}) \times (\text{負傷者発生率}) \times (\text{全こんろ火災のうちガスこんろによるものの割合})$$

※データがある年はそのまま使用

人的被害額の推計：1人あたり損失額

②1人あたり損失額の検討

・内閣府において、交通事故による1人あたりの損失額を、治療関係費といった金銭的損失のほか、精神的苦痛といった非金銭的損失も含めて定量化

→死亡時の損失額は1人あたり**約2.4億円**、傷害時の損失額は1人あたり**約186万円**とそれぞれ推計

表 6-4 被害者1名（損害物1件）当たりの交通事故による損失額（平成21年）

単位：千円

内訳項目		死亡	後遺障害	傷害	物損	死傷	
金銭的損失	人的損失	逸失利益・治療関係費・葬祭費	16,025	6,379	256	—	689
		慰謝料 ^{注1} [A]	12,290	1,485	300	—	436
		小計	28,315	7,864	555	—	1,124
	物的損失	382	382	382	246	382	
	事業主体の損失	797	207	54	—	67	
	各種公的機関等の損失	2,025	1,214	628	4	669	
	金銭的損失合計 [B]	31,518	9,667	1,619	250	2,242	
損失	非金銭的	死傷損失 [C]	213,000	8,587	237	—	1,948
総計（慰謝料分除外） [B]-[A]+[C]		232,228	16,769	1,557	250	3,754	
総計（慰謝料分除外せず） [B]+[C]		244,518	18,254	1,856	250	4,190	

注1) 後遺障害の1名当たり負傷損失額は、総額（577億円、表 6-1参照）を人数（67,172人、表 4-5）で割って算定。傷害の1名当たり負傷損失額は、総額（269億円、表 6-1参照）を人数（1,134,646人、表 4-5）で割って算定。

注2) 「死傷」の欄は、死亡、後遺障害、傷害の平均であり、各損失額（総額）の合計を死傷者数で割って算定している。

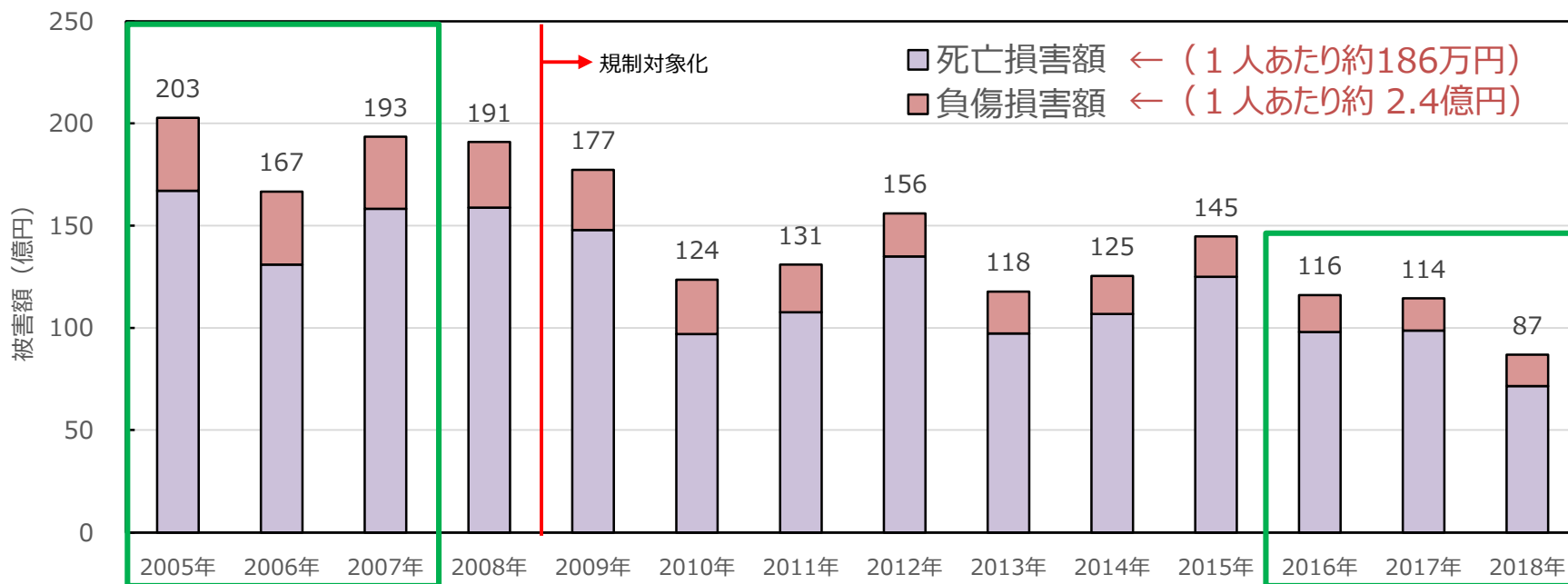
注3) 四捨五入のため、各集計欄の値は必ずしも各欄の集計結果と一致しない。

人的被害額減少による便益 推計結果

■ 推計結果

項目	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
推計死者数(人) (放火自殺除く)	68	54	65	65	60	40	44	55	40	44	51	40	40	29
推計負傷者数(人)	1924	1921	1900	1732	1581	1430	1256	1130	1104	1002	1064	974	850	829

総務省消防庁（2006-2019）『平成18年～令和元年版 消防白書』及び 総務省消防庁（2013～2018）『平成25年中～平成30年中 火災の実態について』に基づき推計



2005年～2007年の平均被害額：188億円／年

2016年～2018年の平均被害額：106億円／年

←82億円／年の便益

便益：消防・救急出動費用

■ ガスこんろ火災における消防及び救急の行動

- ・ガスこんろによる火災が発生するたび、消防が出動し消火活動を行って事態の収束を図るとともに、負傷者等人的被害が発生すれば、救急が併せて出動し、病院への搬送等を行うものと考えられ、出動のたびに人員・車両・機器等に係るコストが発生するものと仮定すると、その費用は以下の式で表される

$$\text{ガスこんろ火災における消防及び救急の出動費用} = \text{ガスこんろ火災に対する出動件数} \times \text{1件あたりの出動費用}$$

① 出動件数の推計

(1) 消防出動件数

- ・消防は火災事故の発生に際し必ず何らかのアクションをとるものと考えられることから、**火災事故発生件数 = 出動件数と仮定**する
物的損害額の推計と条件を合わせるため、消防白書のデータから以下の式で推計

建物内で発生したガスこんろ火災における消防出動件数

$$= \text{(建物内で発生した全こんろ火災の件数)} \times \frac{\text{(ガスこんろ火災件数)}}{\text{(全こんろ火災件数)}} \\ \uparrow \text{(全こんろ火災のうちガスこんろによるものの割合)}$$

(2) 救急出動件数

- ・救急出動は消防と同じタイミングと考えられるが、人的被害がない場合は出動しないことも考えられるため、以下のとおり推計

1) 消防白書のデータから、火災全体における救急出動率を以下の式で推計

$$\text{救急出動率} = \text{(全火災における救急出動件数)} / \text{(全火災件数)}$$

2) 1) で求めた救急出動率及び(1)で推計した消防出動件数を用いて、以下の式で推計

$$\text{建物内で発生したガスこんろ火災における救急出動件数} = \text{(建物内で発生したガスこんろ火災における消防出動件数)} \times \text{(救急出動率)}$$

消防出動費用の推計：1件あたりの出動費用

②消防出動1件あたりの費用

- ・群馬県太田市における火災の事案別に出動1件あたりの人件費や車両、機器等の減価償却費等のフルコストの定量化例
- 建物火災のワーストケースにおける消防出動1件あたりの費用は**約339万円**と推計

5-2. 火災出動1件当たりのフルコストの内訳

(単位:円)

	規模	人件費	その他の支出	減価償却費	その他の発生コスト	間接コスト	機会コスト	合計(円)
ケース1 建物火災	木造2階建て 一般住宅 全焼2棟・部分 焼2棟	847,953	115,791	341,122	501,597	1,554,089	30,052	3,390,604
ケース2 建物火災	木造2階建て 一般住宅 1棟全焼	776,673	57,644	183,282	261,443	889,691	23,314	2,192,047
ケース3 中高層火災	耐火建築物 地上6階建て 延べ1,162㎡ のうち24㎡焼損 (3階部分)	215,065	100,946	341,122	437,290	1,354,847	26,199	2,475,469
ケース4 林野火災	山林 下草、伐採林等 24アール焼失	771,675	154,388	527,188	668,796	2,072,118	40,070	4,234,235



※人件費は実際の消防(火災対応)業務に従事した時間に職員の平均人件費を乗じて算出しています。

※その他の支出、その他の発生コスト、間接コスト及び機会コストは総額を出動件数で除し、ケース2を基準とした出動人員割合で加重しました。

※減価償却費は総額を出動件数で除し、ケース2を基準とした出動台数割合で加重しました。

出典：構想日本、群馬県太田市(2010)『消防(火災対応)業務の行政コスト計算書』

<http://www.city.ota.gunma.jp/005gyosei/0030-002soumu-zaisei/bs/files/H21segusyoubou.pdf> (2020年3月26日参照)

救急出動費用の推計：1件あたりの出動費用

③救急出動1件あたりの費用

・2004年度の東京消防庁の歳出決算に基づき推計された救急事業コストの定量化例

→総コスト約286億円に対し、同年度の救急出動回数は63万回であることから、救急出動単価を**約4.5万円**と推計

表 東京都における2004年度救急事業コストの集計結果

(単位：百万円)

	直接部門費	間接部門費	合計
人件費	21,452	2,932	24,384
物件費	1,634	791	2,425
維持補修費	0	489	489
補助費等	117	53	170
公債費	24	400	423
減価償却費	277	294	571
退職給与引当金繰入	78	11	89
計	23,583	4,969	28,552

出典：安藤算浩ら（2004）『機能するバランスシート－救急事業とバランスシートの役割－』

[https://www.zaimu.metro.tokyo.lg.jp/press/2004_press/20040727_kinoursurubaransusuito\(kyuukyuuujigyou\)/20040727_kinoursurubaransusuito\(kyuukyuuujigyou\)honbun.pdf](https://www.zaimu.metro.tokyo.lg.jp/press/2004_press/20040727_kinoursurubaransusuito(kyuukyuuujigyou)/20040727_kinoursurubaransusuito(kyuukyuuujigyou)honbun.pdf)

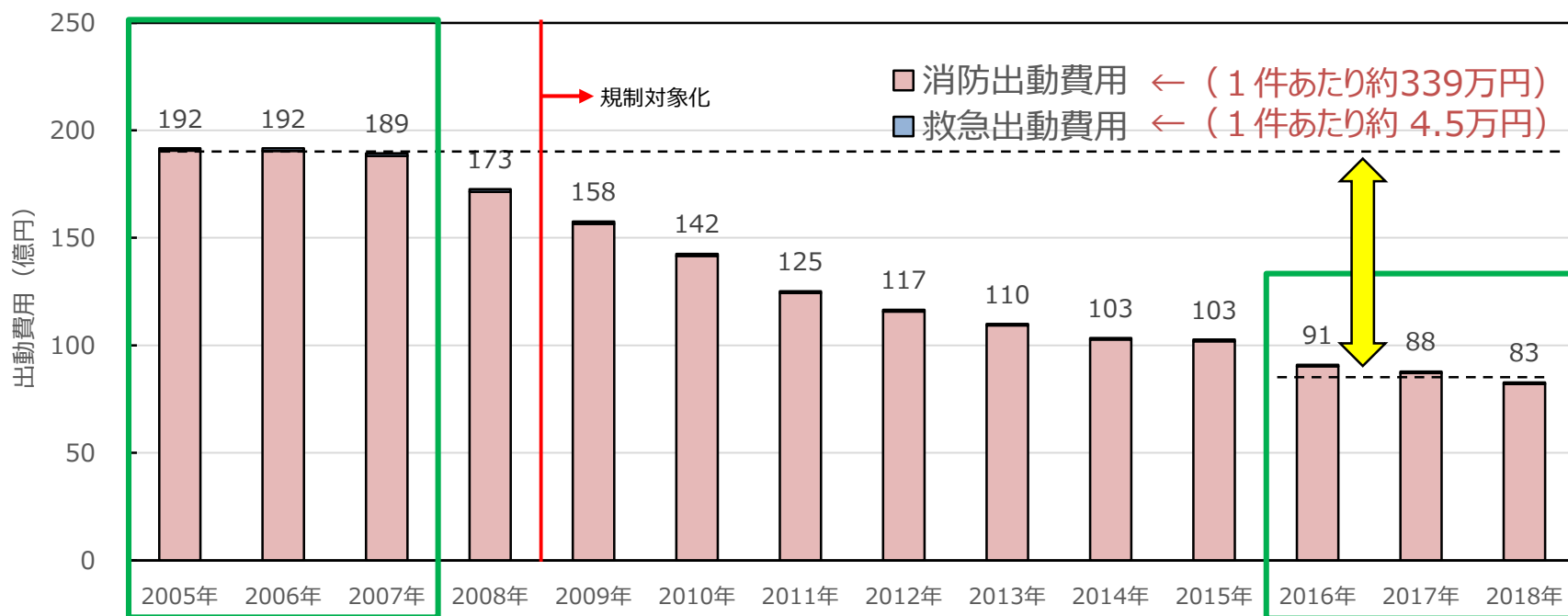
(2020年3月26日参照)

消防・救急出動費用減少による便益 推計結果

■ 推計結果

項目	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
建物内におけるガスこんろ火災に対する推計消防出動件数	5618	5617	5548	5056	4615	4174	3668	3414	3222	3029	3006	2662	2569	2420
同推計救急出動件数	2544	2699	2589	2471	2242	2136	1821	1799	1641	1640	1715	1600	1512	1461

総務省消防庁（2006-2019）『平成18年～令和元年版 消防白書』に基づき推計



2005年～2007年の平均費用：191億円／年
2016年～2018年の平均費用：87億円／年

←104億円／年の便益

ガスこんろの規制導入による社会的便益の考察

■ 規制前（2005-2007年）と規制後（2016-2018年）における推計結果

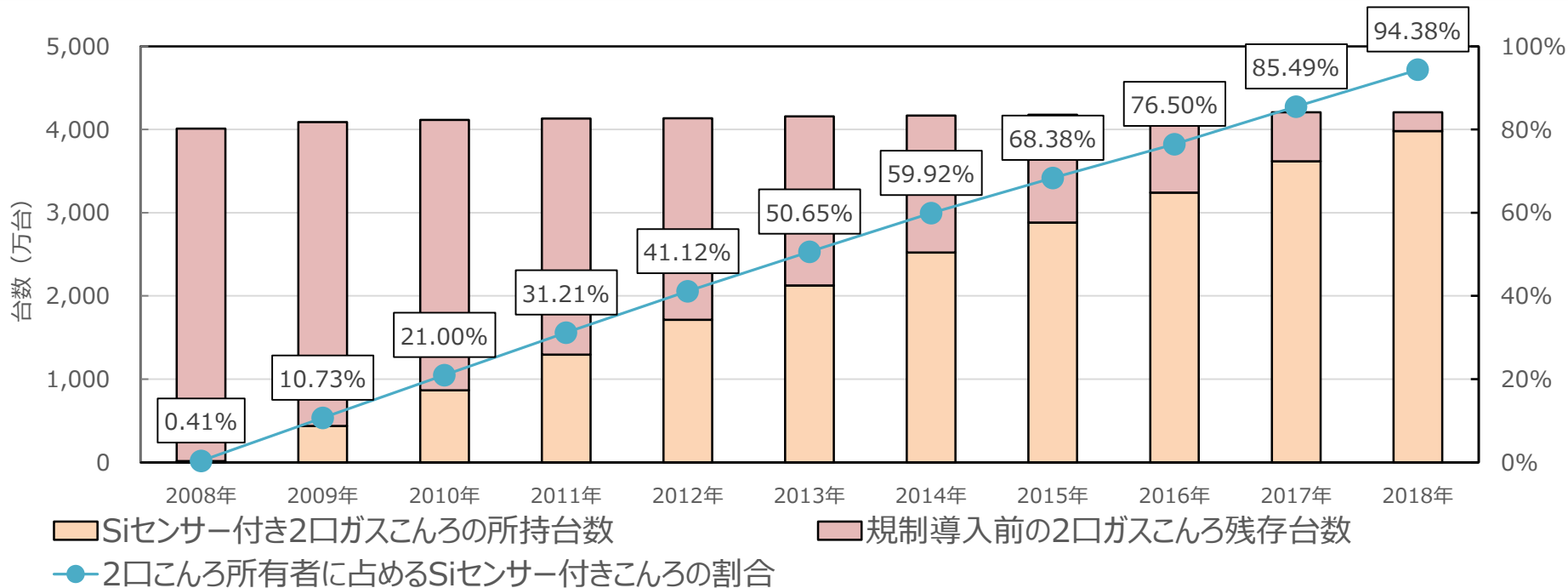
項目	金額（億円／年）
費用	144
規制対応品の購入時の差額総計	144
IH調理器への移行	考慮せず
便益	263
物的損害額減少分	77
人的被害額減少分	82
消防・救急出動費用の減少分	104
純便益（便益－費用）	119

ガスこんろへの規制導入による社会的便益が認められた

ガスこんろの規制導入による便益の考察

■ 規制対応ガスこんろの普及率

- ・2口ガスこんろを所有する全世帯に対する規制導入後の全口Siセンサー搭載ガスこんろの普及率を推計
- ・規制導入前のガスこんろから規制対応ガスこんろに買い換える場合のほか、ガスこんろの残存率に基づき、規制対応ガスこんろから同ガスこんろに買い換える場合も想定



総務省 (2020) 『住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数』、
内閣府 (2009、2014) 『消費動向調査』、環境省 (2017、2018) 『家庭部門のCO₂排出実態統計調査』、
一般社団法人 日本ガス石油機器工業会 (2019) 『ガス・石油機器のリコール実施率評価に関するガイドライン』 及び
一般社団法人 日本ガス石油機器工業会 (2009、2013、2020) 『ガス石油機器の販売実績と予測』をもとに推計

今後完全普及することにより便益はさらに増える可能性あり

まとめ及び今後の課題

○まとめ

- ガスこんろの規制導入事例をもとに、影響の定性分析を行い、定量化のための波及モデルを作成した。
- 定性分析で得られた費用・便益について、データに基づく推計手法を検討し、具体的金額に定量化した。
- 定量化した費用・便益から、ガスこんろの規制導入による費用よりも、火災事故減少に伴い生じた社会的便益（損失の減少）が上回る（年間119億円）ことが推計された。

○今後の課題

- ガスこんろ火災の減少に寄与した可能性のある他の要因についての検討
 - 火災警報器による火災の未然防止、携帯電話の普及による消防への迅速な通報による火災認定件数減少の可能性等
- 火災による損害額についてのさらなる高精度化
 - 保険会社など他機関との協力を検討
 - 他の同様事例についての調査
- 火災を伴わない製品事故事例についての損失額推計手法の検討

謝辞

- 本発表は、一橋大学イノベーション研究センターとの共同研究の成果に基づいています。
- 本研究内容に係るご意見、ご知見を提供いただきました一般社団法人 日本ガス石油機器工業会に深く感謝いたします。

事故 **ナイト** いいね

ご清聴ありがとうございました

<https://www.nite.go.jp/jiko/>

安全とあなたの未来を支えます

nite National Institute of Technology and Evaluation
独立行政法人 製品評価技術基盤機構